

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 321**

51 Int. Cl.:

H04W 28/20 (2009.01)

H04W 28/10 (2009.01)

H04W 28/16 (2009.01)

H04W 72/04 (2009.01)

H04W 74/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.09.2011** **PCT/US2011/052810**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.03.2012** **WO12040495**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2011** **E 11767350 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.05.2018** **EP 2620017**

54 Título: **Solicitud para enviar (RTS) y despejado para enviar (CTS) para operaciones de múltiples canales**

30 Prioridad:

21.09.2011 US 201113239206

12.10.2010 US 392456 P

29.09.2010 US 387744 P

22.09.2010 US 385462 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.07.2018

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121, US

72 Inventor/es:

MERLIN, SIMONE;

ABRAHAM, SANTOSH PAUL;

FREDERIKS, GUIDO ROBERT;

JONES, IV, VINCENT KNOWLES y

WENTINK, MAARTEN MENZO

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 676 321 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

Solicitud para enviar (RTS) y despejado para enviar (CTS) para operaciones de múltiples canales

5 ANTECEDENTES

Campo

10 [1] Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren generalmente a comunicaciones inalámbricas y, más en particular, al intercambio de información de ancho de banda entre una entidad transmisora y una entidad receptora para determinar el ancho de banda a usar entre las dos entidades para transmitir datos.

Antecedentes

15 [2] Para tratar el problema de los crecientes requisitos de ancho de banda que demandan los sistemas de comunicaciones inalámbricas, se están desarrollando diferentes esquemas que permiten a múltiples terminales de usuario comunicarse con un único punto de acceso mediante la compartición de los recursos de canal, obteniendo al mismo tiempo altos caudales de datos. La tecnología de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) representa un enfoque de este tipo, que ha surgido recientemente como una técnica popular para los sistemas de comunicaciones de nueva generación. La tecnología de MIMO ha sido adoptada en varias normas emergentes de comunicaciones inalámbricas, tales como la norma 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE). La norma IEEE 802.11 indica un conjunto de normas de interfaz aérea de red inalámbrica de área local (WLAN), desarrolladas por el comité IEEE 802.11 para comunicaciones de corto alcance (por ejemplo, de entre decenas y unos pocos cientos de metros).

25 [3] Un sistema de MIMO usa múltiples (N_T) antenas de transmisión y múltiples (N_R) antenas de recepción para la transmisión de datos. Un canal de MIMO formado por las N_T antenas transmisoras y las N_R antenas receptoras puede descomponerse en N_S canales independientes, que también se denominan canales espaciales, donde $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$. Cada uno de los N_S canales independientes corresponde a una dimensión. El sistema de MIMO puede proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, un mayor caudal y/o una mayor fiabilidad) si se usan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas transmisoras y receptoras.

30 [4] En las redes inalámbricas con un único punto de acceso (AP) y múltiples estaciones de usuario (STA), pueden producirse transmisiones concurrentes en múltiples canales hacia diferentes estaciones, en la dirección tanto de enlace ascendente como de enlace descendente. Muchos retos están presentes en dichos sistemas.

35 [5] Se reclama atención al documento WO 2009/154406 A2 que se refiere a un procedimiento de acceso a un canal en un sistema de muy alto caudal (VHT) que utiliza un canal de vinculación que consiste en una pluralidad de subcanales. En donde el procedimiento comprende: transmitir una trama de solicitud de envío (RTS), por parte de una estación de origen, o cada una entre una pluralidad de estaciones de origen, a una estación de destino, por cualquier subcanal seleccionado entre la pluralidad de subcanales; y, en respuesta a la trama de RTS recibida, transmitir una trama de despejado para enviar (CTS), por parte de la estación de destino, a una estación de origen seleccionada entre la pluralidad de estaciones de origen, por el canal de vinculación.

45 SUMARIO

[6] De acuerdo a la presente invención, se proporcionan un procedimiento para comunicaciones inalámbricas, tal como el expuesto en las reivindicaciones 1 y 12, y un aparato para la comunicación inalámbrica, tal como se expone en las reivindicaciones 10 y 14. Modos de realización adicionales se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

50 [7] Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren generalmente al intercambio de información de ancho de banda entre una entidad transmisora y una entidad receptora, mediante un mecanismo de trama de control (por ejemplo, un mecanismo de RTS / CTS) para determinar el ancho de banda de transmisión de datos que se utilizará entre las dos entidades.

[8] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento generalmente incluye transmitir, a un aparato, una primera trama de control que indica un ancho de banda deseado para transmitir datos al aparato; recibir una segunda trama de control que indica un ancho de banda disponible del aparato; y transmitir los datos basándose en el menor entre el ancho de banda disponible y el ancho de banda deseado.

60 [9] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato generalmente incluye un transmisor configurado para transmitir, a otro aparato, una primera trama de control que indica un ancho de banda deseado para transmitir datos al otro aparato; y un receptor configurado para recibir una segunda trama de control que indica un ancho de banda disponible del otro aparato, en

donde el transmisor está configurado además para transmitir los datos basándose en el menor entre el ancho de banda disponible y el ancho de banda deseado.

[10] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato generalmente incluye medios para transmitir, a otro aparato, una primera trama de control que indica un ancho de banda deseado para transmitir datos al otro aparato; y medios para recibir una segunda trama de control que indica un ancho de banda disponible del otro aparato, en donde el medio para transmitir está configurado además para transmitir los datos basándose en el menor entre el ancho de banda disponible y el ancho de banda deseado.

[11] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas. El producto de programa informático generalmente incluye un medio legible por ordenador que tiene instrucciones ejecutables para transmitir, a un aparato, una primera trama de control que indica un ancho de banda deseado para transmitir datos al aparato; recibir una segunda trama de control que indica un ancho de banda disponible del aparato; y transmitir los datos basándose en el menor entre el ancho de banda disponible y el ancho de banda deseado.

[12] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un punto de acceso. El punto de acceso generalmente incluye al menos una antena; un transmisor configurado para transmitir, a un aparato a través de al menos una antena, una primera trama de control que indica un ancho de banda deseado para transmitir datos al aparato; y un receptor configurado para recibir una segunda trama de control que indica un ancho de banda disponible del aparato, en donde el transmisor está configurado además para transmitir los datos basándose en el menor entre el ancho de banda disponible y el ancho de banda deseado.

[13] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento generalmente incluye recibir, en un aparato, una primera trama de control que indica un ancho de banda deseado para enviar datos al aparato; en respuesta a la recepción de la primera trama de control, transmitir una segunda trama de control que indica un ancho de banda disponible del aparato; y recibir los datos enviados usando el menor entre el ancho de banda disponible y el ancho de banda deseado.

[14] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato generalmente incluye un receptor configurado para recibir una primera trama de control que indica un ancho de banda deseado para enviar datos al aparato; y un transmisor configurado para transmitir, en respuesta a la recepción de la primera trama de control, una segunda trama de control que indica un ancho de banda disponible del aparato, en donde el receptor está configurado adicionalmente para recibir los datos enviados utilizando el menor entre el ancho de banda disponible y el ancho de banda deseado.

[15] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato generalmente incluye medios para recibir una primera trama de control que indica un ancho de banda deseado para enviar datos al aparato; y medios para transmitir, en respuesta a la recepción de la primera trama de control, una segunda trama de control que indica un ancho de banda disponible del aparato, en donde el medio para recibir está configurado adicionalmente para recibir los datos enviados utilizando el menor entre el ancho de banda disponible y el ancho de banda deseado.

[16] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas. El producto de programa informático generalmente incluye un medio legible por ordenador que tiene instrucciones ejecutables para recibir, en un aparato, una primera trama de control que indica un ancho de banda deseado para enviar datos al aparato; para transmitir, en respuesta a la recepción de la primera trama de control, una segunda trama de control que indica un ancho de banda disponible del aparato; y para recibir los datos enviados usando el menor entre el ancho de banda disponible y el ancho de banda deseado.

[17] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un nodo inalámbrico. El nodo inalámbrico generalmente incluye al menos una antena; un receptor configurado para recibir, a través de la al menos una antena, una primera trama de control que indica un ancho de banda deseado para enviar datos al aparato; y un transmisor configurado para transmitir, en respuesta a la recepción de la primera trama de control, una segunda trama de control que indica un ancho de banda disponible del aparato, en donde el receptor está configurado adicionalmente para recibir los datos enviados utilizando el menor entre el ancho de banda disponible y el ancho de banda deseado.

[18] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento generalmente incluye transmitir, a un aparato, una primera trama de control en cada uno de uno o más canales deseados para transmitir datos al aparato; recibir una segunda trama de control en cada uno de al menos una parte de los canales, en donde los canales en la parte de los canales están disponibles en el aparato; y transmitir los datos usando la al menos una parte de los canales.

[19] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato generalmente incluye un transmisor configurado para transmitir, a otro aparato, una primera trama de control en cada uno de uno o más canales deseados para transmitir datos al otro aparato; y un receptor configurado para recibir una segunda trama de control en cada uno de al menos una parte de los canales, en donde los canales en la parte de los canales están disponibles en el otro aparato y en donde el transmisor está configurado adicionalmente para transmitir los datos utilizando la al menos una parte de los canales.

[20] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato generalmente incluye medios para transmitir, a otro aparato, una primera trama de control en cada uno de uno o más canales deseados para transmitir datos al otro aparato; medios para recibir una segunda trama de control en cada uno de al menos una parte de los canales, en donde los canales en la parte de los canales están disponibles en el otro aparato y en donde los medios para transmitir están configurados adicionalmente para transmitir los datos usando la al menos una parte de los canales.

[21] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas. El producto de programa informático generalmente incluye un medio legible por ordenador que tiene instrucciones ejecutables para transmitir, a un aparato, una primera trama de control en cada uno de uno o más canales deseados para transmitir datos al aparato; para recibir una segunda trama de control en cada uno de al menos una parte de los canales, en donde los canales en la parte de los canales están disponibles en el aparato; y para transmitir los datos usando la al menos una parte de los canales.

[22] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un punto de acceso. El punto de acceso generalmente incluye al menos una antena; un transmisor configurado para transmitir, a un aparato a través de la al menos una antena, una primera trama de control en cada uno de uno o más canales deseados para transmitir datos al aparato; y un receptor configurado para recibir una segunda trama de control en cada uno de al menos una parte de los canales, en donde los canales en la parte de los canales están disponibles en el aparato y en donde el transmisor está configurado adicionalmente para transmitir los datos utilizando al menos la parte de los canales.

[23] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento generalmente incluye recibir, en un aparato, una primera trama de control en cada uno de uno o más canales deseados para enviar datos al aparato; en respuesta a la recepción de la primera trama de control en cada uno de los canales, transmitir una segunda trama de control en cada uno de al menos una parte de los canales, en donde los canales en la parte de los canales están disponibles en el aparato; y recibir los datos enviados usando al menos la porción de los canales.

[24] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato generalmente incluye un receptor configurado para recibir una primera trama de control en cada uno de uno o más canales deseados para enviar datos al aparato; y un transmisor configurado para transmitir, en respuesta a la recepción de la primera trama de control en cada uno de los canales, una segunda trama de control en cada uno de al menos una parte de los canales, en donde los canales en la parte de los canales están disponibles en el aparato y en donde el receptor está configurado además para recibir los datos enviados utilizando la al menos una parte de los canales.

[25] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato generalmente incluye medios para recibir una primera trama de control en cada uno de uno o más canales deseados para enviar datos al aparato; y medios para transmitir, en respuesta a la recepción de la primera trama de control en cada uno de los canales, una segunda trama de control en cada uno de al menos una parte de los canales, en donde los canales en la parte de los canales están disponibles en el aparato y en donde los medios para recibir están configurados además para recibir los datos enviados utilizando la al menos una parte de los canales.

[26] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas. El producto de programa informático generalmente incluye un medio legible por ordenador que tiene instrucciones ejecutables para recibir, en un aparato, una primera trama de control en cada uno de uno o más canales deseados para enviar datos al aparato; para transmitir, en respuesta a la recepción de la primera trama de control en cada uno de los canales, una segunda trama de control en cada uno de al menos una parte de los canales, en donde los canales en la parte de los canales están disponibles en el aparato; y para recibir los datos enviados utilizando la al menos una parte de los canales.

[27] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un nodo inalámbrico. El nodo inalámbrico generalmente incluye al menos una antena; un receptor configurado para recibir, a través de la al menos una antena, una primera trama de control en cada uno de uno o más canales deseados para enviar datos al aparato; y un transmisor configurado para transmitir, en respuesta a la recepción de la primera trama de control en cada uno de los canales, una segunda trama de control en cada uno de al menos una parte de los canales, en donde los canales en la parte de los canales están disponibles en el aparato y en donde el receptor está configurado además para recibir los datos enviados utilizando la al menos una parte de los canales.

[28] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento generalmente incluye transmitir, a un aparato, una primera trama de control mediante un primer ancho de banda; recibir una segunda trama de control mediante el primer ancho de banda; repetir la transmisión, al aparato, de la primera trama de control mediante el aumento progresivo de anchos de banda de transmisión, hasta que: (1) la segunda trama de control no se reciba en respuesta a la primera trama de control transmitida en un ancho de banda particular, sino que se reciba en un ancho de banda inferior al ancho de banda particular; o (2) la segunda trama de control se reciba mediante el ancho de banda inferior en respuesta a la primera trama de control transmitida en el ancho de banda particular; y transmitir datos en el ancho de banda más bajo.

[29] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato generalmente incluye un transmisor configurado para transmitir, a otro aparato, una primera trama de control mediante un primer ancho de banda; y un receptor configurado para recibir una segunda trama de control mediante el primer ancho de banda, en donde el transmisor está configurado además para repetir la transmisión, al otro aparato, de la primera trama de control mediante el aumento progresivo de anchos de banda de transmisión, hasta que: (1) la segunda trama de control no se reciba en respuesta a la primera trama de control transmitida en un ancho de banda particular, sino que sea recibida con un ancho de banda inferior al ancho de banda particular; o (2) la segunda trama de control se reciba mediante el ancho de banda inferior en respuesta a la primera trama de control transmitida en el ancho de banda particular; en donde el transmisor está configurado además para transmitir datos en el ancho de banda inferior.

[30] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato generalmente incluye medios para transmitir, a otro aparato, una primera trama de control mediante un primer ancho de banda; medios para recibir una segunda trama de control mediante el primer ancho de banda, en donde el medio para transmitir está configurado para repetir la transmisión, al otro aparato, de la primera trama de control mediante el aumento progresivo de los anchos de banda de transmisión, hasta que: (1) la segunda trama de control no se reciba en respuesta a la primera trama de control transmitida en un ancho de banda particular, sino que sea recibida en un ancho de banda inferior al ancho de banda particular; o (2) la segunda trama de control se reciba mediante el ancho de banda inferior en respuesta a la primera trama de control transmitida en el ancho de banda particular; en donde el medio para transmitir está configurado para transmitir datos en el ancho de banda más bajo.

[31] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas. El producto de programa informático generalmente incluye un medio legible por ordenador que tiene instrucciones ejecutables para transmitir, a un aparato, una primera trama de control mediante un primer ancho de banda; para recibir una segunda trama de control mediante el primer ancho de banda; para repetir la transmisión, al aparato, de la primera trama de control mediante el aumento progresivo de anchos de banda de transmisión, hasta que: (1) la segunda trama de control no se reciba en respuesta a la primera trama de control transmitida en un ancho de banda particular, sino que sea recibida en un ancho de banda inferior al ancho de banda particular; o (2) la segunda trama de control se reciba mediante el ancho de banda inferior en respuesta a la primera trama de control transmitida en el ancho de banda particular; y para transmitir datos en el ancho de banda inferior.

[32] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un punto de acceso. El punto de acceso generalmente incluye al menos una antena; un transmisor configurado para transmitir, a un aparato a través de la al menos una antena, una primera trama de control mediante un primer ancho de banda; y un receptor configurado para recibir una segunda trama de control mediante el primer ancho de banda, en donde el transmisor está configurado además para repetir la transmisión, al otro aparato, de la primera trama de control mediante el aumento progresivo de anchos de banda de transmisión, hasta que: (1) la segunda trama de control no se reciba en respuesta a la primera trama de control transmitida en un ancho de banda particular, sino que sea recibida con un ancho de banda inferior al ancho de banda particular; o (2) la segunda trama de control se reciba mediante el ancho de banda inferior en respuesta a la primera trama de control transmitida en el ancho de banda particular; en donde el transmisor está configurado además para transmitir datos en el ancho de banda inferior.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[33] Para que la forma en que se presentan las características mencionadas anteriormente de la presente divulgación pueda ser entendida al detalle, se puede ofrecer una descripción más específica, resumida anteriormente de manera breve, haciendo referencia a sus aspectos, algunos de los cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Sin embargo, cabe señalar que los dibujos adjuntos ilustran solamente ciertos aspectos típicos de esta divulgación y, por lo tanto, no han de considerarse limitativos de su alcance, ya que la descripción puede admitir otros aspectos igualmente eficaces.

La FIG. 1 ilustra un diagrama de una red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques de un ejemplo de punto de acceso y de terminales de usuario de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 3 ilustra un diagrama de bloques de un ejemplo de dispositivo inalámbrico de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 4 ilustra una estructura de trama ejemplar para comunicaciones inalámbricas de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 5 ilustra una estructura de preámbulo a modo de ejemplo, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 6 ilustra un ejemplo de un único intercambio de tramas RTS / CTS para el descubrimiento del ancho de banda, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 7 ilustra operaciones ejemplares para intercambiar implícitamente información de ancho de banda, desde la perspectiva de una entidad transmisora, de acuerdo a los canales en los que se envían realmente las tramas de control, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 7A ilustra medios ejemplares para realizar las operaciones mostradas en la FIG. 7.

La FIG. 8 ilustra operaciones ejemplares para intercambiar implícitamente información de ancho de banda, desde la perspectiva de una entidad receptora, de acuerdo a los canales en los que se envían realmente las tramas de control, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 8A ilustra medios ejemplares para realizar las operaciones mostradas en la FIG. 8.

La FIG. 9 ilustra operaciones ejemplares para intercambiar explícitamente información de ancho de banda mediante tramas de control, desde la perspectiva de una entidad transmisora, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 9A ilustra medios ejemplares para realizar las operaciones mostradas en la FIG. 9.

La FIG. 10 ilustra operaciones ejemplares para intercambiar explícitamente información de ancho de banda mediante tramas de control, desde la perspectiva de una entidad receptora, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 10A ilustra medios ejemplares para realizar las operaciones mostradas en la FIG. 10.

