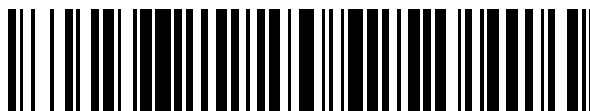


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 874**

51 Int. Cl.:

H04W 28/18 (2009.01)

H04W 52/42 (2009.01)

H04W 74/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.06.2010 PCT/US2010/040313**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.01.2011 WO11002737**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2010 E 10730655 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 2449837**

54 Título: **Procedimiento y aparato para mensajes de solicitud de múltiples estaciones**

30 Prioridad:

29.06.2009 US 221362 P

14.08.2009 US 541757

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

06.08.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

ABRAHAM, SANTOSH, P.;
SAMPATH, HEMANTH y
VERMANI, SAMEER

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 721 874 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

Procedimiento y aparato para mensajes de solicitud de múltiples estaciones

5 ANTECEDENTES

I. Campo

10 [0001] La siguiente descripción se refiere en general a los sistemas de comunicación, y más particularmente a un procedimiento y aparato para mensajes de solicitud de múltiples estaciones.

II. Antecedentes

15 [0002] Con el fin de tratar el problema de los crecientes requisitos de ancho de banda que se demandan para los sistemas de comunicación inalámbrica, se están desarrollando diferentes esquemas que permiten a múltiples terminales de usuario comunicarse con un único punto de acceso compartiendo 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 comunicación de nueva generación. La tecnología MIMO se ha adoptado en varias normas emergentes de comunicaciones inalámbricas tales como la norma 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos (IEEE). La norma IEEE 802.11 denota 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, entre decenas y algunos cientos de metros).

25 [0003] En los sistemas de comunicación inalámbrica, los protocolos de acceso al medio (MAC) están diseñados para funcionar utilizando varias dimensiones de libertad ofrecidas por el medio de enlace aéreo. Las dimensiones de libertad que se utilizan de manera más habitual son el tiempo y la frecuencia. Por ejemplo, en el protocolo IEEE 802.11 MAC, la dimensión de libertad "tiempo" se utiliza a través del CSMA (acceso múltiple por detección de portadora). El protocolo de CSMA trata de garantizar que no se produzca más de una transmisión durante un periodo de alta interferencia potencial. Asimismo, la dimensión de libertad "frecuencia" se puede utilizar usando diferentes canales de frecuencia.

35 [0004] Desarrollos recientes consideran el espacio como una dimensión viable que puede usarse para aumentar, o al menos para usar de manera más eficaz, la capacidad existente. El acceso múltiple por división espacial (SDMA) puede usarse para mejorar la utilización del enlace aéreo mediante la programación de múltiples terminales para una transmisión y recepción simultáneas. Los datos se envían a cada uno de los terminales usando flujos espaciales. Por ejemplo, con SDMA, un transmisor forma flujos ortogonales para receptores individuales. Dichos flujos ortogonales pueden formarse debido a que el transmisor presenta varias antenas y el canal de transmisión/recepción consiste en varias rutas. Los receptores también pueden tener una o más antenas (MIMO, SIMO). En este ejemplo se supone que el transmisor es un punto de acceso (AP) y que los receptores son estaciones (STA). Los flujos se forman de tal manera que un flujo destinado a la STA-B, por ejemplo, se detecta como una interferencia de baja potencia en la STA-C, la STA-D, ..., etc., y esto no generará una interferencia significativa y, muy probablemente, se ignorará. Con el fin de formar estos flujos ortogonales, el AP necesita tener información de estado de canal (CSI) de cada una de las STA receptoras. Aunque la CSI puede medirse y comunicarse de varias maneras, añadiendo de este modo complejidad, el uso de la CSI optimizará la configuración de los flujos de SDMA.

45 [0005] Surgen complejidades adicionales cuando se aplica MIMO a sistemas multiusuario (MU). Por ejemplo, los protocolos de enlace descendente y de enlace ascendente en las comunicaciones MU-MIMO requieren mensajes de control para iniciar una etapa MU-MIMO de enlace descendente o de enlace ascendente. Los mensajes de control deberán trabajar con la programación para el control de envío, así como los mensajes de datos y la asignación de recursos.

[0006] En consecuencia, sería deseable abordar una o más de las deficiencias descritas anteriormente.

55 [0007] Se llama la atención sobre el documento WO/2005/015844, que describe que cuando se inician secuencias de entrenamiento SDMA, una estación base puede sondear múltiples dispositivos móviles con el mismo sondeo de entrenamiento de multidifusión, y las estaciones móviles sondeadas pueden responder por separado en diferentes momentos basándose en un periodo de retardo asignado para cada estación móvil.

60 [0008] Además, se llama la atención sobre el documento WO 2010/099494 (A2) que es de la técnica anterior en virtud del Art. 54 (3) EPC. Describe un aparato que incluye un sistema de procesamiento configurado para construir una matriz de codificación a partir de información de estado de canal y codificar una pluralidad de flujos espaciales con la matriz de codificación para la transmisión a uno o más nodos. Un procedimiento para realizar el proceso también se describe en el presente documento.

65 SUMARIO

[0009] De acuerdo con la presente invención, se proporcionan un procedimiento para comunicaciones inalámbricas, tal como el expuesto en las reivindicaciones 1 y 4, así como un aparato para comunicaciones inalámbricas, tal como se expone en las reivindicaciones 2 y 6. Los modos de realización de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

[0010] A continuación se ofrece un sumario simplificado de uno o más aspectos con el fin de permitir una comprensión básica de dichos aspectos. El presente sumario no es una visión global extensa de todos los aspectos contemplados y no está previsto para identificar elementos clave o esenciales de todos los aspectos ni para delimitar el alcance de algunos, o todos, los aspectos. Su único objetivo es presentar algunos conceptos de uno o más aspectos de forma simplificada como preludio de la descripción más detallada que se presenta más adelante.

[0011] De acuerdo con diversos aspectos, la innovación del tema se refiere a aparatos y procedimientos que proporcionan comunicaciones inalámbricas, donde un procedimiento para comunicaciones inalámbricas incluye especificar parámetros de transmisión para una pluralidad de nodos inalámbricos en una única trama; y transmitiendo la trama única.

[0012] En otro aspecto, se proporciona un aparato para comunicaciones inalámbricas que incluye un sistema de procesamiento configurado para especificar parámetros de transmisión para una pluralidad de nodos inalámbricos en una única trama; y transmitir la trama única.

[0013] En otro aspecto más, se proporciona un aparato para comunicaciones inalámbricas que incluye medios para especificar parámetros de transmisión para una pluralidad de nodos inalámbricos en una única trama; y medios para transmitir la única trama.

[0014] En otro aspecto más, se proporciona un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas que incluye un medio legible por máquina que comprende instrucciones ejecutables para especificar parámetros de transmisión para una pluralidad de nodos inalámbricos en una única trama; y transmitir la trama única.

[0015] En otro aspecto más, se proporciona un punto de acceso que tiene una o más antenas; un procesador configurado para especificar parámetros de transmisión para una pluralidad de nodos inalámbricos en una única trama; y un transmisor configurado para transmitir la única trama utilizando una o más antenas.

[0016] En otro aspecto más, se proporciona un procedimiento para comunicaciones inalámbricas que incluye recibir una única trama que comprende parámetros de transmisión para una pluralidad de nodos inalámbricos; y transmitir información basada en al menos uno de los parámetros de transmisión.

[0017] En otro aspecto más, se proporciona un aparato para comunicaciones inalámbricas que incluye un sistema de procesamiento configurado para recibir una única trama que comprende parámetros de transmisión para al menos un nodo inalámbrico y el aparato; y transmitir información basada en al menos uno de los parámetros de transmisión.

[0018] En otro aspecto más, se proporciona un aparato para comunicaciones inalámbricas que incluye medios para recibir una única trama que comprende parámetros de transmisión para al menos un nodo inalámbrico y el aparato; y medios para transmitir información basándose en al menos uno de los parámetros de transmisión.

[0019] En otro aspecto más, se proporciona un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas que incluye un medio legible por máquina que comprende instrucciones ejecutables para recibir una única trama que comprende parámetros de transmisión para una pluralidad de nodos inalámbricos; y transmitir información basada en al menos uno de los parámetros de transmisión.

[0020] En otro aspecto más, se proporciona un terminal de acceso que incluye una o más antenas; un receptor configurado para recibir una única trama que comprende parámetros de transmisión para al menos un nodo inalámbrico y el terminal de acceso; y un transmisor configurado para transmitir información utilizando una o más antenas basadas en al menos uno de los parámetros de transmisión.

[0021] En otro aspecto más, se proporciona una tarjeta electrónica que incluye un receptor configurado para recibir una única trama que comprende parámetros de transmisión para al menos un nodo inalámbrico y la tarjeta electrónica; y un transmisor configurado para transmitir información basada en al menos uno de los parámetros de transmisión.

