

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 959**

51 Int. Cl.:

H04W 84/18

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.10.2014 PCT/US2014/063343**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2015 WO15066423**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2014 E 14802268 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018 EP 3064029**

54 Título: **Sistemas, aparatos y procedimientos para proporcionar actualizaciones de estado en una red de malla**

30 Prioridad:

01.11.2013 US 201361899118 P
30.10.2014 US 201414528291

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.09.2018

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
Attn: International IP Administration, 5775
Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

JAFARIAN, AMIN y
CHERIAN, GEORGE

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 681 959 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistemas, aparatos y procedimientos para proporcionar actualizaciones de estado en una red de malla

5 CAMPO

[0001] La presente petición se refiere en general a comunicaciones inalámbricas, y más específicamente a sistemas, procedimientos y dispositivos para el uso de un repetidor en una red de comunicación inalámbrica.

10 ANTECEDENTES

[0002] En muchos sistemas de telecomunicación, las redes de comunicaciones se usan para intercambiar mensajes entre varios dispositivos que interactúan separados espacialmente. Las redes pueden clasificarse de acuerdo con el alcance geográfico, que podría ser, por ejemplo, un área metropolitana, un área local o un área personal. Dichas redes se designarían respectivamente como red de área amplia (WAN), red de área metropolitana (MAN), red de área local (LAN), red inalámbrica de área local (WLAN) o red de área personal (PAN). Las redes difieren también de acuerdo con la técnica de conmutación/conexión usada para interconectar los diversos nodos y dispositivos de red (por ejemplo, conmutación de circuitos frente a conmutación de paquetes), el tipo de medio físico empleado para su transmisión (por ejemplo, medio cableado frente a medio inalámbrico) y el conjunto de protocolos de comunicación usados (por ejemplo, el conjunto de protocolos de Internet, SONET (Red Óptica Síncrona), Ethernet, etc.).

[0003] A menudo se prefieren las redes inalámbricas cuando los elementos de red son móviles y, por lo tanto, tienen necesidades de conectividad dinámica, o si la arquitectura de red se forma en una topología ad hoc en lugar de fija. Las redes inalámbricas emplean medios físicos intangibles en un modo de propagación no guiada que usa ondas electromagnéticas en las bandas de frecuencias de radio, de microondas, de infrarrojos, ópticas, etc. Las redes inalámbricas facilitan de forma ventajosa la movilidad del usuario y la rápida implantación en el terreno en comparación con las redes cableadas fijas.

[0004] Los dispositivos en una red inalámbrica pueden transmitir/recibir información entre ellos. En algunos aspectos, los dispositivos en una red inalámbrica pueden tener un rango de transmisión limitado. Los dispositivos repetidores pueden ampliar el alcance de una red inalámbrica, pero pueden aumentar la sobrecarga, como, por ejemplo, la asociación, el cifrado y la sobrecarga de filtrado. Por lo tanto, se desean sistemas, procedimientos y dispositivos mejorados para asociar, cifrar y filtrar para redes inalámbricas que tienen al menos un nodo repetidor.

[0005] Se llama la atención al documento US 2008/165722 A1 que describe un sistema de comunicación de radio que incluye una pluralidad de dispositivos de radio y una pluralidad de dispositivos terminales. La pluralidad de dispositivos de radio forma una red de radio de tipo malla. Una pluralidad de dispositivos terminales pertenecen a un dispositivo de radio y otra pluralidad de dispositivos terminales pertenecen a otro dispositivo de radio. Cada uno de la pluralidad de dispositivos de radio tiene información de conexión de terminal global que representa la conexión entre los dispositivos terminales y los dispositivos de radio en todo el sistema de comunicación de radio. Un dispositivo de radio y otro dispositivo de radio repiten la comunicación por radio entre un dispositivo terminal y otro dispositivo terminal usando la información de conexión de terminal global. Cuando cualquiera de sus dispositivos terminales subordinados cambia, cada uno de la pluralidad de dispositivos de radio inunda solo la información de cambio en el sistema de comunicación por radio.

[0006] Se llama la atención adicional al documento WO 2006/119281 A2 que describe que los dispositivos de red inalámbricos descubren nodos de malla individuales y redes de nodos de malla. Una asociación se forma sobre la base de interacciones punto a punto en las capa 1, capa 2 y/o superiores del modelo Open System Interconnect (OSI). En particular, el sistema usa baliza, petición de sondeo, respuesta de sondeo, petición de asociación, respuesta de asociación y tramas de desasociación e introduce un nuevo elemento de información de malla extensible (EMIE) utilizado por los nodos de malla para descubrir, autenticar y asociarse con otros nodos pares.

SUMARIO

[0007] De acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento y un aparato, como se expone en las reivindicaciones independientes, respectivamente. Los modos de realización preferidos de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

[0008] Los sistemas, procedimientos y dispositivos de la presente invención tienen cada uno varios aspectos, ninguno de los cuales es el único responsable de sus atributos deseables. Sin limitar el alcance de la presente invención, según lo expresado por las reivindicaciones siguientes, a continuación se analizarán brevemente algunas características. Después de considerar este análisis y, en particular, después de leer la sección titulada "Descripción detallada", podrá entenderse cómo las características de la presente invención proporcionan ventajas que incluyen comunicaciones mejoradas entre puntos de acceso y estaciones en una red inalámbrica.

[0009] Un aspecto innovador de la presente divulgación incluye un aparato acoplado comunicativamente con un nodo descendiente. El aparato incluye un sistema de procesamiento configurado para generar un mensaje que identifica una dirección del nodo descendiente e información que identifica un cambio en el estado del nodo descendiente o información que identifica una capacidad del nodo descendiente.

[0010] En varios aspectos, el sistema de procesamiento puede configurarse adicionalmente para determinar el cambio en el estado del nodo descendiente basándose en una indicación en una trama de petición de asociación, una trama de petición de sondeo, una trama de disociación, o una notificación de actualización de repetidor, en el que la generación del mensaje se basa en la determinación. La información que identifica el cambio en el estado del nodo descendiente puede incluir uno o más indicadores que indiquen si el nodo descendiente se ha asociado con el aparato o un descendiente del aparato, si el nodo descendiente se ha desasociado del aparato o un descendiente del aparato, si el nodo descendiente ha cambiado el comportamiento de un nodo repetidor a un nodo no repetidor, o si el nodo descendiente ha cambiado el comportamiento de un nodo no repetidor a un nodo repetidor.

[0011] En varios aspectos, el sistema de procesamiento puede configurarse adicionalmente para determinar la capacidad del nodo descendiente basándose en una indicación en una trama de petición de asociación, una trama de petición de sondeo, una trama de disociación, o una notificación de actualización de repetidor, en el que la generación del mensaje se basa en la determinación. La información que identifica la capacidad del nodo descendiente puede incluir además uno o más indicadores que indican: si el nodo descendiente es capaz de actuar como un repetidor, si el nodo descendiente actúa como un repetidor, o si el nodo descendiente es capaz de actuar como un repetidor y no está actuando como un repetidor.

[0012] En varios aspectos, el sistema de procesamiento puede configurarse adicionalmente para recibir una actualización de un nodo secundario del aparato. El sistema de procesamiento puede configurarse adicionalmente para generar el mensaje basándose en la actualización. El sistema de procesamiento puede configurarse adicionalmente para proporcionar el mensaje a un nodo principal del aparato.

[0013] En varios aspectos, el sistema de procesamiento puede estar configurado además para incrementar un recuento de saltos de la actualización cuando se genera el mensaje basándose en la actualización. En diversos aspectos, el sistema de procesamiento puede configurarse adicionalmente para encapsular el mensaje en al menos uno de: una trama de actualización de dirección accesible, una trama de petición de sondeo o una trama de petición de asociación. En varios aspectos, la generación del mensaje puede incluir una dirección de origen del aparato en el mensaje.

[0014] Otro aspecto proporciona un procedimiento de proporcionar información en una red inalámbrica. El procedimiento incluye generar, mediante un aparato que se acopla comunicativamente con un nodo descendiente, un mensaje. El mensaje identifica una dirección del nodo descendiente e información que identifica un cambio en el estado del nodo descendiente o información que identifica una capacidad del nodo descendiente.

[0015] En varios aspectos, el procedimiento puede incluir, además, la determinación del cambio en el estado del nodo descendiente basándose en una indicación en una trama de petición de asociación, una trama de petición de sondeo, una trama de disociación, o una notificación de actualización de repetidor, en el que la generación del mensaje se basa en la determinación. La información que identifica el cambio en el estado del nodo descendiente puede incluir además uno o más indicadores que indican: si el nodo descendiente se ha asociado con el aparato o un descendiente del aparato, si el nodo descendiente se ha desasociado del aparato o un descendiente del aparato, si el nodo descendiente ha cambiado el comportamiento de un nodo repetidor a un nodo no repetidor, o si el nodo descendiente ha cambiado el comportamiento de un nodo no repetidor a un nodo repetidor.

[0016] En varios aspectos, el procedimiento puede incluir además la determinación de la capacidad del nodo descendiente basándose en una indicación en una trama de petición de asociación, una trama de petición de sondeo, una trama de disociación, o una notificación de actualización de repetidor, en el que la generación del mensaje se basa en la determinación. La información que identifica la capacidad del nodo descendiente puede incluir además uno o más indicadores que indican: si el nodo descendiente es capaz de actuar como un repetidor, si el nodo descendiente actúa como un repetidor, o si el nodo descendiente es capaz de actuar como un repetidor y no está actuando como un repetidor.

[0017] En varios aspectos, el procedimiento puede incluir además la recepción de una actualización de un nodo secundario del aparato. El procedimiento puede incluir además la generación del mensaje basándose en la actualización. El procedimiento puede incluir además proporcionar el mensaje a un nodo principal del aparato.

[0018] En varios aspectos, el procedimiento puede incluir, además, incrementar un recuento de saltos de la actualización al generar el mensaje basándose en la actualización. En varios aspectos, el procedimiento puede incluir además encapsular el mensaje en al menos uno de: una trama de actualización de dirección accesible, una trama de petición de sondeo o una trama de petición de asociación. En varios aspectos, generar el mensaje puede incluir una dirección de origen del aparato en el mensaje.

[0019] Otro aspecto proporciona un producto de programa informático para la comunicación. El producto incluye un medio legible por ordenador que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que un aparato genere un mensaje que identifica una dirección de un nodo descendiente acoplado comunicativamente con el aparato e información que identifica un cambio en el estado del nodo descendiente o información que identifica una capacidad del nodo descendiente.

[0020] Otro aspecto proporciona un aparato para proporcionar información en una red inalámbrica. El aparato incluye medios para generar un mensaje. El mensaje identifica una dirección de un nodo descendiente acoplada comunicativamente con el aparato e información que identifica un cambio en el estado del nodo descendiente o información que identifica una capacidad del nodo descendiente. El aparato incluye además medios para proporcionar el mensaje de transmisión.

[0021] En varios aspectos, el aparato puede incluir además medios para determinar el cambio en el estado del nodo descendiente basándose en una indicación en una trama de petición de asociación, una trama de petición de sondeo, una trama de disociación, o una notificación de actualización de repetidor, en el que la generación del mensaje se basa en la determinación. La información que identifica el cambio en el estado del nodo descendiente puede incluir además uno o más indicadores que indican: si el nodo descendiente se ha asociado con el aparato o un descendiente del aparato, si el nodo descendiente se ha desasociado del aparato o un descendiente del aparato, si el nodo descendiente ha cambiado el comportamiento de un nodo repetidor a un nodo no repetidor, o si el nodo descendiente ha cambiado el comportamiento de un nodo no repetidor a un nodo repetidor.

[0022] En varios aspectos, el aparato puede incluir además medios para determinar la capacidad del nodo descendiente basándose en una indicación en una trama de petición de asociación, una trama de petición de sondeo, una trama de disociación, o una notificación de actualización de repetidor, en el que la generación del mensaje se basa en la determinación. La información que identifica la capacidad del nodo descendiente puede incluir además uno o más indicadores que indican: si el nodo descendiente es capaz de actuar como un repetidor, si el nodo descendiente actúa como un repetidor, o si el nodo descendiente es capaz de actuar como un repetidor y no está actuando como un repetidor.

[0023] En varios aspectos, el aparato puede incluir además medios para recibir una actualización de un nodo secundario del aparato. El aparato puede incluir además medios para generar el mensaje basándose en la actualización. El aparato puede incluir además medios para proporcionar el mensaje a un nodo principal del aparato. En diversos aspectos, dichos medios para determinar pueden incluir medios para determinar la capacidad del nodo descendiente basándose en una indicación en una trama de petición de asociación, una trama de petición de sondeo, una trama de disociación o una notificación de actualización de repetidor.

[0024] En varios aspectos, el aparato puede incluir además medios para incrementar un recuento de saltos de la actualización al generar el mensaje basándose en la actualización. En diversos aspectos, el aparato puede incluir además medios para encapsular el mensaje en al menos uno de: una trama de actualización de dirección accesible, una trama de petición de sondeo o una trama de petición de asociación. En diversos aspectos, generar el mensaje incluye medios para incluir una dirección de origen del aparato en el mensaje.

[0025] Otro aspecto proporciona un nodo inalámbrico acoplado comunicativamente con un nodo descendiente. El nodo incluye un sistema de procesamiento configurado para generar un mensaje. El mensaje identifica una dirección del nodo descendiente e información que identifica un cambio en el estado del nodo descendiente o información que identifica una capacidad del nodo descendiente. El nodo incluye además una antena configurada para transmitir el mensaje.

[0026] Otro aspecto proporciona un nodo inalámbrico acoplado comunicativamente con un nodo descendiente. El nodo inalámbrico incluye un sistema de procesamiento configurado para generar un mensaje que identifica una dirección del nodo descendiente e información que identifica un cambio en el estado del nodo descendiente o información que identifica una capacidad del nodo descendiente. El nodo inalámbrico incluye además un transmisor configurado para transmitir el mensaje.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0027]

La FIG. 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica a modo de ejemplo.

La FIG. 2A muestra otro sistema de comunicación inalámbrica a modo de ejemplo en el que se pueden emplear aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 2B muestra otro sistema de comunicación inalámbrica a modo de ejemplo en el que se pueden emplear aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 3 muestra un diagrama de bloques funcional a modo de ejemplo de un dispositivo inalámbrico que puede emplearse dentro de los sistemas de comunicación inalámbrica de las FIGs. 1, 2A, y/o 2B.

La FIG. 4A ilustra un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto.

La FIG. 4B ilustra un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con otro aspecto.

La FIG. 5 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con otro aspecto.

La FIG. 6 muestra un formato de trama de gestión a modo de ejemplo.

La FIG. 7 muestra un elemento de información de repetidor a modo de ejemplo.

La FIG. 8 muestra un elemento de información de repetidor eficiente a modo de ejemplo.

La FIG. 9 es un diagrama de flujo de un procedimiento a modo de ejemplo de comunicación en una red inalámbrica.

