

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 270**

51 Int. Cl.:

H04L 27/26 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

H04W 28/06 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2011 E 16152555 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2018 EP 3032792**

54 Título: **Señalización de intervalo de guarda para la determinación del número de símbolos de datos**

30 Prioridad:

31.08.2010 US 378642 P
30.08.2011 US 201113221604

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.03.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

VAN NEE, DIDIER JOHANNES RICHARD y
AWATER, GEERT

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 704 270 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

Señalización de intervalo de guarda para la determinación del número de símbolos de datos

5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

10 [0001] Esta solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos N° de Serie 61/378.642, titulada "SEÑALIZACIÓN DE INTERVALO DE GUARDA PARA LA DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE SÍMBOLOS DE DATOS" ["*GUARD INTERVAL SIGNALING FOR DATA SYMBOL NUMBER DETERMINATION*"], presentada el 31 de agosto de 2010.

ANTECEDENTES

15 Campo

[0002] Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren generalmente a comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a técnicas para determinar con precisión varios símbolos de datos en un paquete de datos.

20 Antecedentes

25 [0003] 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. La norma IEEE 802.11 indica un conjunto de normas de interfaz aérea de red inalámbrica de área local (WLAN) desarrolladas por el comité IEEE 802.11 para comunicaciones de corto alcance (por ejemplo, entre decenas y algunos cientos de metros).

35 [0004] 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 las N_T antenas de transmisión y las 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.

40 [0005] 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 [0006] El documento de Youhan Kim ET AL: "Señalización de Duración de Paquete VHT ["*VHT Packet Duration Signaling*"], Fecha: 12-07-2010 divulga un procedimiento para calcular el número de símbolos de datos por un usuario basado en un campo de longitud y un campo de corrección en el preámbulo de un paquete de datos.

RESUMEN

50 [0007] Los aspectos principales de la presente divulgación se proporcionan en las reivindicaciones independientes 1, 4, 7. Modos de realización ventajosos se describen en las reivindicaciones dependientes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

55 [0008] 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 limitan su alcance, ya que la descripción puede admitir otros aspectos igualmente eficaces.

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

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

65 La FIG. 3 ilustra un diagrama de bloques de un ejemplo de dispositivo inalámbrico de acuerdo con ciertos aspectos

de la presente divulgación.

La FIG. 4 ilustra una estructura de ejemplo del preámbulo transmitido desde un punto de acceso de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 5 ilustra operaciones de ejemplo que pueden realizarse en un punto de acceso (AP) para proporcionar un factor de corrección para un campo de longitud ambiguo, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

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

La FIG. 6 ilustra operaciones de ejemplo que pueden realizarse en un terminal de usuario para corregir un número de símbolos de datos calculado en base a un campo de longitud ambiguo, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

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

La FIG. 7 ilustra un ejemplo de un campo de longitud ambiguo que puede corregirse, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 8 ilustra un ejemplo de un campo de corrección que puede proporcionarse para corregir un número de símbolos de datos calculado en base a un campo de longitud ambiguo, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0009] Los aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas que pueden usarse para ayudar a resolver ambigüedades en un campo de longitud de un paquete de datos. Las ambigüedades pueden surgir cuando los símbolos de datos utilizan intervalos de guarda cortos (GI). Los símbolos de datos con estos GI cortos tienen un tiempo de transmisión que es inferior a una resolución de un campo de longitud proporcionado en el paquete de datos, que puede dar como resultado el mismo valor del campo de longitud que se calcula para diferentes números de símbolos. Las técnicas proporcionadas en el presente documento pueden permitir que un terminal de recepción corrija varios cálculos de símbolos en base a tales valores del campo de longitud ambiguo.

[0010] 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 limita 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 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.

[0011] La expresión "de ejemplo" se usa en el presente documento en el sentido de "que sirve como ejemplo, instancia o ilustración". No debe considerarse que ningún aspecto descrito en el presente documento como "de ejemplo" sea preferido o ventajoso con respecto a otros aspectos.

[0012] 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 preferidos, 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.

UN SISTEMA DE COMUNICACIONES INALÁMBRICAS DE EJEMPLO

[0013] 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. Ejemplos de tales sistemas de comunicaciones incluyen sistemas de acceso múltiple por

división espacial (SDMA), de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (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 de sistema global 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 FDMA entrelazado (IFDMA) para transmitir en subportadoras que están distribuidas a través del ancho de banda del sistema, FDMA localizado (LFDMA) para transmitir en un bloque de subportadoras adyacentes, o FDMA mejorado (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.

[0014] 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.

[0015] Un punto de acceso ("AP") puede comprender, implementarse como o conocerse 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 utilizando otra terminología.

[0016] Un terminal de acceso ("AT") puede comprender, implementarse como o conocerse 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 utilizando 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.

[0017] La FIG. 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.

[0018] 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.

[0019] 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 usuarios no están multiplexados en código, frecuencia o tiempo por algunos medios. K puede ser mayor que N_{ap} si los flujos de símbolos de datos pueden multiplexarse usando técnica TDMA, diferentes canales de código con CDMA, conjuntos de discontinuidad 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 estar equipado con una o múltiples antenas (es decir, $N_{ut} \geq 1$). Los K terminales de usuario seleccionados pueden tener el mismo o diferente número de antenas.

[0020] El sistema MIMO 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.

[0021] La FIG. 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 terminal de usuario 120x está equipado con $N_{ut,x}$ antenas 252xa a 252xu. El punto de acceso 110 es una entidad de transmisión para el enlace descendente y una entidad de recepción para el enlace ascendente. Cada terminal de usuario 120 es una entidad 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 una transmisión simultánea en el enlace ascendente, se seleccionan N_{dn} terminales de usuario para una transmisión simultánea en el enlace descendente, N_{up} puede ser igual o no a N_{dn} , y N_{up} y N_{dn} pueden ser valores estáticos o pueden cambiar para cada intervalo de planificación. Puede usarse la orientación de haz o alguna otra técnica de procesamiento espacial en el punto de acceso y el terminal de usuario.

[0022] 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 lleva a cabo 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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 una conformación de haz, como se ha descrito 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.

[0026] 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.

[0027] 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, varianzas 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.

