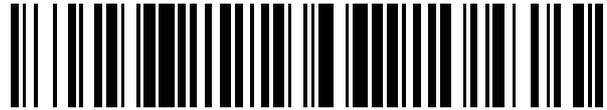


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 928**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.06.2011 PCT/US2011/040573**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.12.2011 WO11159830**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2011 E 11730798 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 2583408**

54 Título: **Uso de un formato de campo en un dispositivo de comunicación**

30 Prioridad:

**14.06.2011 US 201113160343  
15.06.2010 US 354930 P**

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

**02.04.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**VAN NEE, DIDIER, JOHANNES, RICHARD**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

**ES 2 751 928 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

Uso de un formato de campo en un dispositivo de comunicación

### 5 SOLICITUDES RELACIONADAS

[0001] Esta solicitud se relaciona con y reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional de Estados Unidos con número de serie 61/354.930, presentada el 15 de junio de 2010, titulada "FORMAT OF VHT-SIG-B IN 802.11AC STANDARD [FORMATO DE VHT-SIG-B EN LA NORMA 802.11AC]".

10

### CAMPO TÉCNICO

[0002] La presente divulgación se refiere en general a sistemas de comunicación. Más específicamente, la presente divulgación se refiere al uso de un formato de campo en un dispositivo de comunicación.

15

### ANTECEDENTES

[0003] RYUTA IMASHIOYA *ET AL*: "RTL design of 1.2Gbps MIMO WLAN system and its business aspect", COMUNICACIONES Y TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN. 2009. ISCIT 2009. 9º SIMPOSIO INTERNACIONAL, IEEE, PISCATAWAY, NJ, EE. UU., 28 de septiembre de 2009 (28-09-2009), páginas 296-301, XP031571317, ISBN: 978-1-4244-4521-9 se ocupa del desarrollo del sistema LAN inalámbrico MIMO de 1,2 Gbps basado en los requisitos funcionales de IEEE802.11 TGac. Alcanza una distancia de propagación de 33 metros utilizando 80MHz de ancho de banda en la banda de 5GHz. La configuración de 4 x 5 antenas contribuye a una ganancia de diversidad de segundo orden y mantiene tanto el alto caudal como el alto rendimiento. El preámbulo de formato Greenfield propuesto tiene una alta eficiencia de preámbulo. La rotación de fase novedosa se emplea para obtener una señal PAPR baja de los campos de preámbulo y datos. Se examinan tres velocidades de codificación diferentes para la constelación 64-QAM, que logran más de 1 Gbps con un caudal máximo de 1,266 Gbps.

20

25

[0004] Los sistemas de comunicación están ampliamente extendidos para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tales como datos, voz, vídeo y así sucesivamente. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de admitir una comunicación simultánea de múltiples dispositivos de comunicación (por ejemplo, dispositivos de comunicación inalámbrica, terminales de acceso, etc.) con uno o más dispositivos de comunicación diferentes (por ejemplo, estaciones base, puntos de acceso, etc.).

30

[0005] El uso de dispositivos de comunicación ha aumentado espectacularmente en los últimos pocos años. Los dispositivos de comunicación a menudo proporcionan acceso a una red, tal como una red de área local (LAN) o Internet, por ejemplo. Otros dispositivos de comunicación (por ejemplo, terminales de acceso, ordenadores portátiles, teléfonos inteligentes, reproductores multimedia, dispositivos de juegos, etc.) pueden comunicarse de manera inalámbrica con dispositivos de comunicación que proporcionan acceso a la red. Algunos dispositivos de comunicación cumplen ciertas normas industriales, tales como las normas 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) (por ejemplo, Fidelidad Inalámbrica o "Wi-Fi"). Los usuarios de dispositivos de comunicación, por ejemplo, a menudo se conectan a redes inalámbricas usando dichos dispositivos de comunicación.

35

40

[0006] A medida que ha aumentado el uso de dispositivos de comunicación, se están buscando avances en la capacidad, fiabilidad y eficacia de los dispositivos de comunicación. Pueden ser ventajosos sistemas y procedimientos que mejoren la capacidad, fiabilidad y/o eficacia de los dispositivos de comunicación.

45

[0007] De acuerdo con la presente invención, se proporcionan un procedimiento y un aparato para transmitir un campo VHT-SIG-B, como se expone en las reivindicaciones 1 y 11, así como un procedimiento y un aparato para recibir un campo VHT-SIG-B, como se expone en las reivindicaciones 4 y 12. Se definen modos de realización en las reivindicaciones dependientes.

50

### SUMARIO

[0008] El alcance de protección de la presente invención está definido por las reivindicaciones adjuntas. Se divulga un dispositivo de comunicación para transmitir un campo de señal de muy alto caudal B (VHT-SIG-B). El dispositivo de comunicación incluye un procesador e instrucciones almacenadas en una memoria en comunicación electrónica con el procesador. El dispositivo de comunicación asigna al menos veinte bits de señal y seis bits de cola para un VHT-SIG-B. El dispositivo de comunicación también utiliza una serie de subportadoras para el VHT-SIG-B que es igual que una serie de subportadoras para un campo de entrenamiento largo de muy alto caudal (VHT-LTF) y un campo DATA. El dispositivo de comunicación aplica adicionalmente una correlación piloto para el VHT-SIG-B que es igual que una correlación piloto para el campo DATA. El dispositivo de comunicación transmite adicionalmente el VHT-SIG-B. El dispositivo de comunicación puede ser un punto de acceso o un terminal de acceso.

55

60

[0009] El dispositivo de comunicación puede asignar veinte bits de señal y seis bits de cola para el VHT-SIG-B si el ancho de banda de transmisión es de 20 MHz. Si un ancho de banda de transmisión es de 40 MHz, el dispositivo de

65

- comunicación puede asignar un conjunto de veinte bits de señal, un bit reservado y seis bits de cola para el VHT-SIG-B y repetir el conjunto para el VHT-SIG-B. Si un ancho de banda de transmisión es de 80 MHz, el dispositivo de comunicación puede asignar un conjunto de veinte bits de señal, tres bits reservados y seis bits de cola para el VHT-SIG-B y repetir el conjunto tres veces para el VHT-SIG-B. Si un ancho de banda de transmisión es de 160 MHz, el dispositivo de comunicación puede asignar un grupo de bits que incluye cuatro copias de un conjunto de veinte bits de señal, tres bits reservados y seis bits de cola para el VHT-SIG-B y repetir el grupo de bits para el VHT-SIG-B. El dispositivo de comunicación puede usar un formato separado para el VHT-SIG-B si el ancho de banda de transmisión es de 160 MHz.
- 5
- 10 **[0010]** El dispositivo de comunicación puede copiar el VHT-SIG-B en una serie de flujos de espacio-tiempo que es igual que una serie de flujos de espacio-tiempo en el campo DATA para otro dispositivo de comunicación. El dispositivo de comunicación puede aplicar un intervalo de guarda al VHT-SIG-B que es igual que un intervalo de guarda en un paquete.
- 15 **[0011]** También se divulga un dispositivo de comunicación para recibir un campo de señal de muy alto caudal B (VHT-SIG-B). El dispositivo de comunicación incluye un procesador e instrucciones almacenadas en una memoria en comunicación electrónica con el procesador. El dispositivo de comunicación recibe un VHT-SIG-B en varios flujos de espacio-tiempo. El VHT-SIG-B incluye al menos veinte bits de señal y seis bits de cola. El VHT-SIG-B tiene una serie de subportadoras que es igual que una serie de subportadoras para un campo de entrenamiento largo de muy alto caudal (VHT-LTF) y un campo DATA. El VHT-SIG-B tiene una correlación piloto que es igual que una correlación piloto para el campo DATA. El dispositivo de comunicación decodifica el VHT-SIG-B. El dispositivo de comunicación puede ser un punto de acceso o un terminal de acceso. El número de flujos de espacio-tiempo puede ser el mismo que un número de flujos de espacio-tiempo en el campo DATA. El VHT-SIG-B puede tener un intervalo de guarda que es igual que un intervalo de guarda en un paquete.
- 20
- 25 **[0012]** El VHT-SIG-B puede incluir veinte bits de señal y seis bits de cola para el VHT-SIG-B si el ancho de banda de transmisión es de 20 MHz. Si un ancho de banda de transmisión es de 40 MHz, el VHT-SIG-B puede incluir dos conjuntos de veinte bits de señal, un bit reservado y seis bits de cola. Si un ancho de banda de transmisión es de 80 MHz, el VHT-SIG-B puede incluir cuatro conjuntos de veinte bits de señal, tres bits reservados y seis bits de cola. Si un ancho de banda de transmisión es de 160 MHz, el VHT-SIG-B puede incluir dos grupos de bits. Cada grupo de bits puede incluir cuatro conjuntos de veinte bits de señal, tres bits reservados y seis bits de cola. El VHT-SIG-B puede tener un formato separado si el ancho de banda de transmisión es de 160 MHz.
- 30
- 35 **[0013]** La decodificación del VHT-SIG-B puede incluir la adición de estimaciones de canal para el número de flujos de espacio-tiempo y puede incluir la detección de un solo flujo. La decodificación del VHT-SIG-B puede incluir el modo de realización de procesamiento de recepción de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). La decodificación del VHT-SIG-B puede incluir, además, promediar los flujos de espacio-tiempo y realizar el desentrelazado y decodificación de un solo flujo.
- 40 **[0014]** También se divulga un procedimiento para transmitir un campo de señal de muy alto caudal B (VHT-SIG-B) mediante un dispositivo de comunicación. El procedimiento incluye asignar al menos veinte bits de señal y seis bits de cola para un VHT-SIG-B. El procedimiento también incluye el uso de un número de subportadoras para el VHT-SIG-B que es igual que un número de subportadoras para un campo de entrenamiento largo de muy alto caudal (VHT-LTF) y un campo DATA. El procedimiento incluye, además, aplicar una correlación piloto para el VHT-SIG-B que es igual que una correlación piloto para el campo DATA. El procedimiento incluye además la transmisión del VHT-SIG-B.
- 45
- 50 **[0015]** También se divulga un procedimiento para recibir un campo de señal de muy alto caudal B (VHT-SIG-B) mediante un dispositivo de comunicación. El procedimiento incluye recibir un VHT-SIG-B en varios flujos de espacio-tiempo. El VHT-SIG-B incluye al menos veinte bits de señal y seis bits de cola. El VHT-SIG-B tiene una serie de subportadoras que es igual que una serie de subportadoras para un campo de entrenamiento largo de muy alto caudal (VHT-LTF) y un campo DATA. El VHT-SIG-B tiene una correlación piloto que es igual que una correlación piloto para el campo DATA. El procedimiento también incluye decodificar el VHT-SIG-B.
- 55 **[0016]** También se divulga un producto de programa informático para transmitir un campo de señal de muy alto caudal B (VHT-SIG-B). El producto de programa informático incluye un medio tangible no transitorio legible por ordenador con instrucciones. Las instrucciones incluyen código para hacer que un dispositivo de comunicación asigne al menos veinte bits de señal y seis bits de cola para un VHT-SIG-B. Las instrucciones también incluyen código para hacer que el dispositivo de comunicación use una serie de subportadoras para el VHT-SIG-B, que es igual que una serie de subportadoras para un campo de entrenamiento largo de muy alto caudal (VHT-LTF) y un campo DATA. Las instrucciones incluyen, además, código para hacer que el dispositivo de comunicación aplique una correlación piloto para el VHT-SIG-B que es igual que una correlación piloto para el campo DATA. Las instrucciones también incluyen código para hacer que el dispositivo de comunicación transmita el VHT-SIG-B.
- 60
- 65 **[0017]** También se divulga un producto de programa informático para recibir un campo de señal de muy alto caudal B (VHT-SIG-B). El producto de programa informático incluye un medio tangible no transitorio legible por ordenador con instrucciones. Las instrucciones incluyen código para hacer que un dispositivo de comunicación reciba un VHT-

SIG-B en una serie de flujos espacio-tiempo. El VHT-SIG-B incluye al menos veinte bits de señal y seis bits de cola. El VHT-SIG-B tiene una serie de subportadoras que es igual que una serie de subportadoras para un campo de entrenamiento largo de muy alto caudal (VHT-LTF) y un campo DATA. El VHT-SIG-B tiene una correlación piloto que es igual que una correlación piloto para el campo DATA. Las instrucciones también incluyen código para hacer que el dispositivo de comunicación decodifique el VHT-SIG-B.

**[0018]** También se divulga un aparato para transmitir un campo de señal de muy alto caudal B (VHT-SIG-B). El aparato incluye medios para asignar al menos veinte bits de señal y seis bits de cola para un VHT-SIG-B. El aparato también incluye medios para usar una serie de subportadoras para el VHT-SIG-B que es igual que una serie de subportadoras para un campo de entrenamiento largo de muy alto caudal (VHT-LTF) y un campo DATA. El aparato incluye, además, medios para aplicar una correlación piloto para el VHT-SIG-B que es igual que una correlación piloto para el campo DATA. El aparato incluye adicionalmente medios para transmitir el VHT-SIG-B.

**[0019]** También se divulga un aparato para recibir un campo de señal de muy alto caudal B (VHT-SIG-B). El aparato incluye medios para recibir un VHT-SIG-B en una serie de flujos de espacio-tiempo. El VHT-SIG-B incluye al menos veinte bits de señal y seis bits de cola. El VHT-SIG-B tiene una serie de subportadoras que es igual que una serie de subportadoras para un campo de entrenamiento largo de muy alto caudal (VHT-LTF) y un campo DATA. El VHT-SIG-B tiene una correlación piloto que es igual que una correlación piloto para el campo DATA. El aparato incluye adicionalmente medios para decodificar el VHT-SIG-B.

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

#### **[0020]**

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un dispositivo de comunicación de transmisión y un dispositivo de comunicación de recepción, en la que pueden implementarse sistemas y procedimientos para utilizar un formato de campo;

la figura 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una trama de comunicación que se puede usar de acuerdo con los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento;

la figura 3 es un diagrama que ilustra ejemplos de campos de señal de muy alto caudal B (VHT-SIG-B);

la figura 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de tonos de datos y piloto para una señal de 80 megahercios (MHz) para un campo de señal de muy alto caudal B (VHT-SIG-B) de acuerdo con los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento;

la figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un procedimiento para usar un formato de campo en un dispositivo de comunicación;

la figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración más específica de un procedimiento para usar un formato de campo en un dispositivo de comunicación;

la figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra otra configuración de un procedimiento para usar un formato de campo en un dispositivo de comunicación;

la figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un punto de acceso y un terminal de acceso en la que pueden implementarse sistemas y procedimientos para usar un formato de campo;

la figura 9 es un diagrama de bloques de un dispositivo de comunicación que se puede usar en un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO);

la figura 10 ilustra ciertos componentes que pueden incluirse dentro de un dispositivo de comunicación; y

la figura 11 ilustra ciertos componentes que pueden incluirse dentro de un dispositivo de comunicación inalámbrica.

### **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

**[0021]** Ejemplos de dispositivos de comunicación incluyen estaciones base o nodos de teléfonos celulares, puntos de acceso, pasarelas inalámbricas y encaminadores inalámbricos. Un dispositivo de comunicación puede funcionar según ciertas normas industriales, tales como las normas del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n y/o 802.11ac (por ejemplo, Fidelidad Inalámbrica o "Wi-Fi"). Otros ejemplos de normas que puede cumplir un dispositivo de comunicación incluyen la IEEE 802.16 (por ejemplo, Interoperabilidad mundial para el acceso por microondas o "WiMAX"), Proyecto de colaboración de tercera generación (3GPP), Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP y otros (por ejemplo, donde un dispositivo de comunicación puede denominarse nodo B, Nodo B evolucionado (eNB), etc.). Aunque algunos de los sistemas y procedimientos divulgados

en el presente documento pueden describirse en cuanto a una o más normas, esto no debería limitar el alcance de la divulgación, ya que los sistemas y procedimientos pueden ser aplicables a muchos sistemas y/o normas.

