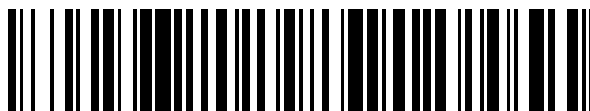


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 031**

51 Int. Cl.:

H04W 72/08 (2009.01)

H04W 28/06 (2009.01)

H04W 88/06 (2009.01)

H04W 88/10 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.04.2010 E 10715021 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.09.2015 EP 2417791**

54 Título: **Arquitecturas de MAC de comunicaciones inalámbricas utilizando múltiples capas físicas**

30 Prioridad:

09.04.2009 US 168207 P
08.04.2010 US 756343

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.11.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

ABRAHAM, SANTOSH P.;
BRACHA, VERED BAR;
SAMPATH, HEMANTH y
SRIDHARA, VINAY

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 550 031 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

Arquitecturas de MAC de comunicaciones inalámbricas utilizando múltiples capas físicas

Referencia cruzada a solicitud relacionada

La presente solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional U.S. con nº de serie 61/168.207 presentada el 9 de abril de 2009.

Campo técnico

La presente divulgación versa, en general, acerca de las comunicaciones inalámbricas y, más específicamente, acerca de comunicaciones inalámbricas de múltiples canales.

Antecedentes

La solicitud de patente europea EP10715021 describe un procedimiento para proporcionar inteligencia de la calidad de un enlace desde la capa física a capas de protocolo superior. La capa física de los dispositivos que operan en los sistemas de comunicaciones inalámbricas evalúan 1 o más parámetros operativos correspondientes a un enlace PHY que acopla de forma comunicativa 2 o más dispositivos. Estas capas físicas proporcionan esta inteligencia evaluada a las capas de protocolo superior de los dispositivos, de forma que estas capas de protocolo superior tengan una mayor visibilidad de los parámetros operativos del enlace PHY. Estas capas de protocolo superior pueden utilizar esta inteligencia evaluada para tomar decisiones acerca de cómo se gobiernan las futuras comunicaciones en los enlaces PHY. Por ejemplo, en función de un cambio del o de los parámetros operativos, las capas de protocolo superior pueden modificar el o los parámetros operativos para futuras comunicaciones. Las capas de protocolo superior pueden indicar a las capas físicas que evalúen un conjunto particular de parámetros operativos, y las capas de protocolo superior pueden evaluar los parámetros operativos en distintos momentos.

La solicitud de patente estadounidense US2005091389 describe una arquitectura de MAC para comunicaciones inalámbricas que comprende una pluralidad de cadenas de filtros, en la que cada cadena de filtros comprende un número de controladores de filtros que son apropiados para el procesamiento de un medio inalámbrico particular. Un gestor de filtros construye de forma dinámica cadenas de filtros que se corresponden con los medios inalámbricos imperantes. El gestor de filtros es operable para insertar de forma dinámica controladores de filtros en las respectivas cadenas de filtros, y eliminar controladores de filtros de las mismas, en función de las propiedades de los filtros requeridas para el procesamiento de un medio inalámbrico particular.

La familia de estándares del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11 versan acerca de redes inalámbricas de área local (WLAN) que utilizan las bandas de frecuencia de 2,4, 3,6 y 5 GHz. La familia de estándares IEEE 802.15.3 versan acerca de redes inalámbricas de área personal (PAN), incluyendo el estándar IEEE 802.15.3c que define una capa física basado en onda milimétrica que opera en una banda de 57-64 GHz que no necesita autorización gubernativa.

Al menos en parte debido a las distintas frecuencias operativas, una WLAN 802.11 puede ser más adecuada para algunas aplicaciones que una PAN 802.15 y viceversa. Complicando la situación aún más, diversos parámetros, tales como la movilidad de los dispositivos y las condiciones medioambientales cambiantes también pueden significar que el tipo óptimo de red en un entorno dado cambien con el paso del tiempo.

En consecuencia, sería deseable tener un sistema que proporcione los beneficios de ambas redes y se adapte a los entornos cambiantes de red.

Sumario

Según la presente invención, se proporcionan un procedimiento y un aparato para las comunicaciones inalámbricas, según se define en las reivindicaciones 1 y 12. Las realizaciones de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para las comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye, en general, la monitorización de las condiciones de un canal de comunicaciones inalámbricas utilizado para comunicarse con uno o más aparatos inalámbricos, seleccionando entre al menos unas capas físicas primera y segunda para ser utilizadas en la comunicación con el aparato inalámbrico en función, al menos en parte, de las condiciones monitorizadas, y el procesamiento de mensajes con una capa común de protocolo de control de acceso a los medios (MAC) con independencia de cuál de las capas físicas primera y segunda esté seleccionada.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para las comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye, en general, un sistema de monitorización configurado para monitorizar las condiciones de un canal de comunicaciones inalámbricas utilizado para comunicarse con uno o más aparatos inalámbricos, un sistema de selección configurado para seleccionar entre al menos las capas físicas primera y segunda para ser utilizadas en la

comunicación con los aparatos inalámbricos en función, al menos en parte, de las condiciones monitorizadas, y un sistema de procesamiento configurado para procesar mensajes con una capa común de protocolo de control de acceso a los medios (MAC) con independencia de cuál de las capas físicas primera y segunda esté seleccionada.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para las comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye, en general, medios para monitorizar las condiciones de un canal de comunicaciones inalámbricas utilizado para comunicarse con uno o más aparatos inalámbricos, medios para seleccionar entre al menos las capas físicas primera y segunda para ser utilizadas en la comunicación con los aparatos inalámbricos en función, al menos en parte, de las condiciones monitorizadas, y medios para procesar mensajes con una capa común de protocolo de control de acceso a los medios (MAC) con independencia de cuál de las capas físicas primera y segunda esté seleccionada.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato inalámbrico. En general, el aparato inalámbrico incluye al menos una antena, un sistema de monitorización configurado para monitorizar las condiciones de un canal de comunicaciones inalámbricas utilizado para comunicarse con uno o más aparatos inalámbricos, por medio de la al menos una antena, un sistema de selección configurado para seleccionar entre al menos las capas físicas primera y segunda para ser utilizadas para comunicarse con los aparatos inalámbricos en función, al menos en parte, de las condiciones monitorizadas, y un sistema de procesamiento configurado para procesar mensajes con una capa común de protocolo de control de acceso a los medios (MAC) con independencia de cuál de las capas físicas primera y segunda esté seleccionada.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa de ordenador para las comunicaciones inalámbricas. El producto de programa de ordenador incluye, en general, un medio legible por un ordenador que comprende instrucciones ejecutables para monitorizar las condiciones de un canal de comunicaciones inalámbricas utilizado para comunicarse con uno o más aparatos inalámbricos, seleccionar entre al menos las capas físicas primera y segunda para ser utilizadas en la comunicación con los aparatos inalámbricos en función, al menos en parte, de las condiciones monitorizadas, y procesar mensajes con una capa común de protocolo de control de acceso a los medios (MAC) con independencia de cuál de las capas físicas primera y segunda esté seleccionada.

Breve descripción de los dibujos

Para que se pueda comprender con detalle la manera en la que las características enumeradas anteriormente de la presente divulgación, se puede contar con una descripción más particular, resumida en pocas palabras anteriormente, mediante referencia a aspectos, algunos de los cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Sin embargo, se debe hacer notar que los dibujos adjuntos solo ilustran ciertos aspectos típicos de la presente divulgación y que, por lo tanto, no deben ser considerados limitantes en su alcance, porque la descripción puede admitir otros aspectos igualmente eficaces.

La FIG. 1 ilustra un sistema inalámbrico MIMO de acceso múltiple por división de espacio según ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques de un punto de acceso y dos terminales de usuario según ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 3 ilustra componentes ejemplares de un dispositivo inalámbrico según ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 4 ilustra elementos ejemplares de picorred.

La FIGURAS 5A-5B ilustran estructuras ejemplares de supertrama.

La FIG. 6 ilustra una tabla que contiene tamaños preferentes de fragmento.

La FIG. 7 ilustra una agregación ejemplar en una fuente según el estándar IEEE 802.15.3.

La FIG. 8 ilustra una arquitectura ejemplar según ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 9 ilustra operaciones ejemplares para utilizar una arquitectura de MAC aumentada con dos capas físicas, según ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 9A ilustra componentes ejemplares con capacidad para llevar a cabo las operaciones mostradas en la FIG. 9.

La FIG. 10 una arquitectura ejemplar según ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 11 ilustra una arquitectura ejemplar según ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 12 ilustra operaciones ejemplares para operaciones de red en modo autónomo de 60 GHz según ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 12A ilustra componentes ejemplares con capacidad para llevar a cabo las operaciones mostradas en la FIG. 12.

La FIG. 13 ilustra una partición de componentes ejemplares según ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 14 ilustra un flujo arranque ejemplar de picorred según ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 15 ilustra un diagrama de flujo ejemplar para una conexión y una asociación de dispositivos según ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 16 ilustra una gestión ejemplar de flujo según ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 17 ilustra operaciones ejemplares para un sistema que utiliza distintos protocolos según ciertos aspectos de la presente divulgación.

Descripción detallada

De aquí en adelante se describen con más detalle diversos aspectos de la divulgación con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, la presente divulgación puede ser implementada de muchas formas distintas y no se debería interpretar que esté limitada a ninguna estructura o función específica presentada en la presente divulgación. Más bien, se proporcionan estos aspectos de forma que la presente divulgación sea rigurosa y completa, y transmita completamente el alcance de la divulgación a los expertos en la técnica. En función de las enseñanzas de la presente memoria, un experto en la técnica debería apreciar que se pretende que el alcance de la divulgación abarque cualquier aspecto de la divulgación dado a conocer en la presente memoria, con independencia de si se implementa independientemente de cualquier otro aspecto de la divulgación o en combinación con el mismo. Por ejemplo, se puede implementar un aparato o se puede poner en práctica un procedimiento utilizando un número cualquiera de los aspectos definidos en la presente memoria. Además, se concibe que el alcance de la divulgación abarque tal aparato o procedimiento que se ponga en práctica utilizando otra estructura, funcionalidad o estructura y funcionalidad además de los diversos aspectos, o además de los mismos, de la divulgación definidos en la presente memoria. Se debería comprender que se puede implementar cualquier aspecto de la divulgación dado a conocer en la presente memoria por medio de uno o más elementos de una reivindicación.

En la presente memoria se utiliza la palabra “ejemplar” para significar “que sirve de ejemplo, caso o ilustración”. No es preciso interpretar necesariamente que cualquier aspecto descrito en la presente memoria como “ejemplar” sea preferente o ventajoso con respecto a otros aspectos.

Aunque en la presente memoria se describen aspectos particulares, muchas variaciones y permutaciones de estos aspectos se encuentran dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferentes, no se pretende que el alcance de la divulgación esté limitado a beneficios, usos u objetivos particulares. Más bien, se pretende que los aspectos de la invención sean aplicables en términos generales a distintos protocolos de transmisión, tecnologías inalámbricas, configuraciones del sistema y redes, algunos de los cuales se ilustran a modo de ejemplo en las figuras y en la siguiente descripción de los aspectos preferentes. La descripción detallada y los dibujos son simplemente ilustrativos de la divulgación en vez de limitantes, estando definido el alcance de la divulgación por medio de las reivindicaciones adjuntas y equivalentes de las mismas.

Las técnicas de transmisión de múltiples antenas descritas en la presente memoria pueden ser utilizadas en combinación con diversas tecnologías inalámbricas tales como acceso múltiple por división de código (CDMA), multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), etcétera. Múltiples terminales de usuario pueden transmitir/recibir datos al mismo tiempo por medio de distintos (1) canales de código ortogonal para CDMA, (2) ranuras de tiempo para TDMA o (3) subbandas para OFDM. Un sistema de CDMA puede implementar IS-2000, IS-95, IS-856, CDMA de banda ancha (W-CDMA) o algún otro estándar. Un sistema de OFDM puede implementar IEEE 802.11 o algún otro estándar. Un sistema de TDMA puede implementar GSM o algún otro estándar. Estos diversos estándares son conocidos en la técnica.

Las enseñanzas de la presente memoria pueden incorporarse en una variedad de aparatos alámbricos o inalámbricos (por ejemplo, nodos) (por ejemplo, implementadas en ellos o llevadas a cabo por ellos). En algunos aspectos, un nodo implementado según las enseñanzas de la presente memoria pueden comprender un punto de acceso o un terminal de acceso.

Un punto de acceso (“AP”) puede comprender, puede ser implementado, o conocido como NodoB, controlador de red de radio (“RNC”), eNodoB, controlador base (“BSC”), estación transceptora base (“BTS”), estación base (“BS”), función transceptora (“TF”), dispositivo de encaminamiento de radio, transceptor de radio, conjunto de servicio básico (“BSS”), conjunto de servicio extendido (“ESS”), estación base de radio (“RBS”) o alguna otra terminología.

Un terminal de acceso (“AT”) puede comprender, ser implementado o conocido 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, equipo 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 de bucle local inalámbrico (“WLL”), una agenda electrónica (“PDA”), un dispositivo portátil que tiene capacidad de conexión inalámbrica o algún otro dispositivo adecuado de procesamiento conectado a un módem inalámbrico. En consecuencia, se pueden incorporar uno o más aspectos enseñados en la presente memoria en un teléfono (por ejemplo, un teléfono celular o teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo, un laptop), un dispositivo portátil de comunicaciones, un dispositivo informático portátil (por ejemplo, una agenda electrónica), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música o de vídeo o una radio por satélite), un dispositivo de sistema de posicionamiento global o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse mediante un medio inalámbrico o alámbrico. En algunos aspectos el nodo es un nodo inalámbrico. Tal nodo inalámbrico puede proporcionar, por ejemplo, conectividad para una red

(por ejemplo, una red de área amplia tal como Internet o una red celular), o con la misma, por medio de un enlace de comunicaciones alámbricas o inalámbricas.

Sistema MIMO ejemplar

La FIG. 1 ilustra un sistema MIMO 100 de acceso múltiple con puntos de acceso y terminales de usuario. En aras de la sencillez, solo se muestra un punto 110 de acceso en la FIG. 1. En general, un punto (AP) de acceso es una estación fija que se comunica con los terminales de usuario y también puede ser denominado estación base o alguna otra terminología. Un terminal de usuario puede ser fijo o móvil y también puede ser denominado estación móvil, estación (STA), cliente, dispositivo inalámbrico o alguna otra terminología. Un terminal de usuario puede ser un dispositivo inalámbrico, tal como un teléfono celular, una agenda electrónica (PDA), un dispositivo portátil, un módem inalámbrico, un ordenador laptop, un ordenador personal, etc.

El punto 110 de acceso puede comunicarse con uno o más terminales 120 de usuario en cualquier momento dado en el enlace descendente o en el enlace ascendente. El enlace descendente (es decir, el enlace directo) es el enlace de comunicaciones desde el punto de acceso hasta los terminales de usuario y el enlace ascendente (es decir, el enlace de retorno) es el enlace de comunicaciones desde los terminales de usuario hasta el punto de acceso. Un terminal de usuario también puede comunicarse con otro terminal de usuario del mismo nivel. Un controlador 130 del sistema se acopla con los puntos de acceso y proporciona coordinación y un control para los mismos.

Aunque porciones de la siguiente divulgación describirán que los terminales 120 de usuario son capaces de comunicarse mediante un acceso múltiple por división de espacio (SDMA), para ciertos aspectos, los terminales 120 de usuario también pueden incluir algunos terminales de usuario que no soporten SDMA. Por lo tanto, para tales aspectos, un AP 110 puede estar configurado para comunicarse con terminales de usuario tanto de SDMA como no de SDMA. De forma conveniente, este enfoque puede permitir que versiones más viejas de terminales de usuario (estaciones "preexistentes") permanezcan desplegados en una empresa, extendiendo su vida útil, mientras que se permite que se introduzcan terminales más nuevos de usuario de SDMA según se considere apropiado.

El sistema 100 emplea múltiples antenas de transmisión y múltiples antenas de recepción para la transmisión de datos en el enlace descendente y en el enlace ascendente. El punto 110 de acceso está dotado de un número N_{ap} de antenas y representa la múltiple entrada (MI) para las transmisiones de enlace descendente y la múltiple salida (MO) para las transmisiones de enlace ascendente. Un conjunto N_u de terminales seleccionados 120 de usuario representa, colectivamente, la múltiple salida para transmisiones de enlace descendente y la múltiple entrada para transmisiones de enlace ascendente. Para un SDMA puro, se desea tener $N_{ap} \geq N_u \geq 1$ si los flujos de símbolos de datos para los N_u terminales de usuarios no están multiplexados en código, frecuencia o tiempo mediante algún medio. N_u puede ser mayor que N_{ap} si se pueden multiplexar los flujos de símbolos de datos utilizando distintos canales de códigos con CDMA, conjuntos inconexos de subbandas con OFDM, etcétera. Cada terminal seleccionado de usuario transmite datos específicos del usuario al punto de acceso, y/o recibe datos específicos del usuario procedentes del mismo. En general, cada terminal seleccionado de usuario puede estar dotado de una o más antenas (es decir, $N_{ut} \geq 1$). Los N_u terminales seleccionados de usuario pueden tener el mismo número de antenas, o uno distinto.

