(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 553 083**

(51) Int. Cl.:
H04L 27/26 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2011 E 11727580 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.08.2015 EP 2577927**

(54) Título: **Formato de campos VHT-SIG-B y de servicio en la norma IEEE 802.11ac**

(30) Prioridad:

31.05.2011 US 201113149411
02.06.2010 US 350817 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.12.2015

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

VAN NEE, DIDIER JOHANNES RICHARD;
VAN ZELST, ALBERT;
MERLIN, SIMONE y
SAMPATH, HEMANTH

(74) Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 553 083 T3

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

DESCRIPCIÓN

Formato de campos VHT-SIG-B y de servicio en la norma IEEE **802.11ac**

ANTECEDENTES

Campo

Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren, en general, a comunicaciones inalámbricas y, más específicamente, al formateo de los campos VHT-SIG-B y de Servicio para comunicaciones inalámbricas de Muy Alto Caudal (VHT).

Antecedentes

A fin de abordar la cuestión de los crecientes requisitos de ancho de banda demandados para sistemas de comunicaciones inalámbricas, están siendo desarrollados distintos esquemas para permitir a múltiples terminales de usuario comunicarse con un único punto de acceso, compartiendo los recursos de canal y logrando a la vez altos caudales de datos. La tecnología de Múltiples Entradas y Múltiples Salidas (MIMO) representa un enfoque de ese tipo que ha surgido recientemente como una técnica popular para los sistemas de comunicación de la próxima 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 (p. ej., de decenas de metros hasta unos pocos cientos de metros).

Un sistema de MIMO emplea 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 de transmisión y las N_R antenas de recepción puede ser descompuesto en N_S canales independientes, que también son mencionados como 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 prestaciones mejoradas (p. ej., mayor caudal y / o mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas de transmisión y de recepción.

En redes inalámbricas con un único punto de acceso (AP) y múltiples estaciones de usuario (STA), las transmisiones simultáneas pueden ocurrir por múltiples canales hacia distintas estaciones, tanto en la dirección del enlace ascendente como en la del enlace descendente. Muchos retos están presentes en tales sistemas.

El documento de Zhang H et al “Debates del Preámbulo de la norma 802.11ac, documento IEEE 802.11-09/1174r0” se refiere a las estructuras propuestas para preámbulos para la norma 802.11 de formación de redes inalámbricas de ordenadores.

RESUMEN

Los aspectos de la presente invención se enuncian en las reivindicaciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A fin de que la forma en la cual puedan ser entendidas en detalle las características anteriormente indicadas de la presente divulgación, se puede disponer de una descripción más específica, brevemente resumida en lo que antecede, por referencia a aspectos, algunos de los cuales están ilustrados en los dibujos adjuntos. Ha de observarse, sin embargo, que los dibujos adjuntos ilustran solamente ciertos aspectos típicos de esta divulgación y, por lo tanto, no han de ser considerados como limitadores de su ámbito, porque la descripción puede admitir otros aspectos igualmente efectivos.

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 punto de acceso (AP) ejemplar y terminales de usuario de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 3 ilustra una estructura ejemplar de una parte de preámbulo de un paquete de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 4 ilustra una estructura ejemplar de un campo de Señal B de Muy Alto Caudal (VHT-SIG-B) y una parte de datos del paquete en la FIG. 3, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 5 ilustra operaciones ejemplares que pueden ser realizadas en un AP para transmitir una trama que tiene un campo en una parte de preámbulo de la trama, en la que el campo y la parte de datos de la trama tienen el mismo número de sub-portadoras, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 5A ilustra medios ejemplares capaces de realizar las operaciones mostradas en la FIG. 5.

La FIG. 6 ilustra operaciones ejemplares que pueden ser realizadas en una estación (STA) para recibir una trama que tiene un campo en una parte de preámbulo de la trama, en la que el campo y la parte de datos de la trama tienen el mismo número de sub-portadoras, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 6A ilustra medios ejemplares capaces de realizar las operaciones mostradas en la FIG. 6.

La FIG. 7 ilustra operaciones ejemplares que pueden ser realizadas en un AP para transmitir una trama donde los bits en un campo de la parte de preámbulo se repiten en base al ancho de banda del canal, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

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

La FIG. 8 ilustra operaciones ejemplares que pueden ser realizadas en una STA para recibir una trama donde los bits en un campo de la parte de preámbulo se repiten en base al ancho de banda del canal, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

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

La FIG. 9 ilustra una estructura ejemplar de un campo VHT-SIG-B con los bits repetidos de acuerdo al ancho de banda del canal, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Diversos aspectos de la divulgación se describen más completamente a continuación en la presente memoria, con referencia a los dibujos adjuntos. Esta divulgación, sin embargo, puede ser realizada en muchas formas distintas y no debería ser interpretada como limitada a ninguna estructura o función específica presentada en toda la extensión de esta divulgación. Antes bien, estos aspectos se proporcionan a fin de que esta divulgación sea exhaustiva y completa, y que transmita completamente el ámbito de la divulgación a los expertos en la técnica. En base a las revelaciones en la presente memoria, un experto en la técnica debería apreciar que el ámbito de la divulgación está concebido para abarcar cualquier aspecto de la divulgación divulgada en la presente memoria, ya sea implementado independientemente de, o combinado con, cualquier otro aspecto de la divulgación. Por ejemplo, un aparato puede ser implementado, o un procedimiento puede ser puesto en práctica, usando cualquier número de los aspectos enunciados en la presente memoria. Además, el ámbito de la divulgación está concebido para abarcar un tal aparato o procedimiento que se ponga en práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad, además de, o distinta a, los diversos aspectos de la divulgación enunciada en la presente memoria. Debería entenderse que cualquier aspecto de la divulgación divulgada en la presente memoria puede ser realizado por uno o más elementos de una reivindicación.

La palabra “ejemplar” se usa en la presente memoria para significar “que sirve como ejemplo, caso o ilustración”. Cualquier aspecto descrito en la presente memoria como “ejemplar” no ha de ser necesariamente interpretado como preferido o ventajoso sobre otros aspectos.

Aunque se describen en la presente memoria aspectos específicos, muchas variaciones y permutaciones de estos aspectos caen dentro del ámbito de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferidos, el ámbito de la divulgación no está concebido para estar limitado a estos beneficios, usos u objetivos específicos. En cambio, los aspectos de la divulgación están concebidos para ser extensamente aplicables a distintas tecnologías inalámbricas, configuraciones de sistemas, redes y protocolos de transmisión, algunos de los cuales están ilustrados 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 lugar de limitadores, estando el ámbito de la divulgación definido por las reivindicaciones adjuntas.

UN SISTEMA EJEMPLAR DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA

Las técnicas descritas en la presente memoria pueden ser usadas para distintos sistemas de comunicación inalámbrica de banda ancha, incluyendo sistemas de comunicación que están basados en un esquema de multiplexado ortogonal. Los ejemplos de tales sistemas de comunicación incluyen sistemas de Acceso Múltiple por División Espacial (SDMA), Acceso Múltiple por División del Tiempo (TDMA), Acceso Múltiple por División Ortogonal de Frecuencia (OFDMA), Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portador Única (SC-FDMA), etc. Un sistema de SDMA puede utilizar direcciones suficientemente distintas para transmitir simultáneamente datos pertenecientes a múltiples terminales de usuario. Un sistema de TDMA puede permitir a múltiples terminales de usuario compartir el mismo canal de frecuencia dividiendo la señal de transmisión en distintas ranuras temporales, estando cada ranura temporal asignada a un terminal de usuario distinto. Un sistema de OFDMA utiliza el multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM), que es una técnica de modulación que divide el ancho de banda global del sistema en múltiples sub-portadoras ortogonales.

Estas sub-portadoras también pueden llamarse tonos, contenedores, etc. Con OFDM, cada sub-portadora puede ser modulada independientemente con datos. Un sistema de SC-FDMA puede utilizar el FDMA intercalado (IFDMA) para transmitir por sub-portadoras que están distribuidas por el ancho de banda del sistema, el FDMA localizado (LFDMA) para transmitir por un bloque de sub-portadoras adyacentes, o el FDMA mejorado (EFDMA) para transmitir por 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.

Las revelaciones en la presente memoria pueden ser incorporadas en (p. ej., implementadas dentro de, o realizadas por) una amplia variedad de aparatos cableados o inalámbricos (p. ej., nodos). En algunos aspectos, un nodo inalámbrico implementado de acuerdo a las revelaciones en la presente memoria puede comprender un punto de acceso o un terminal de acceso.

Un punto de acceso (“AP”) puede comprender, ser implementado como, o conocido como, un NodoB, un Controlador de Red de Radio (“RNC”), un eNodoB, un Controlador de Estación Base (“BSC”), una Estación Transceptora Base (“BTS”), una Estación Base (“BS”), una Función Transceptora (“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.

Un terminal de acceso (“AT”) puede comprender, ser implementado como, o conocido como, un terminal de acceso, una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil, una estación remota, un terminal remoto, un terminal de usuario, un agente de usuario, un dispositivo de usuario, 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 Iniciación de Sesiones (“SIP”), una estación de bucle local inalámbrico (“WLL”), un asistente digital personal (“PDA”), un dispositivo de mano que tenga capacidad de conexión inalámbrica, una Estación (“STA”) o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado con un módem inalámbrico. En consecuencia, uno o más aspectos revelados en la presente memoria pueden ser incorporados a un teléfono (p. ej., un teléfono celular o teléfono inteligente), un ordenador (p. ej., un portátil), un dispositivo de comunicación portátil, un dispositivo informático portátil (p. ej., un asistente personal de datos), un dispositivo de entretenimiento (p. ej., un dispositivo de música o vídeo, o una radio por satélite), un dispositivo del sistema de localización 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. Un nodo inalámbrico de ese tipo puede proporcionar, por ejemplo, conectividad para, o con, una red (p. ej., una red de área amplia tal como Internet o una red celular) mediante un enlace de comunicación cableado o inalámbrico.

La FIG. 1 ilustra un sistema de acceso múltiple, múltiple entrada y múltiple salida (MIMO) 100 con puntos de acceso y terminales de usuario. Para simplificar, solamente se muestra un punto de acceso 110 en la FIG. 1. Un punto de acceso es generalmente una estación fija que se comunica con los terminales de usuario y también puede ser mencionado como una estación base o con alguna otra terminología. Un terminal de usuario puede ser fijo o móvil y también puede ser mencionado como una estación móvil, un 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 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 puede también comunicarse de igual a igual con otro terminal de usuario. Un controlador del sistema 130 se acopla con, y proporciona coordinación y control para, los puntos de acceso.

Si bien partes de la siguiente divulgación describirán terminales de usuario 120 capaces de comunicarse mediante el Acceso Múltiple por División Espacial (SDMA), para ciertos aspectos, los terminales de usuario 120 también pueden incluir algunos terminales de usuario que no prestan soporte al SDMA. Por 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, ventajosamente, que las versiones más antiguas de terminales de usuario (estaciones “heredadas”) permanezcan desplegadas en una empresa, extendiendo su vida útil, permitiendo a la vez que los terminales de usuario de SDMA más nuevos sean introducidos según se considere adecuado.

El sistema 100 emplea múltiples antenas de transmisión y de recepción para la transmisión de datos por el enlace descendente y el enlace ascendente. El punto de acceso 110 está equipado con N_{ap} antenas y representa la múltiple entrada (MI) para transmisiones de enlace descendente y la múltiple salida (MO) para transmisiones de enlace ascendente. Un conjunto de K terminales de usuario 120 seleccionados representa colectivamente la múltiple salida para transmisiones de enlace descendente y la múltiple entrada 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 multiplexadas en el código, la frecuencia o el tiempo por algún medio. K puede ser mayor que N_{ap} si los flujos de símbolos de datos pueden ser multiplexados usando la técnica de TDMA, distintos canales de código 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 estar equipado con una o más antenas múltiples (es decir, $N_{ut} \geq 1$). Los K terminales de usuario seleccionados pueden tener el mismo número, o un número distinto, de antenas.

El sistema de MIMO 100 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 distintas bandas de frecuencia. El sistema de MIMO 100 puede también utilizar una portadora única o múltiples portadoras para la transmisión. Cada terminal de usuario puede estar equipado con una única antena (p. ej., a fin de mantener bajos los costes) o múltiples antenas (p. ej., allí donde el coste adicional puede ser soportado). 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 distintas ranuras temporales, estando cada ranura temporal asignada a un terminal de usuario 120 distinto.