**[0022]** Algunos dispositivos de comunicación (por ejemplo, terminales de acceso, dispositivos cliente, estaciones cliente, etc.) pueden comunicarse de manera inalámbrica con otros dispositivos de comunicación. Algunos dispositivos de comunicación pueden denominarse estaciones (STA), dispositivos móviles, estaciones móviles, estaciones de abonado, equipos de usuario (UE), estaciones remotas, terminales de acceso, terminales móviles, terminales, terminales de usuario, unidades de abonado, etc. Ejemplos adicionales de dispositivos de comunicación incluyen ordenadores portátiles o de sobremesa, teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, módems inalámbricos, lector de libros electrónicos, dispositivos de tableta, sistemas de juegos, etc. Algunos de estos dispositivos de comunicación pueden funcionar de acuerdo con una o más normas industriales, como se ha descrito anteriormente. Así pues, la expresión general "dispositivo de comunicación" puede incluir dispositivos de comunicación descritos con nomenclaturas variables de acuerdo con las normas industriales (por ejemplo, terminal de acceso, equipo de usuario (UE), terminal remoto, punto de acceso, estación base, nodo B, nodo B evolucionado (eNB), etc.).

**[0023]** Algunos dispositivos de comunicación pueden ser capaces de proporcionar acceso a una red de comunicaciones. Ejemplos de redes de comunicaciones incluyen, de forma no limitativa, una red telefónica (por ejemplo, una red "terrestre", tal como la red telefónica pública conmutada (PSTN) o una red de telefonía celular), Internet, una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red de área metropolitana (MAN), etc.

**[0024]** El trabajo actual del grupo IEEE 802.11 implica normalizar una versión nueva y más rápida de la norma 802.11, con el nombre VHT (muy alto caudal). Esta extensión puede denominarse 802.11ac. También se está considerando el uso de ancho de banda (BW) de señal adicional, tal como transmisiones que usan 80 megahercios (MHz) y 160 MHz. Se pueden definir preámbulos de capa física (PHY) que permiten tanto un ancho de banda de señal aumentado como la compatibilidad con las versiones anteriores 802.11n, 802.11a y 802.11.

**[0025]** Una trama de la norma 802.11ac con un preámbulo se puede estructurar incluyendo varios campos. En una configuración, una trama de la norma 802.11ac puede incluir un campo de entrenamiento corto heredado o campo de entrenamiento corto no de alto caudal (L-STF), un campo de entrenamiento largo heredado o campo de entrenamiento largo no de alto caudal (L-LTF), un campo de señal heredado o campo de señal no de alto caudal (L-SIG), uno o más campos de señal de muy alto caudal A (VHT-SIG-A), un campo de entrenamiento corto de muy alto caudal (VHT-STF), uno o más campos de entrenamiento largos de muy alto caudal (VHT-LTF), un campo de señal de muy alto caudal B (VHT-SIG-B) y un campo de datos (por ejemplo, DATA o VHT-DATA). En algunas configuraciones, se pueden usar múltiples VHT-SIG-A (por ejemplo, un VHT-SIG-A1 y un VHT-SIG-A2).

**[0026]** Los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento describen un formato para un campo de señal de muy alto caudal B (VHT-SIG-B). El VHT-SIG-B puede contener información específica del usuario (por ejemplo, modulación y velocidad de codificación) y puede multiplexarse espacialmente para diferentes clientes (por ejemplo, dispositivos de comunicación de recepción, dispositivos de comunicación inalámbrica, etc.).

**[0027]** En IEEE 802.11, un dispositivo de comunicación puede enviar símbolos piloto a otro dispositivo de comunicación. Los símbolos piloto pueden enviarse usando uno o más flujos espaciales, por ejemplo. En una configuración, los símbolos piloto pueden enviarse en un campo de señal de muy alto caudal B (VHT-SIG-B). Los símbolos piloto pueden ser adicionales o de forma alternativa ser enviados en uno o más campos (por ejemplo, en un campo de datos de alto caudal (VHT-DATA)).

**[0028]** De acuerdo con los sistemas y procedimientos divulgados, en el presente documento, el VHT-SIG-B puede usar la misma correlación piloto que se usa para los símbolos de DATA. Por ejemplo, un dispositivo de comunicación puede generar una o más secuencias piloto para ser correlacionadas con subportadoras en uno o más flujos espaciales. Una secuencia piloto puede incluir uno o más símbolos piloto. En una configuración, una secuencia piloto puede comprender cuatro símbolos piloto (por ejemplo,  $\Psi_0$  a  $\Psi_3$ ) por flujo espacial cuando se utiliza un ancho de banda de transmisión de veinte megahercios (MHz). Para un ancho de banda de transmisión de 40 MHz, por ejemplo, una secuencia piloto puede comprender seis símbolos piloto (por ejemplo,  $\Psi_0$  a  $\Psi_5$ ) por flujo espacial. Para un ancho de banda de transmisión de 80 MHz, una secuencia piloto puede comprender ocho símbolos piloto (por ejemplo,  $\Psi_0$  a  $\Psi_7$ ), por ejemplo.

**[0029]** En una configuración (por ejemplo, en IEEE 802.11ac), la correlación piloto en todos los  $N_{STS}$  flujos puede ser la misma (a excepción de posibles valores de diversidad de desplazamiento cíclico diferentes (CSD) por flujo, por ejemplo). Como se indica a continuación, se proporciona un ejemplo de correlación piloto para una transmisión de 20 MHz, seguida de un ejemplo de correlación piloto para una transmisión de 40 MHz. Luego, se da un ejemplo de correlación piloto para una transmisión de 80 MHz.

**[0030]** En una configuración, una secuencia piloto para un VHT-SIG-B para una transmisión de 20 MHz se puede aplicar de la siguiente manera. La correlación de tonos piloto en una transmisión de 20 MHz se ilustra en la Ecuación (1).

$$P_n^{\{-21, -7, 7, 21\}} = \left\{ \Psi_{1, n \bmod 4}^{(1)}, \Psi_{1, (n+1) \bmod 4}^{(1)}, \Psi_{1, (n+2) \bmod 4}^{(1)}, \Psi_{1, (n+3) \bmod 4}^{(1)} \right\} \quad (1)$$

En la ecuación (1),  $\Psi_{1, m}^{(1)}$  representa símbolos piloto en la secuencia piloto. En la ecuación (1),  $P$  es la secuencia piloto y  $n$  es un índice de símbolo (por ejemplo,  $n = 0$  para un VHT-SIG-B). Incluyendo una secuencia de aleatorización pseudoaleatoria, el valor piloto para el  $k$ -ésimo tono (con  $k = \{-21, -7, 7, 21\}$ ) es  $P_{n+z} P_n^k$ , donde  $z = 3$  para el VHT-SIG-B y donde  $p_n$  se define en la Sección 17.3.5.9 de las especificaciones IEEE 802.11.

**[0031]** En una configuración, una secuencia piloto para un VHT-SIG-B para una transmisión de 40 MHz puede aplicarse de la siguiente manera. La correlación de tonos piloto en una transmisión de 40 MHz se ilustra en la Ecuación (2).

$$P_n^{\{-53, -25, -11, 11, 25, 53\}} = \left\{ \Psi_{1, n \bmod 6}^{(1)}, \Psi_{1, (n+1) \bmod 6}^{(1)}, \Psi_{1, (n+2) \bmod 6}^{(1)}, \dots, \Psi_{1, (n+3) \bmod 6}^{(1)}, \Psi_{1, (n+4) \bmod 6}^{(1)}, \Psi_{1, (n+5) \bmod 6}^{(1)} \right\} \quad (2)$$

En la Ecuación (2),  $\Psi_{1, m}^{(1)}$  representa símbolos piloto en la secuencia piloto. En la Ecuación (2),  $P$  es la secuencia piloto y  $n$  es un índice de símbolo (por ejemplo,  $n = 0$  para un VHT-SIG-B). Incluyendo una secuencia de aleatorización pseudoaleatoria, el valor piloto para el  $k$ -ésimo tono (con  $k = \{-53, -25, -11, 11, 25, 53\}$ ) es  $P_{n+z} P_n^k$ , donde  $z = 3$  para el VHT-SIG-B y donde  $p_n$  se define en la Sección 17.3.5.9 de las especificaciones IEEE 802.11.

**[0032]** En una configuración, una secuencia piloto para un VHT-SIG-B para una transmisión de 80 MHz puede aplicarse de la siguiente manera. La correlación de tonos piloto en una transmisión de 80 MHz se ilustra en la Ecuación (3).

$$P_n^{\{-103, -75, -39, -11, 11, 39, 75, 103\}} = \left( \left\{ \Psi_{n \bmod 8}^{(1)}, \Psi_{(n+1) \bmod 8}^{(1)}, \Psi_{(n+2) \bmod 8}^{(1)}, \Psi_{(n+3) \bmod 8}^{(1)}, \dots, \Psi_{(n+4) \bmod 8}^{(1)}, \Psi_{(n+5) \bmod 8}^{(1)}, \Psi_{(n+6) \bmod 8}^{(1)}, \Psi_{(n+7) \bmod 8}^{(1)} \right\} \right) \quad (3)$$

En la Ecuación (3),  $\Psi_{1, m}$  representa símbolos piloto en la secuencia piloto. En la Ecuación (3),  $P$  es la secuencia piloto y  $n$  es un índice de símbolo (por ejemplo,  $n = 0$  para un VHT-SIG-B). Incluyendo una secuencia de aleatorización pseudoaleatoria, el valor piloto para el  $k$ -ésimo tono (con  $k = \{-103, -75, -39, -11, 11, 39, 75, 103\}$ ) es  $P_{n+z} P_n^k$ , donde  $z = 3$  para el VHT-SIG-B y donde  $p_n$  se define en la Sección 17.3.5.9 de las especificaciones IEEE 802.11. Cabe señalar que las secuencias piloto pueden tener una rotación aplicada (por ejemplo, aplicada posteriormente).

**[0033]** Por lo tanto, un índice de símbolo (VHT-DATA)  $n = 0$  para el VHT-SIG-B. Esto significa, por ejemplo, que el primer símbolo de DATA y VHT-SIG-B usan ambos un número de símbolo de DATA 0. Como se describió anteriormente, el índice de secuencia de aleatorización piloto puede ser  $z = 3$  para el VHT-SIG-B.

**[0034]** De acuerdo con los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento, el VHT-SIG-B puede usar el mismo número de subportadoras que un campo de entrenamiento largo de muy alto caudal (VHT-LTF) y el campo DATA. En el VHT-SIG-B, los pilotos y el escalado pueden realizarse de manera similar para el campo DATA. Por ejemplo, el escalado se puede realizar de manera que la potencia promedio sea la misma que para los símbolos de datos. Esto puede evitar problemas con la duplicación de tonos de 802.11a (como el VHT-SIG-A, por ejemplo). Sin embargo, el escalado de potencia puede ser diferente para el VHT-SIG-B que para el VHT-SIG-A (similar a un duplicado de alto caudal (HT) de 802.11n, por ejemplo). Por ejemplo, el VHT-SIG-A puede tener un número diferente de subportadoras. Por lo tanto, el factor de escala puede ser ligeramente diferente para hacer que la potencia promedio sea la misma para los símbolos de VHT-SIG-A, VHT-SIG-B y DATA. La correlación piloto y el procesamiento piloto pueden ser diferentes a los del VHT-SIG-A, ya que los VHT-LTF pueden tener un número diferente de pilotos y una correlación piloto diferente que el VHT-SIG-A.

**[0035]** De acuerdo con los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento, puede haber 26 bits disponibles en un VHT-SIG-B en modo de 20 MHz (por ejemplo, con un ancho de banda de transmisión de 20 MHz). Para anchos de banda de transmisión de 40, 80 y 160 MHz se pueden repetir bits, incluidos los bits de cola. Esto puede proporcionar bits adicionales para el ancho de banda (por ejemplo, más de veinte bits reservados). Esto también puede proporcionar una manera para que un receptor obtenga ganancia de procesamiento promediando valores blandos repetidos en la entrada del decodificador. En una configuración, se pueden usar dos símbolos de datos VHT-

SIG-B de 80 MHz copiados con un ancho de banda de transmisión de 160 MHz. De forma alternativa, se puede usar un formato separado para un ancho de banda de 160 MHz si se usa un entrelazador de 160 MHz independiente.

**[0036]** De acuerdo con los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento, el VHT-SIG-B puede duplicarse en flujos de espacio-tiempo. En una configuración, el VHT-SIG-B se puede codificar y entrelazar como un símbolo de flujo espacial único. Una salida del correlacionador de constelaciones del VHT-SIG-B se puede copiar en  $N_{STS}$  flujos, donde  $N_{STS}$  es un número de flujos de espacio-tiempo en el campo DATA para un receptor, dispositivo o usuario previsto. Los  $N_{STS}$  flujos de espacio-tiempo para el VHT-SIG-B pueden usar los mismos valores de diversidad de desplazamiento cíclico (CSD) que se usan en un campo DATA.

**[0037]** De acuerdo con los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento, el VHT-SIG-B puede usar un intervalo de guarda largo. El intervalo de guarda largo puede usarse para mantener el mismo intervalo de guarda en toda la parte del preámbulo de un paquete o trama.

**[0038]** Otro dispositivo de comunicación (por ejemplo, receptor) puede recibir el VHT-SIG-B. Al decodificar el VHT-SIG-B, puede estar disponible una estimación de canal de  $N_{STS}$  flujos, donde  $N_{STS}$  es un número de flujos de espacio-tiempo para un receptor, dispositivo o usuario particular. En una configuración, la decodificación del receptor se puede hacer de la siguiente manera. Para cada subportadora y cada antena receptora, se pueden agregar las estimaciones de canal para todos los  $N_{STS}$  flujos. Entonces se puede hacer una detección de flujo único usando esta estimación de canal modificada. De forma alternativa, la decodificación del receptor se puede hacer de la siguiente manera. Se puede realizar el procesamiento de recepción de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Los  $N_{STS}$  pueden promediarse entonces por subportadora. Finalmente, se puede realizar el desentrelazado y decodificación de flujo único.

**[0039]** En una configuración de los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento se pueden usar varios tonos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) y varios bits para un VHT-SIG-B de la siguiente manera. Para anchos de banda de 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz (para transmisión y/o recepción), se puede repetir un conjunto de bits para obtener respectivamente dos, cuatro y ocho conjuntos. En algunas configuraciones, esta repetición puede no hacerse en cada subbanda de 20 MHz. La repetición puede realizarse antes de la codificación y el entrelazado. Debido al entrelazado, por ejemplo, los primeros 27 bits pueden extenderse a través de subbandas de 20 MHz. Por lo tanto, cada 20 MHz puede no transportar los mismos 27 bits. Por el contrario, los primeros 27 bits pueden repetirse para obtener dos conjuntos (por ejemplo, copias) para 40 MHz. Para 80 MHz, los primeros 29 bits pueden repetirse para obtener cuatro conjuntos o copias con un bit de relleno adicional. Para 160 MHz, los primeros 29 bits pueden repetirse para obtener ocho conjuntos o copias con dos bits de relleno adicionales. Debe observarse que, aunque BPSK y la codificación de velocidad 1/2 se usan como un ejemplo en el presente documento, se pueden usar otros esquemas de modulación y/o velocidades de codificación según los sistemas y procedimientos del presente documento, que pueden permitir incluir diferentes números de bits en cada símbolo. La Tabla (1) ilustra un ejemplo de un cierto número de tonos de datos y un cierto número de bits por ancho de banda de señal que se pueden usar para un VHT-SIG-B según los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento.