El sistema MIMO 100 puede ser un sistema dúplex de división de tiempo (TDD) o un sistema dúplex de división de frecuencia (FDD). Para un sistema TDD, el enlace descendente y el enlace ascendente comparten la misma banda de frecuencia. Para un sistema FDD, el enlace descendente y el enlace ascendente utilizan distintas bandas de frecuencia. El sistema MIMO 100 también puede utilizar una única portadora o múltiples portadoras para una transmisión. Cada terminal de usuario puede estar dotado de una única antena (por ejemplo, para mantener reducidos los costes) o múltiples antenas (por ejemplo, cuando se puede soportar el coste adicional).

La FIG. 2 muestra un diagrama de bloques del punto 110 de acceso y dos terminales 120m y 120x de usuario en el sistema MIMO 100. El punto 110 de acceso está dotado de N_{ap} antenas 224a a 224ap. El terminal 120m de usuario está dotado de $N_{ut,m}$ antenas 252ma a 252mu y el terminal 120x de usuario está dotado de $N_{ut,x}$ antenas 252xa a 252xu. El punto 110 de acceso es una entidad de transmisión para el enlace descendente y una entidad de recepción para el enlace ascendente. Cada terminal 120 de usuario es una entidad de transmisión para el enlace ascendente y una entidad de recepción para el enlace descendente. Según se utiliza en la presente memoria, una "entidad de transmisión" es un aparato o dispositivo operado independientemente con capacidad para transmitir datos por medio de un canal inalámbrico y una "entidad de recepción" es un aparato o dispositivo operado independientemente con capacidad para recibir datos por medio de un canal inalámbrico. En la siguiente descripción, el subíndice "dn" denota el enlace descendente, el subíndice "up" denota el enlace ascendente, se seleccionan N_{up} terminales de usuario para una transmisión simultánea en el enlace ascendente, se seleccionan N_{dn} terminales de usuario para una 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 pueden cambiar para cada intervalo de planificación. Se puede utilizar la técnica de conducción por haz o alguna otra técnica de procesamiento espacial en el punto de acceso y en el terminal de usuario.

En el enlace ascendente, en cada terminal 120 de usuario seleccionado para una transmisión de enlace ascendente, un procesador 288 de TX de datos recibe datos de tráfico procedentes de una fuente 286 de datos y datos de control

procedentes de un controlador 280. El procesador 288 de TX de datos procesa (por ejemplo, codifica, intercala y modula) los datos $\{d_{up,m}\}$ de tráfico para el terminal de usuario en función de los esquemas de codificación y de modulación asociados con la tasa seleccionada para el terminal de usuario y proporciona un flujo de símbolos de datos $\{s_{up,m}\}$. Un procesador espacial 290 de TX lleva a cabo un procesamiento espacial en el flujo de símbolos de datos $\{s_{up,m}\}$ y proporciona $N_{ut,m}$ flujos de símbolos de transmisión para las $N_{ut,m}$ antenas. Cada unidad transmisora (TMTR) 254 recibe y procesa (por ejemplo, convierte a analógico, amplifica, filtra y convierte ascendente la frecuencia) un respectivo flujo de símbolos de transmisión para generar una señal de enlace ascendente. $N_{ut,m}$ unidades transmisoras 254 proporcionan $N_{ut,m}$ señales de enlace ascendente para una transmisión desde las $N_{ut,m}$ antenas 252 hasta el punto 110 de acceso.

Se pueden planificar un número N_{up} de terminales de usuario para una transmisión simultánea en el enlace ascendente. Cada uno de estos terminales de usuario lleva a cabo un procesamiento espacial en su flujo de símbolos de datos y transmite su conjunto de flujos de símbolos de transmisión en el enlace ascendente hasta el punto de acceso.

En el punto 110 de acceso, N_{ap} antenas 224a a 224ap reciben las señales de 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 receptora respectiva (RCVR) 222. Cada unidad receptora 222 lleva a cabo un procesamiento complementario al del llevado a cabo por la unidad transmisora 254 y proporciona un flujo de símbolos de recepción. Un procesador espacial 240 de RX lleva a cabo un procesamiento espacial de recepción en los N_{ap} flujos de símbolos de recepción procedentes de las N_{ap} unidades receptoras 222 y proporciona N_{up} flujos de símbolos de datos de enlace ascendente recuperados. El procesamiento espacial de recepción se lleva a cabo según la inversión de la matriz de correlación de canales (CCMI), el error cuadrático medio mínimo (MMSE), la cancelación sucesiva de interferencias (SIC) o alguna otra técnica. Cada flujo de símbolos de datos de enlace ascendente $\{s_{up,m}\}$ recuperado es una estimación de un flujo de símbolos de datos $\{s_{up,m}\}$ transmitido por un respectivo terminal de usuario. Un procesador 242 de datos de RX procesa (por ejemplo, desmodula, desintercala y decodifica) cada flujo de símbolos de datos de enlace ascendente $\{s_{up,m}\}$ recuperado según la tasa utilizada para que ese flujo obtenga datos decodificados. Se pueden proporcionar los datos decodificados para cada terminal de usuario a un sumidero 244 de datos para su almacenamiento y/o a un controlador 230 para un procesamiento adicional.

En el enlace descendente, en el punto 110 de acceso, un procesador 210 de datos de TX recibe datos de tráfico procedentes de una fuente 208 de datos para N_{dn} terminales de usuario planificados para una transmisión de enlace descendente, datos de control procedentes de un controlador 230 y posiblemente otros datos procedentes de un planificador 234. Los diversos tipos de datos pueden ser enviados en distintos 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 función de la tasa seleccionada para ese terminal de usuario. El procesador 210 de datos de TX proporciona N_{dn} flujos de símbolos de datos de enlace descendente para los N_{dn} terminales de usuario. Un procesador espacial 220 de TX lleva a cabo un procesamiento espacial en los N_{dn} flujos de símbolos de datos de enlace descendente y proporciona N_{ap} flujos de símbolos de transmisión para las N_{ap} antenas. Cada unidad transmisora (TMTR) 222 recibe y procesa un respectivo flujo de símbolos de transmisión para generar una señal de enlace descendente. N_{ap} unidades transmisoras 222 proporcionan N_{ap} señales de enlace descendente para una transmisión desde N_{ap} antenas 224 a los terminales de usuario.

En cada terminal 120 de usuario, $N_{ut,m}$ antenas 252 reciben las N_{ap} señales de enlace descendente procedentes del punto 110 de acceso. Cada unidad receptora (RCVR) 254 procesa una señal recibida procedente de una antena asociada 252 y proporciona un flujo de símbolos de recepción. Un procesador espacial 260 de RX lleva a cabo un procesamiento espacial de recepción en $N_{ut,m}$ flujos de símbolos de recepción procedentes de $N_{ut,m}$ unidades receptoras 254 y proporciona un flujo de símbolos de datos de enlace descendente $\{s_{dn,m}\}$ recuperado para el terminal de usuario. El procesamiento espacial de recepción se lleva a cabo según la CCMI, el MMSE o alguna otra técnica. Un procesador 270 de datos de RX procesa (por ejemplo, desmodula, desintercala y decodifica) el flujo de símbolos de datos de enlace descendente recuperado para obtener datos decodificados para el terminal de usuario.

En cada terminal 120 de usuario, $N_{ut,m}$ antenas 252 reciben las N_{ap} señales de enlace descendente procedentes del punto 110 de acceso. Cada unidad receptora (RCVR) 254 procesa una señal recibida procedente de una antena asociada 252 y proporciona un flujo de símbolos de recepción. Un procesador espacial 260 de RX lleva a cabo un procesamiento espacial de recepción en $N_{ut,m}$ flujos de símbolos de recepción procedentes de $N_{ut,m}$ unidades receptoras 254 y proporciona un flujo de símbolos de datos de enlace descendente $\{s_{dn,m}\}$ recuperado para el terminal de usuario. El procesamiento espacial de recepción se lleva a cabo según la CCMI, el MMSE o alguna otra técnica. Un procesador 270 de datos de RX procesa (por ejemplo, desmodula, desintercala y decodifica) el flujo de símbolos de datos de enlace descendente recuperado para obtener datos decodificados para el terminal de usuario.

La FIG. 3 ilustra diversos componentes que pueden ser utilizados en un dispositivo inalámbrico 302 que puede ser empleado en el sistema 100. El dispositivo inalámbrico 302 es un ejemplo de un dispositivo que puede estar configurado para implementar los diversos procedimientos descritos en la presente memoria. El dispositivo inalámbrico 302 puede ser un punto 110 de acceso o un terminal 120 de usuario.

El dispositivo inalámbrico 302 puede incluir un procesador 304 que controla la operación del dispositivo inalámbrico 302. También se puede denominar al procesador 304 unidad central de procesamiento (CPU). La memoria 306, que puede incluir tanto memoria de solo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), proporciona instrucciones y datos al procesador 304. Una porción de la memoria 306 también puede incluir memoria no volátil de acceso aleatorio (NVRAM). Normalmente, el procesador 304 lleva a cabo operaciones lógicas y aritméticas en función de instrucciones del programa almacenadas en la memoria 306. Las instrucciones en la memoria 306 pueden ser ejecutables para implementar los procedimientos descritos en la presente memoria.

El dispositivo inalámbrico 304 también puede incluir un alojamiento 308 que puede incluir un transmisor 310 y un receptor 312 para permitir la transmisión y la recepción de datos entre el dispositivo inalámbrico 302 y una ubicación remota. Se pueden combinar el transmisor 310 y el receptor 312 en un transceptor 314. Se puede fijar una pluralidad de antenas 316 de transmisión al alojamiento 308 y se pueden acoplar eléctricamente al transceptor 314. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir (no mostrado) múltiples transmisores, múltiples receptores y múltiples transceptores.

El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un detector 318 de señales que puede ser utilizado en un esfuerzo por detectar y cuantificar el nivel de señales recibidas por el transceptor 314. El detector 318 de señales puede detectar tales señales como energía total, energía por subportadora por símbolo, densidad espectral de potencia y otras señales. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un procesador 320 de señales digitales (DSP) para ser utilizado en el procesamiento de señales.

Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 302 pueden estar acoplados entre sí por medio de un sistema 322 de *bus*, que puede incluir un *bus* de potencia, un *bus* de señales de control y un *bus* de señales de estado, además de un *bus* de datos.

Según se utiliza en la presente memoria, el término "preexistente" hace referencia, en general, a nodos de red inalámbrica que soportan 802.11n o versiones anteriores del estándar 802.11.

Aunque se han descrito ciertas técnicas en la presente memoria con referencia a SDMA, los expertos en la técnica reconocerán que se pueden aplicar, en general, las técnicas en sistemas que utilizan cualquier tipo de esquema de acceso múltiple, tales como SDMA, OFDMA, CDMA y combinaciones de los mismos.

Arquitecturas de MAC para WLAN de siguiente generación aumentada con PHY de 60 GHz

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan una arquitectura que utiliza una capa de control de acceso a los medios (MAC) que soporta dos capas físicas (PHY) que pueden tener distintas propiedades, tales como una PHY de 5 GHz y una PHY de 60 GHz. Las técnicas presentadas en la presente memoria pueden permitir ciertas características, tales como un intercambio automático a una unidad de reserva para permitir la conmutación del uso de una capa física a la otra, por ejemplo, cuando las condiciones operativas favorecen a la otra capa física. Ciertos aspectos también pueden contemplar la partición de funciones de MAC, tales como agregación, que ayudan a facilitar el diseño de arquitectura que utiliza una capa común de MAC. Ciertos aspectos también pueden proporcionar un establecimiento de conexión coordinada con un punto de acceso para una operación con dispositivos del mismo nivel, por ejemplo, utilizando una PHY autónoma de 60 GHz a través de un MAC (5 GHz) asociado convencionalmente con una PHY de distinto tipo.

En la FIG. 4 se ilustra una arquitectura ejemplar de picorred según el estándar del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.15.3. Según se ilustra, una picorred 400 puede consistir en un coordinador 402 de picorred (PNC) y dispositivos (DEV) 404. El PNC puede transmitir mensajes 408 de baliza y puede recibir datos 406 procedentes de los dispositivos. El PNC también puede configurar la sincronización para las supertramas de MAC.

La FIG. 5A ilustra una supertrama 502 en el estándar IEEE 802.15.3. Según se ilustra, la supertrama puede incluir un mensaje de baliza 504, de periodo 596 de acceso de disputa (CAP), de asignación 510 de tiempos de canal de gestión (MCTA) y de asignación 512 de tiempos del canal (CTA). La baliza 504 puede ser transmitida por el PNC 402, que puede proporcionar una sincronización, y puede asignar las ranuras de CTA. Un mensaje 506 de CAP puede contener solicitudes de transmisión y de asociación. El periodo 508 de CTA puede ser utilizado para una transmisión de datos en ranuras 512 de CTA. El mensaje opcional 510 de MCTA puede ser utilizado para tramas de gestión.

La FIG. 5B ilustra una estructura ejemplar de una supertrama 502 de picorred en un modo cuasi omnidireccional, según se define en el estándar IEEE 802.15.3c. Según se ilustra, la supertrama 502 puede acomodar transmisiones direccionales. Por ejemplo, la supertrama 502 en modo cuasi omnidireccional puede incluir una baliza cuasi omnidireccional 504, un punto 506 de acceso de disputa y un periodo 508 de asignación de tiempos del canal. Se puede sustituir un mensaje 504 de baliza en la FIG. 5A por la baliza cuasi omnidireccional que puede contener una pluralidad de tramas de baliza para distintas direcciones cuasi omnidireccionales 514. El periodo 506 de acceso de disputa puede contener mensajes 516 de asociación de CAP y mensajes 518 de CAP regulares para distintas direcciones. El periodo 508 de asignación de tiempos del canal puede incluir mensajes direccionales de MCTA 510 y de CTA 512.

La capa física del estándar IEEE 802.15.3c soporta tres modos, tales como un modo de una única portadora (SC) que soporta velocidades de datos de hasta 3 Gbps, un modo de interfaz de alta velocidad (HIS) que utiliza tecnología de multiplexación por división de frecuencia ortogonal y códigos de comprobación de paridad de baja densidad (LDPC) y un modo AV que emplea tecnología de OFDM con un codificador convolucional. En la tabla de la FIG. 6 se ilustran los tamaños de fragmento que están soportados en el estándar IEEE 802.15.3.

El estándar IEEE 802.15.3c añade agregación y ACK de bloques al estándar IEEE 802.15.3. La agregación puede llevarse a cabo, por ejemplo, para una transmisión de datos/vídeo a alta velocidad o una transmisión bidireccional de datos de baja latencia. Existen dos procedimientos básicos de agregación que pueden ser utilizados, que pueden ser denominados un modo estándar de agregación y un modo de agregación de baja latencia.

La FIG. 7 ilustra una agregación estándar. Según se ilustra, el DEV de origen, tras la recepción de un mensaje 702 de MSDU, puede correlacionarlo con una carga útil 716 de subtrama. Si la longitud de la MSDU supera un valor predeterminado (hágase referencia a la FIG. 6) indicado en el campo de tamaño preferente de fragmento en el El Capacidad, se puede fragmentar 704-706 la MSDU y puede correlacionarse con múltiples cargas útiles de subtrama. Se puede asignar a cada MSDU un número exclusivo de MSDU para su identificación. Si se adopta la fragmentación, se puede asignar a cada fragmento un número de fragmento para su identificación dentro de la MSDU.

Todos los fragmentos de la misma MSDU pueden tener el mismo número de MSDU. Se puede crear una subcabecera 710 y puede estar configurado para que cada subtrama contenga la información necesaria que ayuda al DEV diana a recuperar los datos originales. Si se utiliza la fragmentación, se puede escribir el número de fragmento de cada subtrama en el campo de número de fragmento de la subcabecera. Este campo puede estar puesto a cero si la subtrama contiene una MSDU no fragmentada.

Se puede colocar el número de MSDU de la primera subtrama en el campo de número de MSDU del campo de control de la fragmentación en la cabecera 712 de MAC como la referencia para que el DEV diana calcule el número de MSDU de cada subtrama 716. El campo de directrices de ACK en la cabecera de MAC puede estar configurado en un ACK de bloques. Todas las subcabeceras están combinadas entre sí para formar la subcabecera de MAC.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan una arquitectura que puede incluir componentes basados en un sistema IEEE 802.11, pero aumentados con una capacidad de 60 GHz. Existen varias alternativas de MAC/PHY para una operación de 60 GHz, tales como la banda ultra ancha (UWB), ECMA, el *bus* universal en serie inalámbrico (USB), y el estándar IEEE 802.15.3c. Ciertas características de la definición de la PHY IEEE 802.15.3c pueden hacer que sea una elección adecuada como una PHY que ha de ser integrada con IEEE 802.11. Ciertos aspectos de la presente divulgación describen técnicas que pueden llevarse a cabo para integrar ciertos aspectos de IEEE 802.15.3c (un IEEE 802.15.3c "leve") en IEEE 802.11.