La FIG. 10 es un diagrama de bloques funcional de un dispositivo inalámbrico, de acuerdo con un aspecto a modo de ejemplo de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0028] Diversos aspectos de los sistemas, aparatos y procedimientos novedosos se describen de aquí en adelante más detalladamente, con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, las enseñanzas de esta divulgación pueden realizarse de muchas formas diferentes y no deberían ser consideradas como limitadas a alguna estructura o función específica presentada a lo largo de esta divulgación. En cambio, estos aspectos se proporcionan para que esta divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita por completo el alcance de la divulgación a los expertos en la técnica. Basándose en las enseñanzas en el presente documento, un experto en la materia debería apreciar que el alcance de la divulgación está concebido para abarcar cualquier aspecto de los sistemas, aparatos y procedimientos novedosos divulgados en el presente documento, ya sean implementados de forma independiente de, o en combinación con, cualquier otro aspecto de la invención. Por ejemplo, un aparato se puede implementar o un procedimiento se puede llevar a la práctica usando cualquier número de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, el alcance de la invención está previsto para abarcar un aparato o procedimiento de este tipo que se lleve a la práctica usando otra estructura, funcionalidad o estructura y funcionalidad, además de o diferentes a los diversos aspectos de la invención expuestos en el presente documento. Debería entenderse que cualquier aspecto divulgado en el presente documento puede realizarse mediante uno o más elementos de una reivindicación.

[0029] Aunque en el presente documento se describan aspectos particulares, muchas variaciones y permutaciones de estos aspectos caen dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferidos, el alcance de la divulgación no pretende limitarse a beneficios, usos u objetivos particulares. En cambio, los aspectos de la divulgación pretenden ser ampliamente aplicables a diferentes tecnologías inalámbricas, configuraciones de sistema, redes y protocolos de transmisión, algunos de los cuales se ilustran a modo de ejemplo en las figuras y en la siguiente descripción de los aspectos preferidos. La descripción detallada y los dibujos son meramente ilustrativos de la divulgación, en vez de limitativos, estando definido el alcance de la divulgación por las reivindicaciones adjuntas y los equivalentes de las mismas.

[0030] Las tecnologías de redes inalámbricas pueden incluir diversos tipos de redes de área local inalámbricas (WLAN). Se puede usar una WLAN para interconectar entre sí dispositivos cercanos, empleando protocolos de red usados ampliamente. Los diversos aspectos descritos en el presente documento pueden aplicarse a cualquier norma de comunicación, tal como WiFi o, más en general, a cualquier miembro de la familia IEEE 802.11 de protocolos inalámbricos. Por ejemplo, los diversos aspectos descritos en el presente documento se pueden usar como parte del protocolo IEEE 802.11ah, que usa bandas de sub-1 GHz.

[0031] En algunos aspectos, las señales inalámbricas en una sub-banda de gigahercios pueden transmitirse de acuerdo con el protocolo 802.11ah usando multiplexado por división de frecuencia ortogonal (OFDM), comunicaciones de espectro ensanchado de secuencia directa (DSSS), una combinación de comunicaciones OFDM y DSSS, u otros esquemas. Las implementaciones del protocolo 802.11ah pueden usarse para sensores, dispositivos contadores y redes eléctricas inteligentes. De manera ventajosa, aspectos de determinados dispositivos que implementan el protocolo 802.11ah pueden consumir menos energía que dispositivos que implementan otros protocolos inalámbricos y/o pueden usarse para transmitir señales inalámbricas con un alcance relativamente largo, por ejemplo, de alrededor de un kilómetro o más.

[0032] En algunas implementaciones, una WLAN incluye diversos dispositivos que son los componentes que acceden a la red inalámbrica. Por ejemplo, puede haber tres tipos de dispositivos: puntos de acceso ("AP"), repetidores y clientes (también conocidos como estaciones o "STA"). En general, un AP sirve como un concentrador

o estación base para la WLAN, un dispositivo repetidor proporciona un enlace de comunicación entre el AP para la WLAN y una o más STA, que sirven como usuarios de la WLAN. Por ejemplo, una STA puede ser un ordenador portátil, un asistente digital personal (PDA), un teléfono móvil, etc. En un ejemplo, una STA se conecta a un AP mediante un dispositivo repetidor, mediante enlaces inalámbricos compatibles con WiFi (por ejemplo, un protocolo IEEE 802.11, tal como 802.11ah) para obtener conectividad general a Internet o a otras redes de área amplia. En algunas implementaciones, una STA también se puede usar como un dispositivo repetidor.

[0033] Un punto de acceso ("AP") puede comprender también, implementarse como, o conocerse como, un NodoB, un Controlador de Red de Radio ("RNC"), un eNodoB, un Controlador de Estaciones Base ("BSC"), una Estación Transceptora Base ("BTS"), una Estación Base ("BS"), una Función Transceptora ("TF"), un Router de Radio, un Transceptor de Radio, o con alguna otra terminología.

[0034] Una estación "STA" también puede comprender, implementarse como, o conocerse como, un terminal de acceso ("AT"), una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil, una estación remota, un terminal remoto, un terminal de usuario, un agente de usuario, un dispositivo de usuario, un equipo de usuario, o con alguna otra terminología. En algunas implementaciones, un terminal de acceso puede comprender un teléfono celular, un teléfono sin cables, un teléfono del protocolo de inicio de sesión ("SIP"), una estación de bucle local inalámbrico ("WLL"), un asistente digital personal ("PDA"), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado, conectado a un módem inalámbrico. En consecuencia, uno o más aspectos enseñados en el presente documento se pueden incorporar a un teléfono (por ejemplo, un teléfono celular o un teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil), un dispositivo de comunicación portátil, un auricular, un dispositivo informático portátil (por ejemplo, un asistente personal de datos), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música o de vídeo o una radio por satélite), un dispositivo o sistema de juegos, un dispositivo de un sistema de localización global o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse a través de un medio inalámbrico.

[0035] Un nodo inalámbrico puede comprender un terminal de acceso ("AT") o STA, un AP o un dispositivo inalámbrico con capacidad de repetidor que tiene al menos uno de una STA o el funcionamiento de AP, es decir, un nodo inalámbrico puede tener funcionamiento AT o STA, funcionamiento de AP, o ambos funcionamientos, de AT/STA y AP.

[0036] Como se ha analizado anteriormente, determinados dispositivos descritos en el presente documento pueden implementar la norma 802.11ah, por ejemplo. Dichos dispositivos, ya sean utilizados como una STA, un dispositivo repetidor, un AP u otro dispositivo, se pueden usar para la medición inteligente o en una red eléctrica inteligente. Dichos dispositivos pueden proporcionar aplicaciones de sensor o usarse en la automatización doméstica. Los dispositivos se pueden usar, en cambio o además, en un contexto de asistencia sanitaria, por ejemplo para asistencia sanitaria personal. Pueden usarse también para vigilancia, para habilitar la conectividad a Internet de mayor alcance (por ejemplo, para su uso con puntos de acceso) o para implementar comunicaciones de máquina a máquina.

[0037] La FIG. 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica a modo de ejemplo 100. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede funcionar conforme a una norma inalámbrica, por ejemplo una norma 802.11. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir un AP 104, que se comuniquen con las STA 106.

[0038] Pueden usarse varios procesos y procedimientos para transmisiones en el sistema de comunicación inalámbrica 100 entre el AP 104 y las STA 106. Por ejemplo, las señales pueden enviarse y recibirse entre el AP 104 y las STA 106 de acuerdo con las técnicas de multiplexación por división de frecuencia ortogonal ("OFDM/OFDMA"). En aspectos que emplean técnicas de OFDM/OFDMA, el sistema de comunicación inalámbrica 100 se puede denominar sistema OFDM/OFDMA. De forma alternativa, las señales se pueden enviar y recibir entre el AP 104 y las STA 106 de acuerdo con las técnicas de acceso múltiple por división de código ("CDMA"). En aspectos que emplean técnicas CDMA, el sistema de comunicación inalámbrica 100 se puede denominar sistema CDMA.

[0039] Un enlace de comunicación que facilite la transmisión desde el AP 104 a una o más de las STA 106 puede denominarse un enlace descendente (DL) 108 y un enlace de comunicación que facilite la transmisión desde una o más de las STA 106 al AP 104 puede denominarse un enlace ascendente (UL) 110. De forma alternativa, un enlace descendente 108 puede denominarse enlace directo o canal directo, y un enlace ascendente 110 puede denominarse enlace inverso o canal inverso.

[0040] El AP 104 puede actuar como una estación base y proporcionar cobertura de comunicación inalámbrica en un área de servicios básicos (BSA) 102. El AP 104, junto con las STA 106 asociadas con el AP 104 y que usan el AP 104 para comunicación, puede denominarse conjunto de servicios básicos (BSS). Debe observarse que el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede configurarse como una red de igual a igual entre las STA 106, sin un AP 104 central. Por consiguiente, las funciones del AP 104 descritas en el presente documento pueden realizarse de forma alternativa mediante una o más de las STA 106.

[0041] El AP 104 puede transmitir una señal de baliza (o simplemente una "baliza"), mediante un enlace de comunicación, tal como el enlace descendente 108, a STA 106 de otros nodos del sistema 100, lo cual puede ayudar a las STA 106 de otros nodos a sincronizar su temporización con el AP 104, o lo cual puede proporcionar otra información o funcionalidad. Dichas balizas se pueden transmitir periódicamente. En un aspecto, el periodo entre transmisiones sucesivas puede denominarse supertrama. La transmisión de una baliza se puede dividir en varios grupos o intervalos. En un aspecto, la baliza puede incluir, pero no está limitada a, información tal como información de sello temporal para establecer un reloj común, un identificador de red de igual a igual, un identificador del dispositivo, información de capacidad, una duración de supertrama, información de dirección de transmisión, información de dirección de recepción, una lista de vecinos y/o una lista de vecinos ampliada, algunos de los cuales se describen en más detalle a continuación. Por lo tanto, una baliza puede incluir información tanto común (por ejemplo, compartida) entre varios dispositivos, como información específica para un dispositivo dado.

[0042] En algunos aspectos, una STA 106 puede asociarse con el AP 104 y enviar comunicaciones a y/o recibir comunicaciones desde el AP 104. En un aspecto, se incluye información para la asociación en una baliza radiodifundida por el AP 104. Para recibir la baliza, la STA 106 puede, por ejemplo, realizar una búsqueda de cobertura amplia en una región de cobertura. La STA 106 también puede realizar una búsqueda barriendo una región de cobertura como un faro, por ejemplo. Después de recibir la información para la asociación, la STA 106 puede transmitir una señal de referencia, tal como una petición o un sondeo de asociación al AP 104. En algunos aspectos, el AP 104 puede usar servicios de retorno, por ejemplo, para comunicarse con una red más grande, tal como Internet o una red telefónica pública conmutada (PSTN).

[0043] La FIG. 2A muestra otro sistema a modo de ejemplo de comunicación inalámbrica 200 en el que se pueden emplear aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicación inalámbrica 200 también puede funcionar de acuerdo con un estándar inalámbrico, por ejemplo, cualquiera de los estándares 802.11. El sistema de comunicación inalámbrica 200 incluye un AP 104, que se comunica con los repetidores 107a-107b y una o más STA 106. Los repetidores 107a-107b también pueden comunicarse con una o más STA 106. El sistema de comunicación inalámbrica 200 puede funcionar de acuerdo con técnicas OFDM/OFDMA y/o técnicas CDMA.

[0044] El AP 104 puede actuar como una estación base y proporcionar una cobertura de comunicación inalámbrica en el área de servicio básico (BSA) 102. En un aspecto, una o más STA 106 pueden estar ubicadas dentro de la BSA 102 del AP mientras que otras STA pueden estar ubicadas fuera de la BSA 102 del AP. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 2A, la STA 106g se puede ubicar dentro de la BSA 102 del AP 104. Como tal, STA 106g puede asociarse con el AP 104 y realizar comunicaciones inalámbricas directamente con el AP 104. Otras STA tales como, por ejemplo, las STA 106e-106f y 106h-106i pueden estar fuera de la BSA 102 del AP 104. Los repetidores 107a-107b pueden estar dentro de la BSA 102 del AP 104. Como tal, los repetidores 107a-107b pueden asociarse con el AP 104 y realizar comunicaciones inalámbricas directamente con el AP 104.

[0045] El AP 104 puede transmitir una señal de baliza (o simplemente una "baliza"), a través de un enlace de comunicación tal como el enlace descendente 108, a otras STA de nodo 106 del sistema 200, lo cual puede ayudar a la STA 106g o a los repetidores 107a-107b a sincronizar su temporización con el AP 104, o puede proporcionar otra información o funcionalidad. Dichas balizas se pueden transmitir periódicamente. En un aspecto, el periodo entre transmisiones sucesivas puede denominarse supertrama. La transmisión de una baliza se puede dividir en varios grupos o intervalos. En un aspecto, la baliza puede incluir, pero no está limitada a, información tal como información de sello temporal para establecer un reloj común, un identificador de red de entre pares, un identificador del dispositivo, información de capacidad, una duración de supertrama, información de dirección de transmisión, información de dirección de recepción, una lista de vecinos y/o una lista de vecinos ampliada, algunos de los cuales se describen en más detalle a continuación. Por lo tanto, una baliza puede incluir información tanto común (por ejemplo, compartida) entre varios dispositivos, como información específica para un dispositivo dado.

[0046] En algunos aspectos, la STA 106g y/o los repetidores 107a-107b pueden asociarse con el AP 104 y enviar comunicaciones a y/o recibir comunicaciones desde el AP 104. En un aspecto, se incluye información para la asociación en una baliza radiodifundida por el AP 104. Para recibir tal baliza, la STA 106g y/o los repetidores 107a-107b pueden, por ejemplo, realizar una búsqueda de cobertura amplia en una región de cobertura. Las STA 106 y/o los repetidores 107a-107b también pueden realizar una búsqueda barriendo una región de cobertura como un faro, por ejemplo. Después de recibir la información para la asociación, la STA 106g y/o los repetidores 107a-107b pueden transmitir una señal de referencia, tal como una petición o sondeo de asociación, al AP 104. En algunos aspectos, el AP 104 puede usar servicios de retorno, por ejemplo, para comunicarse con una red más grande, tal como Internet o una red telefónica pública conmutada (PSTN).

[0047] El AP 104, junto con las STA 106 y/o los repetidores 107a-107b asociados con el AP 104, y que utilizan el AP 104 para la comunicación, pueden denominarse un conjunto de servicios básicos (BSS). Debe observarse que el sistema de comunicación inalámbrica 200 puede funcionar como una red de igual a igual entre las STA 106 y/o los repetidores 107a-107b, sin el AP 104 central. En consecuencia, las funciones del AP 104 descritas en el presente documento pueden realizarse de forma alternativa mediante una o más de las STA 106 y los repetidores 107a-107b.

[0048] Los repetidores 107a y 107b también pueden actuar como una estación base y proporcionar una cobertura de comunicación inalámbrica en un área de servicio básico 103a y 103b, respectivamente. En un aspecto, algunas STA 106 pueden estar ubicadas dentro de la BSA de un repetidor 107a o 107b. Por ejemplo, la STA 106e y la STA 106f se ilustran dentro de la BSA 103a del repetidor 107a. La STA 106h y la STA 106i se ilustran dentro de la BSA 103b del repetidor 107b. Como tal, las STA 106e-106f pueden asociarse con el repetidor 107a y realizar comunicaciones inalámbricas directamente con el repetidor 107a. El repetidor 107a puede formar una asociación con el AP 104 y realizar comunicaciones inalámbricas con el AP 104 en nombre de la STA 106e-106f. De forma similar, las STA 106h-106i pueden asociarse con el repetidor 107b y realizar comunicaciones inalámbricas directamente con el repetidor 107b. El repetidor 107b puede formar una asociación con el AP 104 y realizar comunicaciones inalámbricas con el AP 104 en nombre de la STA 106h-106i.