La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques del punto de acceso 110 y de 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 transmisora para el enlace descendente y una entidad receptora 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. Según se usa en la presente memoria, una “entidad transmisora” es un aparato o dispositivo, operado independientemente, capaz de transmitir datos mediante un canal inalámbrico, y una “entidad receptora” es un aparato o dispositivo, operado independientemente, capaz de recibir datos mediante un canal inalámbrico. En la siguiente descripción, el subíndice “dn” indica el enlace descendente, el subíndice “up” indica el enlace ascendente, Nup terminales de usuario son seleccionadas para la transmisión simultánea por el enlace ascendente, Ndn terminales de usuario son seleccionadas para la transmisión simultánea por el enlace descendente, Nup puede o no ser igual a Ndn, y Nup y Ndn pueden ser valores estáticos o pueden cambiar para cada intervalo de planificación. La guía de haces, o alguna otra técnica de procesamiento espacial, puede ser usada en el punto de acceso y en el terminal de usuario.

Por 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 (p. ej., codifica, intercala y modula) los datos de tráfico para el terminal de usuario en base a 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 el procesamiento espacial sobre 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 (p. ej., convierte a analógico, amplifica, filtra y aumenta la frecuencia) un respectivo flujo de símbolos de transmisión para generar una señal de enlace ascendente. Las $N_{ut,m}$ unidades transmisoras 254 proporcionan $N_{ut,m}$ señales de enlace ascendente para la transmisión desde $N_{ut,m}$ antenas 252 al punto de acceso.

N_{up} terminales de usuario pueden ser programados para la transmisión simultánea por el enlace ascendente. Cada uno de estos terminales de usuario realiza el procesamiento espacial sobre su flujo de símbolos de datos y transmite su conjunto de flujos de símbolos de transmisión, por el enlace ascendente, al punto de acceso.

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 por el enlace ascendente. Cada antena 224 proporciona una señal recibida a una respectiva unidad receptora (RCVR) 222. Cada unidad receptora 222 realiza el 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 de receptor sobre los N_{ap} flujos de símbolos recibidos desde las N_{ap} unidades receptoras 222 y proporciona N_{up} flujos recuperados de símbolos de datos de enlace ascendente. El procesamiento espacial de receptor es realizado de acuerdo a la inversión matricial de correlación de canal (CCMI), el mínimo error cuadrado medio (MMSE), la cancelación de interferencia suave (SIC), o a 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 (p. ej., desmodula, desintercala y descodifica) cada flujo recuperado de símbolos de datos de enlace ascendente de acuerdo a la velocidad usada para ese flujo para obtener datos descodificados. Los datos descodificados para cada terminal de usuario pueden ser proporcionados a un sumidero de datos 244 para su almacenamiento y / o a un controlador 230 para un procesamiento adicional.

Por 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 programados 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 ser enviados por distintos canales de transporte. El procesador de datos de TX 210 procesa (p. ej., codifica, intercala y modula) los datos de tráfico para cada terminal de usuario en base a 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 el procesamiento espacial (tal como una pre-codificación o formación de haces, según lo descrito en la presente divulgación) sobre los N_{dn} flujos de símbolos de datos de enlace descendente, y proporciona N_{ap} flujos de símbolos de transmisión para las N_{ap} antenas. Cada unidad transmisora 222 recibe y procesa un respectivo flujo de símbolos de transmisión para generar una señal de enlace descendente. Proporcionando las N_{ap} unidades transmisoras 222 N_{ap} señales de enlace descendente para su

transmisión desde las N_{ap} antenas 224 a los terminales de usuario.

En cada terminal de usuario 120, las $N_{ut,m}$ antenas 252 reciben las N_{ap} señales de enlace descendente desde el punto de acceso 110. Cada unidad receptora 254 procesa una señal recibida desde una antena asociada 252 y proporciona un flujo de símbolos recibidos. Un procesador espacial de RX 260 realiza el procesamiento espacial de receptor sobre $N_{ut,m}$ flujos de símbolos recibidos desde las $N_{ut,m}$ unidades receptoras 254 y proporciona un flujo recuperado de símbolos de datos de enlace descendente para el terminal de usuario. El procesamiento espacial de receptor es realizado de acuerdo a la CCMI, el MMSE o alguna otra técnica. Un procesador de datos de RX 270 procesa (p. ej., desmodula, desintercala y descodifica) el flujo recuperado de símbolos de datos de enlace descendente para obtener datos descodificados para el terminal de usuario.

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 de 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 en base a la matriz $H_{dn,m}$ de respuesta de canal de enlace descendente para ese terminal de usuario. El controlador 230 obtiene la matriz de filtro espacial para el punto de acceso en base a la matriz efectiva $H_{up,eff}$ de respuesta de canal de enlace ascendente. El controlador 280 para cada terminal de usuario puede enviar información de retro-alimentación (p. ej., los auto-vectores de enlace descendente y / o de enlace ascendente, los auto-valores, las estimaciones de SNR, etc.) al punto de acceso. Los controladores 230 y 280 también controlan el funcionamiento de diversas unidades de procesamiento en el punto de acceso 110 y el terminal de usuario 120, respectivamente.

UNA ESTRUCTURA EJEMPLAR DE PREÁMBULO

La FIG. 3 ilustra una estructura ejemplar de un preámbulo 300 de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación. El preámbulo 300 puede ser transmitido, por ejemplo, desde el punto de acceso (AP) 110 a los terminales de usuario 120 en el sistema de MIMO 100 ilustrado en la FIG. 1

El preámbulo 300 puede comprender una parte de omni-herencia 302 (es decir, la parte no formada en haces) y una parte pre-codificada 304 de VHT (Muy Alto Caudal) de la norma IEEE 802.11ac. La parte de omni-herencia 302 puede comprender: un Campo de Entrenamiento Corto Heredado (L-STF) 306, un Campo de Entrenamiento Largo Heredado 308, un campo de Señal Heredada (L-SIG) 310 y dos símbolos de OFDM para los campos de Señal A de VHT (VHT-SIG-A) 312, 314. Los campos de VHT-SIG-A 312, 314 (es decir, VHT-SIG-A1 y VHT-SIG-A2) pueden ser transmitidos omni-direccionalmente y pueden indicar la asignación de números de flujos espaciales a una combinación (conjunto) de las STA.

La parte pre-codificada 304 de VHT de la norma IEEE 802.11ac puede comprender un Campo de Entrenamiento Corto de VHT (VHT-STF) 318, un Campo de Entrenamiento Largo de VHT 1 (VHT-LTF1) 320, potencialmente otros Campos de Entrenamiento Largos de VHT (VHT-LTF) 322, un campo de Señal B de VHT (VHT-SIG-B) 324 y una parte de datos 326. El campo de VHT-SIG-B 324 puede comprender un símbolo de OFDM y puede ser transmitido pre-codificado / formado por haces.

En las WLAN de la próxima generación, tales como el sistema 100 de la FIG. 1, la transmisión de MIMO de múltiples usuarios (MU) de enlace descendente (DL) puede representar una técnica prometedora para aumentar el caudal global de red. La recepción robusta de MU-MIMO puede implicar la transmisión por el AP de todos los VHT-LTF 322 a todas las STA que disponen de soporte. Los VHT-LTF 322 pueden permitir a cada STA estimar un canal de MIMO desde todas las antenas de AP a las antenas de STA. La STA puede utilizar el canal estimado para realizar la anulación efectiva de interferencia a partir de flujos de MU-MIMO correspondientes a otras STA. Para realizar una cancelación robusta de interferencia, puede esperarse que cada STA conozca qué flujo espacial pertenece a esa STA, y qué flujos espaciales pertenecen a otros usuarios.

En la mayoría de los aspectos de una transmisión de MU-MIMO de DL, una parte no formada por haces de un preámbulo transmitido desde un punto de acceso a una pluralidad de estaciones de usuario (STA) puede llevar un campo de asignación de flujo espacial que indica la asignación de flujos espaciales a las STA. A fin de analizar sintácticamente esta información de asignación en un sector de STA, cada STA puede necesitar conocer su ordenamiento, o un número de STA en un conjunto de STA, a partir de la pluralidad de STA planificadas para recibir la transmisión de MU. Esto puede implicar la formación de grupos, en los que un campo de identificación de grupo (Identificador de grupo) 316 en el preámbulo para ciertos aspectos puede impartir, para todas las STA con soporte, el conjunto de las STA (y su orden) transmitidas en una transmisión dada de MU-MIMO. Para otros aspectos, el Identificador de grupo puede ser indicado como parte de otro campo en el preámbulo 300, tal como dentro de los campos VHT-SIG-A 312, 314 (p. ej., los bits 4 a 9 en VHT-SIG-A1).

La FIG. 4 ilustra una estructura ejemplar del campo VHT-SIG-B 324 y la parte de datos 326 del paquete en la FIG. 3 en mayor detalle. El campo VHT-SIG-B 324 puede indicar la longitud de datos útiles en la unidad de datos de servicio del Protocolo de Convergencia de Capa Física (PLCP) (PSDU) (p. ej., la longitud de datos útiles en la parte de datos 326).

Para ciertos aspectos, tales como las aplicaciones de múltiples usuarios, el campo VHT-SIG-B 324 puede contener información específica del usuario (p. ej., modulación y tasa de codificación) y puede estar espacialmente multiplexado para distintas STA. De tal modo, el campo VHT-SIG-B 324 puede comprender un cierto número de bits de información 402 seguidos por un cierto número de bits de cola 404. Para un canal de 20 MHz, por ejemplo, el campo VHT-SIG-B 324 puede comprender 26 bits, que pueden ser divididos en 20 bits de información y 6 bits de cola. Para aplicaciones de múltiples usuarios, los 20 bits de información pueden comprender un campo de longitud de 16 bits (que indica la longitud de datos útiles en la parte de datos) y un índice de esquema de modulación y codificación (MCS) de 4 bits. Para aplicaciones de usuario único, los 20 bits de información pueden comprender un campo de longitud de 17 bits y 3 bits reservados.

La parte de datos 326 puede comprender un campo de Servicio 406 y una unidad conjunta de datos del protocolo MAC de VHT (VHT-AMPDU) 408. Para ciertos aspectos, el campo de Servicio 406 puede comprender dos octetos (es decir, 16 bits). Usado para la inicialización del cifrador, para cifrar la parte de datos, el campo de Servicio 406 puede comprender un cifrador 410, un cierto número de bits reservados 411 y un control de redundancia cíclica (CRC) 412 para el campo VHT-SIG-B 324. Para ciertos aspectos, el cifrador 410 puede comprender 7 bits, y el CRC 412 puede comprender 8 bits, dejando un bit reservado 411 según se muestra en la FIG. 4.

FORMATOS EJEMPLARES DEL CAMPO VHT-SIG-B

Tal como se ha descrito anteriormente, el campo VHT-SIG-B 324 puede incluir un valor paramétrico que se usa para la transmisión de SDMA a cada STA de destino. El campo VHT-SIG-B 324 puede incluir información acerca de valores paramétricos que pueden ser fijados de manera distinta de acuerdo a una STA individual, tal como un valor de índice de esquema de modulación y codificación (MCS), el ancho de banda de un canal y / o un valor que indica un número de flujos espaciales. Aunque han sido definidos un cierto número de aplicaciones o propósitos para el campo VHT-SIG-B 324, quedan varias cuestiones no resueltas con respecto al formato del campo VHT-SIG-B. Estas cuestiones incluyen el número de sub-portadoras, la correlación de señales piloto, el intervalo de guardia y el campo de duración (o longitud) dentro del campo VHT-SIG-B. Para ciertos aspectos, el campo VHT-SIG-B 324 puede usar siempre el intervalo de guardia (GI) largo, que puede ser de 800 ns, a diferencia del campo GI corto de 400 ns. Las cuestiones restantes se describen en detalle más adelante.

Número de sub-portadoras

Al menos dos opciones están disponibles para elegir el número de sub-portadoras para el campo VHT-SIG-B 324. Para ciertos aspectos, el número de sub-portadoras puede ser igual al del campo VHT-SIG-A 312, mientras que. para otros aspectos, el número de sub-portadoras puede ser igual al número de sub-portadoras usadas para la parte de datos de VHT 326.

En la primera opción, las sub-portadoras en todos los sub-canales de 20 MHz pueden ser duplicadas tal como el campo VHT-SIG-A 312. Sin embargo, la correlación de señales piloto para VHT-SIG-B puede ser la misma que la correlación de señales piloto para la parte de datos 326, en lugar de usar la correlación de señales piloto de VHT-SIG-A. El ajuste a escala de la potencia puede ser aplicado para mantener la potencia total de VHT-SIG-B igual a la potencia total de VHT-LTF. Sin embargo, la potencia por tono del campo VHT-SIG-B 324 puede ser distinta a la potencia por tono de los campos VHT-LTF 320, 322. Esto puede ser similar al campo de Señal de Alto Caudal (HT-SIG) de la norma IEEE 802.11n en un paquete Greenfield (GF). Con el número de sub-portadoras en VHT-SIG-B igual al de VHT-SIG-A, el campo VHT-SIG-B puede comprender 24 bits en la modalidad de 20 MHz.