La FIG. 8 ilustra una arquitectura ejemplar, que contiene de forma ilustrativa un control de acceso a los medios (MAC) de rendimiento muy elevado y dos capas físicas según ciertos aspectos de la presente divulgación. En esta arquitectura, un punto servidor 802 de acceso MAC (MAC SAP) puede comunicarse con un MAC superior 804 (por ejemplo, un MAC superior en conformidad con 802.11). El MAC superior puede comunicarse, por ejemplo, bien con un MAC 806 IEEE 802.15.3c leve (por ejemplo, con la funcionalidad posiblemente reducida con respecto al estándar IEEE 802.15.3) o bien con un MAC inferior 808 802.11, cada uno de los cuales puede comunicarse con una PHY 810 802.15.3c o con una PHY 812 L6, respectivamente. Por lo tanto, según ciertos aspectos, el MAC superior puede conmutar entre los dos sistemas sin dificultades.

La FIG. 9 ilustra operaciones ejemplares 900 para una arquitectura de MAC aumentada con dos capas físicas, según ciertos aspectos de la presente divulgación. Se describirán las operaciones 900 con referencia a un punto (AP) de acceso, pero también pueden ser llevadas a cabo por medio de otro dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un terminal o estación de usuario).

Las operaciones comienzan, en 902, monitorizando el AP las condiciones del canal. En 904, el AP selecciona una primera o segunda capa PHY en función de las condiciones del canal. En 906, el AP procesa mensajes con una capa común de MAC con independencia de qué capa PHY esté seleccionada. Las operaciones 900 pueden llevarse a cabo, por ejemplo, realizar un intercambio de una primera PHY a una segunda PHY cuando lo justifican las condiciones del canal.

Según ciertos aspectos de la presente divulgación, se pueden utilizar dos arquitecturas de MAC para aumentar una PHY de 60 GHz a un sistema que utilice el estándar IEEE 802.11 (se puede denominar en la presente memoria a las dos arquitecturas de MAC del tipo I y del tipo II).

En una arquitectura de MAC de tipo I, una unidad de datos de protocolo MAC (MPDU) IEEE 802.11 o una unidad agregada de datos de protocolo MAC (AMPDU) puede ser similar a una unidad de datos de servicio MAC (MSDU) para el MAC 802.15.3 leve. En esta arquitectura, puede que no se soporte la capacidad de agregación de IEEE 802.15.3c. El tráfico de datos puede conmutar entre la PHY L6 y la PHY de 60 GHz sin ningún cambio en el estado

de MAC. Además, puede que no cambien dinámicamente los tamaños agregados para reflejar las condiciones de la PHY de 60 GHz. Esta arquitectura puede utilizar las características de seguridad de IEEE 802.11.

La FIG. 10 ilustra una arquitectura de MAC de tipo I según ciertos aspectos de la presente divulgación. En el ejemplo ilustrado, se ilustran con más detalle las conexiones entre los bloques de MAC superior 804, de MAC inferior 808 y de MAC 802.15.3 leve de la FIG. 8.

Según se ilustra en la FIG. 10, entre el MAC superior 1004 y el MAC inferior 1016, 1020, puede haber memorias intermedias 1006 de MSDU de transmisión y memorias intermedias 1008 de recepción para almacenar los valores intermedios. Según se ilustra, las memorias intermedias pueden estar conectadas al bloque 1010 de funcionalidad de Ack de bloques de agregación de MAC 802.11. Este bloque puede estar conectado a un bloque 1012 de función de planificación que se comunica con una capa 1014 de convergencia de 802.11-802.15.3c y un bloque 1020 de MAC inferior.

La capa 1014 de convergencia de 802.11-802.15.3 lleva a cabo las siguientes operaciones: en el lado del transmisor, la capa de convergencia puede aceptar mensajes de AMPDU procedentes de la memoria intermedia de transmisión. Si el tamaño de un mensaje de AMPDU es demasiado grande, la capa de convergencia puede fragmentar la trama en varias tramas más pequeñas adecuadas para una transmisión de 60 GHz. La capa de convergencia también puede enviar un pseudo ACK de bloques (AB) al MAC. Además, la capa de convergencia puede controlar el caudal del tráfico desde las memorias intermedias de transmisión hasta la interfaz de 60 GHz. En el lado de recepción, la capa de convergencia puede remitir AMPDU completamente ensambladas al MAC superior. También puede desechar el ACK de bloques generado por el MAC.

La FIG. 11 ilustra una arquitectura ejemplar de MAC de tipo II, según ciertos aspectos. Esta arquitectura contiene un SAP 1102 de MAC, un MAC superior 1104, memorias intermedias 1108 de recepción, memorias intermedias 1106 de transmisión, una función 1110 de planificación, una capa 1112 de convergencia de 802.11, funcionalidad de ACK de bloques de agregación de MAC para IEEE 802.15.3c 1114 e IEEE 802.11n 1120, bloques de MAC inferior y de PHY similares a sus homólogos en la FIG. 10. En la arquitectura de tipo II, a diferencia de la arquitectura de MAC de tipo I, las funcionalidades de agregación y de AB se llevan a cabo por separado para cada PHY. Existen máquinas separadas 1114, 1120 de estados para la funcionalidad de AB de cada interfaz de PHY, dado que una conmutación dinámica entre interfaces requiere gestiones complejas de estado. En esta arquitectura, varias de las MSDU planificadas pueden ser adaptadas dinámicamente en función de las condiciones de la PHY de 60 GHz.

Para ciertos aspectos de la presente divulgación, pueden existir al menos dos modos de agregación en una arquitectura de MAC de tipo II, tales como una agregación estándar y una agregación de baja latencia. Una agregación de baja latencia puede ser útil para aplicaciones con muchos paquetes pequeños. En la arquitectura de MAC de tipo II, se puede soportar un intercambio para aplicaciones que utilizan una agregación estándar. No hay soporte de intercambio con una unidad de reserva para tráfico que utiliza una agregación de baja latencia. El tamaño de ventana puede ser de 8 MSDU para una agregación estándar.

En la arquitectura de MAC de tipo II, se pueden utilizar ciertos mecanismos para permitir la convergencia entre los dos protocolos distintos correspondientes a las dos PHY distintas. Por ejemplo, se puede compartir un estado de número de secuencia entre la L6 y la PHY de 60 GHz.

Para ciertos aspectos de la presente divulgación, se puede llevar a cabo una gestión de números de secuencia siguiendo dos escenarios. En el primer escenario, se pueden enviar MPDU de IEEE 802.11 en la interfaz de 60 GHz. La interfaz de IEEE 802.15.3 puede adjuntar una cabecera de MAC de IEEE 802.15.3 a las MPDU de IEEE 802.11. Se puede mantener en el lado de transmisión la correlación entre los números de secuencia de las MPDU de IEEE 802.15.3 y de IEEE 802.11. Se puede utilizar la agregación/ACK de bloques de 802.15.3c para estas MPDU aumentadas. En esta arquitectura, la capa de convergencia puede hacer un seguimiento de la recepción con éxito de MPDU. Se puede mantener un uso de ventanas con números de secuencia de 802.11. El uso de ventanas puede tener como resultado una mayor sobrecarga debida a la sobrecarga adicional de MAC de 802.15.3. Sin embargo, un uso de ventanas tiene los beneficios de una conmutación más sencilla, dado que se mantienen continuamente los estados de la PHY de IEEE 802.11. en la arquitectura de MAC de tipo II, se puede utilizar la característica de seguridad de IEEE 802.11.

La gestión de los números de secuencia en la arquitectura de MAC de tipo II puede llevarse a cabo siguiente un segundo escenario como sigue. La capa de convergencia de IEEE 802.15.3 puede utilizar la cabecera de MAC de IEEE 802.11 para generar un número de secuencia de 10 bits con los últimos 10 bits del número de secuencia de la MPDU. La capa de convergencia también puede correlacionar la identificación del tráfico (TID) con un índice de flujos de IEEE 802.15.3. Para las circunstancias en las que se requiere un intercambio, la capa de convergencia puede enviar una trama de control que incluye una TID a un mapa de índices de flujos y los dos bits más significativos (MSB) del número de secuencia de IEEE 802.11. Se debería hacer notar que puede que se necesite un acuse de recibo de una trama de control de intercambio antes de que comience la transferencia de datos de L6.

Para ciertos aspectos de la presente divulgación, pueden existir dos modos de operaciones para operaciones de red con la interfaz L6, tales como comunicaciones entre el punto de acceso y la estación o entre estaciones. Para una

operación entre el punto de acceso y la estación, se puede considerar el punto de acceso como un PNC. Una estación puede asociarse con un AP utilizando una asociación de 802.11, durante la cual la estación informa al AP de la funcionalidad de 60 GHz. El AP puede asignar una ID de dispositivo (DEVID) de IEEE 802.15.3 a la estación. La estación puede barrer los canales de 60 GHz en busca de un mensaje de baliza procedente del AP. Una vez que la estación recibe una baliza procedente del AP, puede enviar un mensaje de solicitud enviando su DEVID. Si la estación es incapaz de encontrar una baliza procedente del AP en un periodo de tiempo de desconexión, puede devolver la DEVID.

Según ciertos aspectos, una comunicación entre estaciones puede ser con o sin la supervisión de un AP. Para la operación entre estaciones con la supervisión de un AP, se puede emplear una funcionalidad de configuración de enlace directo (DLS). Las estaciones pueden informar al AP de la funcionalidad de 60 GHz enviando una solicitud de DLS al AP. Tras la recepción de la solicitud, el AP puede permitir que las dos estaciones configuren una picorred.

Cuando las dos estaciones (STA1 y STA2) con capacidad de 60 GHz solicitan una conectividad de DLS, el AP puede intentar utilizar una interfaz de 60 GHz. Ambas estaciones necesitan comunicarse con el AP de forma similar a la comunicación que pueden haber tenido con un PNC. El AP puede asignar dos ranuras de periodo libre de disputa (CFP) en una pluralidad de los siguientes tramas de 60 GHz para permitir que las estaciones se sondeen mutuamente y determinen una tasa viable. Cuando se intercambian los mensajes de sonda con éxito, la STA1 y la STA 2 pueden informar al AP de la posibilidad de una conexión de enlace directo entre las dos estaciones.

Si las estaciones intentan establecer una conexión sin la supervisión de un AP, una de las estaciones puede actuar como un piconodo. Las dos estaciones pueden llevar a cabo las siguientes etapas: una estación (STA1) puede enviar una solicitud de DLS con funcionalidad de 60 GHz a otra estación (STA2). Si la STA1 ya es un PNC, el AP puede enviar la identificación de picorred (PNID) de la STA1 a la STA2 y puede indicar a la STA2 que se una a la STA1 como una picorred. Si ni la STA1 ni la STA2 es un PNC, el AP puede indicar a la STA1 que forme su propia picorred y se comuniquen con la STA2. Por lo tanto, la STA1 puede intentar bien crear una picorred "hija" y mantener el AP como un controlador o bien crear una picorred en un canal libre. Después de crear una picorred, la STA1 puede enviar información acerca de su PNID y del canal al AP. Tras la recepción de esta información, el AP puede enviar la PNID de la STA1 a la STA2. También puede indicar a la STA2 que se una a la picorred de la STA1. Cuando se establece una conexión entre la STA1 y la STA2, indican al AP que complete el procedimiento de configuración DLS, tras lo cual las estaciones pueden comenzar a transferir datos a través de su enlace directo establecido.

Según ciertos aspectos de la presente divulgación, una red de 60 GHz puede operar en un modo autónomo encapsulando para la trama de MAC de IEEE 802.1.1 en una trama de MAC de IEEE 802.15.3.

La FIG. 12 ilustra operaciones ejemplares que pueden llevarse a cabo, por ejemplo, para una operación autónoma de red de 60 GHz. Cuando un AP se pone en marcha, en 1202, el AP puede buscar un canal libre. En 1204, el AP puede comenzar una operación de PNC en el canal libre tal como la transmisión de una baliza de PNC (por ejemplo, en la que el AP puede colocar la SSID asociada con el mismo en la red IEEE 802.11). En 1206, una estación recibe una baliza de PNC procedente del AP (por ejemplo, y puede extraer la SSID).

En 1208 y 1210, (por ejemplo, si se permite que la estación se asocie con el AP en función de la SSID), la STA y el AP comienzan la asociación según un primer protocolo inalámbrico (por ejemplo, el estándar IEEE 802.15.3) y se asigna una ID de dispositivo según un segundo protocolo (por ejemplo, la SSID de 802.11 transmitida en una baliza, como se ha descrito anteriormente). Una vez que se ha completado la asociación, en 1212, 1214 la estación y el punto de acceso pueden intercambiar PDU de MAC del primer protocolo inalámbrico por la red física del segundo protocolo (por ejemplo, intercambiando tramas de IEEE 802.11 encapsuladas en tramas de MAC de 802.15.3).

Para ciertos aspectos de la presente divulgación, las estaciones que se encuentran a un salto de distancia (STA o LOSTA de nivel uno) del PNC pueden formar picorredeas hijas si es necesario, en las cuales una de las estaciones puede actuar como un PNC. Una LOSTA puede enviar una baliza de PNC para indicar que es LOSTA. La baliza de PNC puede incluir la PNID de la LOSTA y la SSID del AP. Se puede configurar un periodo de baliza de AP demasiado grande si no hay una estación asociada con una LOSTA. Se puede configurar el periodo de baliza igual al periodo de baliza de AP, cuando al menos una estación está asociada con la LOSTA. Una estación puede asociarse con una LOSTA, si la estación es incapaz de recibir un mensaje de baliza procedente del AP, o si la velocidad de transmisión de bits al AP es demasiado baja. Por lo tanto, la LOSTA puede remitir al IEEE 802.11 mensajes de asociación desde la estación a la AP.

Para ciertos aspectos de la presente divulgación, cuando los nodos de IEEE 802.15 están operando en modo autónomo, el AP puede utilizar mecanismos de seguridad para datos según se define en el estándar IEEE 802.11i. La autenticación de las estaciones puede llevarse a cabo mediante un AP. Se pueden desasociar las estaciones que no pueden ser autenticadas.

Para la operación de IEEE 802.11ad de 60 GHz, las estaciones pueden mantener una "asociación/sesión virtual de 802.11" con el AP. Por lo tanto, se pueden remitir mensajes de control mediante una jerarquía AP-LOSTA. Se puede definir un tipo de paquete de IEEE 802.15.3 para mensajes de control/gestión de 802.11. El AP puede asignar

direcciones de protocolo de Internet (IP) a las estaciones mediante un procedimiento de protocolo de configuración de servidor dinámico (DHCP). El AP y todas las estaciones asociadas con él pueden formar una única subred. Las estaciones pueden acceder a redes externas a través del AP. También se puede habilitar un encaminamiento multisalto mediante 60 GHz.

- 5 Para ciertos aspectos de la presente divulgación, para establecer conexiones con dispositivos del mismo nivel, se puede llevar a cabo un descubrimiento de dispositivos del mismo nivel utilizando un procedimiento de configuración DLS. Las estaciones pueden remitir mensajes de DLS al AP. Si las estaciones están asociadas con distintas LOSTA, el AP obliga a una de las estaciones a moverse, de forma que ambos dispositivos del mismo nivel sean parte de la misma red de PNC. Se puede terminar la DLS si tal operación puede no resultar posible. El AP puede configurar las
- 10 asignaciones de tiempos de canal (CTA) para satisfacer los requisitos de calidad de servicio (QoS) de los flujos de DLS. Se puede indicar a una LOSTA que actúa como un PNC en una CTA que asigne un canal para una conexión de DLS.

La FIG. 13 ilustra un diagrama de bloques lógicos de operación de 60 GHz según ciertos aspectos de la presente divulgación. Una pila de protocolos puede contener un bloque 1302, 1304 de capa de adaptación de protocolos (PAL) y un bloque 1346 de control de acceso a los medios (MAC). El bloque de PAL consiste en componentes de dispositivo y de control 1306 de la radio. Los componentes de control del dispositivo incluyen un árbitro 1314 de la QoS, un asociado 1310, una gestión 1312 de claves, un gestor 1308 de conexiones y un administrador 1326 de QoS. El árbitro 1314 de QoS puede gestionar qué flujo va a qué cola de salida en función de la prioridad y de los módems disponibles. El bloque asociado 1310 puede administrar la asociación entre dispositivos del mismo nivel. El

15 bloque 1312 de gestión de claves puede administrar el intercambio y almacenamiento de claves. El bloque 1308 del gestor de conexiones puede gestionar la máquina de estados de conexiones incluyendo la conexión con el PNC/AP, vecinos, etc. El administrador 1326 de QoS puede gestionar qué flujo va a qué cola de salida en función de la prioridad y de las reservas disponibles. Por ejemplo, en el estándar IEEE 802.15.3c, las reservas disponibles pueden ser CTA o CAP.

- 25 Los componentes de control de radio incluyen un administrador 1320 de instrucciones, un gestor 1322 de estados, un gestor 1324 de reservas y un gestor 1318 de haces. El administrador 1320 de instrucciones puede procesar las solicitudes del gestor controlador de radio de banda ultra ancha (UWB) (URCD) y planifica respuestas de URCD. El administrador de instrucciones también puede ser responsable del encaminamiento de las instrucciones de URCD y de notificaciones a tramas de instrucciones. El de baliza y otro tráfico de la PAL. El bloque 1322 del gestor de estados puede ser responsable de la puesta en marcha de la capa de MAC, del barrido y del control de baliza. El
- 30 bloque 1324 del gestor de reservas también puede ser responsable de mantener la disponibilidad y la interfaz de la ranura de tiempo de la picorred local. El bloque 1324 del gestor de reservas también puede ser responsable de una negociación CTA. El gestor 1318 de haces puede ser responsable de una conducción por haz.