[0022] Para conseguir los fines anteriores y otros relacionados, el uno o más aspectos comprenden las características descritas en mayor detalle más adelante y señaladas en particular en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos exponen en detalle determinados aspectos ilustrativos del uno o más aspectos. Sin embargo, estos aspectos son indicativos de apenas unas cuantas de las diversas maneras en que pueden emplearse los principios de diversos aspectos, y los aspectos descritos pretenden incluir todos dichos aspectos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0023]

La FIG. 1 es un diagrama de una red de comunicaciones inalámbricas configurada de acuerdo con un aspecto de la divulgación;

la FIG. 2 es un nodo inalámbrico que incluye un sistema de procesamiento de entrada en un nodo inalámbrico en la red de comunicaciones inalámbricas de la FIG. 1;

la FIG. 3 es un diagrama de una trama de mensaje de control configurada de acuerdo con un aspecto de la divulgación;

la FIG. 4 es un diagrama de una primera parte de la trama de mensaje de control de la FIG. 3 configurado de acuerdo con un aspecto de la divulgación;

la FIG. 5 es un diagrama de una segunda parte de la trama de mensaje de control de la FIG. 3 configurado de acuerdo con un aspecto de la divulgación;

la FIG. 6 es un diagrama de tiempo que ilustra el funcionamiento de un protocolo SDMA con retroalimentación implícita basada en la trama de mensaje de control de la FIG. 3;

la FIG. 7 es un diagrama de temporización que ilustra el funcionamiento de un protocolo SDMA con retroalimentación implícita basada en la trama de mensaje de control de la FIG. 3 que incluye una transmisión simultánea de una pluralidad de transmisiones libres para enviar (CTS);

la FIG. 8 es un diagrama de temporización que ilustra el funcionamiento de un protocolo SDMA con retroalimentación implícita basada en la trama de mensaje de control de la FIG. 3 que incluye una transmisión secuencial de una pluralidad de transmisiones libres para enviar (CTS);

la FIG. 9 es un diagrama de temporización que ilustra el funcionamiento del protocolo SDMA con retroalimentación CSI explícita basada en la trama de mensaje de control de la FIG. 3;

la FIG. 10 es un diagrama de una trama de sondeo que incluye un preámbulo SDMA e información de control determinada por la asignación de flujo espacial basada en la información contenida en la trama de mensaje de control de la FIG. 3;

la FIG. 11 es un diagrama que ilustra la funcionalidad de un aparato para codificar flujos de datos de acuerdo con un aspecto de la divulgación; y

La FIG. 12 es un diagrama de bloques que ilustra la funcionalidad de un aparato para devolver información de canal de acuerdo con un aspecto de la divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0024] En lo sucesivo se describen de forma más detallada diversos aspectos de los sistemas, aparatos y procedimientos novedosos, con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, la divulgación de estas enseñanzas puede realizarse de muchas formas diferentes y no debería considerarse limitada a ninguna de las estructuras o funciones específicas presentadas a lo largo de esta divulgación. En su lugar, 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 materia. Basándose en las enseñanzas en el presente documento, un experto en la materia debería apreciar que el alcance de la divulgación está concebido para abarcar cualquier aspecto de los sistemas, aparatos y procedimientos novedosos divulgados en el presente documento, ya sean implementados de forma independiente de, o en combinación con, cualquier otro aspecto de la presente invención. Por ejemplo, un aparato se puede implementar o un procedimiento se puede llevar a la práctica usando cualquier número de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, el alcance de la presente invención está concebido para abarcar uno de dichos aparatos o procedimientos, que se lleva a la práctica usando otra estructura, funcionalidad o estructura y funcionalidad, de forma adicional o alternativa a los diversos aspectos de la presente invención expuestos en el presente documento. Debería entenderse que cualquier aspecto divulgado en el presente documento puede realizarse mediante uno o más elementos de una reivindicación.

[0025] Los protocolos MU-MIMO de enlace descendente y de enlace ascendente requieren un mensaje de control para iniciar una etapa MU-MIMO de enlace descendente o de enlace ascendente. Típicamente, los mensajes de control deben incluir parámetros tales como:

1. Horarios para sondeo de enlace ascendente;

2. Horarios para datos de enlace ascendente; y,

3. Asignación de flujo espacial (que debe incluir información de corrección para las STA para refinar las estimaciones del canal y/o cosas tales como las desviaciones de frecuencia).

5 **[0026]** Además, varias implementaciones deberán soportar características tales como las reservas del medio por parte de las STA (incluido, por ejemplo, el envío de mensajes libre para enviar (CTS)), y un control de potencia preciso (incluida la asignación de desviaciones de potencia específicas a ciertas STA).

10 **[0027]** En un aspecto de la divulgación, se proporciona un sistema de mensajes de control que contiene las características necesarias para comunicar los diversos parámetros para las transacciones MU-MIMO de enlace ascendente o descendente. El sistema le permite al AP enviar un solo mensaje de control a una pluralidad de estaciones con información suficiente para que cada estación forme parte de la transacción MU-MIMO. Este formato de trama única está diseñado para que pueda funcionar eficazmente para la comunicación MU-MIMO de enlace ascendente y de enlace descendente. Los mensajes de control pueden ser un paquete MAC (cabecera y carga útil)

15 que se pueden incluir en una unidad de capa PHY.

[0028] Ahora se presentarán varios aspectos de una red inalámbrica en la que se puede implementar el sistema de mensajes de control con referencia a la FIG. 1. La red inalámbrica, que también se denomina en el presente documento conjunto de servicios básicos (BSS) 100, se muestra con varios nodos inalámbricos, designados en general como un punto de acceso 110 y una pluralidad de terminales de acceso o estaciones (STA) 120. Cada nodo inalámbrico puede recibir y/o transmitir. En la siguiente descripción detallada, el término "punto de acceso" se usa para designar un nodo de transmisión y el término "terminal de acceso" se usa para designar un nodo de recepción para comunicaciones de enlace descendente, mientras que el término "punto de acceso" se usa para designar un nodo de recepción y el término "terminal de acceso" se usa para designar un nodo de transmisión para comunicaciones de enlace ascendente. Sin embargo, los expertos en la técnica entenderán fácilmente que puede usarse otra terminología o nomenclatura para un punto de acceso y/o terminal de acceso. A modo de ejemplo, un punto de acceso puede denominarse estación base, estación transceptora base, estación, terminal, nodo, terminal de acceso que actúa como un punto de acceso, o utilizando otra terminología adecuada. Un terminal de acceso puede denominarse terminal de usuario, estación móvil, estación de abonado, estación, dispositivo inalámbrico, terminal, nodo o utilizando otra terminología adecuada. Los diversos conceptos descritos a lo largo de esta divulgación están concebidos para aplicarse a todos los nodos inalámbricos adecuados, independientemente de su nomenclatura específica.

20

25

30

[0029] La red inalámbrica 100 puede soportar cualquier número de puntos de acceso distribuidos a través de una región geográfica para proporcionar cobertura a terminales de acceso 120. Un controlador de sistema 130 puede usarse para proporcionar coordinación y control de los puntos de acceso, así como acceso a otras redes (por ejemplo, Internet) para los terminales de acceso 120. Por simplicidad se muestra un punto de acceso 110. Un punto de acceso es en general un terminal fijo que proporciona servicios de red de retorno a terminales de acceso en la región geográfica de cobertura. Sin embargo, el punto de acceso puede ser móvil en algunas aplicaciones. Un terminal de acceso, que puede ser fijo o móvil, utiliza los servicios de red de retorno de un punto de acceso o establece comunicaciones de par a par con otros terminales de acceso. Ejemplos de terminales de acceso incluyen un teléfono (por ejemplo, un teléfono celular), un ordenador portátil, un ordenador de escritorio, un asistente digital personal (PDA), un reproductor de audio digital (por ejemplo, un reproductor MP3), una cámara, una consola de juegos o cualquier otro nodo inalámbrico adecuado.

35

40

45 **[0030]** La red inalámbrica 100 puede soportar tecnología MIMO. Usando tecnología MIMO, un punto de acceso 110 puede comunicarse simultáneamente con múltiples terminales de acceso 120 usando acceso múltiple por división espacial (SDMA). SDMA es un esquema de acceso múltiple que permite que múltiples flujos transmitidos a diferentes receptores al mismo tiempo compartan el mismo canal de frecuencia y, como resultado, proporciona una mayor capacidad de usuario. Esto se consigue precodificando espacialmente cada flujo de datos y transmitiendo a continuación cada flujo precodificado espacialmente a través de una antena de transmisión diferente en el enlace descendente. Los flujos de datos precodificados espacialmente llegan a los terminales de acceso con diferentes firmas espaciales, lo cual permite que cada terminal de acceso 120 recupere el flujo de datos destinado a ese terminal de acceso 120. En el enlace ascendente, cada terminal de acceso 120 transmite un flujo de datos precodificado espacialmente, lo cual permite al punto de acceso 110 identificar la fuente de cada flujo de datos precodificado espacialmente. Debe observarse que aunque en el presente documento se usa el término "precodificación", en general también puede usarse el término "codificación" para englobar el proceso de precodificación, codificación, descodificación y/o postcodificación de un flujo de datos.

50

55

60 **[0031]** Uno o más terminales de acceso 120 pueden estar equipados con múltiples antenas para permitir determinada funcionalidad. Con esta configuración, por ejemplo, múltiples antenas del punto de acceso 110 pueden usarse para comunicarse con un punto de acceso de múltiples antenas para mejorar el caudal de datos sin un ancho de banda o potencia de transmisión adicional. Esto puede conseguirse dividiendo una señal con una alta velocidad de transferencia de datos en el transmisor en múltiples flujos con una velocidad de transferencia de datos más baja y diferentes firmas espaciales, permitiendo por tanto que el receptor separe estos flujos en múltiples canales y combine de manera apropiada los flujos para recuperar la señal con alta velocidad de transferencia de datos.

65

[0032] Aunque partes de la siguiente divulgación describirán terminales de acceso que también soportan tecnología de MIMO, el punto de acceso 110 también puede configurarse para soportar terminales de acceso que no soportan tecnología de MIMO. Este enfoque puede permitir que versiones anteriores de terminales de acceso (es decir, terminales "heredados") permanezcan desplegadas en una red inalámbrica, ampliando su vida útil, permitiendo también que se introduzcan terminales de acceso de MIMO más recientes, según sea apropiado.