[0028] La FIG. 3 ilustra diversos componentes que pueden utilizarse en un dispositivo inalámbrico 302 que puede emplearse en un sistema de comunicación inalámbrico, tal como el sistema MIMO 100. 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] La FIG. 4 ilustra una estructura de ejemplo 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 el sistema MIMO 100 ilustrado en la FIG. 1.

[0034] El preámbulo 400 puede comprender una porción omni-heredada 402 (es decir, la porción no conformada

por haces) y una porción VHT (muy alto rendimiento) IEEE 802.11ac 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 para los campos VHT de señal A (VHT-SIG-A) 412, 414. Los campos VHT-SIG-A 412, 414 (es decir, VHT-SIG-A1 y VHT-SIG-A2) pueden transmitirse omni-direccionalmente y pueden indicar la asignación de números de flujos espaciales a una combinación (conjunto) de STA.

[0035] La porción VHT IEEE 802.11ac precodificada 404 puede comprender un campo de aprendizaje corto VHT (VHT-STF) 418, un campo de aprendizaje largo VHT 1 (VHT-LTF1) 420, campos de aprendizaje largo VHT (VHT-LTF) 422, un campo VHT de señal 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.

[0036] 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.

SEÑALIZACIÓN DE INTERVALO DE GUARDA PARA LA DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE SÍMBOLOS DE DATOS

[0037] El campo L-SIG 410 puede tener un campo de longitud, es decir, indica una duración del paquete como un número entero de símbolos. Por ejemplo, el campo de longitud L-SIG puede indicar una duración de paquete como un número entero de 4 us símbolos. Una estación de recepción puede utilizar el campo de longitud L-SIG para determinar el número de símbolos de datos en un paquete, de acuerdo con una ecuación descrita en más detalle a continuación.

[0038] En general, los paquetes 802.11ac no tienen un campo de longitud de byte en VHT-SIG-A. En su lugar, el campo de LONGITUD L-SIG contiene una duración como en el Modo Mixto 802.11n, que proporciona la duración del paquete como un número entero de 4 microsegundos (correspondiente a símbolos 802.11a). Como resultado, si se usa un intervalo de guarda corto, puede hacer una ambigüedad en la LONGITUD L-SIG.

[0039] Por ejemplo, diferentes paquetes con x y $x-1$ símbolos, pueden tener ambos la misma LONGITUD L-SIG. Sin embargo, esta ambigüedad únicamente puede existir para varios símbolos de intervalos de guarda cortos iguales a $10n$ o $10n-1$ donde n es un número entero. La ambigüedad se debe a la naturaleza de la ecuación usada para calcular el campo de LONGITUD L-SIG, que incluye una función techo. Como se describirá en más detalle a continuación, para un paquete de datos con 1 VHT-LTF, los paquetes de datos con 20 y 19 símbolos GI cortos tienen el mismo valor de LONGITUD L-SIG.

[0040] Sin embargo, como se ha descrito anteriormente, pueden surgir ambigüedades cuando los símbolos de datos utilizan intervalos de guarda cortos (GI) con tiempos de transmisión menores de 4 us, tales como símbolos con GI cortos con tiempos de transmisión de 3,6 us. Dado que, en este caso, los paquetes de datos con diferentes números de símbolos (N_{SYM}) pueden transmitirse con el mismo valor de Longitud, una entidad de recepción puede determinar un número incorrecto de símbolos de datos.

[0041] De acuerdo con ciertos aspectos, para permitir que una entidad de recepción resuelva esta ambigüedad, una entidad de transmisión puede transmitir un campo que indique una longitud del GI usado para los símbolos de datos y/o también puede indicar si un número de símbolos calculado en base a un campo de longitud ambiguo debe corregirse o no.

[0042] Como se ilustra en la FIG. 4, este campo puede transmitirse en forma de un campo GI de múltiples bits 428. El campo GI 428 puede incluirse en el campo VHT-SIG-A 412. Como se describirá en más detalle a continuación, el código de múltiples bits del campo GI 428 puede indicar si se usa un campo GI largo o corto en los símbolos de datos y, en el caso de símbolos de datos con GI corto, el campo GI también puede indicar si el número de símbolos calculado en base al campo de longitud debe corregirse o no.

[0043] La FIG. 5 ilustra operaciones de ejemplo que pueden realizarse en un punto de acceso (AP) para generar y proporcionar un factor de corrección para un campo de longitud ambiguo, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

[0044] Las operaciones 500 comienzan, en 502, generando un paquete de datos que comprende uno o más símbolos de datos. En 504, el AP proporciona, en un campo de preámbulo del paquete de datos, un campo de longitud que puede usarse para calcular un número de símbolos mediante una entidad de recepción, así como una indicación de si el número calculado de símbolos debe corregirse o no. En 506, el AP puede transmitir el paquete de datos y una entidad de recepción puede calcular un número de símbolos de datos en base al campo de Longitud y la indicación.

[0045] La FIG. 6 ilustra operaciones de ejemplo 600 que pueden realizarse, por ejemplo, en un terminal de usuario para corregir un número de símbolos de datos calculado basándose en un campo de longitud ambiguo, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

5 **[0046]** Las operaciones comienzan, en 602, recibiendo un paquete de datos que comprende uno o más símbolos de datos. En 604, el UT extrae un campo de longitud y un campo de corrección del paquete de datos. En 606, el UT calcula un número de símbolos de datos en el paquete, basándose en el campo de longitud y el campo de corrección.

10 **[0047]** La FIG. 7 muestra una tabla 700 de valores de Longitud para diversas configuraciones de paquetes. Los valores ilustran el ejemplo, al que se ha aludido anteriormente, de un valor de campo de longitud ambiguo para paquetes de datos con 20 y 19 símbolos de GI corto.

15 **[0048]** Los valores en la tabla 700 asumen un paquete de datos con 1 VHT-LTF. Como se muestra para símbolos de GI largo, no hay ambigüedad ya que cada número diferente de símbolos (N_{SYM}), da como resultado un valor de LONGITUD L-SIG diferente. Por otro lado, para símbolos de GI corto, los paquetes de datos con 20 y 19 símbolos de GI corto tienen el mismo valor de LONGITUD L-SIG.

