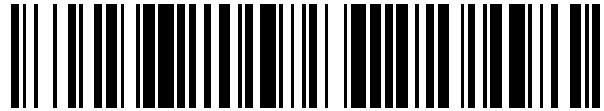


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 695**

51 Int. Cl.:

H04L 27/26

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.08.2011 E 11751699 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2016 EP 2601768**

54 Título: **Campo VHT-SIG-B en paquetes de datos nulos (NDP)**

30 Prioridad:

03.08.2011 US 201113197600

05.10.2010 US 390101 P

04.08.2010 US 370715 P

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

18.10.2016

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121, US

72 Inventor/es:

SAMPATH, HEMANTH;

JONES, IV, VINCENT KNOWLES;

VAN ZELST, ALBERT;

WENTINK, MAARTEN MENZO;

ABRAHAM, SANTOSH PAUL y

MERLIN, SIMONE

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 586 695 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

Campo VHT-SIG-B en paquetes de datos nulos (NDP)

5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional de Estados Unidos N° de serie 61/370.715, titulada "VHT-SIGB FIELD IN NULL DATA PACKETS (NDPs)" y presentada el 4 de agosto de 2010, y la solicitud de patente provisional de Estados Unidos N° de serie 61/390.101, titulada "VHT-SIGB FIELD IN NULL DATA PACKETS (NDPs)" y presentada el 5 de octubre de 2010.

ANTECEDENTES**Campo**

Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren generalmente a comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, al uso de información en un campo de señal de rendimiento muy alto B (VHT-SIG-B) en el preámbulo de un paquete de datos nulo (NDP).

20 Antecedentes

Para tratar el problema relacionado con los crecientes requisitos de ancho de banda que demandan los sistemas de comunicaciones inalámbricas, se están desarrollando diferentes esquemas que permiten a múltiples terminales de usuario comunicarse con un único punto de acceso mediante la compartición de los recursos de canal, obteniendo al mismo tiempo altos caudales de datos. La tecnología de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) representa un enfoque de este tipo, que ha surgido recientemente como una técnica popular para los sistemas de comunicaciones de nueva generación. La tecnología MIMO se ha adoptado en varias normas emergentes de comunicaciones inalámbricas, tal como la norma del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11. El IEEE 802.11 y en particular "IEEE P802.11-09/0992R13 - Specification Framework for TGac", IEEE P802.WIRELESS LANS, 15 de julio de 2010 (2010-07-15), representa un conjunto de estándares de interfaz aérea de red inalámbrica local (WLAN) desarrollados por el comité IEEE 802.11 para comunicaciones de corto alcance (por ejemplo, decenas de metros a pocos cientos de metros).

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

En las redes inalámbricas con un único punto de acceso (AP) y múltiples estaciones de usuario (STA), pueden producirse transmisiones concurrentes en múltiples canales hacia diferentes estaciones, tanto en la dirección de enlace ascendente como de enlace descendente. Tales sistemas presentan muchos retos.

45 RESUMEN

Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye generalmente transmitir un paquete de datos no nulo que tiene un preámbulo con un campo de señal de rendimiento muy alto B (VHT-SIG-B), generar un paquete de datos nulo (NDP), en el que el campo VHT-SIG-B del preámbulo del NDP comprende información, y transmitir el NDP.

Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente medios para transmitir un paquete de datos no nulo que tiene un preámbulo con un campo VHT-SIG-B, medios para generar un NDP, en el que el campo VHT-SIG-B del preámbulo del NDP comprende información, y medios para transmitir el NDP.

Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente un transmisor configurado para transmitir un paquete de datos no nulo que tiene un preámbulo con un campo VHT-SIG-B y un sistema de procesamiento configurado para generar un NDP, en el que el campo VHT-SIG-B del preámbulo del NDP comprende información y en el que el transmisor está configurado adicionalmente para transmitir el NDP.

Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático de comunicaciones inalámbricas. El producto de programa informático incluye generalmente un medio legible por ordenador, que incluye típicamente código para transmitir un paquete de datos no nulo que tiene un preámbulo con un campo VHT-SIG-B, generar un NDP, en el que el campo VHT-SIG-B del preámbulo del NDP comprende

información, y transmitir el NDP.

5 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye generalmente recibir un paquete de datos no nulo que tiene un preámbulo con un campo VHT-SIG-B y recibir un NDP, en el que el campo VHT-SIG-B del preámbulo del NDP comprende información.

10 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente medios para recibir un paquete de datos no nulo que tiene un preámbulo con un campo VHT-SIG-B y medios para recibir un NDP, en el que el campo VHT-SIG-B del preámbulo del NDP comprende información.

15 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente un receptor configurado para recibir un paquete de datos no nulo que tiene un preámbulo con un campo VHT-SIG-B y para recibir un NDP, en el que el campo VHT-SIG-B del preámbulo del NDP comprende información.

20 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático de comunicaciones inalámbricas. El producto de programa informático incluye generalmente un medio legible por ordenador, que incluye típicamente código para recibir un paquete de datos no nulo que tiene un preámbulo con un campo VHT-SIG-B y recibir un NDP, en el que el campo VHT-SIG-B del preámbulo del NDP comprende información.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25 Por lo tanto, para entender en detalle las características mencionadas anteriormente de la presente divulgación, se ofrece una descripción más particular, resumida anteriormente de manera breve, haciendo referencia a sus aspectos, algunos de los cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Sin embargo, debe observarse que los dibujos adjuntos solo ilustran determinados aspectos típicos de esta divulgación y, por lo tanto, no debe considerarse que limiten su alcance, ya que la descripción puede admitir otros aspectos igualmente eficaces.

30 La figura 1 ilustra un diagrama de red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

35 La figura 2 ilustra un diagrama de bloques de un punto de acceso y de terminales de usuario de ejemplo según determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 3 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

40 La figura 4 ilustra una estructura ejemplar de un preámbulo transmitido desde un punto de acceso de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

45 La figura 5 ilustra operaciones ejemplares que pueden realizarse en un punto de acceso (AP) para generar un paquete de datos nulo (NDP) con un campo VHT-SIG-B en el preámbulo del NDP que incluye información, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La figura 5A ilustra medios de ejemplo que pueden llevar a cabo las operaciones mostradas en la FIG. 5.

50 La figura 6 ilustra operaciones ejemplares que pueden realizarse en un terminal de usuario (UT) para recibir un NDP con un campo VHT-SIG-B en el preámbulo del NDP que incluye información, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La figura 6A ilustra medios de ejemplo que pueden llevar a cabo las operaciones mostradas en la FIG. 6.

55 DESCRIPCIÓN DETALLADA

60 Varios aspectos de la divulgación se describen a continuación en mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, esta divulgación puede realizarse de muchas formas diferentes y no debe considerarse que se limite a alguna estructura o función específicas presentadas a lo largo de esta divulgación. En cambio, estos aspectos se proporcionan para que esta divulgación sea minuciosa y completa, transmitiendo completamente el alcance de la divulgación a los expertos en la técnica. En función de las enseñanzas del presente documento, los expertos en la técnica apreciarán que el alcance de la divulgación pretende cubrir cualquier aspecto de la divulgación divulgada en el presente documento, ya sea implementada de manera independiente de o en combinación con cualquier otro aspecto de la divulgación. Por ejemplo, un aparato puede implementarse o un procedimiento puede llevarse a la práctica usando cualquier número de los aspectos dados a conocer en el presente documento. Además, el alcance de la divulgación pretende cubrir un aparato o procedimiento de este tipo llevado a la práctica usando otra

65

estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad, además de o diferentes de los diversos aspectos de la divulgación descritos en el presente documento. Debe entenderse que cualquier aspecto de la divulgación divulgado en el presente documento puede realizarse mediante uno o más elementos de una reivindicación.

5 La expresión "ejemplar" se usa en el presente documento en el sentido de "que sirve como ejemplo, instancia o ilustración". No debe considerarse que cualquier aspecto descrito en el presente documento como "a modo de ejemplo" sea preferido o ventajoso con respecto a otros aspectos.

10 Aunque en el presente documento se describen aspectos particulares, muchas variaciones y permutaciones de estos aspectos están dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferentes, el alcance de la divulgación no pretende limitarse a beneficios, usos u objetivos particulares. En cambio, los aspectos de la divulgación pueden aplicarse, por lo general, a diferentes tecnologías inalámbricas, configuraciones de sistema, redes y protocolos de transmisión, algunos de los cuales se ilustran a modo de ejemplo en las figuras y en la siguiente descripción de los aspectos preferidos. La descripción detallada y los dibujos simplemente ilustran la divulgación y no limitan el alcance de la divulgación, la cual está definida por las reivindicaciones adjuntas y equivalencias de las mismas.