Tabla (1)

VHT-SIG-B	Ancho de banda de señal			
	20 MHz	40 MHz	80 MHz	160 MHz
Número de tonos	56	114	242	484
Número de tonos de datos	52	108	234	468
Número de bits por conjunto	26	27	29 (+ 1 relleno)	29 (+ 2 relleno)

**[0040]** Ahora se describen diversas configuraciones con respecto a las figuras, donde los números de referencia iguales pueden indicar elementos funcionalmente similares. Los sistemas y procedimientos, según se describen y se ilustran en general en las figuras en el presente documento, pueden disponerse y diseñarse en una amplia diversidad de configuraciones diferentes. Por lo tanto, la siguiente descripción más detallada de varias configuraciones, según lo representado en las figuras, no pretende limitar el alcance, según lo reivindicado, sino que es simplemente representativa de los sistemas y procedimientos.

**[0041]** La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un dispositivo de comunicación de transmisión 102 y un dispositivo de comunicación de recepción 138, en la que se pueden implementar sistemas y procedimientos para usar un formato de campo. Los ejemplos del dispositivo de comunicación de transmisión 102 pueden incluir puntos de acceso, terminales de acceso, estaciones base, equipos de usuario (UE), estaciones (STA), etc. Los ejemplos del dispositivo de comunicación de recepción 138 pueden incluir puntos de acceso, terminales de acceso, estaciones base, equipos de usuario (UE), estaciones (STA), etc. El dispositivo de comunicación de transmisión 102 puede incluir un bloque/módulo de repetición de bits 106, un codificador de canal 108, un entrelazador 110, un correlacionador de constelaciones 112, un bloque/módulo de inserción de señales piloto 114, un bloque/módulo de escalado 120, un módulo/bloque de desplazamiento cíclico 122, un bloque/módulo de correlación

espacial 124, un bloque/módulo de Transformación de Fourier discreta inversa (IDFT) 126, un bloque/módulo de intervalo de guarda 128, un bloque/módulo de radiofrecuencia (RF) de transmisión (TX) 130, una o más antenas 132a-n, un generador de ruido pseudoaleatorio 134 y/o un generador de señales piloto 136.

5 **[0042]** Cabe señalar que uno o más de los elementos 106, 108, 110, 112, 114, 120, 122, 124, 126, 128, 130, 134, 136 incluidos en el dispositivo de comunicación de transmisión 102 pueden implementarse en hardware, software o una combinación de ambos. Además, el término "bloque/módulo" puede utilizarse para indicar que un elemento particular puede implementarse en hardware, software o una combinación de ambos. También se debería tener en cuenta que, aunque algunos de los elementos 106, 108, 110, 112, 114, 120, 122, 124, 126, 128, 130, 134, 136 pueden ilustrarse como un solo bloque, uno o más de los elementos 106, 108, 110, 112, 114, 120, 122, 124, 126, 128, 130, 134, 136 ilustrados pueden comprender múltiples bloques/módulos paralelos en algunas configuraciones. Por ejemplo, se pueden usar múltiples codificadores de canal 108, múltiples entrelazadores 110, múltiples correlacionadores de constelaciones 112, múltiples bloques/módulos de inserción de señales piloto 114, múltiples bloques/módulos de escalado 120, múltiples bloques/módulos de desplazamiento cíclico 122, múltiples bloques/módulos de correlación espacial 124, múltiples bloques/módulos de IDFT 126, múltiples bloques/módulos de intervalo de guarda 128 y/o múltiples bloques/módulos de RF de TX 130 para formar múltiples trayectos en algunas configuraciones.

15 **[0043]** Por ejemplo, flujos 158 independientes (por ejemplo, flujos de espacio-tiempo 158, flujos espaciales 158, etc.) pueden ser generados y/o transmitidos usando trayectos separados. En algunas implementaciones, estos trayectos se implementan con hardware diferente, mientras que, en otras implementaciones, el hardware del trayecto se reutiliza para más de un flujo 158 o la lógica del trayecto se implementa en software que se ejecuta para uno o más flujos 158. Más específicamente, cada uno de los elementos ilustrados en el dispositivo de comunicación de transmisión 102 puede implementarse como un único bloque/módulo o como múltiples bloques/módulos.

20 **[0044]** Los datos 104 pueden comprender datos de sobrecarga (por ejemplo, datos de control) y/o datos de carga útil. Por ejemplo, los datos de carga útil pueden incluir voz, video, audio y/u otros datos. Los datos de sobrecarga pueden incluir información de control, como información que especifica una velocidad de transferencia de datos, modulación y esquema de codificación (MCS), ancho de banda del canal, etc.

25 **[0045]** En algunas configuraciones o casos, los datos 104 pueden proporcionarse al bloque/módulo de repetición de bits 106, que puede repetir (por ejemplo, generar copias de) bits a partir de los datos 104. Por ejemplo, si se usan 40 MHz, 80 MHz o 160 MHz para un ancho de banda de transmisión, entonces el bloque/módulo de repetición de bits 106 puede repetir bits de señal, bits de cola y/o bits reservados para un campo de señal de muy alto caudal B (VHT-SIG-B). Por ejemplo, si se usan 40 MHz, entonces se pueden asignar veinte bits de señal, un bit reservado y seis bits de cola y se pueden repetir una vez (lo que da como resultado dos conjuntos o copias de veinte bits de señal, un bit reservado y seis bits de cola). Si se utilizan 80 MHz, se pueden asignar veinte bits de señal, tres bits reservados y seis bits de cola y se pueden repetir tres veces (lo que da como resultado cuatro conjuntos o copias de veinte bits de señal, tres bits reservados y seis bits de cola). Si se utilizan 160 MHz, entonces se pueden asignar veinte bits de señal, tres bits reservados y seis bits de cola y se pueden repetir tres veces para formar un grupo de bits para una señal de 80 MHz (un grupo que incluye cuatro copias de los veinte bits de señal, tres bits reservados y seis bits de cola, por ejemplo), que luego pueden repetirse o copiarse. Esto puede dar lugar, por ejemplo, a dos grupos de bits, incluyendo cada grupo cuatro conjuntos de veinte bits de señal, tres bits reservados y seis bits de cola. Por ejemplo, dos copias de un símbolo de datos de VHT-SIG-B de 80 MHz pueden usarse para 160 MHz. De forma alternativa, se puede usar un formato independiente o diferente para 160 MHz (si se usa un entrelazador 110 de 160 MHz independiente).

30 **[0046]** Los datos (opcionalmente repetidos) 104 pueden proporcionarse al codificador de canal 108. El codificador de canal 108 puede codificar datos 104 para corrección de errores hacia adelante (FEC), cifrado, empaquetado y/u otras codificaciones conocidas para su uso con transmisión inalámbrica. Por ejemplo, el codificador de canal 108 puede usar codificación convolucional binaria (BCC).

35 **[0047]** Los datos codificados pueden proporcionarse al entrelazador 110. El entrelazador 110 puede cambiar el orden de los bits o entrelazar bits para distribuir de manera más uniforme los errores de canal sobre una secuencia de bits. Los bits entrelazados pueden proporcionarse al correlacionador de constelaciones 112. En algunas configuraciones, se puede proporcionar un entrelazador 110 independiente para señales de 160 MHz.

40 **[0048]** El correlacionador de constelaciones 112 correlaciona los datos proporcionados por el entrelazador 110 en puntos de constelación (por ejemplo, números complejos). Por ejemplo, el correlacionador de constelaciones 112 puede usar esquemas de modulación tales como modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación de amplitud en cuadratura (QAM), etc. Cuando se usa la modulación de amplitud en cuadratura (QAM), por ejemplo, el correlacionador de constelaciones 112 podría proporcionar dos bits por flujo 158, por subportadora 160, por período de símbolo. Asimismo, el correlacionador de constelaciones 112 puede generar una señal de constelación de 16-QAM para cada flujo 158 para cada subportadora de datos 160 para cada período de símbolo. Se pueden usar otras modulaciones, tales como 64-QAM, lo que daría como resultado un consumo de seis bits por flujo 158, por subportadora de datos 160, por período de símbolo. También son posibles otras variaciones. En una configuración, la modulación BPSK puede usarse para el VHT-SIG-B. Debe observarse que el correlacionador de constelaciones 112

puede asignar una serie de subportadoras (por ejemplo, tonos de OFDM) 160 y correlacionar los puntos de la constelación (por ejemplo, símbolos) con las subportadoras 160.

5 **[0049]** El generador de señales piloto 136 puede generar una secuencia piloto. Una secuencia piloto puede ser un grupo de símbolos piloto. En una configuración, por ejemplo, los valores en la secuencia piloto pueden representarse mediante una señal con una fase, amplitud y/o frecuencia particulares. Por ejemplo, un "1" puede indicar un símbolo piloto con una fase y/o amplitud particular, mientras que un "-1" puede indicar un símbolo piloto con una fase y/o amplitud diferente (por ejemplo, opuesta o inversa).

10 **[0050]** El dispositivo de comunicación de transmisión 102 puede incluir un generador de ruido pseudoaleatorio 134 en algunas configuraciones. El generador de ruido pseudoaleatorio 134 puede generar una secuencia o señal (por ejemplo, valores) de ruido pseudoaleatorio usadas para aleatorizar la secuencia piloto. Por ejemplo, la secuencia piloto para símbolos de OFDM sucesivos puede ser multiplicada por números sucesivos a partir de la secuencia de ruido pseudoaleatoria, aleatorizando de este modo la secuencia piloto por símbolo de OFDM. Esto puede hacerse de  
 15 acuerdo con la ecuación  $P_{n+z}P_n^k$ , donde  $p_n$  es la secuencia de ruido pseudoaleatorio,  $P_n^k$  es la secuencia piloto (o matriz de correlación piloto) y  $k$  es un índice de tono de OFDM (por ejemplo, la subportadora 160). En una configuración,  $n = 0$  y  $z = 3$  para el VHT-SIG-B. Cuando la secuencia piloto se envía a un dispositivo de comunicación de recepción 138, la secuencia piloto recibida puede ser desaleatorizada por un procesador de señales piloto 142. Cabe señalar que el símbolo VHT-DATA  $n = 0$  puede usarse para el VHT-SIG-B, lo que significa que el primer símbolo  
 20 de DATA y el VHT-SIG-B pueden usar ambos el símbolo de DATA número 0. También debe tenerse en cuenta que la secuencia de aleatorización piloto  $z = 3$  puede usarse para el VHT-SIG-B.

25 **[0051]** Un bloque/módulo de inserción de señales piloto 114 inserta tonos piloto en las subportadoras de tonos piloto 160. Por ejemplo, la secuencia piloto puede correlacionarse con subportadoras 160 en índices particulares, de acuerdo con una correlación 116. Por ejemplo, los símbolos piloto de la secuencia piloto (aleatorizada) se pueden correlacionar con subportadoras piloto 160 que se intercalan con subportadoras de datos 160 y/u otras subportadoras 160. En otras palabras, la secuencia o señal piloto puede combinarse con la secuencia o señal de datos. En algunas configuraciones, uno o más tonos de corriente continua (CC) pueden estar centrados en un índice 0 de subportadora.

30 **[0052]** La correlación piloto realizada para un VHT-SIG-B por el bloque/módulo de inserción de señales piloto 114 puede ser la misma que la correlación piloto realizada para un campo DATA en un paquete o trama. Como se describió anteriormente, los símbolos piloto pueden insertarse en los índices de subportadora  $\{-21, -7, 7, 21\}$  si se usa un ancho de banda de 20 MHz. Además, o de forma alternativa, los símbolos piloto pueden insertarse en los índices de subportadora  $\{-53, -25, -11, 11, 25, 53\}$  si se utiliza un ancho de banda de 40 MHz. Además, o de forma alternativa,  
 35 los símbolos piloto pueden insertarse en los índices de subportadora  $\{-103, -75, -39, -11, 11, 39, 75, 103\}$  si se utiliza un ancho de banda de 80 MHz. Para un ancho de banda de 160 MHz, los índices utilizados para un ancho de banda de 80 MHz pueden usarse en dos anchos de banda de 80 MHz, por ejemplo. En algunas configuraciones, el número de subportadoras utilizadas para el VHT-SIG-B puede ser el mismo que el número de subportadoras utilizadas para los VHT-LTF y los campos DATA. Este puede ser el caso de 802.11ac. Cabe señalar que, aunque se dan ejemplos de números de subportadora o de índice de tono, se pueden usar otros números de subportadora o de índice de tono.  
 40

45 **[0053]** La señal combinada de datos y piloto 118 puede proporcionarse al bloque/módulo de escalado 120. El bloque/módulo de escalado 120 puede escalar símbolos piloto y/o símbolos de datos. En algunas configuraciones, el bloque/módulo de escalado 120 escala los símbolos piloto y/o los símbolos de datos para el VHT-SIG-B de la misma manera que para un campo DATA. En una configuración, el escalado puede realizarse multiplicando los valores de los símbolos por un valor de escala. Esto puede ser similar al procedimiento seguido en la especificación 802.11n.

50 **[0054]** La señal escalada (por ejemplo, la señal emitida desde el bloque/módulo de escalado 120) puede proporcionarse al bloque/módulo de desplazamiento cíclico 122. El bloque/módulo de desplazamiento cíclico 122 puede insertar desplazamientos cíclicos en uno o más flujos espaciales o flujos de espacio-tiempo para diversidad de desplazamiento cíclico (CSD). En una configuración, los  $N_{STS}$  flujos de espacio-tiempo para el VHT-SIG-B pueden usar los mismos valores CSD que se usan para un campo DATA.

55 **[0055]** En una configuración, el VHT-SIG-B puede estar codificado (por el codificador de canal 108) y entrelazado (por el entrelazador 110) como un símbolo de flujo espacial único. La salida del correlacionador de constelaciones 112 (o la salida del bloque/módulo de inserción piloto 114, la salida del bloque/módulo de escalado 120 o la salida del bloque/módulo de desplazamiento cíclico 122) del VHT-SIG-B se puede copiar en  $N_{STS}$  flujos 158, donde  $N_{STS}$  es un número de flujos de espacio-tiempo 158 en un campo DATA para un dispositivo de comunicación de recepción 138 o usuario previsto. Por ejemplo, el bloque/módulo de correlación espacial 124 puede correlacionar el VHT-SIG-B con  
 60  $N_{STS}$  flujos de espacio-tiempo 158 o flujos espaciales 158.

**[0056]** El bloque/módulo de IDFT 126 puede realizar una transformación de Fourier discreta inversa en la señal proporcionada por el bloque/módulo de correlación espacial 124. Por ejemplo, el bloque/módulo de transformación de

5 Fourier discreta inversa (IDFT) 126 convierte las señales de frecuencia de los datos 104 y de los tonos piloto introducidos en señales del dominio del tiempo que representan la señal sobre los flujos 158 y/o muestras del dominio del tiempo para un período de símbolos. En una configuración, por ejemplo, el bloque/módulo de IDFT 126 puede realizar una transformada rápida de Fourier inversa (IFFT) de 256 puntos. En algunas configuraciones, el bloque/módulo de IDFT 126 puede aplicar adicionalmente una rotación de fase a una o más subbandas de 20 MHz.

10 **[0057]** La señal emitida desde el bloque/módulo de IDFT 126 puede proporcionarse al bloque/módulo de intervalo de guarda 128. El bloque/módulo de intervalo de guarda 128 puede insertar (por ejemplo, anteponer) un intervalo de guarda a la señal emitida desde el bloque/módulo de IDFT 126. Por ejemplo, el módulo/bloque de intervalo de guarda 128 puede insertar un intervalo de guarda largo que tenga la misma longitud que un intervalo de guarda para otros campos en un preámbulo de trama. En algunas configuraciones, el bloque/módulo de intervalo de guarda 128 puede además realizar la formación de ventanas en la señal.