De acuerdo a la segunda opción, el número de sub-portadoras (es decir, tonos) en VHT-SIG-B puede ser igual al número de sub-portadoras usadas para VHT-DATA (es decir, la parte de datos 326). En este caso, la correlación de señales piloto y el ajuste a escala de la potencia también pueden ser los mismos que la parte de datos 326. Para ciertos aspectos, esto significa que el campo VHT-SIG-B 324 puede tener 64 sub-portadoras disponibles para un canal de 20 MHz, pero solamente puede usar 56 sub-portadoras similares a la parte de datos 326. Entre estas 56 sub-portadoras, 4 sub-portadoras pueden ser usadas para señales piloto. Con el número de sub-portadoras en VHT-SIG-B igual al de VHT-DATA, el campo VHT-SIG-B 324 puede comprender 26 bits en la modalidad de 20 MHz.

Antes de ser transmitidos, estos 26 bits pre-codificados pueden ser modulados y codificados, de modo que sean efectivamente transmitidos un número distinto de bits. Por ejemplo, los 26 bits pre-codificados en el campo VHT-SIG-B 324 pueden ser modulados y codificados usando la modulación binaria con desplazamiento de fase (BPSK) con una codificación de tasa = 1/2 convolución, para formar 52 bits de codificación que son efectivamente procesados para su transmisión. Sin embargo, dado que pueden usarse distintos esquemas de modulación y codificación, el término “bits” en la descripción a continuación en la presente memoria se referirá principalmente al número de bits pre-codificados en los diversos campos antes de la modulación y la codificación.

La FIG. 5 ilustra operaciones ejemplares 500 que pueden ser realizadas en un punto de acceso (AP) 110 para transmitir una trama que tiene un campo en una parte de preámbulo de la trama, en la que el campo y la parte de datos de la trama tienen el mismo número de sub-portadoras, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 500 pueden comenzar, en 502, generando una trama (es decir, un paquete) que tiene una parte de preámbulo y una

parte de datos. La parte de preámbulo puede comprender todo, o una parte de, el preámbulo 300 de la FIG. 3, y la parte de datos puede ser la parte de datos 326 de la FIG. 3. La parte de preámbulo puede comprender un campo (p. ej., un campo VHT-SIG-B 324) que indica una longitud de datos útiles en la parte de datos. Tanto el campo como la parte de datos usan el mismo número de sub-portadoras (p. ej., 56 sub-portadoras para un canal de 20 MHz, 114 sub-portadoras para un canal de 40 MHz, 242 sub-portadoras para un canal de 80 MHz o 484 sub-portadoras para un canal de 160 MHz). En 504, el AP puede transmitir la trama generada.

La FIG. 6 ilustra operaciones ejemplares 600 que pueden ser realizadas en una estación (STA) para recibir una trama que tiene un campo en una parte de preámbulo de la trama, en la que el campo y la parte de datos de la trama tienen el mismo número de sub-portadoras, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 600 pueden comenzar, en 602, recibiendo una trama que tiene una parte de preámbulo y una parte de datos. La parte de preámbulo puede comprender todo, o cualquier parte de, el preámbulo 300 de la FIG. 3, y la parte de datos puede ser la parte de datos 326 de la FIG. 3. La parte de preámbulo puede comprender un campo (p. ej., un campo VHT-SIG-B 324) que indica una longitud de datos útiles en la parte de datos. Tanto el campo como la parte de datos usan el mismo número de sub-portadoras (p. ej., 56 sub-portadoras para un canal de 20 MHz, 114 sub-portadoras para un canal de 40 MHz, 242 sub-portadoras para un canal de 80 MHz o 484 sub-portadoras para un canal de 160 MHz). En 604, la STA puede descodificar la parte de datos en base al campo. La STA puede detener la descodificación de la parte de datos después de llegar a un extremo de los datos útiles, en base a la longitud de los datos útiles de acuerdo al campo.

Para ciertos aspectos, un bloque de bits en el campo VHT-SIG-B 324 puede ser repetido o copiado un cierto número de veces para mayores anchos de banda, tal como para las modalidades de 40, 80 y 160 MHz. Esta repetición de bits puede incluir tanto los bits de información como los bits de cola. Todo bit adicional para anchos de banda de canal mayores que 20 MHz puede ser designado como bit reservado. Para ciertos aspectos, cualquier bit reservado en el bloque de bits también puede ser repetido. La repetición de los bits para mayores anchos de banda de canal proporciona un modo fácil para que el receptor logre ganancia de procesamiento mediante el promedio de valores blandos repetidos (p. ej., repitiendo los bits de cola).

La FIG. 7 ilustra operaciones ejemplares 700 que pueden ser realizadas en un punto de acceso 110 para transmitir una trama, donde los bits en un campo de la parte de preámbulo se repiten en base al ancho de banda del canal, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 700 pueden comenzar, en 702, generando una trama que tiene una parte de preámbulo y una parte de datos. La parte de preámbulo puede comprender un campo (p. ej., un campo VHT-SIG-B 324) que indica una longitud de datos útiles en la parte de datos. En 704, el AP puede transmitir la trama generada mediante un canal, tal como un canal inalámbrico. El ancho de banda del canal puede ser de alrededor de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz o 160 MHz, por ejemplo. La generación de la trama en 702 puede comprender determinar un ancho de banda del canal para transmitir la trama en 704, generar un bloque de bits en base al ancho de banda determinado y repetir el bloque de bits un cierto número de veces, de acuerdo al ancho de banda determinado, para generar el campo en la trama.

La FIG. 8 ilustra operaciones ejemplares 800 que pueden ser realizadas en una STA para recibir una trama donde los bits en un campo de la parte de preámbulo se repiten en base al ancho de banda del canal, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 800 pueden comenzar, en 802, recibiendo una trama que tiene una parte de preámbulo y una parte de datos, según lo descrito anteriormente. La parte de preámbulo puede comprender un campo (p. ej., un campo VHT-SIG-B 324) que indica una longitud de datos útiles en la parte de datos. El campo puede comprender una pluralidad de bloques de bits repetidos, de modo que los bits de uno de los bloques se repitan en cada uno de los bloques. En 804, la STA puede descodificar la parte de datos en base al campo. La STA puede detener la descodificación de la parte de datos después de llegar a un extremo de los datos útiles, en base a la longitud de los datos útiles, de acuerdo al campo.

La FIG. 9 ilustra una estructura ejemplar de un campo VHT-SIG-B, con los bits repetidos de acuerdo al ancho de banda del canal, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación. Según lo descrito anteriormente, el campo VHT-SIG-B 324 para la modalidad de 20 MHz (es decir, el campo VHT-SIG-B 324_{20} de 20 MHz) puede comprender 20 bits de información 402 seguidos por 6 bits de cola 404.

El campo VHT-SIG-B 324_{40} de 40 MHz puede comprender un bloque de bits que se repite dos veces. Cada bloque de bits en el campo VHT-SIG-B 324_{40} de 40 MHz puede comprender 20 bits de información, un único bit reservado 902 y 6 bits de cola para un total de 27 bits en el bloque. Repitiendo el bloque de 27 bits dos veces, el campo VHT-SIG-B 324_{40} de 40 MHz comprende un total de 54 bits.

De manera similar, el campo VHT-SIG-B 324_{80} de 80 MHz puede comprender un bloque de bits que se repite cuatro veces. Cada bloque de bits en el campo VHT-SIG-B 324_{80} de 80 MHz puede comprender 20 bits de información, un bloque de tres bits reservados 904 y 6 bits de cola para un total de 29 bits en el bloque. Repitiendo el bloque de 29 bits cuatro veces y añadiendo un único bit reservado 906 al final del campo, el campo VHT-SIG-B 324_{80} de 80 MHz puede comprender un total de 117 bits (o de al menos 116 bits sin el bit reservado 906).

Análogamente, el campo VHT-SIG-B 324_{160} de 160 MHz puede comprender un bloque de bits que se repite ocho veces. Cada bloque de bits en el campo VHT-SIG-B 324_{160} de 160 MHz puede comprender 20 bits de información, un bloque de

tres bits reservados 904 y 6 bits de cola para un total de 29 bits en el bloque, el mismo bloque de bits que en la modalidad de 80 MHz. Repitiendo el bloque de 29 bits ocho veces y añadiendo dos bits reservados 908 al final del campo, el campo VHT-SIG-B 324_{160} de 160 MHz puede comprender un total de 234 bits (o de al menos 232 bits sin los dos bits reservados 908).

Correlación de señales piloto

La correlación de señales piloto del campo VHT-SIG-B 324 es actualmente una cuestión no resuelta. Para ciertos aspectos, el campo VHT-SIG-B 324 puede usar señales piloto de flujo único. El campo VHT-SIG-B 324 puede usar las mismas señales piloto que las usadas en la parte de datos (es decir, los símbolos DATA), usando el número 0 de símbolo DATA para VHT-SIG-B. Esto significa que tanto el primer símbolo DATA como VHT-SIG-B usan el número 0 de símbolo DATA (p. ej., para el cifrado, usando desfase cero). La secuencia de cifrado de señal piloto puede comenzar con el valor 0 en el campo L-SIG 310, de modo que el campo VHT-SIG-B 324 pueda tener el número 3 de secuencia de señal piloto (L-SIG, VHT-SIG-A1, VHT-SIG-A2 y luego VHT-SIG-B, suponiendo que el patrón de cifrado de señales piloto no se aplique a los símbolos VHT-STF y VHT-LTF).

Campo de Longitud

El campo (o, más adecuadamente, sub-campo) en el campo VHT-SIG-B que indica la longitud de datos útiles también queda como una cuestión no resuelta. Este campo de longitud (o duración) puede ser expresado para cada STA (es decir, una longitud por usuario). Con una longitud por usuario de ese tipo, pueden ser logrados ahorros de energía deteniendo la descodificación una vez que se alcanza la longitud por usuario. Una longitud por usuario también puede eliminar la restricción de la unidad conjunta de datos del protocolo MCA (A-MP-DU) y puede permitir el uso del relleno de la capa física (PHY) como en la norma IEEE 802.11n, en lugar del relleno de trama de MAC.

Algunas propuestas tempranas para el campo VHT-SIG-B 324 tenían un campo de duración de símbolo por usuario de 10 bits, lo que abarcaba la máxima duración de paquete de más de 4 ms para un GI largo. Otros campos en el campo VHT-SIG-B de 26 bits para estas propuestas tempranas incluían un índice de MCS de 4 bits, un CRC de 4 bits (ahora trasladado al campo de Servicio 406), 6 bits de cola, 1 bit de agrupación y 1 bit de codificación. Sin embargo, un campo de duración de 10 bits puede no ser bastante largo para el máximo número de octetos por símbolo. Por ejemplo, la modalidad de máxima velocidad de 160 MHz modulada con 256-QAM y una tasa de codificación de 5/6 implica 3.120 octetos por símbolo, lo que indica al menos 12 bits (2^{12} = 4.096). En consecuencia, una opción es usar el campo de Servicio 406 para indicar la longitud de datos útiles en la parte de datos 326.

FORMATOS EJEMPLARES DEL CAMPO DE SERVICIO

Se presentan a continuación diversas opciones para usar el campo de Servicio 406 para indicar la longitud de datos útiles en la parte de datos 326, en lugar del campo VHT-SIG-B 324.

Para ciertos aspectos, como una primera opción, el campo de Servicio 406 queda como un campo de datos de dos octetos. Entre los 16 bits, 12 bits pueden ser usados para indicar la longitud de datos útiles, y 4 bits pueden ser usados para la inicialización del cifrador. Dado que el cifrador usa 7 bits, los últimos 3 bits pueden ser designados para que siempre tengan un cierto valor, tal como todos ceros. Los 4 bits de inicialización del cifrador del campo de Servicio 406 pueden ser combinados con los 3 bits fijos para formar el patrón de inicialización del cifrador. Esto deja quince patrones distintos de cifrado, que pueden ser suficientes.

Para otros aspectos, como una segunda opción, el campo de Servicio puede ser extendido a 3 octetos (24 bits). Con 3 octetos, el campo de Servicio 406 puede comprender 7 bits para la inicialización del cifrador, 12 bits para expresar el número de octetos en el último símbolo (es decir, para indicar la longitud de datos útiles), un CRC de 4 bits y 1 bit reservado.