[0033] En la siguiente descripción detallada, varios aspectos de la divulgación se describirán con referencia a un sistema de MIMO que soporta cualquier tecnología inalámbrica adecuada, tal como multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM). OFDM es una técnica de espectro ensanchado que distribuye datos sobre varias sub-portadoras separadas en frecuencias precisas. La separación proporciona "ortogonalidad", lo cual permite a un receptor recuperar los datos de las sub-portadoras. Un sistema de OFDM puede implementar la norma IEEE 802.11 o alguna otra norma de interfaz aérea. Otras tecnologías inalámbricas adecuadas incluyen, a modo de ejemplo, acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) o cualquier otra tecnología inalámbrica adecuada, o cualquier combinación de tecnologías inalámbricas adecuadas. Un sistema de CDMA puede implementar las normas IS-2000, IS-95, IS-856, CDMA de banda ancha (WCDMA), o alguna otra norma de interfaz aérea adecuada. Un sistema de TDMA puede implementar la norma del Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM) o alguna otra norma de interfaz aérea adecuada. Como apreciarán fácilmente los expertos en la materia, los diversos aspectos de esta divulgación no están limitados a ninguna tecnología inalámbrica y/o norma de interfaz aérea particular.

[0034] La FIG. 2 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra un ejemplo de las funciones de procesamiento de señales de la capa PHY. En un modo de transmisión, un procesador de datos de TX 202 puede usarse para recibir datos de la capa MAC y codificar (por ejemplo, código Turbo) los datos para facilitar la corrección de errores hacia delante (FEC) en el nodo de recepción. El proceso de codificación da como resultado una secuencia de símbolos de código que pueden bloquearse entre sí y asignarse a una constelación de señal mediante el procesador de datos de TX 202 para producir una secuencia de símbolos de modulación.

[0035] En los nodos inalámbricos que implementan OFDM, los símbolos de modulación del procesador de datos de TX 202 pueden proporcionarse a un procesador espacial de TX 204 que realiza el procesamiento espacial de los símbolos de modulación. Esto puede lograrse mediante la precodificación espacial de los símbolos de modulación antes de proporcionarlos a un modulador OFDM 206.

[0036] El modulador de OFDM 206 divide los símbolos de modulación en flujos paralelos. Cada flujo se asigna entonces a una sub-portadora OFDM y luego se combinan en conjunto usando una transformada rápida de Fourier Inversa (IFFT) para producir un flujo de OFDM de dominio de tiempo. Cada flujo de OFDM precodificado espacialmente se proporciona a continuación a una antena diferente 210a-210n a través de un transceptor respectivo 208a-208n. Cada transceptor 208a-208n modula una portadora de RF con un flujo precodificado respectivo para la transmisión a través del canal inalámbrico.

[0037] En un modo de recepción, cada transceptor 208a-208n recibe una señal a través de su antena respectiva 210a-210n. Cada transceptor 208a-208n se puede usar para recuperar la información modulada en una portadora de RF y proporcionar la información a un desmodulador de OFDM 220.

[0038] En nodos inalámbricos que implementan OFDM, el flujo (o flujo combinado) desde el transceptor 208a-208n se proporciona a un desmodulador de OFDM 220. El desmodulador de OFDM 220 convierte el flujo (o flujo combinado) del dominio de tiempo al dominio de frecuencia usando una transformada rápida de Fourier (FFT). La señal en el dominio de frecuencia comprende un flujo independiente para cada sub-portadora de la señal OFDM. El desmodulador de OFDM 220 recupera los datos (es decir, símbolos de modulación) transportados en cada sub-portadora y multiplexa los datos en un flujo de símbolos de modulación antes de enviar el flujo a un procesador espacial de RX 222.

[0039] El procesador espacial de RX 222 lleva a cabo un procesamiento espacial en la información para recuperar cualquier flujo espacial destinado al nodo inalámbrico 200. El procesamiento espacial puede realizarse de acuerdo con la inversión de matriz de correlación de canal (CCMI), el error cuadrático medio mínimo (MMSE), la cancelación suave de interferencias (SIC) o alguna otra técnica adecuada. Si hay múltiples flujos espaciales destinados al nodo inalámbrico 200, pueden combinarse mediante el procesador espacial de RX 222.

[0040] Se puede usar un procesador de datos de RX 224 para trasladar los símbolos de modulación de vuelta al punto correcto en la constelación de señal. Debido al ruido y otras perturbaciones en el canal inalámbrico, los símbolos de modulación pueden no corresponder a una localización exacta de un punto en la constelación de señal original. El procesador de datos de RX 224 detecta qué símbolo de modulación se transmitió con mayor probabilidad encontrando la menor distancia entre el punto recibido y la localización de un símbolo válido en la constelación de señal. Estas decisiones suaves se pueden usar, en el caso de los códigos Turbo, por ejemplo, para calcular una relación de verosimilitud logarítmica (LLR) de los símbolos de código asociados con los símbolos de modulación dados. El procesador de datos de RX 224 usa a continuación la secuencia de LLR de símbolos de código con el fin de decodificar los datos que se transmitieron originalmente antes de proporcionar los datos a la capa MAC.

[0041] El protocolo de enlace descendente SDMA puede incluir los siguientes pasos

(1) Solicitar y recibir información de estado de canal (CSI) de todos los posibles receptores SDMA;

5 (2) Construcción y transmisión de paquetes SDMA de enlace descendente, y especificación de tiempo de transmisión de confirmación (ACK) de bloque; y

10 (3) Transmisión de ACK de bloque mediante las estaciones (STA) receptoras de transmisión SDMA y procedimiento para la estimación de CSI.

[0042] En un aspecto de la divulgación, un enfoque para un AP que se comunica con múltiples STA utilizando una única transmisión incluirá que el AP envíe un mensaje de multidifusión a una pluralidad de STA. A continuación, el AP especifica la información solicitada en el mensaje de multidifusión, así como el procedimiento y los parámetros que utilizarán las STA para transmitir la información solicitada. En un aspecto de la divulgación, el AP determinará el tiempo de transmisión del mensaje de multidifusión utilizando EDCA, como el especificado en IEEE 802.11.

[0043] La FIG. 3 ilustra una estructura de mensaje de control 300 que contiene la estructura necesaria para comunicar los diversos parámetros para una transacción MU-MIMO de enlace ascendente o de enlace descendente. En un aspecto de la divulgación, la estructura del mensaje de control 300 incluye dos partes: una primera parte que tiene parámetros de control para todas las STA, y una segunda parte que tiene parámetros de control específicos para cada STA. La estructura le permite al AP enviar un solo mensaje de control a una pluralidad de estaciones con información suficiente para que cada STA sea parte de la transacción MU-MIMO. Por lo tanto, una estructura de trama única está diseñada para funcionar eficazmente para las comunicaciones MU-MIMO de enlace ascendente y de enlace descendente.

[0044] En un aspecto, la estructura de mensajes de control 300 incluye los siguientes campos comunes de STA, también conocidos como campos de información común (CI) 320:

- a. un campo Tipo 401: Indica un propósito de un mensaje de solicitud;
- b. un campo TxOP 402: Un valor de tiempo basado en el campo de tipo, es decir, la utilización de la cantidad en el campo TxOP 902 depende de la indicación de tipo;
- c. un campo CTS apilado 403: Indica si las STA deben transmitir CTS simultáneamente (apiladas) o en serie (separadas en el tiempo);
- d. un campo de sondeo MU-MIMO 404: Indica si las STA deben enviar un sondeo de enlace ascendente utilizando MU-MIMO;
- e. un bit 405 CAL: Indica si el intercambio de tramas resultante incluyó la calibración;
- f. un bit 406 CP extendido: Indica si las transmisiones de respuesta (excluyendo CTS) utilizan CP extendido;
- g. un campo presente de desviación de frecuencia 407: Indica que la corrección de desviación de frecuencia está presente en la información por STA;
- h. un bit de control de potencia CL 408: Cuando está establecido, indica que la desviación de control de potencia está presente en el campo de información por STA y se utilizará para la transmisión posterior desde las STA seleccionadas;
- i. un bit de rango 409: Indica que por información de desviación de tiempo de STA presente en el campo de información de STA;
- j. un bit MCS 410: Cuando se establece, indica que se especifica MCS por STA en el campo de información por STA;
- k. un bit de control de potencia OL 411: Cuando se establece, indica que el control de potencia OL se utilizará para las siguientes transmisiones STA; y
- l. una potencia de Rx objetivo 412: Indica la potencia de recepción objetivo.

[0045] En un aspecto de la divulgación, como se ilustra en la FIG. 5, la estructura del mensaje de control incluye los siguientes campos específicos de STA, también conocidos como campos de Información por STA (PSI) 360, para STA-1 a STA-n:

- a. un campo de ID de STA 501: Indica la identidad de las estaciones;

- b. un campo de cantidad de flujo 502: Indica una serie de flujos espaciales para cada STA;
- c. un bit de CTS de envío 503: Cuando se establece, indica que STA debe enviar un CTS;
- d. un bit de SND de envío 504: Cuando se establece indica que la STA debe enviar sondeo;
- e. un bit de CQI de envío 505: Cuando está establecido indica que la STA debe enviar CQI;
- f. un bit de corrección de desviación de frecuencia 506: Si está presente indica la corrección de frecuencia a ser aplicada por la STA;
- g. un bit de control de potencia 507: Si está presente, indica que se utiliza para calcular la potencia de Tx de STA;
- h. un bit de desviación de tiempo de rango 508: Si está presente, se aplica a STA tx veces para asegurar llegadas sincronizadas (con rango corregido) de transmisiones MU-MIMO de enlace ascendente en el AP;
- i. un bit MCS 509: Si está presente, sugiere un MCS para transmisiones STA;
- j. un valor de contador de retroceso 510: Si está presente, es usado por la STA para disputar el acceso usando la función de control distribuido al diferir las transmisiones para un número de ranuras inactivas que viene dado por el valor del contador de retroceso; y
- k. un tiempo de transmisión 511: Si está presente, la STA transmite la información en el tiempo de transmisión especificado.