La FIG. 11 ilustra un ejemplo de un doble intercambio de RTS / CTS para el descubrimiento de ancho de banda, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 12 ilustra la indicación de información de ancho de banda mediante una extensión de una trama de RTS heredada y una trama de CTS heredada, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 13 ilustra operaciones ejemplares para intercambiar información de ancho de banda mediante tramas de control usando anchos de banda de transmisión que aumentan progresivamente, desde la perspectiva de una entidad transmisora, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 13A ilustra medios ejemplares para realizar las operaciones mostradas en la FIG. 13.

La FIG. 14 ilustra una estructura de trama ejemplar de RTS con información explícita de ancho de banda, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 15 ilustra una estructura de trama ejemplar de CTS con información explícita de ancho de banda, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[34] Diversos aspectos de la divulgación se describen de aquí en adelante más detalladamente, con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, esta divulgación puede realizarse de muchas formas diferentes y no debería interpretarse como limitada a cualquier 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 técnica debería apreciar que el alcance de la divulgación está concebido para abarcar cualquier aspecto de la divulgación divulgada en el presente documento, ya sea implementado de forma

independiente de, o combinada con, cualquier otro aspecto de la divulgación. 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 divulgación está concebido para abarcar un aparato o procedimiento de este tipo que se lleve a la práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad, además, o aparte, de los diversos aspectos de la divulgación expuestos en el presente documento. Debería entenderse que cualquier aspecto de la divulgación divulgado en el presente documento puede realizarse mediante uno o más elementos de una reivindicación.

[35] El término "ejemplar" se usa en el presente documento en el sentido de "que sirve de ejemplo, caso o ilustración". Cualquier aspecto descrito en el presente documento como "ejemplar" no debe interpretarse necesariamente como preferido o ventajoso con respecto a otros aspectos.

[36] 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.

UN EJEMPLO DE SISTEMA DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA

[37] Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversos sistemas de comunicación inalámbrica de banda ancha, incluyendo sistemas de comunicación que están basados en un esquema de multiplexado ortogonal. Los ejemplos de dichos sistemas de comunicación incluyen sistemas de acceso múltiple por división espacial (SDMA), de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA), etc. Un sistema de SDMA puede utilizar direcciones suficientemente diferentes para transmitir de forma simultánea datos que pertenezcan a múltiples terminales de usuario. Un sistema de TDMA puede permitir que múltiples terminales de usuario compartan el mismo canal de frecuencia, dividiendo la señal de transmisión en intervalos temporales diferentes, estando asignado cada intervalo temporal a terminales de usuario diferentes. Un sistema de OFDMA usa el multiplexado por división de frecuencia ortogonal (OFDM), que es una técnica de modulación que divide el ancho de banda global del sistema en múltiples sub-portadoras ortogonales. Estas sub-portadoras pueden denominarse también tonos, recipientes, etc. Con el OFDM, cada sub-portadora puede modularse de forma independiente con datos. Un sistema de SC-FDMA puede usar el FDMA intercalado (IFDMA) para transmitir en sub-portadoras que están distribuidas por el ancho de banda del sistema, el FDMA localizado (LFDMA) para transmitir en un bloque de sub-portadoras adyacentes o el FDMA mejorado (EFDMA) para transmitir en múltiples bloques de sub-portadoras adyacentes. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de la frecuencia con OFDM y, en el dominio del tiempo, con SC-FDMA.

[38] Las enseñanzas en el presente documento pueden incorporarse en (por ejemplo, implementarse dentro de o realizarse por) múltiples aparatos cableados o inalámbricos (por ejemplo, nodos). En algunos aspectos, un nodo inalámbrico implementado de acuerdo a las enseñanzas en el presente documento puede comprender un punto de acceso o un terminal de acceso.

[39] Un punto de acceso ("AP") puede comprender, implementarse como, o conocerse como, un Nodo B, un controlador de red de radio ("RNC"), un Nodo B evolucionado (eNB), un controlador de estación base ("BSC"), una estación de transceptor base ("BTS"), una estación base ("BS"), una función de transceptor ("TF"), un encaminador de radio, un transceptor de radio, un conjunto de servicios básicos ("BSS"), un conjunto de servicios extendidos ("ESS"), una estación base de radio ("RBS") o con alguna otra terminología.

[40] Un terminal de acceso ("AT") puede comprender, implementarse como, o conocerse como, una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil, una estación remota, un terminal remoto, un terminal de usuario, un agente de usuario, un dispositivo de usuario, un equipo de usuario, una estación de usuario, o 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, una estación ("STA") o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado a un módem inalámbrico. Por consiguiente, uno o más aspectos dados a conocer en el presente documento pueden incorporarse en un teléfono (por ejemplo, un teléfono celular o teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil), un dispositivo de comunicaciones portátil, un dispositivo informático portátil (por ejemplo, un asistente de datos personal), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música o vídeo, o una radio por satélite), un dispositivo de sistema de posicionamiento global o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse mediante un medio inalámbrico o cableado. En algunos aspectos, el nodo es un nodo inalámbrico. Dicho nodo inalámbrico puede proporcionar, por ejemplo, conectividad para o con una red (por ejemplo,

una red de área extensa tal como Internet o una red celular) mediante un enlace de comunicación por cable o inalámbrico.

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

[42] Aunque partes de la divulgación siguiente describirán terminales de usuario 120 capaces de comunicarse mediante el acceso múltiple por división espacial (SDMA), para ciertos aspectos, los terminales de usuario 120 pueden incluir también algunos terminales de usuario que no den soporte al SDMA. Por lo tanto, para tales aspectos, un AP 110 puede estar configurado para comunicarse con terminales de usuario, tanto de SDMA como no de SDMA. Este enfoque puede permitir de forma conveniente que versiones anteriores de terminales de usuario (estaciones "heredadas") permanezcan desplegadas en una empresa, ampliando su vida útil, permitiendo a la vez que se introduzcan nuevos terminales de usuario de SDMA según se considere adecuado.

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

[44] El sistema de SDMA puede ser un sistema de dúplex por división del tiempo (TDD) o un sistema de dúplex por división de frecuencia (FDD). Para un sistema de TDD, el enlace descendente y el enlace ascendente comparten la misma banda de frecuencia. Para un sistema de FDD, el enlace descendente y el enlace ascendente usan bandas de frecuencia diferentes. El sistema de MIMO 100 también puede utilizar una única portadora o múltiples portadoras para la transmisión. Cada terminal de usuario puede estar equipado con una única antena (por ejemplo, con el fin de mantener bajos los costes) o múltiples antenas (por ejemplo, allí donde pueda soportarse el coste adicional). El sistema 100 también puede ser un sistema de TDMA si los terminales de usuario 120 comparten el mismo canal de frecuencia dividiendo la transmisión/recepción en intervalos temporales diferentes, estando cada intervalo temporal asignado a un terminal de usuario 120 diferente.

[45] La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques del punto de acceso 110 y dos terminales de usuario 120m y 120x en el sistema de MIMO 100. El punto de acceso 110 está equipado con N_t antenas 224a a 224t. El terminal de usuario 120m está equipado con $N_{ut,m}$ antenas 252ma a 252mu y el terminal de usuario 120x está equipado con $N_{ut,x}$ antenas 252xa a 252xu. El punto de acceso 110 es una entidad de transmisión para el enlace descendente y una entidad de recepción para el enlace ascendente. Cada terminal de usuario 120 es una entidad transmisora para el enlace ascendente y una entidad receptora para el enlace descendente. Como se usa en el presente documento, una "entidad de transmisión" es un aparato o dispositivo autónomo, capaz de transmitir datos mediante un canal inalámbrico, y una "entidad de recepción" es un aparato o dispositivo autónomo, capaz de recibir datos mediante un canal inalámbrico. En la descripción siguiente, el subíndice " dn " indica el enlace descendente, el subíndice " up " indica el enlace ascendente, se seleccionan N_{up} terminales de usuario para una transmisión simultánea en el enlace ascendente, se seleccionan N_{dn} terminales de usuario para una transmisión simultánea en el enlace descendente, N_{up} puede ser igual o no a N_{dn} y N_{up} y N_{dn} pueden ser valores estáticos o pueden cambiar para cada intervalo de planificación. Se puede usar la orientación de haces o alguna otra técnica de procesamiento espacial en el punto de acceso y en el terminal de usuario.

[46] En el enlace ascendente, en cada terminal de usuario 120 seleccionado para la transmisión de enlace ascendente, un procesador de datos de TX 288 recibe datos de tráfico desde un origen de datos 286 y datos de control desde un controlador 280. El procesador de datos de TX 288 procesa (por ejemplo, codifica, intercala y modula) los datos de tráfico para el terminal de usuario basándose en los esquemas de codificación y modulación

asociados a la velocidad seleccionada para el terminal de usuario y proporciona un flujo de símbolos de datos. Un procesador espacial de TX 290 realiza un procesamiento espacial en el flujo de símbolos de datos y proporciona $N_{ut,m}$ flujos de símbolos de transmisión para las $N_{ut,m}$ antenas. Cada unidad transmisora (TMTR) 254 recibe y procesa (por ejemplo, convierte a analógico, amplifica, filtra y aumenta en frecuencia) un respectivo flujo de símbolos de transmisión para generar una señal de enlace ascendente. $N_{ut,m}$ unidades transmisoras 254 proporcionan $N_{ut,m}$ señales de enlace ascendente para su transmisión desde $N_{ut,m}$ antenas 252 al punto de acceso.

[47] Pueden planificarse N_{up} terminales de usuario para una transmisión simultánea en el enlace ascendente. Cada uno de estos terminales de usuario realiza un procesamiento espacial en su flujo de símbolos de datos y transmite al punto de acceso su conjunto de flujos de símbolos de transmisión en el enlace ascendente.

[48] En el punto de acceso 110, N_{ap} antenas 224a a 224ap reciben las señales de enlace ascendente desde todos los N_{up} terminales de usuario que transmiten en el enlace ascendente. Cada antena 224 proporciona una señal recibida a una respectiva unidad receptora (RCVR) 222. Cada unidad receptora 222 realiza un procesamiento complementario al realizado por la unidad transmisora 254 y proporciona un flujo de símbolos recibidos. Un procesador espacial de RX 240 realiza el procesamiento espacial del receptor en los N_{ap} flujos de símbolos recibidos desde las N_{ap} unidades receptoras 222 y proporciona N_{up} flujos de símbolos de datos recuperados de enlace ascendente. El procesamiento espacial del receptor se realiza de acuerdo a la inversión matricial de correlación de canal (CCMI), el mínimo error cuadrático medio (MMSE), la cancelación suave de interferencias (SIC) o alguna otra técnica. Cada flujo recuperado de símbolos de datos de enlace ascendente es una estimación de un flujo de símbolos de datos transmitido por un respectivo terminal de usuario. Un procesador de datos de RX 242 procesa (por ejemplo, desmodula, desintercala y decodifica) cada flujo recuperado de símbolos de datos de enlace ascendente, de acuerdo a la velocidad usada para ese flujo, para obtener datos decodificados. Los datos decodificados para cada terminal de usuario pueden proporcionarse a un sumidero de datos 244 para su almacenamiento y/o a un controlador 230 para su procesamiento adicional.

[49] En el enlace descendente, en el punto de acceso 110, un procesador de datos de TX 210 recibe datos de tráfico desde un origen de datos 208 para N_{dn} terminales de usuario planificados para la transmisión de enlace descendente, datos de control desde un controlador 230 y, posiblemente, otros datos desde un planificador 234. Los diversos tipos de datos pueden enviarse en canales de transporte diferentes. El procesador de datos de TX 210 procesa (por ejemplo, codifica, intercala y modula) los datos de tráfico para cada terminal de usuario basándose en la velocidad seleccionada para ese terminal de usuario. El procesador de datos de TX 210 proporciona N_{dn} flujos de símbolos de datos de enlace descendente para los N_{dn} terminales de usuario. Un procesador espacial de TX 220 realiza un procesamiento espacial (tal como una precodificación o conformación de haces, como se describe en la presente divulgación) en los N_{dn} flujos de símbolos de datos de enlace descendente, y proporciona N_{ap} flujos de símbolos de transmisión para las N_{ap} antenas. Cada unidad de transmisión 222 recibe y procesa un respectivo flujo de símbolos de transmisión para generar una señal de enlace descendente. N_{ap} unidades transmisoras 222 proporcionan N_{ap} señales de enlace descendente para su transmisión desde N_{ap} antenas 224 a los terminales de usuario.

[50] En cada terminal de usuario 120, $N_{ut,m}$ antenas 252 reciben las N_{ap} señales de enlace descendente desde el punto de acceso 110. Cada unidad de recepción 254 procesa una señal recibida desde una antena 252 asociada y proporciona un flujo de símbolos recibidos. Un procesador espacial de RX 260 realiza el procesamiento espacial de recepción en los $N_{ut,m}$ flujos de símbolos recibidos desde las $N_{ut,m}$ unidades de recepción 254 y proporciona un flujo recuperado de símbolos de datos de enlace descendente para el terminal de usuario. El procesamiento espacial de recepción se realiza de acuerdo a la CCMI, el MMSE o alguna otra técnica. Un procesador de datos de RX 270 procesa (por ejemplo, demodula, desintercala y decodifica) el flujo recuperado de símbolos de datos de enlace descendente para obtener datos decodificados para el terminal de usuario.

[51] En cada terminal de usuario 120, un estimador de canal 278 estima la respuesta de canal de enlace descendente y proporciona estimaciones de canal de enlace descendente, que pueden incluir estimaciones de ganancia de canal, estimaciones SNR, varianza de ruido, etc. De manera similar, un estimador de canal 228 estima la respuesta de canal de enlace ascendente y proporciona estimaciones de canal de enlace ascendente. El controlador 280 para cada terminal de usuario obtiene habitualmente la matriz de filtro espacial para el terminal de usuario basándose en la matriz de respuesta de canal de enlace descendente $H_{dn,m}$ para ese terminal de usuario. El controlador 230 obtiene la matriz de filtro espacial para el punto de acceso basándose en la matriz efectiva de respuesta de canal de enlace ascendente $H_{up,eff}$. El controlador 280 para cada terminal de usuario puede enviar información de realimentación (por ejemplo, los autovectores, los autovalores, las estimaciones de la SNR, etc., de enlace descendente y/o de enlace ascendente) al punto de acceso. Los controladores 230 y 280 controlan además el funcionamiento de diversas unidades de procesamiento en el punto de acceso 110 y en el terminal de usuario 120, respectivamente.

[52] La FIG. 3 ilustra diversos componentes que pueden utilizarse en un dispositivo inalámbrico 302 que puede emplearse dentro del sistema de MIMO 100. El dispositivo inalámbrico 302 es un ejemplo de un dispositivo que se puede configurar para implementar los diversos procedimientos descritos en el presente documento. El dispositivo inalámbrico 302 puede ser un punto de acceso 110 o un terminal de usuario 120.

[53] El dispositivo inalámbrico 302 puede incluir un procesador 304 que controle el funcionamiento del dispositivo inalámbrico 302. El procesador 304 se puede denominar también unidad central de procesamiento (CPU). La memoria 306, que puede incluir tanto memoria de solo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), proporciona instrucciones y datos al procesador 304. Una parte de la memoria 306 también puede incluir memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). El procesador 304 realiza habitualmente operaciones lógicas y aritméticas basándose en instrucciones de programa almacenadas dentro de la memoria 306. Las instrucciones de la memoria 306 pueden ser ejecutables para implementar los procedimientos descritos en el presente documento.

[54] El dispositivo inalámbrico 302 puede incluir también una carcasa 308 que puede incluir un transmisor 310 y un receptor 312 para permitir la transmisión y la recepción de datos entre el dispositivo inalámbrico 302 y una ubicación remota. El transmisor 310 y el receptor 312 se pueden combinar en un transceptor 314. Una única antena, o una pluralidad de antenas de transmisión 316, pueden conectarse a la carcasa 308 y acoplarse de forma eléctrica al transceptor 314. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir múltiples transmisores, múltiples receptores y múltiples transceptores (no mostrados).

[55] El dispositivo inalámbrico 302 puede incluir también un detector de señales 318 que puede usarse con el objetivo de detectar y cuantificar el nivel de las señales recibidas por el transceptor 314. El detector de señales 318 puede detectar señales tales como la energía total, la energía por subportadora por símbolo, la densidad espectral de potencia 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.

[56] Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 302 pueden acoplarse entre sí mediante un sistema de bus 322, que puede incluir un bus de potencia, un bus de señales de control y un bus de señales de estado, además de un bus de datos.

UNA ESTRUCTURA DE TRAMA EJEMPLAR

[57] Para comunicarse, el punto de acceso (AP) 110 y los terminales de usuario 120 en una red inalámbrica (por ejemplo, el sistema 100 ilustrado en la FIG. 1) pueden intercambiar mensajes de acuerdo a ciertas estructuras de trama. La FIG. 4 ilustra una estructura de trama ejemplar 400 para comunicaciones inalámbricas de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación. Una trama de control corta, tal como una solicitud para enviar (RTS) o una trama despejado para enviar (CTS), puede comprender esta estructura de trama. La estructura de trama 400 puede comprender un preámbulo 500, una cabecera de control de acceso al medio (MAC) 402, un cuerpo de trama 404 y una secuencia de verificación de tramas (FCS) 406.

[58] La FIG. 5 ilustra una estructura ejemplar de un preámbulo 500 de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación. El preámbulo 500 puede comprender una parte omni-heredada 502 (es decir, la parte no conformada por haces) y una parte precodificada de 802.11ac VHT (caudal muy alto) 504. La parte heredada 502 puede comprender: un campo de aprendizaje corto heredado (L-STF) 506, un campo de aprendizaje largo heredado 508, un campo de señal heredada (L-SIG) 510 y dos símbolos OFDM en dos campos VHT de señal A (VHT-SIG-A) 512, 514. Para ciertos aspectos, la parte heredada 502 puede comprender también un campo identificador de grupo (Identificador) 516 para transmitir a todas las STA con soporte que un conjunto particular de las STA estará recibiendo flujos espaciales de una transmisión de MU-MIMO.

[59] La parte precodificada de la norma VHT IEEE 802.11ac 504, puede comprender un campo de aprendizaje corto de VHT (VHT-STF) 518, un campo 1 de aprendizaje largo de VHT (VHT-LTF1) 520, campos de aprendizaje largo de VHT (VHT-LTF) 522, un campo de señal B de VHT (VHT-SIG-B) 524 y una parte de datos 526. El campo VHT-SIG-B 524 puede comprender un símbolo de OFDM y puede transmitirse precodificado / preconformado por haces.