El bloque de MAC en la pila de protocolos puede incluir un planificador 1332, un gestor 1334 de colas, una baliza 1336, un seguimiento 1330 de haces, un administrador 1342 de datos y un control 1344 de la PHY. El planificador 1332 puede recibir solicitudes de asignaciones y puede determinar un tiempo de planificación utilizando CTA, CAP o ambos. El gestor 1334 de colas puede gestionar las colas utilizadas para dar acuse de recibo u ordenar tramas entrantes. Además, el gestor de colas puede verificar el éxito de la transmisión de las tramas salientes. El bloque 1336 de balizas puede generar balizas salientes, puede analizar balizas entrantes y puede mantener la sincronización de balizas. El bloque 1330 de seguimiento de haces puede ser responsable de un protocolo de acuse de recibo de la conducción por haces. El administrador 1342 de datos puede recuperar paquetes de datos de la memoria, y puede almacenarlos en la misma. El administrador de datos también puede administrar la codificación de paquetes de datos y la verificación de la suma de verificación. El filtrado 1348 de protocolo puede desechar tramas entrantes no relacionadas y puede administrar una instrucción especial y tramas de control para reducir el procesamiento requerido por el soporte lógico central. El procesador de cabeceras puede construir la trama de MAC. El procesador 1350 de la carga útil puede construir la carga útil de la trama. El control 1344 de la PHY puede implementar una estimación de canal y puede gestionar las funcionalidades relacionadas con la radio CAP. El control de PHY puede comunicarse con el bloque de PHY utilizando un registro de FI.

35 El bloque 1332 puede recibir solicitudes de asignaciones y puede determinar un tiempo de planificación utilizando CTA, CAP o ambos. El gestor 1334 de colas puede gestionar las colas utilizadas para dar acuse de recibo u ordenar tramas entrantes. Además, el gestor de colas puede verificar el éxito de la transmisión de las tramas salientes. El bloque 1336 de balizas puede generar balizas salientes, puede analizar balizas entrantes y puede mantener la sincronización de balizas. El bloque 1330 de seguimiento de haces puede ser responsable de un protocolo de acuse de recibo de la conducción por haces. El administrador 1342 de datos puede recuperar paquetes de datos de la memoria, y puede almacenarlos en la misma. El administrador de datos también puede administrar la codificación de paquetes de datos y la verificación de la suma de verificación. El filtrado 1348 de protocolo puede desechar tramas entrantes no relacionadas y puede administrar una instrucción especial y tramas de control para reducir el procesamiento requerido por el soporte lógico central. El procesador de cabeceras puede construir la trama de MAC. El procesador 1350 de la carga útil puede construir la carga útil de la trama. El control 1344 de la PHY puede implementar una estimación de canal y puede gestionar las funcionalidades relacionadas con la radio CAP. El control de PHY puede comunicarse con el bloque de PHY utilizando un registro de FI.

- En la FIG. 14 se ilustra un flujo de puesta en marcha de picorred según ciertos aspectos de la presente divulgación. En la puesta en marcha, la PAL 1410 indica al URCD 1408 que se ponga en marcha al enviar una instrucción de "Inic PAL" 1412. Esta instrucción incluye información acerca de la PAL y los elementos de información (EI) específicos para la aplicación. El URCD inicia el barrido 1414 de canales por medio del URC 1406. Para cada canal, se pueden llevar a cabo las etapas 1416, 1418 y 1420. El bloque 1404 de balizas puede llevar a cabo un barrido 1416, un filtrado de EI y una sincronización horaria. La lista 1420 de EI CTA de las balizas 1404 o las tramas de sincronización puede ser transferida al URC tras una detección correcta. Las notificaciones procedentes de la baliza son transferidas 1422 al URCD 1408. Puede ser responsabilidad del bloque de URCD seleccionar el mejor canal y decidir qué tipo de picorred poner en marcha (es decir, independiente, hija, dependiente virtual).
- 50 En la puesta en marcha, la PAL 1410 indica al URCD 1408 que se ponga en marcha al enviar una instrucción de "Inic PAL" 1412. Esta instrucción incluye información acerca de la PAL y los elementos de información (EI) específicos para la aplicación. El URCD inicia el barrido 1414 de canales por medio del URC 1406. Para cada canal, se pueden llevar a cabo las etapas 1416, 1418 y 1420. El bloque 1404 de balizas puede llevar a cabo un barrido 1416, un filtrado de EI y una sincronización horaria. La lista 1420 de EI CTA de las balizas 1404 o las tramas de sincronización puede ser transferida al URC tras una detección correcta. Las notificaciones procedentes de la baliza son transferidas 1422 al URCD 1408. Puede ser responsabilidad del bloque de URCD seleccionar el mejor canal y decidir qué tipo de picorred poner en marcha (es decir, independiente, hija, dependiente virtual).

Tras la finalización del barrido, el URCD 1408 puede enviar una instrucción de inicio 1424 al URC 1406. El URC prepara los EI 1426 para su transmisión. El bloque de balizas prepara una nueva baliza y/o trama 1428 de sincronización para cada súper trama. La frecuencia de transmisión de trama de sincronización puede controlarse

60 Tras la finalización del barrido, el URCD 1408 puede enviar una instrucción de inicio 1424 al URC 1406. El URC prepara los EI 1426 para su transmisión. El bloque de balizas prepara una nueva baliza y/o trama 1428 de sincronización para cada súper trama. La frecuencia de transmisión de trama de sincronización puede controlarse

por medio de un PNC padre. Cuando se completa el procedimiento de puesta en marcha, el URCD envía un mensaje 1432 de "inic completa" a los bloques 1410 de PAL.

La conexión y asociación del dispositivo puede llevarse a cabo como sigue. El coordinador y los dispositivos de la picorred pueden ser capaces todos de una transmisión omnidireccional. La FIG. 15 ilustra las etapas llevadas a cabo durante una sincronización de un dispositivo (DEV) 1504 con un PNC 1502. La PAL 1524 puede indicar al URCD 1522 que se inicialice enviando una instrucción 1526 de "inic PAL". Esta instrucción puede incluir información acerca de la PAL y los EI específicos para la aplicación. El URCD puede iniciar un barrido 1528 del PNC por medio del URC 1520. El bloque 1518 de balizas puede llevar a cabo un barrido 1530, 1532, 1534, filtrado de EI y sincronización horaria para cada canal. Las notificaciones procedentes de la baliza 1536 pueden ser transferidas al URCD 1522. El URCD puede seleccionar a qué picorred unirse.

Durante la asociación del PNC, el URCD 1522 de un DEV 1504 puede enviar un mensaje 1542 de solicitud de asociación al URC 1510. La asociación puede ser administrada intercambiando tramas de instrucciones entre el DEV y un PNC. El URC 1510 del PNC 1502 puede enviar un mensaje de notificación 1548, 1556 de indicación de asociación al URCD 1522. Cuando se completa la asociación, el URCD del DEV puede enviar un mensaje de "inic completa" 1560 a la PAL 1524. El URCD del PNC 1508 puede enviar un mensaje 1554 de "actualización de abonado" a la PAL 1506. El URCD de los otros dispositivos en una red y puede enviar un mensaje "INFO DEV" a la PAL.

Puede haber una sincronización opcional de tramas para la que el bloque de balizas pueda preparar la trama de sincronización. Se puede controlar la frecuencia de la transmisión de sincronización de trama por medio del PNC.

En la FIG. 16 se ilustra una creación de gestión de flujo-creación de flujo (flujo de reserva). La PAL 1624 del DEV 1604 (árbitro de la QoS) puede solicitar un ancho 1626 de banda de flujo y la prioridad. El URCD 1622 del DEV puede evaluar el ancho de banda disponible en función de las asignaciones de tiempos de canal en la baliza/trama de sincronización. El URCD 1622 del DEV puede enviar un mensaje 1628 de solicitud de creación de flujo al URC 1620. Se puede gestionar la asignación de tiempos de canal intercambiando tramas 1630-1638 de instrucciones entre el DEV y el PNC. El URC 1610 de PNC envía una notificación de indicación de creación al URCD 1608. Tras la finalización de la asignación al DEV, el URCD puede enviar un mensaje 1642 de "ancho de banda asignado" a la PAL 1624. El URCD 1608 de PNC puede enviar una notificación de "actualización de flujo" 1646 a la PAL 1606. Para una trama entre dispositivos, se puede administrar una notificación de creación utilizando EI_CTA 1652 en la baliza/trama de sincronización.

Las etapas 1648-1656 pueden llevarse a cabo para cada súper trama. El URC 1610 de PNC puede actualizar 1648 el bloque 1612 de balizas con información acerca del siguiente EI CTA. La lista de EI CTA1652 puede ser remitida al URC 1620 de DEV. El URC de DEV puede enviar la indicación 1658 de STREAM CREATE al URCD 1622 en función del EI_CTA en la baliza/trama de sincronización. El URC del PNC y los dispositivos pueden programar el planificador 1654-1656 con reserva de asignaciones de flujos.

Según ciertos aspectos de la presente divulgación, un sistema puede operar en modo autónomo mientras que opera bajo dos estándares, como se ilustra en la FIG. 17. En 1702, después de la puesta en marcha, un nodo (por ejemplo, un punto de acceso) puede obtener información acerca del canal. En 1704, el nodo puede encapsular información definida por un primer protocolo inalámbrico en un mensaje definido por un segundo protocolo inalámbrico. En 1706, el nodo puede transmitir el mensaje utilizando una capa física asociada con el segundo protocolo inalámbrico. Como ejemplo, un AP puede generar una unidad de datos de protocolo de MAC (MPDU) de 802.11 y transmitir la MPDU encapsulada en una trama de capa física de 802.15.3.

Las diversas operaciones de procedimientos descritas anteriormente pueden llevarse a cabo mediante cualquier medio adecuado que sea capaz de llevar a cabo las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir diversos componentes y/o módulos de soporte físico y/o de soporte lógico, incluyendo, sin limitación, un circuito, un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC) o un procesador. En general, cuando se ilustran operaciones en las Figuras, esas operaciones tienen componentes homólogos de medio más función correspondientes con una numeración similar. Por ejemplo, los bloques 902-912, ilustrados en la FIG. 9 se corresponden con los bloques 902A-912A de circuitos, ilustrados en la FIG. 9A. Además, los bloques 1202-1216, ilustrados en la FIG. 12 se corresponden con los bloques 1202A-1216A de circuitos, ilustrados en la FIG. 12A.

Según se utiliza en la presente memoria, el término "determinar" abarca una amplia variedad de acciones. Por ejemplo, "determinar" puede incluir calcular, informatizar, procesar, derivar, investigar, consultar (por ejemplo, consultar en una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), verificar y similares. Además, "determinar" puede incluir recibir (por ejemplo, recibir información), acceder (por ejemplo, acceder a datos en una memoria) y similares. Además, "determinar" puede incluir resolver, seleccionar, escoger, establecer y similares.

Según se utiliza en la presente memoria, se pretende que la frase "al menos una de: X e Y" signifique una o ambas de X e Y. En otras palabras, se concibe que "al menos una de: X e Y" incluya X, Y y una combinación de X y de Y.

Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden ser llevadas a cabo mediante cualquier medio adecuado con capacidad para llevar a cabo las operaciones, tales como diversos componentes, circuitos y/o módulos de soporte físico y/o de soporte lógico. En general, cualquier operación ilustrada en las Figuras puede ser llevada a cabo mediante medios funcionales correspondientes con capacidad para llevar a cabo las operaciones.

Según se utiliza en la presente memoria, en general, el término “sistema” hace referencia a cualquier combinación adecuada de soporte físico, de soporte lógico y/o de soporte lógico inalterable, con capacidad para llevar a cabo operaciones correspondientes descritas en la presente memoria. Por ejemplo, “sistema de procesamiento” hace referencia, en general, a cualquier combinación adecuada de soporte físico, de soporte lógico y/o de soporte lógico inalterable con capacidad para llevar a cabo diversas operaciones de procesamiento descritas en la presente memoria.

Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en conexión con la presente divulgación pueden ser implementados o llevados a cabo con un procesador de uso general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC), una matriz de puertas programables in situ (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable (PLD), puerta discreta o lógica de transistores, componentes discretos de soporte físico o cualquier combinación de los mismos diseñada para llevar a cabo las funciones descritas en la presente memoria. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador, pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados disponible comercialmente. También se puede implementar un procesador como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y de un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de ese tipo.

Se pueden implementar las etapas de un procedimiento o algoritmo descritas en conexión con la presente divulgación directamente en soporte físico, en un módulo de soporte lógico ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de soporte lógico puede residir en cualquier forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Algunos ejemplos de medios de almacenamiento que pueden utilizarse incluyen memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), memoria *flash*, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, etcétera. Un módulo de soporte lógico puede comprender una única instrucción, o muchas instrucciones, y puede distribuirse en varios segmentos de código distintos, entre distintos programas y en múltiples medios de almacenamiento. Se puede acoplar un medio de almacenamiento a un procesador, de forma que el procesador pueda leer información del medio de almacenamiento, y escribir información en el mismo. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede ser integral al procesador.

Los procedimientos dados a conocer en la presente memoria comprenden una o más etapas o acciones para conseguir el procedimiento descrito. Se pueden intercambiar las etapas y/o las acciones del procedimiento entre sí sin alejarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a no ser que se pueda especificar un orden específico de etapas o de acciones, se puede modificar el orden y/o el uso de etapas y/o acciones específicas sin alejarse del alcance de las reivindicaciones.

Las funciones descritas pueden ser implementadas en soporte físico, en soporte lógico, en soporte lógico inalterable o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en soporte lógico, se pueden almacenar las funciones como una o más instrucciones en un medio legible por un ordenador. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda acceder un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, tal medio legible por un ordenador puede comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda ser utilizado para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda acceder un ordenador. La palabra ‘disco’, según se utiliza en la presente memoria, incluye el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disquete y el disco Blu-ray®, proviniendo todas de expresiones inglesas en las que la palabra *disk* designa un disco en el que los datos se reproducen magnéticamente, mientras que la palabra *disc* designa un disco en el que los datos se reproducen ópticamente con láseres.

Por lo tanto, ciertos aspectos pueden comprender un producto de programa de ordenador para llevar a cabo las operaciones presentadas en la presente memoria. Por ejemplo, tal producto de programa de ordenador puede comprender un medio legible por un ordenador que tiene instrucciones almacenadas (y/o codificadas) en el mismo, siendo ejecutables las instrucciones por uno o más procesadores para llevar a cabo las operaciones descritas en la presente memoria. Para ciertos aspectos, el producto de programa de ordenador puede incluir material de embalaje.

También se pueden transmitir soporte lógico o instrucciones por un medio de transmisión. Por ejemplo, si se puede transmitir el soporte lógico desde una página electrónica, servidor u otra fuente remota utilizando un cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, línea digital de abonado (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como la infrarroja, de radio y de microondas, entonces se incluyen el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la

DSL o las tecnologías inalámbricas tales como la infrarroja, de radio y de microondas en la definición de medio de transmisión.

5 Además, se deberá apreciar que un terminal de usuario y/o estación base, según sea aplicable, pueden descargar y/u obtener de otra manera módulos y/u otros medios apropiados para llevar a cabo los procedimientos y las técnicas descritos en la presente memoria. Por ejemplo, tal dispositivo puede estar acoplado a un servidor para facilitar la transferencia de medios para llevar a cabo los procedimientos descritos en la presente memoria. De forma alternativa, se pueden proporcionar diversos procedimientos descritos en la presente memoria mediante medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio físico de almacenamiento tal como un disco compacto (CD) o disquete, etc.), de forma que un terminal de usuario y/o estación base pueda obtener los diversos procedimientos tras el acoplamiento al medio de almacenamiento al dispositivo o la provisión del mismo. Además, se puede utilizar cualquier otra técnica adecuada para proporcionar los procedimientos y las técnicas descritos en la presente memoria a un dispositivo.