[0049] En algunos aspectos, la STA 106e-106f y la STA 106h-106i pueden asociar con los repetidores 107a-107b y enviar comunicaciones a y/o recibir comunicaciones de los repetidores 107a-107b. En un aspecto, la información para la asociación se incluye en una baliza radiodifundida por los repetidores 107a-107b. La señal de baliza puede incluir el mismo identificador de conjunto de servicio (SSID) que el utilizado por un punto de acceso, tal como el AP 104, con el que el repetidor ha formado una asociación. Para recibir la baliza, las STA 106e-106f y 106h-106i pueden, por ejemplo, realizar una búsqueda de cobertura amplia en una región de cobertura. Las STA 106e-106f y 106h-106i también pueden realizar una búsqueda barriendo una región de cobertura como un faro, por ejemplo.

[0050] En un aspecto, después de que el repetidor 107a y/o 107b haya formado una asociación con el AP 104 y proporcionado una señal de baliza, una o más de las STA 106e-106i pueden formar una asociación con el repetidor 107a y/o 107b. En un aspecto, una o más de las STA 106e-106i pueden formar una asociación con el repetidor 107a y/o 107b antes de que el repetidor 107a y/o 107b haya formado una asociación con el AP 104. Después de recibir la información para la asociación, las STA 106e-106f y 106h-106i pueden transmitir una señal de referencia, tal como una petición o sondeo de asociación, a los repetidores 107a-107b. Los repetidores 107a-107b pueden aceptar la petición de asociación y enviar una respuesta de asociación a las STA 106e-106f y 106h-106i. Las STA 106e-106f y 106h-106i pueden enviar y recibir datos con los repetidores 107a-107b. Los repetidores 107a-107b pueden enviar datos recibidos desde la una o más STA 106e-106f y 106h-106i al AP 104 con el que también han formado una asociación. De forma similar, cuando los repetidores 107a-107b reciben datos del AP 104, los repetidores 107a-107b pueden enviar los datos recibidos desde el AP 104 a una STA 106e-106f o 106h-106i apropiada. Al utilizar los servicios de repetición de los repetidores 107a-107b, las STA 106e-106f y 106h-106i pueden comunicarse efectivamente con el AP 104, a pesar de que no pueden comunicarse directamente con el AP 104.

[0051] La FIG. 2B muestra otro sistema de comunicación inalámbrica a modo de ejemplo 250 en el que se pueden emplear aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicación inalámbrica 250 también puede funcionar de acuerdo con un estándar inalámbrico, por ejemplo, cualquiera de los estándares 802.11. Similar a la FIG. 2A, el sistema de comunicación inalámbrica 250 puede incluir un AP 104, que se comunica con nodos inalámbricos que incluyen los repetidores 107a-107b y una o más STA 106e-106g y 106j-106l. Los repetidores 107a-107b también pueden comunicarse con nodos inalámbricos tales como algunas STA 106. El sistema de comunicación inalámbrica 250 de la FIG. 2B difiere del sistema de comunicación inalámbrica 200 de la FIG. 2A porque los repetidores 107a-107b también pueden comunicarse con nodos inalámbricos que son otros repetidores, tales como el repetidor 107c. Como se muestra, el repetidor 107b está en comunicación con el repetidor 107c. El repetidor 107c también puede comunicarse con las STA 106k y 106l. El sistema de comunicación inalámbrica 250 puede funcionar de acuerdo con técnicas OFDM/OFDMA o técnicas CDMA.

[0052] Como se ha descrito anteriormente con respecto a la FIG. 2A, el AP 104 y los repetidores 107a-107b pueden actuar como estación base y proporcionar cobertura de comunicación inalámbrica en un área de servicio básico (BSA). Como se muestra en la FIG. 2B, el repetidor 107c también puede actuar como una estación base y proporcionar comunicación inalámbrica en una BSA. En el aspecto ilustrado, cada uno de los AP 104 y los repetidores 107a-107c cubren un área de servicio básico 102 y 103a-103c, respectivamente. En un aspecto, algunas STA 106e-106g y 106j-106l pueden ubicarse dentro de la BSA 102 de AP mientras que otras STA pueden ubicarse fuera de la BSA 102 de AP. Por ejemplo, la STA 106g puede ubicarse dentro de la BSA 102 del AP 104. Como tal, la STA 106g puede asociarse con el AP 104 y realizar comunicaciones inalámbricas directamente con el AP 104. Otras STA tales como, por ejemplo, las STA 106e-106f y las STA 106j-1 pueden estar fuera de la BSA 102 del AP 104. Los repetidores 107a-107b pueden estar dentro de la BSA 102 del AP 104. Como tal, los repetidores 107a-107b pueden asociarse con el AP 104 y realizar comunicaciones inalámbricas directamente con el AP 104.

[0053] El repetidor 107c puede estar fuera de la BSA 102 del AP 104. El repetidor 107c puede estar dentro de la BSA 103b del repetidor 107b. Por lo tanto, el repetidor 107c puede asociarse con el repetidor 107b y realizar comunicaciones inalámbricas con el repetidor 107b. El repetidor 107b puede realizar comunicaciones inalámbricas con el AP 104 en nombre del repetidor 107c. Las STA 106k-106l pueden asociarse con el repetidor 107c. Las STA 106k-106l pueden realizar comunicaciones inalámbricas a través de comunicación indirecta con el AP 104 y el repetidor 107b a través de la comunicación con el repetidor 107c.

[0054] Para comunicarse con el repetidor 107c, la STA 106k-106l puede asociarse con el repetidor 107c de una forma similar a como la STA 106e-f se asocia con el repetidor 107a, como se describió anteriormente. De forma

similar, el repetidor 107c puede asociarse con el repetidor 107b de una manera similar a la que el repetidor 107b se asocia con el AP 104. Por lo tanto, el sistema de comunicación inalámbrica 250 proporciona una topología de múltiples niveles de repetidores que se extienden desde el AP 104 para proporcionar servicios de comunicaciones inalámbricas más allá de la BSA 102 del AP 104. Las STA 106e-106g y 106j-106l pueden comunicarse dentro del sistema de comunicación inalámbrica 250 en cualquier nivel de la topología de múltiples niveles. Por ejemplo, como se muestra, las STA pueden comunicarse directamente con el AP 104, como se muestra en la STA 106g. Las STA también pueden comunicarse en un "primer nivel" de repetidores, por ejemplo, como se muestra en las STA 106e-f y 106j que se comunican con los repetidores 107a-107b, respectivamente. Las STA también pueden comunicarse en un segundo nivel de repetidores, como se muestra en las STA 106k-106l, que se comunican con el repetidor 107c.

[0055] La FIG. 3 muestra un diagrama de bloques funcionales a modo de ejemplo de un dispositivo inalámbrico 302 que puede emplearse dentro de los sistemas de comunicación inalámbrica 100, 200 y/o 250 de las FIGs. 1, 2A, y/o 2B. El dispositivo inalámbrico 302 es un ejemplo de un dispositivo que puede configurarse para implementar los diversos procedimientos descritos en el presente documento. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 302 puede incluir el AP 104, una de las STA 106e-106l y/o uno de los repetidores 107a-107c.

[0056] El dispositivo inalámbrico 302 puede incluir un procesador 304 configurado para controlar el funcionamiento del dispositivo inalámbrico 302. El procesador 304 puede denominarse también unidad central de procesamiento (CPU). Una memoria 306, que puede incluir memoria de solo lectura (ROM) y/o memoria de acceso aleatorio (RAM), puede proporcionar instrucciones y datos al procesador 304. Una parte de la memoria 306 también puede incluir memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). El procesador 304 puede realizar operaciones lógicas y aritméticas basándose en instrucciones de programa almacenadas dentro de la memoria 306. Las instrucciones en la memoria 306 pueden ser ejecutables para implementar los procedimientos descritos en el presente documento.

[0057] El procesador 304 puede comprender o ser un componente de un sistema de procesamiento implementado con uno o más procesadores. El uno o más procesadores pueden implementarse con cualquier combinación de microprocesadores de uso general, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas programables por campo (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), controladores, máquinas de estado, lógica cerrada, componentes de hardware discretos, máquinas de estados finitos de hardware especializado o cualquier otra entidad adecuada que pueda realizar cálculos u otras manipulaciones de información.

[0058] El sistema de procesamiento también puede incluir medios legibles por máquina para almacenar software. Se interpretará en sentido amplio que software significa cualquier tipo de instrucciones, independientemente de si se denomina software, firmware, middleware, micro-código, lenguaje de descripción de hardware, o de otra forma. Las instrucciones pueden incluir código (por ejemplo, en formato de código origen, en formato de código binario, en formato de código ejecutable o en cualquier otro formato de código adecuado). Las instrucciones, cuando se ejecutan por los uno o más procesadores, hacen que el sistema de procesamiento realice las diversas funciones descritas en el presente documento.

[0059] El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un alojamiento 308 que puede incluir un transmisor 310 y/o un receptor 312 para permitir la transmisión y la recepción de datos entre el dispositivo inalámbrico 302 y una ubicación remota. El transmisor 310 y el receptor 312 pueden combinarse en un transceptor 314. Una antena 316 puede conectarse al alojamiento 308 y acoplarse de forma eléctrica al transceptor 314. En un aspecto, la antena 316 puede estar dentro del alojamiento 308. En varios aspectos, el dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir múltiples transmisores, múltiples receptores, múltiples transceptores y/o múltiples antenas.

[0060] El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un detector de señal 318 que puede detectar y cuantificar el nivel de las señales recibidas por el transceptor 314. El detector de señales 318 puede detectar dichas señales como energía total, energía por subportadora por símbolo, densidad espectral de energía y otras señales. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un procesador de señales digitales (DSP) 320 para su uso en el procesamiento de señales. El DSP 320 puede configurarse para procesar paquetes para transmisión y/o tras la recepción. En algunos aspectos, los paquetes pueden incluir una unidad de datos de capa física (PPDU).

[0061] El dispositivo inalámbrico 302 puede incluir además una interfaz de usuario 322, en algunos aspectos. La interfaz de usuario 322 puede comprender un teclado, un micrófono, un altavoz y/o una pantalla. La interfaz de usuario 322 puede incluir cualquier elemento o componente que transmita información a un usuario del dispositivo inalámbrico 302 y/o reciba entradas desde el usuario.

[0062] Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 302 pueden acoplarse entre sí mediante un sistema de bus 326. El sistema de bus 326 puede incluir un bus de datos, por ejemplo, así como un bus de potencia, un bus de señal de control y un bus de señales de estado además del bus de datos. Los expertos en la materia apreciarán que los componentes del dispositivo inalámbrico 302 pueden acoplarse entre sí o aceptar o proporcionar entradas entre sí usando algún otro mecanismo.

[0063] Aunque se ilustran una serie de componentes independientes en la FIG. 3, los expertos en la materia reconocerán que uno o más de los componentes pueden combinarse o implementarse en común. Por ejemplo, el

procesador 304 puede usarse para implementar no solamente la funcionalidad descrita anteriormente con respecto al procesador 304, sino también para implementar la funcionalidad descrita anteriormente con respecto al detector de señales 318 y/o al DSP 320. Además, cada uno de los componentes ilustrados en la FIG. 3 puede implementarse usando una pluralidad de elementos independientes.

[0064] El dispositivo inalámbrico 302 puede incluir un AP 104, unas STA 106e-1061, o un repetidor 107a-107c, y puede utilizarse para transmitir y/o recibir comunicaciones. Es decir, cualquiera de los AP 104, las STA 106e-1061, o los repetidores 107a-107c, pueden servir como dispositivos transmisores o receptores. Ciertos aspectos contemplan que el detector de señales 318 es usado por el software que se ejecuta en la memoria 306 y el procesador 304 para detectar la presencia de un transmisor o receptor.

[0065] La FIG. 4A ilustra un sistema de comunicación inalámbrica 400, de acuerdo con un aspecto. El sistema de comunicación inalámbrica 400 incluye un AP 104, una estación (STA) 106 y un repetidor 107b. Obsérvese que aunque se ilustran solo una STA 106 y solo un repetidor 107b, el sistema de comunicación inalámbrica 400 puede incluir cualquier número de STA y repetidores. En algunos aspectos, el AP 104 puede estar fuera del rango de transmisión de la STA 106. En algunos aspectos, la STA 106 también puede estar fuera del rango de transmisión del AP 104. En estos aspectos, el AP 104 y la STA 106 pueden comunicarse con el repetidor 107, que puede estar dentro del rango de transmisión tanto del AP 104 como de la STA 106. En algunos aspectos, tanto el AP 104 como la STA 106 pueden estar dentro del rango de transmisión del repetidor 107b.

[0066] En algunas implementaciones, el repetidor 107b puede comunicarse con el AP 104 en la misma manera que una STA se comunicaría con el AP. En algunos aspectos, el repetidor 107b puede implementar una capacidad de propietario de grupo de punto a punto WI-FI DIRECT™ o una capacidad de punto de acceso habilitado por software ("SoftAP"). En algunos aspectos, un repetidor 107b puede asociarse con el AP 104 y enviar comunicaciones a y/o recibir comunicaciones desde el AP 104. En un aspecto, se incluye información para la asociación en una señal de baliza radiodifundida por el AP 104. Para recibir tal baliza, el repetidor 107b puede, por ejemplo, realizar una búsqueda de cobertura amplia en una región de cobertura. El repetidor 107b también puede realizar una búsqueda barriendo una región de cobertura como un faro, por ejemplo. Después de recibir la información para la asociación, el repetidor 107b puede transmitir una señal de referencia, tal como una petición o un sondeo de asociación al AP 104. En un aspecto, el repetidor 107b puede utilizar una primera dirección de estación cuando intercambia mensajes de red con el AP 104.

[0067] Del mismo modo, la STA 106 se puede asociar con el repetidor 107b como si se tratara de un AP. En algunos aspectos, la STA 106 puede asociarse con el repetidor 107b y enviar comunicaciones a y/o recibir comunicaciones desde el repetidor 107b. En un aspecto, la información para la asociación se incluye en una baliza radiodifundida por el repetidor 107b. Después de recibir la información para la asociación, la STA 106 puede transmitir una señal de referencia, tal como una petición o un sondeo de asociación al repetidor 107b. En un aspecto, el repetidor 107b puede utilizar una segunda dirección de estación que es diferente de la primera dirección de estación cuando intercambia mensajes de red con una o más estaciones.

[0068] La FIG. 4B ilustra un sistema de comunicación inalámbrica 450, de acuerdo con otro aspecto. El sistema de comunicación inalámbrica 450 incluye un repetidor 107b, un repetidor 107c y una estación (STA) 106. Obsérvese que aunque se ilustran solo una STA 106 y solo dos repetidores 107b-107c, el sistema de comunicación inalámbrica 450 puede incluir cualquier número de STA y repetidores.