EJEMPLO DE RTS Y CTS PARA OPERACIONES DE MÚLTIPLES CANALES

[60] La norma IEEE 802.11ac es una modificación a la norma IEEE 802.11 que permite un mayor caudal en las redes 802.11. El mayor caudal se realiza mediante varias medidas, tales como el uso de MU-MIMO (múltiples entradas y múltiples salidas de múltiples usuarios) y un ancho de banda de canal de 80 MHz o 160 MHz. La norma IEEE 802.11ac también se menciona como de muy alto caudal (VHT).

[61] En redes de la norma 802.11ac, la unidad de canal básica es de alrededor de 20 MHz de ancho. Cada PPDU (unidad de datos de protocolo del protocolo de conversión de capa física (PLCP)) puede abarcar 20, 40, 80 o 160 MHz (es decir, uno, dos, cuatro u ocho canales de 20 MHz). A cada entidad transmisora se asigna un canal primario a partir de la pluralidad de canales utilizados para transmitir datos. El procedimiento de transmisión consiste en realizar detección de portadora real y virtual en el canal primario y detección de portadora real en los otros canales para determinar la pluralidad de canales que se pueden usar.

[62] Sin embargo, debido a los anchos de banda de PPDU más amplios y a la mayor probabilidad de nodos ocultos, existe la necesidad de determinar los canales libres (es decir, disponibles) alrededor del receptor antes de determinar el ancho de banda de una PPDU. La PPDU resultante abarcará el menor entre el ancho de banda "libre" alrededor de la entidad transmisora y el ancho de banda libre alrededor de la entidad receptora.

[63] En consecuencia, lo que se necesita son técnicas y aparatos para determinar eficazmente el ancho de banda libre alrededor del receptor. Además, tales determinaciones de ancho de banda permitirían, preferiblemente, establecer el contador de Vectores de Asignación de Red (NAV) para otras STA, reservando el medio inalámbrico y protegiendo la transmisión de nodos ocultos.

[64] La FIG. 6 ilustra un ejemplo de un intercambio de una única trama RTS / CTS 600 para el descubrimiento de ancho de banda, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación. Para una transmisión de 80 MHz según la enmienda IEEE 802.11ac, las tramas de control cortas, tales como las tramas de Solicitud de envío (RTS) 602, pueden transmitirse en cuatro canales de 20 MHz (CH1 a CH4) desde una entidad transmisora (por ejemplo, un AP 110) para enviar datos. En modalidad duplicada, la trama RTS 602 a transmitir en el canal primario (por ejemplo, CH1) puede copiarse y transmitirse mediante los otros canales (por ejemplo, CH2 a CH4) simultáneamente con la trama RTS enviada por el canal primario, como se muestra.

[65] Una entidad receptora (por ejemplo, un terminal de usuario 120) puede determinar los canales por los cuales se enviaron las tramas RTS y los canales determinados como disponibles alrededor de la entidad receptora. La entidad receptora puede entonces transmitir tramas de control cortas, tales como tramas de Despejado para Enviar (CTS) 604, en respuesta a las tramas RTS recibidas 602 en los canales disponibles (por ejemplo, CH1 a CH2).

[66] La entidad transmisora puede determinar los canales por los cuales se enviaron las tramas CTS 604. La entidad transmisora puede transmitir posteriormente los datos 606 por los canales disponibles (los canales por los que se enviaron las tramas CTS 604). Como se ilustra en la FIG. 6, el ancho de banda a utilizar para transmitir datos puede ser de 40 MHz (es decir, dos canales de 20 MHz) de acuerdo a la enmienda IEEE 802.11ac.

[67] Como un panorama general, los aspectos de la presente divulgación abordan principalmente cómo intercambiar información de ancho de banda (BW) disponible entre un transmisor y un receptor. Este intercambio de información de ancho de banda se puede realizar implícitamente - mediante la determinación de los canales en los que se envían realmente las tramas RTS / CTS - o explícitamente. El intercambio explícito de información de ancho de banda se puede lograr ocultando información en un formato de trama heredada (ya existente de acuerdo a las enmiendas IEEE 802.11a / b / g) (denominada en este documento trama de RTS heredada) o definiendo un nuevo formato de trama que lleva un campo de información de ancho de banda (mencionado aquí como una trama RTS de VHT).

[68] Ciertos aspectos de la presente divulgación también abordan cómo enviar las tramas RTS / CTS para proporcionar protección al transmisor y al receptor. Como se describe en este documento, la protección generalmente se refiere al mecanismo de RTS / CTS que reserva el medio inalámbrico durante un intervalo de tiempo lo suficientemente largo como para transmitir una trama de datos y para recibir la trama de acuse de recibo (ACK) asociada.

[69] Ciertos aspectos pueden realizar un intercambio de RTS / CTS utilizando un preámbulo heredado y un formato de trama heredada. Las tramas de RTS / CTS pueden llevar la información de NAV para cubrir la transmisión de datos. Es muy probable que esto proporcione protección contra las STA heredadas y las de VHT. Dichos aspectos pueden emplear el mecanismo de señalización de ancho de banda implícito o explícito.

[70] Ciertos otros aspectos pueden realizar un intercambio de RTS / CTS utilizando un preámbulo heredado o de VHT y un formato de trama de VHT que incluye información de BW. Las tramas de RTS / CTS pueden llevar la información de NAV para cubrir la transmisión de datos. Es muy probable que esto proporcione protección contra las STA heredadas y las de VHT. Sin embargo, las STA heredadas pueden ser penalizadas debido al hecho de que la trama RTS de VHT puede no desencadenar el mismo comportamiento que una trama RTS heredada.

[71] Ciertos otros aspectos pueden realizar un intercambio de RTS / CTS utilizando un preámbulo heredado o de VHT y un formato de trama de VHT, que incluye información explícita de BW. Los NAV de RTS / CTS pueden configurarse para abarcar solo el intercambio de RTS / CTS. A este intercambio inicial de RTS / CTS puede seguir un intercambio de RTS / CTS posterior que utiliza un preámbulo heredado y un formato de trama heredada. Estas tramas heredadas de RTS / CTS pueden llevar la información de NAV para cubrir la transmisión de datos. Es muy probable que esto proporcione protección contra las STA heredadas y las de VHT.

[72] Ciertos otros aspectos pueden realizar un intercambio de RTS / CTS inicial usando un preámbulo heredado y un formato de trama heredado, seguido de un intercambio posterior de tramas de RTS / CTS con preámbulo heredado o de VHT y un formato de trama de VHT con información explícita de BW.

[73] La FIG. 7 ilustra operaciones ejemplares 700 para intercambiar implícitamente información de ancho de banda de acuerdo a los canales en los que se envían realmente las tramas de control. Las operaciones 700 pueden ser realizadas por una entidad transmisora, tal como un AP 110. Las operaciones 700 pueden comenzar, en 702, transmitiendo a un aparato (por ejemplo, la entidad receptora), una primera trama de control en cada uno entre uno o más canales deseados para transmitir datos al aparato. En 704, se puede recibir una segunda trama de control en cada una de al menos una parte de los canales, en donde los canales, en la parte de los canales, están disponibles en el aparato. En 706, la entidad transmisora puede transmitir los datos utilizando la al menos una parte de los canales.

[74] La FIG. 8 ilustra operaciones ejemplares 800 para intercambiar implícitamente información de ancho de banda de acuerdo a los canales en los que se envían realmente las tramas de control. Las operaciones 800 pueden ser realizadas por una entidad receptora, tal como un terminal de usuario 120. Las operaciones 800 pueden comenzar, en 802, recibiendo, en un aparato (por ejemplo, la entidad receptora), una primera trama de control en cada uno de uno o más canales deseados para enviar datos al aparato. En 804, en respuesta a la recepción de la primera trama de control, la entidad receptora puede transmitir una segunda trama de control en cada uno de al menos una parte de los canales, en donde los canales en la parte de los canales están disponibles en el aparato. En 806, la entidad receptora puede recibir los datos enviados utilizando al menos la parte de los canales.

Procedimiento 1

[75] Un primer procedimiento aborda conjuntamente dos aspectos de la presente divulgación: (1) los canales en los que se envían las tramas de RTS / CTS representan implícitamente la información de BW y (2) definen el nivel de protección. Este procedimiento puede comprender la utilización de las tramas de RTS y CTS enviadas utilizando la modalidad duplicada o copiada. En otras palabras, la PPDU del RTS que se enviará por el canal primario (20 MHz) se copia en todos, o en algunos de, los otros canales de 20 MHz que el transmisor pretende utilizar para la transmisión.

[76] La trama RTS se puede enviar utilizando un preámbulo y un formato de trama de acuerdo a la enmienda IEEE 802.11a (también denominada trama RTS heredada). Téngase en cuenta que dicha trama RTS no incluye ninguna indicación explícita de ancho de banda transmitido. En cambio, este procedimiento se basa en la capacidad del receptor para detectar en qué canales se envían las (copias de) las tramas RTS.

[77] Las etapas en este procedimiento pueden comprender:

Etapas 1: La entidad transmisora (por ejemplo, una estación transmisora denominada "TxSTA") puede enviar una o más tramas RTS usando la modalidad duplicada por canales detectados como libres en la TxSTA. Estos canales libres pueden representar canales deseados para transmitir datos (es decir, canales deseados). La definición de canales libres puede incluir que la detección de portadora indique que el medio inalámbrico estaba inactivo durante el tiempo dado por el PIFS (espacio entre tramas de la función de coordinación de puntos (PCF)) antes del inicio de la transmisión. Por ejemplo, las tramas RTS 602 pueden enviarse en los CH1 a CH4, como se ilustra en la FIG. 6.

Etapas 2: La entidad receptora (por ejemplo, una estación receptora denominada "RxSTA") puede recibir las tramas RTS y determinar los canales por los cuales se enviaron las tramas RTS, usando cualquiera entre varias técnicas adecuadas, tales como la detección de campo de entrenamiento corto (STF) de múltiples canales. Téngase en cuenta que esta detección no utiliza señalización explícita, sino que se basa en las capacidades de detección de señales en la capa física (PHY). Sean "CH_RTS" los canales determinados en el receptor como los canales por los que se recibieron las tramas RTS.

Etapas 3: La RxSTA puede enviar una o más tramas CTS a la TxSTA en un subconjunto de CH_RTS que se determina como libre en torno a la RxSTA. Por ejemplo, las tramas CTS 604 pueden enviarse por los CH1 a CH2, como se ilustra en la FIG. 6.

Etapas 4: La TxSTA puede recibir las tramas CTS enviadas por la RxSTA y puede determinar los canales por los que se enviaron las tramas CTS. La TxSTA puede entonces enviar datos por los canales (por ejemplo, CH1 a CH2 como se muestra en la FIG. 6) por los que se enviaron las tramas CTS. Téngase en cuenta que la determinación de los canales por los que se recibieron las tramas CTS no utiliza una señalización explícita, sino que se basa en las capacidades de detección de señal en la capa PHY.

[78] La FIG. 9 ilustra operaciones ejemplares 900 para intercambiar explícitamente información de ancho de banda mediante tramas de control. Las operaciones 900 pueden ser realizadas por una entidad transmisora, tal como un AP 110. Las operaciones 900 pueden comenzar, en 902, transmitiendo, a un aparato (por ejemplo, una entidad receptora), una primera trama de control que indica un ancho de banda deseado para transmitir datos al aparato. En 904, la entidad transmisora puede recibir una segunda trama de control que indica un ancho de banda disponible del aparato. La entidad transmisora puede transmitir los datos, en 906, en función del menor entre el ancho de banda disponible y el ancho de banda deseado.

[79] La FIG. 10 ilustra operaciones ejemplares 1000 para intercambiar explícitamente información de ancho de banda mediante tramas de control. Las operaciones pueden ser realizadas por una entidad receptora, tal como un terminal de usuario 120. Las operaciones 1000 pueden comenzar, en 1002, recibiendo, en un aparato (por ejemplo, la entidad receptora), una primera trama de control que indica un ancho de banda deseado para enviar datos al aparato. En 1004, en respuesta a la recepción de la primera trama de control, el aparato puede transmitir una segunda trama de control que indica un ancho de banda disponible para el aparato. En 1006, el aparato puede recibir los datos enviados usando el menor entre el ancho de banda disponible y el ancho de banda deseado.

Procedimiento 2

[80] Un segundo procedimiento aborda solo el intercambio de información de BW. El procedimiento 2 difiere del procedimiento 1 en que la información de ancho de banda transmitida se incluye en las tramas RTS / CTS que se envían utilizando un preámbulo de paquete de trama, heredado o de VHT. El problema principal a resolver en el procedimiento 2 es garantizar que las tramas RTS / CTS que incluyen la información de ancho de banda aún funcionen como tramas RTS / CTS válidas para dispositivos heredados. Varias técnicas para lograr esto se describen a continuación para el procedimiento 2.

Usando el campo Duración de las tramas RTS / CTS (Versión 1)

[81] La idea con esta primera técnica es usar bits, tales como dos o más de los bits menos significativos (LSB), del campo de Duración 408 de la cabecera de MAC 402, como un indicador de ancho de banda. De esta manera, la indicación de ancho de banda puede estar "oculta" en una trama RTS o CTS heredada. Dos bits son suficientes para indicar el uso de anchos de banda de 20, 40, 80 y 160 MHz. Téngase en cuenta que el campo Duración 408 indica el tiempo en microsegundos (μ s). Para ciertos aspectos, al menos un bit más significativo (MSB) del campo de Duración 408 puede indicar que el campo de Duración incluye la información de ancho de banda.

[82] Etapa 1: La entidad transmisora puede calcular el tiempo de transmisión T basándose en los datos a transmitir, definir $T1 = 4 * \text{ceil}(T / 4)$, definir $T_RTS = T1 +$ (los LSB para indicar el BW) y establecer el campo Duración de la trama RTS transmitida en T_RTS .

[83] Etapa 2: Una STA apta para VHT, que es el destinatario previsto de la trama RTS, puede determinar el tiempo de finalización de reserva deseado, basándose en T1, que se obtiene de T_RTS (en el campo Duración 408 de la RTS), fijando primero los LSB en cero. Una STA heredada o una STA de VHT, que no es el destinatario previsto de la trama RTS, simplemente puede fijar el tiempo reservado en T_RTS .

[84] Etapa 3: Una RxSTA con capacidad de VHT puede calcular el campo de Duración para la trama CTS (definido como T_CTS) de la siguiente manera: $T_CTS = T1 +$ (los LSB para indicar el BW disponible en la RxSTA).

[85] Etapa 4: La TxSTA puede recibir una trama CTS desde la RxSTA y utilizar los LSB del campo Duración para determinar el ancho de banda disponible para utilizar.

Utilización del campo Duración de la trama RTS / CTS (Versión 2)

[86] Esta segunda técnica puede usar el mismo esquema que la Versión 1, con ciertas modificaciones que se describen a continuación. Téngase en cuenta que una trama de CTS podría extender ligeramente el NAV que es fijado por la trama de RTS. Para evitar este problema, el campo Duración puede ser "pre-"aumentado en 4 μ s para generar un margen suficiente.

[87] Etapa 1: La entidad transmisora puede calcular el tiempo de transmisión T basándose en los datos a transmitir, definir $T1 = 4 * (1 + \text{ceil}(T / 4))$, definir $T_RTS = T1 +$ (los LSB para indicar el BW) y fijar el campo de Duración 408 de la trama RTS que se transmitirá en T_RTS .

[88] Etapa 2: Igual que la etapa 2 de la Versión 1.

[89] Etapa 3: Una RxSTA con capacidad de VHT puede calcular el campo de Duración para la trama CTS (definido como T_CTS) de acuerdo a $T_CTS = T1 -$ (los LSB para indicar el BW disponible en la RxSTA).

[90] Etapa 4: Igual que la etapa 4 de la Versión 1.

Usando el campo L-SIG

[91] Para ciertos aspectos, las tramas RTS / CTS pueden comprender un preámbulo heredado. Este preámbulo heredado puede tener un campo 510 de señal heredada (L-SIG), y un bit del campo L-SIG puede usarse para indicar si la trama de RTS / CTS incluye la información de ancho de banda. Para ciertos aspectos, al menos uno

entre un componente en fase (I) o un componente de cuadratura (Q) del campo L-SIG puede indicar si la trama de RTS o CTS incluye la información de ancho de banda.

[92] El uso del campo L-SIG se puede combinar con otras técnicas divulgadas en el Procedimiento 2. Por ejemplo, dos LSB del campo Duración 408 pueden indicar la información de ancho de banda en una trama de RTS / CTS heredada, mientras que un bit del campo L-SIG puede indicar que el campo Duración incluye la información de ancho de banda.

Usando los bits de campo de Servicio

[93] Para ciertos aspectos, los bits del campo de Servicio se pueden usar como indicación de ancho de banda. Utilizado para la inicialización del aleatorizador, el campo de Servicio puede comprender la primera parte (por ejemplo, los primeros 16 bits) del campo de Datos (la parte de datos 526). Como una opción, dos cualesquiera de los 9 bits de Servicio reservados (según a enmienda IEEE 802.11a) pueden usarse para indicar el ancho de banda. Para ciertos aspectos, también se puede incluir un bit adicional para la paridad.

[94] Como segunda opción, la semilla de inicialización del aleatorizador se puede usar para indicar el ancho de banda. Para ciertos aspectos que utilizan esta segunda opción, las semillas del aleatorizador se pueden definir para cada ancho de banda. Por ejemplo, se pueden definir cuatro semillas totales del aleatorizador para 20, 40, 80 y 160 MHz. Para otros aspectos, la TxSTA de cada Conjunto de servicios básicos (BSS) puede definir los bits a utilizar en el aleatorizador para cada ancho de banda.

[95] Una STA receptora heredada no se vería afectada. Una STA habilitada para el VHT, al recibir la trama RTS, puede verificar la dirección del transmisor de la trama RTS. Si la trama RTS es enviada por una STA de VHT, la STA receptora puede usar la información en el campo del aleatorizador para determinar el BW. Si la trama RTS es enviada por una STA heredada, la STA receptora puede considerar que no se envió ninguna información de BW.

Usando bits de control de tramas

[96] Para ciertos aspectos, los bits en el campo de control de trama 410 de la cabecera de MAC 402 de una trama RTS / CTS se pueden usar como una indicación de ancho de banda. Actualmente hay 7 bits "inútiles", todos fijados en 0. Para ciertos aspectos, uno de los bits de Control de Trama puede usarse para indicar que la trama RTS / CTS es un nuevo tipo de trama RTS / CTS con información de ancho de banda, y dos o más bits adicionales pueden usarse para indicar la información de ancho de banda.