20 **[0049]** La razón de la ambigüedad puede observarse examinando la ecuación usada para calcular el valor de longitud:

$$LONGITUD = \text{ceil}((TXTIME-20)/4) \times 3 - 3 \quad (1)$$

donde

25
$$TXTIME = 36 + 4N_{VHT-LTF} + N_{SYM}T \quad (2)$$

donde T es 4 o 3,6 microsegundos dependiendo del intervalo de guarda (4 para largo, 3,6 para corto), N_{SYM} es el número de símbolos DATA (no incluye VHT-SIG-B), y $36 + 4N_{VHT-LTF}$ es la duración del preámbulo en microsegundos. Esto puede incluir VHT-SIG-B que siempre usa un intervalo de guarda largo.

30 **[0050]** En la ecuación para la LONGITUD L-SIG, anteriormente, "ceil" es la función techo. Dado que "ceil(x)" se define como "el número entero más pequeño no menor que x". Dado que el argumento de la función techo en la ecuación anterior tiene un divisor de 4 y, para símbolos de GI corto, TXTIMEs para valores N_{SYM} consecutivos diferirá en menos de cuatro, el argumento de la función techo diferirá en menos de uno. Por lo tanto, en el caso de que el argumento no de como resultado diferentes valores de números enteros, los valores de LONGITUD L-SIG serán los mismos, como con $N_{SYM} = 19$ y 20.

35 **[0051]** La FIG. 8 ilustra valores de ejemplo para un campo de corrección GI que puede proporcionarse para corregir un número de símbolos de datos calculado en base a un campo de longitud ambiguo, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Como se ha analizado anteriormente, los aspectos de la presente divulgación pueden ayudar a resolver esta ambigüedad haciendo el campo GI que se ha descrito anteriormente dependiente del número de símbolos de datos y, en el lado del receptor, pueden usarse ecuaciones diferentes correspondientes para calcular N_{SYM} , con la ecuación seleccionada basada en los valores de bit de GI. Aunque no se muestra, el valor "b01" puede ser un valor reservado.

45 **[0052]** Aunque la ecuación LONGITUD (1) anterior puede usarse la mayor parte del tiempo, si se usa un GI corto y el número de símbolos módulo 10 es 9 ($N_{SYM} \% 10 = 9$), pueden usarse diferentes ecuaciones, para calcular N_{SYM} . Por ejemplo, para GI = b00, puede usarse la siguiente ecuación (basándose en la EC. (1) anterior):

50
$$N_{SYM} = \text{ceil}((LONGITUD+3) / 3) - 4 - N_{VHT-LTF} \quad (3)$$

para b10:

55
$$N_{SYM} = \text{suelo}((\text{ceil}((LONGITUD+3)/3) - 4 - N_{VHT-LTF}) * 4/3, 6) \quad (4)$$

y para b'11'

60
$$N_{SYM} = \text{suelo}((\text{ceil}((LONGITUD+3)/3) - 4 - N_{VHT-LTF}) * 4/3, 6) - 1 \quad (5)$$

Por lo tanto, incluso si se transmite un valor LONGITUD ambiguo, la ambigüedad puede resolverse usando la ecuación N_{SYM} correcta basándose en el campo GI.

65 **[0053]** 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 y 600 ilustradas en las FIG. 5 y 6 corresponden a los medios 500A y 600A ilustrados en las FIG. 5A y 6A.

[0054] Por ejemplo, los medios de transmisión pueden comprender un transmisor (por ejemplo, la unidad de transmisor 222) y/o una antena 224 del punto de acceso 110 ilustrado en la FIG. 2. Los medios de recepción pueden comprender un receptor (por ejemplo, la unidad de receptor 254) y/o una antena 252 del terminal de usuario 120 ilustrado en la FIG. 2. Los medios de procesamiento, los medios de determinación o los medios de uso pueden comprender un sistema de procesamiento, que puede incluir uno o más procesadores, tales como el procesador de datos RX 270, el procesador de datos TX 288 y/o el controlador 280 del terminal de usuario 120 ilustrado en la FIG. 2.

[0055] 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.

[0056] Tal y como se usa en el presente documento, una expresión que se refiera a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de tales elementos, incluyendo elementos individuales. Como ejemplo, "al menos uno de: *a, b o c*" pretende incluir: *a, b, c, a-b, a-c, b-c y a-b-c*.

[0057] 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 disponibles 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.

[0058] 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 memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), memoria flash, memoria EPROM, 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.

[0059] 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.

[0060] 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.

[0061] 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 solo lectura), PROM (memoria de solo lectura programable), EPROM (memoria de solo lectura programable y borrable), EEPROM (memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente), 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.

[0062] 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 adicionalmente, los medios legibles por máquina, o cualquier parte de los mismos, pueden integrarse en el procesador, tal como puede ser el caso de los archivos de caché y/o de registro generales.

[0063] 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.

[0064] 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.

[0065] 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, 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.

[0066] Por lo tanto, determinados aspectos pueden comprender un producto de programa informático para llevar a

5 cabo las operaciones presentadas en el presente documento. Por ejemplo, este producto de programa informático puede comprender un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas (y/o codificadas) en el mismo, donde las instrucciones pueden ser ejecutadas por uno o más procesadores para llevar a cabo las operaciones descritas en el presente documento. En determinados aspectos, el producto de programa informático puede incluir material de empaquetado.

10 **[0067]** 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.

20 **[0068]** 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 recibir, por un terminal de usuario (120), un paquete de datos que comprenda uno o más símbolos de datos; extraer, por el terminal de usuario (120), un campo de longitud, LONGITUD, y un campo de corrección desde el paquete de datos, y
 10 calcular, por el terminal de usuario (120) un número de símbolos de datos, N_{SYM}, en el paquete, en base al campo de longitud usando una de las expresiones:

$$N_{SYM} = \text{ceil}((\text{LONGITUD}+3) / 3) - 4 - N_{VHT-LTF};$$

$$N_{SYM} = \text{suelo}((\text{ceil}((\text{LONGITUD}+3)/3) - 4 - N_{VHT-LTF}) * 4/3,6);$$

15 y

$$N_{SYM} = \text{suelo}((\text{ceil}((\text{LONGITUD}+3)/3) - 4 - N_{VHT-LTF}) * 4/3,6) - 1,$$

20 en las que N_{VHT-LTF} es el número de Campos de Aprendizaje Largo de Muy Alto Rendimiento y en las que la expresión se elige en base al campo de corrección.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la función techo, ceil, mapea un número real al íntegro siguiente más pequeño.

- 25 3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la función suelo, floor, mapea un número real al íntegro precedente más grande.