15 **[0058]** La salida del bloque/módulo de intervalo de guarda 128 puede proporcionarse al bloque/módulo de radiofrecuencia (RF) de transmisión (TX) 130. El bloque/módulo de RF de TX 130 puede aumentar la frecuencia de la salida del bloque/módulo de intervalo de guarda 128 (por ejemplo, una forma de onda de banda base compleja) y transmitir la señal resultante utilizando una o más antenas 132a-n. Por ejemplo, los uno o más bloques/módulos de RF de TX 130 pueden emitir señales de radiofrecuencia (RF) a una o más antenas 132a-n, transmitiendo así los datos 104 que se habían introducido al codificador de canal 108 a través de un medio inalámbrico configurado adecuadamente para su recepción por uno o más dispositivos de comunicación de recepción 138.

20 **[0059]** Debería observarse que el dispositivo de comunicación de transmisión 102 puede determinar el ancho de banda del canal a usar para transmisiones a uno o más dispositivos de comunicación de recepción 138. Esta determinación puede basarse en uno o más factores, tales como la compatibilidad del dispositivo de comunicación de recepción 138, el número de dispositivos de comunicación de recepción 138 (para usar el canal de comunicación), la calidad del canal (por ejemplo, el ruido del canal) y/o un indicador recibido, etc. En una configuración, el dispositivo de determinación de transmisión 102 puede determinar si el ancho de banda para la transmisión de señales es de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz o 160 MHz.

25 **[0060]** Uno o más de los elementos 106, 108, 110, 112, 114, 120, 122, 124, 126, 128, 130, 134, 136 incluidos en el dispositivo de comunicación de transmisión 102 pueden funcionar basándose en la determinación del ancho de banda. Por ejemplo, el bloque/módulo de repetición de bits 106 puede (o no) repetir bits basándose en el ancho de banda para la transmisión de la señal. Adicionalmente, el generador piloto 136 puede generar una serie de tonos piloto basándose en el ancho de banda para la transmisión de señales. Por ejemplo, el generador de señales piloto 136 puede generar ocho símbolos piloto para una señal de 80 MHz (con 242 tonos de OFDM: 234 tonos de datos y ocho tonos piloto con tres subportadoras de CC 160).

30 **[0061]** Además, el correlacionador de constelaciones 112 puede correlacionar los datos 104 con un número de tonos de OFDM y el bloque/módulo de inserción de señales piloto 114 puede insertar tonos piloto basándose en el ancho de banda para la transmisión de la señal. Por ejemplo, si el campo actual es un VHT-SIG-B y el ancho de banda utilizado es 80 MHz, el correlacionador de constelaciones 112 puede correlacionar los datos 104 con 234 tonos de OFDM o subportadoras 160, dejando ocho tonos de OFDM (por ejemplo, las subportadoras 160) para pilotos y tres subportadoras 160 como tonos de CC. En algunas configuraciones, el correlacionador de constelaciones 112 puede usar una tabla de consulta para determinar el número de tonos o subportadoras a usar para un ancho de banda especificado.

35 **[0062]** Además, el bloque/módulo de inserción de señales piloto 114 puede insertar señales piloto basándose en un ancho de banda de transmisión. Por ejemplo, un ancho de banda de 80 MHz puede indicar que los símbolos piloto deben insertarse en los índices -103, -75, -39, -11, 11, 39, 75 y 103. Debe observarse que el bloque/módulo de IDFT 126 puede rotar adicionalmente las subbandas (por ejemplo, subbandas de 20 MHz) basándose en el ancho de banda para la transmisión de la señal.

40 **[0063]** En una configuración, si el ancho de banda determinado es 20 MHz, el dispositivo de comunicación de transmisión 102 puede asignar 56 tonos de OFDM para el campo VHT-SIG-B y/o 56 para el campo DATA. Si el ancho de banda determinado es 40 MHz, el dispositivo de comunicación de transmisión 102 puede asignar 114 tonos de OFDM para el VHT-SIG-B y/o 114 para el campo DATA. Si el ancho de banda es 80 MHz, el dispositivo de comunicación de transmisión 102 puede asignar 242 tonos de OFDM para el VHT-SIG-B y/o 242 para el campo DATA. Si el ancho de banda es 160 MHz, el dispositivo de comunicación de transmisión 102 puede asignar 484 tonos de OFDM para el VHT-SIG-B y/o 484 para el campo DATA. Se pueden usar otros números de tonos de OFDM.

45 **[0064]** Uno o más flujos 158 pueden transmitirse desde el dispositivo de comunicación de transmisión 102 de tal manera que las transmisiones en diferentes flujos 158 se puedan diferenciar en un dispositivo de comunicación de recepción 138 (con cierta probabilidad). Por ejemplo, los bits correlacionados con una dimensión espacial se transmiten como un flujo 158. Ese flujo 158 podría transmitirse en su propia antena 132, espacialmente independiente de otras antenas 132, su propia superposición ortogonal sobre una pluralidad de antenas espacialmente independientes 132, su propia polarización, etc. Se conocen y se pueden usar muchas técnicas para la separación

del flujo 158 (que implican la separación de antenas 132 en el espacio u otras técnicas que permitirían que sus señales se distinguiesen en un receptor, por ejemplo).

5 **[0065]** En el ejemplo que se muestra en la figura 1, hay uno o más flujos 158 que se transmiten usando el mismo número, o uno diferente, de antenas 132a-n (por ejemplo, una o más). En algunos casos, solo un flujo 158 podría estar disponible debido a la desactivación de uno o más flujos 158 diferentes.

10 **[0066]** En el caso de que el dispositivo de comunicación de transmisión 102 use una pluralidad de subportadoras de frecuencia 160, existen múltiples valores para la dimensión de frecuencia, de tal manera que el correlacionador de constelaciones 112 podría asignar algunos bits a una subportadora de frecuencia 160 y otros bits a otra subportadora de frecuencia 160. Se pueden reservar otras subportadoras de frecuencia 160 como bandas de guarda, subportadoras de tonos piloto, o similares, que no (o no siempre) transportan datos 104. Por ejemplo, puede haber una o más subportadoras de datos 160 y una o más subportadoras piloto 160. Se debería observar que, en algunos casos o configuraciones, no todas las subportadoras 160 pueden excitarse a la vez. Por ejemplo, algunos tonos pueden no ser excitados para habilitar el filtrado. En una configuración, el dispositivo de comunicación de transmisión 102 puede utilizar el multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) para la transmisión de múltiples subportadoras 160. Por ejemplo, el correlacionador de constelaciones 112 puede correlacionar (codificar) los datos 104 con recursos de tiempo y/o frecuencia de acuerdo con el esquema de multiplexación usado.

20 **[0067]** La dimensión del tiempo se refiere a períodos de símbolos. Se pueden asignar diferentes bits a diferentes períodos de símbolos. Allí donde hay múltiples flujos 158, múltiples subportadoras 160 y múltiples períodos de símbolos, la transmisión para un período de símbolos podría denominarse un "símbolo de OFDM (multiplexado por división ortogonal de frecuencia) de MIMO (múltiples entradas, múltiples salidas)". Una velocidad de transmisión para datos codificados puede determinarse multiplicando el número de bits por cada símbolo simple (por ejemplo,  $\log_2$  del número de constelaciones usadas) por el número de flujos 158 por el número de subportadoras de datos 160, dividido entre la longitud del período de símbolos.

30 **[0068]** Uno o más dispositivos de comunicación de recepción 138 pueden recibir y usar señales del dispositivo de comunicación de transmisión 102. Por ejemplo, un dispositivo de comunicación de recepción 138 puede usar un indicador de ancho de banda recibido para recibir un número dado de tonos de OFDM o subportadoras 160. Adicionalmente o de forma alternativa, un dispositivo de comunicación de recepción 138 puede usar una secuencia piloto generada por el dispositivo de comunicación de transmisión 102 para caracterizar el canal, las deficiencias del transmisor y/o las deficiencias del receptor y usar esa caracterización para mejorar la recepción de los datos 104 codificados en las transmisiones.

35 **[0069]** Por ejemplo, un dispositivo de comunicación de recepción 138 puede incluir una o más antenas 154a-n (que pueden ser mayores, menores o iguales que el número de antenas 132a-n del dispositivo de comunicación de transmisión 102 y/o el número de flujos 158) que alimentan a uno o más bloques/módulos de radiofrecuencia del receptor (RF de RX) 152. El uno o más bloques/módulos RF de RX 152 pueden emitir señales analógicas a uno o más convertidores de analógico a digital (ADC) 150. Por ejemplo, un bloque de radiofrecuencia del receptor 152 puede recibir y disminuir en frecuencia una señal, que puede proporcionarse a un convertidor de analógico a digital 150. Al igual que con el dispositivo de comunicación de transmisión 102, el número de flujos 158 procesados puede o no ser igual al número de antenas 154a-n. Asimismo, cada flujo espacial 158 no necesita estar limitado a una antena 154, ya que se pueden usar diversas técnicas de orientación del haz, ortogonalización, etc., para llegar a una pluralidad de flujos del receptor.

40 **[0070]** Los uno o más convertidores de analógico a digital (ADC) 150 pueden convertir la(s) señal(es) analógica(s) recibida(s) en una o más señales digitales. La(s) salida(s) de los uno o más convertidores de analógico a digital (ADC) 150 se puede(n) proporcionar a uno o más bloques/módulos de sincronización de tiempo y/o frecuencia 148. Un bloque/módulo de sincronización de tiempo y/o frecuencia 148 puede (intentar) sincronizar o alinear la señal digital en el tiempo y/o la frecuencia (con un reloj del dispositivo de comunicación de recepción 138, por ejemplo).

50 **[0071]** La salida (sincronizada) de los uno o más bloques/módulos de sincronización en tiempo y/o frecuencia 148 puede proporcionarse a uno o más deformateadores 146. Por ejemplo, un deformateador 146 puede recibir una salida de los uno o más bloques/módulos de sincronización en tiempo y/o frecuencia 148, eliminar intervalos de guarda, etc., y/o paralelizar los datos para el procesamiento de la transformación discreta de Fourier (DFT).

60 **[0072]** Se pueden proporcionar una o más salidas del deformateador 146 a uno o más bloques/módulos de transformación discreta de Fourier (DFT) 144. Los bloques/módulos de transformación discreta de Fourier (DFT) 144 pueden convertir una o más señales desde el dominio del tiempo al dominio de la frecuencia. Un procesador de señales piloto 142 puede usar las señales del dominio de la frecuencia (por cada flujo espacial 158, por ejemplo) para determinar uno o más tonos piloto (sobre los flujos 158, las subportadoras de frecuencia 160 y/o los grupos de períodos de símbolos, por ejemplo) enviados por el dispositivo de comunicación de transmisión 102. El procesador de señales piloto 142 puede desaleatorizar, de manera adicional o alternativa, la secuencia piloto. El procesador de señales piloto 142 puede usar la una o más secuencias piloto descritas en el presente documento para el seguimiento de fase y/o frecuencia y/o amplitud. Los uno o más tonos piloto pueden proporcionarse a un bloque/módulo de detección y/o

decodificación de espacio-tiempo-frecuencia 140, que puede detectar y/o decodificar los datos por las diversas dimensiones. El bloque/módulo de detección y/o decodificación de espacio-tiempo-frecuencia 140 puede emitir los datos recibidos 164 (por ejemplo, la estimación del dispositivo de comunicación de recepción 138 de los datos 104 transmitidos por el dispositivo de comunicación de transmisión 102).

5  
**[0073]** En algunas configuraciones, el dispositivo de comunicación de recepción 138 conoce las secuencias de transmisión enviadas como parte de una secuencia de información total. El dispositivo de comunicación de recepción 138 puede llevar a cabo la estimación del canal con la ayuda de estas secuencias de transmisión conocidas. Para facilitar el seguimiento de tonos pilotos, el procesamiento y/o la detección y decodificación de datos, un bloque/módulo de estimación de canal 156 puede proporcionar señales de estimación al procesador de señales piloto 142 y/o al bloque/módulo de detección y/o decodificación de espacio-tiempo-frecuencia 140 basándose en la salida del bloque/módulo de sincronización de tiempo y/o frecuencia 148. De forma alternativa, si el deformateo y la transformación discreta de Fourier son iguales para las secuencias de transmisión conocidas que para la parte de datos de carga útil de la secuencia de información total, las señales de estimación pueden proporcionarse al procesador de señales piloto 142 y/o al bloque/módulo de detección y/o decodificación de espacio-tiempo-frecuencia 140 basándose en la salida de los bloques/módulos de transformación discreta de Fourier (DFT) 144.

10  
**[0074]** El dispositivo de comunicación de recepción 138 puede recibir el VHT-SIG-B. Al decodificar el VHT-SIG-B, puede estar disponible una estimación de canal de  $N_{STS}$  flujos (por ejemplo, proporcionada por el bloque/módulo de estimación de canal 156), donde  $N_{STS}$  es un número de flujos de espacio-tiempo para un dispositivo de comunicación de recepción 138 o usuario particular. En una configuración, el bloque/módulo de detección/decodificación de espacio-tiempo-frecuencia 140 puede funcionar como sigue. Para cada subportadora 160 y cada antena receptora 154a-n, se pueden agregar las estimaciones de canal para todos los  $N_{STS}$  flujos 158. El bloque/módulo de detección/decodificación de espacio-tiempo-frecuencia 140 puede realizar a continuación una detección de flujo único usando esta estimación de canal modificada. De forma alternativa, la decodificación del receptor se puede hacer de la siguiente manera. El bloque/módulo de detección/decodificación de espacio-tiempo-frecuencia 140 puede realizar el procesamiento de recepción de entradas múltiples y salidas múltiples (MIMO). Los  $N_{STS}$  flujos 158 pueden promediarse entonces por subportadora 160. Finalmente, se puede realizar el desentrelazado y decodificación de flujo único.

20  
**[0075]** En algunas configuraciones, el dispositivo de comunicación de recepción 138 puede determinar un ancho de banda del canal (para las comunicaciones recibidas, que también puede denominarse ancho de banda de transmisión). Por ejemplo, el dispositivo de comunicación de recepción 138 puede recibir una indicación de ancho de banda desde el dispositivo de comunicación de transmisión 102 que indica un ancho de banda de canal. Por ejemplo, el dispositivo de comunicación de recepción 138 puede obtener una indicación de ancho de banda explícita o implícita. En una configuración, la indicación de ancho de banda puede indicar un ancho de banda de canal de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz o 160 MHz. El dispositivo de comunicación de recepción 138 puede determinar el ancho de banda para comunicaciones recibidas basándose en esta indicación y proporcionar una indicación del ancho de banda determinado al procesador de señales piloto 142 y/o al bloque/módulo de detección/decodificación de espacio-tiempo-frecuencia 140.

25  
**[0076]** En algunas configuraciones, si el ancho de banda determinado es de 20 MHz, el dispositivo de comunicación de recepción 138 puede recibir 56 tonos de OFDM para el VHT-SIG-B y/o 56 para el campo DATA. Si el ancho de banda determinado es 40 MHz, el dispositivo de comunicación de recepción 138 puede recibir 114 tonos de OFDM para el campo VHT-SIG-B y/o 114 para el campo DATA. Si el ancho de banda es 80 MHz, el dispositivo de comunicación de recepción 138 puede recibir 242 tonos de OFDM para el campo VHT-SIG-B y/o 242 para el campo DATA. Si el ancho de banda es 160 MHz, el dispositivo de comunicación de recepción 138 puede recibir 484 tonos de OFDM para el VHT-SIG-B y/o 484 para el campo DATA. Se pueden recibir otros números de tonos de OFDM.

30  
**[0077]** El procesador de señales piloto 142 puede usar la indicación de ancho de banda determinada para extraer símbolos piloto de la salida del bloque/módulo de transformada discreta de Fourier 144. Por ejemplo, si el dispositivo de comunicación de recepción 138 detecta que el ancho de banda es 80 MHz, el procesador de señales piloto 142 puede extraer símbolos piloto de los índices -103, -75, -39, -11, 11, 39, 75 y 103.