Usando bits de NAV

[97] Para ciertos aspectos, se pueden usar dos o más bits (por ejemplo, 2 LSB) del NAV como indicación de ancho de banda. Una STA de VHT que recibe una trama RTS puede ser informada de que la trama RTS fue enviada por una STA de VHT. Dicha notificación se puede proporcionar utilizando la dirección del remitente, que puede indicar el tipo de STA (es decir, STA heredada o de VHT).

[98] Además de las técnicas descritas anteriormente, se pueden emplear otras técnicas para intercambiar información de ancho de banda incluida en las tramas RTS / CTS. Para ciertos aspectos, los bits en un preámbulo heredado de capa física (PHY) pueden reutilizarse para indicar la información de ancho de banda. Sin embargo, esto puede tener un efecto adverso en las STA heredadas.

Procedimiento 3

[99] Un tercer procedimiento implica el uso de un preámbulo de 802.11ac actualizado. Este procedimiento aborda conjuntamente el intercambio de información de BW y el intercambio de tramas para la reserva del medio.

[100] Etapa 1: La TxSTA puede enviar una trama RTS con un preámbulo de VHT (802.11ac) utilizando la modalidad duplicada para la parte de datos de la PPDU de RTS. Con el fin de señalar la modalidad duplicada de funcionamiento, uno de los bits actualmente reservados del campo VHT-SIG-A 512 puede volver a etiquetarse para indicar la modalidad duplicada. Este bit de modalidad duplicada puede fijarse en "1" y los bits de ancho de banda de canal pueden indicar el ancho de banda sobre el cual se envía la trama RTS.

[101] Etapa 2: La RxSTA puede recibir la trama RTS y determinar los canales por los cuales se envió la trama RTS utilizando una combinación del bit de modalidad duplicada y del indicador de ancho de banda de canal en la trama RTS. CH_RTS puede indicar los canales que se determinan en el receptor como los canales por los que se recibió la trama RTS.

[102] Etapa 3: La RxSTA puede enviar una trama CTS a la TxSTA en un subconjunto de CH_RTS que se determina como libre alrededor de la RxSTA. El bit de modalidad duplicada VHT-SIG-A puede fijarse si se utiliza

más de un canal de 20 MHz, y los bits de ancho de banda del canal pueden indicar el ancho de banda por el que se envía la trama CTS.

[103] Etapa 4: La TxSTA puede recibir la trama CTS enviada por la RxSTA. La TxSTA puede determinar los canales por los cuales se envió la trama CTS (utilizando información proveniente de VHT-SIG-A) y enviar datos por los canales en los que se envió la trama CTS.

Procedimiento 4

[104] Un cuarto procedimiento aborda solamente el intercambio de información de BW. En el Procedimiento 4, se puede definir un nuevo formato de trama RTS (mencionado como VHT-RTS). Téngase en cuenta que esto se refiere al formato de trama y no al preámbulo PHY. El preámbulo puede ser un preámbulo heredado o un preámbulo de VHT. Cuando se envían con un preámbulo heredado, es probable que las STA heredadas puedan decodificar la señal, pero la trama VHT-RTS no les parecerá una trama RTS. Las STA heredadas simplemente configurarán el Vector de Asignación de Red (NAV) de acuerdo al campo Duración 408. El campo Duración en la trama VHT-RTS puede indicar un NAV que abarca el tiempo suficiente para la recepción de la trama CTS, un espacio inter-trama corto (SIFS) y la posterior transmisión de los datos.

[105] El formato de trama VHT-RTS puede contener un nuevo campo con una indicación explícita del BW. De manera similar, se puede definir un nuevo formato de trama para la trama CTS (mencionado como VHT-CTS), que incluye un campo que indica el BW. Las nuevas tramas RTS / CTS pueden ser una nueva trama de control o pueden usar un contenedor de control.

Procedimiento 5

[106] En este quinto procedimiento, la trama RTS / CTS puede comprender un campo de Control de Alto Caudal (HTC) que tiene un cierto número de bits. Para ciertos aspectos, dos o más bits del campo de HTC pueden indicar el ancho de banda deseado.

Procedimiento 6

[107] Un sexto procedimiento aborda el intercambio de tramas para protección. En el Procedimiento 6, las tramas RTS / CTS de VHT que contienen información explícita de BW pueden intercambiarse para descubrir el BW disponible. El NAV establecido por la trama RTS / CTS de VHT puede abarcar solo el intercambio de RTS / CTS, no el intercambio de datos. La FIG. 11 ilustra un ejemplo de un doble intercambio de RTS / CTS 1100 para el descubrimiento de ancho de banda, de acuerdo al Procedimiento 6.

[108] En primer lugar, la TxSTA puede enviar una o más tramas VHT-RTS 1102 con preámbulos heredados duplicados o de VHT por canales libres conocidos (por ejemplo, los CH1 a CH4 como se ilustra en la FIG. 11). En segundo lugar, la RxSTA puede enviar una o más tramas de VHT-CTS 1104 con preámbulos heredados duplicados o de VHT por canales libres conocidos entre los canales indicados por las tramas de VHT-RTS 1102 (por ejemplo, los CH1 a CH2 como se ilustra en la FIG. 11).

[109] Tras el intercambio anterior, pueden intercambiarse tramas heredadas de RTS / CTS. En otras palabras, la TxSTA puede enviar una o más tramas de RTS heredadas (L-RTS) 1106 con preámbulos heredados en modalidad duplicada en los canales indicados por las tramas de VHT-CTS 1104 usando la modalidad de copia. Entonces, la RxSTA puede enviar las tramas CTS heredadas (L-CTS) 1108 con preámbulos heredados duplicados en los canales libres indicados previamente por las tramas de VHT-CTS 1104. Después de recibir las tramas de CTS heredadas 1108, la TxSTA puede enviar datos 1110 en los canales indicados por las tramas 1104 de VHT-CTS.

[110] Como se ha mencionado anteriormente, el NAV establecido por las tramas de VHT-RTS / CTS puede abarcar solo el intercambio de RTS / CTS, no el intercambio de datos. Por ejemplo, el campo de Duración 408 en la trama de VHT-RTS 1102 puede indicar un NAV que abarca el tiempo suficiente para la recepción de la trama de VHT-CTS 1104, un espacio corto entre tramas (SIFS) y la posterior transmisión de una trama de RTS heredada 1106 para ciertos aspectos. Para otros aspectos, el campo de Duración 408 en la trama de VHT-RTS 1102 puede indicar un NAV que abarca el tiempo suficiente para la recepción de la trama de VHT-CTS 1104, un primer SIFS, la transmisión posterior de una trama de RTS heredada 1106, un segundo SIFS y la recepción de una trama de CTS heredada 1108.

[111] Por el contrario, el NAV establecido por el mecanismo de RTS / CTS heredado puede abarcar el intercambio de datos. Por ejemplo, el campo de Duración 408 en la trama L-RTS 1106 puede indicar un NAV que abarca el tiempo suficiente para la recepción de la trama L-CTS 1108, un espacio corto entre-tramas (SIFS) y la posterior transmisión de los datos 1110. De esta manera, el NAV establecido por el RTS legado y las tramas CTS heredadas protege la transmisión de los datos.

Procedimiento 7

[112] De forma similar al Procedimiento 6 descrito anteriormente, el Procedimiento 7 también implica un doble intercambio de RTS / CTS para el descubrimiento del ancho de banda utilizando información explícita de ancho de banda. Sin embargo, el procedimiento 7 implica el intercambio de tramas heredadas de RTS / CTS antes de intercambiar tramas de VHT-RTS / CTS.

[113] Más específicamente, la TxSTA puede enviar una trama RTS heredada en el canal primario (o en todos los canales en modalidad de copia). La RxSTA puede recibir la trama de RTS heredada y enviar una trama de CTS heredado en todos los canales que están inactivos. Dado que estas tramas no transportan ninguna información explícita, la determinación del BW puede no estar disponible (a menos que se realice implícitamente como se ha descrito anteriormente para el Procedimiento 1). El intercambio anterior puede ser seguido por el envío por la TxSTA de una trama de VHT-RTS con un preámbulo heredado, o de VHT, usando la modalidad de copia en canales libres. La trama de VHT-RTS puede indicar canales libres en el sector de la entidad transmisora. La RxSTA puede enviar una trama de VHT-CTS con un preámbulo heredado, o de VHT, utilizando la modalidad de copia en los canales disponibles. La trama de VHT-CTS puede indicar los canales libres en el sector de la entidad receptora. Posteriormente, la TxSTA puede enviar datos en los canales indicados por la trama de VHT-CTS.

Procedimiento 8

[114] El procedimiento 8 puede implicar indicar información de ancho de banda explícitamente mediante una extensión de las tramas heredadas de RTS / CTS. Como se ilustra en la FIG. 12, una trama de VHT-RTS 1200 (o una trama de VHT-CTS 1250) puede comprender una trama heredada de RTS (o una trama heredada de CTS) y un símbolo adicional a cuestas, llamado campo de VHT aumentado (VAF) 1210 (o 1260). La duración indicada por el campo L-SIG 1202 (o 1252) solo puede abarcar la unidad de datos del protocolo de control de acceso a medios (MAC) (MPDU) de RTS 1204 (o la MPDU de CTS 1254) y no el VAF.

[115] El procedimiento 8 puede permitir que los nodos heredados decodifiquen los mensajes de RTS / CTS y configuren el NAV. Sin embargo, las STA de VHT pueden prepararse para decodificar un símbolo adicional si el campo de longitud L-SIG indica la longitud de una trama de RTS (20 octetos) o de una trama de CTS (14 octetos). Es muy probable que las STA de VHT sean capaces de responder a una trama RTS en menos del SIFS (espacio corto entre tramas), por lo que solo se pueden permitir 12 µs de presupuesto para el VAF 1210, 1260.

[116] El VAF puede transmitirse con varias opciones de velocidad de datos. Para ciertos aspectos, el VAF se puede enviar a la velocidad más baja. Para otros aspectos, el VAF puede enviarse a la misma velocidad de datos que la MPDU anterior, lo que puede proporcionar una ventaja de decodificación. Para ciertos aspectos, el VAF puede enviarse en modalidad de "copia", como la MPDU de RTS / CTS.

[117] Solo 24 bits del VAF 1210, 1260 pueden ser válidos. El VAF puede diseñarse para ajustarse exactamente a un símbolo a 6 Mb / s. Otros bits se pueden configurar con relleno o con un patrón fijo. Para ciertos aspectos, el VAF 1210, 1260 puede contener al menos un Control de Redundancia Cíclica (CRC) de 8 bits y 6 bits de cola. Un CRC de 8 bits puede permitir una detección robusta. Con un VAF de 24 bits, pueden estar disponibles 10 bits de información para indicar el ancho de banda.

[118] Para ciertos aspectos, incluso si no se detecta el VAF de una trama de VHT-RTS 1200, la STA de destino apta para VHT puede enviar una trama de VHT-CTS 1250 en el canal primario, por ejemplo.

Procedimiento 9

[119] Un noveno procedimiento aborda conjuntamente el intercambio de información de BW y el intercambio de tramas para protección. El Procedimiento 9 puede implicar las siguientes etapas:

Etapas 1: La TxSTA puede enviar una trama de VHT-RTS utilizando un preámbulo de VHT, sin modalidad duplicada, solo en el canal primario (es decir, con un ancho de banda de 20 MHz) y recibir una trama de VHT-CTS.

Etapas 2: La TxSTA puede enviar tramas de VHT-RTS con ancho de banda progresivamente creciente (por ejemplo, 40 MHz y luego 80 MHz, utilizando dos y luego cuatro canales, respectivamente).

Etapas 3: Si se recibe una trama de VHT-CTS en respuesta a la Etapa 2 anterior, indicando un ancho de banda menor que la trama de VHT-RTS, entonces la TxSTA puede dejar de enviar las tramas de VHT-RTS y enviar datos de acuerdo con el ancho de banda indicado por la trama de VHT-CTS recibida. Si no se recibe una trama de VHT-CTS en respuesta a la Etapa 2, entonces la TxSTA puede usar la continuación del PIFS para enviar datos en los canales disponibles conocidos. Por ejemplo, si no se recibe una trama de VHT-CTS en respuesta a una trama de VHT-RTS para anchos de banda superiores en la Etapa 2, entonces la TxSTA puede transmitir datos con el ancho de banda más alto de las tramas de VHT-CTS recibidas hasta el momento.

[120] La FIG. 13 ilustra operaciones ejemplares 1300 para intercambiar información de ancho de banda mediante tramas de control, usando anchos de banda de transmisión que aumentan progresivamente de acuerdo al Procedimiento 9. Las operaciones 1300 pueden ser realizadas por una entidad transmisora (por ejemplo, un punto de acceso 110). Las operaciones 1300 pueden comenzar, en 1302, transmitiendo, a un aparato (por ejemplo, una entidad receptora, tal como un terminal de usuario 120), una primera trama de control mediante un primer ancho de banda. En 1304, la entidad transmisora puede recibir una segunda trama de control mediante el primer ancho de banda. En 1306, la entidad transmisora puede repetir la transmisión, al aparato, de la primera trama de control mediante anchos de banda de transmisión progresivamente crecientes. La transmisión puede repetirse hasta que: (1) la segunda trama de control no se reciba en respuesta a la primera trama de control transmitida en un ancho de banda en particular, sino que sea recibida con un ancho de banda inferior al ancho de banda particular; o (2) la segunda trama de control se reciba mediante el ancho de banda inferior en respuesta a la primera trama de control transmitida en el ancho de banda particular. En 1308, la entidad transmisora puede transmitir datos al aparato en el ancho de banda más bajo.

[121] Para ciertos aspectos que envían información de BW explícita, la información de BW puede transmitirse en el NAV o en los campos de Control de Trama 410 de las tramas RTS / CTS. La entidad receptora puede verificar que la dirección de transmisión de la trama de RTS corresponde a una STA u otra entidad con capacidad de múltiples canales (es decir, un dispositivo de VHT que preste soporte a las enmiendas 802.11ac, 802.11af o posteriores) antes de determinar la información de BW explícita. Para ciertos aspectos, la verificación de que una trama de RTS / CTS ha sido enviada por un dispositivo con capacidad de múltiples canales se puede basar en una consulta de tabla. Para otros aspectos, la verificación de que una entidad con capacidad de múltiples canales ha enviado una trama de RTS / CTS puede basarse en que la dirección pertenezca a un conjunto de - o que esté en una gama de - direcciones que están asignadas por un organismo normativo, por ejemplo.

[122] Como se ilustra en la FIG. 14, se puede proporcionar información de BW explícita en una trama de RTS 1400. Según ciertos aspectos, la trama de RTS 1400 puede basarse en la trama RTS heredada, pero con algunas diferencias. Un campo 1402 que comprende un octeto adicional (1 octeto) puede ser incluida en la trama de RTS y localizada antes del campo FCS 1404. El campo de octeto extra 1402 puede comprender, por ejemplo, una indicación de BW de 2 bits (indicada como el campo "información de BW" 1406). Otros bits de este campo 1402 se pueden reservar (indicados como "RSVD") para futuras características optativas. Según ciertos aspectos, esta trama 1400 puede ser una nueva trama de control definida mediante el uso de la extensión de subtipo, como en la enmienda IEEE 802.11 ad. Como ejemplo, la trama de control puede definirse usando el tipo Control (01) y el subtipo Extensión de trama de control (0110), de acuerdo a la norma 802.11ad, subtipo extendido 1011. Como otro ejemplo, la trama de control se puede definir usando el tipo Extensión (11) y el subtipo VHT-RTS (0001).

[123] Como se ilustra en la FIG. 15, se puede proporcionar información de BW explícita en una trama CTS 1500. Según ciertos aspectos, la trama CTS 1500 puede basarse en la trama CTS heredada, pero con algunas diferencias. Un campo 1502 que comprende un octeto extra (8 bits) puede ser incluido en la trama CTS y localizado antes del campo FCS 1504. El campo de octeto adicional 1502 puede comprender, por ejemplo, una indicación de BW de 2 bits (indicada como el campo "información de BW" 1506). Se pueden reservar otros bits de este campo 1502 (indicados como "RSVD") para futuras características optativas. De acuerdo a ciertos aspectos, esta trama 1500 puede ser una nueva trama de control definida mediante el uso de la extensión de subtipo, como en la enmienda IEEE 802.11ad. Como ejemplo, la trama de control se puede definir usando el tipo Control (01) y el subtipo Extensión de trama de control (0110), de acuerdo a la norma 802.11ad, subtipo ampliado 1100. Como otro ejemplo, la trama de control se puede definir usando el tipo Extensión (11) y el subtipo VHT-CTS (0010).

[124] Los procedimientos y aparatos descritos anteriormente proporcionan varias opciones para señalar el ancho de banda que se utilizará para las comunicaciones inalámbricas, utilizando un intercambio de RTS / CTS, proveyendo anchos de banda de al menos 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, 160 MHz o superiores. Además de este intercambio de información de ancho de banda, aspectos de la presente divulgación también pueden admitir la protección de NAV en múltiples canales.

[125] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden realizarse mediante cualquier medio adecuado capaz de realizar las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir diversos componentes y/o módulos de hardware y/o software que incluyen, de forma no limitativa, un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o un procesador. En general, allí donde hay operaciones ilustradas en figuras, esas operaciones pueden tener componentes correspondientes de medios y funciones de contrapartida, con una numeración similar. Por ejemplo, las operaciones 700 ilustradas en la FIG. 7 corresponden a los medios 700A ilustrados en la FIG. 7A.

[126] Por ejemplo, los medios para transmitir la primera trama de control y / o los datos pueden comprender un transmisor, tal como la unidad transmisora 222 del punto de acceso 110 que se ilustra en la FIG. 2, la unidad transmisora 254 del terminal de usuario 120 que se representa en la FIG. 2 o el transmisor 310 del dispositivo inalámbrico 302 que se muestra en la FIG. 3. Los medios para la recepción pueden comprender un receptor, tal como la unidad receptora 222 del punto de acceso 110 que se ilustra en la FIG. 2, la unidad receptora 254 del terminal de usuario 120 que se representa en la FIG. 2 o el receptor 312 del dispositivo inalámbrico 302 que se

muestra en la FIG. 3. Los medios para la comprobación de una dirección de una trama RTS recibida y / o los medios para la determinación de canales deseados pueden comprender un sistema de procesamiento, que puede incluir uno o más procesadores, tales como el procesador de datos de RX 270 y/o el controlador 280 del terminal de usuario 120 o el procesador de datos de RX 242 y/o el controlador 230 del punto de acceso 110 que se ilustra en la FIG. 2.

[127] Como se usa en el presente documento, el término "determinar" engloba 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. "Determinar" también puede incluir recibir (por ejemplo, recibir información), acceder (por ejemplo, acceder a datos de una memoria), etc. "Determinar" también puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares.