4. Un terminal de usuario (120) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

30 medios para recibir un paquete de datos que comprende uno o más símbolos de datos;
 medios para extraer un campo de longitud, LONGITUD, y un campo de corrección desde el paquete de datos, y
 medios para calcular un número de símbolos de datos, N_{SYM}, en el paquete, en base al campo de longitud usando una de las expresiones:

35
$$N_{SYM} = \text{ceil}((\text{LONGITUD}+3) / 3) - 4 - N_{VHT-LTF};$$

$$N_{SYM} = \text{suelo}((\text{ceil}((\text{LONGITUD}+3)/3) - 4 - N_{VHT-LTF}) * 4/3,6);$$

40 y

$$N_{SYM} = \text{suelo}((\text{ceil}((\text{LONGITUD}+3)/3) - 4 - N_{VHT-LTF}) * 4/3,6) - 1,$$

45 en las que N_{VHT-LTF} es el número de Campos de Aprendizaje Largo de Muy Alto Rendimiento y en las que la expresión se elige en base al campo de corrección.

5. El terminal de usuario (120) de la reivindicación 4, en el que la función techo, ceil, mapea un número real al íntegro siguiente más pequeño.

- 50 6. El terminal de usuario (120) de la reivindicación 4, en el que la función suelo, floor, mapea un número real al íntegro precedente más grande.

7. Un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo, las instrucciones ejecutables por un procesador para hacer que el procesador realice un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.
- 55