Para otros aspectos, como una tercera opción, el campo de Servicio 406 puede ser extendido a 3 octetos. Con 24 bits, el campo de Servicio puede comprender 7 bits para la inicialización del cifrador y 17 bits para expresar el número total de octetos (es decir, para indicar la longitud de datos útiles). En este caso, el campo VHT-SIG-B 324 no necesita ser usado o incluido en el preámbulo.

Para otros aspectos, como una cuarta opción, el campo de Servicio 406 puede ser extendido a 4 octetos (32 bits). Con 4 octetos, el campo de Servicio puede comprender 6 bits para la inicialización del cifrador (se entiende que el séptimo bit siempre tiene un valor fijo, tal como 0), 18 bits para expresar el número total de octetos (es decir, para indicar la longitud de datos útiles) y un CRC de 8 bits.

Para otros aspectos, como una quinta opción, el campo de Servicio puede ser extendido a 4 octetos. Con 32 bits, el campo de Servicio 406 puede comprender 4 bits para la inicialización del cifrador (se entiende que los últimos tres bits tienen siempre un valor fijo, tal como 000), 20 bits para expresar el número total de octetos (es decir, para indicar la longitud de datos útiles) y un CRC de 8 bits.

FORMATOS EJEMPLARES DEL CAMPO VHT-SIG-B DE 24 BITS

Si el campo VHT-SIG-B 324 comprende 24 bits en la modalidad de 20 MHz (p. ej., cuando el número de sub-portadoras en VHT-SIG-B es igual al de VHT-SIG-A), entonces hay diversos formatos adecuados para VHT-SIG-B. Por ejemplo, el campo VHT-SIG-B puede comprender un campo de duración de 9 bits que indica la longitud de datos útiles, un índice de MCS de 4 bits, un CRC de 4 bits, 6 bits de cola y 1 bit de codificación para un total de 24 bits. Sin embargo, según lo descrito anteriormente, el campo de duración de 9 bits es demasiado corto para expresar la longitud de datos útiles como un cierto número de símbolos.

En consecuencia, una opción es usar el campo de duración de 9 bits para expresar un cierto número de bloques de 512 octetos, que sería igual a $\lceil L/512 \rceil$, donde L es la longitud en octetos y $\lceil . \rceil$ es la función techo. En concordancia con esto, 9 bits en el campo de Servicio 406 pueden ser usados para indicar el número de octetos en el último bloque de los 1 a 512 octetos, expresado por el campo VHT-SIG-B de 24 bits. Los bits del campo de Servicio pueden señalizar $512 \lceil L/512 \rceil - L$ (es decir, el número de octetos faltantes en el último bloque) o bien $L - 512 \lfloor /512 \rfloor$ (es decir, el número de octetos en el último bloque, donde $\lfloor . \rfloor$ es la función suelo).

El ejemplo previo supone que la longitud total por usuario puede ser de hasta 18 bits (9 bits del campo VHT-SIG-B y 9 bits del campo de Servicio 406). Sin embargo, si se dispone de 10 bits para un sub-campo de longitud en VHT-SIG-B (por ejemplo, si no se usa ningún bit de codificación), entonces el sub-campo de longitud de VHT-SIG-B puede señalizar $\lceil L/256 \rceil$. En concordancia con esto, 8 bits en el campo de Servicio pueden ser usados para indicar el número de octetos en el último bloque = $L - 256 \lfloor L/256 \rfloor$. Para otros aspectos, si se desea solamente un campo de longitud de 16 bits, entonces el sub-campo de longitud de VHT-SIG-B puede señalizar $\lceil L/256 \rceil$ usando solamente 8 bits. En este caso, 8 bits en el campo de Servicio 406 pueden ser usados para indicar el número de octetos en el último bloque = $L - 256 \lfloor L/256 \rfloor$.

Las diversas operaciones de procedimientos descritos anteriormente pueden ser realizadas por cualquier medio adecuado capaz de realizar las funciones correspondientes. El medio puede incluir diversos componente(s) y / o módulo(s) de hardware y / o software, incluyendo, pero sin limitarse a, un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o un procesador. Generalmente, allí donde hay operaciones ilustradas en las Figuras, esas operaciones pueden tener correspondientes componentes de contrapartida de medio-más-función con numeración similar. Por ejemplo, las operaciones 500 ilustradas en la FIG. 5 corresponden al medio 500A ilustrado en la FIG. 5A.

Como medio ejemplar, el medio para transmitir puede comprender un transceptor o transmisor, tal como la unidad transmisora 222 del punto de acceso 110 ilustrado en la FIG. 2. El medio para recibir puede comprender un transceptor o un receptor, tal como la unidad receptora 254 del terminal de usuario 120 ilustrado en la FIG. 2. El medio para generar, el medio para procesar o el medio para determinar puede comprender un sistema de procesamiento, que puede incluir uno o más procesadores, tales como el procesador de datos de TX 210, el planificador 234 y / o el controlador 230 del punto de acceso 110 ilustrado en la FIG. 2. El medio para descodificar, el medio para procesar o el medio para determinar puede 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 ilustrado en la FIG. 2.

Según se usa en la presente memoria, el término “determinar” abarca una amplia variedad de acciones. Por ejemplo, “determinar” puede incluir calcular, computar, procesar, obtener, investigar, consultar (p. ej., consultar en una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), averiguar y similares. Además, “determinar” puede incluir recibir (p. ej., recibir información), acceder (p. ej., acceder a datos en una memoria) y similares. Además, “determinar” puede incluir resolver, seleccionar, escoger, establecer y similares.

Según se usa en la presente memoria, una frase referida a “al menos uno de” una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo miembros individuales. Como ejemplo, “al menos uno de: *a, b* o *c*” está concebida para abarcar: *a, b, c, a-b, a-c, b-c* y *a-b-c*.

Los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos y circuitos descritos con relación a la presente divulgación pueden ser implementados o realizados con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) u otro dispositivo lógico programable (PLD), una compuerta discreta o lógica de transistor, componentes discretos de hardware o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en la presente memoria. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador comercialmente disponible, controlador, micro-controlador o máquina de estados. Un procesador también puede ser implementado como una combinación de dispositivos informáticos, p. ej., una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores conjuntamente con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de ese tipo.

Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito con relación a la presente divulgación pueden ser realizadas 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 que sea conocido en la técnica. Algunos ejemplos de medios de almacenamiento que pueden usarse incluyen la memoria de acceso aleatorio (RAM), la

memoria de solo lectura (ROM), la memoria flash, la memoria EPROM, la memoria EEPROM, los registros, un disco rígido, un disco extraíble, un CD-ROM, etc. Un módulo de software puede comprender una única instrucción, o muchas instrucciones, y puede estar distribuido sobre varios segmentos distintos de código, entre distintos programas y entre múltiples medios de almacenamiento. Un medio de almacenamiento puede estar acoplado con un procesador de modo que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado con el procesador.

Los procedimientos divulgados en la presente memoria comprenden una o más etapas o acciones para lograr el procedimiento descrito. Las etapas y / o acciones de procedimiento pueden ser intercambiadas entre sí sin apartarse del ámbito 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 las etapas y / o acciones específicas puede ser modificado sin apartarse del ámbito de las reivindicaciones.

Las funciones descritas pueden ser implementadas en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en hardware, una configuración ejemplar de hardware puede comprender un sistema de procesamiento en un nodo inalámbrico. El sistema de procesamiento puede ser implementado con una arquitectura de bus. El bus puede incluir cualquier número de buses y puentes inter-conectores, según la aplicación específica del sistema de procesamiento y las restricciones globales de diseño. El bus puede enlazar entre sí diversos circuitos, incluyendo un procesador, medios legibles por máquina y una interfaz de bus. La interfaz de bus puede ser usada para conectar un adaptador de red, entre otras cosas, con el sistema de procesamiento, mediante el bus. El adaptador de red puede ser usado 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), también puede estar conectada una interfaz de usuario (p. ej., panel de teclas, visor, ratón, palanca de juegos, etc.) con el bus. El bus también puede enlazar otros diversos circuitos, tales como fuentes de temporización, periféricos, reguladores de voltaje, circuitos de gestión de energía y similares, que son bien conocidos en la técnica y, por lo tanto, no serán descritos en más detalle.

El procesador puede ser responsable de gestionar el bus y el procesamiento general, incluyendo la ejecución del software almacenado en los medios legibles por máquina. El procesador puede ser implementado con uno o más procesadores de propósito general y / o de propósito especial. Los ejemplos incluyen microprocesadores, micro-controladores, procesadores DSP y otros circuitos que puedan ejecutar software. El software se interpretará en sentido amplio, para significar instrucciones, datos o cualquier combinación de los mismos, ya sea mencionados como software, firmware, middleware, micro-código, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo. 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 y Borrable de Solo Lectura), EEPROM (Memoria Programable y Eléctricamente Borrable de Solo Lectura), registros, discos magnéticos, discos ópticos, controladores de disco rígido o cualquier otro medio de almacenamiento adecuado, o cualquier combinación de los mismos. Los medios legibles por máquina pueden ser realizados en un producto de programa de ordenador. El producto de programa de ordenador puede comprender materiales de embalaje.

En una implementación de hardware, los medios legibles por máquina pueden ser parte del sistema de procesamiento, por separado 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 de ordenador, por separado del nodo inalámbrico, a todos los cuales se puede acceder por parte del procesador a través de la interfaz de bus. Alternativamente, o además, los medios legibles por máquina, o cualquier parte de los mismos, pueden estar integrados en el procesador, según sea el caso, con memoria caché y / o ficheros de registro general.

El sistema de procesamiento puede ser configurado como un sistema de procesamiento de propósito general con uno o más microprocesadores proporcionando la funcionalidad de procesador, y memoria externa proporcionando al menos una parte de los medios legibles por máquina, todos enlazados entre sí con otros circuitos de soporte, a través de una arquitectura de bus externo. Alternativamente, el sistema de procesamiento puede ser implementado con un ASIC (Circuito Integrado Específico de la Aplicación) con el procesador, la interfaz de bus, la interfaz de usuario (en el caso de un terminal de acceso), 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), PLD (Dispositivos Lógicos Programables), controladores, máquinas de estado, lógica de compuertas, componentes discretos de hardware u otros circuitos adecuados cualesquiera, o cualquier combinación de circuitos que puedan realizar la diversa funcionalidad descrita en toda la extensión de esta divulgación. Los expertos en la técnica reconocerán cómo implementar óptimamente la funcionalidad descrita para el sistema de procesamiento, según la aplicación específica y las restricciones globales de diseño impuestas sobre el sistema global.

Los medios legibles por máquina pueden comprender un cierto número de 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 de recepción. Cada módulo de software puede residir en un único dispositivo de almacenamiento o estar distribuido entre múltiples dispositivos de almacenamiento. A modo de ejemplo, un módulo de software puede ser cargado en memoria RAM desde

un controlador de disco rígido cuando ocurre un suceso de activación. Durante la ejecución del módulo de software, el procesador puede cargar algunas de las instrucciones en memoria caché para aumentar la velocidad de acceso. Una o más líneas de memoria caché pueden ser luego cargadas en un fichero de registro general para su ejecución por parte del procesador. Al hacer referencia a la funcionalidad de un módulo de software en lo que sigue, se entenderá que tal funcionalidad es implementada por el procesador al ejecutar instrucciones procedentes de ese módulo de software.

Si se implementan en software, las funciones pueden ser almacenadas o transmitidas como una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto los medios de almacenamiento de ordenador como los medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa de ordenador desde un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda acceder un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, tales medios legibles por ordenador pueden comprender las memorias RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda ser usado para llevar o almacenar el código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y a las que pueda acceder un ordenador. Además, cualquier conexión es debidamente denominada un medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software es transmitido desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par cruzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como los infrarrojos (IR), la radio y las microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par cruzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como los infrarrojos, la radio y las microondas están incluidos en la definición de medio. Los discos, según se usan en la presente memoria, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray®, donde algunos discos reproducen habitualmente los datos en forma magnética, 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 (p. ej., medios tangibles). Además, para otros aspectos los medios legibles por ordenador pueden comprender medios transitorios legibles por ordenador (p. ej., una señal). Las combinaciones de los anteriores también deberían ser incluidas dentro del ámbito de los medios legibles por ordenador.