35  
**[0078]** El bloque/módulo de detección/decodificación de espacio-tiempo-frecuencia 140 puede usar la indicación de ancho de banda determinada para detectar y/o decodificar los datos de la señal recibida. Por ejemplo, si el campo actual es un campo VHT-SIG-B y la indicación de ancho de banda determinada especifica que el ancho de banda es 80 MHz, entonces el bloque/módulo de detección/decodificación de espacio-tiempo-frecuencia 140 puede detectar y/o decodificar datos de preámbulo de 234 tonos de OFDM o subportadoras 160 (mientras que ocho tonos de OFDM son tonos piloto y tres subportadoras 160 se usan para tonos de CC, por ejemplo). En algunas configuraciones, el bloque/módulo de detección/decodificación de espacio-tiempo-frecuencia 140 puede usar una tabla de consulta para determinar el número de tonos o subportadoras 160 a recibir para un ancho de banda especificado.

40  
**[0079]** La figura 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una trama de comunicación 200 que puede usarse de acuerdo con los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento. La trama 200 puede incluir una o más secciones o campos para símbolos de preámbulo, símbolos piloto y/o símbolos de datos. Por ejemplo, la trama

200 puede comprender un preámbulo de la norma 802.11ac 274 y un campo de datos 282 (por ejemplo, el campo DATA o VHT-DATA). En una configuración, el preámbulo de la norma 802.11ac 274 puede tener una duración de 40 a 68  $\mu$ s. El preámbulo 274 y/o los símbolos piloto se pueden usar (mediante un dispositivo de comunicación de recepción 138, por ejemplo) para sincronizar, detectar, desmodular y/o decodificar los datos incluidos en la trama 200.

**[0080]** La trama 200 con un preámbulo de la norma 802.11ac 274 se puede estructurar incluyendo varios campos. En una configuración, una trama de la norma 802.11ac 200 puede incluir un campo de entrenamiento corto heredado o un campo de entrenamiento corto no de alto caudal (L-STF) 266, un campo de entrenamiento largo heredado o un campo de entrenamiento largo no de alto caudal (L-LTF) 268, un campo de señal heredado o un campo de señal no de alto caudal (L-SIG) 270, uno o más símbolos o campos de señal de muy alto caudal A (VHT-SIG-A) 272 (por ejemplo, VHT-SIG-A1, VHT-SIG-A2, etc.), un campo de entrenamiento corto de muy alto caudal (VHT-STF) 276, uno o más campos de entrenamiento largos de muy alto caudal (VHT-LTF) 278, un campo de señal de muy alto caudal B (VHT-SIG-B) 280 y un campo de datos (DATA) 282.

**[0081]** El preámbulo de la norma 802.11ac 274 puede admitir la compatibilidad con versiones anteriores (con las especificaciones anteriores de la norma 802.11, por ejemplo). La primera parte del preámbulo 274 puede incluir el L-STF 266, el L-LTF 268, el L-SIG 270 y el VHT-SIG-A 272. Esta primera parte del preámbulo 274 puede ser decodificable mediante dispositivos heredados (por ejemplo, dispositivos que cumplen especificaciones heredadas o anteriores).

**[0082]** Una segunda parte del preámbulo 274 incluye el VHT-STF 276, uno o más VHT-LTF 278 y el VHT-SIG-B 280. La segunda parte del preámbulo 274 puede no ser decodificable mediante dispositivos heredados (o incluso mediante ninguno de los dispositivos de la norma 802.11ac).

**[0083]** El preámbulo de la norma 802.11ac 274 puede incluir algunos datos de control que son decodificables mediante los receptores heredados de las normas 802.11a y 802.11n. Estos datos de control pueden estar contenidos en el L-SIG 270. Los datos en el L-SIG 270 informan a todos los receptores de cuánto tiempo ocupará la transmisión el medio inalámbrico, de tal manera que todos los dispositivos puedan diferir sus transmisiones durante un período de tiempo preciso. Adicionalmente, el preámbulo de 802.11ac 274 permite a los dispositivos 802.11ac distinguir la transmisión como una transmisión 802.11ac (y evitar determinar que la transmisión está en un formato 802.11a u 802.11n).

**[0084]** De acuerdo con los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento, se puede utilizar un cierto número de tonos de datos y piloto para una señal 802.11ac de 80 MHz. Esto se puede comparar con los varios tonos de datos y piloto para las señales 802.11n de 20 MHz y 802.11n de 40 MHz. Una señal 802.11n de 20 MHz usa 56 tonos (52 de datos, cuatro pilotos) con un tono de corriente continua (CC). Una señal 802.11n de 40 MHz usa 114 tonos (108 de datos, seis pilotos) con tres tonos de CC. En una configuración de los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento, se pueden usar 242 tonos (por ejemplo, 234 tonos de datos y ocho tonos piloto) con tres tonos de CC para una señal 802.11ac de 80 MHz.

**[0085]** Un ejemplo de una asignación de tonos que se puede usar se ilustra en la Tabla (2). Más específicamente, la Tabla (2) ilustra números de tonos de OFDM (por ejemplo, subportadoras) que se pueden utilizar para una transmisión 802.11ac para varios anchos de banda de señal.

Tabla (2)

Campo	Ancho de banda de señal			
	20 MHz	40 MHz	80 MHz	160 MHz
L-STF	12	24	48	48
L-LTF	52	104	208	416
L-SIG	52	104	208	416
VHT-SIG-A1	52	104	208	416
VHT-SIG-A2	52	104	208	416
VHT-STF	12	24	48	48
VHT-LTF	56	114	242	484
VHT-SIG-B	56	114	242	484
DATA	56	114	242	484

**[0086]** El uno o más VHT-LTF 278, el campo VHT-SIG-B 280 y el campo DATA 282 pueden utilizar más tonos de OFDM que la primera porción del preámbulo 274. Cada uno de estos campos 278, 280 puede utilizar el mismo número

de tonos que el campo DATA 282. Para transmisiones 802.11ac de 20 MHz y 40 MHz, el número de tonos se puede elegir para que coincida con la norma 802.11n. Para transmisiones 802.11ac de 80 MHz y 160 MHz, el número de tonos puede elegirse para ser 242 y 484, respectivamente.

5 **[0087]** Para una transmisión 802.11ac de 20 MHz, el campo VHT-SIG-B 280 transporta 26 bits de datos si se usa BPSK y codificación de velocidad 1/2, por ejemplo. Para una transmisión 802.11ac de 40 MHz, el campo VHT-SIG-B 280 puede transportar 54 bits de datos únicos o dos copias o conjuntos de 27 bits de datos, por ejemplo. Una transmisión de 80 MHz del campo VHT-SIG-B 280 puede transportar cuatro copias o conjuntos de 29 bits de datos, dos copias o conjuntos de 58 bits de datos o 117 bits de datos, por ejemplo. Se puede realizar una selección similar para una transmisión de 160 MHz. Por ejemplo, una transmisión de 160 MHz puede usar dos copias de bits VHT-SIG-B de 80 MHz, puede usar ocho copias (de los 29 bits de datos) o puede usar un formato separado.

10 **[0088]** La figura 3 es un diagrama que ilustra ejemplos de VHT-SIG-B 300. En particular, la figura 3 ilustra un ejemplo de un VHT-SIG-B para una transmisión de 20 MHz, un ejemplo de un VHT-SIG-B para una transmisión de 40 MHz y un ejemplo de un VHT-SIG-B para una transmisión de 80 MHz.

15 **[0089]** En la configuración ilustrada en la Figura 3, el VHT-SIG-B puede incluir veinte bits de señal 384a y seis bits de cola 386a para una transmisión de 20 MHz. El VHT-SIG-B puede incluir veinte bits de señal 384b, un bit reservado 388b y seis bits de cola 386b, así como un conjunto de bits repetidos 390 para una transmisión de 40 MHz (que da como resultado dos conjuntos o copias). En este caso, el conjunto de bits repetidos 390 puede incluir veinte bits de señal 384c, un bit reservado 388c y seis bits de cola 386c.

20 **[0090]** El VHT-SIG-B puede incluir veinte bits de señal 384d, tres bits reservados 388d y seis bits de cola 386d, así como tres conjuntos de bits repetidos 392a-c para una transmisión de 80 MHz (que da como resultado cuatro conjuntos o copias). En este caso, los bits repetidos A 392a pueden incluir veinte bits de señal 384e, tres bits reservados 388e y seis bits de cola 386e. Además, los bits repetidos B 392b pueden incluir veinte bits de señal 384f, tres bits reservados 388f y seis bits de cola 386f. Además, los bits repetidos C 392c pueden incluir veinte bits de señal 384g, tres bits reservados 388g y seis bits de cola 386g.

25 **[0091]** Debe observarse que los bits de señal 384 pueden incluir una indicación de longitud de paquete (por ejemplo, se puede usar una indicación de longitud de palabra de cuatro bytes en 802.11ac), información de esquema de modulación y codificación e información de verificación de redundancia cíclica (CRC). Los bits de cola 386 pueden ser bits de entrada cero que devuelven un codificador convolucional a un estado cero conocido. Los bits reservados 388 pueden ser bits que todavía no señalizan ninguna función, pero puede que se usen en el futuro (por ejemplo, en futuras actualizaciones de la norma). En una configuración, los bits ilustrados para una transmisión de 80 MHz pueden repetirse para una transmisión de 160 MHz (dando como resultado dos grupos de bits como se ilustra para la transmisión de 80 MHz).

30 **[0092]** La figura 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de tonos de datos y piloto para una señal de 80 MHz 498 para un VHT-SIG-B de acuerdo con los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento. También se ilustran los tonos piloto y de datos para una señal 494 de 20 MHz para un VHT-SIG-B y los tonos piloto y de datos para una señal 496 de 40 MHz para un VHT-SIG-B. De acuerdo con los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento, se pueden usar varios tonos de datos y tonos piloto 409a-h para una señal 498 802.11ac de 80 MHz para un VHT-SIG-B. Esto se puede comparar con el número de tonos de datos y tonos piloto 401a-d para una señal de 20 MHz 494 para un VHT-SIG-B y el número de tonos de datos y de tonos piloto 405a-f para una señal de 40 MHz 496 para un VHT-SIG-B.

35 **[0093]** Una señal 494 de 20 MHz para un VHT-SIG-B usa 56 tonos, incluyendo 52 tonos de datos y cuatro tonos piloto 401a-d con un tono de corriente continua (CC) 403. Los tonos de datos y los tonos piloto 401a-d pueden localizarse de acuerdo con un número o índice de subportadora 413. Por ejemplo, el piloto A 401a se localiza en -21, el piloto B 401b se localiza en -7, el piloto C 401c se localiza en 7 y el piloto D 401d se localiza en 21. En este caso, el único tono de CC 403 se localiza en 0.

40 **[0094]** Una señal 496 de 40 MHz para un VHT-SIG-B usa 114 tonos, incluyendo 108 tonos de datos y seis tonos piloto 405a-f con tres tonos de CC 407. Los tonos de datos y los tonos piloto 405a-f pueden localizarse de acuerdo con un número o índice de subportadora 415. Por ejemplo, el piloto A 405a se localiza en -53, el piloto B 405b se localiza en -25, el piloto C 405c se localiza en -11, el piloto D 405d se localiza en 11, el piloto E 405e se localiza en 25 y el piloto F 405f se localiza en 53. En este caso, tres tonos de CC 407 se localizan en -1, 0 y 1.

45 **[0095]** Una señal 498 de 80 MHz para un VHT-SIG-B usa 242 tonos, incluidos 234 tonos de datos y ocho tonos piloto 409a-h con tres tonos de CC 411. Los tonos de datos y los tonos piloto 409a-h pueden localizarse de acuerdo con un número o índice de subportadora 417. Por ejemplo, el piloto A 409a se localiza en -103, el piloto B 409b se localiza en -75, el piloto C 409c se localiza en -39, el piloto D 409d se localiza en -11, el piloto E 409e se localiza en 11, el piloto F 409f se localiza en 39, el piloto G 409g se localiza en 75 y el piloto H 409h se localiza en 103. En este caso, tres tonos de CC 411 se localizan en -1, 0 y 1. Cuando un dispositivo de comunicación de transmisión 102 determina un ancho de banda de canal de 80 MHz, por ejemplo, 102 puede asignar subportadoras 160 para tonos de

datos y tonos piloto 409a-h de acuerdo con la señal 498 ilustrada en la figura 4. Adicionalmente, cuando un dispositivo de comunicación de recepción 138 determina un ancho de banda de canal de 80 MHz, por ejemplo, 138 puede recibir subportadoras 160 para tonos de datos y piloto 409a-h de acuerdo con la señal 498 ilustrada en la figura 4. Cabe señalar que cuando se usa una señal de 160 MHz, se pueden usar dos copias de la señal 498 de 80 MHz (en dos bandas de 80 MHz) en una configuración.

**[0096]** La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un procedimiento 500 para permitir un formato de campo en un dispositivo de comunicación. Un dispositivo de comunicación (por ejemplo, un dispositivo de comunicación de transmisión 102) puede asignar 502 al menos veinte bits de señal y seis bits de cola para un campo de señal de muy alto caudal B (VHT-SIG-B).

**[0097]** Por ejemplo, el VHT-SIG-B puede incluir veinte bits de señal 384a y seis bits de cola 386a para una transmisión de 20 MHz. En otro ejemplo, el VHT-SIG-B puede incluir veinte bits de señal 384b, un bit reservado 388b y seis bits de cola 386b, así como un conjunto de bits repetidos 390 para una transmisión de 40 MHz. En este caso, el conjunto de bits repetidos 390 puede incluir veinte bits de señal 384c, un bit reservado 388c y seis bits de cola 386c.

**[0098]** En otro ejemplo más, el VHT-SIG-B puede incluir veinte bits de señal 384d, tres bits reservados 388d y seis bits de cola 386d, así como tres conjuntos de bits repetidos 392a-c para una transmisión de 80 MHz. En este caso, los bits repetidos A 392a pueden incluir veinte bits de señal 384e, tres bits reservados 388e y seis bits de cola 386e. Además, los bits repetidos B 392b pueden incluir veinte bits de señal 384f, tres bits reservados 388f y seis bits de cola 386f. Además, los bits repetidos C 392c pueden incluir veinte bits de señal 384g, tres bits reservados 388g y seis bits de cola 386g. En una configuración, los bits utilizados para una transmisión de 80 MHz pueden repetirse para una transmisión de 160 MHz (dando como resultado dos conjuntos de bits como se describe para la transmisión de 80 MHz). En otra configuración, se puede usar un formato separado para una transmisión de 160 MHz (si se usa un entrelazador 110 de 160 MHz separado, por ejemplo).

**[0099]** El dispositivo de comunicación (por ejemplo, el dispositivo de comunicación de transmisión 102) puede usar 504 una serie de subportadoras 160 para el VHT-SIG-B que es igual a una cantidad de subportadoras 160 para un campo de entrenamiento largo de muy alto caudal (VHT-LTF) y un campo DATA. Para una transmisión de 20 MHz, por ejemplo, el dispositivo de comunicación puede asignar 56 subportadoras 160 (por ejemplo, tonos de OFDM) para un VHT-SIG-B, mientras que 56 subportadoras 160 pueden asignarse para un VHT-LTF y mientras 56 subportadoras 160 pueden ser asignadas para un campo DATA. Para una transmisión de 40 MHz, por ejemplo, el dispositivo de comunicación puede asignar 114 subportadoras 160 (por ejemplo, tonos de OFDM) para un VHT-SIG-B, mientras que 114 subportadoras 160 pueden asignarse para un VHT-LTF y mientras 114 subportadoras 160 pueden ser asignadas para un campo DATA. Para una transmisión de 80 MHz, por ejemplo, el dispositivo de comunicación puede asignar 242 subportadoras 160 (por ejemplo, tonos de OFDM) para un VHT-SIG-B, mientras que 242 subportadoras 160 pueden asignarse para un VHT-LTF y mientras 242 subportadoras 160 pueden ser asignadas para un campo DATA. Para una transmisión de 160 MHz, por ejemplo, el dispositivo de comunicación puede asignar 484 subportadoras 160 (por ejemplo, tonos de OFDM) para un VHT-SIG-B, mientras que 484 subportadoras 160 pueden asignarse para un VHT-LTF y mientras que 484 subportadoras 160 pueden ser asignadas para un campo DATA.