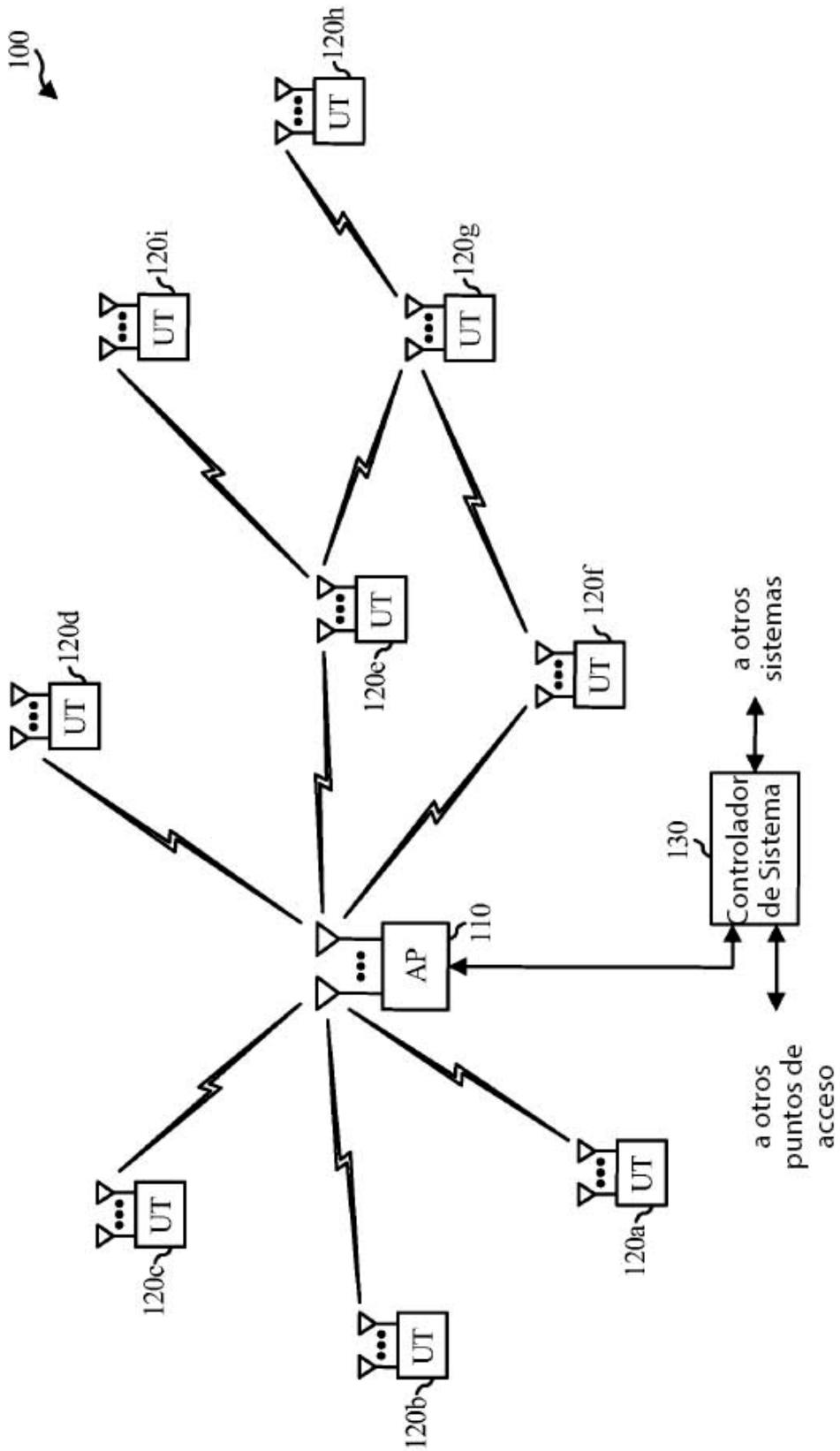


FIG. 1

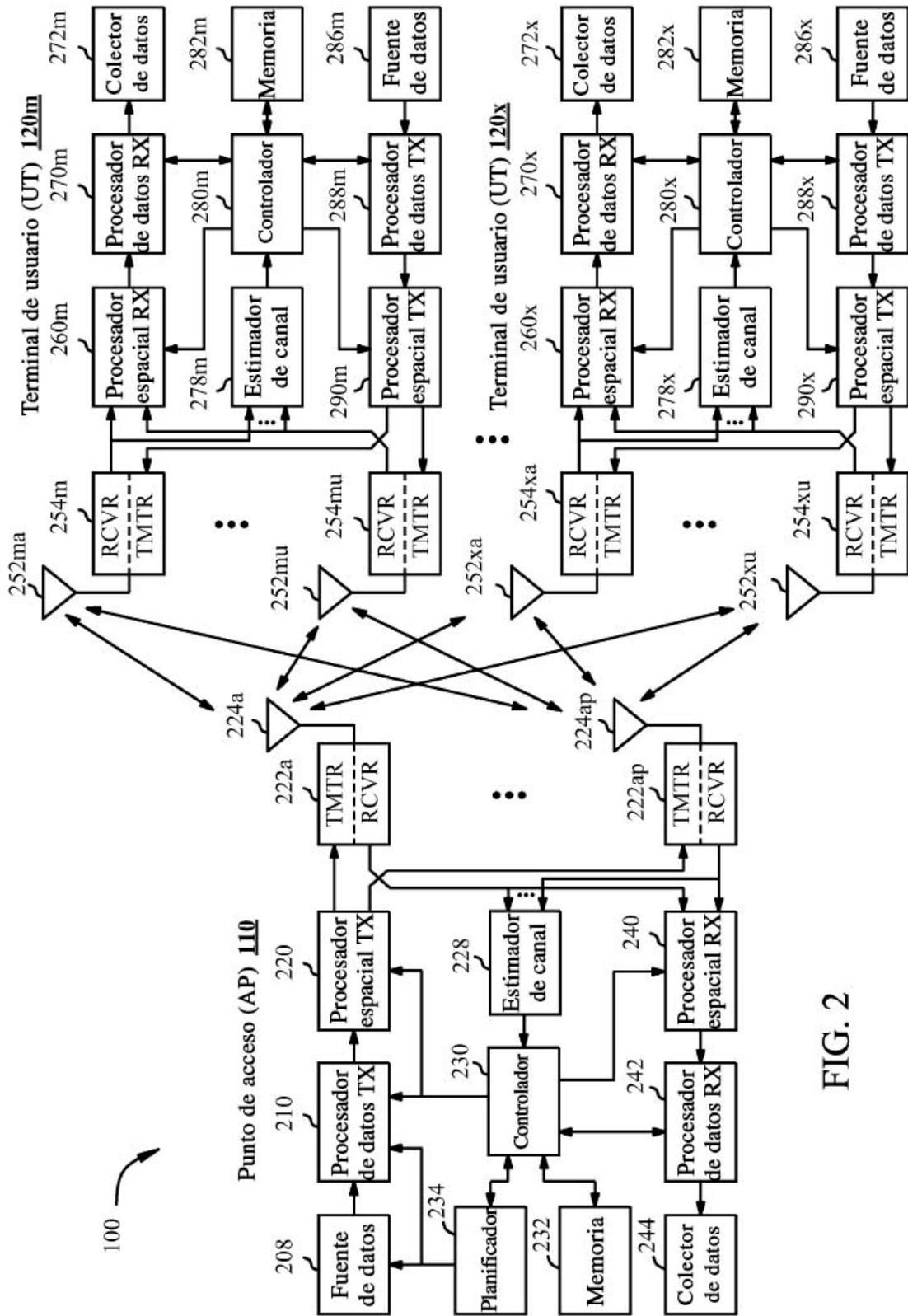


FIG. 2

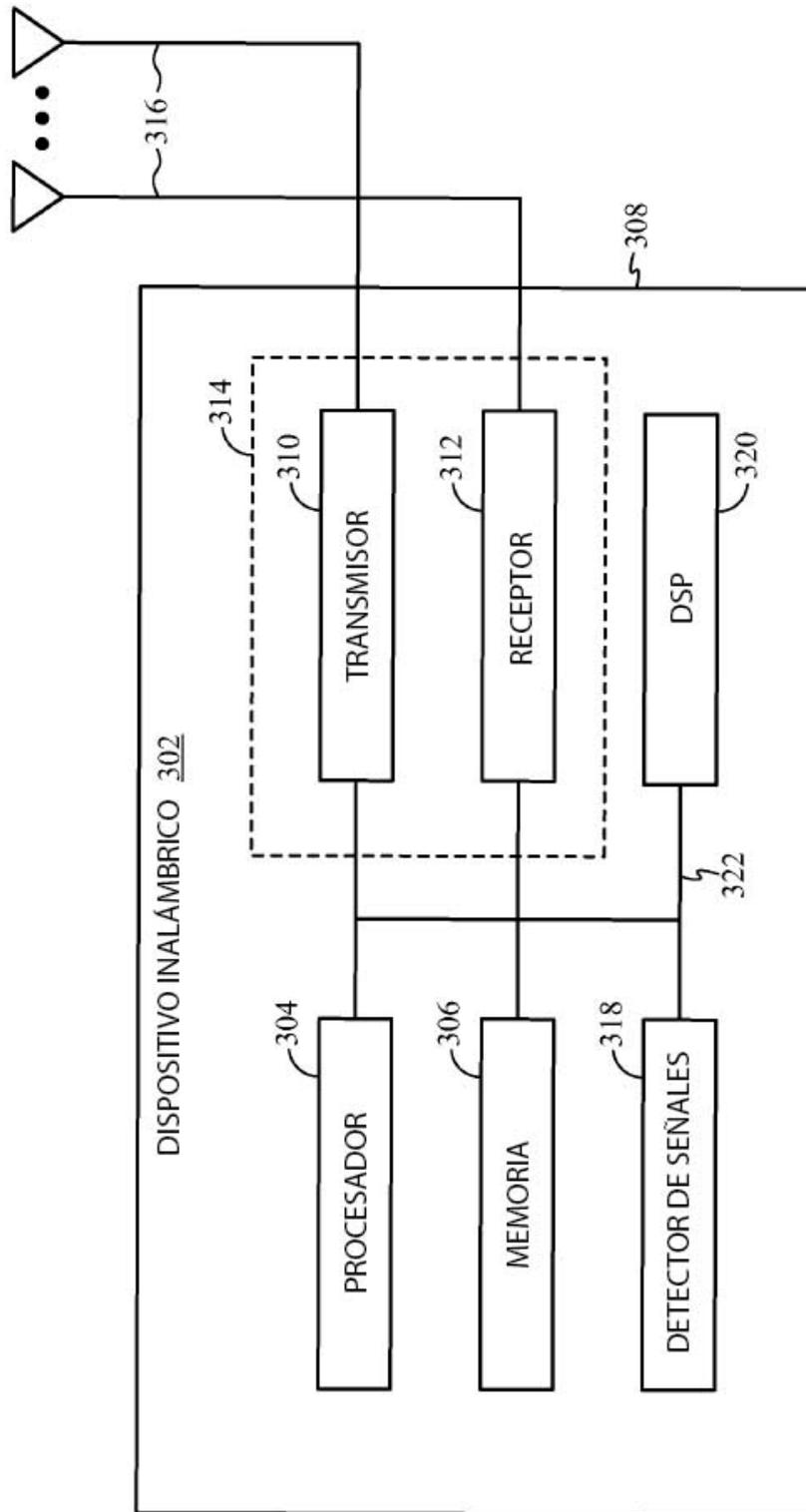


FIG. 3

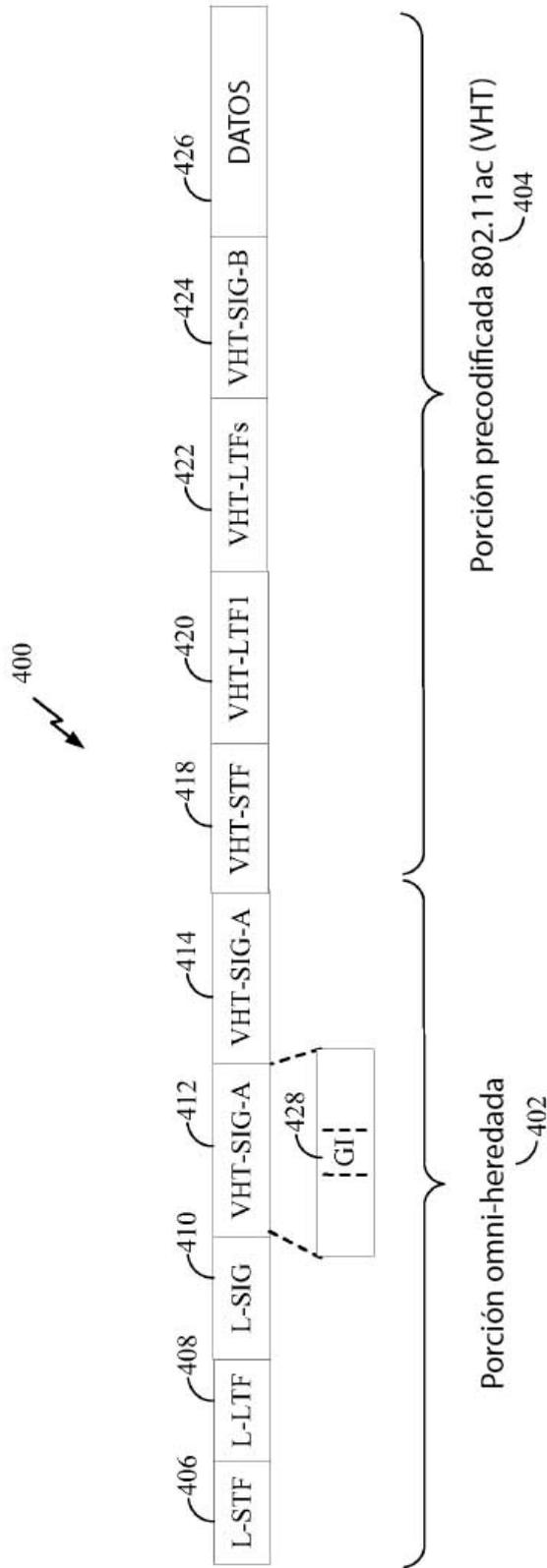