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

Además, debería apreciarse que los módulos y / u otros medios adecuados para realizar los procedimientos y técnicas descritos en la presente memoria pueden ser descargados y / u obtenidos de otro modo por un terminal de usuario y / o estación base, según corresponda. Por ejemplo, un dispositivo de ese tipo puede ser acoplado con un servidor para facilitar la transferencia de medios para realizar los procedimientos descritos en la presente memoria. Alternativamente, diversos procedimientos descritos en la presente memoria pueden ser proporcionados mediante medios de almacenamiento (p. ej., memorias RAM, ROM, un medio de almacenamiento físico tal como un disco compacto (CD) o disco flexible, etc.), de modo que un terminal de usuario y / o estación base pueda obtener los diversos procedimientos al acoplar o proporcionar los medios de almacenamiento al dispositivo. Además, puede utilizarse cualquier otra técnica adecuada para proporcionar los procedimientos y técnicas descritos en la presente memoria a un dispositivo.

Ha de entenderse que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración precisa y a los componentes ilustrados en lo que antecede. Diversas modificaciones, cambios y variaciones pueden ser hechos en la disposición, operación y detalles de los procedimientos y aparatos descritos anteriormente, sin apartarse del ámbito de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

generar una trama que tenga una parte de preámbulo y una parte de datos (326),

la parte de preámbulo comprende un campo (324) que indica una longitud de datos útiles en la parte de datos (326) y en la que tanto el campo (324) como la parte de datos (326) usan el mismo número de sub-portadoras y en la que el campo (324) comprende un campo de Señal B de Muy Alto Caudal, VHT-SIG-B;

la parte de preámbulo comprende además al menos un Campo de Entrenamiento Largo de VHT, VHT-LTF;

aplicar el ajuste a escala de potencia a la trama para mantener la potencia total del campo VHT-SIG-B igual a la potencia total del dicho al menos un VHT-LTF, permitiendo a la vez que la potencia por tono del campo VHT-SIG-B difiera de la potencia por tono del dicho al menos un VHT-LTF; y

transmitir la trama generada.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la transmisión comprende uno o más de lo que sigue:

i) transmitir la trama por un canal, en donde un ancho de banda del canal es de alrededor de 20 MHz, y en donde el campo (32420) comprende 26 bits pre-codificados;

ii) transmitir la trama por un canal, en donde un ancho de banda del canal es de alrededor de 80 MHz, y en donde el campo (32480) comprende cuatro bloques con los mismos 29 bits pre-codificados repetidos en cada bloque; o

iii) transmitir la trama por un canal, en donde un ancho de banda del canal es de alrededor de 40 MHz, y en donde el número de sub-portadoras es 114.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la transmisión comprende transmitir la trama por un canal, en el que un ancho de banda del canal es de alrededor de 20 MHz, y en el que el número de sub-portadoras es 56.

4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que el número de sub-portadoras comprende 4 sub-portadoras de señal piloto y 52 sub-portadoras de datos, tanto para el campo (324) como para la parte de datos.

5. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que la generación comprende:

determinar un ancho de banda de un canal para la transmisión;

generar un bloque de bits en base al ancho de banda determinado; y

repetir el bloque de bits un cierto número de veces, de acuerdo al ancho de banda determinado, para generar el campo (324) en la trama.

6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que el ancho de banda determinado es de alrededor de 160 MHz, en el que el bloque de bits comprende 29 bits pre-codificados, y en el que la repetición comprende repetir el bloque de bits ocho veces, de modo que el campo (324_{160}) comprenda al menos 232 bits pre-codificados.

7. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que la parte de datos (326) comprende otro campo (406) usado para la inicialización del cifrador, en el que el otro campo (406) comprende un control de redundancia cíclica (CRC) asociado al campo (324) que indica la longitud de los datos útiles.

8. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que el campo (324) comprende un intervalo de guardia (GI) largo de alrededor de 800 ns.

9. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

un sistema de procesamiento configurado para generar una trama que tiene una parte de preámbulo y una parte de datos,

la parte de preámbulo comprende un campo (324) que indica una longitud de datos útiles en la parte de datos (326) y en el que tanto el campo (324) como la parte de datos (326) usan el mismo número de sub-portadoras y en el que el campo (324) comprende un campo de Señal B de Muy Alto Caudal, VHT-SIG-B; y

la parte de preámbulo comprende además al menos un Campo de Entrenamiento Largo de VHT, VHT-LTF;

en el que el sistema de procesamiento está configurado para aplicar el ajuste a escala de potencia a la trama, para mantener la potencia total del campo VHT-SIG-B igual a la potencia total de dicho al menos un VHT-LTF, permitiendo a la vez que la potencia por tono del campo VHT-SIG-B difiera de la potencia por tono de dicho al menos un VHT-LTF;

un transmisor configurado para transmitir la trama generada.

10. El aparato de la reivindicación 9, en el que el aparato está configurado para realizar el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

11. Un producto de programa de ordenador para comunicaciones inalámbricas, que comprende un medio legible por ordenador que comprende instrucciones ejecutables para:

generar una trama que tenga una parte de preámbulo y una parte de datos,

la parte de preámbulo comprende un campo (324) que indica una longitud de datos útiles en la parte de datos (326) y en el que tanto el campo (324) como la parte de datos (326) usan el mismo número de sub-portadoras y en el que el campo (324) comprende un campo de Señal B de Muy Alto Caudal, VHT-SIG-B;

la parte de preámbulo comprende además al menos un Campo de Entrenamiento Largo de VHT, VHT-LTF;

aplicar el ajuste a escala de potencia a la trama para mantener la potencia total del campo VT-SIG-B igual a la potencia total de dicho al menos un VHT-LTF, permitiendo a la vez que la potencia por tono del campo VHT-SIG-B difiera de la potencia por tono de dicho al menos un VHT-LTF; y

transmitir la trama generada.

12. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

recibir una trama que tiene una parte de preámbulo y una parte de datos,

la parte de preámbulo comprende un campo (324) que indica una longitud de datos útiles en la parte de datos (326) y en el que tanto el campo (324) como la parte de datos (326) usan el mismo número de sub-portadoras y en el que el campo (324) comprende un campo de Señal B de Muy Alto Caudal, VHT-SIG-B; y

la parte de preámbulo comprende además al menos un Campo de Entrenamiento Largo de VHT, VHT-LTF;

descodificar la parte de datos (326) en base al campo (324);

en el que la potencia total del campo VHT-SIG-B en la trama es igual a la potencia total de dicho al menos un VHT-LTF cuando la potencia por tono del campo VHT-SIG-B difiere de la potencia por tono de dicho al menos VHT-LTF.

13. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

un receptor configurado para recibir una trama que tenga una parte de preámbulo y una parte de datos,

la parte de preámbulo comprende un campo (324) que indica una longitud de datos útiles en la parte de datos (326) y en el que tanto el campo (324) como la parte de datos (326) usan el mismo número de sub-portadoras y en el que el campo (324) comprende un campo de Señal B de Muy Alto Caudal, HT-SIG-B; y

la parte de preámbulo comprende además al menos un Campo de Entrenamiento Largo de VHT, VHT-LTF;

un sistema de procesamiento configurado para descodificar la parte de datos (326) en base al campo (324);

en el que la potencia total del campo VHT-SIG-B en la trama es igual a la potencia total de dicho al menos un VHT-LTF cuando la potencia por tono del campo VHT-SIG-B difiere de la potencia por tono de dicho al menos un VHT-LTF.

14. Un producto de programa de ordenador para comunicaciones inalámbricas, que comprende un medio legible por ordenador que comprende instrucciones ejecutables para:

recibir una trama que tenga una parte de preámbulo y una parte de datos,

la parte de preámbulo comprende un campo (324) que indica una longitud de datos útiles en la parte de datos

(326) y en el que tanto el campo (324) como la parte de datos (326) usan el mismo número de sub-portadoras y en el que el campo (324) comprende un campo de Señal B de Muy Alto Caudal, VHT-SIG-B; y

la parte de preámbulo comprende además al menos un Campo de Entrenamiento Largo de VHT, VHT-LTF;

descodificar la parte de datos (326) en base al campo (324);

en el que la potencia total del campo VHT-SIG-B en la trama es igual a la potencia total de dicho al menos un VHT-LTF cuando la potencia por tono del campo VHT-SIG-B difiere de la potencia por tono de dicho al menos un VHT-LTF.

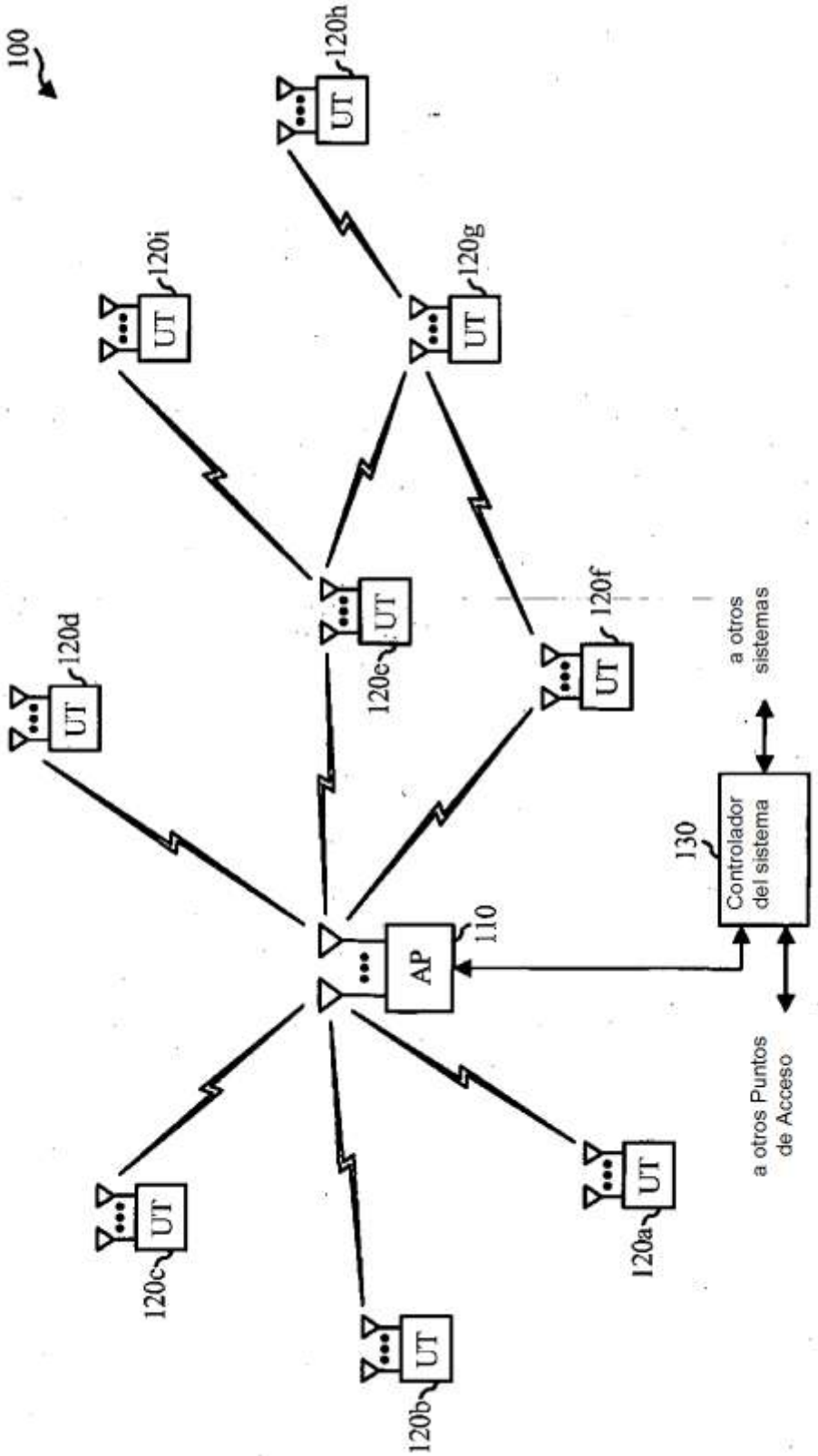
100
120h
UT
120i
UT
120g
UT
120d
UT
120c
UT
120f
UT
a otros sistemas
130
Controlador del sistema
AP
110
a otros Puntos de Acceso
120c
UT
120b
UT
120a
UT