10 Puede entenderse que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración ni a los componentes precisos ilustrados anteriormente. Se pueden realizar diversos cambios, modificaciones y variaciones en la disposición, en la operación y en los detalles de los procedimientos y del aparato descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (900) de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
monitorizar (902) las condiciones de un canal de comunicaciones inalámbricas utilizado para comunicarse con uno o más aparatos inalámbricos;
5 seleccionar (904) entre al menos unas capas físicas primera (810, 1018, 1118) y segunda (812, 1022, 1124) para ser utilizadas en la comunicación con los aparatos inalámbricos en función, al menos en parte, de las condiciones monitorizadas; y **caracterizado por**:
procesar mensajes (906) con una capa común de protocolo de control de acceso a los medios, MAC, con independencia de cuál de las capas físicas primera y segunda esté seleccionada, comprendiendo el
10 procesamiento de mensajes con la capa común de protocolo de MAC transformar mensajes recibidos en la primera capa física en mensajes compatibles con la segunda capa física y transformar los mensajes recibidos por la segunda capa física en mensajes compatibles con la primera capa física y pasarlos a la primera capa física.
2. El procedimiento (900) de la reivindicación 1, en el que la selección entre al menos unas capas físicas primera (810, 1018, 1118) y segunda (812, 1022, 1124) para ser utilizadas en la comunicación con los aparatos inalámbricos en función, al menos en parte, de las condiciones monitorizadas comprende la selección de la
15 segunda capa física para ser utilizada en la comunicación con los aparatos inalámbricos en función, al menos en parte, de una tasa de errores medida mientras se comunica con la primera capa física.
3. El procedimiento (900) de la reivindicación 1, en el que el procesamiento de mensajes con una capa común de protocolo de control de acceso a los medios, MAC, con independencia de cuál de las capas físicas primera (810, 1018, 1118) y segunda (812, 1022, 1124) esté seleccionada comprende:
20 recibir una unidad de datos de protocolo MAC, MPDU, procedente de la capa de protocolo MAC; y fragmentar la MPDU para su transmisión por la capa física seleccionada.
4. El procedimiento (900) de la reivindicación 1, en el que el procesamiento de mensajes con una capa común de protocolo de control de acceso a los medios (MAC) con independencia de cuál de las capas físicas primera (810, 1018, 1118) y segunda (812, 1022, 1124) esté seleccionada comprende:
25 recibir una pluralidad de unidades de datos de protocolo MAC, MPDU, procedentes de la capa de protocolo MAC; y agregar las MPDU para su transmisión por la capa física seleccionada como una única MPDU agregada, AMPDU.
30
5. El procedimiento (900) de la reivindicación 1, en el que el procesamiento de mensajes con una capa común de protocolo de control de acceso a los medios, MAC, con independencia de cuál de las capas físicas primera (810, 1018, 1118) y segunda (812, 1022, 1124) esté seleccionada comprende:
35 recibir fragmentos de una unidad de datos de protocolo MAC, MPDU, en la capa física seleccionada; ensamblar los fragmentos para formar la MPDU; y remitir la MPDU ensamblada a la capa de protocolo MAC.
6. El procedimiento (900) de la reivindicación 1, que comprende, además:
utilizar mecanismos de seguridad de un protocolo inalámbrico correspondiente a una de las capas físicas primera (810, 1018, 1118) y segunda (812, 1022, 1124).
- 40 7. El procedimiento (900) de la reivindicación 1, que comprende, además:
monitorizar los acuses de recibo con una primera máquina (1114) de estados si está seleccionada la primera capa física (1118); y
monitorizar los acuses de recibo con una segunda máquina (1120) de estados si está seleccionada la segunda capa física.
- 45 8. El procedimiento (900) de la reivindicación 1, que comprende, además:
soportar al menos dos modos de agregación para intercambiar unidades de datos, en el que los al menos dos modos de agregación comprenden:
un primer modo de agregación que tiene un primer tamaño máximo de subtrama correspondiente; y
un segundo modo de agregación que tiene un segundo tamaño máximo de subtrama correspondiente.
- 50 9. El procedimiento de la reivindicación 8, que comprende, además:

compartir un número de secuencia entre las capas físicas primera (1018) y segunda (1022) si se encuentra en un primer modo de agregación.

10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que compartir un número de secuencia entre las capas físicas primera (1018) y segunda (1022) si se encuentra en el primer modo de agregación comprende:
5 correlacionar un primer número de secuencia asociado con un primer protocolo inalámbrico con un segundo número de secuencia asociado con un segundo protocolo inalámbrico.
11. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que compartir un número de secuencia entre las capas físicas primera (1018) y segunda (1022) si se encuentra en el primer modo de agregación comprende:
10 generar un primer número de secuencia asociado con un primer protocolo inalámbrico en función de un subconjunto de bits de un segundo número de secuencia asociado con un segundo protocolo inalámbrico.
12. Un aparato (110, 120) de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
medios para monitorizar las condiciones de un canal de comunicaciones inalámbricas utilizado para comunicarse con uno o más aparatos inalámbricos;
15 un medio para seleccionar entre al menos las capas primera (810, 1018, 1118) y segunda (812, 1022, 1124) para ser utilizadas en la comunicación con los aparatos inalámbricos en función, al menos en parte, de las condiciones monitorizadas; y **caracterizado por**:
un medio para procesar mensajes con una capa común de protocolo de control de acceso a los medios, MAC, con independencia de cuál de las capas físicas primera y segunda esté seleccionada;
20 en el que el medio de procesamiento está configurado para procesar mensajes con la capa común de protocolo MAC transformando mensajes recibidos en la primera capa física en mensajes compatibles con la segunda capa física y transformando mensajes recibidos por la segunda capa física en mensajes compatibles con la primera capa física y pasándolos a la primera capa física.
13. El aparato (110, 120) de la reivindicación 12, en el que el medio de selección está configurado para seleccionar la segunda capa física (812, 1022, 1124) para ser utilizada en la comunicación con los aparatos inalámbricos si
25 las condiciones monitorizadas son más adecuadas para utilizar la segunda capa física.
14. El aparato de la reivindicación 13, en el que el medio de selección está configurado para determinar las condiciones monitorizadas que son más adecuadas para utilizar la segunda capa física (812, 1022, 1124) en función de una tasa de errores mientras se comunica con la primera capa física (810, 1018, 1118).
15. Un producto de programa de ordenador para comunicaciones inalámbricas, que comprende un medio legible por un ordenador codificado con instrucciones ejecutables para llevar a cabo las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.
30