[0069] En algunas implementaciones descritas, el repetidor 107 puede comunicarse con el repetidor 107b de la misma manera como una estación se comunicaría con un AP. En algunos aspectos, el repetidor 107c puede implementar la capacidad del propietario del grupo punto a punto WI-FI DIRECT™ o la capacidad SoftAP. En algunos aspectos, el repetidor 107c puede asociarse con el repetidor 107b y enviar comunicaciones a y/o recibir comunicaciones desde el repetidor 107b. En un aspecto, la información para la asociación se incluye en una señal de baliza radiodifundida por el repetidor 107b. Para recibir tal baliza, el repetidor 107c puede, por ejemplo, realizar una búsqueda de cobertura amplia sobre una región de cobertura. El repetidor 107c también puede realizar una búsqueda barriendo una región de cobertura como un faro, por ejemplo. Después de recibir la información para la asociación, el repetidor 107c puede transmitir una señal de referencia, tal como una petición o sondeo de asociación, al repetidor 107b. En un aspecto, el repetidor 107c puede utilizar una primera dirección de estación cuando intercambia mensajes de red con el repetidor 107b.

[0070] Del manera similar, la STA 106 puede asociarse con el repetidor 107 como si se tratara de un AP. En algunos aspectos, la STA 106 puede asociarse con el repetidor 107c y enviar comunicaciones a y/o recibir comunicaciones desde el repetidor 107c. En un aspecto, la información para la asociación se incluye en una baliza radiodifundida por el repetidor 107c. Después de recibir la información para la asociación, la STA 106 puede transmitir una señal de referencia, tal como una petición o un sondeo de asociación al repetidor 107c. En un aspecto, el repetidor 107c puede utilizar una segunda dirección de estación que es diferente de la primera dirección de estación cuando intercambia mensajes de red con una o más estaciones.

[0071] En algunos aspectos, un repetidor (tal como el repetidor 107c) no puede activar un SoftAP cuando no está asociado con un repetidor principal AP (tal como el repetidor 107b).

[0072] La FIG. 5 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica 500, de acuerdo con otro aspecto. El sistema de comunicación inalámbrica 500 incluye una pluralidad de nodos, que incluyen el AP 104, los repetidores 107a-107h y las STA 106x-106z. En un aspecto, el sistema de comunicación inalámbrica 500 puede ser una red de malla de múltiples saltos, como se describió anteriormente con respecto a las FIGs. 2A-2B.

[0073] Como se muestra en la FIG. 5A, las STA 106x-106z se asocian con el AP 104 a través de los repetidores 107f-107h, respectivamente. A su vez, los repetidores 107f-107h se asocian con el AP 104 a través del repetidor 107d. Los repetidores 107c-107d se asocian con el AP 104 a través del repetidor 107a, y el repetidor 107e se asocia con el AP 104 a través del repetidor 107b. Los repetidores 107a-107b se asocian directamente con el AP 104. En diversos aspectos, se pueden incluir AP, STA y/o repetidores (no mostrados) adicionales en el sistema de comunicación inalámbrica 500, y se pueden omitir algunos AP, STA y/o repetidores.

[0074] Cada nodo que se asocia con otro nodo puede denominarse un nodo "secundario" de ese nodo "principal". En otras palabras, un nodo principal actúa como un próximo AP inmediato a su nodo secundario, y un nodo secundario se asocia directamente con su nodo principal, sin nodos intermedios. Los nodos secundarios de un nodo y los sucesivos nodos secundarios de los nodos secundarios se pueden denominar nodos "descendientes". Los nodos principales de un nodo y los nodos principales sucesivos del nodo principal pueden denominarse nodos "ancestros". Los nodos sin nodos principales pueden denominarse nodos "raíz", que pueden ser nodos principales. Los nodos sin nodos secundarios se pueden denominar nodos "hoja". Como se muestra en la FIG. 5, el AP 104 es un nodo raíz, y los repetidores 107c y 107e, y las STA 106x-106z, son nodos hoja. Los nodos con ambos nodos principales y nodos secundarios pueden denominarse nodos intermedios. Como se muestra en la FIG. 5, los repetidores 107a-107b, 107d y 107f-107h son nodos intermedios.

[0075] Como se analiza en mayor detalle en el presente documento con respecto a las FIGs. 6-8, en varios aspectos, un nodo repetidor puede comunicar información con respecto a uno o más de sus nodos descendientes a uno o más de sus nodos ancestros. En algunos aspectos, un nodo repetidor puede comunicar información que indique un estado, capacidad o cambio en el estado o la capacidad de uno o más nodos descendientes. Por ejemplo, en el aspecto ilustrado de la FIG. 5, la STA 106z puede asociarse con el repetidor 107h. En respuesta a la asociación, el repetidor 107h puede generar una lista de direcciones accesibles, y puede transmitir la lista de direcciones accesibles a su nodo principal 107d.

[0076] Como otro ejemplo, el repetidor 107d puede asociarse con el repetidor 107a. En respuesta a la asociación, el repetidor 107d puede generar información de estado/capacidad para uno o más de sus nodos descendientes 107f-107h y 106x-106z, y puede transmitir la información de estado/capacidad a su nodo principal 107a. Por ejemplo, el repetidor 107d puede informar al repetidor 107a que los nodos 107f-107h tienen capacidad de y actúan como repetidores, y que los nodos 106x-106z no están actuando como repetidores. De forma similar, el repetidor 107a puede proporcionar al menos una parte de esta información al AP 104. En varios aspectos, la información se puede proporcionar en una o más tramas de gestión.

[0077] La FIG. 6 muestra un formato a modo de ejemplo de trama de gestión 600. Como se analizó anteriormente, uno o más mensajes en el sistema de comunicación inalámbrica 200, 250, 400, 450 y/o 500, descritos anteriormente con respecto a las FIGs. 2A, 2B, 4A, 4B y 5, respectivamente, pueden incluir la trama de gestión 600. Por ejemplo, en diversos aspectos, la trama de gestión 600 puede incluir una petición de asociación, una respuesta de asociación, una petición de sondeo o una respuesta de sondeo. En el aspecto ilustrado, la trama de gestión 600 incluye un campo de control de trama (FC) 605, un campo de duración 610, un primer campo de dirección 615, un segundo campo de dirección 620, un tercer campo de dirección 625, un campo de control de secuencia 630, un cuerpo de trama 645, y una secuencia de comprobación de trama (FCS) 650. Un experto en la materia medio apreciará que la trama de gestión 600 puede incluir campos adicionales y los campos pueden rediseñarse, eliminarse y/o cambiarse de tamaño.

[0078] Como se ha analizado anteriormente con respecto a la FIG. 5, el cuerpo de trama 645 puede incluir información que indique un estado, capacidad o cambio de estado o capacidad para uno o más descendientes de un aparato que genere la trama 600. Por ejemplo, en diversos aspectos descritos a continuación con respecto a las FIGs. 7-8, el cuerpo de trama 645 puede incluir uno o más elementos de información (IEs). En diversos aspectos, los elementos de información pueden incluir una lista de direcciones accesibles, indicadores que indican cambios en el estado o la capacidad, y/o indicadores que indican el estado o la capacidad de los nodos descendientes.

[0079] La FIG. 7 muestra un elemento de información de repetidor a modo de ejemplo 700. Este elemento de información de repetidor 700 puede incluir información sobre direcciones a las que se puede acceder a través de un nodo transmisor, para mejorar el enrutamiento de la red en las implementaciones descritas en el presente documento. Uno o más mensajes en el sistema de comunicación inalámbrica 200, 250, 400, 450 y/o 500, descritos anteriormente con respecto a las FIGs. 2A, 2B, 4A, 4B y 5, respectivamente, pueden incluir el elemento de información de repetidor 700 tal como, por ejemplo, una petición de asociación, una respuesta de asociación, una

petición de sondeo, y/o una respuesta de sondeo. Por ejemplo, la trama de gestión 600 descrita anteriormente con respecto a la FIG. 6 puede incluir el elemento de información 700. En el aspecto ilustrado, la trama de gestión 600 incluye una identificación de elemento (ID) 710, un campo de longitud 720, un campo de recuento de direcciones 730, y una lista de direcciones accesibles 740. Un experto en la materia medio apreciará que el elemento de información de repetidor 700 puede incluir campos adicionales y los campos pueden rediseñarse, eliminarse y/o cambiarse de tamaño.

[0080] El campo de identificador de elemento 710 puede incluir un valor que identifica el elemento como un elemento de repetidor 700. El campo identificador de elemento 710 mostrado tiene un octeto de longitud. En algunas implementaciones, el campo de identificador de elemento 710 puede ser de dos, cinco o doce octetos de longitud. En algunas implementaciones, el campo de identificador de elemento 710 puede ser de longitud variable, tal como de longitud variable de señal a señal y/o entre proveedores de servicios.

[0081] La longitud del campo 720 se puede utilizar para indicar la longitud del elemento de repetidor 700 o la longitud combinada del campo de recuento de direcciones 730 y la lista de direcciones accesibles 740. El campo de longitud 720 mostrado en la FIG. 7 es de un octeto de longitud. En algunas implementaciones, el campo de longitud 720 puede ser de dos, cinco o doce octetos de longitud. En algunas implementaciones, el campo de longitud 720 puede ser de longitud variable, tal como de longitud variable de señal a señal y/o entre proveedores de servicios.

[0082] El campo de recuento de direcciones 730 puede indicar el número de direcciones contenidas en el campo de direcciones accesibles 740. El campo de recuento de direcciones 730 mostrado en la FIG. 7 es un campo de un octeto. En algunas implementaciones, el campo de recuento de direcciones 730 puede ser de dos, cuatro o doce octetos. En algunas implementaciones, el campo de recuento de direcciones 730 puede ser de longitud variable, tal como de señal a señal y/o entre proveedores de servicios. Un valor de cero puede indicar que no se incluyen direcciones accesibles en el elemento de información 700.

[0083] El campo de direcciones accesibles 740 puede indicar una lista de las direcciones, tales como las direcciones de control de acceso al medio (MAC), a las que se puede acceder a través del nodo repetidor de transmisión. El campo de direcciones accesibles 740 mostrado en la FIG. 7 es un campo de longitud variable. En un aspecto, el campo de direcciones accesibles 740 puede tener n veces 6 octetos de longitud, donde n es el valor especificado en el campo de recuento de direcciones 740.

[0084] Como se analizó anteriormente, el elemento de información de repetidor 700 se puede incluir en una petición de asociación, una respuesta de asociación, una petición de sondeo, y/o una respuesta de sondeo. En algunos aspectos, el elemento de información de repetidor 700 puede incluirse en una trama de acción tal como una trama de actualización de dirección accesible. En este caso, una categoría de la trama de acción puede ser "acción repetidor".

[0085] En varios aspectos, un repetidor puede transmitir el elemento de información 700 a un nodo principal con el fin de informar al nodo principal de los cambios en la lista de direcciones accesibles 740. Por ejemplo, haciendo referencia también a la FIG. 5, el repetidor 107h puede asociarse con el repetidor 107d. En respuesta a la asociación, el repetidor 107d puede generar el elemento de información 700 que incluye las direcciones de cada nodo descendiente 107f-107h y 106x-106z. El repetidor 107d puede transmitir el elemento de información 700 a su repetidor principal 107a.

[0086] Del mismo modo, el repetidor 107a puede incorporar la lista de direcciones accesibles recibida desde el repetidor 107d en su propia lista de direcciones accesibles. De este modo, el repetidor 107a puede generar otro elemento de información 700 que incluye las direcciones de cada nodo descendiente 107c, 107f-107h y 106x-106z. El repetidor 107a puede transmitir el elemento de información 700 al AP 104, propagando de ese modo los cambios en la red de entrada 500.

[0087] En varios aspectos, el funcionamiento descrito anteriormente con respecto al elemento de información 700 puede generar un exceso de tráfico de red. En algunos aspectos, puede ser conveniente transmitir información con respecto solo a un subconjunto de nodos descendientes. En varios aspectos, por ejemplo, un nodo repetidor puede transmitir información con respecto solo a los nodos descendientes para los cuales se pide una actualización en estado o capacidad.

[0088] La FIG. 8 muestra un elemento de información de repetidor eficiente a modo de ejemplo 800. Al igual que el elemento de información de repetidor 700 analizado anteriormente con respecto a la FIG. 7, el elemento de información de repetidor eficiente 800 puede incluir información sobre direcciones a las que se puede acceder a través de un nodo transmisor. En diversos aspectos, el elemento de información de repetidor eficiente 800 puede ser más corto que el elemento de información de repetidor 700. Uno o más mensajes en el sistema de comunicación inalámbrica 200, 250, 400, 450 y/o 500, descritos anteriormente con respecto a las FIGs. 2A, 2B, 4A, 4B y 5, respectivamente, pueden incluir el elemento de información de repetidor eficiente 800 tal como, por ejemplo, una petición de asociación, una respuesta de asociación, una petición de sondeo, y/o una respuesta de sondeo.

[0089] Por ejemplo, la trama de gestión 600 descrita anteriormente con respecto a la FIG. 6 puede incluir el elemento de información de repetidor eficiente 800. En el aspecto ilustrado, la trama de gestión 600 incluye una identificación de elemento (ID) 810, un campo de longitud 820, un campo de recuento de direcciones 830, un campo de dirección de origen 835 y una lista de direcciones accesibles 840. Una persona con experiencia normal en la técnica apreciará que el elemento de información de repetidor eficiente 800 puede incluir campos adicionales, y los campos pueden redimensionarse, eliminarse y/o cambiarse de tamaño. Por ejemplo, en algunos aspectos, el campo de dirección de origen 835 se puede omitir.

[0090] El campo de identificador de elemento 810 puede incluir un valor que identifica el elemento como un elemento de repetidor 800. El campo identificador de elemento 810 mostrado tiene un octeto de longitud. En algunas implementaciones, el campo de identificador de elemento 810 puede ser de dos, cinco o doce octetos de longitud. En algunas implementaciones, el campo de identificador de elemento 810 puede ser de longitud variable, tal como de longitud variable de señal a señal y/o entre proveedores de servicios.

[0091] La longitud del campo 820 se puede utilizar para indicar la longitud del elemento de repetidor 800 o la longitud combinada del campo de recuento de direcciones 830 y la lista de direcciones accesibles 840. El campo de longitud 820 mostrado en la FIG. 8 es de un octeto de longitud. En algunas implementaciones, el campo de longitud 820 puede ser de dos, cinco o doce octetos de longitud. En algunas implementaciones, el campo de longitud 820 puede ser de longitud variable, tal como de longitud variable de señal a señal y/o entre proveedores de servicios.

[0092] El campo de recuento de direcciones 830 puede indicar el número de direcciones contenidas en el campo de direcciones accesibles 840. El campo de recuento de direcciones 830 mostrado en la FIG. 8 es un campo de un octeto. En algunas implementaciones, el campo de recuento de direcciones 830 puede ser de dos, cuatro o doce octetos. En algunas implementaciones, el campo de recuento de direcciones 830 puede ser de longitud variable, tal como de señal a señal y/o entre proveedores de servicios. Un valor de cero puede indicar que no se incluyen direcciones accesibles en el elemento de información de repetidor eficiente 800.

[0093] El campo de dirección de origen 835 puede indicar la dirección del nodo original que genera el elemento de información de repetidor eficiente 800. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 5, el repetidor 107h puede asociarse con el repetidor 107d. En respuesta a la asociación, el repetidor 107d puede generar el elemento de información de repetidor eficiente 800 que incluye información que indica que el repetidor 107h se ha asociado con el repetidor 107d. Por lo tanto, el repetidor 107d puede incluir su dirección en el campo de dirección de origen 835.