FIG. 1

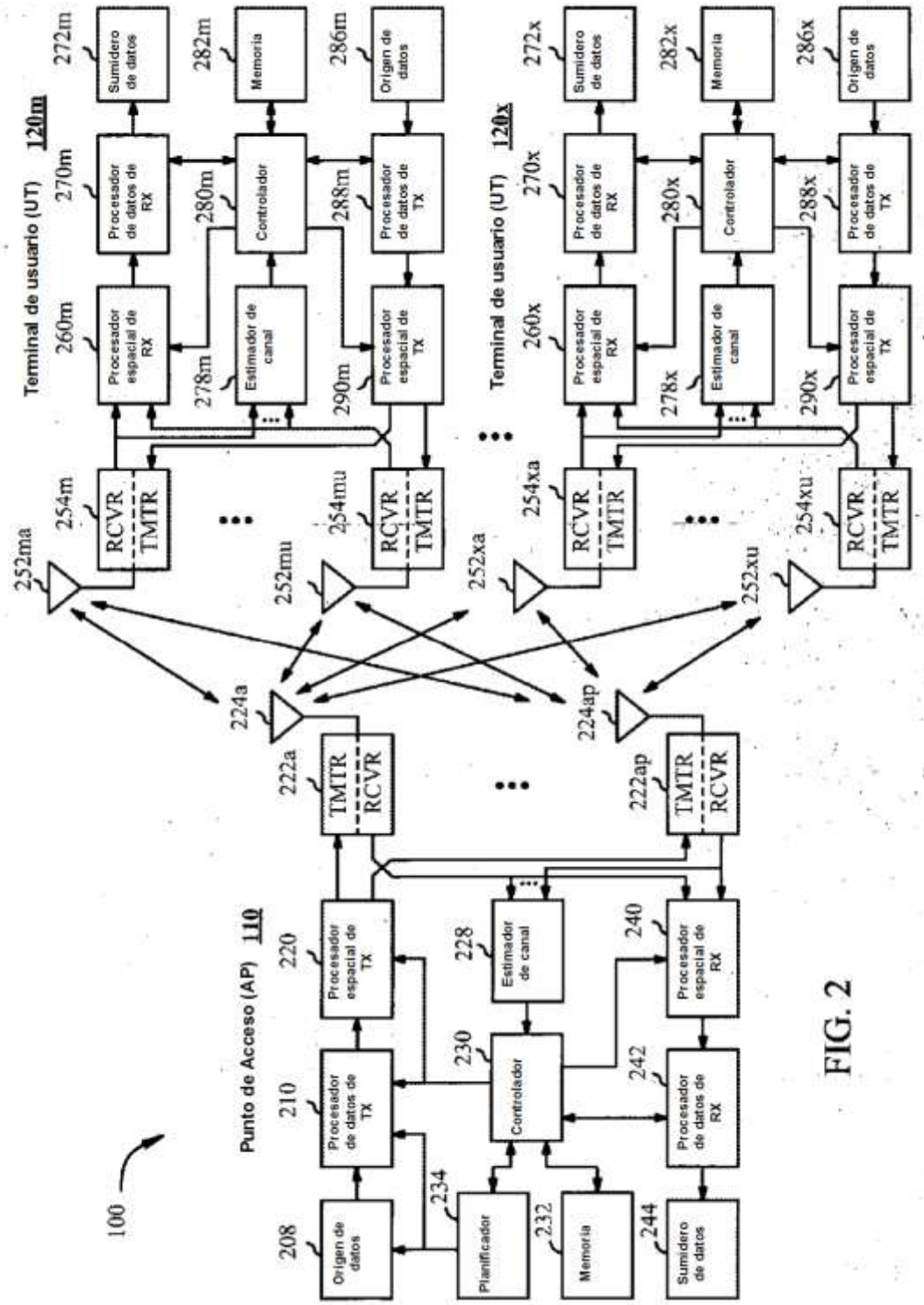
Terminal de usuario (UT) 120m
Terminal de usuario (UT) 120x
Punto de Acceso (AP) 110
100
Sumidero de datos
Memoria
Origen de datos
Procesador de datos de RX
Controlador
Procesador de datos de TX
Procesador espacial de RX
Estimador de canal
Procesador espacial de TX
RCVR
TMTR
Procesador espacial de TX
Estimador de canal
Procesador espacial de RX
Procesador de datos de TX
Controlador
Procesador de datos de RX
Origen de datos
Planificador
Memoria
Sumidero de datos
208
210
220
222a
222ap
224a
224ap
228
230
232
234
240
242
244
252ma
252mu
252xa
252xu
254m
254mu
254xa
254xu
260m
260x
270m
270x
272m
272x
278m
278x
280m
280x
282m
282x
286m
286x
288m
288x
290m
290x

FIG. 2

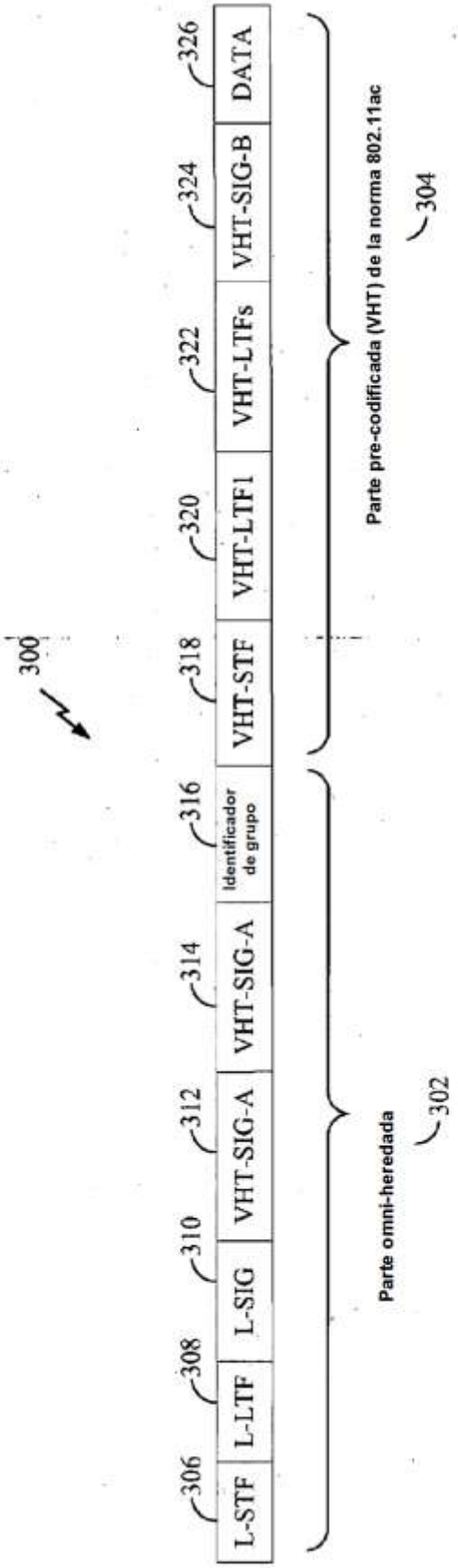
300
306
L-STF
308
L-LTF
310
L-SIG
312
VHT-SIG-A
314
VHT-SIG-A
316
Identificador de grupo
318
VHT-STF
320
VHT-LTF1
322
VHT-LTFs
324
VHT-SIG-B
326
DATA
Parte omni-heredada
302
Parte pre-codificada (VHT) de la norma 802.11ac
304

FIG. 3

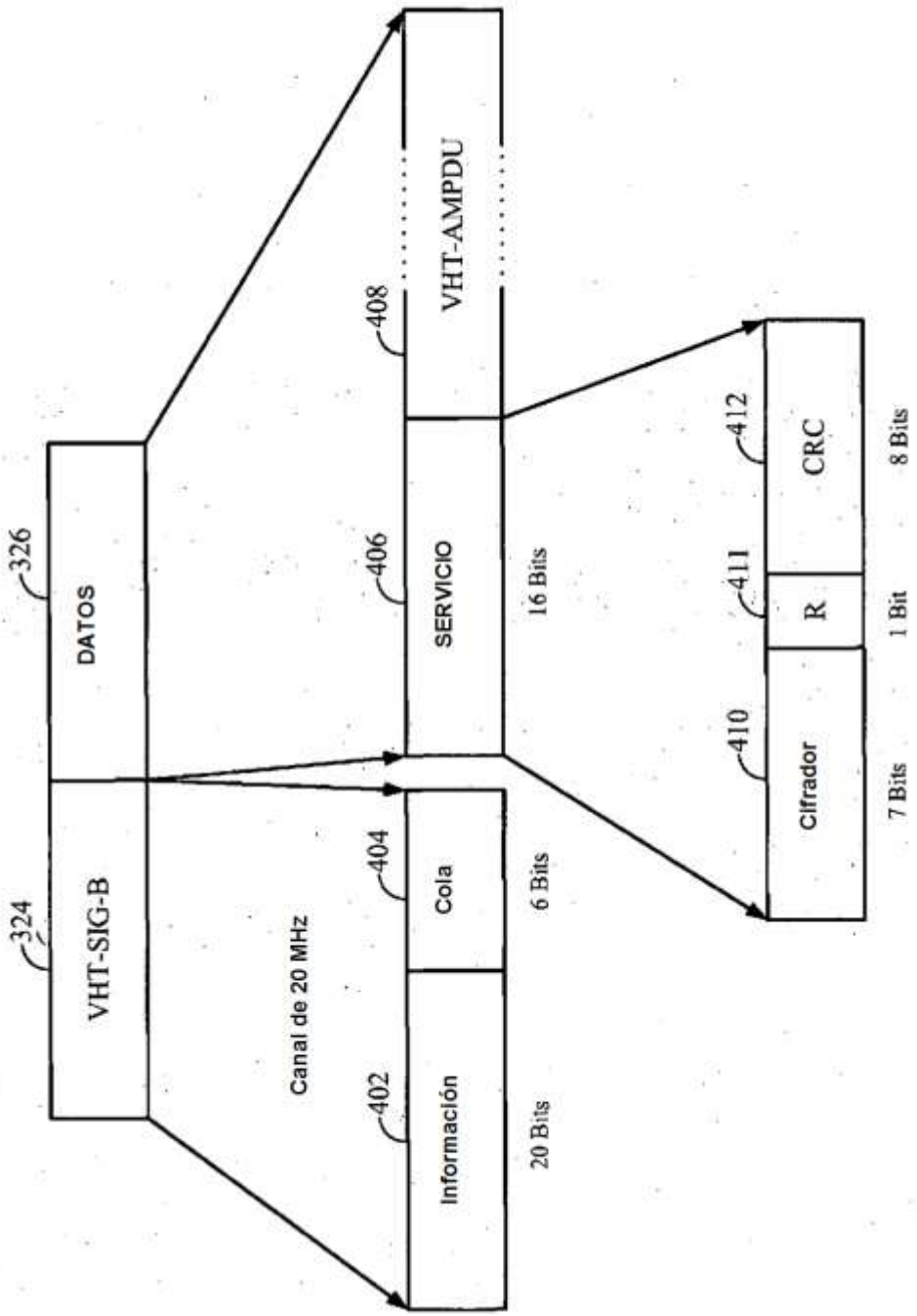
326
DATOS
324
VHT-SIG-B
Canal de 20 MHz
402
Información
20 Bits
404
Cola
6 Bits
406
SERVICIO
16 Bits
408
VHT-AMPDU
410
Cifrador
7 Bits
411
R
1 Bit
412
CRC
8 Bits

FIG. 4

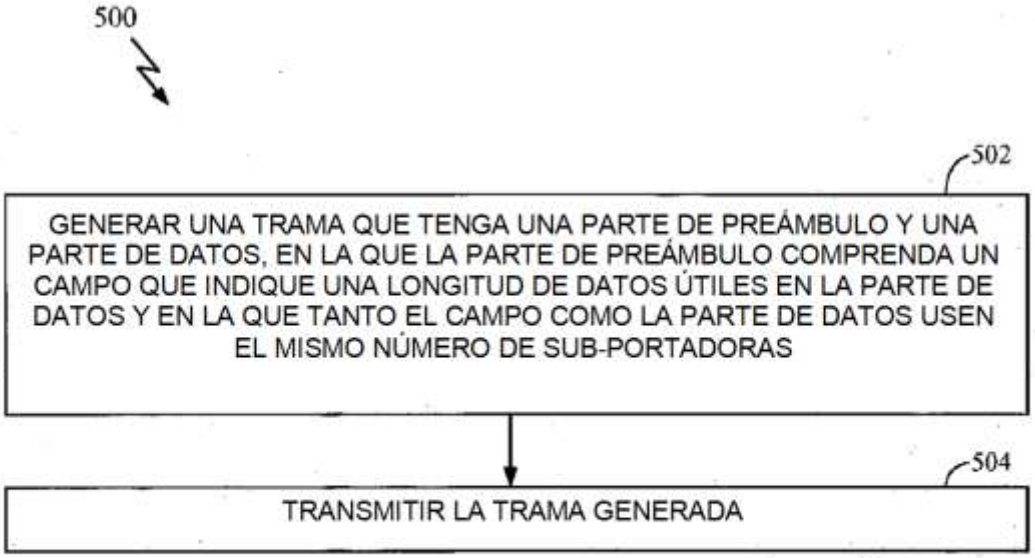
500
502
GENERAR UNA TRAMA QUE TENGA UNA PARTE DE PREÁMBULO Y UNA PARTE DE DATOS, EN LA QUE LA PARTE DE PREÁMBULO COMPRENDA UN CAMPO QUE INDIQUE UNA LONGITUD DE DATOS ÚTILES EN LA PARTE DE DATOS Y EN LA QUE TANTO EL CAMPO COMO LA PARTE DE DATOS USEN EL MISMO NÚMERO DE SUB-PORTADORAS
504
TRANSMITIR LA TRAMA GENERADA