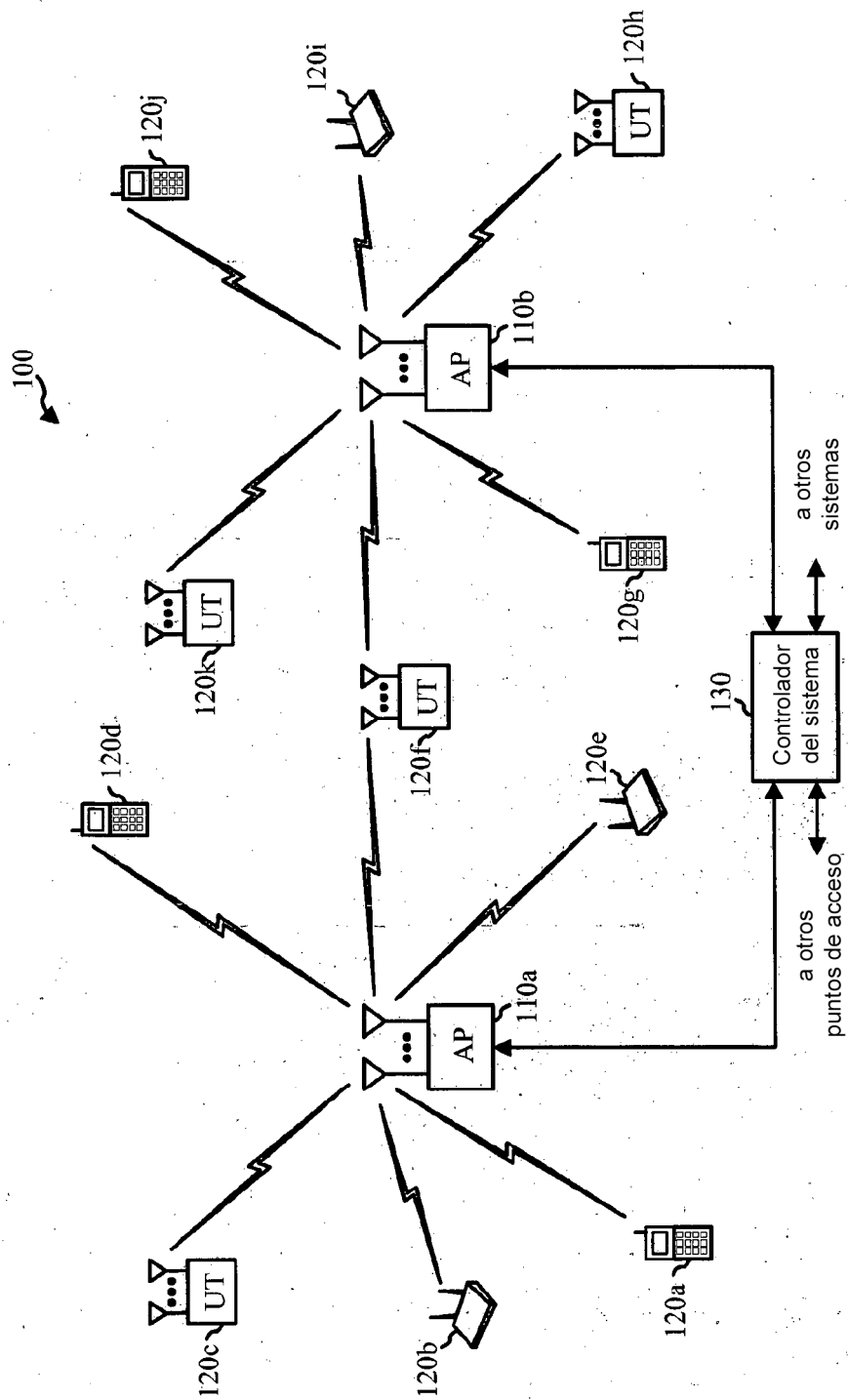


FIG. 1

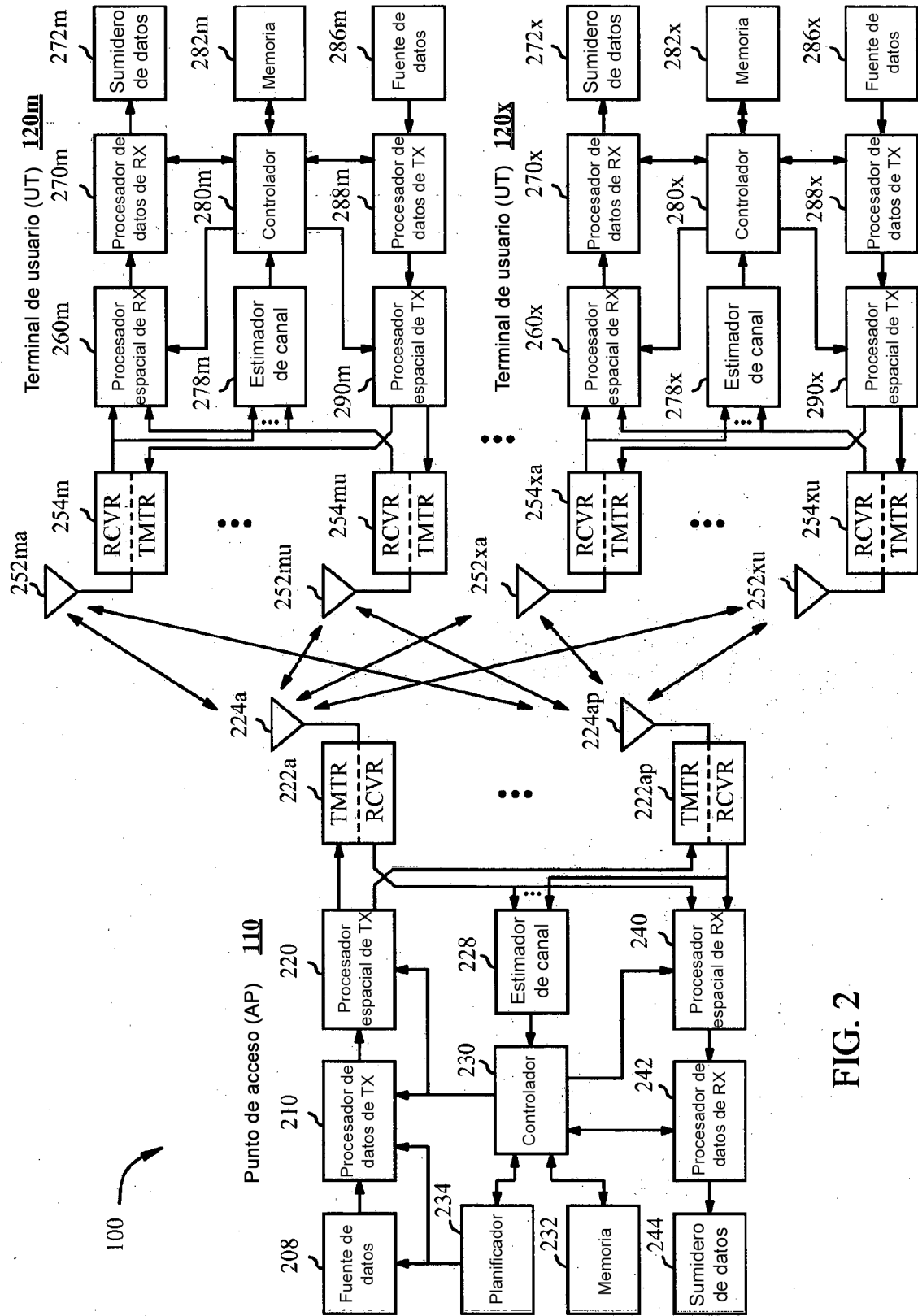


FIG. 2

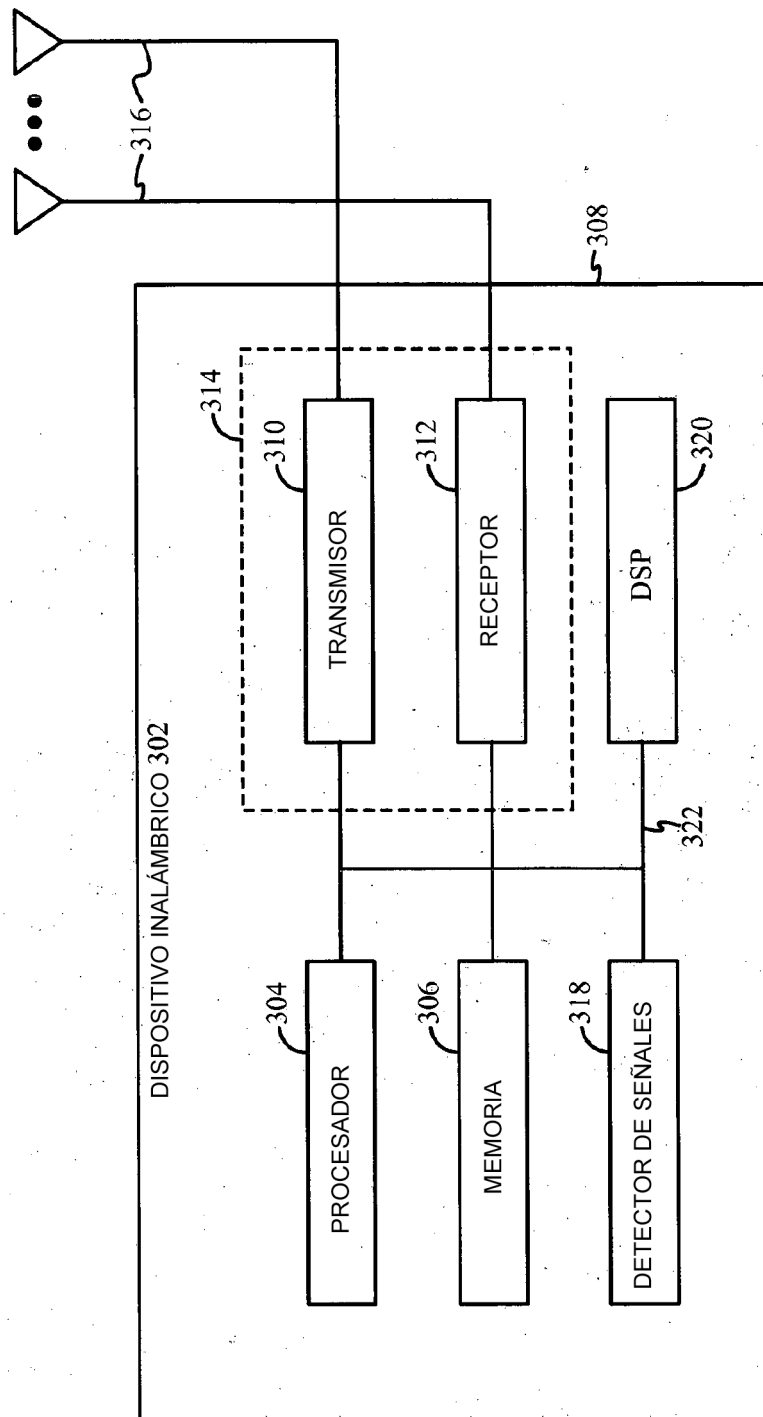


FIG. 3

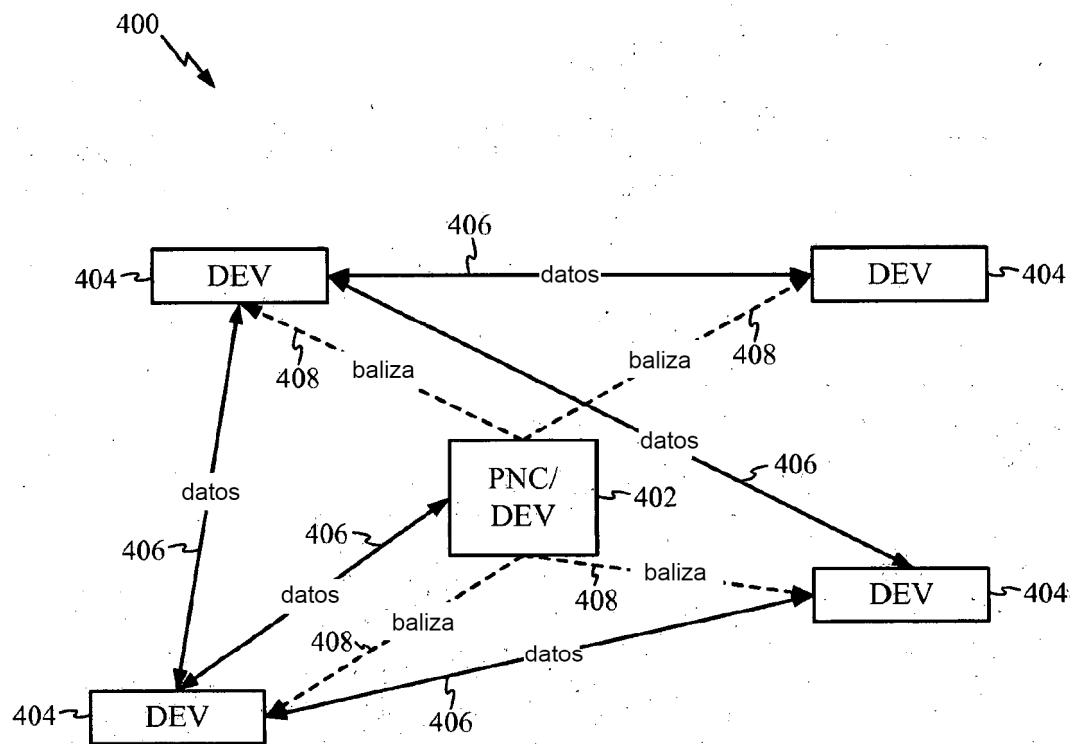


FIG. 4

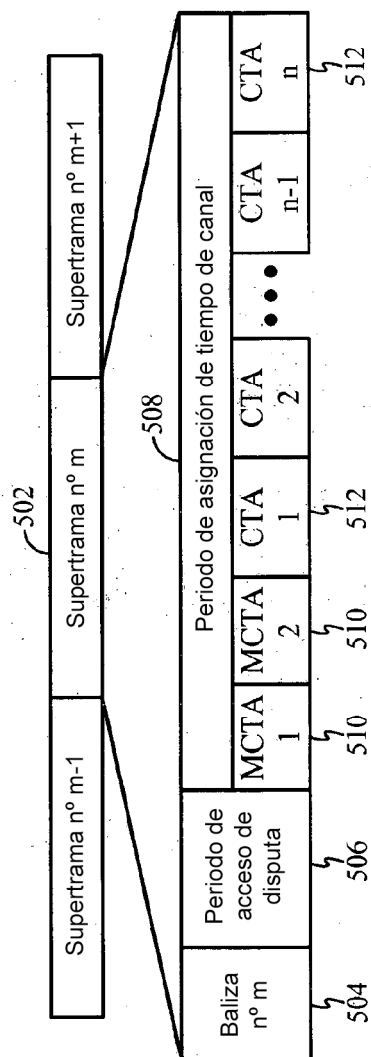


FIG. 5A

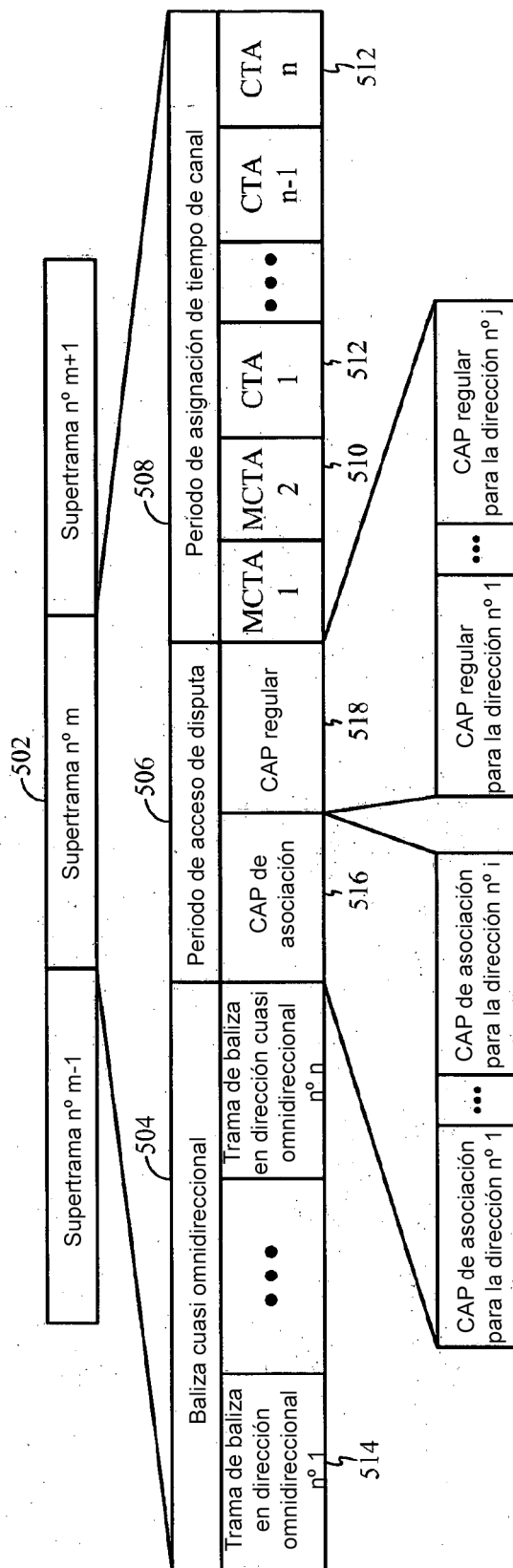


FIG. 5B

Valor del campo	Tamaño preferente de fragmento (bytes)
000	1048576
001	262144
010	65536
011	16384
100	4096
101	2048
110	512
111	Reservado