UN SISTEMA DE COMUNICACIONES INALÁMBRICAS DE EJEMPLO

20 Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse en diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas de banda ancha, incluyendo sistemas de comunicaciones que están basados en un esquema de multiplexación ortogonal. Los ejemplos de dichos sistemas de comunicaciones incluyen sistemas de acceso múltiple por división espacial (SDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA), etc. Un sistema SDMA puede utilizar direcciones suficientemente diferentes para transmitir simultáneamente datos que pertenecen a múltiples terminales de usuario. Un sistema TDMA puede permitir que múltiples terminales de usuario compartan el mismo canal de frecuencia dividiendo la señal de transmisión en diferentes ranuras de tiempo, estando asignada cada ranura de tiempo a diferentes terminales de usuario. Un sistema OFDMA utiliza multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), que es una técnica de modulación que divide el ancho de banda global del sistema en múltiples subportadoras ortogonales. Estas subportadoras también pueden denominarse tonos, contenedores, etc. Con OFDM, cada subportadora puede modularse de manera independiente con datos. Un sistema SC-FDMA puede utilizar entrelazado FDMA (IFDMA) para transmitir en subportadoras que se distribuyen a lo largo del ancho de banda del sistema, FDMA localizado (LFDMA) para transmitir en un bloque de subportadoras adyacentes o FDMA mejoradas (EFDMA) para transmitir en múltiples bloques de subportadoras adyacentes. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de frecuencia con OFDM y en el dominio de tiempo con SC-FDMA.

40 Las enseñanzas del presente documento pueden incorporarse en (por ejemplo, implementarse en o llevarse a cabo por) varios aparatos cableados o inalámbricos (por ejemplo, nodos). En algunos aspectos, un nodo inalámbrico implementado según las enseñanzas del presente documento puede comprender un punto de acceso o un terminal de acceso.

45 Un punto de acceso ("AP") puede comprender, implementarse como, o conocerse como un Nodo B, un controlador de red de radio ("RNC"), un Nodo B evolucionado (eNB), un controlador de estación base ("BSC"), una estación de transceptor base ("BTS"), una estación base ("BS"), una función de transceptor ("TF"), un enrutador 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 alguna otra terminología.

50 Un terminal de acceso ("AT") puede comprender, implementarse como, o conocerse como una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil, una estación remota, un terminal remoto, un terminal de usuario, un agente de usuario, un dispositivo de usuario, un equipo de usuario, una estación de usuario, o alguna otra terminología. En algunas implementaciones, un terminal de acceso puede comprender un teléfono celular, un teléfono sin cables, un teléfono de protocolo de inicio de sesión ("SIP"), una estación de bucle local inalámbrico ("WLL"), un asistente digital personal ("PDA"), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica, una estación ("STA") o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado a un módem inalámbrico. Por consiguiente, uno o más aspectos dados a conocer en el presente documento pueden incorporarse en un teléfono (por ejemplo, un teléfono celular o teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil), un dispositivo de comunicaciones portátil, un dispositivo informático portátil (por ejemplo, un asistente de datos personal), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música o vídeo, o una radio por satélite), un dispositivo de sistema de posicionamiento global o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse a través de un medio inalámbrico o cableado. En algunos aspectos, el nodo es un nodo inalámbrico. Este nodo inalámbrico puede proporcionar, por ejemplo, conectividad con una red (por ejemplo, una red de área extensa tal como Internet o una red celular) a través de un enlace de comunicación cableado o inalámbrico.

65 La figura 1 ilustra un sistema de múltiples accesos de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 100 con puntos de acceso y terminales de usuario. Por motivos de simplicidad, únicamente se muestra un punto de acceso 110 en la

figura 1. Un punto de acceso es generalmente una estación fija que comunica con los terminales de usuario y también puede denominarse estación base u otra terminología. Un terminal de usuario puede ser fijo o móvil, y puede denominarse también como una estación móvil, un dispositivo inalámbrico, o 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 del punto de acceso a los terminales de usuario, y el enlace ascendente (es decir, el enlace inverso) es el enlace de comunicación desde los terminales de usuario al punto de acceso. Un terminal de usuario también puede comunicarse entre iguales con otro terminal de usuario. Un controlador de sistema 130 se acopla a y proporciona coordinación y control para los puntos de acceso.

Aunque porciones de la siguiente divulgación describirán terminales de usuario 120 capaces de comunicarse a través de acceso múltiple por división espacial (SDMA), para ciertos aspectos, los terminales de usuario 120 también pueden incluir algunos terminales de usuario que no soportan SDMA. Por lo tanto, para dichos aspectos, un AP 110 puede configurarse para comunicarse tanto con terminales de usuario SDMA como no SDMA. Este enfoque puede permitir convenientemente que versiones anteriores de terminales de usuario (estaciones "heredadas") permanezcan implantadas en una empresa, ampliando su vida útil, permitiendo también que se introduzcan nuevos terminales de usuario SDMA según se considere apropiado.

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

El sistema 100 puede ser un sistema de dúplex por división de tiempo (TDD) o un sistema de dúplex por división de frecuencia (FDD). Para un sistema TDD, el enlace descendente y el enlace ascendente comparten la misma banda de frecuencia. Para un sistema FDD, el enlace descendente y el enlace ascendente usan diferentes bandas de frecuencia. El sistema MIMO 100 también puede utilizar una única portadora o múltiples portadoras para la transmisión. Cada terminal de usuario está equipado con una única antena (por ejemplo, para mantener el coste reducido) o múltiples antenas (por ejemplo, cuando puede asumirse el coste adicional). El sistema 100 también puede ser un sistema TDMA si los terminales de usuario 120 comparten el mismo canal de frecuencia dividiendo la transmisión/recepción en diferentes intervalos de tiempo, estando cada intervalo de tiempo asignado a un terminal de usuario diferente 120.

La figura 2 ilustra un diagrama de bloques del punto de acceso 110 y dos terminales de usuario 120m y 120x en el sistema 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 equipo de usuario 120x está equipado con $N_{ut,x}$ antenas 252xa a 252xu. El punto de acceso 110 es una entidad de transmisión para el enlace descendente y una entidad de recepción para el enlace ascendente. Cada terminal de usuario 120 es una entidad de transmisión para el enlace ascendente y una entidad de recepción para el enlace descendente. Tal y como se usa en el presente documento, una "entidad de transmisión" es un aparato o dispositivo autónomo capaz de transmitir datos a través de un canal inalámbrico, y una "entidad de recepción" es un aparato o dispositivo autónomo capaz de recibir datos a través de un canal inalámbrico. En la siguiente descripción, el subíndice "dn" representa el enlace descendente, el subíndice "up" representa el enlace ascendente, se seleccionan N_{up} terminales de usuario para la una transmisión simultánea en el enlace ascendente, se seleccionan N_{dn} terminales de usuario para una transmisión simultánea en el enlace descendente, N_{up} puede ser igual o no a N_{dn} , y N_{up} y N_{dn} pueden ser valores estáticos o pueden cambiar para cada intervalo de programación. Puede usarse la orientación de haz o alguna otra técnica de procesamiento espacial en el punto de acceso y el terminal de usuario.

En el enlace ascendente, en cada terminal de usuario 120 seleccionado para la transmisión en el enlace ascendente, un procesador de datos TX 288 recibe datos de tráfico desde una fuente de datos 286 y datos de control desde un controlador 280. El procesador de datos TX 288 procesa (por ejemplo, codifica, entrelaza y modula) los datos de tráfico para el terminal de usuario basándose en los esquemas de codificación y modulación asociados con la velocidad seleccionada para el terminal de usuario y proporciona un flujo de símbolos de datos. Un procesador espacial TX 290 realiza un procesamiento espacial en el flujo de símbolos de datos y proporciona $N_{ut,m}$ flujos de símbolos de transmisión para las $N_{ut,m}$ antenas. Cada unidad de transmisión (TMTR) 254 recibe y procesa (por ejemplo, convierte a analógico, amplifica, filtra y convierte en frecuencia de manera ascendente) un flujo de símbolos de transmisión respectivo para generar una señal de enlace ascendente. $N_{ut,m}$ unidades de transmisión 254 proporcionan $N_{ut,m}$ señales de enlace ascendente para su transmisión desde $N_{ut,m}$ antenas 252 al punto de acceso.