**[0100]** El dispositivo de comunicación (por ejemplo, el dispositivo de comunicación de transmisión 102) puede aplicar 506 una correlación piloto (por ejemplo, la correlación 116) para el VHT-SIG-B que es igual que una correlación piloto para un campo DATA. Para una transmisión de 20 MHz, por ejemplo, el dispositivo de comunicación puede insertar símbolos piloto en las subportadoras 160 en los números de índice de subportadora -21, -7, 7, 21 para el VHT-SIG-B y para el campo DATA. Esto se puede lograr según lo dispuesto en la Ecuación (1) anterior. En este caso,  $n = 0$  y  $z = 3$  para el VHT-SIG-B.

**[0101]** Para una transmisión de 40 MHz, por ejemplo, el dispositivo de comunicación puede insertar símbolos piloto en las subportadoras 160 en los números de índice de subportadora -53, -25, -11, 11, 25, 53 para el VHT-SIG-B y para el campo DATA. Esto se puede lograr según lo dispuesto en la Ecuación (2) anterior. En este caso,  $n = 0$  y  $z = 3$  para el VHT-SIG-B.

**[0102]** Para una transmisión de 80 MHz, por ejemplo, el dispositivo de comunicación puede insertar símbolos piloto en las subportadoras 160 en los números de índice de subportadora -103, -75, -39, -11, 11, 39, 75, 103 para el VHT-SIG-B y para el campo DATA. Esto se puede lograr según lo dispuesto en la Ecuación (3) anterior. En este caso,  $n = 0$  y  $z = 3$  para el VHT-SIG-B. Para una transmisión de 160 MHz, el dispositivo de comunicación puede usar dos copias de una señal de 80 MHz en una configuración. Por lo tanto, la correlación piloto para la señal de 160 MHz puede ser similar al descrito para la señal de 80 MHz para cada copia.

**[0103]** El dispositivo de comunicación (por ejemplo, el dispositivo de comunicación de transmisión 102) puede transmitir 508 el VHT-SIG-B. Por ejemplo, el dispositivo de comunicación de transmisión 102 puede transmitir el VHT-SIG-B al dispositivo de comunicación de recepción 138 usando una o más antenas 136a-n.

**[0104]** La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración más específica de un procedimiento 600 para usar el formato de campo en un dispositivo de comunicación. Como se describió anteriormente, un dispositivo de

comunicación (por ejemplo, el dispositivo de comunicación de transmisión 102) puede determinar un ancho de banda para la transmisión de la señal. Si un ancho de banda para la transmisión de la señal es 20 MHz, el dispositivo de comunicación puede asignar 602 veinte bits de señal y seis bits de cola para un campo de señal de muy alto caudal B (VHT-SIG-B). Si el ancho de banda para la transmisión de la señal es 40 MHz, el dispositivo de comunicación puede

5 asignar 604 un conjunto de veinte bits de señal, un bit reservado y seis bits de cola y repetir el conjunto para el VHT-SIG-B (lo que resulta en dos conjuntos o copias). Si el ancho de banda para la transmisión de la señal es 80 MHz, el dispositivo de comunicación puede asignar 606 un conjunto de veinte bits de señal, tres bits reservados y seis bits de cola y repetir el conjunto tres veces para el VHT-SIG-B (dando como resultado cuatro conjuntos o copias).

10 **[0105]** Si el ancho de banda para la transmisión de la señal es 160 MHz, el dispositivo de comunicación puede asignar 608 un grupo de bits como para una transmisión de la señal de 80 MHz (por ejemplo, cuatro conjuntos o copias de veinte bits de señal, tres bits reservados y seis bits de cola) y repetir el grupo de bits para el VHT-SIG-B (que da como resultado ocho conjuntos o copias). De forma alternativa, si el ancho de banda para la transmisión de la señal es 160 MHz, el dispositivo de comunicación puede usar un formato separado para el VHT-SIG-B (si se usa un

15 entrelazador 110 de 160 MHz por separado, por ejemplo). La repetición de bits puede proporcionar bits adicionales para el ancho de banda (por ejemplo, más de veinte bits reservados). Esto también puede proporcionar una manera para que un receptor (por ejemplo, el dispositivo de comunicación de recepción 138) obtenga ganancia de procesamiento promediando valores blandos repetidos en la entrada del decodificador.

20 **[0106]** El dispositivo de comunicación (por ejemplo, el dispositivo de comunicación de transmisión 102) puede usar 610 una serie de subportadoras 160 para el VHT-SIG-B que es igual que una cantidad de subportadoras 160 para un campo de entrenamiento largo de muy alto caudal (VHT-LTF) y un campo DATA. Para una transmisión de 20 MHz, por ejemplo, el dispositivo de comunicación puede asignar 56 subportadoras 160 (por ejemplo, tonos de OFDM) para un VHT-SIG-B, mientras que 56 subportadoras 160 pueden asignarse para un VHT-LTF y mientras 56 subportadoras

25 160 pueden ser asignadas para un campo DATA. Para una transmisión de 40 MHz, por ejemplo, el dispositivo de comunicación puede asignar 114 subportadoras 160 (por ejemplo, tonos de OFDM) para un VHT-SIG-B, mientras que 114 subportadoras 160 pueden asignarse para un VHT-LTF y mientras 114 subportadoras 160 pueden ser asignadas para un campo DATA. Para una transmisión de 80 MHz, por ejemplo, el dispositivo de comunicación puede asignar 242 subportadoras 160 (por ejemplo, tonos de OFDM) para un VHT-SIG-B, mientras que 242 subportadoras 160

30 pueden asignarse para un VHT-LTF y mientras 242 subportadoras 160 pueden ser asignadas para un campo DATA. Para una transmisión de 160 MHz, por ejemplo, el dispositivo de comunicación puede asignar 484 subportadoras 160 (por ejemplo, tonos de OFDM) para un VHT-SIG-B, mientras que 484 subportadoras 160 pueden asignarse para un VHT-LTF y mientras que 484 subportadoras 160 pueden ser asignadas para un campo DATA.

35 **[0107]** Cabe señalar que en el VHT-SIG-B, los pilotos y el escalado pueden realizarse de manera similar a la del campo DATA. Esto puede evitar problemas con la duplicación de tonos de 802.11a (como el VHT-SIG-A, por ejemplo). Sin embargo, el escalado de potencia puede ser diferente para el VHT-SIG-B que para el VHT-SIG-A (similar a un duplicado de alto caudal (HT) de 802.11n, por ejemplo). La correlación piloto y el procesamiento piloto pueden ser diferentes a los del VHT-SIG-A, ya que los VHT-LTF pueden tener un número diferente de pilotos y una correlación

40 piloto diferente que el VHT-SIG-A.

**[0108]** El dispositivo de comunicación (por ejemplo, el dispositivo de comunicación de transmisión 102) puede aplicar 612 una correlación piloto (por ejemplo, la correlación 116) para el VHT-SIG-B que es igual que una correlación piloto para un campo DATA. Para una transmisión de 20 MHz, por ejemplo, el dispositivo de comunicación puede insertar

45 símbolos piloto en las subportadoras 160 en los números de índice de subportadora -21, -7, 7, 21 para el VHT-SIG-B y para el campo DATA. Esto se puede lograr según lo dispuesto en la Ecuación (1) anterior. En este caso, el índice de símbolo  $n = 0$  y la secuencia de aleatorización piloto  $z = 3$  para el VHT-SIG-B.

**[0109]** Para una transmisión de 40 MHz, por ejemplo, el dispositivo de comunicación puede insertar símbolos piloto 50 en las subportadoras 160 en los números de índice de subportadora -53, -25, -11, 11, 25, 53 para el VHT-SIG-B y para el campo DATA. Esto se puede lograr según lo dispuesto en la Ecuación (2) anterior. En este caso, el índice de símbolo  $n = 0$  y la secuencia de aleatorización piloto  $z = 3$  para el VHT-SIG-B.

**[0110]** Para una transmisión de 80 MHz, por ejemplo, el dispositivo de comunicación puede insertar símbolos piloto 55 en las subportadoras 160 en los números de índice de subportadora -103, -75, -39, -11, 11, 39, 75, 103 para el VHT-SIG-B y para el campo DATA. Esto se puede lograr según lo dispuesto en la Ecuación (3) anterior. En este caso, el índice de símbolo  $n = 0$  y la secuencia de aleatorización piloto  $z = 3$  para el VHT-SIG-B. Para una transmisión de 160 MHz, el dispositivo de comunicación puede usar dos copias de una señal de 80 MHz en una configuración. Por lo tanto, la correlación piloto para la señal de 160 MHz puede ser similar al descrito para la señal de 80 MHz para cada

60 copia.

**[0111]** El dispositivo de comunicación (por ejemplo, el dispositivo de comunicación de transmisión 102) puede copiar 614 el VHT-SIG-B en una serie de flujos de espacio-tiempo (por ejemplo, los flujos 158). Por ejemplo, el VHT-SIG-B puede duplicarse en los flujos de espacio-tiempo 158. En una configuración, el VHT-SIG-B se puede codificar y entrelazar como un símbolo de flujo espacial único. Por ejemplo, el VHT-SIG-B puede copiarse en  $N_{STS}$  flujo 158, donde  $N_{STS}$  es un número de flujos de espacio-tiempo 158 en el campo DATA para un receptor, dispositivo o usuario

65

previsto (por ejemplo, el dispositivo de comunicación de recepción 138). Los  $N_{STS}$  flujos de espacio-tiempo 158 para el VHT-SIG-B pueden usar los mismos valores de diversidad de desplazamiento cíclico (CSD) que se usan en un campo DATA. Por ejemplo, el dispositivo de comunicación puede aplicar valores de desplazamiento cíclico a los  $N_{STS}$  flujos de espacio-tiempo 158 para el VHT-SIG-B que son los mismos que los valores de desplazamiento cíclico para los  $N_{STS}$  flujos de tiempo-espacio 158 en el campo DATA.

**[0112]** El dispositivo de comunicación (por ejemplo, el dispositivo de comunicación de transmisión 102) puede aplicar 616 un intervalo de guarda largo al VHT-SIG-B. Esto puede hacerse, por ejemplo, para mantener un mismo intervalo de guarda en una parte completa del preámbulo de un paquete o trama. Por ejemplo, el dispositivo de comunicación de transmisión 102 puede aplicar 616 el mismo intervalo de guarda al VHT-SIG-B que se aplica a otros campos (por ejemplo, los VHT-LTF) en el preámbulo de un paquete o trama.

**[0113]** El dispositivo de comunicación (por ejemplo, el dispositivo de comunicación de transmisión 102) puede transmitir 618 el VHT-SIG-B. Por ejemplo, el dispositivo de comunicación de transmisión 102 puede transmitir 618 el VHT-SIG-B al dispositivo de comunicación de recepción 138 usando una o más antenas 136a-n.

**[0114]** La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra otra configuración de un procedimiento 700 para usar un formato de campo en un dispositivo de comunicación. Un dispositivo de comunicación (por ejemplo, el dispositivo de comunicación de recepción 138) puede recibir 702 un VHT-SIG-B en una serie de flujos de espacio-tiempo (por ejemplo, los flujos 158). En una configuración, el dispositivo de comunicación (por ejemplo, el dispositivo de comunicación de recepción 138) puede obtener una estimación de canal de los  $N_{STS}$  flujos 158, donde  $N_{STS}$  es un número de flujos de espacio-tiempo 158 para un receptor, dispositivo o usuario particular (por ejemplo, el dispositivo de comunicación de recepción 138).

**[0115]** El VHT-SIG-B recibido por el dispositivo de comunicación (por ejemplo, el dispositivo de comunicación de recepción 138) puede tener el mismo formato que el descrito anteriormente basándose en el ancho de banda de transmisión. Por ejemplo, si un ancho de banda para la transmisión de la señal es 20 MHz, el VHT-SIG-B puede comprender veinte bits de señal y seis bits de cola. Si el ancho de banda para la transmisión de la señal es 40 MHz, el VHT-SIG-B puede comprender un conjunto de veinte bits de señal, un bit reservado y seis bits de cola que se repiten una vez (lo que resulta en dos del mismo conjunto o dos copias). Si el ancho de banda para la transmisión de la señal es 80 MHz, el VHT-SIG-B puede comprender un conjunto de veinte bits de señal, tres bits reservados y seis bits de cola que se repiten tres veces (lo que da como resultado cuatro del mismo conjunto o cuatro copias). Si el ancho de banda para la transmisión de la señal es 160 MHz, el VHT-SIG-B puede comprender dos grupos de bits, donde cada uno se asigna de acuerdo con el caso del ancho de banda de transmisión de 80 MHz (lo que resulta en ocho del mismo conjunto u ocho copias, por ejemplo). De forma alternativa, se puede usar un formato separado para un VHT-SIG-B en una transmisión de 160 MHz.

**[0116]** Adicionalmente o de forma alternativa, el VHT-SIG-B puede tener el mismo número de subportadoras 160 que se usan para un campo VHT-LTF y un campo DATA. Por ejemplo, el VHT-SIG-B puede tener varias subportadoras (por ejemplo, tonos) 160 como se indica en la Tabla (1) anterior. Además, o de forma alternativa, el VHT-SIG-B recibido puede tener un escalado similar al escalado realizado para el campo DATA.

**[0117]** Adicionalmente o de forma alternativa, el VHT-SIG-B puede tener la misma correlación piloto que la correlación piloto para el campo DATA. Por ejemplo, los símbolos piloto pueden insertarse en los índices de subportadora  $\{-21, -7, 7, 21\}$  si se usa un ancho de banda de 20 MHz, en los índices de subportadora  $\{-53, -25, -11, 11, 25, 53\}$  si se usa un ancho de banda de 40 MHz y/o en índices de subportadora  $\{-103, -75, -39, -11, 11, 39, 75, 103\}$  si se usa un ancho de banda de 80 MHz. Para un ancho de banda de 160 MHz, los índices utilizados para un ancho de banda de 80 MHz pueden usarse dos veces, por ejemplo.

**[0118]** Adicionalmente o de forma alternativa, el VHT-SIG-B recibido puede copiarse en un número ( $N_{STS}$ ) de flujos de espacio-tiempo 158 que es el mismo que el número ( $N_{STS}$ ) de flujos de espacio-tiempo 158 en el campo DATA para un dispositivo de comunicación o usuario particular. Adicionalmente o de forma alternativa, el VHT-SIG-B puede tener los mismos valores de desplazamiento cíclico que se usan para el campo DATA. En algunas configuraciones, el VHT-SIG-B recibido puede tener un largo intervalo de guarda. Por ejemplo, el VHT-SIG-B puede tener el mismo intervalo de guarda que se usa para otros campos en el preámbulo de un paquete.

**[0119]** El dispositivo de comunicación (por ejemplo, el dispositivo de comunicación de recepción 138) puede decodificar 704 el VHT-SIG-B. En una configuración, el dispositivo de comunicación puede decodificar 704 el VHT-SIG-B como sigue. El dispositivo de comunicación puede agregar estimaciones de canal para el número de flujos 158 y realizar la detección de flujo único. Por ejemplo, para cada subportadora 160 y cada antena receptora 154a-n, el dispositivo de comunicación de recepción 138 puede agregar estimaciones de canal para todos los  $N_{STS}$  flujos 158. La detección de flujo único se puede realizar entonces utilizando esta estimación de canal modificada.