FIG. 6

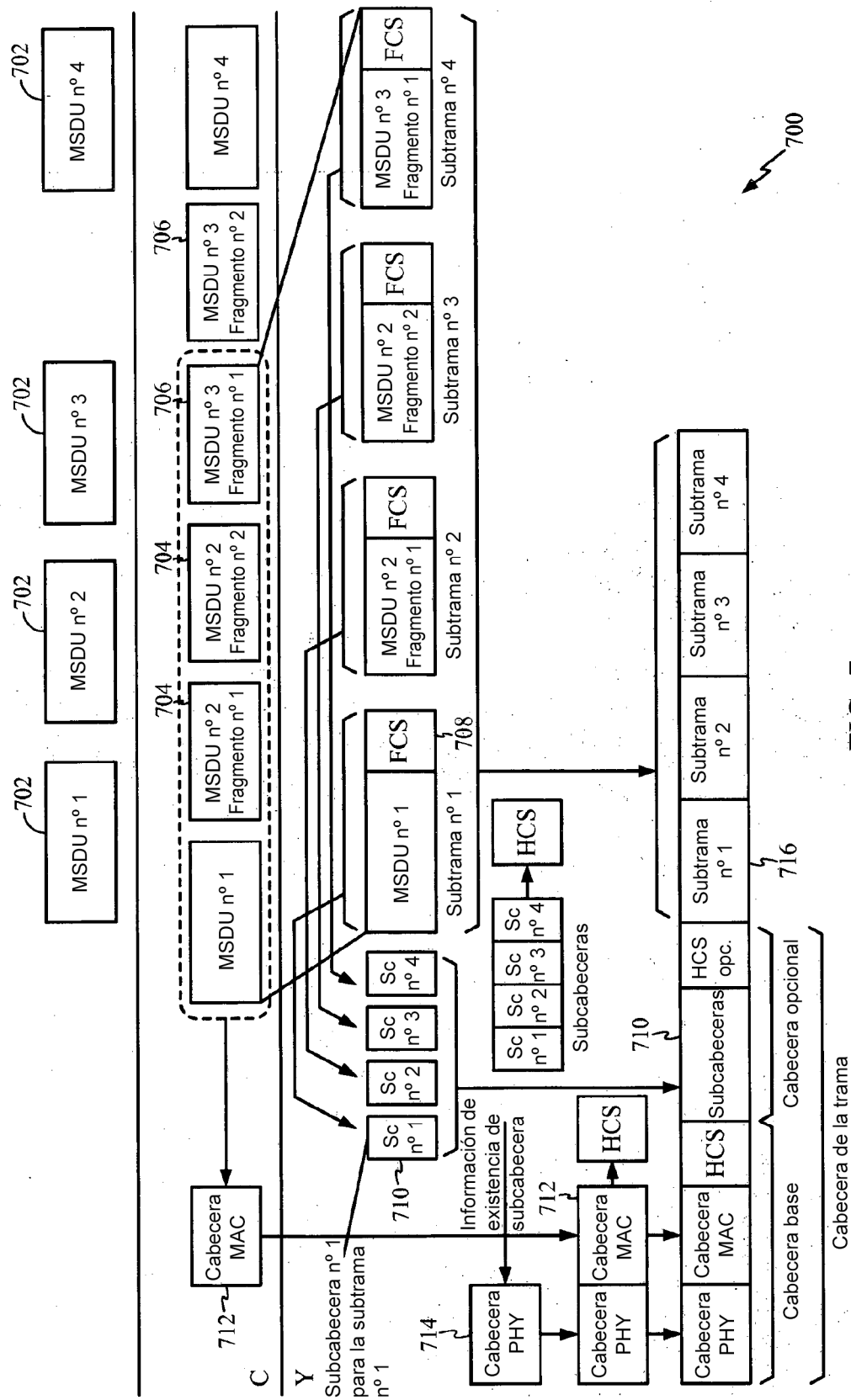


FIG. 7

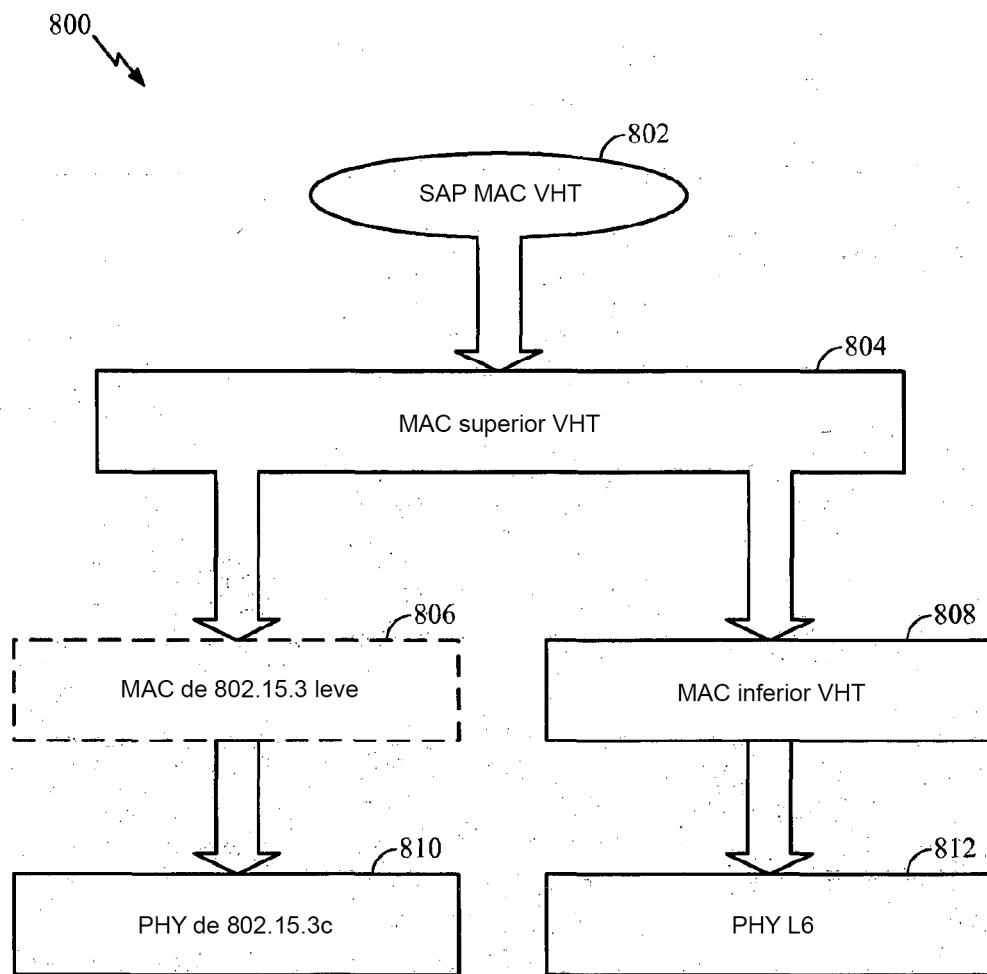


FIG. 8

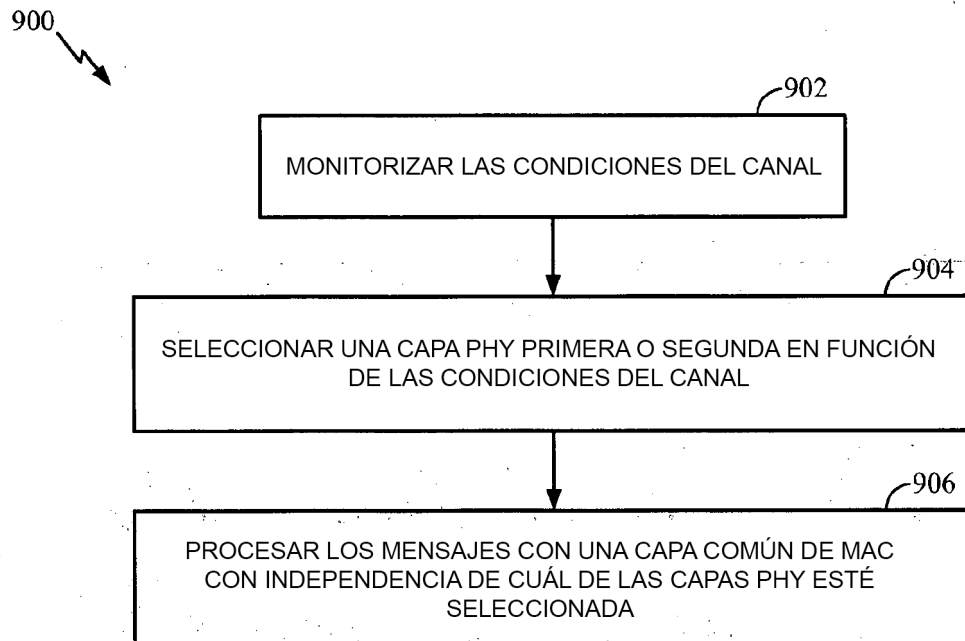


FIG. 9

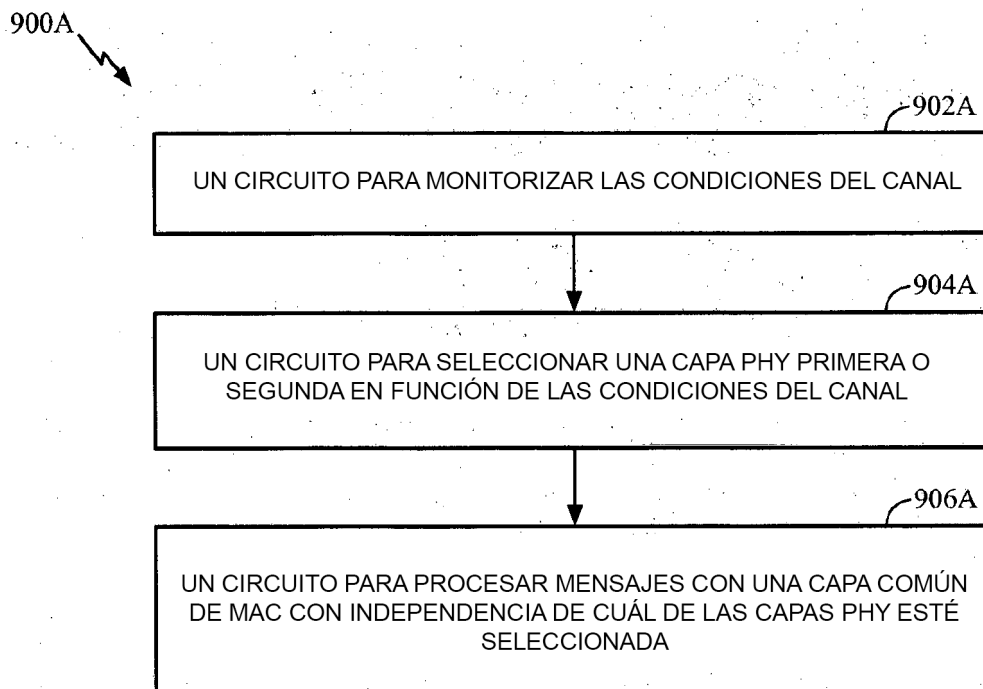


FIG. 9A

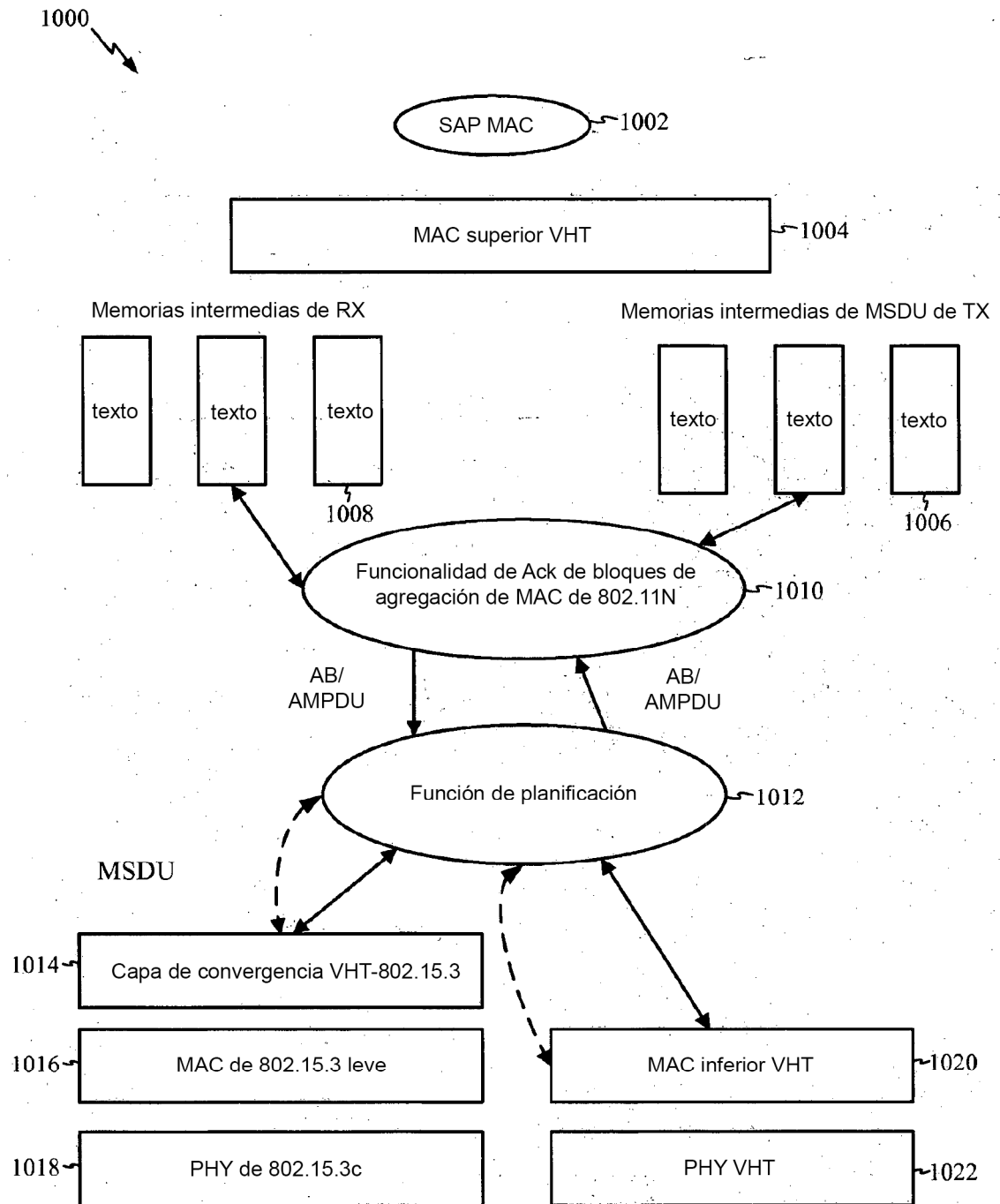


FIG. 10

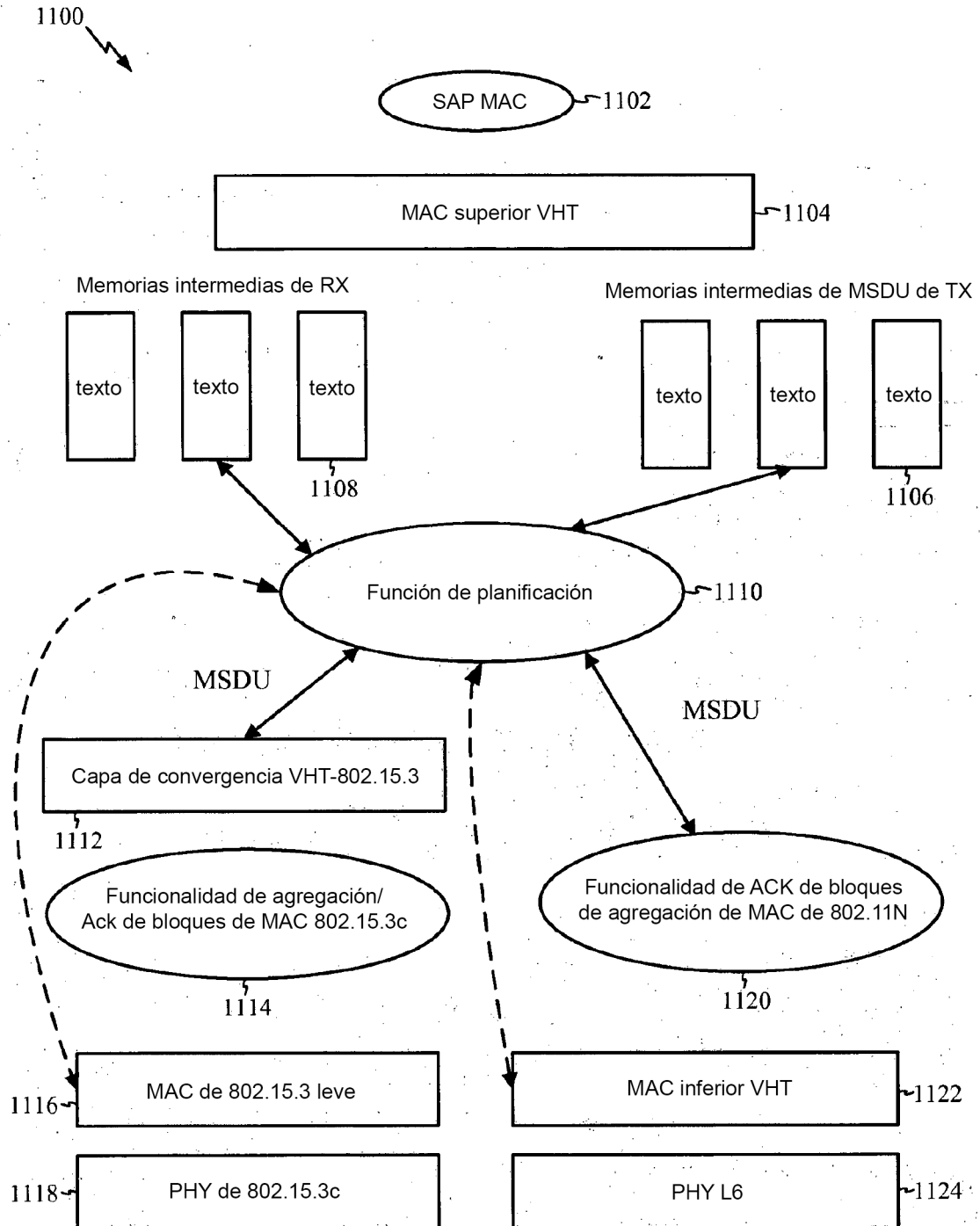


FIG. 11

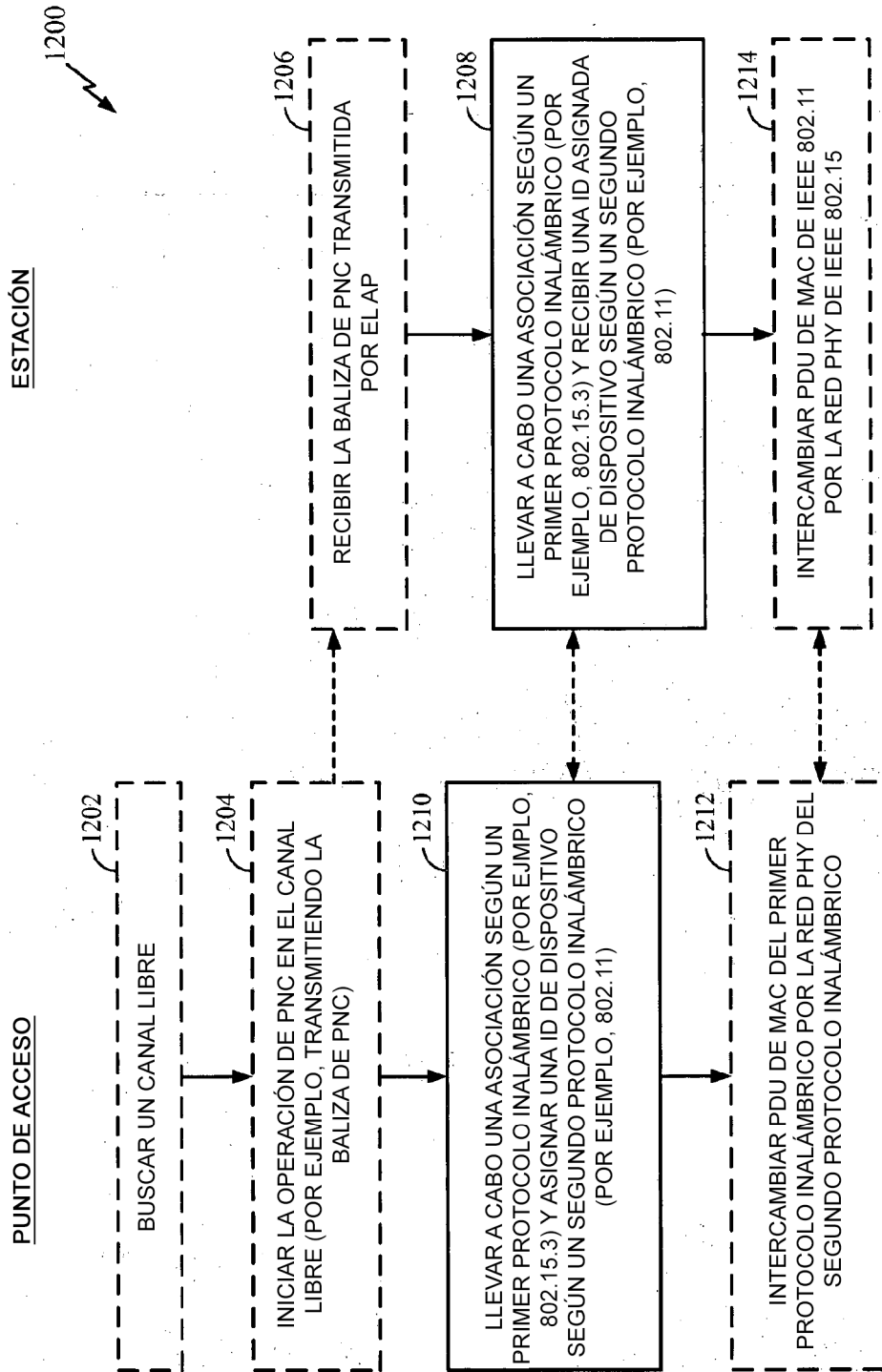


FIG. 12