[0046] En diversos aspectos de la divulgación, la información que se transmite mediante uno o más de los bits que se describen anteriormente se puede comunicar mediante el uso de uno o más campos que pueden incluir múltiples bits. La estructura de mensajería de control también soportará un enfoque en el que cada STA determina el índice de flujo espacial para las transmisiones de respuesta MU-MIMO de enlace ascendente utilizando la ordenación de las STA en el campo de información por estación combinada con otra información presente en la parte del campo de información común y por estación campos de información de las otras STA, así como su propia información por estación.

[0047] En un aspecto de la divulgación, las STA pueden determinar el tiempo de transmisión de las respuestas transmitidas en serie utilizando el orden de las STA en el campo de información por estación combinado con otra información presente en el campo de información común y en los campos de información por estación de otras STA también como su propia información por estación.

[0048] La estructura de mensajes de control también puede soportar un procedimiento para que el AP seleccione un subconjunto de las STA direccionadas en el campo de información por estación para enviar tramas CTS, en el que las STA se seleccionan basándose en la SNR de recepción en el AP desde las transmisiones en las STA.

[0049] La obtención de información precisa del estado del canal es una parte valiosa del protocolo SDMA, ya que los flujos espaciales se forman de tal manera que un flujo dirigido a una STA particular, por ejemplo, se ve como una interferencia de baja potencia en otras STA. Con el fin de formar estos flujos no interferentes, el nodo de transmisión tiene que tener la CSI de cada una de las STA receptoras.

[0050] En un aspecto, el nodo transmisor envía un mensaje de solicitud que indica que el CSI necesita ser estimado. El mensaje de solicitud se envía a un conjunto de STA que son destinatarios potenciales de transmisión SDMA. Este mensaje se conoce como mensaje de solicitud de entrenamiento (TRM). En la divulgación contenida en el presente documento, la estructura del mensaje de control 300 se puede usar como un TRM para obtener CSI en un transmisor SDMA usando un intercambio implícito de CSI y un intercambio explícito de CSI.

[0051] La parte de datos de la estructura de mensajes de control 300 contiene un campo de información STA 518 que incluye la siguiente información:

(1) Campo STA-ID 501: Enumera las STA 120 para las cuales se debe estimar el CSI;

(2) Campo #SS 502: El número de flujos espaciales para cada STA 120; y

(3) Campo de información de rango 508: Asegúrese de que los símbolos de sondeo lleguen al tiempo alineado en el AP 110 para garantizar una estimación precisa del canal conjunto.

[0052] La estructura de mensaje de control 300 también contiene un campo de potencia de Rx objetivo 412, que es la potencia de Rx en la que se debe recibir una trama de sondeo de una STA en el AP 110. Además, la estructura del

mensaje de control 300 también incluye un bit de calibración 405 que se utiliza para un procedimiento de calibración de enlace descendente integrado. La calibración se invoca a intervalos relativamente grandes para permitir que el AP 110 actualice los factores de corrección que se aplicarán a las estimaciones del canal.

[0053] En un aspecto de la divulgación, cada TRM se transmite a una potencia de transmisión fija ya que las STA 120 usan la potencia de transmisión de la TRM para estimar la pérdida de trayectoria y establecer la potencia de transmisión para la trama de sondeo de enlace ascendente. El TRM contiene la cabecera MAC heredada con la dirección de destino establecida en la dirección de radiodifusión en un campo DA (radiodifusión) 3. La dirección de destino también podría establecerse en una dirección de multidifusión predefinida. La transmisión de cada TRM se realiza mediante procedimientos de retroceso, y en un aspecto, la transmisión puede realizarse utilizando los procedimientos definidos en los protocolos IEEE 802.11 MAC para el acceso basado en la contención.

[0054] Un campo de Duración/ID 3 en la cabecera de MAC se establece de tal manera que la transmisión SDMA completa y la recepción de ACK de bloque se contabilizan en la distancia. En un aspecto de la divulgación, cada TRM se transmite a la velocidad heredada más baja de 802.11a/g, de modo que todas las STA 120 en la red inalámbrica 100 pueden establecer su NAV de manera adecuada.

[0055] Una vez que cada una de las STA 120 que se enumeran en el TRM recibe el TRM, cada una responde con el CSI. En diversos aspectos de la divulgación, se pueden utilizar múltiples enfoques para proporcionar una estimación de CSI después de que el transmisor SDMA haya transmitido un TRM.

[0056] En un enfoque, se implementa un proceso de retroalimentación CSI implícito, donde cada una de las STA 120 enumeradas en la estructura de mensajes de control 300 envía una trama de sondeo en respuesta a la recepción del TRM. El transmisor SDMA estima el canal conjunto a las STA deseadas a partir de las tramas de sondeo recibidas. En este caso, se supone que el canal es reversible y que la calibración es necesaria. Un ejemplo de este enfoque se representa en la FIG. 6, donde una pluralidad de STA 610-1 a 610-5 envía las respectivas tramas de sondeo 612-1 a 612-5 en respuesta a un TRM 604 transmitido desde un VHT AP 602. Luego, una vez que el VHT AP 602 ha enviado un mensaje libre para enviar (CTS) 606 para proteger la transmisión de datos SDMA 608-1 a 608-5 a cada una de la pluralidad de STA 610-1 a 610-5, respectivamente, cada una de la pluralidad de STA 610-1 a 610-5 puede enviar a continuación respectivas confirmaciones de bloque 614-1 a 614-5.

[0057] En otros aspectos, se realiza una transmisión de CTS separada antes de la transmisión de la trama de sondeo para mejorar la protección de estaciones individuales. Hay dos enfoques separados. Haciendo referencia a la FIG. 7, se usa una pluralidad de CTS 750-1 a 750-5 para mejorar la protección de una pluralidad de transmisiones de sondeo 712-1 a 712-5 transmitidas desde una pluralidad de STA 710-1 a 710-5 en respuesta a un TRM 704 transmitido desde un VHT AP 702. Como se ilustra, la pluralidad de CTS 750-1 a 750-5 se transmiten simultáneamente antes de que se envíe la pluralidad de transmisiones de sondeo 712-1 a 712-5. Una vez que el VHT AP 702 ha enviado un mensaje de libre para enviar (CTS) 706 para proteger la transmisión de los datos SDMA 708-1 a 708-5 a cada una de la pluralidad de STA 710-1 a 710-5, respectivamente, cada una de la pluralidad de las STA 710-1 a 710-5 puede enviar las respectivas confirmaciones de bloque 714-1 a 714-5.

[0058] Haciendo referencia a la FIG. 8, se usa una pluralidad de CTS 850-1 a 850-5 para mejorar la protección de una pluralidad de transmisiones de sondeo 812-1 a 812-5 transmitidas desde una pluralidad de STA 810-1 a 810-5 en respuesta a un TRM 804 transmitido desde un VHT AP 802. Como se ilustra, la pluralidad de CTS 850-1 a 850-5 se transmiten en serie antes de que se transmitan la pluralidad de transmisiones de sondeo 812-1 a 812-5. Luego, una vez que un CTS 806 ha sido transmitido por el VHT AP 802 para proteger la transmisión de datos SDMA 808-1 a 808-5 a cada una de la pluralidad de STA 810-1 a 810-5, respectivamente, cada una de la pluralidad de STA 810-1 a 810-5 puede enviar las respectivas confirmaciones de bloque 814-1 a 814-5.

[0059] En otro enfoque, como se muestra en la FIG. 9, se implementa un proceso de retroalimentación CSI explícito donde, inicialmente, un transmisor compatible con SDMA, como un AP 902, envía una trama de sondeo 920 y un TRM 904. Cada receptor identificado por una lista de STA contenidas en el TRM 904 calculará el canal utilizando la trama única de sondeo 906 y luego enviará el CSI al transmisor del TRM (es decir, el transmisor con capacidad SDMA del AP 902) en la trama única de datos. La pluralidad de STA se ilustra como STA 910-1 a 910-5 y la pluralidad de retroalimentaciones CSI se ilustra como retroalimentaciones CSI 912-1 a 912-5. Una trama CTS 906 también se utiliza para proteger la transmisión de los datos SDMA 908-1 a 908-5 a cada una de la pluralidad de STA 910-1 a 910-5, respectivamente. En un aspecto de la divulgación, las tramas de sondeo como la trama única de sondeo 920 no se incluyen como parte de ningún TRM para preservar la coexistencia con sistemas heredados.

[0060] La FIG. 10 ilustra una trama de sondeo 1000 que incluye una parte de preámbulo SDMA 1002 y una parte de información de control 1004-1026. En un aspecto de la divulgación, la longitud de la parte de preámbulo de SDMA 1002 está determinada por la asignación de flujo espacial especificada en el TRM. La parte de información de control 1004-1026 proporciona la siguiente información:

(1) Campo de indicador de calidad de canal (CQI) 1004: El campo CQI 1004 contiene la SNR recibida por antena promediada en todas las antenas y tonos de Rx para un TRM recibido. Esta información permite que el transmisor

SDMA construya una matriz de precodificación, si el diseño de la construcción de la matriz se basa en el criterio MMSE. La información contenida en el campo CQI 1004 también permite al transmisor SDMA estimar la señal de detección posterior a la relación interferencia/ruido (SINR) y asignar las velocidades de transmisión apropiadas para cada STA que respuesta. En un aspecto de la divulgación, el CQI puede medirse midiendo un nivel de ruido ambiental que rodea al receptor durante un período de silencio;

(2) Campo de registro de tráfico de enlace ascendente 1006: La información contenida en el campo de registro de tráfico de enlace ascendente 1006 permite que un transmisor SDMA programe las etapas de tráfico de enlace ascendente y/o asigne concesiones de sentido inverso (RDG). La información contenida en el campo de registro de tráfico de enlace ascendente 1006 también facilita que el programador cree un horario ajustado, optimizando así el rendimiento del protocolo MAC. En un aspecto, el registro de tráfico de enlace ascendente se presenta por clase, y los campos VO (voz), VI (video), BE (mejor esfuerzo) y BK (fondo) 612-618 indican cuatro clases de prioridad de ejemplo; y

(3) campo de control de potencia 1020: La información de potencia de transmisión contenida en el campo de control de potencia 1020 se completa con una STA como se describe en el presente documento.