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

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

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

En cada terminal de usuario 120, $N_{ut,m}$ antenas 252 reciben las N_{ap} señales de enlace descendente desde el punto de acceso 110. Cada unidad de recepción 254 procesa una señal recibida desde una antena asociada 252 y proporciona un flujo de símbolos recibido. Un procesador espacial RX 260 lleva a cabo un procesamiento espacial de recepción en los $N_{ut,m}$ flujos de símbolos recibidos desde $N_{ut,m}$ unidades de recepción 254 y proporciona un flujo de símbolos de datos de enlace descendente recuperado para el terminal de usuario. El procesamiento espacial de recepción se lleva a cabo según la CCMI, el MMSE o alguna otra técnica. Un procesador de datos RX 270 procesa (por ejemplo, desmodula, desentrelaza y descodifica) el flujo de símbolos de datos de enlace descendente recuperado 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. Asimismo, 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 normalmente la matriz de filtro espacial para el terminal de usuario basándose en la matriz de respuesta de canal de enlace descendente $H_{dn,m}$ para ese terminal de usuario. El controlador 230 obtiene la matriz de filtro espacial para el punto de acceso basándose en la matriz de respuesta de canal de enlace ascendente eficaz $H_{up,eff}$. El controlador 280 para cada terminal de usuario puede enviar información de respuesta (por ejemplo, los vectores propios, los valores propios, estimaciones de SNR, etc. de enlace descendente y/o de enlace ascendente) al punto de acceso. Los controladores 230 y 280 controlan además el funcionamiento de varias unidades de procesamiento en el punto de acceso 110 y el terminal de usuario 120, respectivamente.

La figura 3 ilustra diversos componentes que pueden utilizarse en un dispositivo inalámbrico 302 que puede emplearse en un sistema de comunicaciones inalámbricas (por ejemplo, el sistema 100 de la figura 1). El dispositivo inalámbrico 302 es un ejemplo de un dispositivo que puede configurarse para implementar los diversos procedimientos descritos en el presente documento. El dispositivo inalámbrico 302 puede ser un punto de acceso 110 o un terminal de usuario 120.

El dispositivo inalámbrico 302 puede incluir un procesador 304 que controla el funcionamiento del dispositivo inalámbrico 302. El procesador 304 también puede denominarse como unidad central de procesamiento (CPU). La memoria 306, que puede incluir tanto memoria de sólo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), proporciona instrucciones y datos al procesador 304. Una porción de la memoria 306 también puede incluir una memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). El procesador 304 realiza típicamente operaciones lógicas y

aritméticas basadas en instrucciones de programa almacenadas en la memoria 306. Las instrucciones en la memoria 306 pueden ejecutarse para implementar los procedimientos descritos en el presente documento.

El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un alojamiento 308 que puede incluir un transmisor 310 y un receptor 312 para permitir la transmisión y la recepción de datos entre el dispositivo inalámbrico 302 y una ubicación remota. El transmisor 310 y el receptor 312 pueden combinarse en un transceptor 314. Una única o una pluralidad de antenas de transmisión 316 pueden fijarse al alojamiento 308 y acoplarse eléctricamente al transceptor 314. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir (no se muestra) múltiples transmisores, múltiples receptores y múltiples transceptores.

El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un detector de señales 318 que puede usarse para detectar y cuantificar el nivel de señales recibidas por el transceptor 314. El detector de señal 318 puede detectar dichas señales como la energía total, energía por subportadora por símbolo, densidad espectral de potencia y otras señales. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un procesador de señal digital (DSP) 320 para su uso en el procesamiento de señales.

Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 302 pueden acoplarse juntos mediante un sistema de bus 322, que puede incluir un bus de potencia, un bus de señal de control, y un bus de señal de estado además de un bus de datos.

UNA ESTRUCTURA DE PREÁMBULO EJEMPLAR

La figura 4 ilustra una estructura ejemplar de un preámbulo 400 de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. El preámbulo 400 puede transmitirse, por ejemplo, desde el punto de acceso (AP) 110 a los terminales de usuario 120 en una red inalámbrica (por ejemplo, el sistema 100 ilustrado en la figura 1).

El preámbulo 400 puede comprender una porción omni-heredada 402 (es decir, la porción no conformada por haces) y una porción 802.11ac VHT (rendimiento muy alto) precodificada 404. La porción heredada 402 puede comprender: un campo de aprendizaje corto heredado (L-STF) 406, un campo de aprendizaje largo heredado 408, un campo de señal heredada (L-SIG) 410, y dos símbolos OFDM 412, 414 para los campos de señal VHT A (VHT-SIG-A). Los campos VHT-SIG-A 412, 414 pueden transmitirse omni-direccionalmente y pueden indicar una asignación de números de flujos espaciales a una combinación (conjunto) de STA. Para ciertos aspectos, puede incluirse un campo identificador de grupo (groupID) 416 en el preámbulo 400 para transmitir a todas las STA soportadas que un conjunto particular de STA estará recibiendo flujos espaciales de una transmisión MU-MIMO.

La porción 802.11ac VHT precodificada 404 puede comprender un campo de aprendizaje corto de rendimiento muy alto (VHT-STF) 418, un campo de aprendizaje largo de rendimiento muy alto 1 (VHT-LTF1) 420, campos de aprendizaje largo de rendimiento muy alto (VHT-LTF) 422, un campo de señal de rendimiento muy alto B (VHT-SIG-B) 424, y una porción de datos 426. El campo VHT-SIG-B puede comprender un símbolo OFDM y puede transmitirse precodificado/preconformado por haces.

Una recepción MU-MIMO fuerte puede implicar el AP que transmite todos los VHT-LTF 422 a todas las STA. Los VHT-LTF 422 pueden permitir que cada STA estime un canal MIMO de todas las antenas de AP a las antenas de STA. La STA puede utilizar el canal estimado para realizar una nulidad de interferencia eficaz de los flujos MU-MIMO correspondientes a otras STA. Para realizar una cancelación de interferencias fuerte, se puede esperar que cada STA sepa qué flujo espacial pertenece a esa STA, y qué flujos espaciales pertenecen a otros usuarios.

UN CAMPO VHT-SIG-B EJEMPLAR EN NDP

Como se ha descrito anteriormente, pueden formarse grupos en la transmisión DL MU-MIMO para WLAN para el transporte de las posiciones de flujos espaciales a las STA. Para IEEE 802.11ac, el identificador de grupo puede ajustarse a cero para NDP (paquetes de datos nulos), haciéndole un paquete de usuario único SU). Dado que no hay datos en un NDP, el campo longitud (por ejemplo, en el campo L-SIG 410) puede ajustarse a cero y algunos bits reservados pueden ajustarse a uno. Se han considerado propuestas para eliminar el campo VHT-SIG-B del preámbulo para los NDP.

Sin embargo, hay maneras de utilizar el campo VHT-SIG-B en los NDP, como se describe a continuación. Las diversas ventajas de mantener el campo VHT-SIG-B en los NDP pueden incluir:

- mantener una estructura del preámbulo de IEEE 802.11ac unificada;
- dar 4 μ s de tiempo adicional para procesar una respuesta de formación de haz; y
- usar información en el campo VHT-SIG-B para determinar un nivel de interferencia en el NDP.

Para ciertos aspectos, puede determinarse que un paquete VHT es un NDP comprobando la indicación de longitud

apropiada en el campo L-SIG 410. En primer lugar, puede definirse que L_LENGTH es $(3 + N_{\text{VHT-LTF}} + 1) \cdot 3 - 3$ para NDP VHT. Después, el receptor puede comprobar si la longitud indicada en el campo L-SIG 410 equivale a L_LENGTH para determinar que un paquete recibido es un NDP.

- 5 El contenido del campo VHT-SIG-B en un NDP puede seleccionarse de una o una combinación de diversas opciones. Algunas de estas se describen a continuación.

Opción 1

- 10 Para ciertos aspectos, el contenido del campo VHT-SIG-B 424 para un NDP puede comprender al menos una porción de un símbolo VHT-LTF repetido. Este símbolo VHT-LTF puede repetirse del contenido en cualquiera de los VHT-LTF 420, 422 en el preámbulo 400. Para ciertos aspectos, el símbolo VHT-LTF repetido puede usarse para aumentar ligeramente la precisión de la información de estado de canal (CSI) para la respuesta. Para otros aspectos, el símbolo VHT-LTF repetido puede usarse para corregir el desfase de frecuencia residual.

Opción 2

- 20 Para ciertos aspectos, el contenido del campo VHT-SIG-B 424 para un NDP puede comprender un patrón de bits dedicado. Esta opción puede ser la menos compleja de las cuatro opciones proporcionadas en esta divulgación. En este caso, no es necesario realizar una CRC (verificación de redundancia cíclica) ya que la verificación del propio patrón de bits proporciona suficiente robustez.