FIG. 5

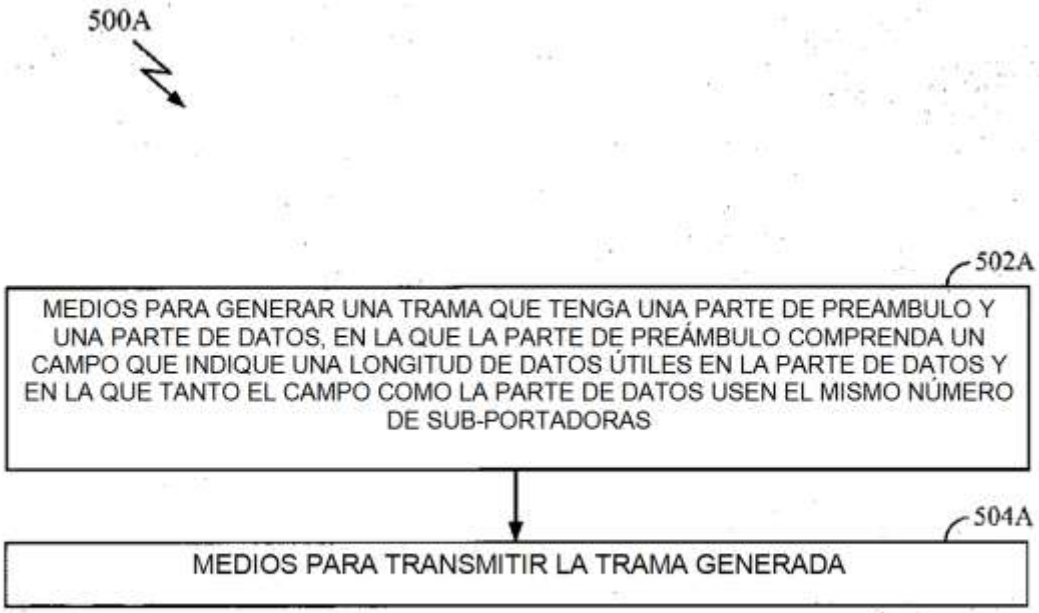
500A
502A
MEDIOS PARA GENERAR UNA TRAMA QUE TENGA UNA PARTE DE PREAMBULO Y UNA PARTE DE DATOS, EN LA QUE LA PARTE DE PREÁMBULO COMPRENDA UN CAMPO QUE INDIQUE UNA LONGITUD DE DATOS ÚTILES EN LA PARTE DE DATOS Y EN LA QUE TANTO EL CAMPO COMO LA PARTE DE DATOS USEN EL MISMO NÚMERO DE SUB-PORTADORAS
504A
MEDIOS PARA TRANSMITIR LA TRAMA GENERADA

FIG. 5A

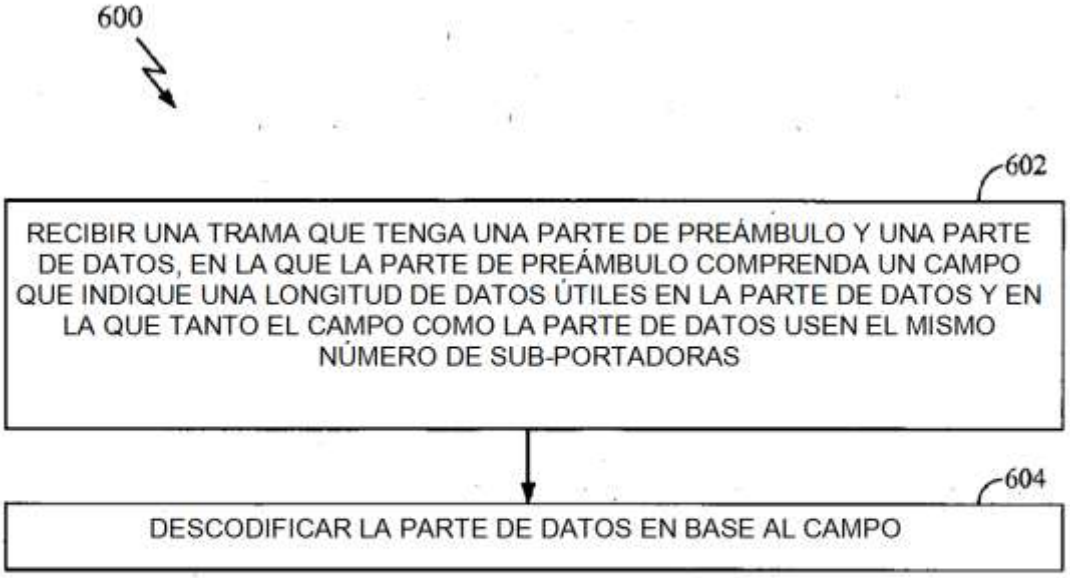
600
602
RECIBIR UNA TRAMA QUE TENGA UNA PARTE DE PREÁMBULO Y UNA PARTE DE DATOS, EN LA QUE LA PARTE DE PREÁMBULO COMPRENDA UN CAMPO QUE INDIQUE UNA LONGITUD DE DATOS ÚTILES EN LA PARTE DE DATOS Y EN LA QUE TANTO EL CAMPO COMO LA PARTE DE DATOS USEN EL MISMO NÚMERO DE SUB-PORTADORAS
604
DESCODIFICAR LA PARTE DE DATOS EN BASE AL CAMPO

FIG. 6

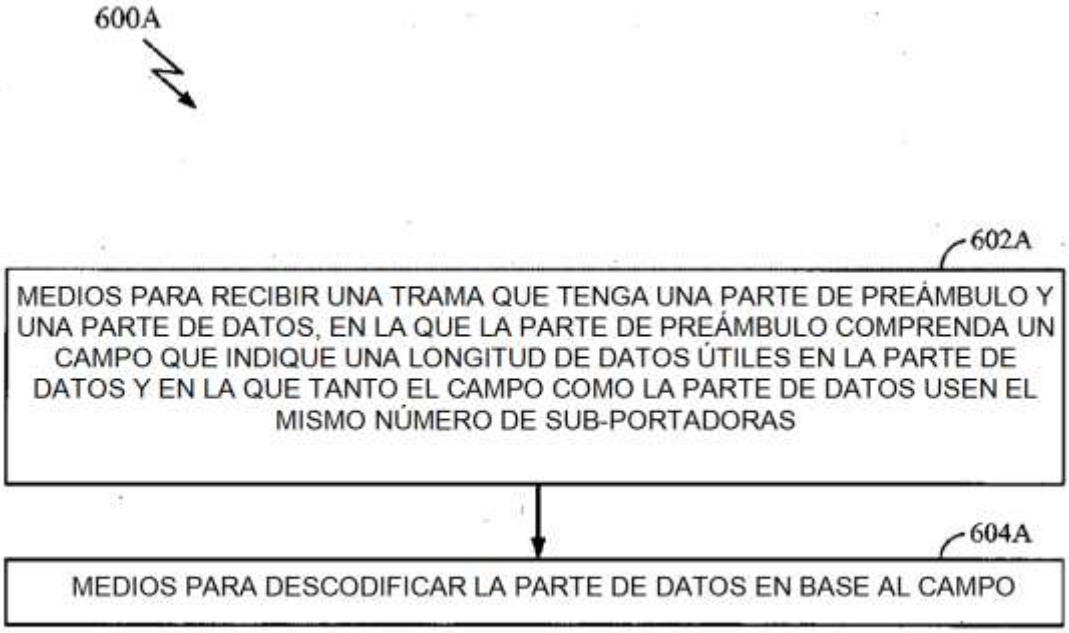
600A
602A
MEDIOS PARA RECIBIR UNA TRAMA QUE TENGA UNA PARTE DE PREÁMBULO Y UNA PARTE DE DATOS, EN LA QUE LA PARTE DE PREÁMBULO COMPRENDA UN CAMPO QUE INDIQUE UNA LONGITUD DE DATOS ÚTILES EN LA PARTE DE DATOS Y EN LA QUE TANTO EL CAMPO COMO LA PARTE DE DATOS USEN EL MISMO NÚMERO DE SUB-PORTADORAS
604A
MEDIOS PARA DESCODIFICAR LA PARTE DE DATOS EN BASE AL CAMPO

FIG. 6A

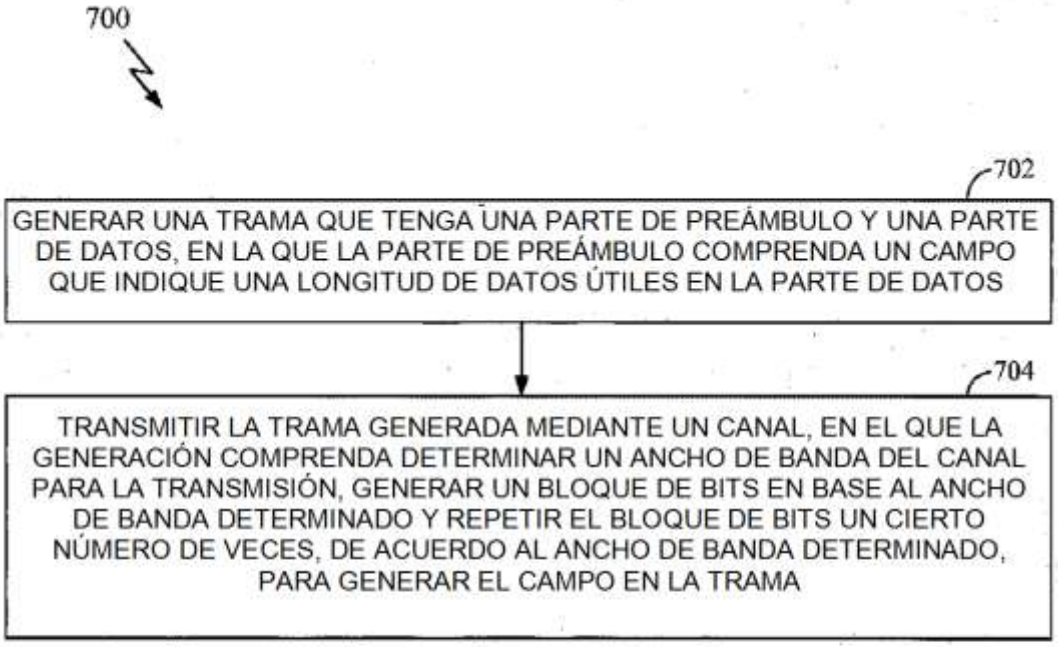
700
702
GENERAR UNA TRAMA QUE TENGA UNA PARTE DE PREÁMBULO Y UNA PARTE DE DATOS, EN LA QUE LA PARTE DE PREÁMBULO COMPRENDA UN CAMPO QUE INDIQUE UNA LONGITUD DE DATOS ÚTILES EN LA PARTE DE DATOS
704
TRANSMITIR LA TRAMA GENERADA MEDIANTE UN CANAL, EN EL QUE LA GENERACIÓN COMPRENDA DETERMINAR UN ANCHO DE BANDA DEL CANAL PARA LA TRANSMISIÓN, GENERAR UN BLOQUE DE BITS EN BASE AL ANCHO DE BANDA DETERMINADO Y REPETIR EL BLOQUE DE BITS UN CIERTO NÚMERO DE VECES, DE ACUERDO AL ANCHO DE BANDA DETERMINADO, PARA GENERAR EL CAMPO EN LA TRAMA