[128] Como se usa en el presente documento, una frase que haga 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.

[129] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la presente divulgación pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable (PLD), lógica de compuerta discreta o de transistor, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, micro-controlador o máquina de estados disponible comercialmente. Un procesador también puede implementarse 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 configuración de este tipo.

[130] Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la presente divulgación pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en cualquier forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Algunos ejemplos de medios de almacenamiento que se pueden usar incluyen una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria flash, una memoria EPROM, una memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, etc. Un módulo de software puede comprender una única instrucción o muchas instrucciones, y puede distribuirse por varios segmentos de código diferentes, entre programas diferentes y entre múltiples medios de almacenamiento. Un medio de almacenamiento puede estar acoplado a un procesador de manera que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador.

[131] Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para lograr el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones del procedimiento se pueden intercambiar entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a menos que se especifique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o el uso de etapas y/o acciones específicas se pueden modificar sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[132] Las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en hardware, un ejemplo de configuración de hardware puede comprender un sistema de procesamiento en un nodo inalámbrico. El sistema de procesamiento puede implementarse con una arquitectura de bus. El bus puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión, según la aplicación específica del sistema de procesamiento y las restricciones de diseño globales. El bus puede vincular entre sí diversos circuitos, incluyendo un procesador, medios legibles por máquina y una interfaz de bus. La interfaz de bus se puede usar para conectar un adaptador de red, entre otras cosas, al sistema de procesamiento mediante el bus. El adaptador de red se puede usar para implementar las funciones de procesamiento de señales de la capa PHY. En el caso de un terminal de usuario 120 (véase la FIG. 1), puede conectarse también una interfaz de usuario (por ejemplo, un panel de teclas, una pantalla, un ratón, una palanca de control, etc.) al bus. El bus puede vincular también otros diversos circuitos tales como fuentes de temporización, periféricos, reguladores de tensión, circuitos de gestión de energía y similares, que son ampliamente conocidos en la técnica y, por lo tanto, no se describirán con más detalle.

[133] El procesador puede ser responsable de gestionar el bus y el procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en los medios legibles por máquina. El procesador puede implementarse con uno o más procesadores de propósito general y/o de propósito especial. Entre los ejemplos se incluyen microprocesadores, micro-controladores, procesadores DSP y otros circuitos que puedan ejecutar software. El software deberá interpretarse ampliamente como instrucciones, datos o cualquier combinación de los mismos, ya se denomine software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otra forma. Los

medios legibles por máquina pueden incluir, a modo de ejemplo, RAM (memoria de acceso aleatorio), memoria flash, ROM (memoria de solo lectura), PROM (memoria programable de solo lectura), EPROM (memoria programable de solo lectura y borrrable), EEPROM (memoria programable de solo lectura eléctricamente borrrable), registros, discos magnéticos, discos ópticos, discos duros o cualquier otro medio de almacenamiento adecuado, o cualquier combinación de los mismos. Los medios legibles por máquina pueden realizarse en un producto de programa informático. El producto de programa informático puede comprender materiales de embalaje.

[134] En una implementación de hardware, los medios legibles por máquina pueden formar parte del sistema de procesamiento, independientes del procesador. Sin embargo, como apreciarán inmediatamente los expertos en la técnica, los medios legibles por máquina, o cualquier parte de los mismos, pueden ser externos al sistema de procesamiento. A modo de ejemplo, los medios legibles por máquina pueden incluir una línea de transmisión, una onda portadora modulada por datos y/o un producto informático por separado del nodo inalámbrico, donde el procesador pueda acceder a todos ellos a través de la interfaz de bus. De manera alternativa, o además, los medios legibles por máquina, o cualquier parte de los mismos, pueden integrarse en el procesador, tal como puede ser el caso de la memoria caché y/o de los ficheros de registro generales.

[135] El sistema de procesamiento puede configurarse como un sistema de procesamiento de propósito general con uno o más microprocesadores que proporcionen la funcionalidad del procesador y una memoria externa que proporcione al menos una parte de los medios legibles por máquina, todos ellos conectados entre sí con otros circuitos de soporte, mediante una arquitectura de bus externa. De manera alternativa, el sistema de procesamiento puede implementarse con un ASIC (circuito integrado específico de la aplicación), con el procesador, con la interfaz de bus, con la interfaz de usuario (en el caso de un terminal de acceso), con los circuitos de soporte y al menos una parte de los medios legibles por máquina, integrados en un único chip o con una o más FPGA (formaciones de compuertas programables en el terreno), con PLD (dispositivos de lógica programable), con controladores, con máquinas de estados, con lógica de compuertas, con componentes de hardware discretos o con otros circuitos adecuados cualesquiera, o con cualquier combinación de circuitos que pueda realizar la diversa funcionalidad descrita a lo largo de esta divulgación. Los expertos en la técnica reconocerán el mejor modo de implementar la funcionalidad descrita para el sistema de procesamiento, en función de la aplicación particular y de las restricciones de diseño globales impuestas en el sistema global.

[136] Los medios legibles por máquina pueden comprender diversos módulos de software. Los módulos de software incluyen instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que el sistema de procesamiento realice diversas funciones. Los módulos de software pueden incluir un módulo de transmisión y un módulo receptor. Cada módulo de software puede residir en un único dispositivo de almacenamiento o puede estar distribuido entre múltiples dispositivos de almacenamiento. A modo de ejemplo, un módulo de software puede cargarse en una RAM desde un disco duro cuando se produzca un suceso de activación. Durante la ejecución del módulo de software, el procesador puede cargar parte de las instrucciones en la memoria caché para aumentar la velocidad de acceso. Una o más líneas de memoria caché pueden cargarse entonces en un fichero de registro general para su ejecución mediante el procesador. Cuando se haga referencia a continuación a la funcionalidad de un módulo de software, se entenderá que dicha funcionalidad es implementada por el procesador al ejecutar instrucciones de ese módulo de software.

[137] Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o código, pueden almacenarse en, o transmitirse por, un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite 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 manera limitativa, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar 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 una sede 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 (IR), 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, 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. Por tanto, en algunos aspectos, los medios legibles por ordenador pueden comprender medios no transitorios legibles por ordenador (por ejemplo, medios tangibles). Además, para otros aspectos, los medios legibles por ordenador pueden comprender medios transitorios legibles por ordenador (por ejemplo, una señal). Las combinaciones de lo anterior deberían incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[138] Por lo tanto, ciertos aspectos pueden comprender un producto de programa informático para llevar a cabo las operaciones presentadas en el presente documento. Por ejemplo, un producto de programa informático de este

tipo puede comprender un medio legible por ordenador que tenga instrucciones almacenadas (y/o codificadas) en el mismo, siendo ejecutables las instrucciones por uno o más procesadores para realizar las operaciones descritas en el presente documento. En determinados aspectos, el producto de programa informático puede incluir material de embalaje.

[139] 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.

[140] Se entenderá que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y 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 de los aparatos descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

5 transmitir, a un aparato, una primera trama de control (1102) que indica un ancho de banda deseado para transmitir datos al aparato, en donde la primera trama de control comprende una trama de Solicitud de Envío, RTS, y en donde la trama RTS comprende un formato de trama con un campo de información de ancho de banda que indica el ancho de banda deseado;

10 recibir una segunda trama de control (1104) que indica un ancho de banda disponible del aparato, en donde transmitir la primera trama de control (1102) comprende transmitir la trama RTS, con el campo de información de ancho de banda, en cada uno de uno o más canales para transmitir los datos al aparato de acuerdo al ancho de banda deseado y en donde recibir la segunda trama de control (1104) comprende recibir una trama de Despejado para Enviar, CTS, en cada uno de al menos una parte de los canales, de acuerdo al ancho de banda disponible del aparato;

estando además el procedimiento **caracterizado por** las etapas de:

20 transmitir, al aparato, una trama RTS heredada (1106) de acuerdo a la enmienda 802.11a del Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE, a la norma IEEE 802.11, estando la trama RTS heredada (1106) duplicada en cada uno de los al menos una parte de los canales; y

25 recibir una trama CTS heredada (1108) de acuerdo a la enmienda IEEE 802.11a, estando la trama heredada CTS (1108) duplicada en cada uno de los al menos la parte de los canales, en donde un primer Vector de Asignación de Red, NAV, establecido por las tramas RTS y CTS heredadas, protege la transmisión de los datos (1110);

transmitir los datos (1110) basándose en el ancho de banda disponible.

30 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera trama de control (1102) comprende una trama de Solicitud de Envío, RTS, en donde la trama RTS comprende un campo de duración, y en donde dos o más bits menos significativos, LSB, del campo de duración indican el ancho de banda deseado.

35 3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que al menos un bit más significativo, MSB, del campo de duración indica que la trama RTS indica el ancho de banda deseado.

40 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera trama de control (1102) comprende una trama de Solicitud de Envío, RTS, en donde la trama RTS comprende un campo de control de trama, y en donde dos o más bits del campo de control de trama indican el ancho de banda deseado.

45 5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera trama de control (1102) comprende una trama de Solicitud de Envío, RTS, y en el que la trama de RTS comprende:

un preámbulo que indica si se usa una modalidad duplicada para una parte de datos de la trama RTS, en donde usar una modalidad duplicada comprende enviar la trama RTS en un canal y copiar dicha trama RTS en otros canales; y

bits de ancho de banda de canal que indican el ancho de banda deseado.

50 6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que el preámbulo comprende un campo de Señal de Muy Alto Caudal A, VHT-SIG-A, que tiene bits reservados y en el que uno de los bits reservados del campo VHT-SIG-A indica la modalidad duplicada.

55 7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera trama de control (1102) comprende una trama de Solicitud de Envío, RTS, en donde la trama RTS comprende un campo de control de alto caudal, HTC, y en el que dos o más bits del campo de HTC indican el ancho de banda deseado.

8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la trama RTS comprende:

60 el formato de trama con el campo de información de ancho de banda; y

65 un preámbulo heredado según la enmienda 802.11a del Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE, a la norma IEEE 802.11, o un preámbulo que indica si se usa una modalidad duplicada para una parte de datos de la trama RTS, en donde el uso de una modalidad duplicada comprende enviar la trama RTS en un canal y copiar dicha trama RTS en otros canales.

9. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la trama RTS comprende un campo de duración que indica un segundo Vector de Asignación de Red, NAV, que abarca la recepción de la trama CTS, el tiempo para un espacio corto entre tramas, SIFS, y la transmisión de la trama RTS heredada.

- 5 10. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

medios para transmitir, a otro aparato, una primera trama de control (1102) que indica un ancho de banda deseado para transmitir datos al otro aparato; y

10 medios para recibir una segunda trama de control (1104) que indica un ancho de banda disponible del otro aparato, en donde los medios para transmitir están configurados además para transmitir los datos basándose en el ancho de banda disponible, en donde la primera trama de control (1102) comprende una trama de Solicitud de Envío, RTS, y en donde la trama RTS comprende un formato de trama con un campo de información de ancho de banda que indica el ancho de banda deseado, en donde los medios
15 para transmitir la primera trama de control (1102) están configurados para transmitir la trama RTS, con el campo de información de ancho de banda, en cada uno de uno o más canales para transmitir los datos al otro aparato, de acuerdo con el ancho de banda deseado, y en donde los medios para recibir la segunda trama de control (1104) están configurados para recibir una trama de Despejado para Enviar, CTS, en cada uno de al menos una parte de los canales, de acuerdo al ancho de banda disponible del otro
20 aparato; **caracterizado por que:**

los medios para transmitir están configurados además para transmitir una trama RTS heredada (1106) de acuerdo a la enmienda 802.11a del Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE, a la norma IEEE 802.11, estando la trama heredada RTS (1106) duplicada en cada uno de los al menos la
25 parte de los canales;

y por que:

los medios para recibir están configurados además para recibir una trama CTS heredada (1108) de acuerdo a la enmienda IEEE 802.11a, estando la trama heredada CTS (1108) duplicada en cada uno de los al menos una parte de los canales, en donde un primer Vector de Asignación de Red, NAV, establecido por la trama RTS heredada y las tramas CTS heredadas (1106, 1108) protege la
30 transmisión de los datos (1110).

- 35 11. Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas, que comprende un medio legible por ordenador que comprende instrucciones ejecutables para llevar a cabo el procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

- 40 12. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

recibir, en un aparato, una primera trama de control (1102) que indica un ancho de banda deseado para enviar datos al aparato;

45 en respuesta a la recepción de la primera trama de control (1102), transmitir una segunda trama de control (1104) que indica un ancho de banda disponible del aparato, en donde la segunda trama de control (1104) comprende una trama de Despejado para Enviar, CTS, y en donde la trama CTS comprende un formato de trama con un campo de información de ancho de banda que indica el ancho de banda disponible, en donde la recepción de la primera trama de control (1102) comprende recibir una trama de Solicitud de Envío, RTS, en cada uno de uno o más canales, para enviar los datos al aparato de acuerdo al ancho de banda deseado, y en donde la transmisión de la segunda trama de control (1104) comprende transmitir la trama CTS, con el campo de información de ancho de banda, en cada uno de al menos una parte de los canales, de acuerdo al ancho de banda disponible del aparato;

estando además el procedimiento **caracterizado por** las etapas de:

55 recibir, en el aparato, una trama RTS heredada (1106) según la enmienda 802.11a del Institute of Electrical and Electronics Engineers, a la norma IEEE 802.11, estando la trama heredada RTS (1106) duplicada en cada una de los al menos la parte de los canales; y

60 transmitir una trama CTS heredada (1108) de acuerdo a la enmienda IEEE 802.11a, estando la trama heredada CTS (1108) duplicada en cada una de los al menos la parte de los canales, en donde un Vector de Asignación de Red, NAV, establecido por la trama RTS heredada y las tramas CTS heredadas (1106, 1108), protege la recepción de los datos (1110); y

65 recibir los datos (1110) enviados utilizando el ancho de banda disponible.

13. El procedimiento de la reivindicación 12, que comprende además verificar si una dirección de la primera trama de control corresponde a una entidad con capacidad de múltiples canales antes de determinar el ancho de banda deseado a partir de la primera trama de control (1102) recibido, en donde la verificación se basa en la pertenencia de la dirección a un conjunto de direcciones.

14. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

un medio para recibir una primera trama de control (1102) que indica un ancho de banda deseado para enviar datos al aparato; y

un medio para transmitir, en respuesta a la recepción de la primera trama de control (1102), una segunda trama de control (1104) que indica un ancho de banda disponible del aparato, en donde el medio para recibir está configurado adicionalmente para recibir los datos (1110) enviados utilizando el ancho de banda disponible, en donde la segunda trama de control (1104) comprende una trama de Despejado para Enviar, CTS, y en donde la trama CTS comprende un formato de trama con un campo de información de ancho de banda que indica el ancho de banda disponible, en donde el medio para recibir la primera trama de control (1102) está configurado para recibir una trama de Solicitud de envío, RTS, en cada uno de uno o más canales para enviar los datos al aparato de acuerdo al ancho de banda deseado y en donde el medio para transmitir la segunda trama de control (1104) está configurado para transmitir la trama CTS, con el campo de información de ancho de banda, en cada uno de al menos una parte de los canales, de acuerdo al ancho de banda disponible del aparato; **caracterizado por que:**

los medios para recibir están además configurados para recibir una trama RTS heredada (1106) de acuerdo a la enmienda 802.11a del Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE, a la norma IEEE 802.11, estando la trama heredada RTS (1106) duplicada en cada uno de los al menos la parte de los canales;

y por que:

los medios para transmitir están configurados además para transmitir una trama CTS heredada (1108) de acuerdo a la enmienda IEEE 802.11a, estando duplicada la trama CTS heredada (1108) en cada uno de los al menos una parte de los canales, en donde un Vector de Asignación de Red , NAV, establecido por la trama RTS heredada y las tramas CTS heredadas (1106, 1108), protege la recepción de los datos.

15. Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas, que comprende un medio legible por ordenador que comprende instrucciones ejecutables para llevar a cabo el procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 13.