- 25 Para ciertos aspectos, el patrón de bits dedicado usado puede tener el mismo contenido que los campos VHT-SIG-B de SU VHT PPDU normales no nulos (unidades de datos de protocolos de conversión de capa física (PLCP)). Para los NDP, el campo Longitud (por ejemplo, el campo L-SIG 410) será cero. Sin embargo, una desventaja de esta técnica es la alta relación pico-potencia media (PAPR) de VHT-SIG-B con un campo de Longitud ajustado a 0. Por ejemplo, al usar una IFFT sobremuestreada cuatro veces (transformada rápida de Fourier inversa) con esta técnica, la PAPR puede equivaler a 12,06 dB (20 MHz), 15,21 dB (40 MHz), o 15,72 dB (80 MHz).

- 30 Para otros aspectos, el patrón de bits dedicado puede comprender los 20/21/23 bits de VHT-SIG-B útiles para los canales de 20/40/80 MHz y, por ejemplo, puede seleccionarse para que tenga una baja PAPR.

Las siguientes secuencias (que muestran el primer bit menos significativo (LSB)) pueden dar como resultado la menor PAPR al usar una IFFT sobremuestreada cuatro veces:

- 35 ° 20 MHz: 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 (PAPR = 3,16 dB)
 ° 40 MHz: 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 (PAPR = 5,42 dB)
 40 ° 80 MHz: 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 (PAPR = 5,13 dB)

- 45 Para otros aspectos, el patrón de bits dedicado puede comprender los 20/21/23 bits de VHT-SIG-B útiles para los canales de 20/40/80 MHz y, por ejemplo, puede seleccionarse para que tenga una baja PAPR, pero una porción (por ejemplo, la primera porción) de los bits puede ser siempre igual. Por ejemplo, los primeros 20 bits del patrón de bits para el campo VHT-SIG-B pueden ser iguales.

Las siguientes secuencias de bits (que muestran el primer LSB) pueden dar como resultado la menor PAPR con los primeros 20 bits reutilizados, al usar una IFFT sobremuestreada cuatro veces:

- 50 ° 20 MHz: 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 (PAPR = 4.94 dB)
 ° 40 MHz: 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 (PAPR = 5.97 dB)
 55 ° 80 MHz: 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 (PAPR = 6,08 dB)

Opción 3

- 60 Para ciertos aspectos, el contenido del campo VHT-SIG-B 424 para un NDP puede comprender al menos una porción de un identificador de conjunto de servicios básicos (BSSID). Por ejemplo, el campo VHT-SIG-B puede comprender los 20/21/23 LSB del BSSID para canales de 20/40/80 MHz. El uso de una porción del BSSID en la VHT-SIG-B para los NDP puede proporcionar un medio para verificar que el NDP procede del BSSID correcto. Con esta opción, no es necesario realizar una CRC, ya que la verificación de los LSB del BSSID proporciona suficiente robustez.

Opción 4

Para ciertos aspectos, el contenido del campo VHT-SIG-B 424 para un NDP puede comprender un número de secuencia de NDP. Para ciertos aspectos, una porción del campo VHT-SIG-B puede comprender un número de secuencia de NDP, y una porción restante puede comprender varios bits (por ejemplo, LSB) del BSSID. Esta opción puede proporcionar un medio para verificar que el NDP procede del BSSID correcto y que el NDP tiene el número de secuencia correcto. Con esta opción, no es necesario realizar una CRC, ya que la verificación del número de secuencia del NDP y los LSB (u otros bits) del BSSID proporciona suficiente robustez.

Para ciertos aspectos, puede añadirse información dedicada, en una entidad de transmisión (por ejemplo, un AP 110), en el campo VHT-SIG-B 424 de un VHT-NDP de acuerdo con una o más de las cuatro opciones anteriores. Para ciertos aspectos, la información dedicada en la VHT-SIG-B del VHT-NDP puede procesarse en una entidad de recepción (por ejemplo, un terminal de usuario 120) para determinar un nivel de interferencia. En un aspecto, dependiendo del nivel de interferencia, la entidad de recepción puede decidir: (1) alterar la respuesta de formación de haz (tal como respuesta CSI o respuesta de matriz de formación de haz (des)comprimida) y transmitir la respuesta de formación de haz alterada o (2) no reenviar la respuesta de formación de haz en absoluto.

La figura 5 ilustra operaciones ejemplares 500 que pueden realizarse en un punto de acceso (AP), por ejemplo, para generar un paquete de datos nulo (NDP) con un campo VHT-SIG-B en el preámbulo del NDP que incluye información, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 500 pueden comenzar, en 502, transmitiendo un paquete de datos no nulo que tiene un preámbulo con un campo VHT-SIG-B. En 504, puede generarse un paquete de datos nulo (NDP), en el que el campo VHT-SIG-B del preámbulo del NDP comprende información. Tal información en el campo VHT-SIG-B puede usarse por un terminal de usuario que recibe la información, al contrario que los bits reservados ajustados a 1 para NDP convencionales, lo que no incluye ninguna información útil. En 506, el NDP puede transmitirse.

La figura 6 ilustra operaciones ejemplares 600 que pueden realizarse en un terminal de usuario, por ejemplo, para recibir un NDP con un campo VHT-SIG-B en el preámbulo del NDP que incluye información, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 600 pueden comenzar, en 602, recibiendo un paquete de datos no nulo que tiene un preámbulo con un campo VHT-SIG-B. En 604, puede recibirse un NDP, en el que el campo VHT-SIG-B del preámbulo del NDP incluye información. Opcionalmente, para ciertos aspectos en 606, puede determinarse la interferencia en base a la información.

Las diversas operaciones de procedimientos descritos anteriormente pueden llevarse a cabo mediante cualquier medio adecuado que pueda llevar a cabo las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir varios componentes y/o módulos de hardware y/o software que incluyen, pero sin limitarse a, un circuito, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) o un procesador. Generalmente, si las figuras ilustran operaciones, esas operaciones pueden tener componentes de medios y funciones homólogos correspondientes con una numeración similar. Por ejemplo, las operaciones 500 ilustradas en la figura 5 corresponden a los medios 500A ilustrados en la figura 5A, y las operaciones 600 ilustradas en la figura 6 corresponden a los medios 600A ilustrados en la figura 6A.

Por ejemplo, los medios para transmitir pueden comprender un transmisor, tal como la unidad de transmisor 222 del punto de acceso 110 que se ilustra en la figura 2, la unidad de transmisor 254 del terminal de usuario 120 que se representa en la figura 2, o el transmisor 310 del dispositivo inalámbrico 302 que se muestra en la figura 3. Los medios para la recepción pueden comprender un receptor, tal como la unidad de receptor 222 del punto de acceso 110 que se ilustra en la figura 2, la unidad de receptor 254 del terminal de usuario 120 que se representa en la figura 2, o el receptor 312 del dispositivo inalámbrico 302 que se muestra en la figura 3. Los medios para procesar, medios para determinar, medios para alterar, medios para generar, medios para corregir, y/o medios para verificar pueden comprender un sistema de procesamiento, que puede incluir uno o más procesadores, tales como el procesador de datos RX 270 y/o el controlador 280 del terminal de usuario 120 o el procesador de datos RX 242 y/o el controlador 230 del punto de acceso 110 que se ilustra en la figura 2.

Tal y como se usa en el presente documento, el término "determinar" engloba un gran número de acciones. Por ejemplo, "determinar" puede incluir calcular, computar, procesar, obtener, investigar, consultar (por ejemplo, consultar una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), averiguar, etc. "Determinar" también puede incluir recibir (por ejemplo, recibir información), acceder (por ejemplo, acceder a datos de una memoria), etc. "Determinar" también puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer, etc.

Tal y como se usa en el presente documento, las expresiones que hacen referencia a "al menos uno de" una lista de elementos se refieren a cualquier combinación de tales elementos, incluyendo elementos individuales. Como un ejemplo, "al menos uno de: a, b o c" pretende incluir: a, b, c, a-b, a-c, b-c y a-b-c.

Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la presente divulgación pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), con una matriz de puertas de campo programable (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable (PLD), lógica de transistor o de puertas discretas, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en

el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados disponible en el mercado. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

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

Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para llevar a cabo el procedimiento descrito. Las etapas de procedimiento y/o acciones pueden intercambiarse entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. Dicho de otro modo, a no ser que se indique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o uso de etapas y/o acciones específicas puede modificarse sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

Las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de lo anterior. Si se implementan en hardware, una configuración hardware de ejemplo puede comprender un sistema de procesamiento en un nodo inalámbrico. El sistema de procesamiento puede implementarse con una arquitectura de bus. El bus puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento y de las limitaciones de diseño globales. El bus puede conectar entre sí varios circuitos, incluyendo un procesador, medios legibles por máquina y una interfaz de bus. La interfaz de bus puede usarse para conectar un adaptador de red, entre otras cosas, al sistema de procesamiento a través del bus. El adaptador de red puede usarse 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), una interfaz de usuario (por ejemplo, un teclado, un dispositivo de visualización, un ratón, una palanca de control, etc.) también puede conectarse al bus. El bus también puede conectar otros diversos circuitos tales como fuentes de temporización, periféricos, reguladores de voltaje, circuitos de gestión de potencia, etc., ampliamente conocidos en la técnica y, por tanto, no descritos en mayor detalle.