FIG. 4

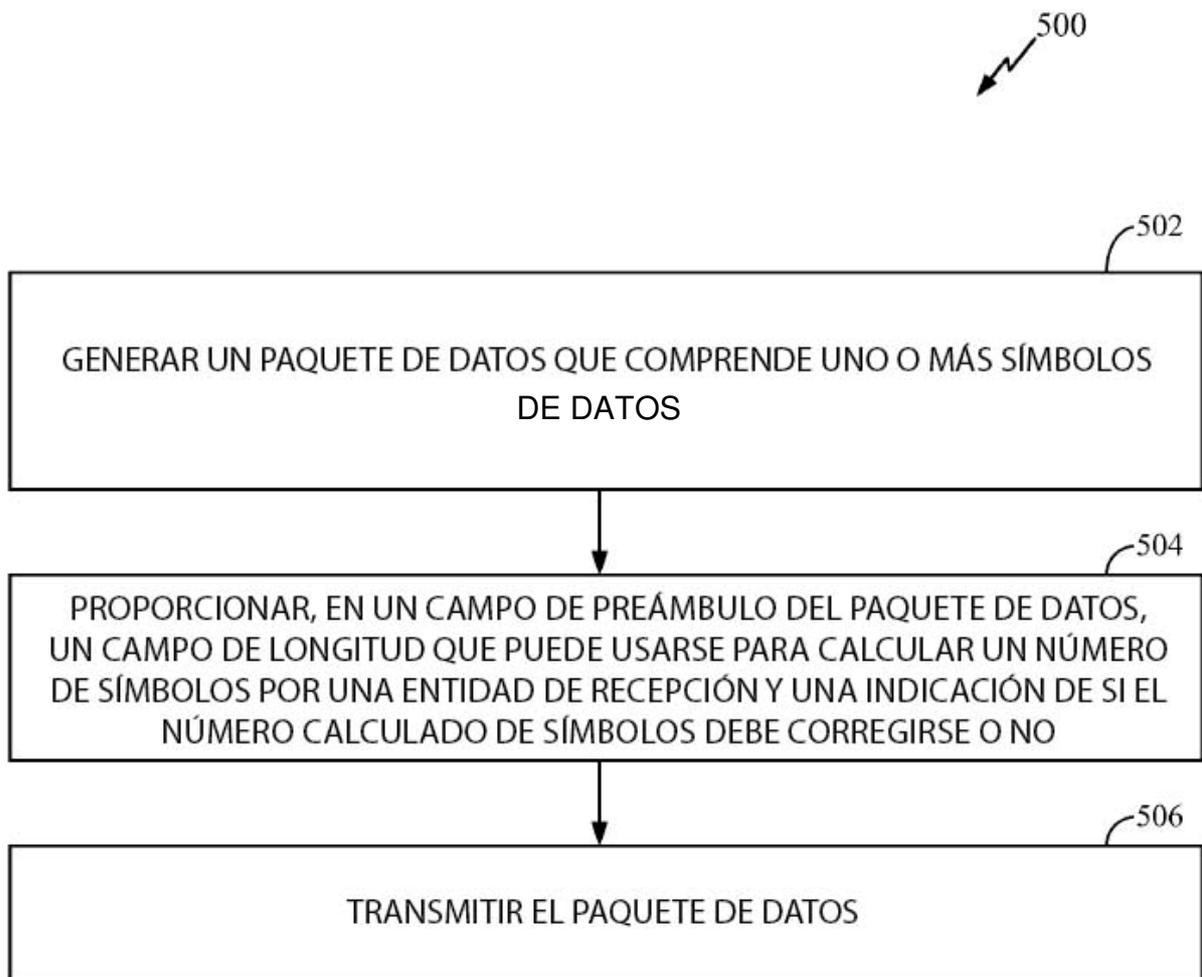


FIG. 5

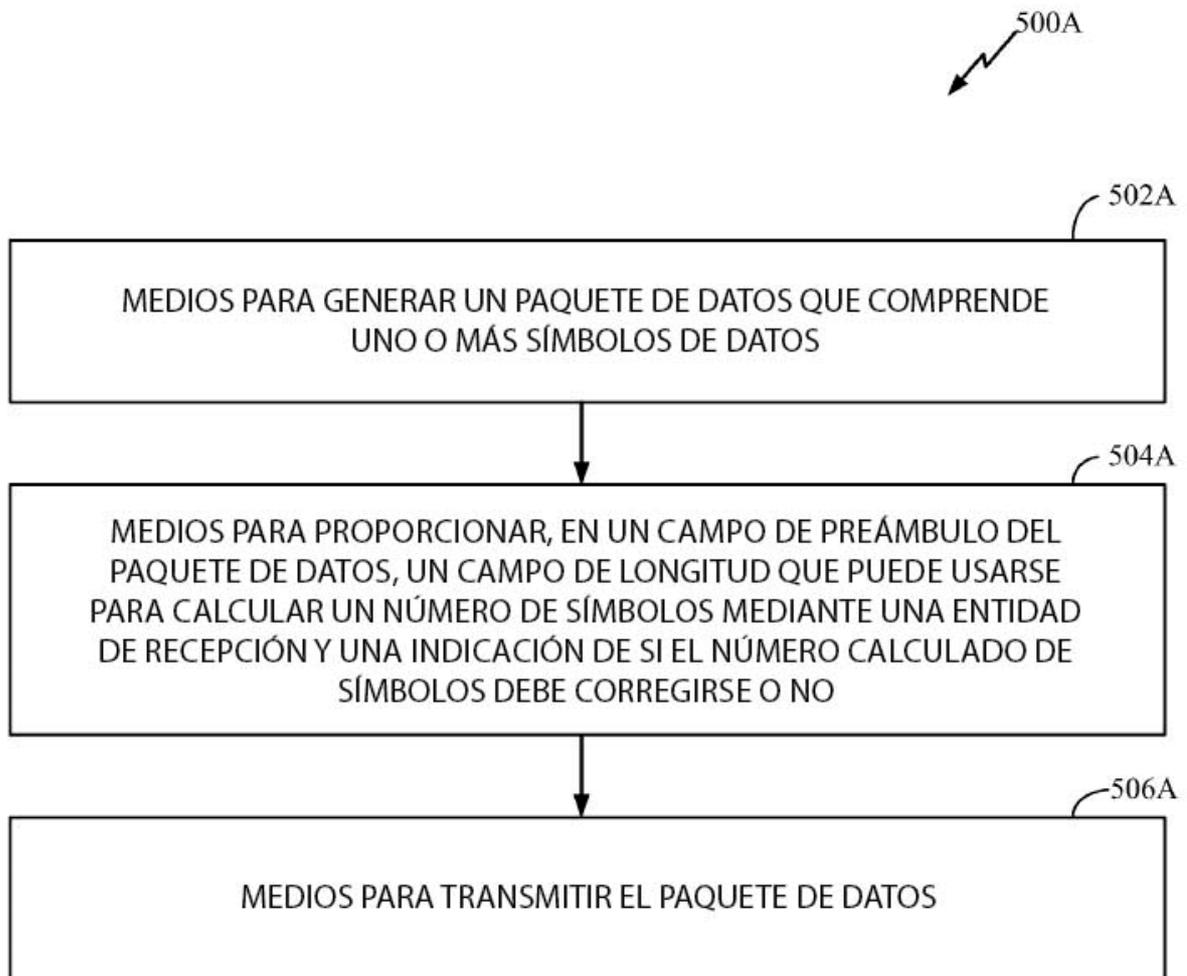


FIG. 5A

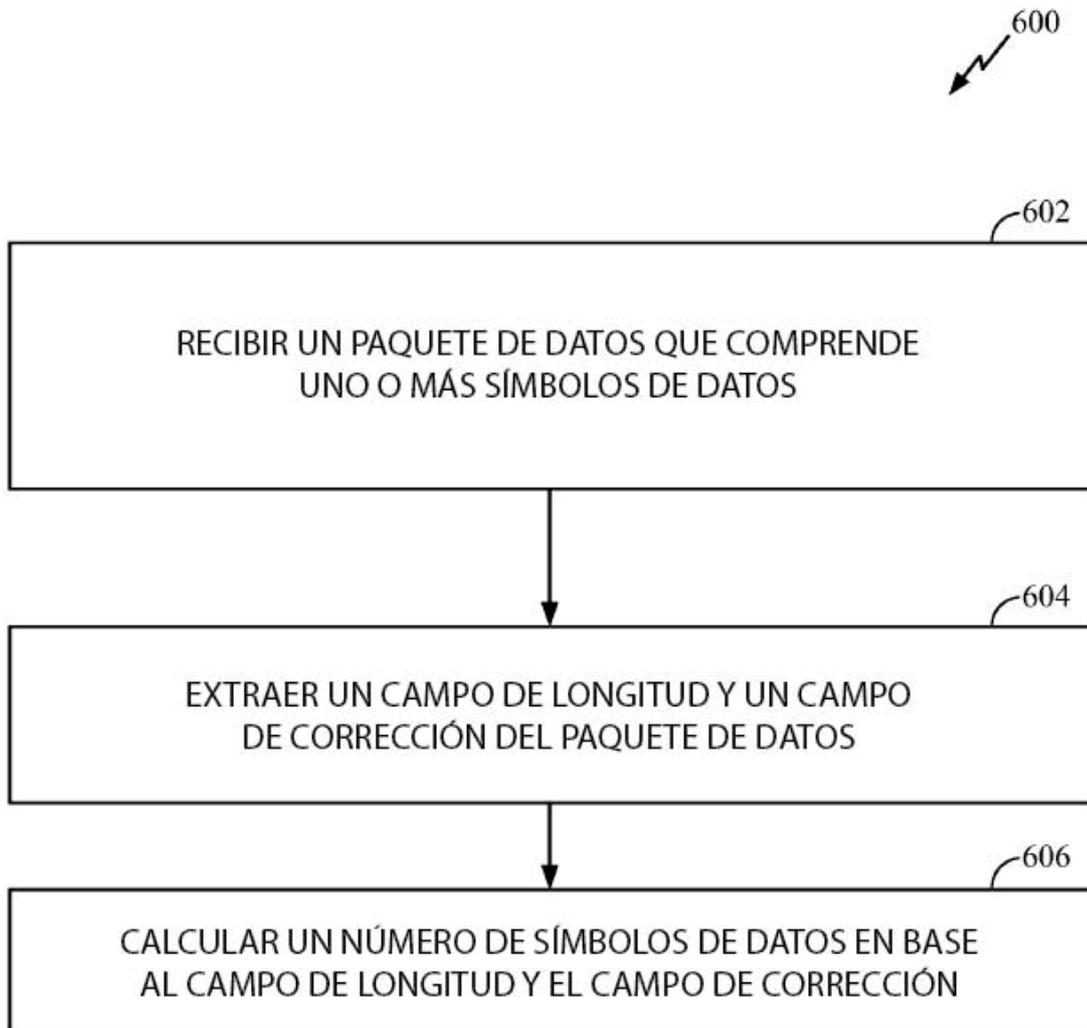


FIG. 6