FIG. 7

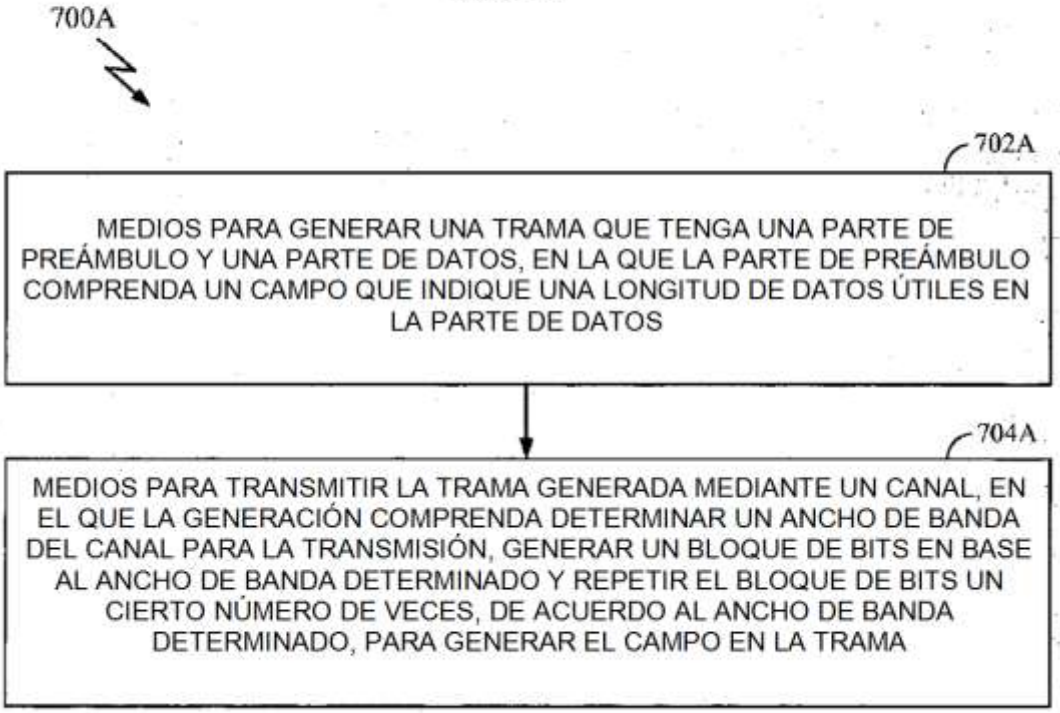
700A
702A
MEDIOS PARA GENERAR UNA TRAMA QUE TENGA UNA PARTE DE PREÁMBULO Y UNA PARTE DE DATOS, EN LA QUE LA PARTE DE PREÁMBULO COMPRENDA UN CAMPO QUE INDIQUE UNA LONGITUD DE DATOS ÚTILES EN LA PARTE DE DATOS
704A
MEDIOS PARA TRANSMITIR LA TRAMA GENERADA MEDIANTE UN CANAL, EN EL QUE LA GENERACIÓN COMPRENDA DETERMINAR UN ANCHO DE BANDA DEL CANAL PARA LA TRANSMISIÓN, GENERAR UN BLOQUE DE BITS EN BASE AL ANCHO DE BANDA DETERMINADO Y REPETIR EL BLOQUE DE BITS UN CIERTO NÚMERO DE VECES, DE ACUERDO AL ANCHO DE BANDA DETERMINADO, PARA GENERAR EL CAMPO EN LA TRAMA

FIG. 7A

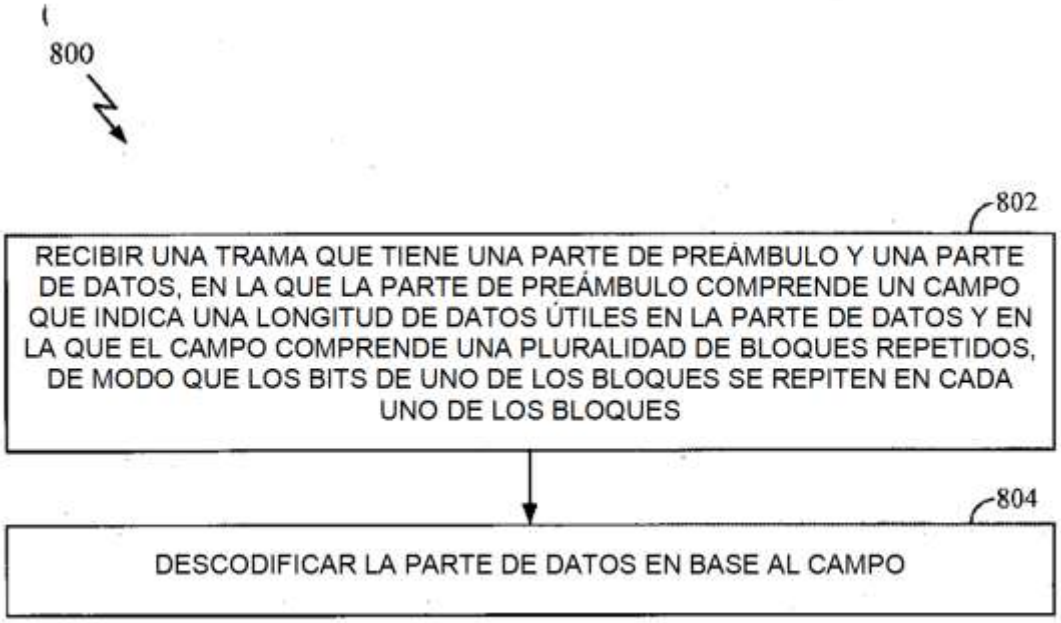
800
802
RECIBIR UNA TRAMA QUE TIENE UNA PARTE DE PREÁMBULO Y UNA PARTE DE DATOS, EN LA QUE LA PARTE DE PREÁMBULO COMPRENDE UN CAMPO QUE INDICA UNA LONGITUD DE DATOS ÚTILES EN LA PARTE DE DATOS Y EN LA QUE EL CAMPO COMPRENDE UNA PLURALIDAD DE BLOQUES REPETIDOS, DE MODO QUE LOS BITS DE UNO DE LOS BLOQUES SE REPITEN EN CADA UNO DE LOS BLOQUES
804
DESCODIFICAR LA PARTE DE DATOS EN BASE AL CAMPO

FIG. 8

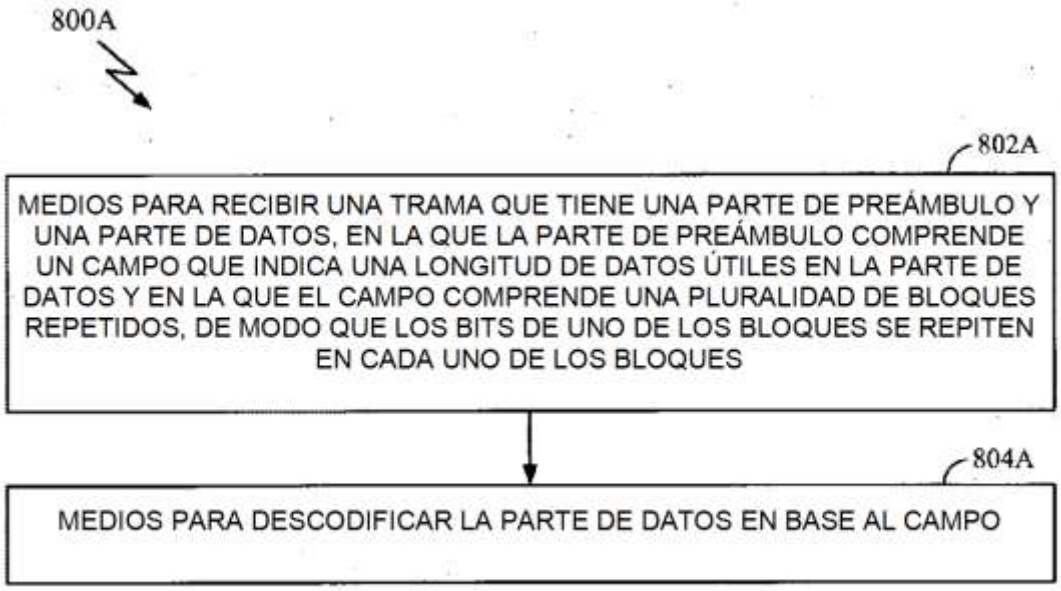
800A
802A
MEDIOS PARA RECIBIR UNA TRAMA QUE TIENE UNA PARTE DE PREÁMBULO Y UNA PARTE DE DATOS, EN LA QUE LA PARTE DE PREÁMBULO COMPRENDE UN CAMPO QUE INDICA UNA LONGITUD DE DATOS ÚTILES EN LA PARTE DE DATOS Y EN LA QUE EL CAMPO COMPRENDE UNA PLURALIDAD DE BLOQUES REPETIDOS, DE MODO QUE LOS BITS DE UNO DE LOS BLOQUES SE REPITEN EN CADA UNO DE LOS BLOQUES
804A
MEDIOS PARA DESCODIFICAR LA PARTE DE DATOS EN BASE AL CAMPO

FIG. 8A

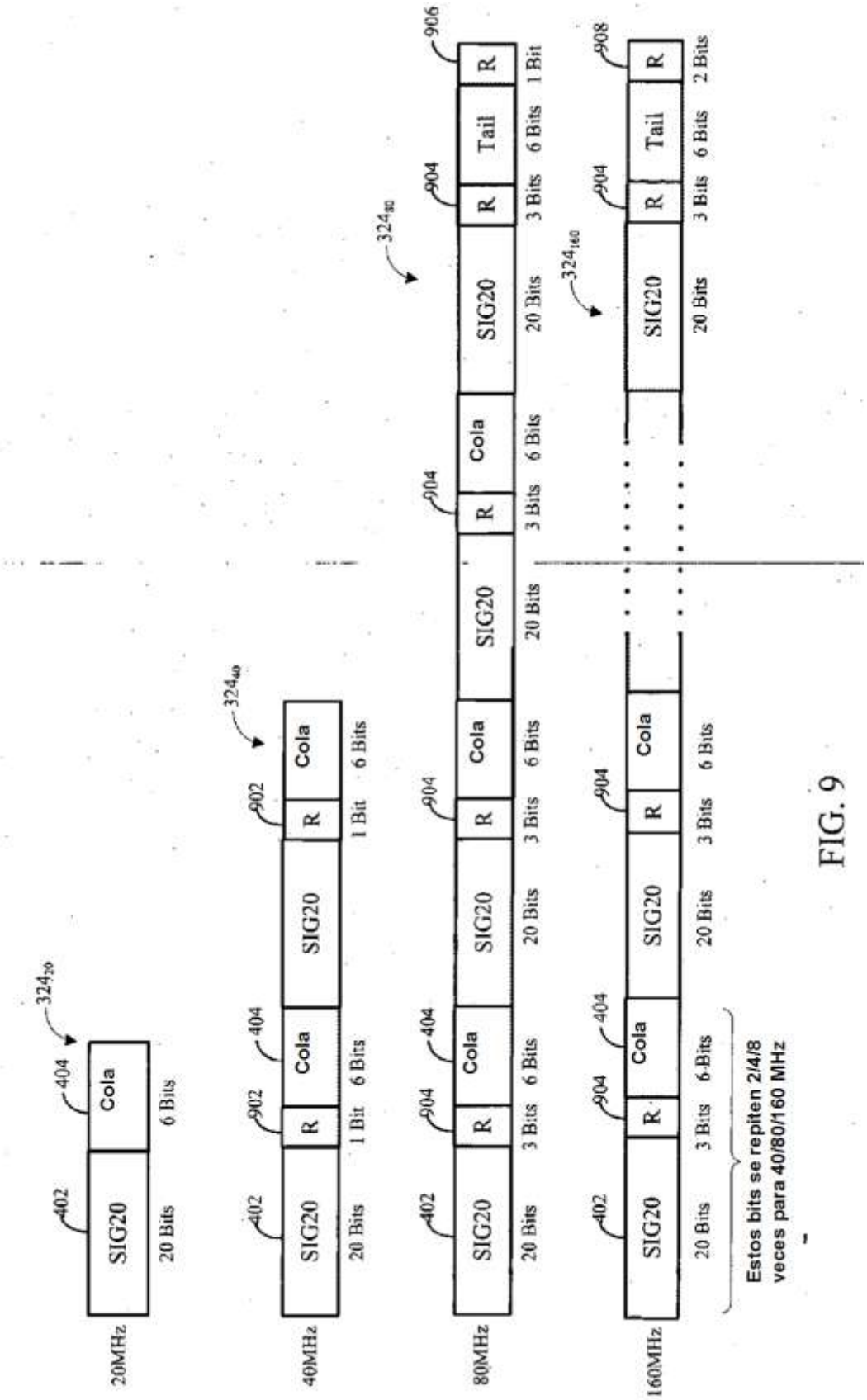
20MHz
40MHz
80MHz
160MHz
SIG20
Cola
R
Tail
20 Bits
6 Bits
1 Bit
3 Bits
2 Bits
402
404
902
904
906
908
324_{20}
324_{40}
324_{80}
324_{160}
Estos bits se repiten 2/4/8 veces para 40/80/160 MHz

FIG. 9