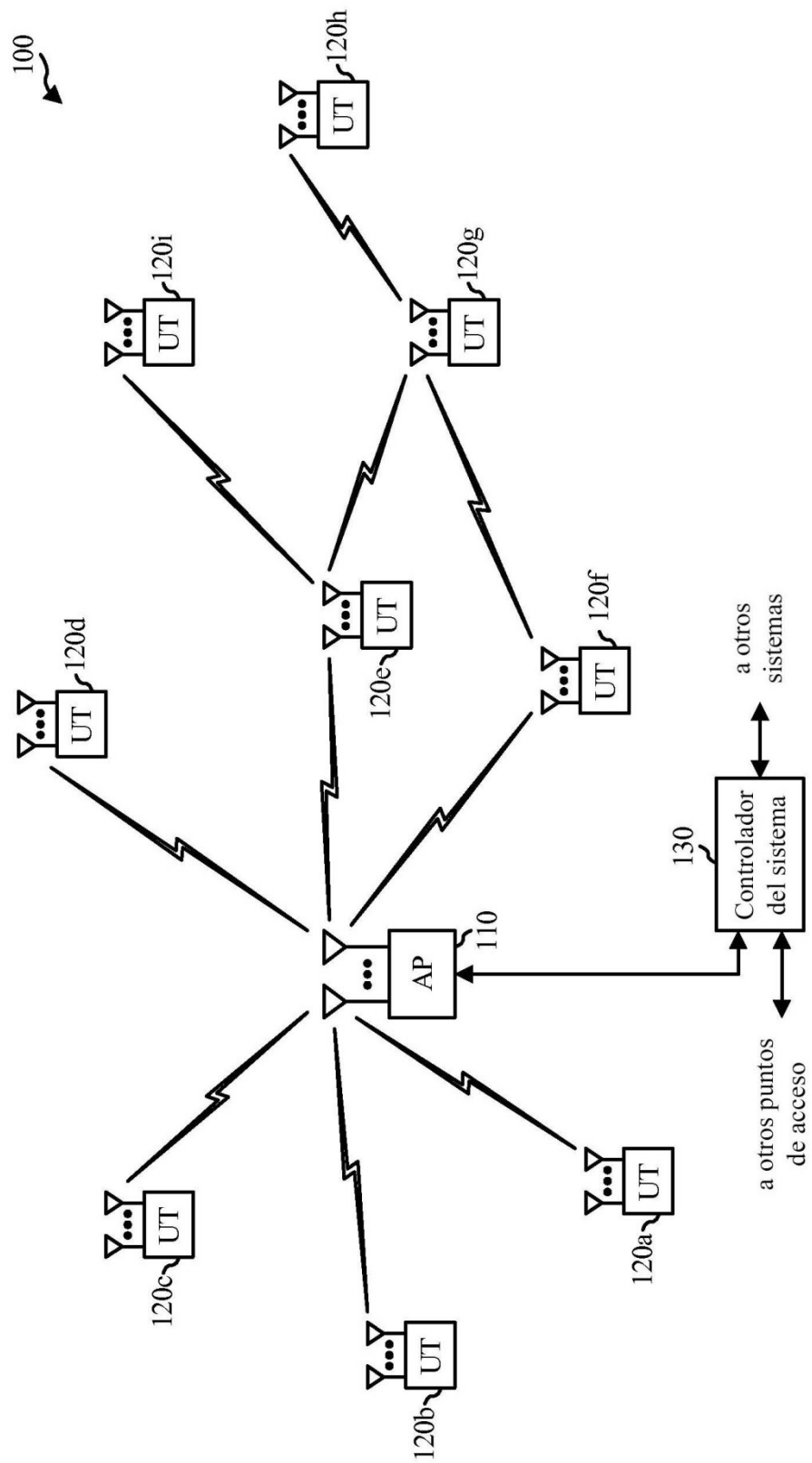


FIG. 1

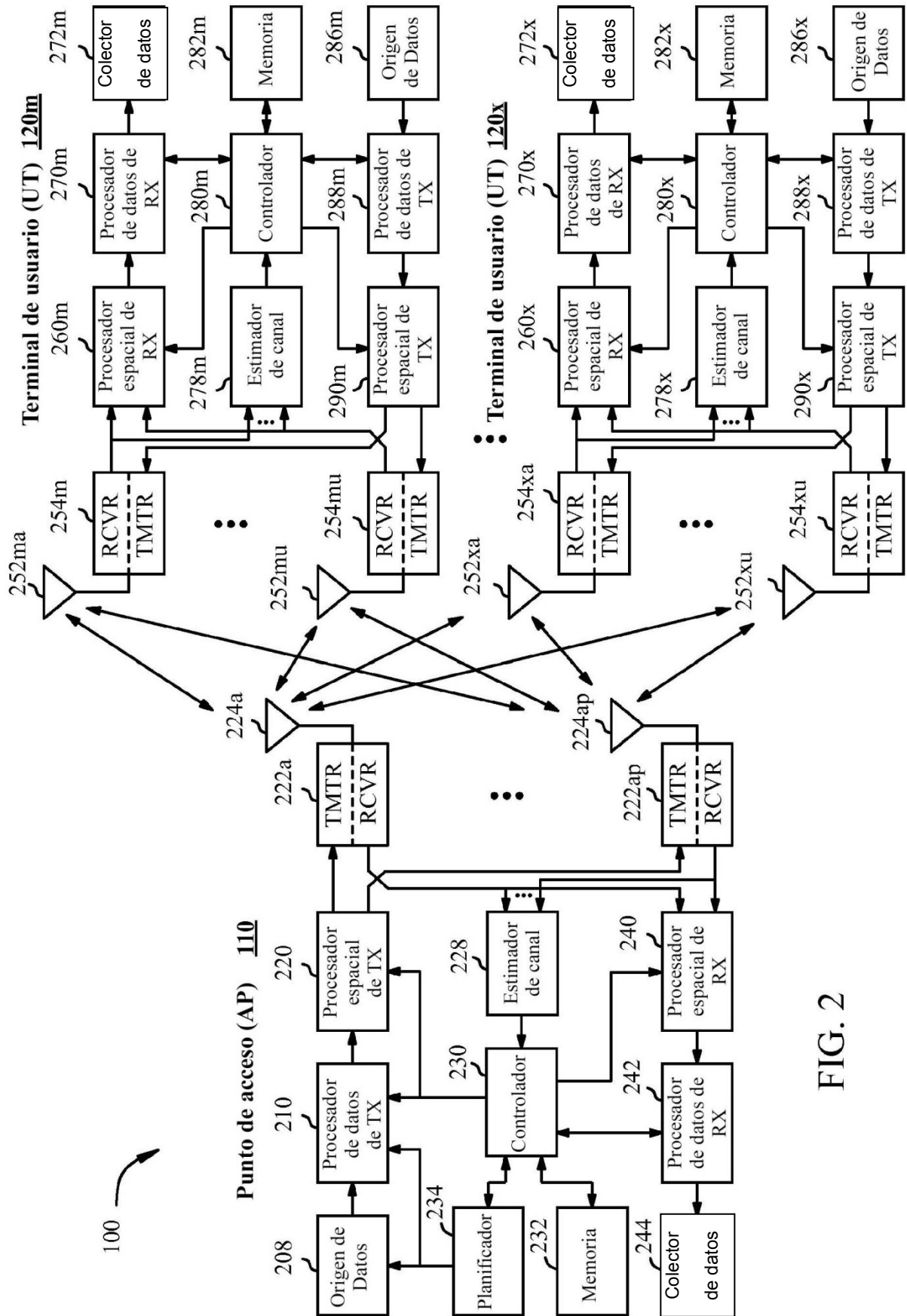


FIG. 2

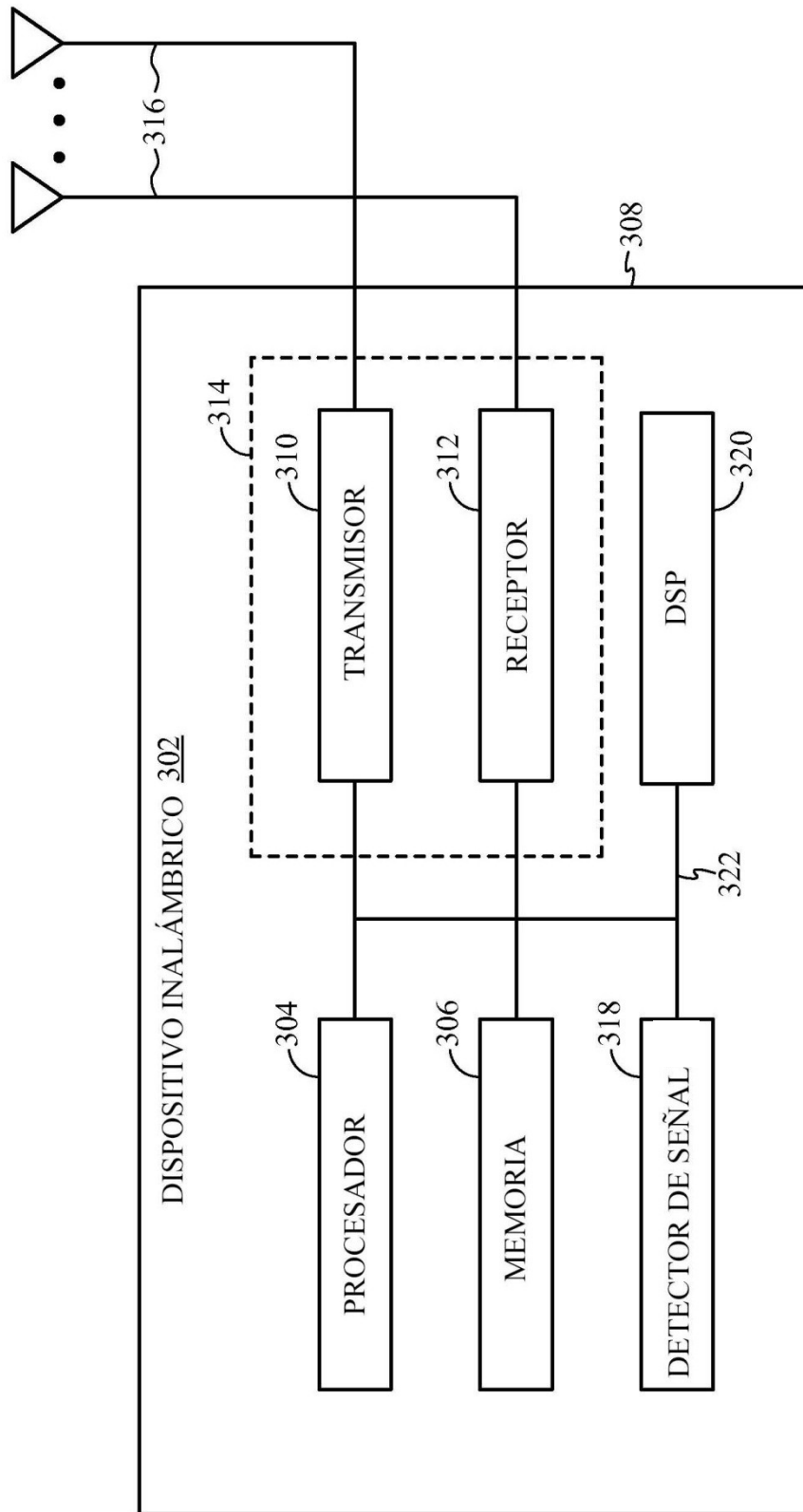


FIG. 3

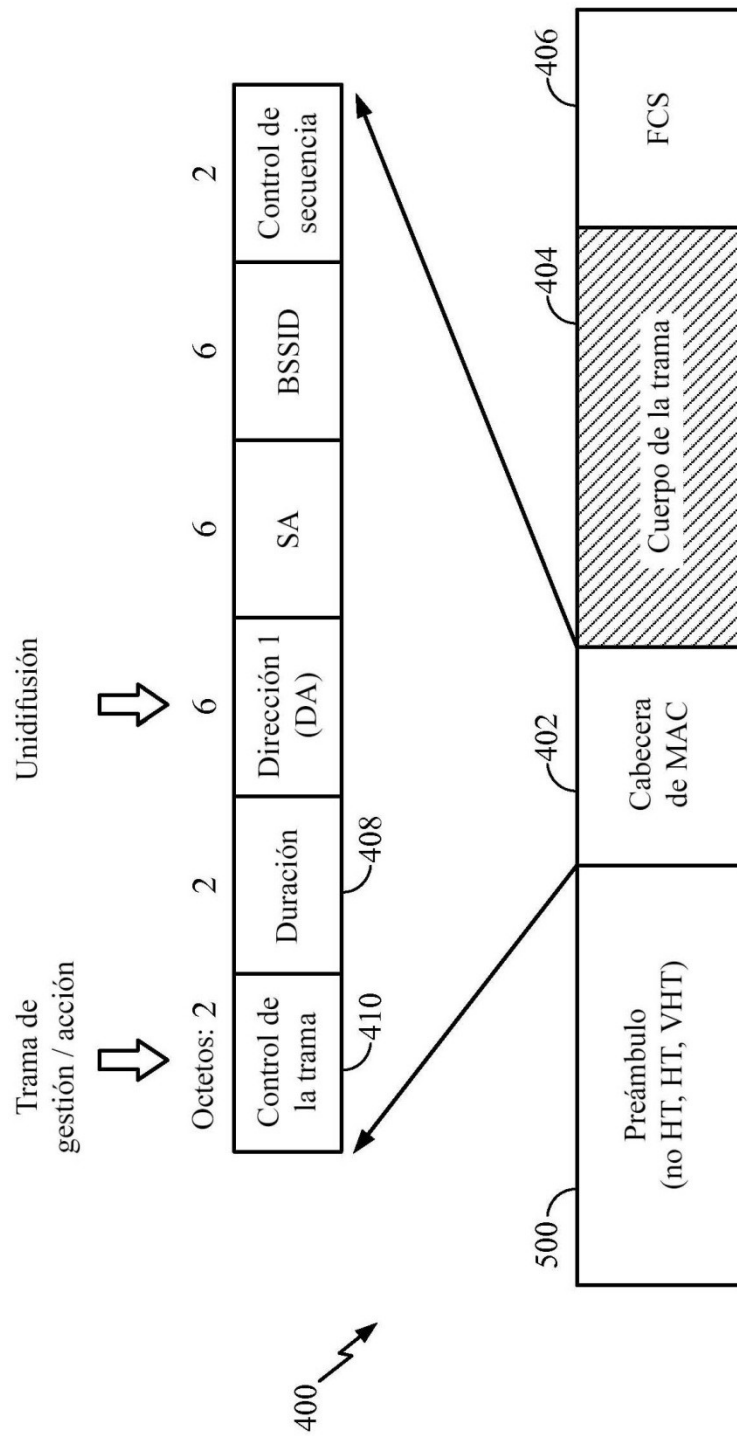


FIG. 4

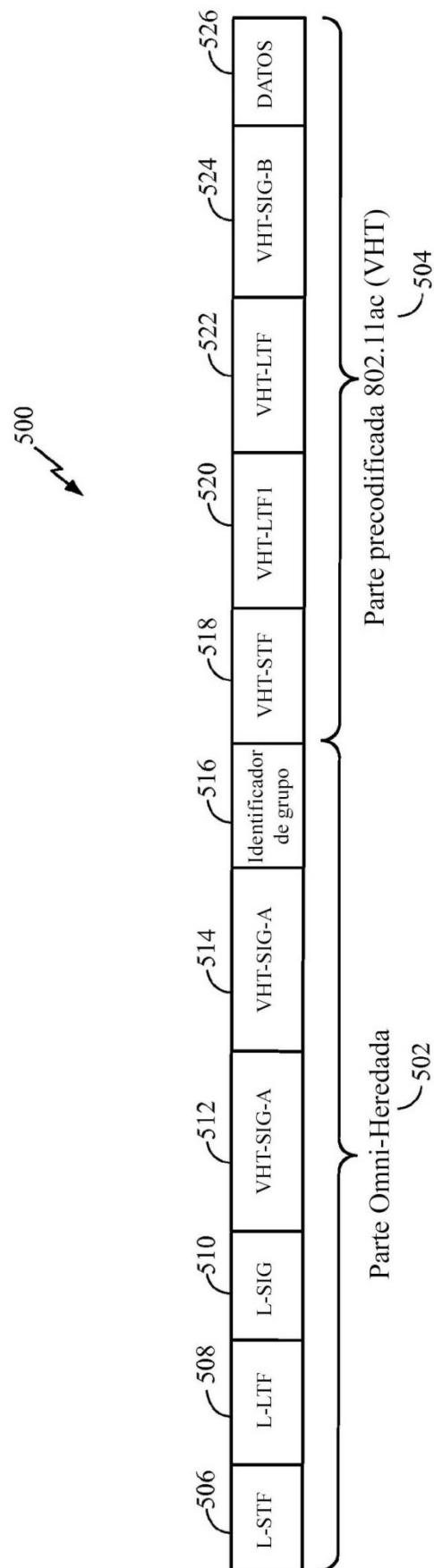


FIG. 5

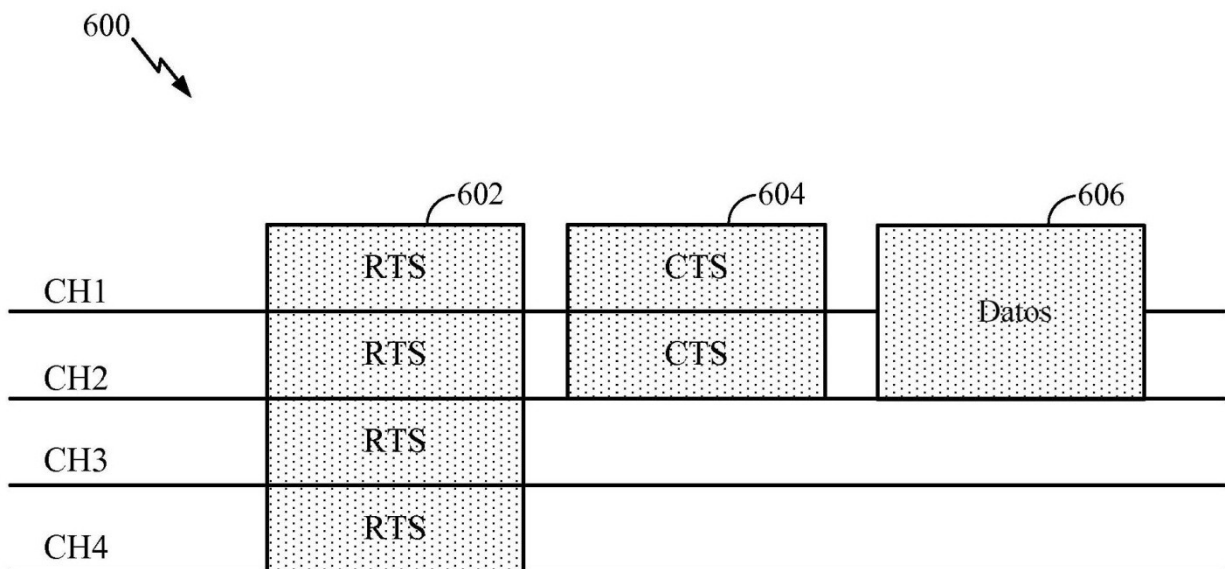


FIG. 6

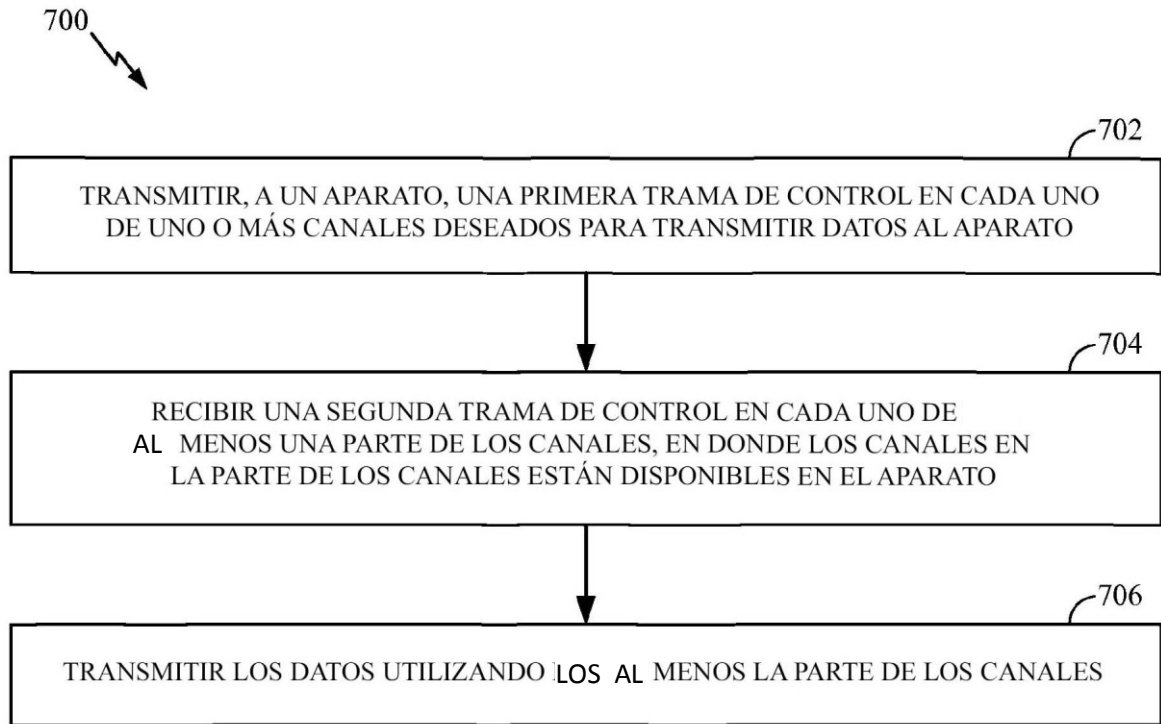