El procesador puede ocuparse de gestionar el bus y el procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en los medios legibles por máquina. El procesador puede implementarse con uno o más procesadores de propósito general y/o de propósito especial. Ejemplos incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores DSP y otros sistemas de circuitos que pueden ejecutar software. El término 'software' debe interpretarse de manera genérica como instrucciones, datos o cualquier combinación de los mismos, independientemente de que se denomine software, firmware, middleware, microcódigo, 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 sólo lectura), PROM (memoria programable de sólo lectura), EPROM (memoria programable de sólo lectura borrable), EEPROM (memoria programable de sólo lectura eléctricamente borrable), registros, discos magnéticos, discos ópticos, discos duros, o cualquier otro medio de almacenamiento adecuado, o cualquier combinación de los mismos. Los medios legibles por máquina pueden realizarse en un producto de programa informático. El producto de programa informático puede comprender materiales de empaquetado.

En una implementación en hardware, los medios legibles por máquina pueden formar parte del sistema de procesamiento además del procesador. Sin embargo, como apreciarán fácilmente 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 mediante datos y/o un producto informático distinto del nodo inalámbrico, donde el procesador puede acceder a todos ellos a través de la interfaz de bus. Como alternativa, o además, los medios legibles por máquina, o cualquier parte de los mismos, pueden integrarse en el procesador, tal como puede ser el caso con la memoria caché y/o archivos de registro generales.

El sistema de procesamiento puede configurarse como un sistema de procesamiento de propósito general, donde uno o más microprocesadores proporcionan la funcionalidad de procesador y una memoria externa proporciona al menos una parte de los medios legibles por máquina, todos ellos conectados con otro sistema de circuitos de soporte a través de una arquitectura de bus externa. Como alternativa, el sistema de procesamiento puede implementarse con un ASIC (circuito integrado de aplicación específica), con el procesador, la interfaz de bus, la interfaz de usuario en el caso de un terminal de acceso, el sistema de 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 (matrices de puertas de campo programable), PLD (dispositivos de lógica programable), controladores, máquinas de estado, lógica de puertas, componentes de hardware discretos o cualquier otro sistema de circuitos adecuado o cualquier combinación de circuitos que pueda llevar a cabo la diversa funcionalidad descrita a lo largo de esta divulgación. Los expertos en la técnica reconocerán el mejor modo de implementar la funcionalidad descrita para el sistema de procesamiento en función de la aplicación particular y las limitaciones del diseño global impuestas al sistema global.

Los medios legibles por máquina pueden comprender diversos módulos de software. Los módulos de software incluyen instrucciones que cuando son ejecutadas por el procesador hacen que el sistema de procesamiento lleve a cabo varias 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 puede estar distribuido entre múltiples dispositivos de almacenamiento. A modo de ejemplo, un módulo de software puede cargarse en una RAM desde un disco duro cuando se produce un evento de activación. Durante la ejecución del módulo de software, el procesador puede cargar parte de las instrucciones en caché para aumentar la velocidad de acceso. Una o más líneas de caché pueden cargarse entonces en un archivo de registro general para su ejecución mediante el procesador. Cuando se haga referencia posteriormente a la funcionalidad de un módulo de software, debe entenderse que tal funcionalidad es implementada por el procesador cuando ejecuta instrucciones de ese módulo de software.

Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse o transmitirse como una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Además, cualquier conexión puede denominarse de manera apropiada medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos (IR), radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. Los discos, tal y como se usan en el presente documento, incluyen discos compactos (CD), discos de láser, discos ópticos, discos versátiles digitales (DVD), discos flexibles y discos Blu-ray®, donde los discos normalmente reproducen datos de manera magnética así como de manera óptica con láser. Por lo tanto, en algunos aspectos, los medios legibles por ordenador pueden comprender medios legibles por ordenador no transitorios (por ejemplo, medios tangibles). Además, en otros aspectos, los medios legibles por ordenador pueden comprender medios legibles por ordenador transitorios (por ejemplo, una señal). Las combinaciones de lo anterior también deben incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

Por lo tanto, determinados aspectos pueden comprender un producto de programa informático para llevar a cabo las operaciones presentadas en el presente documento. Por ejemplo, tal producto de programa informático puede comprender un medio legible por ordenador que tenga instrucciones almacenadas (y/o codificadas) en el mismo, siendo las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores para realizar las operaciones descritas en el presente documento. En determinados aspectos, el producto de programa informático puede incluir material de empaquetado.

Además, debe apreciarse que los módulos y/u otros medios apropiados para llevar a cabo los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento pueden descargarse y/o obtenerse de otro modo por un terminal de usuario y/o una estación base, según corresponda. Por ejemplo, un dispositivo de este tipo puede estar acoplado a un servidor para facilitar la transferencia de medios para llevar a cabo los procedimientos descritos en el presente documento. Como alternativa, varios procedimientos descritos en el presente documento pueden proporcionarse a través de medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio de almacenamiento físico tal como un disco compacto (CD) o un disco flexible, etc.), de modo que un terminal de usuario y/o una estación base puedan obtener los diversos procedimientos tras acoplar o proporcionar los medios de almacenamiento al dispositivo. También puede utilizarse cualquier otra técnica adecuada para proporcionar los procedimientos y técnicas descritos en el presente documento a un dispositivo.

Debe entenderse que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y componentes precisos ilustrados anteriormente. Diversas modificaciones, cambios y variaciones pueden realizarse en la disposición, funcionamiento y detalles de los procedimientos y aparatos descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
 - 5 transmitir (502) un paquete de datos no nulo que tiene un preámbulo (400) con un campo de señal de rendimiento muy alto B, VHT-SIG-B (424);
generar (504) un paquete de datos nulo, NDP, **caracterizado por que** el NDP tiene un preámbulo con un campo VHT-SIG-B (424) y el campo VHT-SIG-B (424) del preámbulo del NDP comprende un patrón de bits particular seleccionado para tener una baja relación pico-potencia media, PAPR; y transmitir (506) el NDP.
 - 10 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la transmisión del NDP comprende usar un canal de 20 MHz y el patrón de bits particular comprende 20 bits, usar un canal de 40 MHz y el patrón de bits particular comprende 21 bits, o usar un canal de 80 MHz y el patrón de bits particular comprende 23 bits.
 - 15 3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que el patrón de 20 bits particular asociado al canal de 20 MHz comprende 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0, en el que el patrón de 21 bits particular asociado al canal de 40 MHz comprende 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1, o en el que el patrón de 23 bits particular asociado al canal de 80 MHz comprende 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0.
 - 20 4. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que el patrón de 20 bits particular asociado al canal de 20 MHz comprende 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1, en el que el patrón de 21 bits particular asociado al canal de 40 MHz comprende 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1, o en el que el patrón de 23 bits particular asociado al canal de 80 MHz comprende 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1.
 - 25 5. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, que comprende adicionalmente recibir el NDP en un terminal de usuario.
 6. Un aparato (110) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
 - 30 medios (502A) para transmitir (502) un paquete de datos no nulo que tiene un preámbulo (400) con un campo de señal de rendimiento muy alto B, VHT-SIG-B (424);
medios (504A) para generar (504) un paquete de datos nulo, NDP, **caracterizado por que** el NDP tiene un preámbulo con un campo VHT-SIG-B (424) y el campo VHT-SIG-B (424) del preámbulo del NDP comprende un patrón de bits particular seleccionado para tener una baja relación pico-potencia media, PAPR; y medios (506A) para transmitir (506) el NDP.
 - 35 7. El aparato de la reivindicación 6, en el que los medios para la transmisión se configuran para transmitir el NDP usando un canal de 20 MHz y el patrón de bits particular comprende 20 bits, usando un canal de 40 MHz y el patrón de bits particular comprende 21 bits, o usando un canal de 80 MHz y el patrón de bits particular comprende 23 bits.
 - 40 8. El aparato de la reivindicación 7, en el que el patrón de 20 bits particular asociado al canal de 20 MHz comprende 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0, en el que el patrón de 21 bits particular asociado al canal de 40 MHz comprende 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1, o en el que el patrón de 23 bits particular asociado al canal de 80 MHz comprende 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0.
 - 45 9. El aparato de la reivindicación 7, en el que el patrón de 20 bits particular asociado al canal de 20 MHz comprende 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1, en el que el patrón de 21 bits particular asociado al canal de 40 MHz comprende 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1, o en el que el patrón de 23 bits particular asociado al canal de 80 MHz comprende 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1.
 - 50 10. Un sistema que comprende un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6-9 y un terminal de usuario configurado para recibir el NDP.
 - 55 11. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
 - 60 recibir (602) un paquete de datos no nulo que tiene un preámbulo (400) con un campo de señal de rendimiento muy alto B, VHT-SIG-B (424); y recibir (604) un paquete de datos nulo, NDP, **caracterizado por que** el NDP tiene un preámbulo con un campo VHT-SIG-B (424) y el campo VHT-SIG-B (424) del preámbulo (400) del NDP comprende un patrón de bits particular seleccionado para tener una baja relación pico-potencia media, PAPR; y
determinar la interferencia en base al patrón de bits particular o comprobar que el patrón de bits particular del NDP recibido es correcto.
 - 65 12. El procedimiento de la reivindicación 11, que comprende además:

alterar la respuesta de formación de haz en base a la interferencia; y transmitir la respuesta de formación de haz alterada.

- 5
13. El procedimiento de la reivindicación 11, en el que la recepción del NDP comprende recibir el NDP a través de un canal de 20 MHz y el patrón de bits particular comprende 20 bits, recibir el NDP a través de un canal de 40 MHz y el patrón de bits particular comprende 21 bits, o recibir el NDP a través de un canal de 80 MHz y el patrón de bits particular comprende 23 bits.
- 10
14. El procedimiento de la reivindicación 13, en el que el patrón de 20 bits particular asociado al canal de 20 MHz comprende 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0, en el que el patrón de 21 bits particular asociado al canal de 40 MHz comprende 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1, o en el que el patrón de 23 bits particular asociado al canal de 80 MHz comprende 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0.
- 15
15. El procedimiento de la reivindicación 13, en el que el patrón de 20 bits particular asociado al canal de 20 MHz comprende 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1, en el que el patrón de 21 bits particular asociado al canal de 40 MHz comprende 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1, o en el que el patrón de 23 bits particular asociado al canal de 80 MHz comprende 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1.
- 20
16. Un aparato (120) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- medios (602A) para recibir (602) un paquete de datos no nulo que tiene un preámbulo (424) con un campo de señal de rendimiento muy alto B, VHT-SIG-B (400); y medios (604A) para recibir (604) un paquete de datos nulo, NDP, **caracterizado por que** el NDP tiene un preámbulo con un campo VHT-SIG-B (424) y el campo VHT-SIG-B (424) del preámbulo (400) del NDP comprende un patrón de bits particular seleccionado para tener una baja relación pico-potencia media, PAPR; y un sistema de procesamiento configurado para determinar la interferencia en base al patrón de bits particular o comprobar que el patrón de bits particular del NDP recibido es correcto.
- 25
17. El aparato de la reivindicación 16, que comprende adicionalmente medios para transmitir, en el que el sistema de procesamiento está configurado adicionalmente para alterar la respuesta de formación de haz en base a la interferencia, y en el que los medios para transmitir están configurados para transmitir la respuesta de formación de haz.
- 30
18. El aparato de la reivindicación 14, en el que los medios para la recepción del NDP están configurados para recibir el NDP recibiendo el NDP a través de un canal de 20 MHz y el patrón de bits particular comprende 20 bits, recibiendo el NDP a través de un canal de 40 MHz y el patrón de bits particular comprende 21 bits, o recibiendo el NDP a través de un canal de 80 MHz y el patrón de bits particular comprende 23 bits.
- 35
19. El aparato de la reivindicación 16, en el que el patrón de 20 bits particular asociado al canal de 20 MHz comprende 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0, en el que el patrón de 21 bits particular asociado al canal de 40 MHz comprende 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1, o en el que el patrón de 23 bits particular asociado al canal de 80 MHz comprende 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0.
- 40
20. Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el producto de programa informático un medio legible por ordenador que comprende código para realizar uno cualquiera de los procedimientos de las reivindicaciones 1-5 y 11-15.
- 45