[0094] El repetidor 107d puede transmitir el elemento de información de repetidor eficiente 800 a su nodo principal 107a. En respuesta a la recepción del elemento de información de repetidor eficiente 800, el repetidor 107a puede generar un elemento de información de reenvío, que incluye el campo de dirección de origen 835 que indica la dirección del repetidor 107d. El repetidor 107a puede proporcionar el elemento de información de reenvío al AP 104. En algunos aspectos, el repetidor 107a puede reenviar el elemento de información de repetidor eficiente 800, recibido desde el repetidor 107d, sin cambios. El AP 104 (o cualquier otro nodo) puede usar el campo de dirección de origen 835 para determinar una jerarquía de nodos de la red.

[0095] El campo de dirección de origen 835 mostrado en la FIG. 8 es un campo de seis octetos. En algunas implementaciones, el campo de dirección de origen 835 puede ser de cuatro, ocho o doce octetos. En algunas implementaciones, el campo de dirección de origen 835 puede ser de longitud variable, tal como de señal a señal y/o entre proveedores de servicios.

[0096] El campo de direcciones accesibles 840 puede indicar una lista de las direcciones, tales como las direcciones de control de acceso al medio (MAC), a las que se puede acceder a través del nodo repetidor de transmisión. En un aspecto, la lista puede ser una lista parcial, que incluye solo un subconjunto de direcciones accesibles. Por ejemplo, el campo de direcciones accesibles 840 puede incluir información que indica un estado, capacidad o cambio en el estado o capacidad solo para los nodos descendientes para los cuales se pide una actualización. El campo de direcciones accesibles 840 mostrado en la FIG. 8 es un campo de longitud variable. En un aspecto, el campo de direcciones accesibles 840 puede tener n veces 7 octetos de longitud, donde n es el valor especificado en el campo de recuento de direcciones 840.

[0097] En varios aspectos, cada dirección accesible en la lista de direcciones accesibles 840 puede incluir uno o más indicadores de actualización de estado 870, uno o más indicadores de estado y/o capacidad 880, y una dirección accesible 890 a la que los indicadores 870 y los indicadores 880 se aplican. Una persona con experiencia ordinaria en la técnica apreciará que cada dirección accesible en la lista de direcciones accesibles 840 puede incluir campos adicionales, y los campos pueden redimensionarse, eliminarse y/o cambiarse de tamaño.

[0098] Los indicadores de actualización de estado 870 pueden indicar un cambio de estado, o una petición de actualización de un estado sin cambios, para un nodo que tiene la dirección 890. En varios aspectos, los indicadores de actualización de estado 870 pueden incluir uno o más de: una indicación de que el nodo que tiene la dirección 890 se ha asociado con la red, una indicación de que el nodo que tiene la dirección 890 ha abandonado la red, una indicación de que el nodo tener la dirección 890 ha cambiado su comportamiento como un repetidor o no repetidor,

una indicación de que el nodo que tiene la dirección 890 ha cambiado su comportamiento de un repetidor a un no repetidor, una indicación de que el nodo que tiene la dirección 890 ha cambiado su comportamiento de un no repetidor a un repetidor, una indicación de que el nodo que tiene la dirección 890 estaba previamente asociado con un nodo repetidor recientemente asociado, y ahora es parte de la red, etc.

[0099] Los indicadores de actualización de estado 870 mostrados en la FIG. 8 forman un campo de cuatro bits. En algunas implementaciones, los indicadores de actualización de estado 870 pueden ser de longitud de dos, seis u ocho bits. En algunas implementaciones, los indicadores de actualización de estado 870 pueden ser de longitud variable, tal como de señal a señal y/o entre proveedores de servicios.

[0100] Los indicadores de estado/capacidad 880 pueden indicar un estado o una capacidad para un nodo que tiene la dirección 890. En varios aspectos, los indicadores de estado/capacidad 880 pueden incluir uno o más de: una indicación de que el nodo que tiene la dirección 890 está funcionando como un repetidor, una indicación de que el nodo que tiene la dirección 890 está funcionando como un no repetidor, una indicación de que el nodo que tiene la dirección 890 es capaz de funcionar como un repetidor, una indicación de que el nodo que tiene la dirección 890 no es capaz de funcionar como un repetidor, una indicación de que el nodo que tiene la dirección 890 tiene nodos descendientes, una indicación del número de descendientes para el nodo que tiene la dirección 890, un recuento de saltos para el nodo que tiene la dirección 890, una indicación de que el nodo que genera el elemento de información de repetidor eficiente 800 es el nodo principal del nodo que tiene la dirección 890, etc.

[0101] En aspectos donde los indicadores de estado/capacidad 880 incluyen un recuento de saltos, cada repetidor que envía el elemento de información de repetidor eficiente 800 puede incrementar el recuento de saltos (que puede comenzar en 0 cuando el nodo de origen genera el elemento de información de repetidor eficiente 800). Los indicadores de estado/capacidad 880 mostrados en la FIG. 8 forman un campo de cuatro bits. En algunas implementaciones, los indicadores de estado/capacidad 880 pueden ser de longitud de dos, seis u ocho bits. En algunas implementaciones, los indicadores de estado/capacidad 880 pueden ser de longitud variable, tal como de señal a señal y/o entre proveedores de servicios.

[0102] Como se analizó anteriormente, el elemento de información de repetidor eficiente 800 puede incluirse en una petición de asociación, una respuesta de asociación, una petición de sondeo, y/o una respuesta de sondeo. En algunos aspectos, el elemento de información de repetidor eficiente 800 puede incluirse en una trama de acción tal como una trama de actualización de dirección accesible. En este caso, una categoría de la trama de acción puede ser "acción repetidor".

[0103] En varios aspectos, un repetidor puede transmitir el elemento de información de repetidor eficiente 800 a un nodo principal con el fin de informar al nodo principal de los cambios en la lista de direcciones accesibles 840. Por ejemplo, haciendo referencia también a la FIG. 5, el repetidor 107h puede asociarse con el repetidor 107d. En respuesta a la asociación, el repetidor 107d puede generar el elemento de información de repetidor eficiente 800 que incluye las direcciones de solo los nodos descendientes 107h y 106z. En varios aspectos, el repetidor 107d puede establecer un indicador que indica que el nodo descendiente 107h se ha asociado con la red, y puede establecer un indicador que indica que el nodo 106z se asoció previamente con el nodo descendiente 107h y ahora está asociado con la red. El repetidor 107d puede establecer un indicador que indica que el nodo 107h está actuando como un repetidor, un indicador que indica que el nodo 107h es capaz de actuar como un repetidor, un indicador que indica que el nodo 106z no está actuando como un repetidor y un indicador que indica que el nodo 106z es capaz de actuar como un repetidor.

[0104] El repetidor 107d puede transmitir el elemento de información de repetidor eficiente 800 a su repetidor principal 107a. Asimismo, el repetidor 107a puede generar otro mensaje que reenvía el elemento de información de repetidor eficiente 800 al AP 104, propagando de ese modo los cambios en la red de entrada 500. En algunos aspectos, el repetidor 107a puede incrementar un recuento de saltos en el proceso de reenvío del elemento de información de repetidor eficiente 800.

[0105] En varios aspectos, los nodos pueden generar un único elemento de información de repetidor eficiente 800 en respuesta a un único evento de actualización tal como, por ejemplo, la asociación de un nodo secundario, la disociación de un nodo secundario, la recepción de un elemento de información de repetidor eficiente 800 de un nodo secundario, etc. En diversos aspectos, los nodos pueden agregar elementos de información 800 en una única trama de gestión, tal como la trama 600 analizada anteriormente con respecto a la FIG. 6. Por ejemplo, el repetidor 107a puede recibir un elemento de información de repetidor eficiente 800 tanto desde el repetidor 107d como desde el repetidor 107c. El repetidor 107a puede agregar los elementos de información en una única trama de gestión para su transmisión al AP 104.

[0106] La FIG. 9 es un diagrama de flujo 900 de un procedimiento a modo de ejemplo de comunicación en una red inalámbrica. Por ejemplo, el procedimiento del diagrama de flujo 900 puede implementarse dentro del sistema de comunicación inalámbrica 200, 250, 400, 450 y/o 500, descrito anteriormente con respecto a las FIGs. 2A, 2B, 4A, 4B y 5, respectivamente. Particularmente, el procedimiento del diagrama de flujo 900 puede implementarse mediante uno o más de los AP 104 y los repetidores 107a-107h. Aunque el procedimiento del diagrama de flujo 900

se describe en el presente documento con referencia particular al dispositivo inalámbrico 302, analizado anteriormente con respecto a la FIG. 3, el sistema de comunicación inalámbrica 500, analizado anteriormente con respecto a la FIG. 5, y el elemento de información de repetidor eficiente 800, analizado anteriormente con respecto a la FIG. 8, una persona con experiencia normal en la técnica apreciará que el procedimiento del diagrama de flujo 900 se puede implementar con cualquier otro dispositivo o formato adecuado. En un aspecto, los pasos en el diagrama de flujo 900 pueden ser realizados por un procesador o controlador, tal como el procesador 304 o el DSP 320 junto con una o más de la memoria 306, el transmisor 310 y el receptor 312, descritos anteriormente con respecto a la FIG. 3. Aunque el procedimiento del diagrama de flujo 900 se describa en el presente documento con referencia a un orden particular, en diversos aspectos, los bloques en el presente documento pueden realizarse en un orden diferente, u omitirse, y pueden añadirse bloques adicionales.

[0107] En primer lugar, en el bloque 910, el dispositivo inalámbrico 302 genera un mensaje que identifica una dirección de un nodo descendiente e información que identifica un cambio en el estado del nodo descendiente o información que identifica una capacidad del nodo descendiente. El dispositivo inalámbrico 302 está acoplado comunicativamente con el nodo descendiente. Por ejemplo, el repetidor 107d puede generar el elemento de información de repetidor eficiente 800 que incluye una dirección 890 de un nodo descendiente 107h. El elemento de información de repetidor eficiente 800 puede incluir uno o más indicadores de actualización de estado 870 y/o uno o más indicadores de estado/capacidad 880 para el nodo descendiente 107h.

[0108] En varios aspectos, la información que identifica el cambio en el estado del nodo descendiente puede incluir además uno o más indicadores que indican: si el nodo descendiente se ha asociado con el aparato o un descendiente del aparato, si el nodo descendiente se ha desasociado del aparato o un descendiente del aparato, si el nodo descendiente ha cambiado el comportamiento de un nodo repetidor a un nodo no repetidor, o si el nodo descendiente ha cambiado el comportamiento de un nodo no repetidor a un nodo repetidor. Por ejemplo, el repetidor 107d puede determinar que el repetidor 107h se ha asociado con el repetidor 107d. El repetidor 107d puede generar el elemento de información de repetidor eficiente 800 que incluye un indicador de actualización de estado 870 que indica que el repetidor 107h se ha asociado con el repetidor 107d.

[0109] En varios aspectos, el dispositivo inalámbrico puede determinar el cambio en el estado del nodo descendiente basándose en una indicación en una trama de petición de asociación, una trama de petición de sondeo, una trama de disociación, o una notificación de actualización de repetidor, en el que la generación de la el mensaje se basa en la determinación. Por ejemplo, el repetidor 107h puede transmitir una petición de asociación al repetidor 107d. Por lo tanto, el repetidor 107d puede determinar que el repetidor 107h tiene un cambio de estado basándose en la asociación.

[0110] En varios aspectos, la información que identifica la capacidad del nodo descendiente puede incluir además uno o más indicadores que indican: si el nodo descendiente es capaz de actuar como un repetidor, si el nodo descendiente actúa como repetidor, o si el nodo descendiente es capaz de actuar como un repetidor y no actuar como un repetidor. Por ejemplo, el repetidor 107d puede determinar que el repetidor 107h sea capaz de actuar como un nodo repetidor. El repetidor 107d puede generar el elemento de información de repetidor eficiente 800 que incluye un indicador de estado/capacidad 880 que indica que el repetidor 107h es capaz de actuar como un repetidor.

[0111] En varios aspectos, el dispositivo inalámbrico puede determinar la capacidad del nodo descendiente basándose en una indicación en una trama de petición de asociación, una trama de petición de sondeo, una trama de disociación, o una notificación de actualización de repetidor, en el que la generación del mensaje se basa en la determinación. Por ejemplo, el repetidor 107h puede transmitir al repetidor 107d una petición de asociación que incluye una indicación de que el repetidor 107h tiene capacidad de y actúa como un repetidor. Por lo tanto, el repetidor 107d puede determinar que el repetidor 107h tiene capacidad de y está actuando como un repetidor.

[0112] En varios aspectos, el dispositivo inalámbrico 302 puede recibir una actualización de un nodo secundario del aparato, generar el mensaje basándose en la actualización, y proporcionar el mensaje a un nodo principal del aparato. Por ejemplo, el repetidor 107a puede recibir una trama de gestión 600 que incluye un elemento de información de repetidor eficiente 800 desde su nodo secundario 107d. El elemento de información de repetidor eficiente 800 se puede formatear como se analizó anteriormente. El repetidor 107a puede generar una nueva trama de gestión 600 que incluye el elemento de información de repetidor eficiente 800. El repetidor 107a puede transmitir la nueva trama de gestión 600 al AP 104, reenviando así la actualización recibida desde el repetidor 107d.

[0113] En varios aspectos, el dispositivo inalámbrico 302 puede incrementar un recuento de saltos de la actualización cuando genera el mensaje basándose en la actualización. Por ejemplo, el repetidor 107a puede incrementar un recuento de saltos contenido en un campo de estado/capacidad 880 de un elemento de información de repetidor eficiente 800 recibido del repetidor 107d. En un aspecto, el dispositivo inalámbrico 302 puede establecer el recuento de saltos a cero cuando el dispositivo inalámbrico 302 origina el elemento de información de repetidor eficiente 800.

[0114] En varios aspectos, el dispositivo inalámbrico 302 puede encapsular el mensaje en al menos uno de: una trama de actualización de dirección accesible, una trama de petición de sondeo o una trama de petición de asociación. Por ejemplo, el repetidor 107d puede generar una trama de gestión 600 que tiene un tipo de trama de trama de actualización de dirección accesible, trama de petición de sondeo o trama de petición de asociación. El repetidor 107d puede generar la trama de gestión 600 que incluye el elemento de información de repetidor eficiente 800.

[0115] En varios aspectos, el dispositivo inalámbrico 302 puede generar el mensaje que incluye una dirección de origen del dispositivo inalámbrico 302. Por ejemplo, el repetidor 107d puede generar el elemento de información de repetidor eficiente 800 que incluye la dirección de origen 835. El repetidor 107a puede reenviar el elemento de información de repetidor eficiente 800 al AP 104 que incluye la misma dirección de origen 835 del repetidor 107d.

[0116] La FIG. 10 es un diagrama de bloques funcional de un dispositivo inalámbrico 1000, de acuerdo con un aspecto a modo de ejemplo de la invención. Los expertos en la materia apreciarán que un aparato eléctrico inalámbrico puede tener más componentes que el dispositivo inalámbrico simplificado 1000 mostrado en la FIG. 10. El dispositivo inalámbrico 1000 mostrado incluye solamente esos componentes útiles para la descripción de algunas características destacables de implementaciones dentro del alcance de las reivindicaciones. El dispositivo inalámbrico 1000 incluye medios 1010 para generar un mensaje que identifica una dirección de la información del nodo descendiente que identifica un cambio en el estado del nodo descendiente o información que identifica una capacidad del nodo descendiente, y medios 1020 para proporcionar el mensaje para la transmisión.