FIG. 7

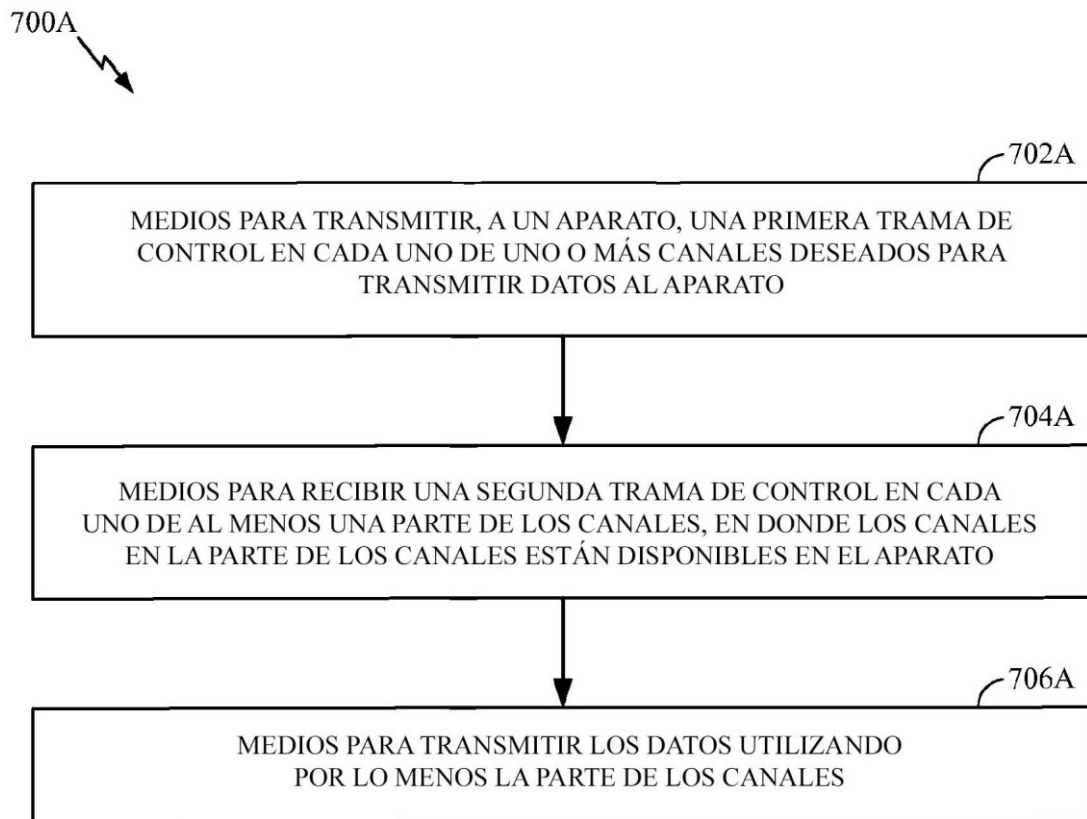


FIG. 7A

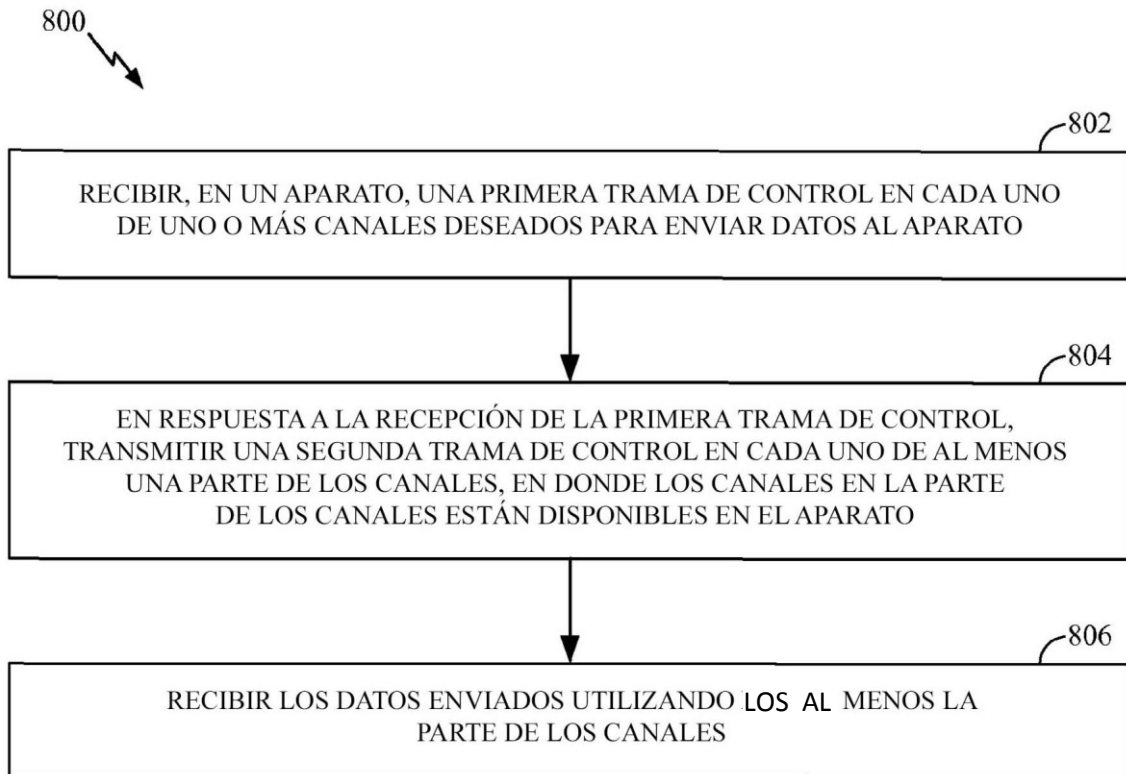


FIG. 8

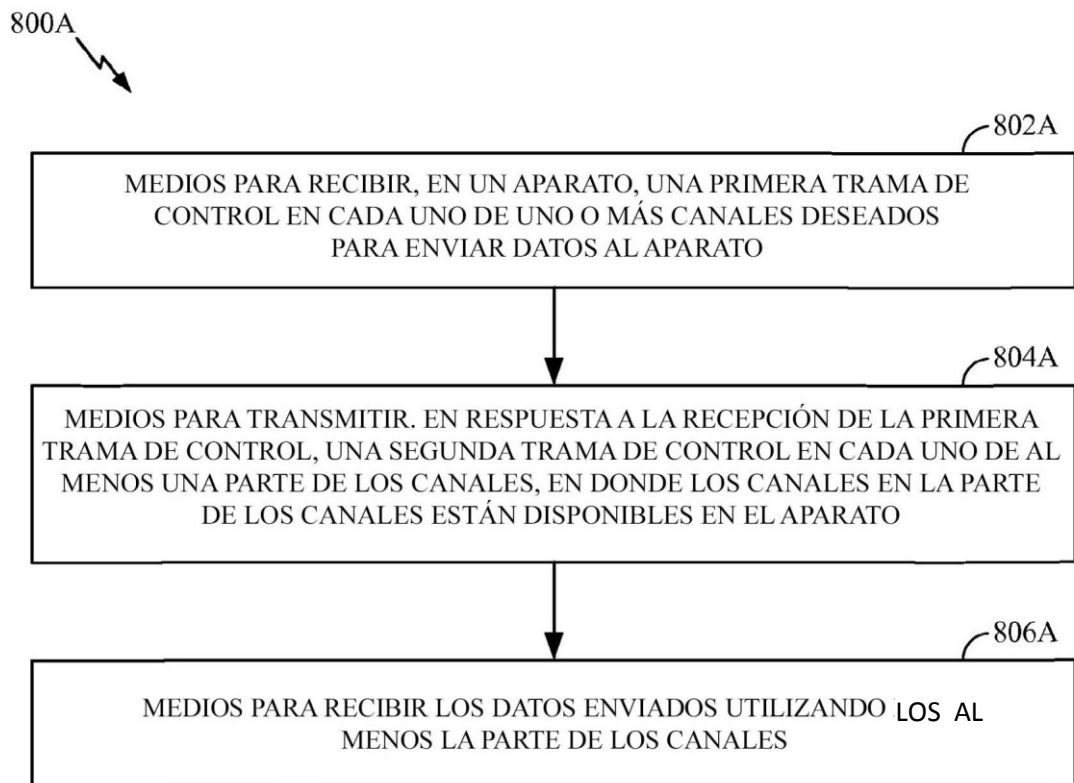


FIG. 8A

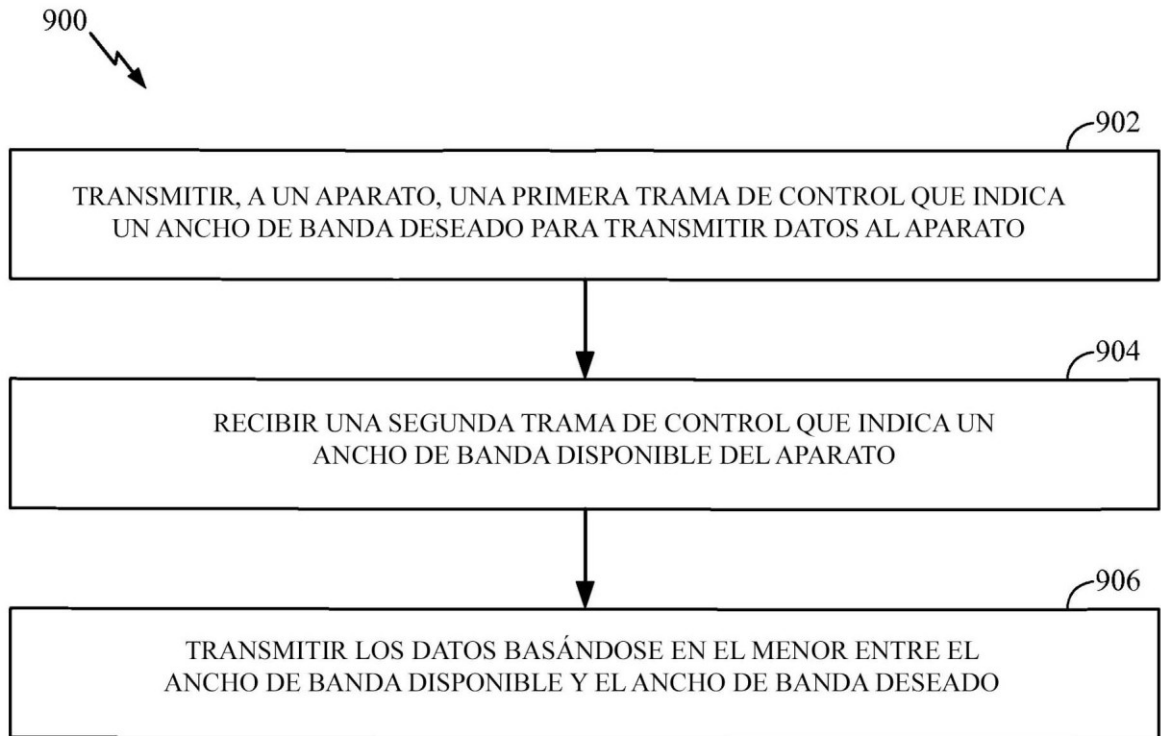


FIG. 9

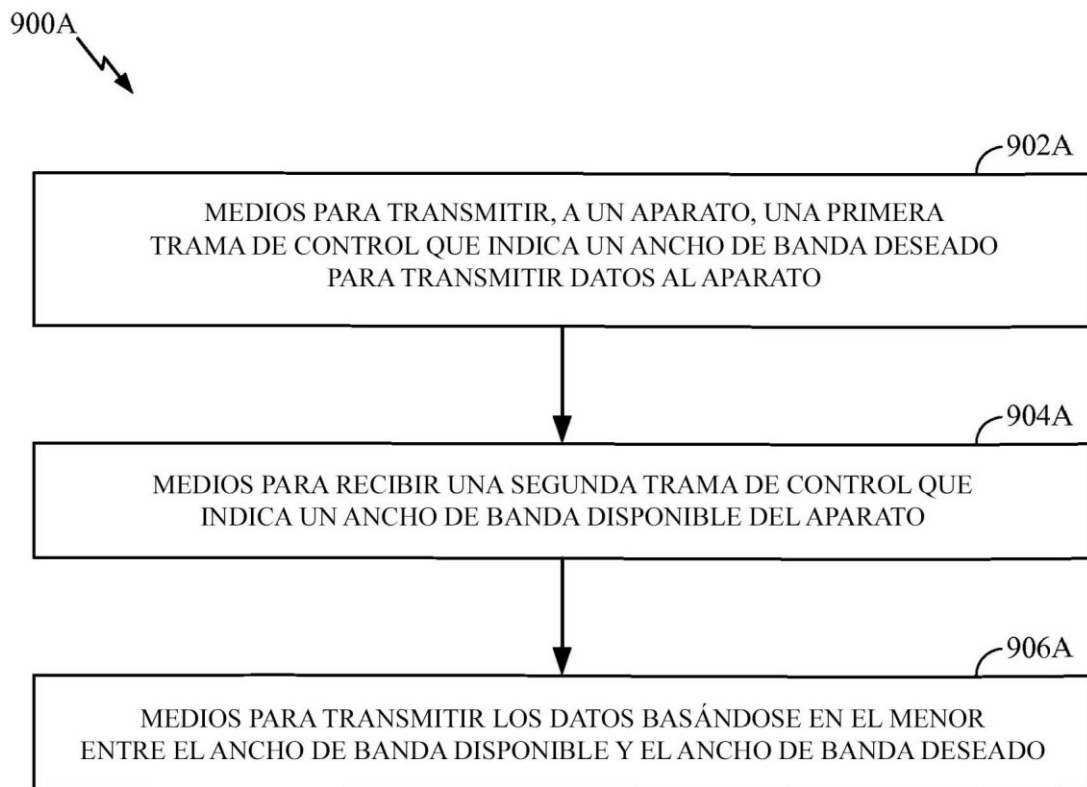


FIG. 9A

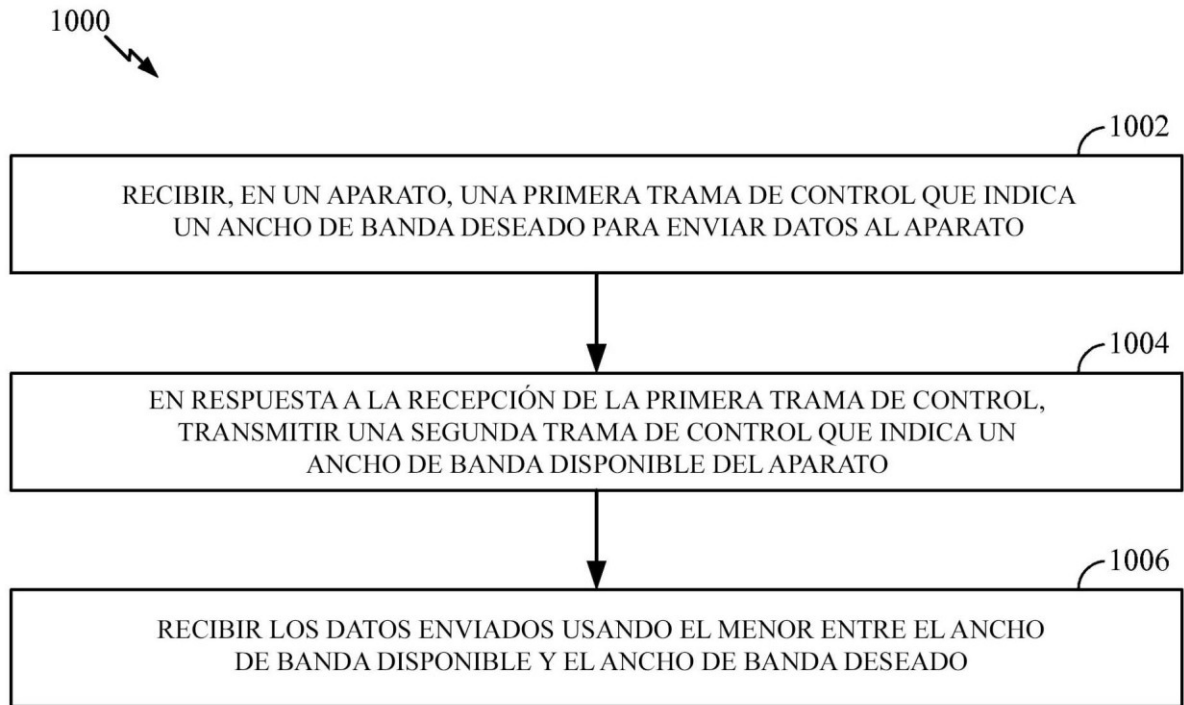


FIG. 10