[0061] También se incluye un campo CRC 1024 para la corrección de errores y un campo trasero 1026.

[0062] La FIG. 11 es un diagrama que ilustra la funcionalidad de un aparato 1100 de acuerdo con un aspecto de la divulgación. El aparato 1100 incluye un módulo 1102 para especificar parámetros de transmisión para una pluralidad de nodos inalámbricos en una única trama; y un módulo 1104 para transmitir la trama única.

[0063] La FIG. 12 es un diagrama que ilustra la funcionalidad de un aparato 1200 de acuerdo con un aspecto de la divulgación. El aparato 1200 incluye un módulo 1202 para recibir una única trama que comprende parámetros de transmisión para una pluralidad de nodos inalámbricos; y un módulo 1204 para transmitir información basada en al menos uno de los parámetros de transmisión.

[0064] Los expertos apreciarán que cualquiera de los diversos bloques lógicos, módulos, procesadores, medios, circuitos y pasos de algoritmo ilustrativos, descritos en relación con los aspectos divulgados en el presente documento, puede implementarse como hardware electrónico (por ejemplo, una implementación digital, una implementación analógica o una combinación de las dos, que pueda diseñarse usando la codificación fuente o alguna otra técnica), como diversas formas de código de programa o de diseño que incorporen instrucciones (que pueden denominarse en el presente documento, por comodidad, "software" o "módulo de software") o como combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito en general diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y pasos ilustrativos en términos de su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la solicitud en particular y de las restricciones de diseño impuestas en el sistema global. Los expertos en la materia pueden implementar la funcionalidad descrita de distintas maneras para cada aplicación particular, pero no se debería interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

[0065] La descripción anterior se proporciona para permitir que cualquier experto en la materia comprenda totalmente todo el alcance de la divulgación. Las modificaciones de las diversas configuraciones divulgadas en el presente documento serán fácilmente evidentes para los expertos en la materia. Por tanto, las reivindicaciones no están previstas para limitarse a los aspectos mostrados en el presente documento, sino que se les ha de conceder el alcance total compatible con el lenguaje de las reivindicaciones, en el que la referencia a un elemento en forma singular no está previsto que signifique "uno y solo uno", a no ser que así se indique de forma específica, sino más bien "uno o más". A menos que se indique lo contrario de forma específica, el término "alguno/a" se refiere a uno/a o más. Una reivindicación que cita al menos uno de una combinación de elementos (por ejemplo, "al menos uno de A, B o C") se refiere a uno o más de los elementos citados (por ejemplo, A, o B, o C, o cualquier combinación de los mismos).

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas que utiliza tecnología multiusuario, MU, MIMO que comprende:

especificación de parámetros de transmisión para una pluralidad de nodos inalámbricos (120) en una única trama que tiene una estructura de trama única (300), en el que los parámetros de transmisión comprenden parámetros MU-MIMO y comprenden una primera parte (326, 320) que comprende información destinada a la pluralidad de nodos inalámbricos y una segunda parte (360) que comprende información que se identifica específicamente para cada uno de la pluralidad de nodos inalámbricos (120); y

transmitir la trama única, en el que la primera parte comprende al menos uno de: un campo Tipo, un campo CTS apilado, un campo de sondeo MU-MIMO, un campo CP extendido, un campo Presente de desviación de frecuencia, un campo Control de potencia CL, un campo Rango o un campo MCS o en el que la segunda parte comprende al menos uno de: un campo Enviar CTS, un campo Enviar SND, un campo Enviar CQI, un campo Corrección de desviación de frecuencia, un campo Control de potencia, un campo MCS, un campo de contador de retroceso o un campo de tiempo de transmisión.

2. Un aparato (1100) para comunicaciones inalámbricas utilizando tecnología multiusuario, MU, MIMO, que comprende:

medios para especificar parámetros de transmisión (1102) para una pluralidad de nodos inalámbricos en una única trama que tiene una única estructura de trama, en el que los parámetros de transmisión comprenden parámetros MU-MIMO y comprenden una primera parte que comprende información destinada a la pluralidad de nodos inalámbricos y una segunda parte que comprende información que se identifica específicamente para cada uno de la pluralidad de nodos inalámbricos; y

medios para transmitir (1104) la trama única, en el que la primera parte comprende al menos uno de: un campo Tipo, un campo CTS apilado, un campo de sondeo MU-MIMO, un campo CP extendido, un campo Presente de desviación de frecuencia, un campo Control de potencia CL, un campo Rango o un campo MCS o en el que la segunda parte comprende al menos uno de: un campo Enviar CTS, un campo Enviar SND, un campo Enviar CQI, un campo Corrección de desviación de frecuencia, un campo Control de potencia, un campo MCS, un campo de contador de retroceso o un campo de tiempo de transmisión.

3. El aparato de la reivindicación 2 o el procedimiento según la reivindicación 1, en el que los parámetros de transmisión comprenden al menos uno de los siguientes: información de corrección para al menos uno de la pluralidad de nodos inalámbricos, información de desviación de frecuencia para al menos uno de la pluralidad de nodos inalámbricos o información de control de potencia para al menos uno de la pluralidad de nodos inalámbricos.

4. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas que utiliza tecnología multiusuario, MU, MIMO que comprende:

recibir una única trama que tiene una única estructura de trama (300), con la trama única que comprende parámetros de transmisión para una pluralidad de nodos inalámbricos (120), en la que los parámetros de transmisión comprenden parámetros MU-MIMO y comprenden una primera parte (326, 320) que comprende información destinada a la pluralidad de nodos inalámbricos y una segunda parte (360) que comprende información que se identifica específicamente para cada uno de la pluralidad de nodos inalámbricos; y

transmitir información basada en al menos uno de los parámetros de transmisión, en el que la primera parte comprende al menos uno de: un campo Tipo, un campo CTS apilado, un campo de sondeo MU-MIMO, un campo CP extendido, un campo Presente de desviación de frecuencia, un campo Control de potencia CL, un campo Rango o un campo MCS o en el que la segunda parte comprende al menos uno de: un campo Enviar CTS, un campo Enviar SND, un campo Enviar CQI, un campo Corrección de desviación de frecuencia, un campo Control de potencia, un campo MCS, un campo de contador de retroceso o un campo de tiempo de transmisión.

5. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que los parámetros de transmisión comprenden un valor de contador de retroceso y además comprenden disputar la transmisión basándose en el valor de contador de retroceso, en el que la disputa por la transmisión comprende preferentemente diferir la transmisión para una serie de ranuras inactivas.

6. Un aparato (1200) para comunicaciones inalámbricas utilizando tecnología multiusuario, MU, MIMO, que comprende:

medios para recibir (1202) una única trama que tiene una única estructura de trama (300), con la trama única que comprende parámetros de transmisión para al menos un nodo inalámbrico y el aparato, en el que los parámetros de transmisión comprenden parámetros MU-MIMO y comprenden una primera parte (326, 320) que comprende información destinada al al menos un nodo inalámbrico y al aparato y una segunda parte (360) que comprende información que se identifica específicamente para cada uno del al menos un nodo inalámbrico y el aparato; y

medios para transmitir (1204) información basada en al menos uno de los parámetros de transmisión, en el que la primera parte comprende al menos uno de: un campo Tipo, un campo CTS apilado, un campo de sondeo MU-MIMO, un campo CP extendido, un campo Presente de desviación de frecuencia, un campo Control de potencia CL, un campo Rango o un campo MCS o en el que la segunda parte comprende al menos uno de: un campo Enviar CTS, un campo Enviar SND, un campo Enviar CQI, un campo Corrección de desviación de frecuencia, un campo Control de potencia, un campo MCS, un campo de contador de retroceso o un campo de tiempo de transmisión.

7. El aparato (1200) de la reivindicación 6 o el procedimiento según la reivindicación 4, en el que los parámetros de transmisión comprenden un orden de transmisión.

8. El aparato (1200) de la reivindicación 6 o el procedimiento según la reivindicación 4, en el que los parámetros de transmisión comprenden un identificador de flujo espacial.

9. El aparato (1200) o el procedimiento según la reivindicación 8, en el que el identificador de flujo espacial se basa en un orden de transmisión.

10. El aparato (1200) de la reivindicación 6, en el que los parámetros de transmisión comprenden un valor de contador de retroceso y además comprenden medios de disputa configurados para disputar la transmisión basándose en el valor de contador de retroceso.

11. El aparato (1200) de la reivindicación 6, que comprende además medios de aplazamiento para diferir la transmisión durante una serie de ranuras inactivas.

12. El aparato (1200) de la reivindicación 6 o el procedimiento según la reivindicación 4, en el que los parámetros de transmisión comprenden un tiempo de transmisión y el sistema de procesamiento está configurado además para transmitir información en el momento de la transmisión.

13. Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas que utiliza tecnología MIMO multiusuario, MU, que comprende:

un medio legible por máquina que comprende instrucciones ejecutables para llevar a cabo los pasos de cualquiera de las reivindicaciones 1, 4, 5, 7, 8, 9 y 12, cuando dicho programa informático se ejecuta en un dispositivo electrónico.