[0117] En un aspecto, los medios 1010 para generar pueden configurarse para realizar una o más de las funciones descritas anteriormente con respecto al bloque 910 (FIG. 9). En varios aspectos, los medios 1010 para generar pueden implementarse mediante uno o más del procesador 304 (FIG. 3) y la memoria 306 (FIG. 3). Por ejemplo, el procesador 304 puede recuperar una dirección de un nodo descendiente desde la memoria 306, y puede concatenar la dirección 890 con los indicadores de actualización de estado 870 y/o los indicadores de estado/capacidad 880 descritos anteriormente con respecto a la FIG. 8. El procesador 304 puede almacenar el elemento de información 800 en la memoria 306.

[0118] En un aspecto, los medios 1020 para proporcionar el mensaje de transmisión pueden configurarse para realizar una o más de las funciones descritas anteriormente con respecto al bloque 920 (FIG. 9). En varios aspectos, los medios 1020 para proporcionar el mensaje de transmisión pueden implementarse mediante uno o más del transmisor 310 (FIG. 3), el transceptor 314 (FIG. 3), el DSP 320 (FIG. 3) y la antena 316 (FIG. 3). Por ejemplo, el procesador 304 puede recuperar el elemento de información 800 de la memoria 306, puede codificar el elemento de información 800 para transmisión, y puede proporcionar el elemento de información codificada 800 al transmisor 310. El transmisor 310 puede transmitir el elemento de información 800 a través de la antena 316.

[0119] En un aspecto, el dispositivo inalámbrico 1000 puede incluir además medios para determinar un cambio en el estado del nodo descendiente. En varios aspectos, los medios para determinar pueden implementarse mediante uno o más del procesador 304 (FIG. 3) y la memoria 306 (FIG. 3). Por ejemplo, el procesador 304 puede determinar el cambio de estado basándose en una indicación en una trama de petición de asociación, una trama de petición de sondeo, una trama de desasociación, o una notificación de actualización de repetidor.

[0120] En un aspecto, el dispositivo inalámbrico 1000 puede incluir además medios para determinar un cambio en la capacidad del nodo descendiente. En varios aspectos, los medios para determinar pueden implementarse mediante uno o más del procesador 304 (FIG. 3) y la memoria 306 (FIG. 3). Por ejemplo, el procesador 304 puede determinar el cambio en la capacidad basándose en una indicación en una trama de petición de asociación, una trama de petición de sondeo, una trama de disociación o una notificación de actualización de repetidor.

[0121] En un aspecto, el dispositivo inalámbrico 1000 puede incluir además medios para recibir una actualización de un nodo secundario del aparato. En varios aspectos, los medios para determinar pueden implementarse mediante uno o más del receptor 312 (FIG. 3), el transceptor 314 (FIG. 3), la antena 316 (FIG. 3), el procesador 304 (FIG. 3) y la memoria 306 (FIG. 3). Por ejemplo, el procesador 304 puede recibir la actualización a través del receptor 312 y la antena 316.

[0122] En un aspecto, el dispositivo inalámbrico 1000 puede incluir además medios para generar el mensaje basándose en la actualización. En varios aspectos, los medios para generar pueden implementarse mediante uno o más del procesador 304 (FIG. 3) y la memoria 306 (FIG. 3).

[0123] En un aspecto, el dispositivo inalámbrico 1000 puede incluir además medios para proporcionar el mensaje a un nodo principal del aparato. En varios aspectos, los medios para proporcionar pueden implementarse mediante uno o más del transmisor 310 (FIG. 3), el transceptor 314 (FIG. 3), el DSP 320 (FIG. 3) y la antena 316 (FIG. 3). Por ejemplo, el procesador 304 puede recuperar el mensaje de la memoria 306, puede codificar el mensaje para la transmisión, y puede proporcionar el mensaje codificado al transmisor 310. El transmisor 310 puede transmitir el elemento de información 800 a través de la antena 316.

[0124] En un aspecto, el dispositivo inalámbrico 1000 puede incluir además medios para incrementar un recuento de saltos de la actualización cuando se genera el mensaje basándose en la actualización. En varios aspectos, los medios para incrementar se pueden implementar mediante uno o más del procesador 304 (FIG. 3) y la memoria 306 (FIG. 3).

[0125] En un aspecto, el dispositivo inalámbrico 1000 puede incluir además medios para encapsular el mensaje en al menos uno de: una trama de actualización de dirección accesible, una trama de petición de sondeo o una trama de petición de asociación. En varios aspectos, los medios para encapsular pueden implementarse mediante uno o más del procesador 304 (FIG. 3) y la memoria 306 (FIG. 3).

[0126] En un aspecto, el dispositivo inalámbrico 1000 puede incluir además medios para incluir una dirección de origen del aparato en el mensaje. En varios aspectos, los medios para incluir pueden implementarse mediante uno o más del procesador 304 (FIG. 3) y la memoria 306 (FIG. 3).

[0127] Como se usa en el presente documento, el término "determinar" abarca una amplia variedad de acciones. Por ejemplo, "determinar" puede incluir calcular, computar, procesar, obtener, investigar, consultar (por ejemplo, consultar una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), averiguar y similares. Además, "determinar" puede incluir recibir (por ejemplo, recibir información), acceder, (por ejemplo, acceder a datos de una memoria) y similares. Asimismo, "determinar" puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares. Además, un "ancho de canal", como se usa en el presente documento, puede englobar o puede denominarse también ancho de banda en determinados aspectos.

[0128] Como se usa en el presente documento, una frase que hace referencia a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Como ejemplo, "al menos uno entre: *a*, *b* o *c*" pretende abarcar: *a*, *b*, *c*, *a-b*, *a-c*, *b-c*, y *a-b-c*.

[0129] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden realizarse por cualquier medio adecuado capaz de realizar las operaciones, tales como diversos componentes, circuitos y/o módulos de hardware y/o software. En general, cualquier funcionamiento ilustrado en las Figuras puede realizarse por medios funcionales correspondientes capaces de realizar las operaciones.

[0130] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos, descritos en relación con la presente divulgación, pueden implementarse o realizarse con un procesador de uso general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una señal de formaciones de puertas programables in situ (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable (PLD), lógica de puertas discretas o de transistores, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados disponibles comercialmente. Un procesador puede implementarse también como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra dicha configuración.

[0131] En uno o más aspectos, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de estos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse en, o transmitirse a través de, como una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluido cualquier medio que facilita la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden incluir RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar el código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Además, cualquier conexión recibe debidamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota, mediante un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o unas tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, se incluyen en la definición de medio. Los discos, tal como se utilizan en el presente documento, incluyen un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray donde algunos discos reproducen usualmente los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Por lo tanto, en algunos aspectos, el medio legible por ordenador puede comprender un medio legible por ordenador no transitorio (por ejemplo, medios tangibles). Además, en algunos aspectos, el medio legible por ordenador puede comprender un medio transitorio legible por ordenador (por ejemplo, una señal). Las combinaciones de lo anterior deberían incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0132] Los procedimientos divulgados en el presente documento incluyen un o más pasos o acciones para lograr el procedimiento descrito. Los pasos y/o acciones del procedimiento pueden intercambiarse entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a no ser que se especifique un orden específico de pasos o acciones, el orden y/o el uso de los pasos y/o acciones específicas pueden modificarse sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0133] Las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse como una o más instrucciones en un medio legible por ordenador. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden incluir RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar el código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray®, donde algunos discos reproducen usualmente los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres.

[0134] Por lo tanto, ciertos aspectos pueden incluir un producto de programa informático para realizar las operaciones presentadas en el presente documento. Por ejemplo, dicho producto de programa informático puede incluir un medio legible por ordenador que tenga instrucciones almacenadas (y/o codificadas) en el mismo, siendo las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores para realizar las operaciones descritas en el presente documento. Para ciertos aspectos, el producto de programa informático puede incluir material de embalaje.

[0135] El software o las instrucciones pueden transmitirse también a través de un medio de transmisión. Por ejemplo, si el software se transmite desde una página de la Red, un servidor u otro origen remoto usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio de transmisión.

[0136] Además, debería apreciarse que los módulos y/u otros medios adecuados para realizar los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento pueden descargarse y/u obtenerse de otra forma por un terminal de usuario y/o una estación base, según corresponda. Por ejemplo, un dispositivo de este tipo puede estar acoplado a un servidor para facilitar la transferencia de medios para realizar los procedimientos descritos en el presente documento. De manera alternativa, diversos procedimientos descritos en el presente documento se pueden proporcionar mediante medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio de almacenamiento físico tal como un disco compacto (CD) o un disco flexible, etc.), de manera que un terminal de usuario y/o una estación base puedan obtener los diversos procedimientos tras acoplarse o proporcionar los medios de almacenamiento al dispositivo. Además, se puede utilizar cualquier otra técnica adecuada para proporcionar a un dispositivo los procedimientos y técnicas descritos en el presente documento.

[0137] Se entenderá que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración ni a los componentes precisos ilustrados anteriormente. Pueden realizarse diversas modificaciones, cambios y variaciones en la disposición, en el funcionamiento y en los detalles de los procedimientos y aparatos descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0138] Aunque lo anterior está dirigido a los aspectos de la presente divulgación, pueden contemplarse aspectos diferentes y adicionales de la divulgación sin apartarse del alcance básico de la misma, y el alcance de la misma está determinado por las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (900) de proporcionar información en una red inalámbrica (100, 200, 250, 400, 450, 500), que comprende:
5
generar (910), mediante un aparato que se acopla comunicativamente con un nodo descendiente en una topología de múltiples niveles, siendo el nodo descendiente un nodo secundario o un nodo secundario sucesivo para el aparato, un mensaje (600, 700) que identifica:
10
una dirección del nodo descendiente; e
información que identifica un cambio en el estado del nodo descendiente o información que identifica una capacidad del nodo descendiente; y **caracterizado por**
15
encapsular el mensaje en al menos uno de: una trama de petición de sondeo, una trama de petición de asociación o una trama de acción de un miembro de la familia de protocolos inalámbricos IEEE 802.11.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:
20
determinar el cambio en el estado del nodo descendiente basándose en una indicación en una trama de petición de asociación, una trama de petición de sondeo, una trama de disociación o una notificación de actualización de repetidor, en el que la generación del mensaje se basa en la determinación.
- 25 3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la información que identifica el cambio en el estado del nodo descendiente comprende uno o más indicadores que indican: si el nodo descendiente se ha asociado al aparato o un descendiente del aparato o no, si el nodo descendiente se ha desasociado del aparato o un descendiente del aparato o no, si el nodo descendiente ha cambiado el comportamiento de un nodo repetidor a un nodo no repetidor o no, o si el nodo descendiente ha cambiado el comportamiento de un nodo no repetidor a un nodo repetidor o no.
- 30 4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que generar el mensaje comprende:
recibir una actualización del nodo secundario del aparato;
35
generar el mensaje basándose en la actualización; y
proporcionar el mensaje a un nodo principal del aparato, en el que el nodo principal actúa como un próximo punto de acceso inmediato para el aparato.
40
5. El procedimiento según la reivindicación 4, que comprende además incrementar un recuento de saltos del mensaje de actualización cuando se genera el mensaje basándose en la actualización.
- 45 6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que generar el mensaje comprende incluir una dirección de origen del aparato en el mensaje.
7. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además al recibir un mensaje que indica el cambio de estado, actualizar la información de enrutamiento para el nodo descendiente.
- 50 8. Un aparato para proporcionar información en una red inalámbrica (100, 200, 250, 400, 450, 500), comprendiendo el aparato:
medios para generar (1010) un mensaje (600, 700) que identifica:
55
una dirección de un nodo descendiente acoplada comunicativamente con el aparato, siendo el nodo descendiente un nodo secundario o un nodo secundario sucesivo para el aparato; e
información que identifica un cambio en el estado del descendiente; y
60
medios para proporcionar el mensaje para la transmisión; y **caracterizado por**
medios para encapsular el mensaje en al menos uno de: una trama de petición de sondeo, o una trama de petición de asociación o una trama de acción de un miembro de la familia de protocolos inalámbricos IEEE 802.11.
65
9. El aparato según la reivindicación 8, que comprende además:

medios para determinar un cambio en el estado del nodo descendiente basándose en una indicación en una trama de petición de asociación, una trama de petición de sondeo, una trama de disociación o una notificación de actualización de repetidor,

- 5 en el que la generación del mensaje se basa en la determinación.
- 10 **10.** El aparato según la reivindicación 8, en el que la información que identifica el cambio en el estado del nodo descendiente comprende uno o más indicadores que indican: si el nodo descendiente se ha asociado al aparato o un descendiente del aparato o no, si el nodo descendiente se ha desasociado del aparato o un descendiente del aparato o no, si el nodo descendiente ha cambiado el comportamiento de un nodo repetidor a un nodo no repetidor o no, o si el nodo descendiente ha cambiado el comportamiento de un no repetidor a un nodo repetidor o no.
- 15 **11.** El aparato según la reivindicación 8, en el que los medios para generar el mensaje comprenden:
- medios para recibir una actualización de un nodo secundario del aparato;
- medios para generar el mensaje basándose en la actualización; y
- 20 medios para proporcionar el mensaje a un nodo principal del aparato.
- 12.** El aparato según la reivindicación 11, que comprende además medios para incrementar un recuento de saltos del mensaje de actualización cuando se genera el mensaje basándose en la actualización.
- 25 **13.** El aparato según la reivindicación 8, en el que los medios para generar el mensaje comprenden medios para incluir una dirección de origen del aparato en el mensaje.
- 14.** Un nodo inalámbrico que comprende el aparato según la reivindicación 8, y que además comprende:
- 30 un transmisor configurado para transmitir el mensaje.
- 15.** Un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo, siendo ejecutables las instrucciones por uno o más procesadores para realizar el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-7.
- 35