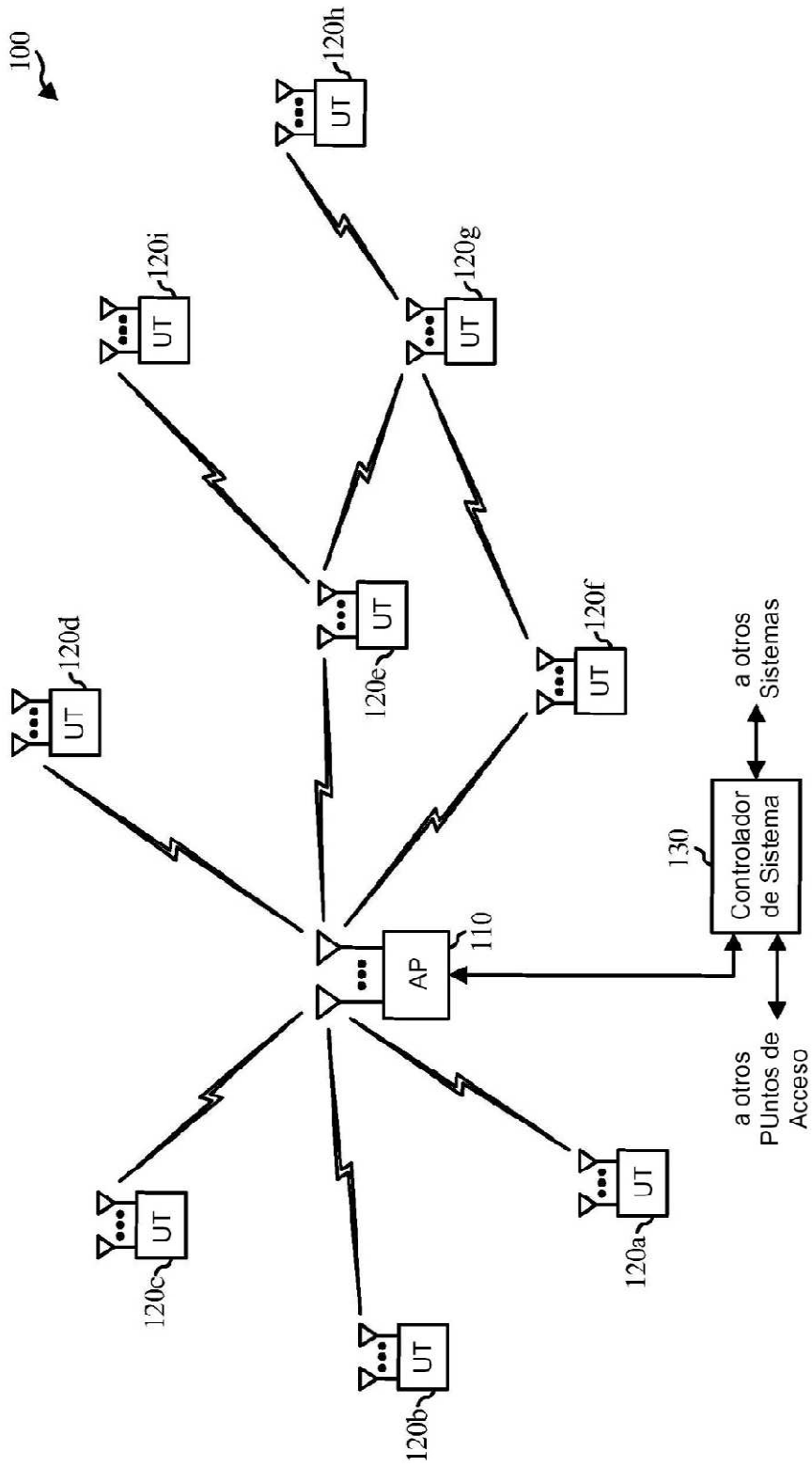


FIG. 1

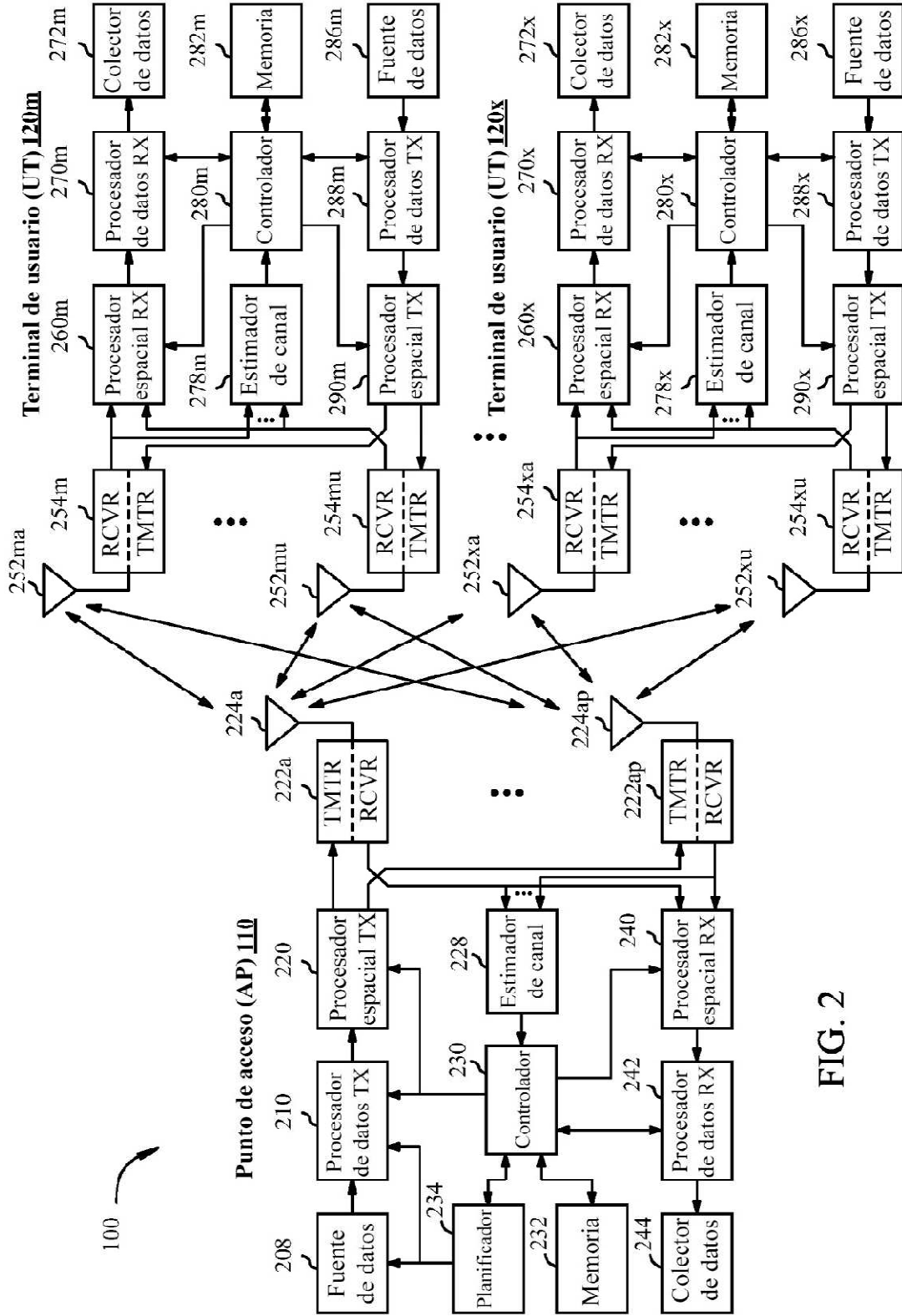


FIG. 2

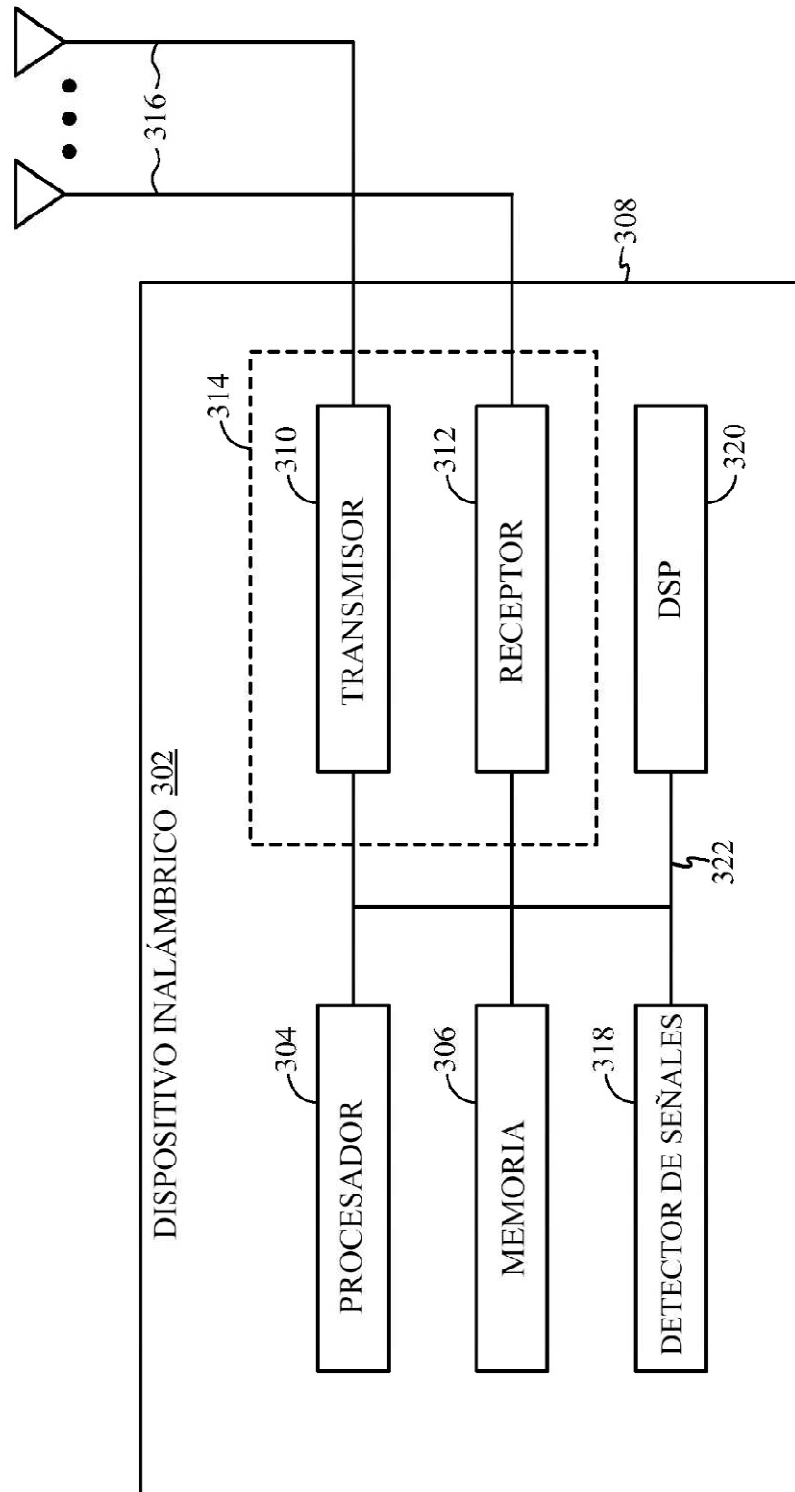


FIG. 3

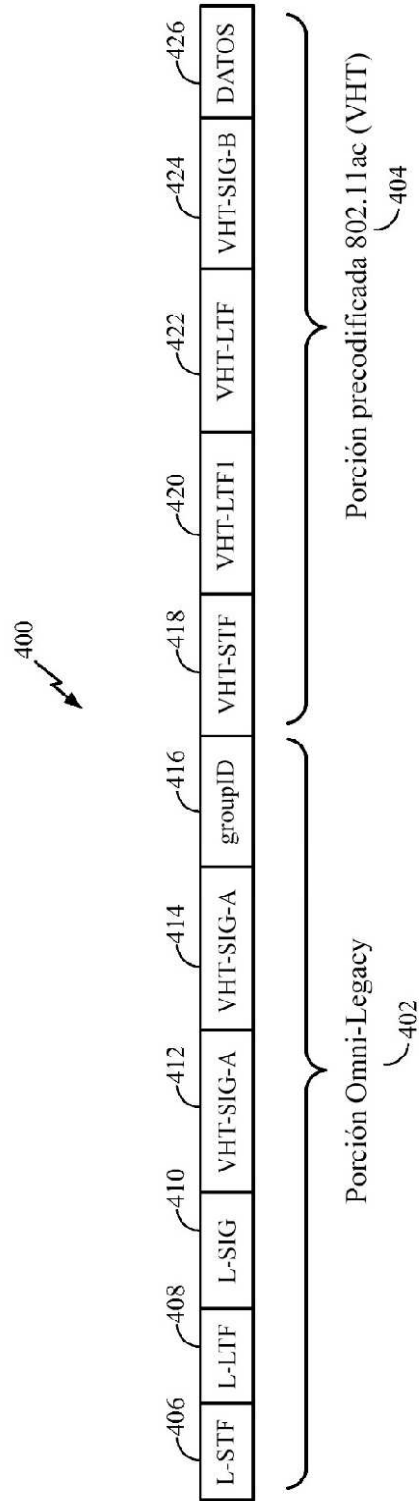


FIG. 4