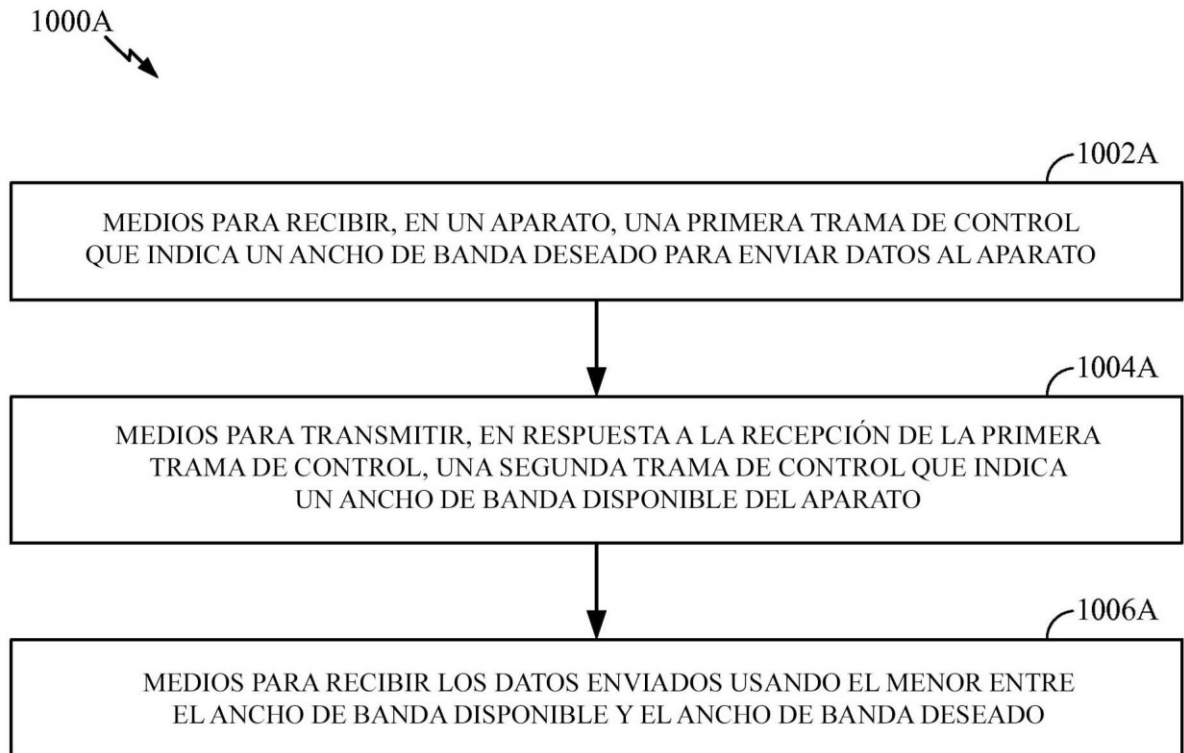


FIG. 10A

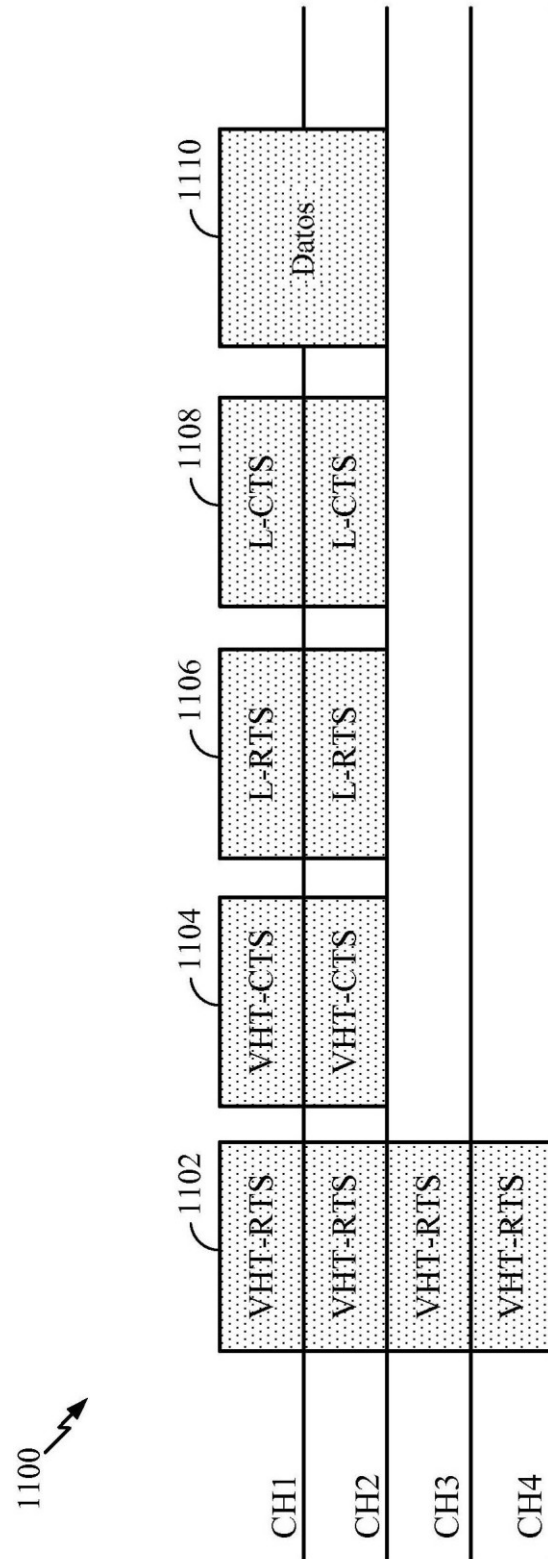


FIG. 11

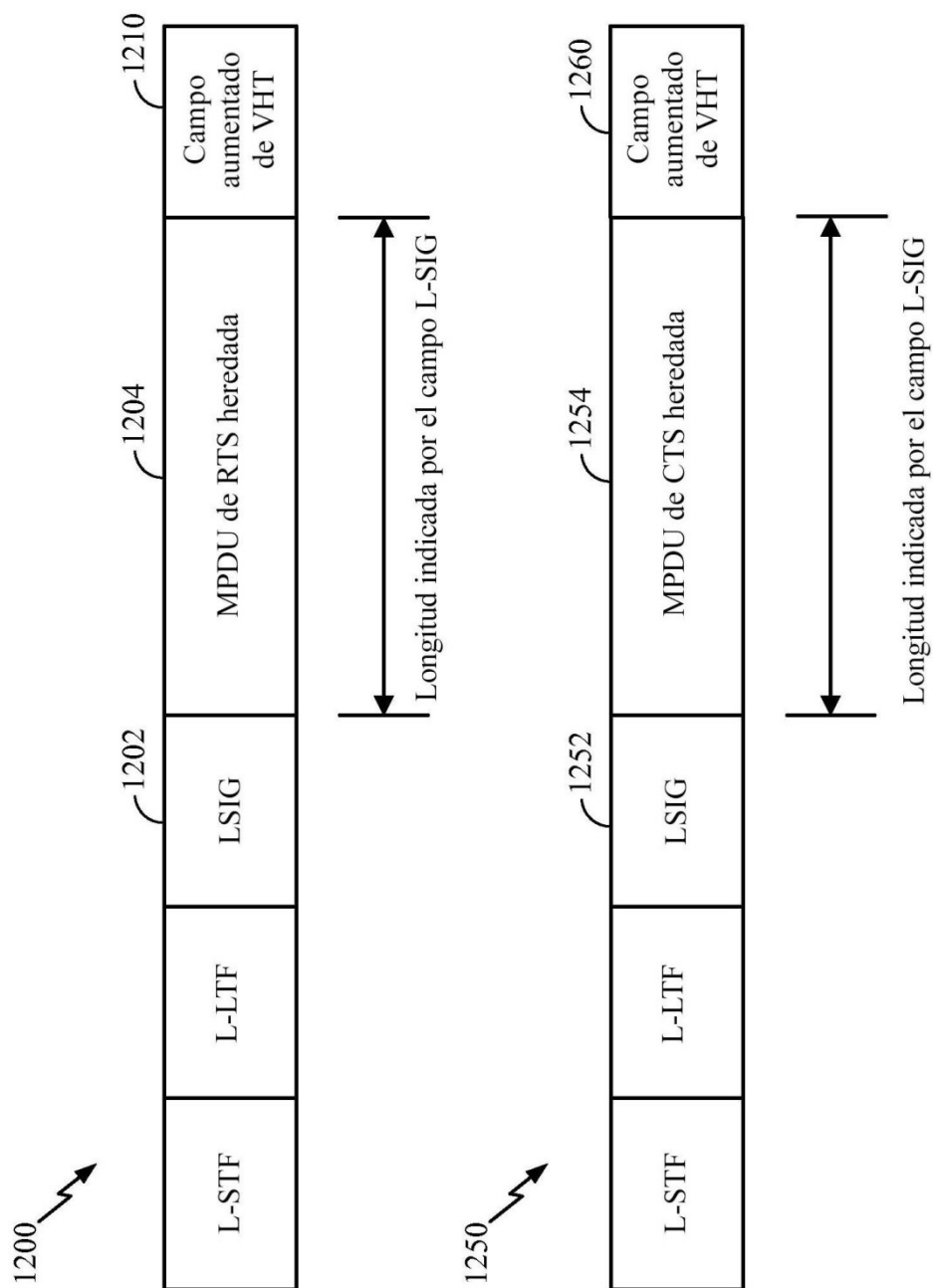


FIG. 12

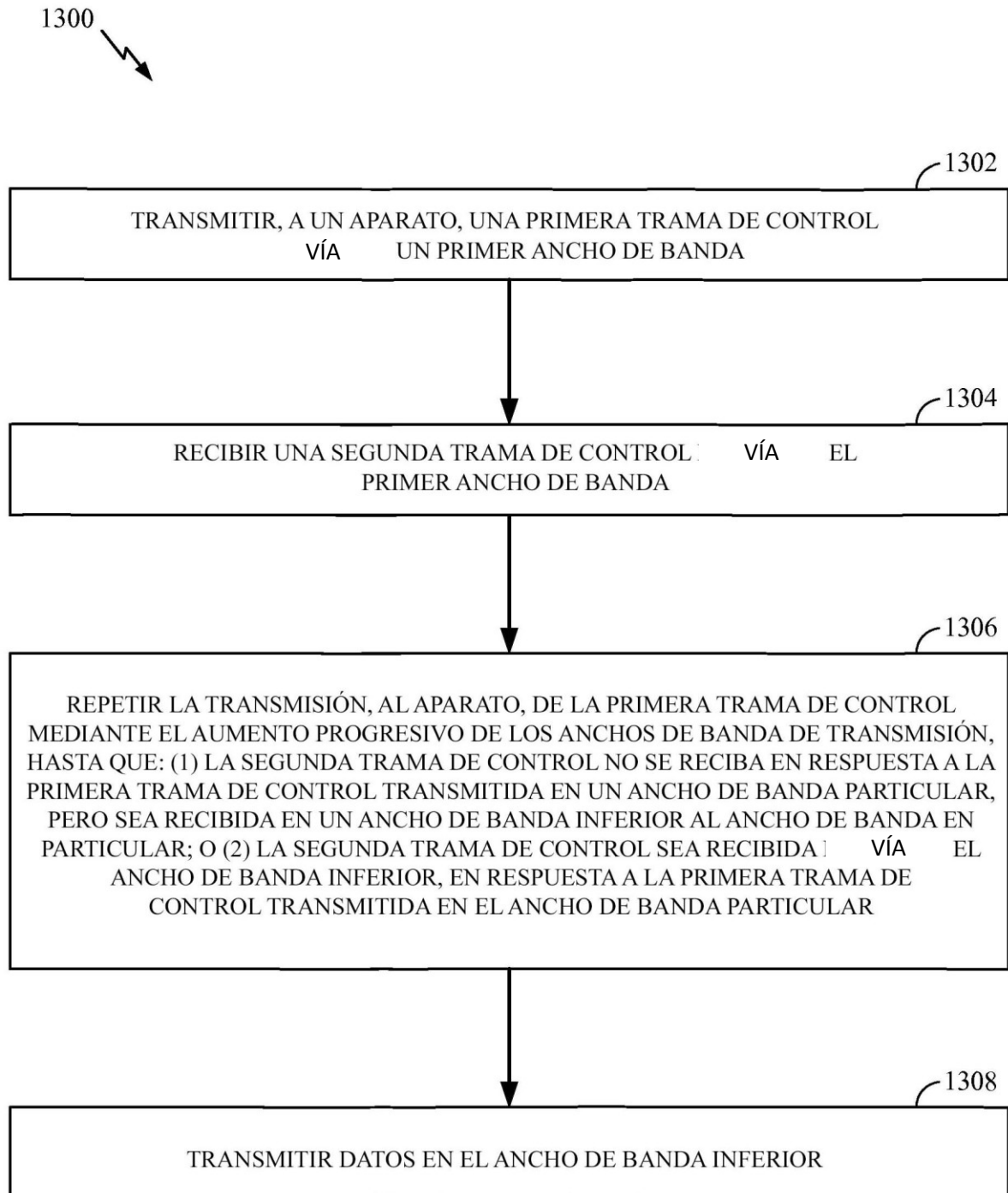


FIG. 13

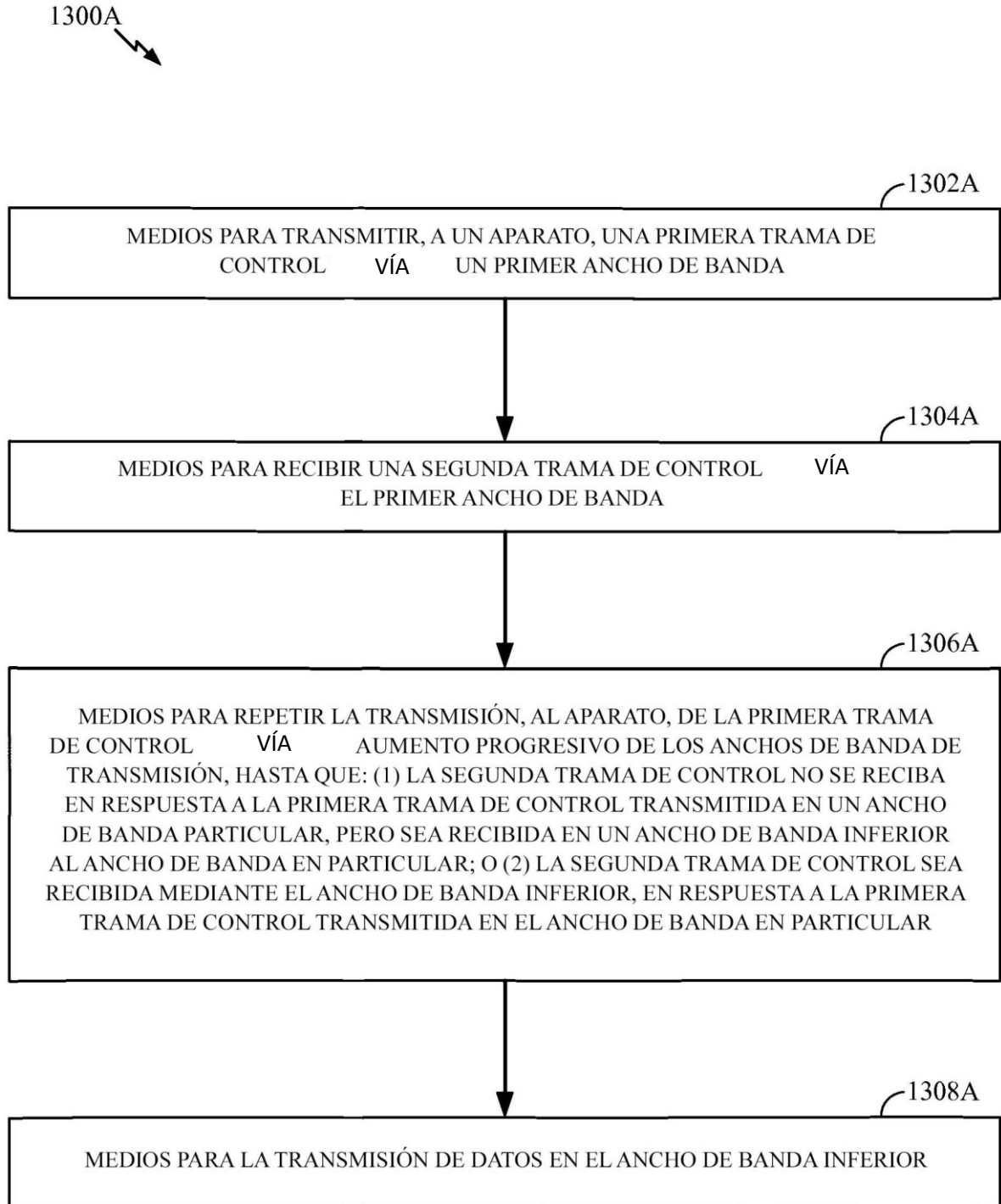


FIG. 13A

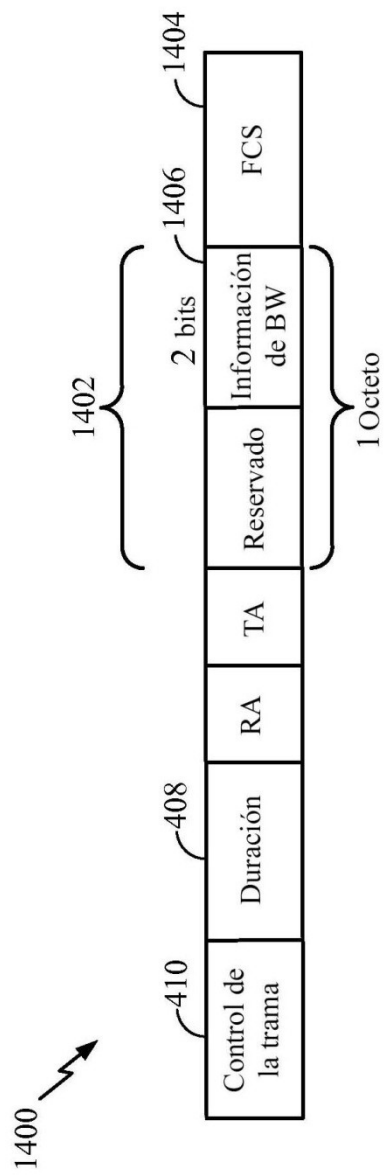


FIG. 14

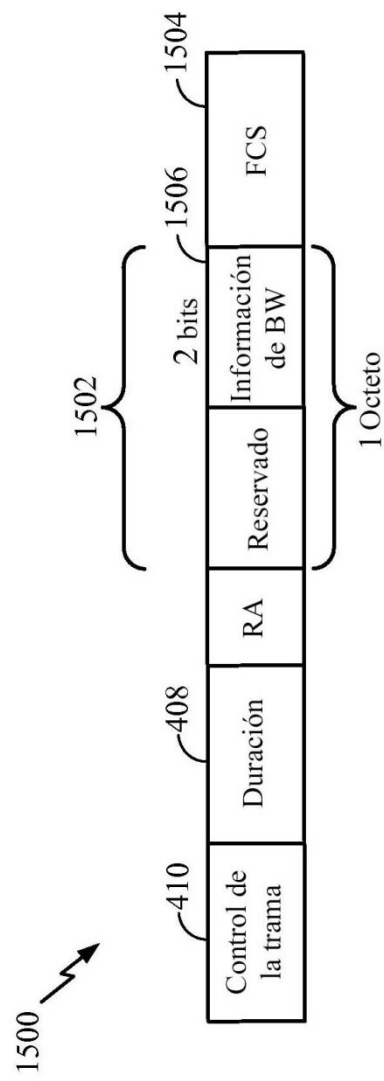


FIG. 15