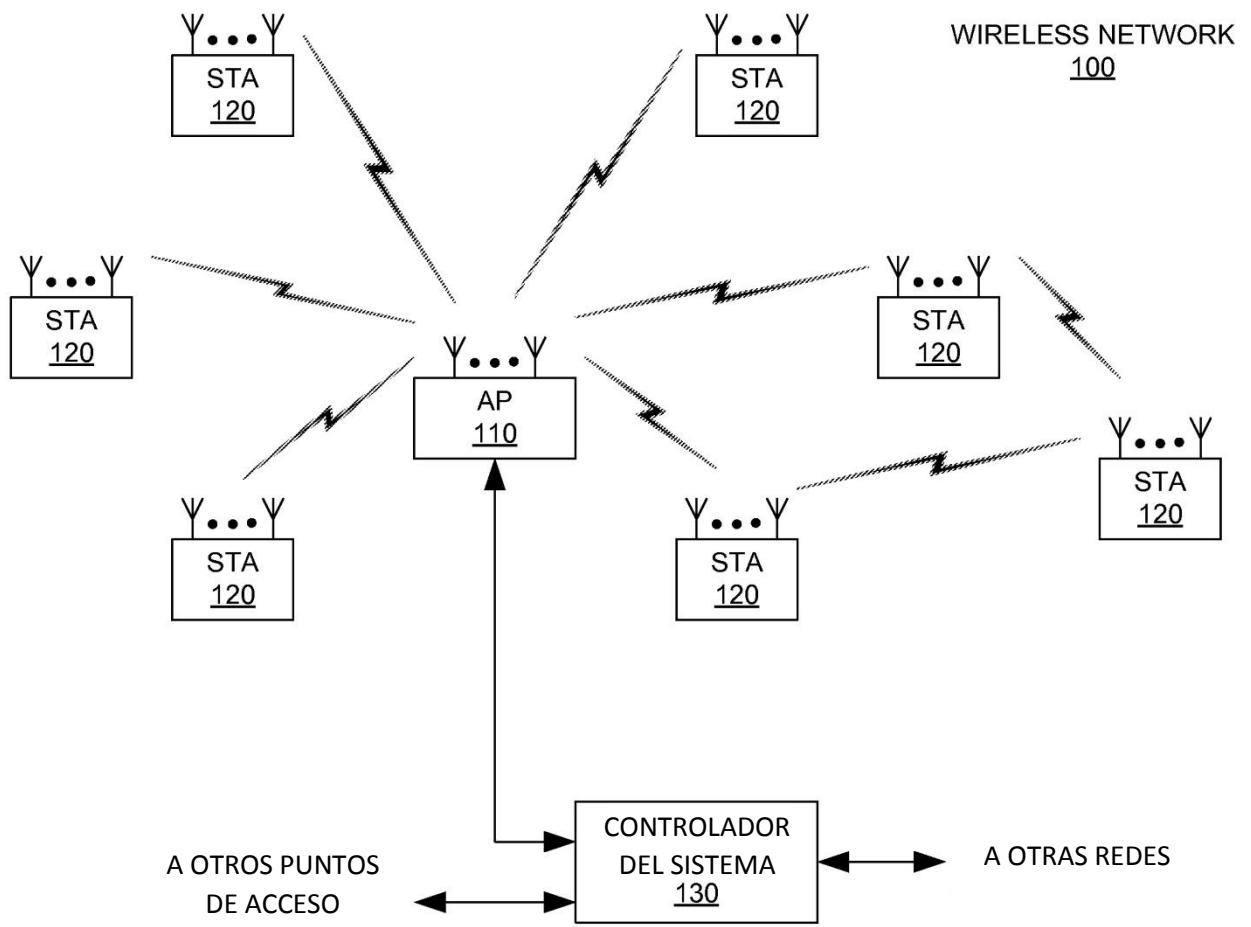


FIG. 1

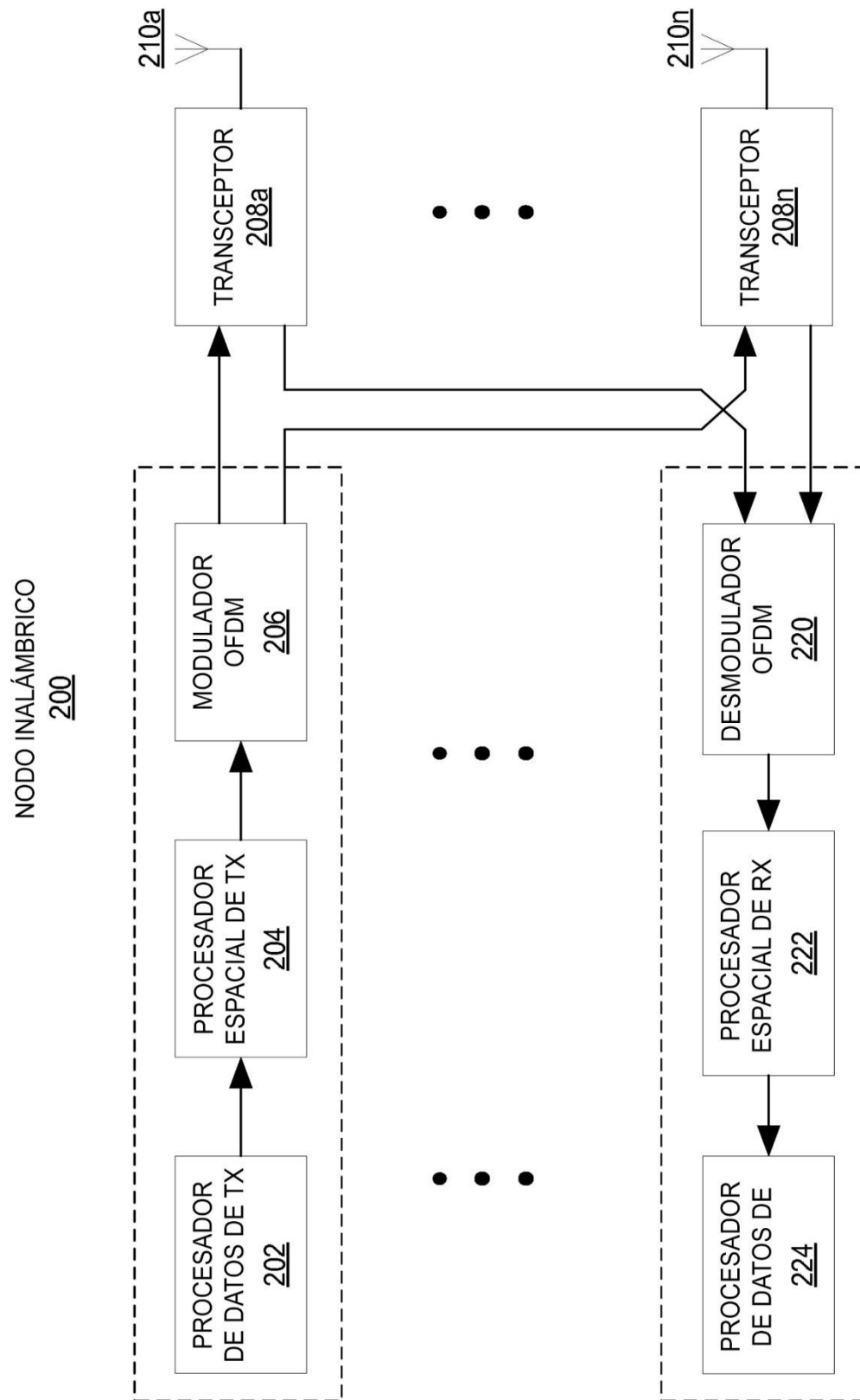


FIG. 2

322	324	326	328	320	360	390
FC	Duración	DA (radiodifusión)	SA	Información común (CI)	Por información de STA (PSI)	CRC

FIG. 3

Campos de información común (CI) 400

401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412
TIPO	TXOP	CTS apiladas	Sondeo de MU-MIMO	CAL	Usar CP extendido	Preajuste de desviación de frec.	Control de potencia de CL	Intervalo	MCS	Control de potencia de OL	Potencia de Rx de destino

FIG. 4

Por campos de información de STA (PFI) 500

	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511
STA-1	STA ID	#SS	Enviar CTS	Enviar SND	Enviar CQI	Frecuencia Corrección de desvío	Control de potencia	Desviación de tiempo de intervalo	MCS	Contador de retroceso	Tiempo de transmisión
STA-2	STA ID	#SS	Enviar CTS	Enviar SND	Enviar CQI	Frecuencia Corrección de desvío	Control de potencia	Desviación de tiempo de intervalo	MCS	Contador de retroceso	Tiempo de transmisión
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
STA-n	STA ID	#SS	Enviar CTS	Enviar SND	Enviar CQI	Frecuencia Corrección de desvío	Control de potencia	Desviación de tiempo de intervalo	MCS	Contador de retroceso	Tiempo de transmisión