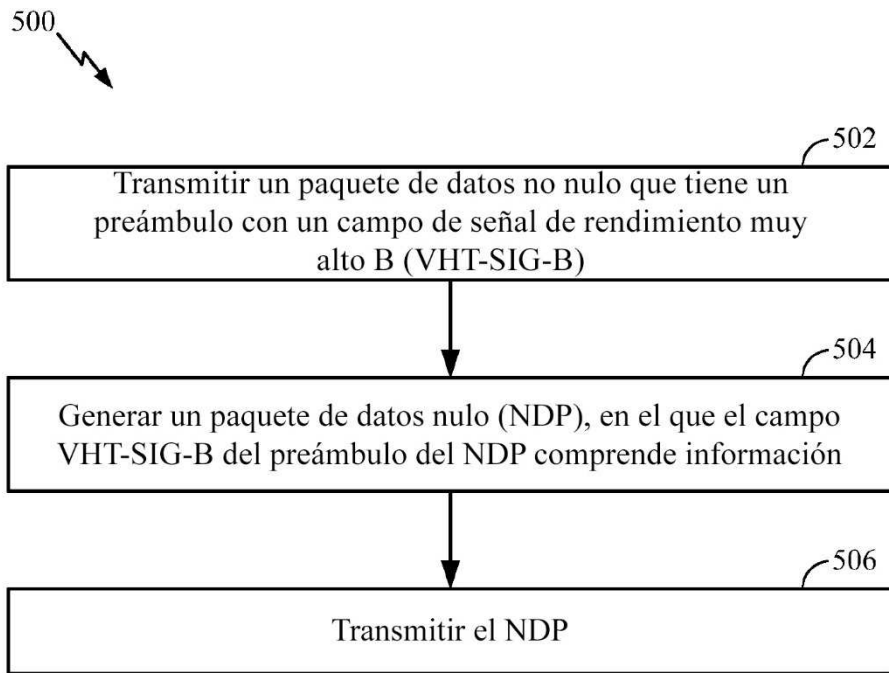


FIG. 5

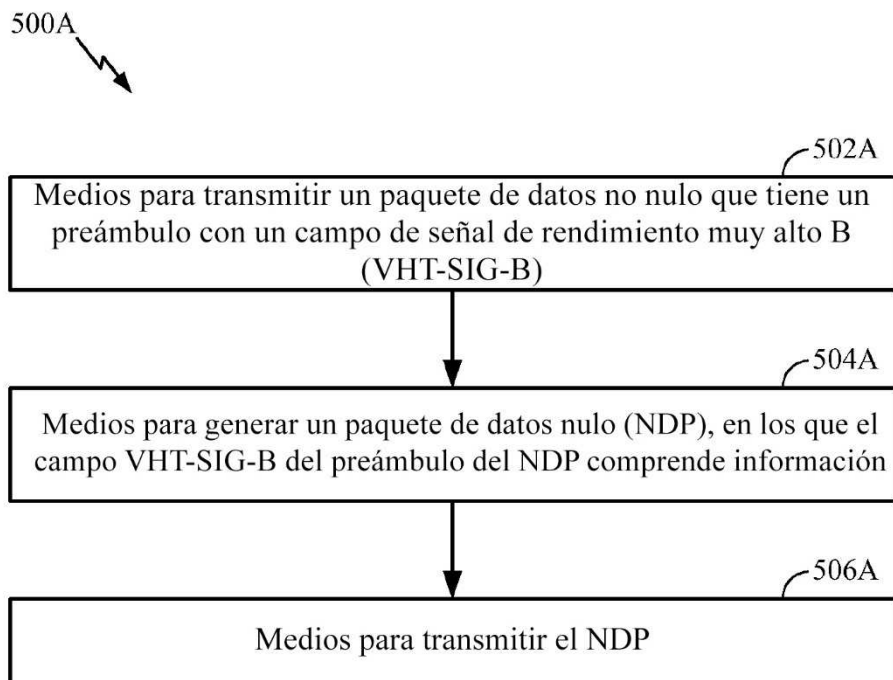


FIG. 5A

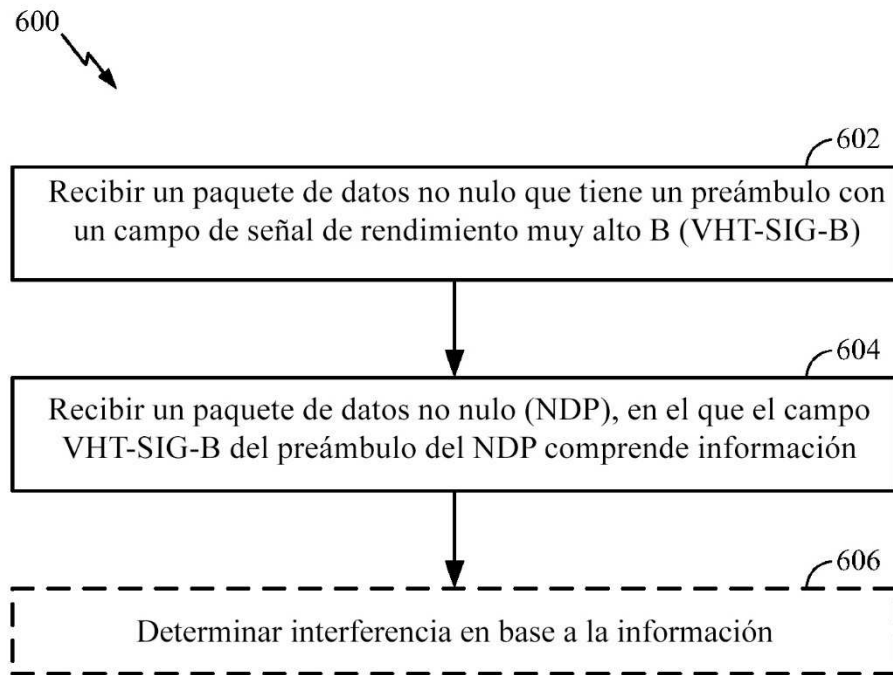


FIG. 6

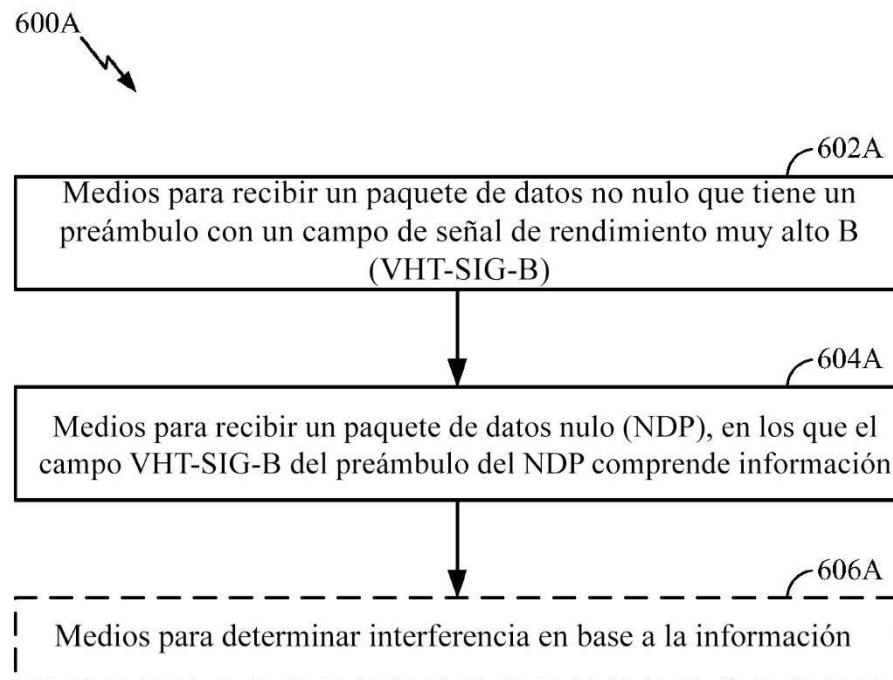


FIG. 6A