**[0120]** En otra configuración, el dispositivo de comunicación (por ejemplo, el dispositivo de comunicación de recepción 138) puede realizar de forma alternativa la decodificación de la siguiente manera. Por ejemplo, el dispositivo de comunicación de recepción 138 puede realizar el procesamiento de recepción de múltiples entradas y múltiples

salidas (MIMO). Los  $N_{STS}$  flujos 158 pueden promediarse entonces por subportadora 160. Finalmente, el dispositivo de comunicación de recepción 138 puede realizar el desentrelazado y decodificación de flujo único.

**[0121]** El dispositivo de comunicación (por ejemplo, el dispositivo de comunicación de recepción 138) puede realizar 706 una operación usando un VHT-SIG-B decodificado. Por ejemplo, el VHT-SIG-B puede incluir información que el dispositivo de comunicación (por ejemplo, el dispositivo de comunicación de recepción 138) puede usar para desmodular y/o decodificar datos. Por ejemplo, el VHT-SIG-B puede incluir información de modulación y esquema de codificación (MCS). Esto puede permitir que el dispositivo de comunicación de recepción 138 desmodule y/o decodifique datos del dispositivo de comunicación de transmisión 102 de acuerdo con el MCS.

**[0122]** La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un punto de acceso 802 y un terminal de acceso 838, en la que pueden implementarse sistemas y procedimientos para utilizar un formato de campo. El punto de acceso 802 puede incluir un bloque/módulo de repetición de bits 806, un codificador de canal 808, un entrelazador 810, un correlacionador de constelaciones 812, un bloque/módulo de inserción de señales piloto 814, un bloque/módulo de escalado 820, un bloque/módulo de desplazamiento cíclico 822, un bloque/módulo de correlación espacial 824, un bloque/módulo de Transformación de Fourier discreta inversa (IDFT) 826, un bloque/módulo de intervalo de guarda 828, un bloque de radiofrecuencia (RX) de transmisión (TX), una o más antenas 832a-n, un generador de ruido pseudoaleatorio 834, un generador de señales piloto 836 y/o un receptor 821.

**[0123]** Cabe señalar que uno o más de los elementos 806, 808, 810, 812, 814, 820, 822, 824, 826, 828, 830, 834, 836, 821 incluidos en el punto de acceso 802 pueden implementarse en hardware, software o una combinación de ambos. Además, el término "bloque/módulo" puede utilizarse para indicar que un elemento particular puede implementarse en hardware, software o una combinación de ambos. También se debe tener en cuenta que, aunque algunos de los elementos 806, 808, 810, 812, 814, 820, 822, 824, 826, 828, 830, 834, 836 pueden ilustrarse como un solo bloque, uno o más de los elementos 806, 808, 810, 812, 814, 820, 822, 824, 826, 828, 830, 834, 836 ilustrados pueden comprender múltiples bloques/módulos paralelos en algunas configuraciones. Por ejemplo, se pueden usar múltiples codificadores de canal 808, múltiples entrelazadores 810, múltiples correlacionadores de constelaciones 812, múltiples bloques/módulos de inserción de señales piloto 814, múltiples bloques/módulos de escalado 820, múltiples bloques/módulos de desplazamiento cíclico 822, múltiples bloques/módulos de correlación espacial 824, múltiples bloques/módulos de IDFT 826, múltiples bloques/módulos de intervalo de guarda 828 y/o múltiples bloques/módulos de RF de TX 830 para formar múltiples trayectos en algunas configuraciones.

**[0124]** Por ejemplo, se pueden generar y/o transmitir flujos independientes 858 (por ejemplo, flujos espacio-tiempo 858, flujos espaciales 858, etc.) utilizando trayectos independientes. En algunas implementaciones, estos trayectos se implementan con hardware diferente, mientras que, en otras implementaciones, el hardware del trayecto se reutiliza para más de un flujo 858 o la lógica del trayecto se implementa en software que se ejecuta para uno o más flujos 858. Más específicamente, cada uno de los elementos ilustrados en el punto de acceso 802 puede implementarse como un único bloque/módulo o como múltiples bloques/módulos.

**[0125]** Los datos 804 pueden comprender datos de sobrecarga (por ejemplo, de control) y/o datos de carga útil. Por ejemplo, los datos de carga útil pueden incluir voz, vídeo, audio y/u otros datos. Los datos de sobrecarga pueden incluir información de control, como información que especifica una velocidad de transferencia de datos, modulación y esquema de codificación (MCS), ancho de banda del canal, etc.

**[0126]** En algunas configuraciones o casos, los datos 804 pueden proporcionarse al bloque/módulo de repetición de bits 806, que puede repetir (por ejemplo, generar copias de) bits a partir de los datos 804. Por ejemplo, si se usan 40 MHz, 80 MHz o 160 MHz para un ancho de banda de transmisión, entonces el bloque/módulo de repetición de bits 806 puede repetir bits de señal, bits de cola y/o bits reservados para un campo de señal de muy alto caudal B (VHT-SIG-B). Por ejemplo, si se usan 40 MHz, entonces se puede asignar un conjunto de veinte bits de señal, un bit reservado y seis bits de cola y se pueden repetir una vez, lo que da como resultado dos copias o conjuntos. Si se utilizan 80 MHz, entonces se puede asignar un conjunto de veinte bits de señal, tres bits reservados y seis bits de cola, que se pueden repetir tres veces, lo que da como resultado cuatro conjuntos o copias. Si se usan 160 MHz, entonces se puede asignar un conjunto de veinte bits de señal, tres bits reservados y seis bits de cola y se pueden repetir tres veces (lo que resulta en cuatro conjuntos o copias) para formar un grupo de bits para una señal de 80 MHz, que luego puede repetirse o copiarse, dando como resultado dos grupos. Por ejemplo, se pueden usar dos símbolos de datos VHT-SIG-B de 80 MHz copiados para 160 MHz. O bien, se pueden asignar ocho conjuntos o copias para una señal de 160 MHz. De forma alternativa, se puede usar un formato independiente o diferente para 160 MHz (si se usa un entrelazador separado de 160 MHz 810).

**[0127]** Los datos (opcionalmente repetidos) 804 pueden proporcionarse al codificador de canal 808. El codificador de canal 808 puede codificar datos 804 para corrección de errores hacia adelante (FEC), cifrado, empaquetado y/u otras codificaciones conocidas para su uso con transmisión inalámbrica. Por ejemplo, el codificador de canal 808 puede usar codificación convolucional binaria (BCC).

**[0128]** Los datos codificados pueden proporcionarse a un entrelazador 810. El entrelazador 810 puede cambiar el orden de bits o entrelazar bits para distribuir de manera más uniforme los errores de canal en una secuencia de bits.

Los bits entrelazados pueden proporcionarse al correlacionador de constelaciones 812. En algunas configuraciones, se puede proporcionar un entrelazador 810 separado para señales de 160 MHz.

5 **[0129]** El correlacionador de constelaciones 812 correlaciona los datos proporcionados por el entrelazador 810 en puntos de constelación (por ejemplo, números complejos). Por ejemplo, el correlacionador de constelaciones 812 puede usar esquemas de modulación, tales como modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación de amplitud en cuadratura (QAM), etc. Cuando se usa la modulación de amplitud en cuadratura (QAM), por ejemplo, el correlacionador de constelaciones 812 podría proporcionar dos bits por flujo 858, por subportadora 860, por período de símbolo. Asimismo, el correlacionador de constelaciones 812 puede generar una señal de constelación 16-QAM para cada flujo 858 para cada subportadora de datos 860 para cada período de símbolo. Se pueden usar otras modulaciones, tales como 64-QAM, lo que daría como resultado un consumo de seis bits por flujo 858, por subportadora de datos 860, por período de símbolo. También son posibles otras variaciones. En una configuración, la modulación BPSK puede usarse para el VHT-SIG-B. Debe observarse que el correlacionador de constelaciones 812 puede asignar una serie de subportadoras (por ejemplo, tonos de OFDM) 860 y correlacionar los puntos de constelación (por ejemplo, símbolos) con las subportadoras 860.

20 **[0130]** El generador de señales piloto 836 puede generar una secuencia piloto. Una secuencia piloto puede ser un grupo de símbolos piloto. En una configuración, por ejemplo, los valores en la secuencia piloto pueden representarse mediante una señal con una fase, amplitud y/o frecuencia particulares. Por ejemplo, un "1" puede indicar un símbolo piloto con una fase y/o amplitud particular, mientras que un "-1" puede indicar un símbolo piloto con una fase y/o amplitud diferente (por ejemplo, opuesta o inversa).

25 **[0131]** El punto de acceso 802 puede incluir un generador de ruido pseudoaleatorio 834 en algunas configuraciones. El generador de ruido pseudoaleatorio 834 puede generar una secuencia o señal (por ejemplo, valores) de ruido pseudoaleatorio usada para aleatorizar la secuencia piloto. Por ejemplo, la secuencia piloto para símbolos de OFDM sucesivos puede ser multiplicada por números sucesivos a partir de la secuencia de ruido pseudoaleatoria, aleatorizando de este modo la secuencia piloto por símbolo de OFDM. Esto puede hacerse de acuerdo con la ecuación  $p_{n+z}P_n^k$ , donde  $p_n$  es la secuencia de ruido pseudoaleatorio,  $P_n^k$  es la secuencia piloto (o matriz de correlación piloto), y  $k$  es un índice de tono de OFDM (por ejemplo, subportadora 860). En una configuración,  $n = 0$  y  $z = 3$  para el VHT-SIG-B. Cuando la secuencia piloto se envía a un terminal de acceso 838, la secuencia piloto recibida puede ser desaleatorizada por un procesador de señales piloto 842. Cabe señalar que el símbolo VHT-DATA  $n = 0$  puede usarse para el VHT-SIG-B, lo que significa que el primer símbolo de DATA y el VHT-SIG-B pueden usar ambos el símbolo de DATA número 0. También debe tenerse en cuenta que la secuencia de aleatorización piloto  $z = 3$  puede usarse para el VHT-SIG-B.

35 **[0132]** Un bloque/módulo de inserción de la señal piloto 814 inserta tonos piloto en las subportadoras de tonos piloto 860. Por ejemplo, la secuencia piloto puede correlacionarse con subportadoras 860 en índices particulares de acuerdo con un correlacionador 816. Por ejemplo, los símbolos piloto de la secuencia piloto (aleatorizada) se pueden correlacionar con subportadoras piloto 860 que se intercalan con subportadoras de datos 860 y/u otras subportadoras 860. En otras palabras, la secuencia o señal piloto puede combinarse con la secuencia o señal de datos. En algunas configuraciones, uno o más tonos de corriente continua (CC) pueden estar centrados en un índice 0 de subportadora.

45 **[0133]** La correlación piloto realizada para un VHT-SIG-B por el bloque/módulo de inserción de señales piloto 814 puede ser la misma que la correlación piloto realizada para un campo DATA en un paquete o trama. Como se describió anteriormente, los símbolos piloto pueden insertarse en los índices de subportadora  $\{-21, -7, 7, 21\}$  si se usa un ancho de banda de 20 MHz. Además, o de forma alternativa, los símbolos piloto pueden insertarse en los índices de subportadora  $\{-53, -25, -11, 11, 25, 53\}$  si se utiliza un ancho de banda de 40 MHz. Además, o de forma alternativa, los símbolos piloto pueden insertarse en los índices de subportadora  $\{-103, -75, -39, -11, 11, 39, 75, 103\}$  si se utiliza un ancho de banda de 80 MHz. Para un ancho de banda de 160 MHz, los índices utilizados para un ancho de banda de 80 MHz pueden usarse en dos anchos de banda de 80 MHz, por ejemplo. En algunas configuraciones, el número de subportadoras utilizadas para el VHT-SIG-B puede ser el mismo que el número de subportadoras utilizadas para los VHT-LTF y los campos DATA. Cabe señalar que, aunque se dan ejemplos de números de subportadora o de índice de tono, se pueden usar otros números de subportadora o de índice de tono.

55 **[0134]** La señal combinada de datos y piloto 818 puede proporcionarse al bloque/módulo de escalado 820. El bloque/módulo de escalado 820 puede escalar símbolos piloto y/o símbolos de datos. En algunas configuraciones, el bloque/módulo de escalado 820 escala los símbolos piloto y/o los símbolos de datos de la misma manera que para un campo DATA.

60 **[0135]** La señal escalada (por ejemplo, la señal emitida desde el bloque/módulo de escalado 820) puede proporcionarse al bloque/módulo de desplazamiento cíclico 822. El bloque/módulo de desplazamiento cíclico 822 puede insertar desplazamientos cíclicos en uno o más flujos espaciales 858 o flujos espacio-tiempo 858 para

diversidad de los desplazamientos cíclicos (CSD). En una configuración, los  $N_{STS}$  flujos de espacio-tiempo 858 para el VHT-SIG-B pueden usar los mismos valores CSD que se usan para un campo DATA.

5 **[0136]** En una configuración, el VHT-SIG-B puede codificarse (por el codificador de canal 808) y entrelazarse (por el entrelazador 810) como un símbolo de flujo espacial único. La salida del correlacionador de constelaciones 812 (o la salida del bloque/módulo de inserción de señales piloto 814, la salida del bloque/módulo de escalado 820 o la salida del bloque/módulo de desplazamiento cíclico 822) del VHT-SIG-B se puede copiar en  $N_{STS}$  flujos 858, donde  $N_{STS}$  es un número de flujos de espacio-tiempo 858 en un campo DATA para un terminal de acceso 838 o usuario previsto. Por ejemplo, el bloque/módulo de correlación espacial 824 puede correlacionar el VHT-SIG-B con  $N_{STS}$  flujos de espacio-tiempo 858 o flujos espaciales 858.

15 **[0137]** El bloque/módulo de IDFT 826 puede realizar una transformación de Fourier discreta inversa en la señal proporcionada por el bloque/módulo de correlación espacial 824. Por ejemplo, el bloque/módulo de transformación de Fourier discreta inversa (IDFT) 826 convierte las señales de frecuencia de los tonos de datos 804 y de los tonos piloto en señales del dominio del tiempo que representan la señal sobre los flujos 858 y/o muestras del dominio del tiempo durante un período de símbolos. En una configuración, por ejemplo, el bloque/módulo de IDFT 826 puede llevar a cabo una transformada rápida de Fourier inversa (IFFT) de 256 puntos. En algunas configuraciones, el bloque/módulo de IDFT 826 puede aplicar adicionalmente una rotación de fase a una o más subbandas de 20 MHz.

20 **[0138]** La señal de salida desde el bloque/módulo de IDFT 826 puede proporcionarse al bloque/módulo de intervalo de guarda 828. El bloque/módulo de intervalo de guarda 828 puede insertar (por ejemplo, anteponer) un intervalo de guarda a la señal emitida desde el bloque/módulo de IDFT 826. Por ejemplo, el bloque/módulo de intervalo de guarda 828 puede insertar un intervalo de guarda largo que tenga la misma longitud que un intervalo de guarda para otros campos en un preámbulo de trama. En algunas configuraciones, el bloque/módulo de intervalo de guarda 828 puede además realizar la formación de ventanas en la señal.

30 **[0139]** La salida del bloque/módulo de intervalo de guarda 828 puede proporcionarse al bloque/módulo de radiofrecuencia (RF) de transmisión (TX) 830. El bloque/módulo de RF de TX 830 pueden aumentar la frecuencia de la salida del bloque/módulo de intervalo de guarda 828 (por ejemplo, una forma de onda de banda base compleja) y transmitir la señal resultante utilizando las una o más antenas 832a-n. Por ejemplo, los uno o más bloques/módulos de RF de TX 830 pueden emitir señales de radiofrecuencia (RF) a una o más antenas 832a-n, transmitiendo así los datos 804 que se introdujeron al codificador de canal 808 por un medio inalámbrico configurado adecuadamente para ser recibido por uno o más terminales de acceso 838.