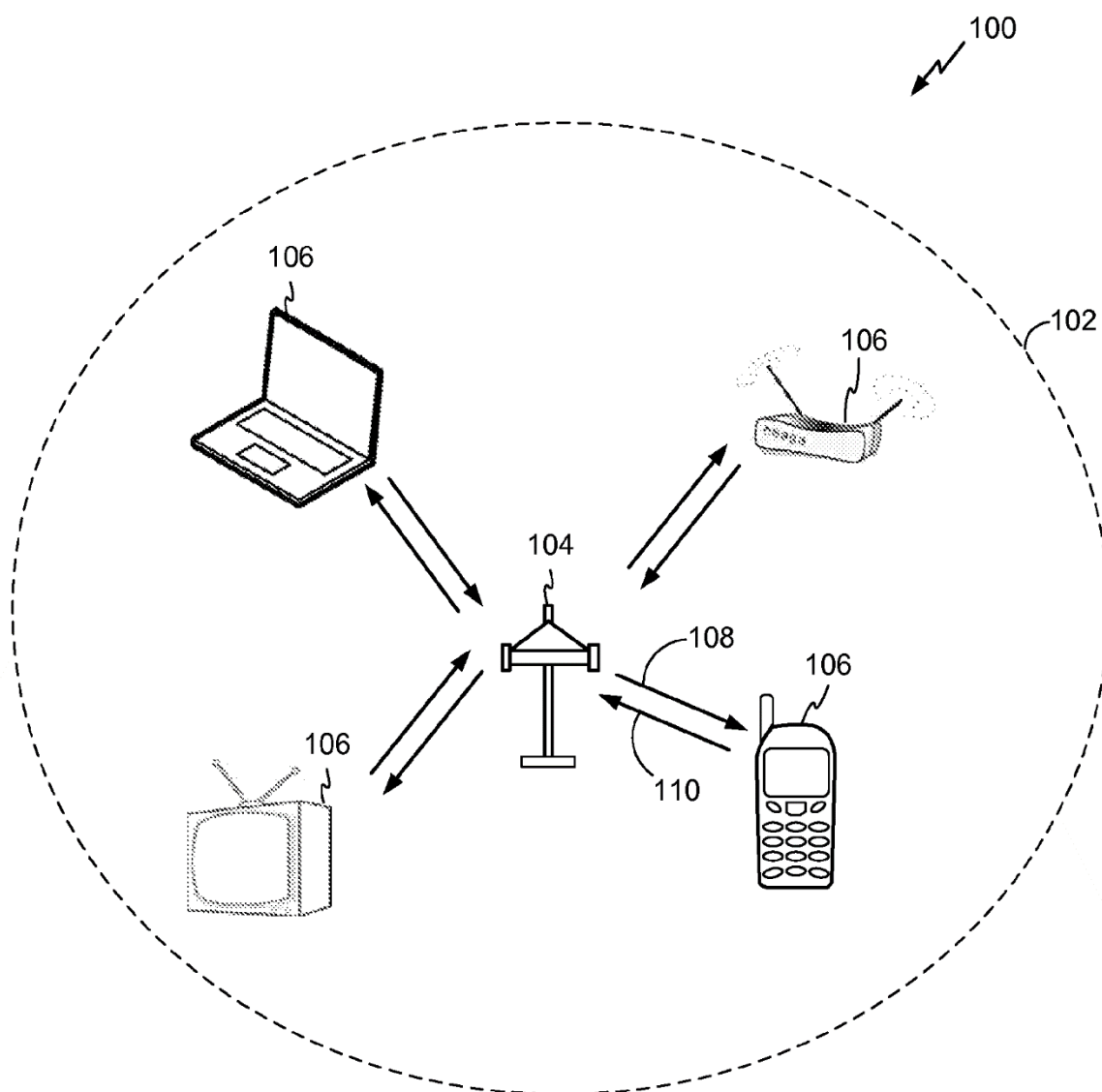


FIG. 1

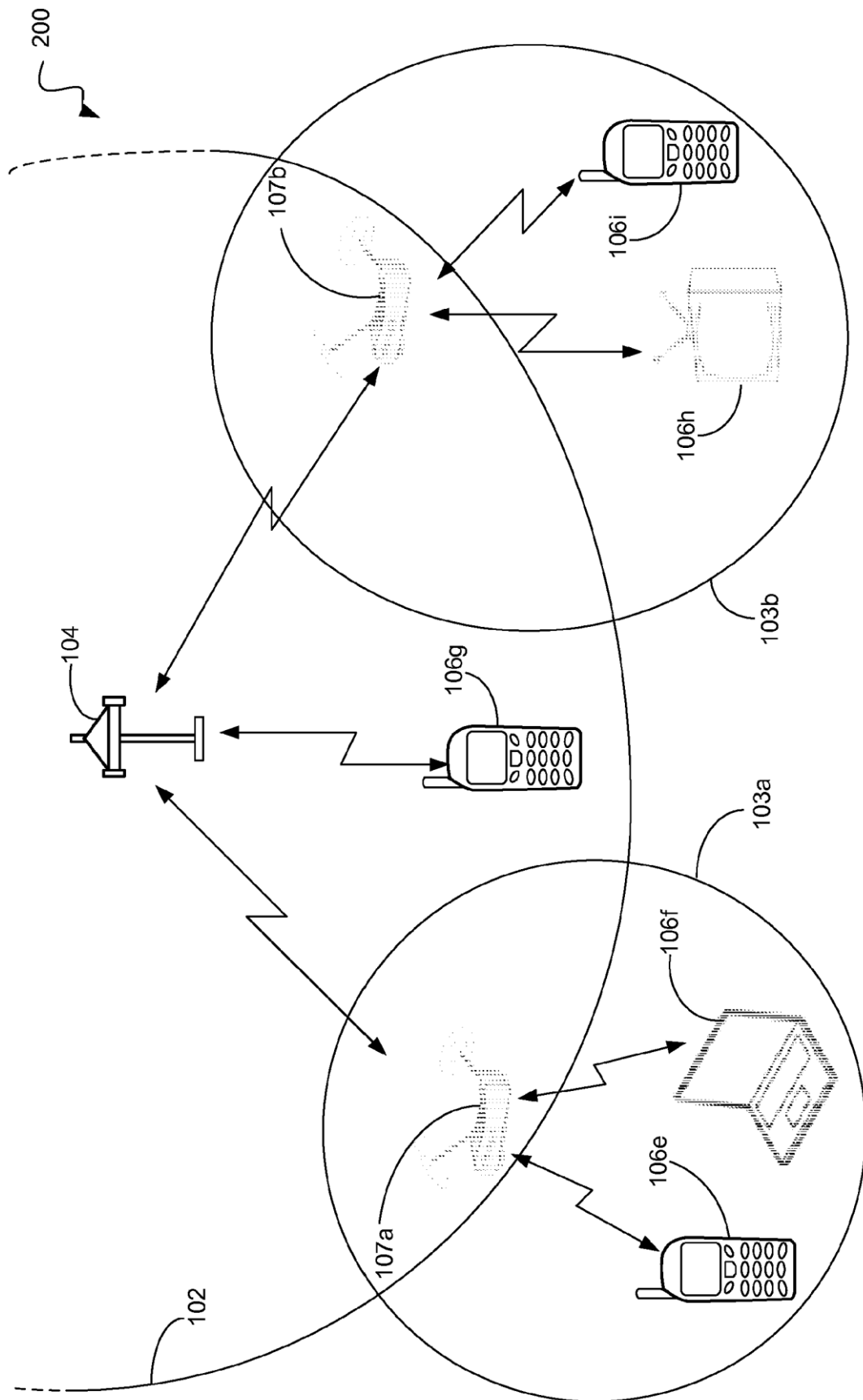


FIG. 2A

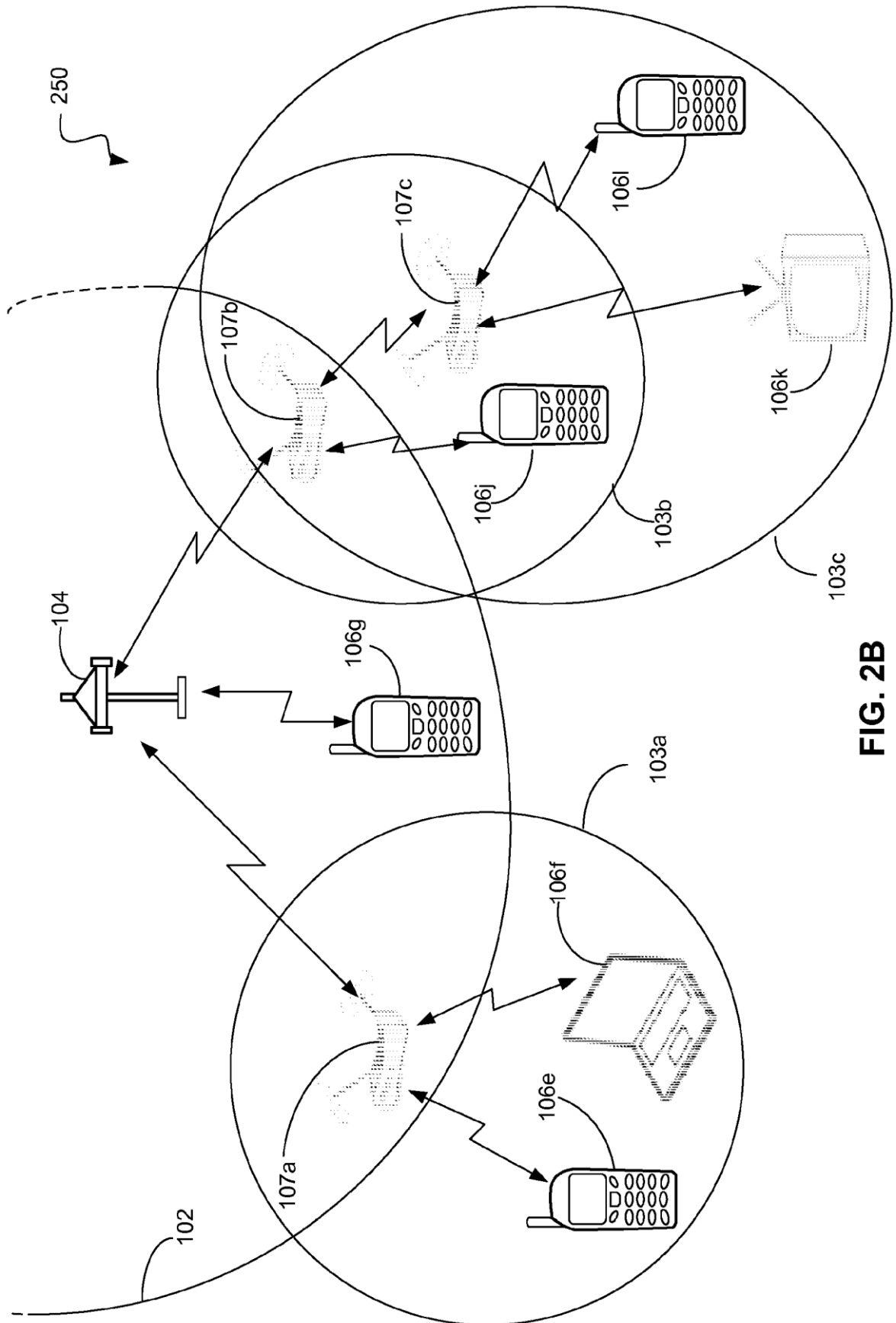


FIG. 2B

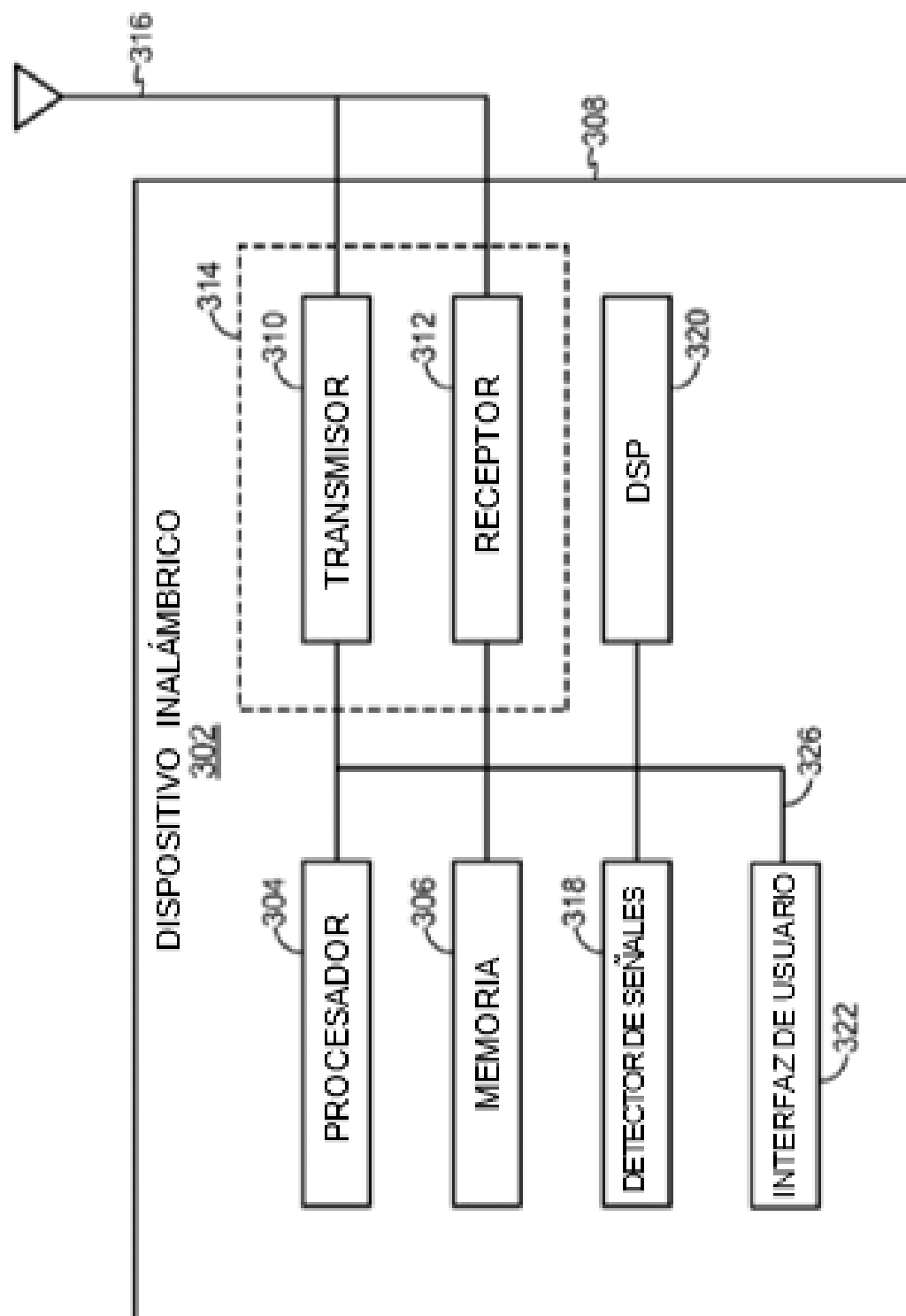


FIG. 3

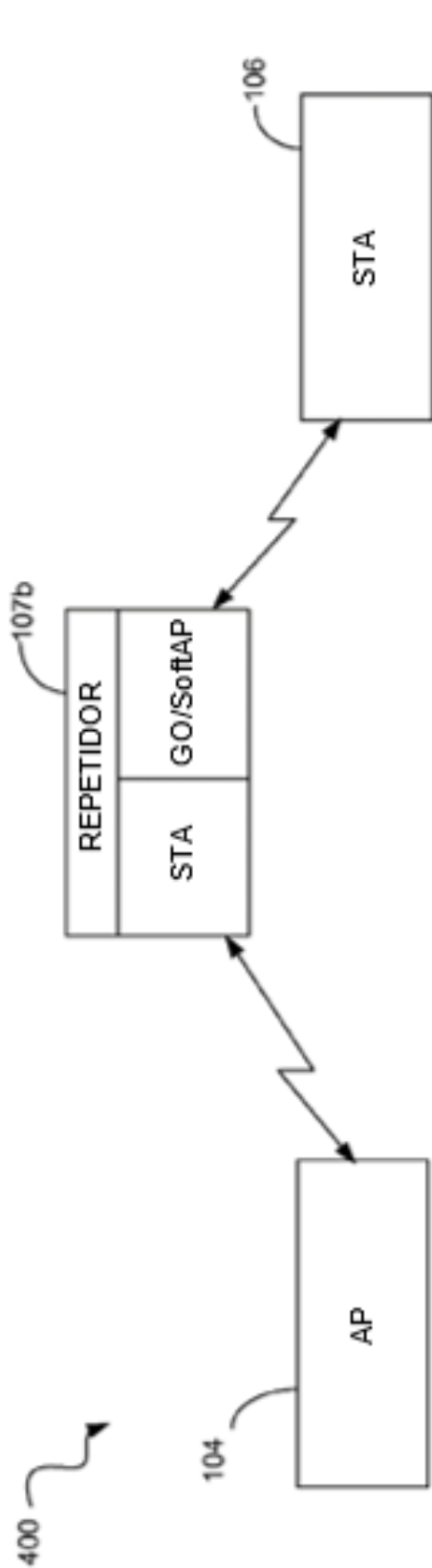


FIG. 4A

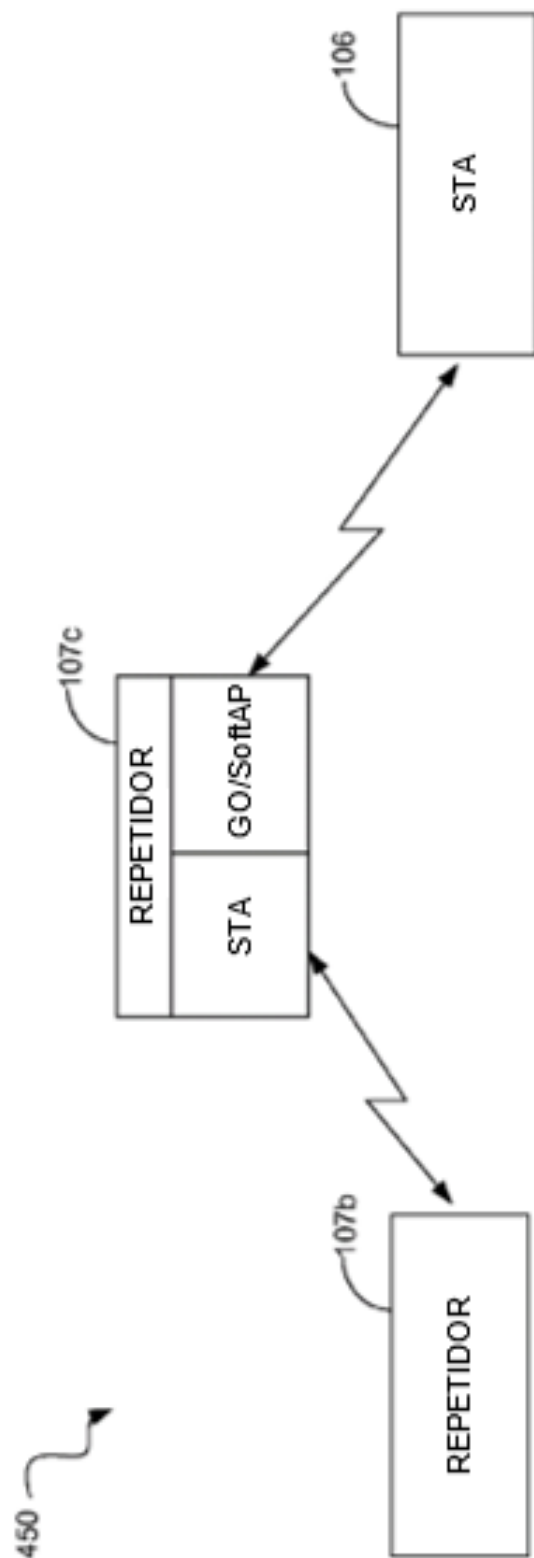