Campos seleccionados

FIG. 5

600

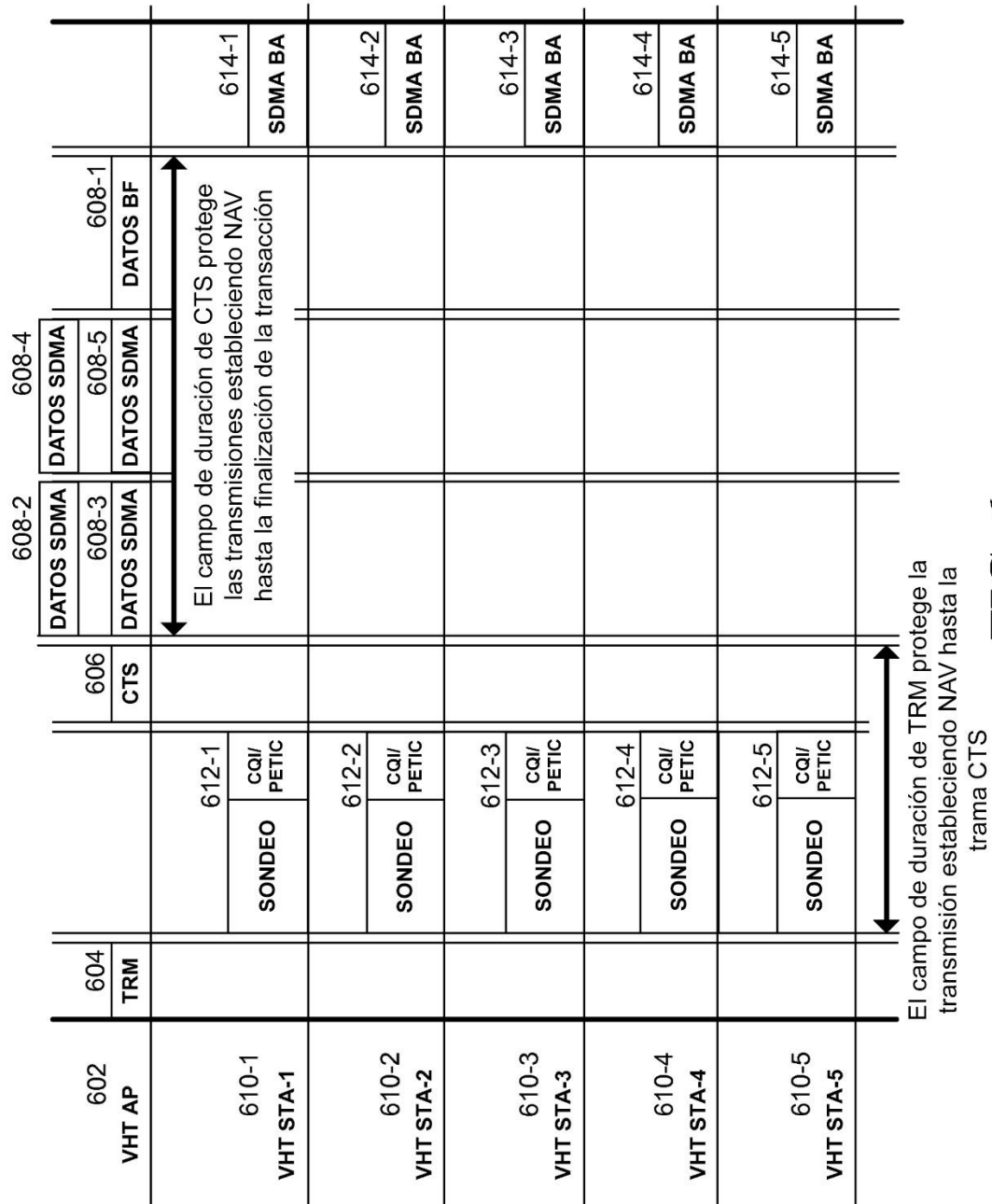


FIG. 6

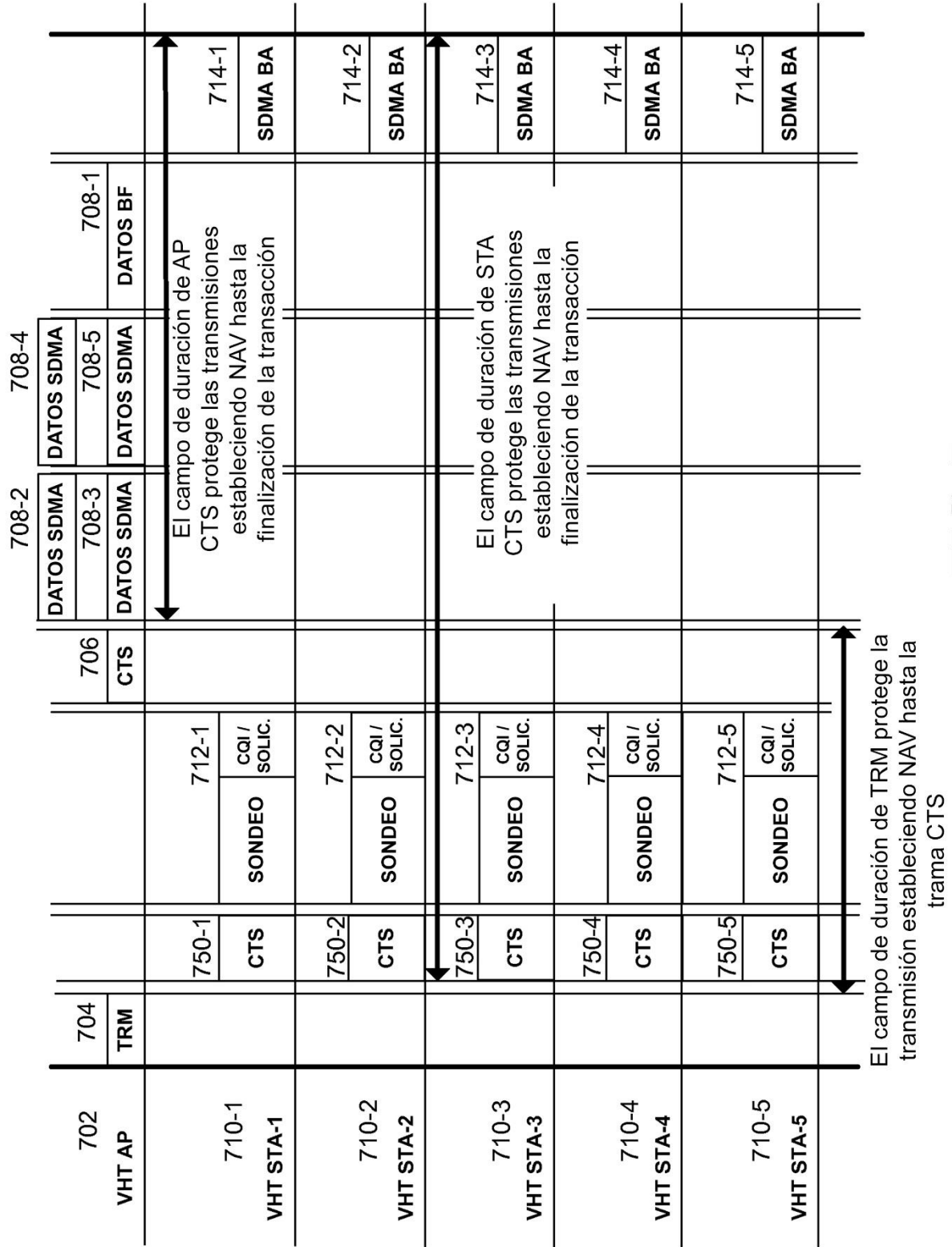


FIG. 7

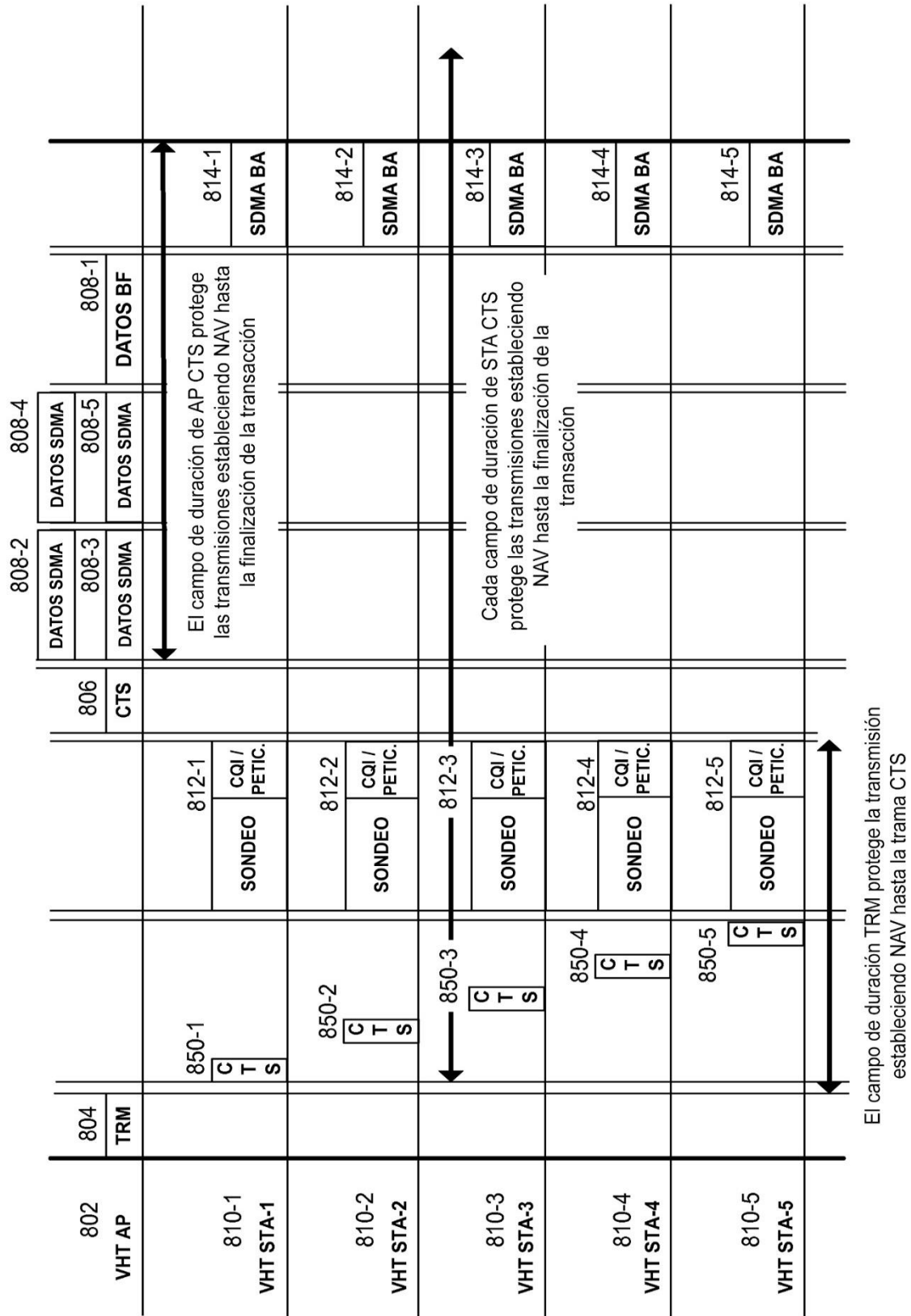


FIG. 8

900