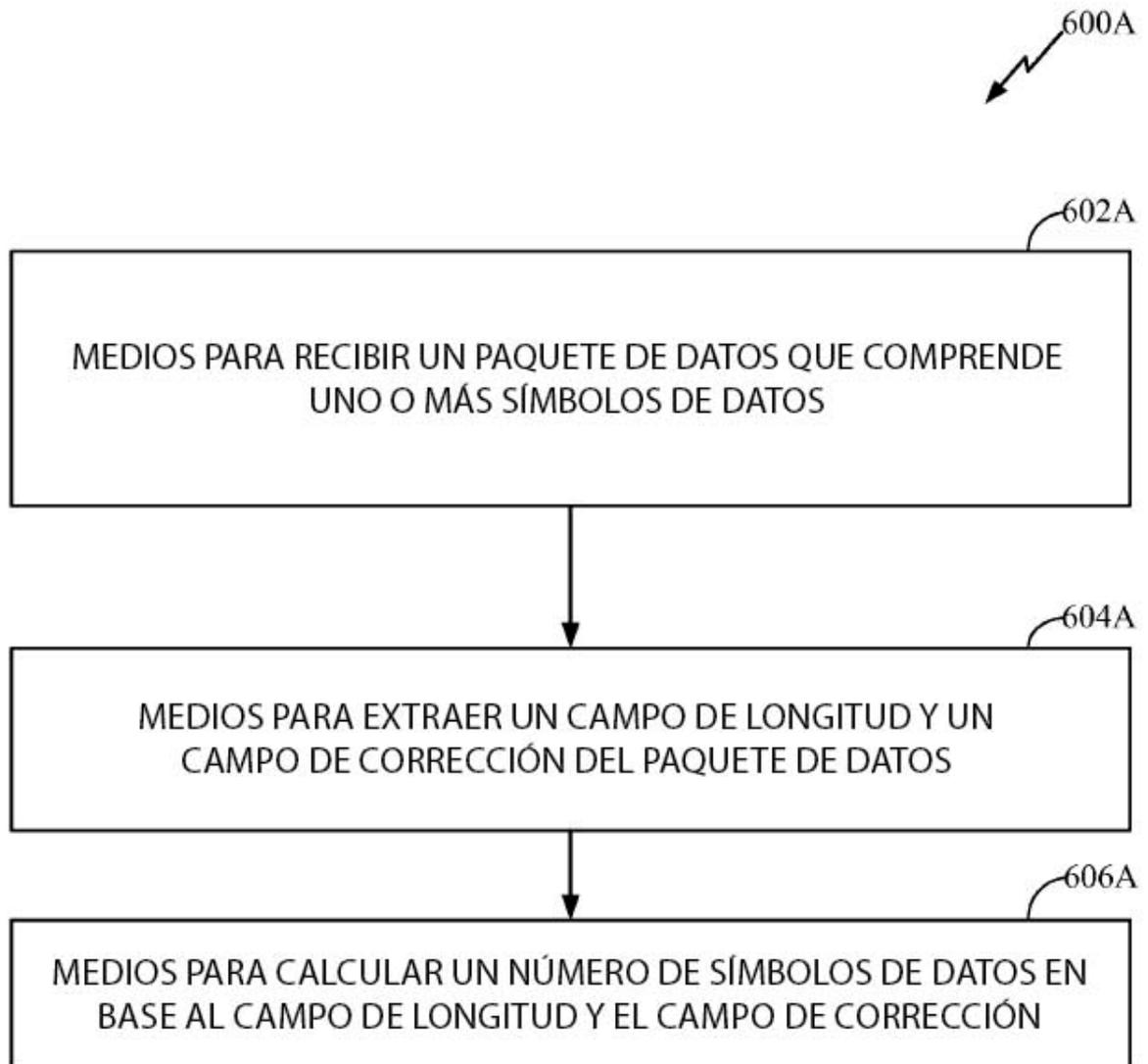


FIG. 6A

700 ↘

LONGITUD L-SIG (asumiendo 1 VHT-LTF)				
NSYM	GI LARGO (T = 4 us)		GI CORTO (T = 3,6 us)	
	TXTIME	LONGITUD	TXTIME	LONGITUD
18	112	66	104.8	63
19	116	69	108.4	66
20	120	72	112	66

FIG. 7

800 ↘

BITS DE CORRECCIÓN DE GI/LONGITUD		
NSYM 10 % = 9 ?	ASUMIR "01" RESERVADO	
	GI LARGO	GI CORTO
SÍ	00	11
NO	00	10

FIG. 8