FIG. 4B

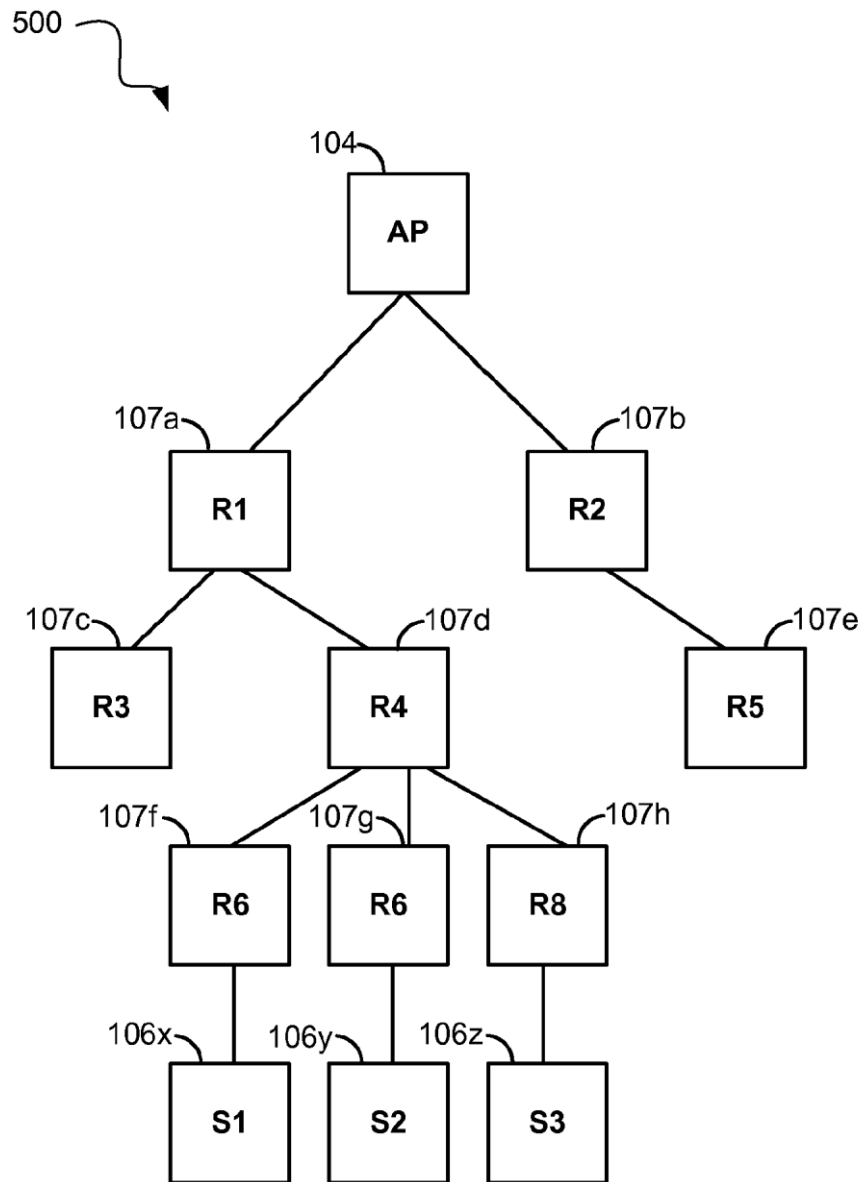


FIG. 5

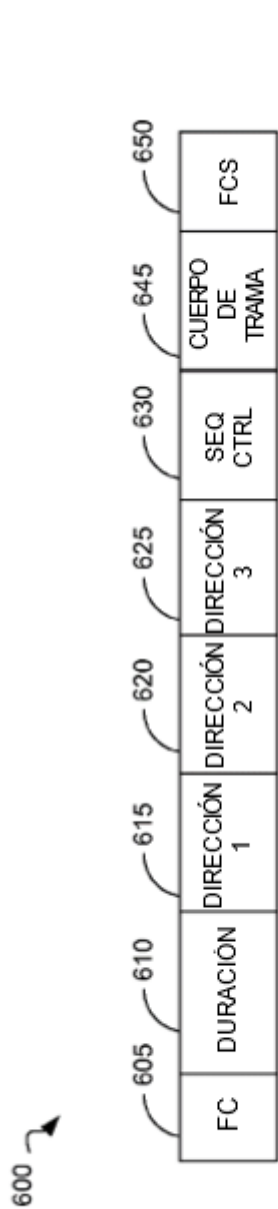


FIG. 6



FIG. 7

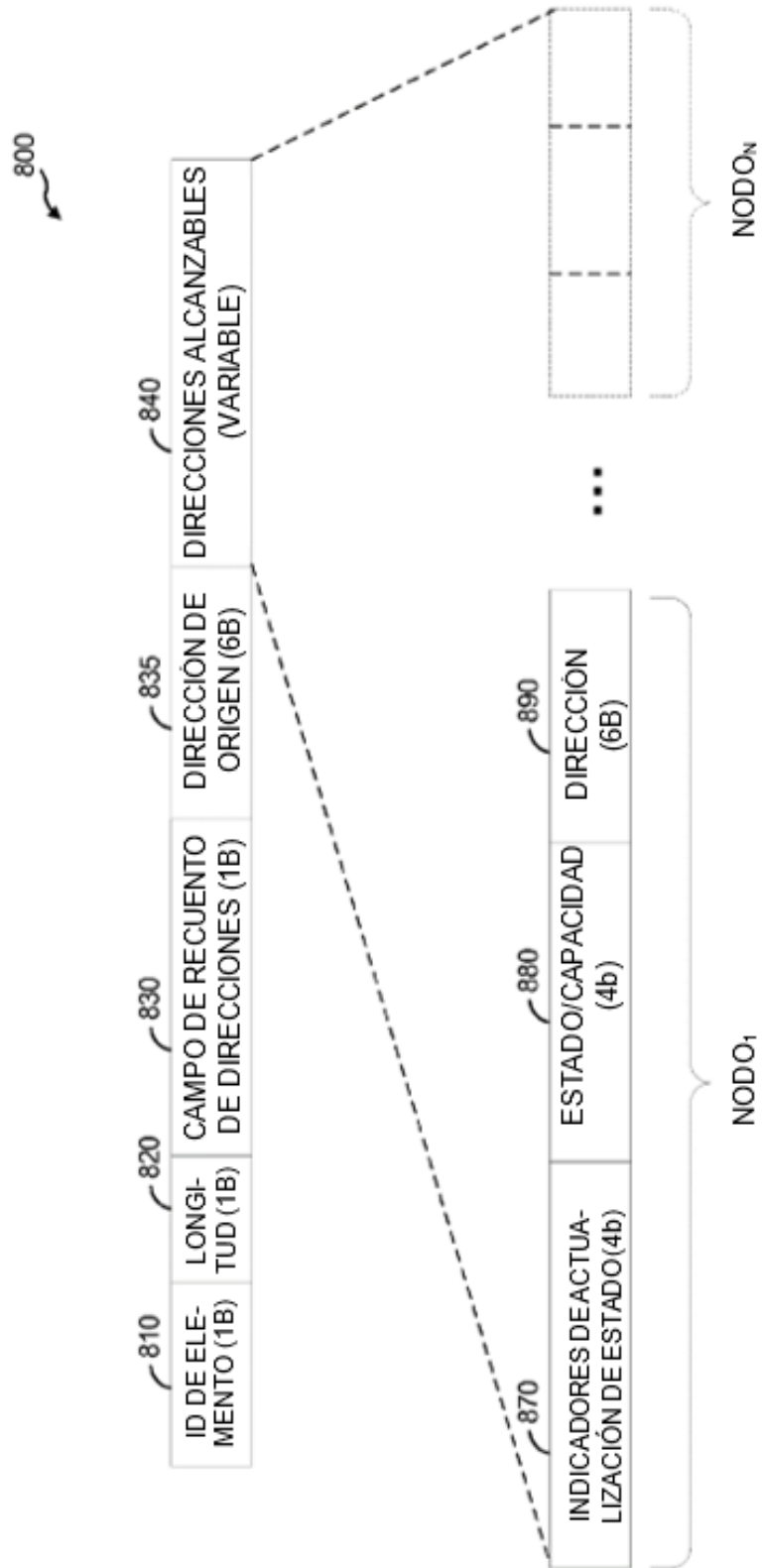


FIG. 8

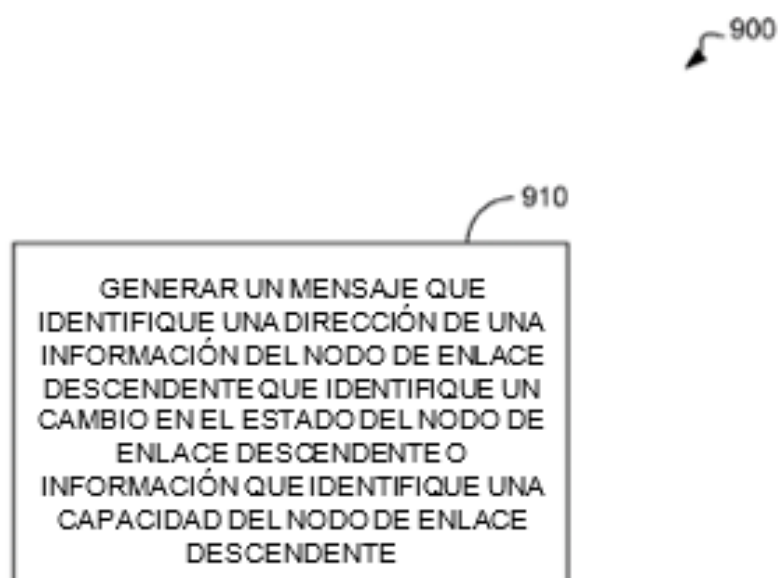


FIG. 9

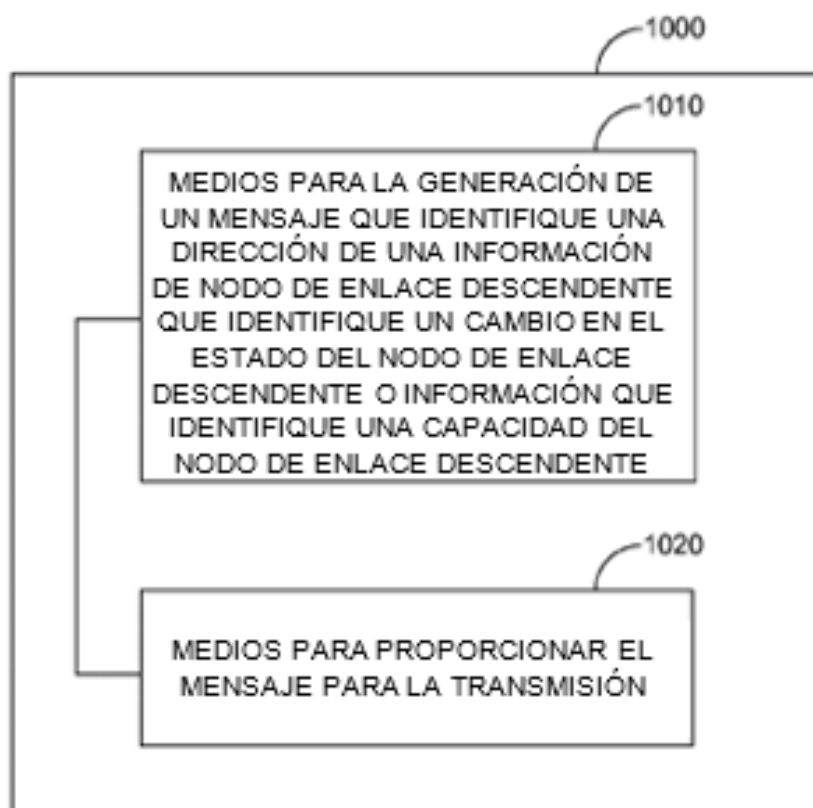


FIG. 10