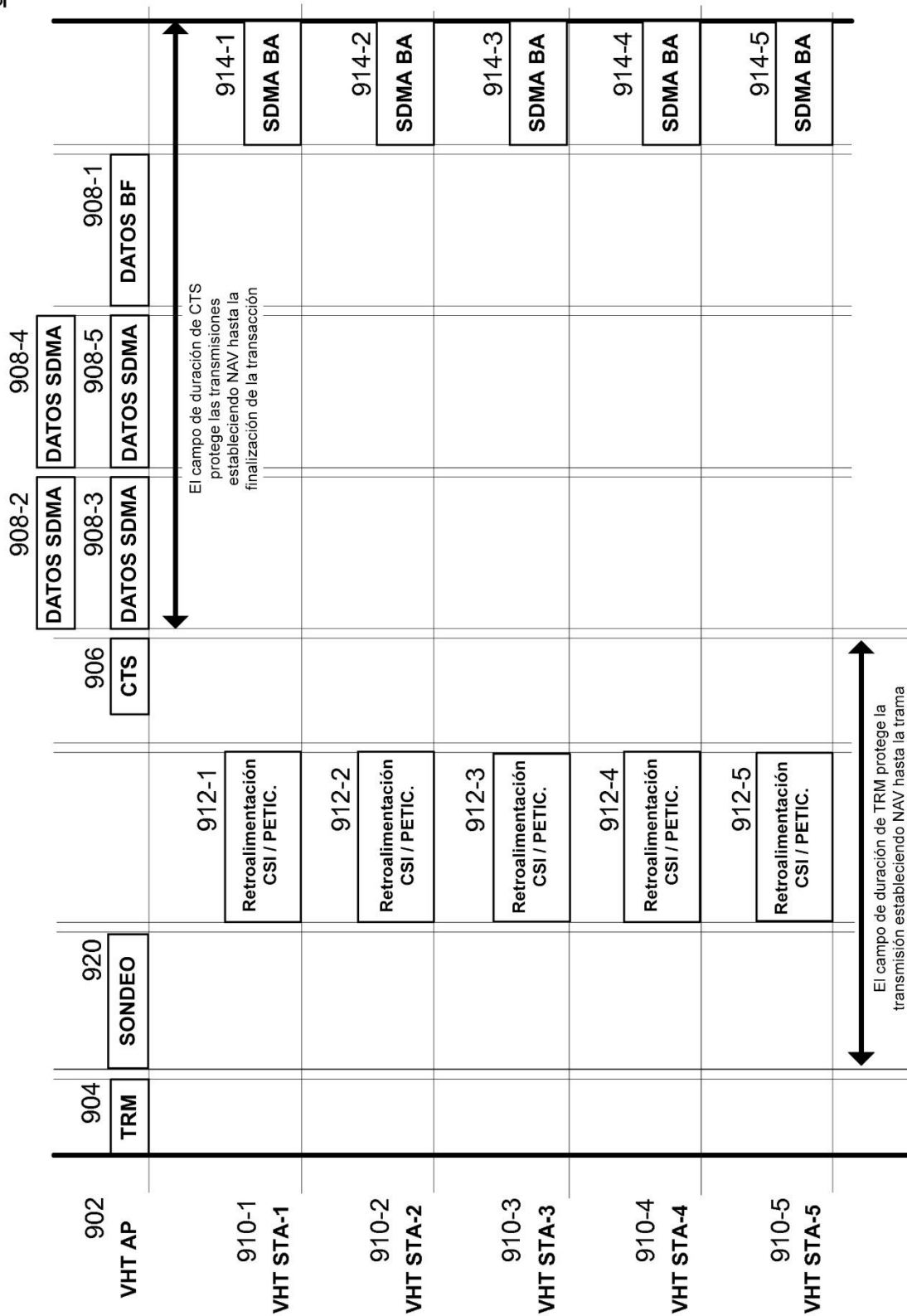


FIG. 9

1000

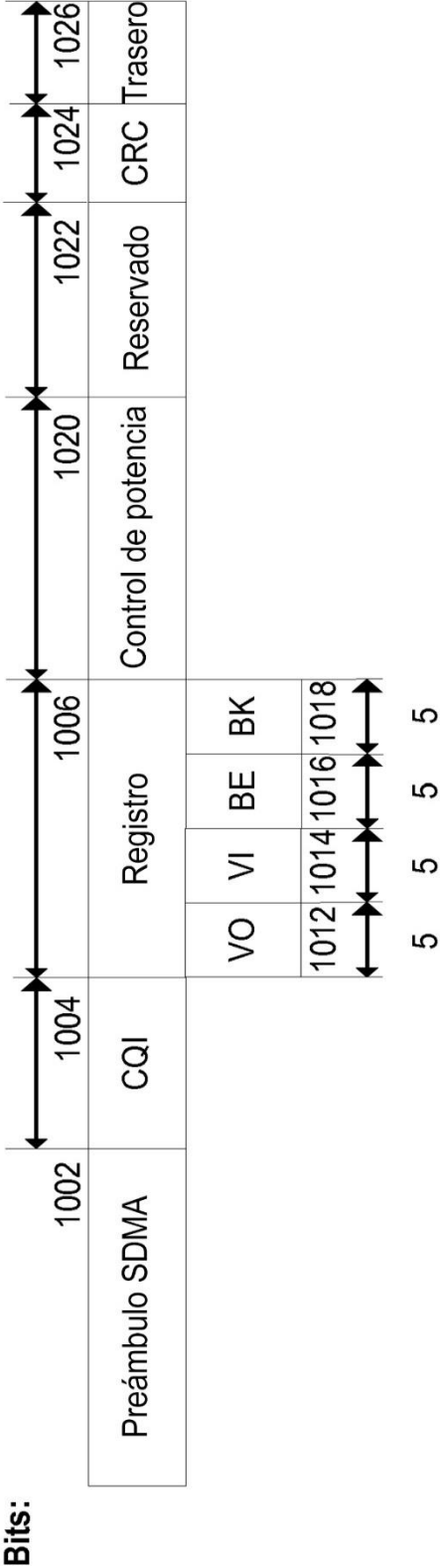


FIG. 10

1100

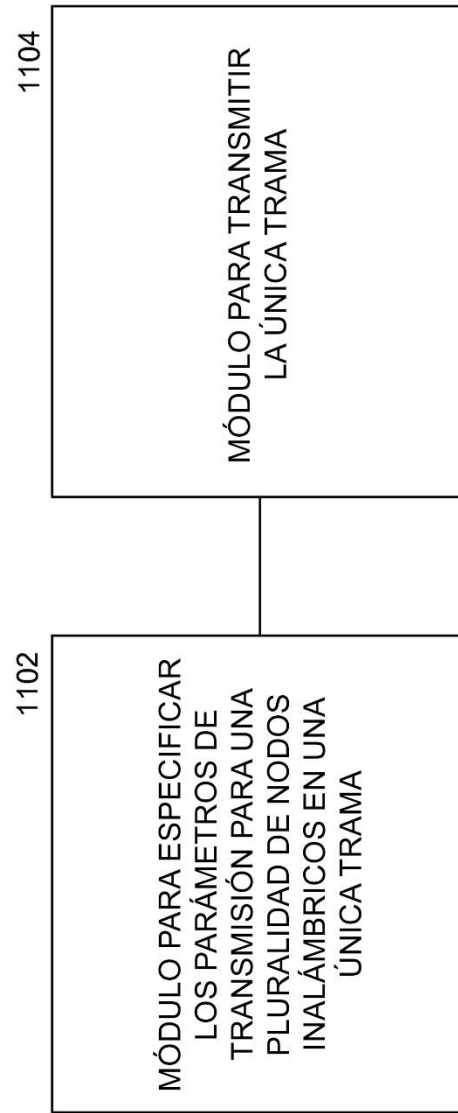


FIG. 11

1200

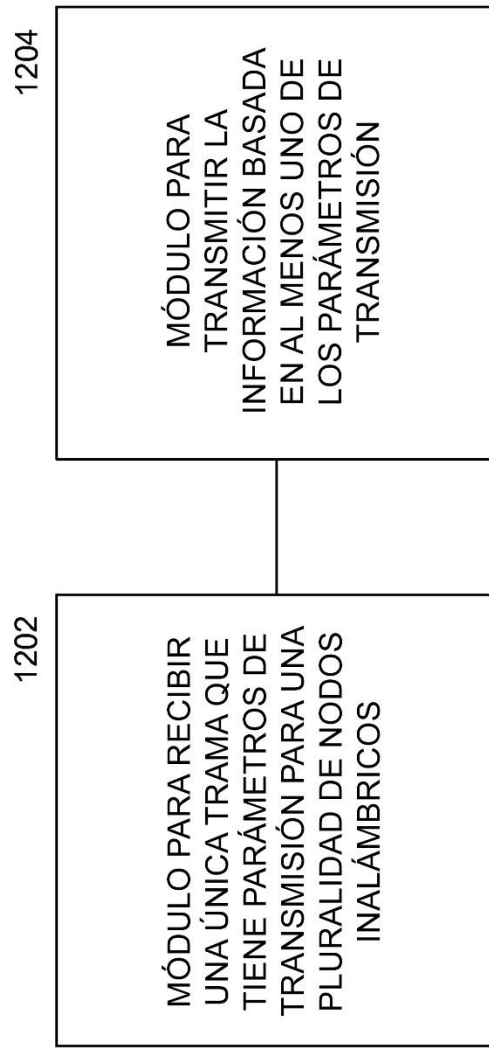


FIG. 12