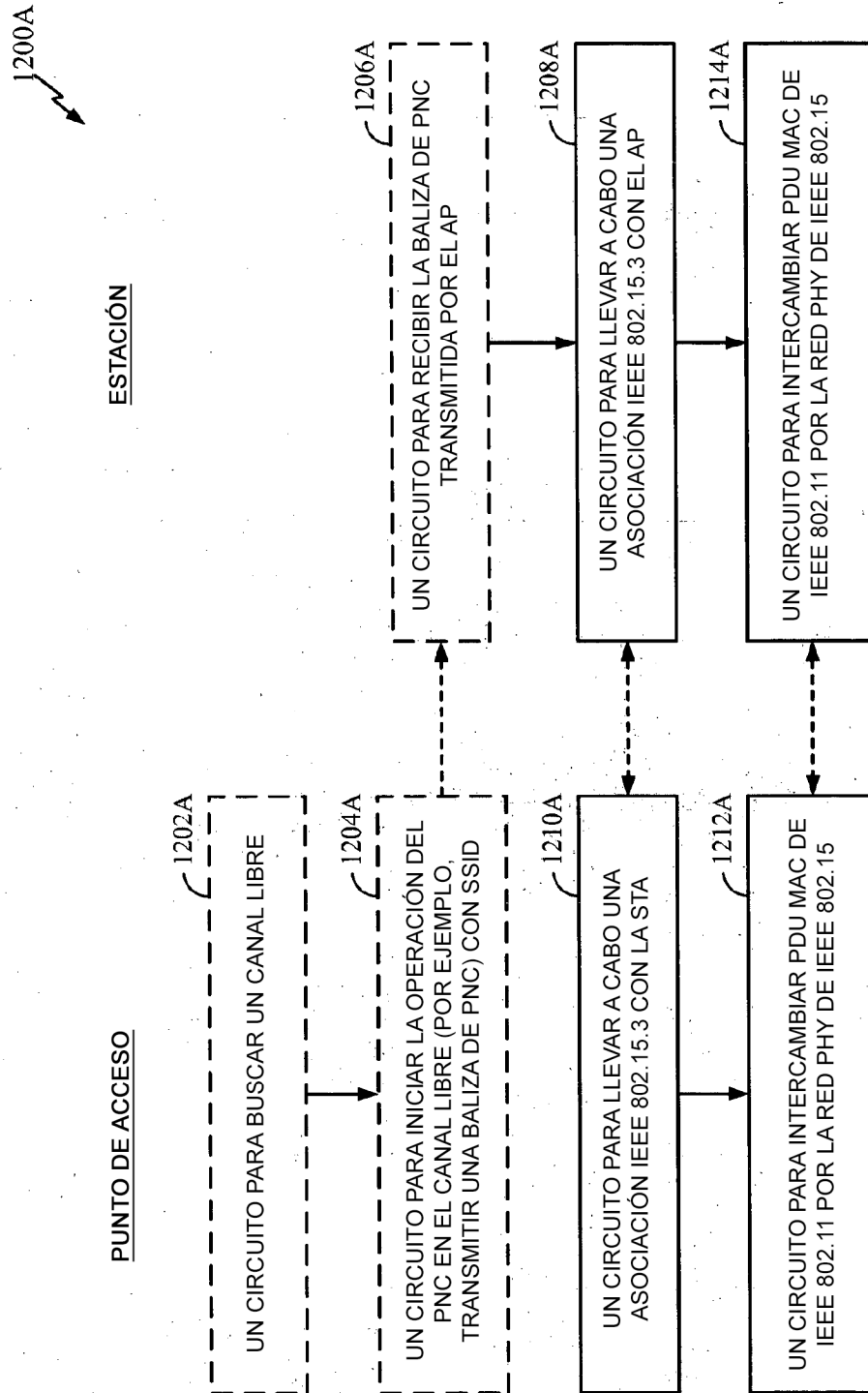


FIG. 12A

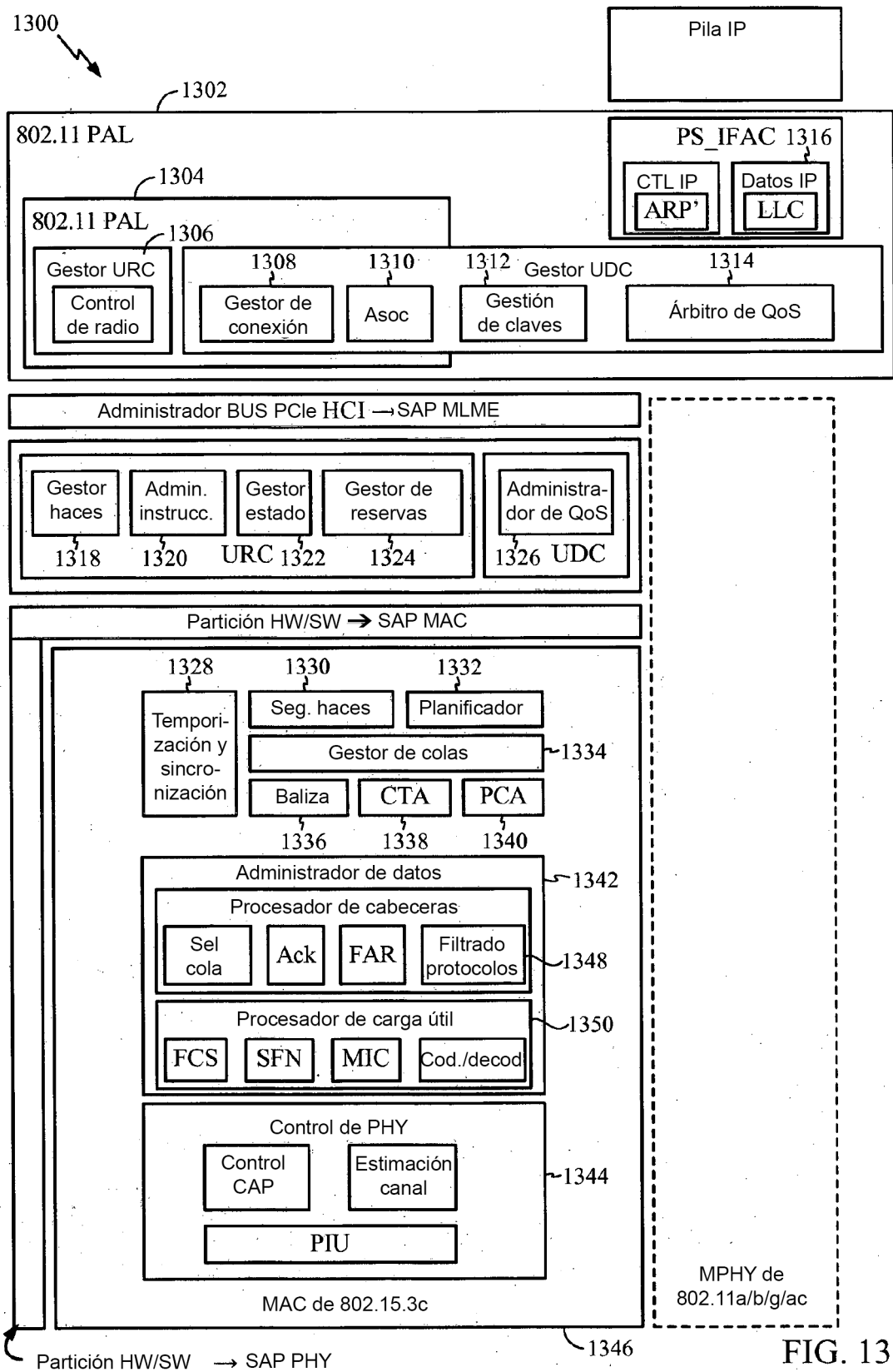


FIG. 13

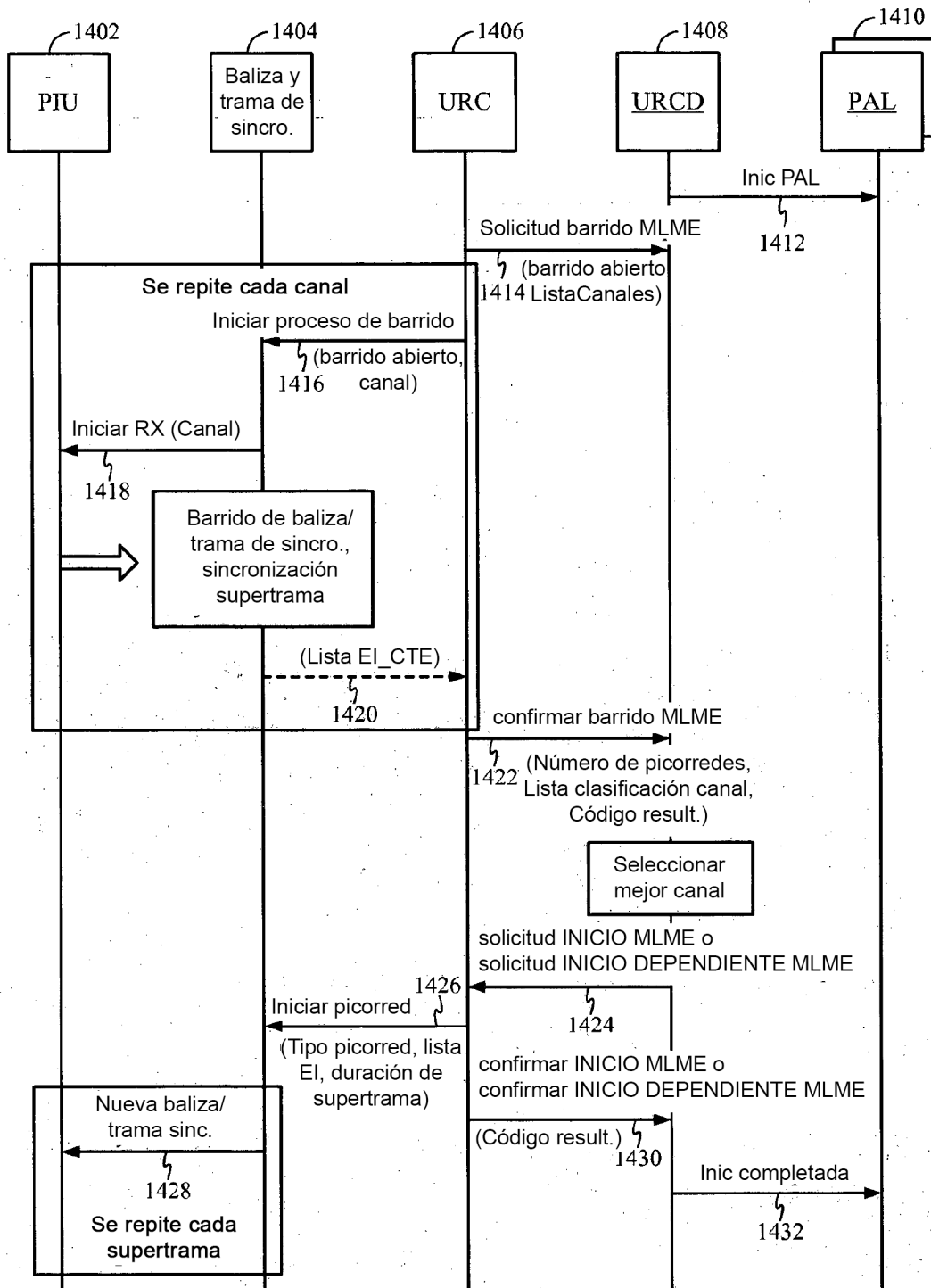


FIG. 14

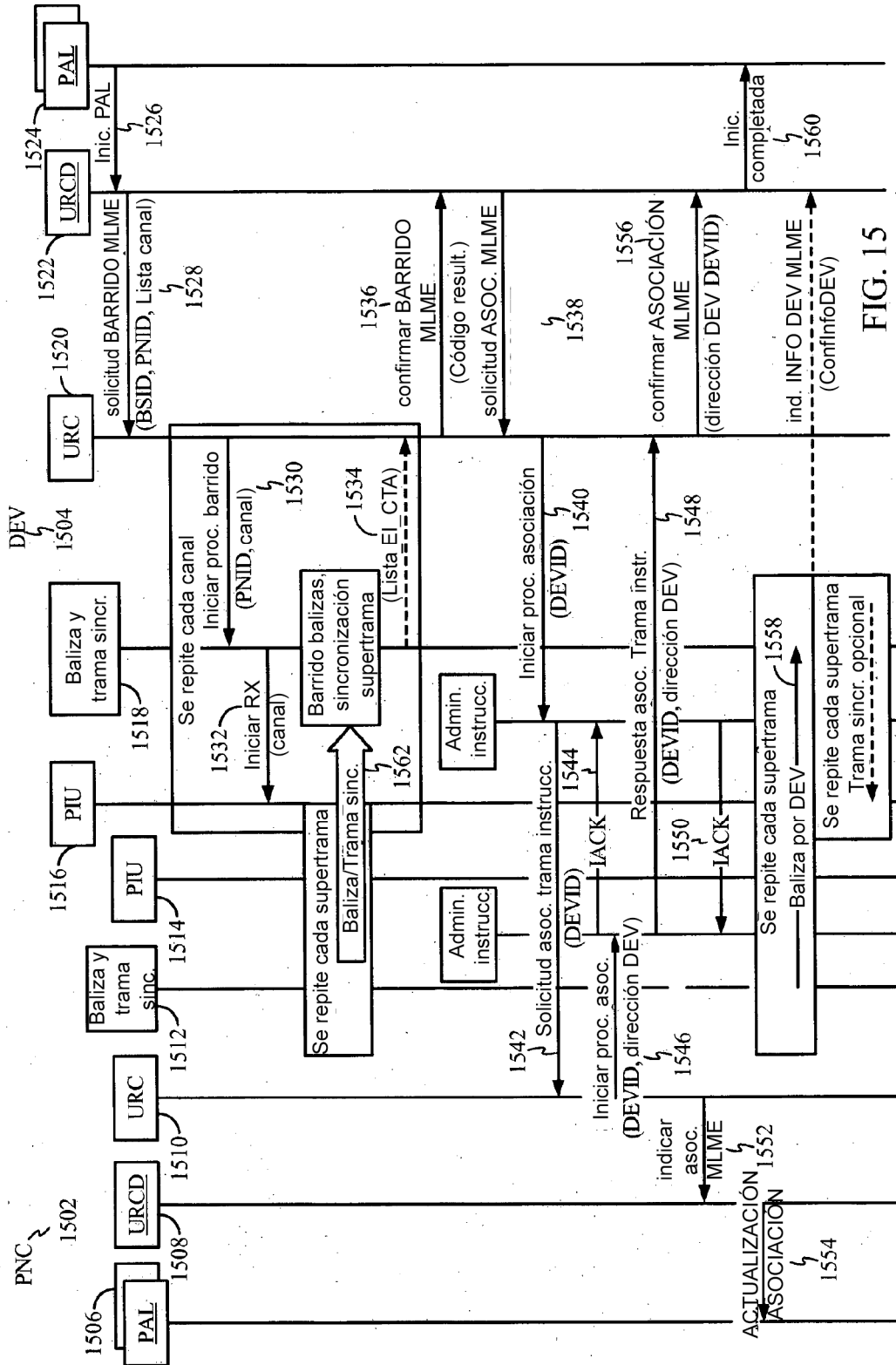


FIG. 15

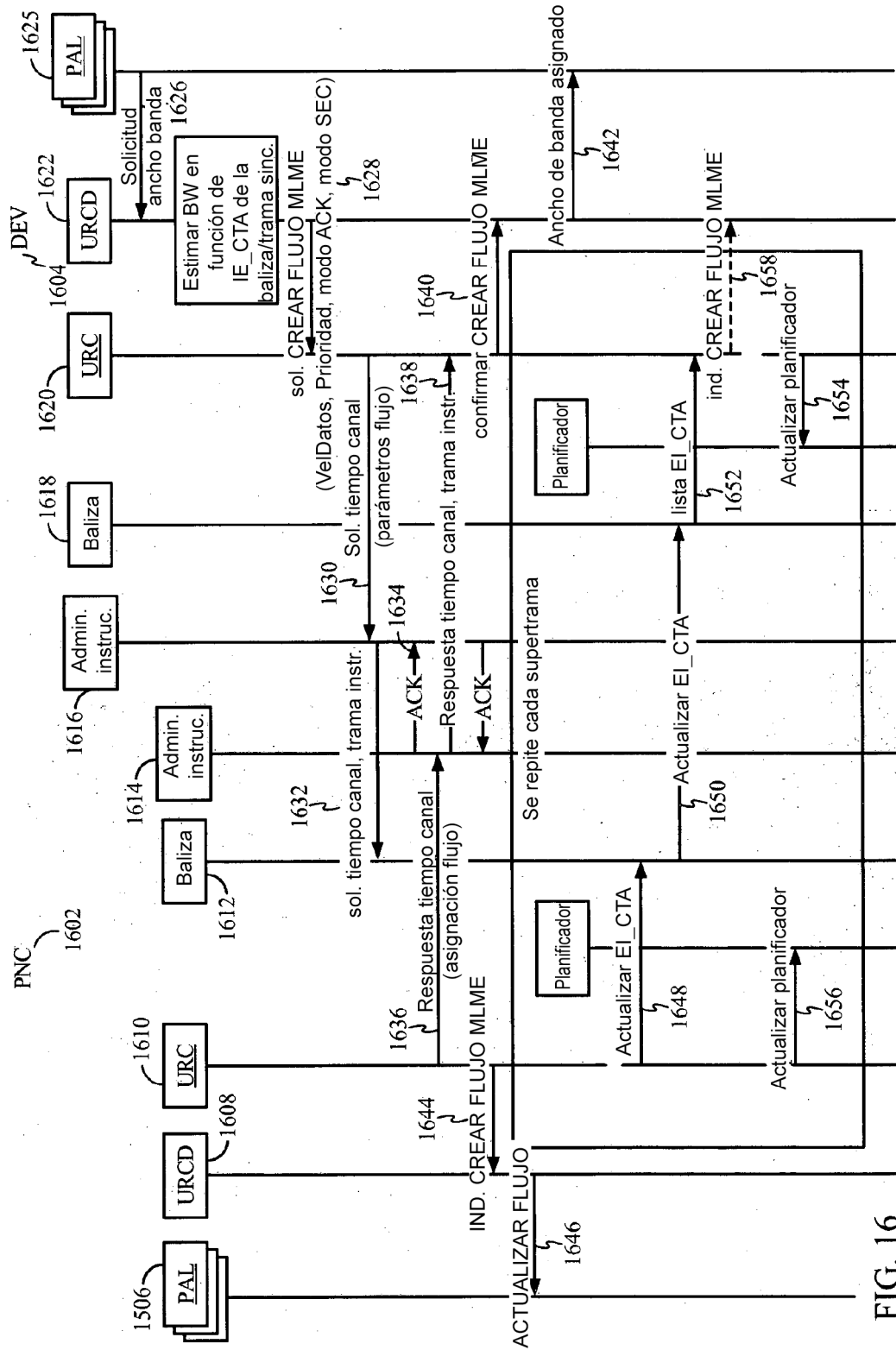


FIG. 16

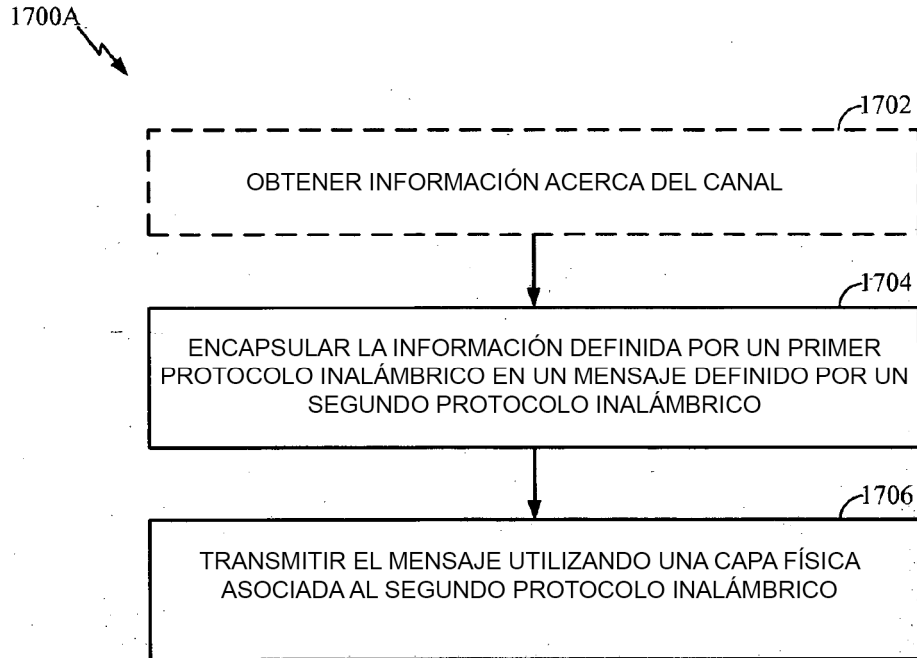


FIG. 17

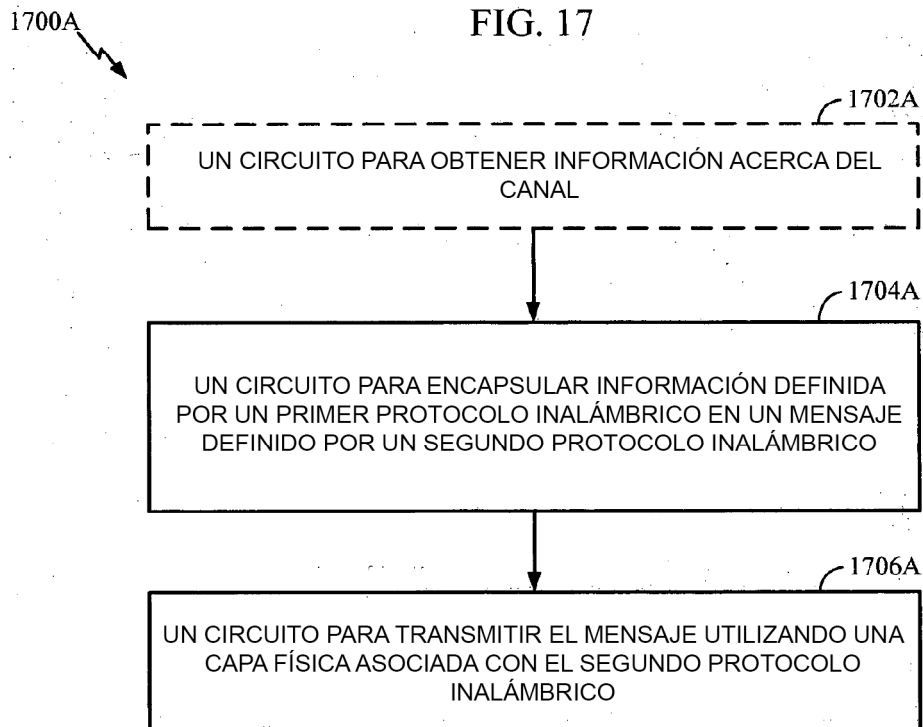


FIG. 17A