35 **[0140]** Cabe señalar que el punto de acceso 802 puede determinar el ancho de banda del canal que se utilizará para las transmisiones a uno o más terminales de acceso 838. Esta determinación puede basarse en uno o más factores, tales como la compatibilidad del terminal de acceso 838, el número de terminales de acceso 838 (para usar el canal de comunicación), la calidad del canal (por ejemplo, el ruido del canal) y/o un indicador recibido, etc. En una configuración, el punto de acceso 802 puede determinar si el ancho de banda para la transmisión de señales es 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz o 160 MHz.

45 **[0141]** Uno o más de los elementos 806, 808, 810, 812, 814, 820, 822, 824, 826, 828, 830, 834, 836 incluidos en el punto de acceso 802 pueden funcionar basándose en la determinación del ancho de banda. Por ejemplo, el bloque/módulo de repetición de bits 806 puede (o no) repetir bits basándose en el ancho de banda para la transmisión de la señal. Adicionalmente o de forma alternativa, el generador de señales piloto 836 puede generar una serie de tonos piloto basándose en el ancho de banda para la transmisión de señales. Por ejemplo, el generador de señales piloto 836 puede generar ocho símbolos piloto para una señal de 80 MHz (con 242 tonos de OFDM: 234 tonos de datos y ocho tonos piloto con tres subportadoras de CC 860).

50 **[0142]** Además, el correlacionador de constelaciones 812 puede correlacionar los datos 804 con varios tonos de OFDM y el bloque/módulo de inserción de señales piloto 814 puede insertar tonos piloto basándose en el ancho de banda para la transmisión de la señal. Por ejemplo, si el campo actual es un VHT-SIG-B y el ancho de banda utilizado es 80 MHz, el correlacionador de constelaciones 812 puede correlacionar los datos 804 con 234 tonos de OFDM o subportadoras 860, dejando ocho tonos de OFDM (por ejemplo, subportadoras 860) para pilotos y tres subportadoras 860 como tonos de CC. En algunas configuraciones, el correlacionador de constelaciones 812 puede usar una tabla de consulta para determinar el número de tonos o subportadoras a usar para un ancho de banda especificado.

60 **[0143]** Además, el bloque/módulo de inserción de señales piloto 814 puede insertar tonos piloto basándose en un ancho de banda para la transmisión. Por ejemplo, un ancho de banda de 80 MHz puede indicar que los símbolos piloto deben insertarse en los índices -103, -75, -39, -11, 11, 39, 75 y 103. Debe observarse que el bloque/módulo de IDFT 826 puede rotar adicionalmente las subbandas (por ejemplo, subbandas de 20 MHz) basándose en el ancho de banda para la transmisión de la señal.

65 **[0144]** En una configuración, si el ancho de banda determinado es 20 MHz, el punto de acceso 802 puede asignar 56 tonos de OFDM para el campo VHT-SIG-B y/o 56 para el campo DATA. Si el ancho de banda determinado es 40 MHz, el punto de acceso 802 puede asignar 114 tonos de OFDM para el VHT-SIG-B y/o 114 para el campo DATA. Si

el ancho de banda es 80 MHz, el punto de acceso 802 puede asignar 242 tonos de OFDM para el VHT-SIG-B y/o 242 para el campo DATA. Si el ancho de banda es 160 MHz, el punto de acceso 802 puede asignar 484 tonos de OFDM para el VHT-SIG-B y/o 484 para el campo DATA. Se pueden usar otros números de tonos de OFDM.

5 **[0145]** Uno o más flujos 858 pueden transmitirse desde el punto de acceso 802 de tal manera que las transmisiones en diferentes flujos 858 se puedan diferenciar en un terminal de acceso 838 (con cierta probabilidad). Por ejemplo, los bits correlacionados con una dimensión espacial se transmiten como un flujo 858. Ese flujo 858 podría transmitirse en su propia antena 832, espacialmente independiente de otras antenas 832, su propia superposición ortogonal sobre una pluralidad de antenas espacialmente independientes 832, su propia polarización, etc. Se conocen y se pueden  
10 usar muchas técnicas para la separación del flujo 858 (que implican la separación de antenas 832 en el espacio u otras técnicas que permitirían que sus señales se distinguiesen en un receptor, por ejemplo).

**[0146]** En el ejemplo que se muestra en la figura 8, hay uno o más flujos 858 que se transmiten usando el mismo número, o uno diferente, de antenas 832a-n (por ejemplo, una o más). En algunos casos, solo un flujo 858 podría estar  
15 disponible debido a la desactivación de uno o más flujos 858 diferentes.

**[0147]** En el caso de que el punto de acceso 802 use una pluralidad de subportadoras de frecuencia 860, existen múltiples valores para la dimensión de frecuencia, de tal manera que el correlacionador de constelaciones 812 podría correlacionar algunos bits con una subportadora de frecuencia 860 y otros bits con otra subportadora de frecuencia  
20 860. Se pueden reservar otras subportadoras de frecuencia 860 como bandas de guarda, subportadoras de tonos piloto 860, o similares, que no (o no siempre) transportan datos 804. Por ejemplo, puede haber una o más subportadoras de datos 860 y una o más subportadoras de señales piloto 860. Se debería observar que, en algunos casos o configuraciones, no todas las subportadoras 860 pueden excitarse a la vez. Por ejemplo, algunos tonos pueden no ser excitados para habilitar el filtrado. En una configuración, el punto de acceso 802 puede utilizar el  
25 multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) para la transmisión de múltiples subportadoras 860. Por ejemplo, el correlacionador de constelaciones 812 puede correlacionar (codificar) los datos 804 con recursos de tiempo y/o frecuencia de acuerdo con el esquema de multiplexación usado.

**[0148]** La dimensión del tiempo se refiere a períodos de símbolos. Se pueden asignar diferentes bits a diferentes períodos de símbolos. Allí donde hay múltiples flujos 858, múltiples subportadoras 860 y múltiples períodos de  
30 símbolos, la transmisión para un período de símbolos podría denominarse un "símbolo de OFDM (multiplexado por división ortogonal de frecuencia) de MIMO (múltiples entradas, múltiples salidas)". Una velocidad de transmisión para datos codificados puede determinarse multiplicando el número de bits por cada símbolo simple (por ejemplo,  $\log_2$  del número de constelaciones usadas) por el número de flujos 858 por el número de subportadoras de datos 860, dividido  
35 entre la longitud del período de símbolos.

**[0149]** Uno o más terminales de acceso 838 pueden recibir y usar señales del punto de acceso 802. Por ejemplo, un terminal de acceso 838 puede usar un indicador de ancho de banda recibido para recibir un número dado de tonos de OFDM o subportadoras 860. Adicionalmente o de forma alternativa, un terminal de acceso 838 puede usar una  
40 secuencia piloto generada por el punto de acceso 802 para caracterizar el canal, las deficiencias del transmisor y/o las deficiencias del receptor y usar esa caracterización para mejorar la recepción de los datos 804 codificados en las transmisiones.

**[0150]** Por ejemplo, un terminal de acceso 838 puede incluir una o más antenas 854a-n (que pueden ser mayores que, menores que o iguales que el número de antenas 832a-n del punto de acceso 802 y/o el número de flujos 858) que alimentan a uno o más bloques/módulos de radiofrecuencia del receptor (RF de RX) 852. El uno o más bloques/módulos de RF de RX 852 pueden enviar señales analógicas a uno o más convertidores de analógico a digital (ADC) 850. Por ejemplo, un bloque de radiofrecuencia del receptor 852 puede recibir y disminuir en frecuencia una  
45 señal, que puede proporcionarse a un convertidor de analógico a digital 850. Al igual que con el punto de acceso 802, el número de flujos 858 procesados puede o no ser igual al número de antenas 854a-n. Asimismo, cada flujo espacial 858 no necesita estar limitado a una antena 854, ya que se pueden usar diversas técnicas de orientación del haz, ortogonalización, etc. para llegar a una pluralidad de flujos del receptor.

**[0151]** Los uno o más convertidores de analógico a digital (ADC) 850 pueden convertir la(s) señal(es) analógica(s) recibida(s) en una o más señales digitales. La(s) salida(s) de los uno o más convertidores de analógico a digital (ADC) 850 se puede(n) proporcionar a uno o más bloques/módulos de sincronización de tiempo y/o frecuencia 848. Un bloque/módulo de sincronización de tiempo y/o frecuencia 848 puede (intentar) sincronizar o alinear la señal digital en  
55 tiempo y/o frecuencia (con un reloj del terminal de acceso 838, por ejemplo).

**[0152]** La salida (sincronizada) de los uno o más bloques/módulos de sincronización en tiempo y/o frecuencia 848 puede proporcionarse a uno o más deformateadores 846. Por ejemplo, un deformateador 846 puede recibir una salida de los uno o más bloques/módulos de sincronización en tiempo y/o frecuencia 848, eliminar intervalos de guarda, etc., y/o paralelizar los datos para el procesamiento de la transformación discreta de Fourier (DFT).  
60

**[0153]** Se pueden proporcionar una o más salidas del deformateador 846 a uno o más bloques/módulos de transformación discreta de Fourier (DFT) 844. Los bloques/módulos de transformación discreta de Fourier (DFT) 844  
65

pueden convertir una o más señales desde el dominio del tiempo al dominio de la frecuencia. Un procesador de señales piloto 842 puede usar las señales de dominio de frecuencia (por flujo espacial 858, por ejemplo) para determinar uno o más tonos piloto (sobre los flujos 858, subportadoras de frecuencia 860 y/o grupos de períodos de símbolo, por ejemplo) enviados por el punto de acceso 802. El procesador de señales piloto 842 puede desaleatorizar, de manera adicional o alternativa, la secuencia piloto. El procesador de señales piloto 842 puede usar la una o más secuencias piloto descritas en el presente documento para el seguimiento de fase y/o frecuencia y/o amplitud. Los uno o más tonos piloto pueden proporcionarse a un bloque/módulo de detección y/o decodificación de espacio-tiempo-frecuencia 840, que puede detectar y/o decodificar los datos por las diversas dimensiones. El bloque/módulo de detección y/o decodificación de espacio-tiempo-frecuencia 840 puede emitir los datos recibidos 864 (por ejemplo, la estimación del terminal de acceso 838 de los datos 804 transmitidos por el punto de acceso 802).

**[0154]** En algunas configuraciones, el terminal de acceso 838 conoce las secuencias de transmisión enviadas como parte de una secuencia de información total. El terminal de acceso 838 puede llevar a cabo la estimación del canal con la ayuda de estas secuencias de transmisión conocidas. Para facilitar el seguimiento de tonos pilotos, el procesamiento y/o la detección y decodificación de datos, un bloque/módulo de estimación de canal 856 puede proporcionar señales de estimación al procesador de señales piloto 842 y/o al bloque/módulo de detección y/o decodificación de espacio-tiempo-frecuencia 840 basándose en la salida del bloque/módulo de sincronización de tiempo y/o frecuencia 848. De forma alternativa, si el deformato y la transformación discreta de Fourier son iguales para las secuencias de transmisión conocidas que para la parte de datos de carga útil de la secuencia de información total, las señales de estimación pueden proporcionarse al procesador de señales piloto 842 y/o al bloque/módulo de detección y/o decodificación de espacio-tiempo-frecuencia 840 basándose en la salida de los bloques/módulos de transformación discreta de Fourier (DFT) 844.

**[0155]** El terminal de acceso 838 puede recibir el VHT-SIG-B. Al decodificar el VHT-SIG-B, puede estar disponible una estimación de canal de  $N_{STS}$  flujos (por ejemplo, proporcionada por el bloque/módulo de estimación del canal 856), donde  $N_{STS}$  es un número de flujos de espacio-tiempo 858 para un terminal de acceso 838 o usuario particular. En una configuración, el bloque/módulo 840 de detección/decodificación de espacio-tiempo-frecuencia puede funcionar de la siguiente manera. Para cada subportadora 860 y cada antena receptora 854a-n, se pueden agregar las estimaciones de canal para todos los  $N_{STS}$  flujos 858. El bloque/módulo de detección/decodificación de espacio-tiempo-frecuencia 840 puede realizar entonces una detección de flujo único usando esta estimación de canal modificada. De forma alternativa, la decodificación del receptor se puede hacer de la siguiente manera. El bloque/módulo de detección/decodificación de espacio-tiempo-frecuencia 840 puede realizar el procesamiento de recepción de entrada múltiple y salida múltiple (MIMO). Los  $N_{STS}$  flujos 858 pueden promediarse entonces por subportadora 860. Finalmente, se puede realizar el desentrelazado y decodificación de flujo único.

**[0156]** En algunas configuraciones, el terminal de acceso 838 puede determinar un ancho de banda de canal (para comunicaciones recibidas). Por ejemplo, el terminal de acceso 838 puede recibir una indicación de ancho de banda desde el punto de acceso 802, que indica un ancho de banda de canal. Por ejemplo, el terminal de acceso 838 puede obtener una indicación de ancho de banda explícita o implícita. En una configuración, la indicación de ancho de banda puede indicar un ancho de banda de canal de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz o 160 MHz. El terminal de acceso 838 puede determinar el ancho de banda para comunicaciones recibidas basándose en esta indicación y proporcionar una indicación del ancho de banda determinado al procesador de señales piloto 842 y/o al bloque/módulo de detección/decodificación de espacio-tiempo-frecuencia 840.

**[0157]** En algunas configuraciones, si el ancho de banda determinado es 20 MHz, el terminal de acceso 838 puede recibir 56 tonos de OFDM para el VHT-SIG-B y/o 56 para el campo DATA. Si el ancho de banda determinado es 40 MHz, el terminal de acceso 838 puede recibir 114 tonos de OFDM para el campo VHT-SIG-B y/o 114 para el campo DATA. Si el ancho de banda es 80 MHz, el terminal de acceso 838 puede recibir 242 tonos de OFDM para el campo VHT-SIG-B y/o 242 para el campo DATA. Si el ancho de banda es 160 MHz, el terminal de acceso 838 puede recibir 484 tonos de OFDM para el VHT-SIG-B y/o 484 para el campo DATA. Se pueden recibir otros números de tonos de OFDM.

**[0158]** El procesador de señales piloto 842 puede usar la indicación de ancho de banda determinada para extraer símbolos piloto de la salida del bloque/módulo de transformada discreta de Fourier 844. Por ejemplo, si el terminal de acceso 838 detecta que el ancho de banda es 80 MHz, el procesador de señales piloto 842 puede extraer símbolos piloto de los índices -103, -75, -39, -11, 11, 39, 75 y 103.

**[0159]** El bloque/módulo de detección/decodificación de espacio-tiempo-frecuencia 840 puede usar la indicación de ancho de banda determinada para detectar y/o decodificar los datos de la señal recibida. Por ejemplo, si el campo actual es un campo VHT-SIG-B y la indicación de ancho de banda determinada específica que el ancho de banda es 80 MHz, entonces el bloque/módulo de detección/decodificación de espacio-tiempo-frecuencia 840 puede detectar y/o decodificar datos de preámbulo de 234 tonos de OFDM o subportadoras 860 (mientras que ocho tonos de OFDM son tonos piloto y tres subportadoras 860 se usan para tonos de CC, por ejemplo). En algunas configuraciones, el bloque/módulo de detección/decodificación de espacio-tiempo-frecuencia 840 puede usar una tabla de consulta para determinar el número de tonos o subportadoras 860 a recibir para un ancho de banda especificado.

**[0160]** En la configuración ilustrada en la figura 8, el terminal de acceso 838 puede incluir un transmisor 825. El transmisor 825 puede realizar operaciones similares a las realizadas por uno o más de los elementos 806, 808, 810, 812, 814, 820, 822, 824, 826, 828, 830, 834, 836 incluidos en el punto de acceso 802 para transmitir datos 823 al punto de acceso 802.

5  
**[0161]** En la configuración ilustrada en la figura 8, el punto de acceso 802 puede incluir un receptor 821. El receptor 821 puede realizar operaciones similares a las realizadas por uno o más de los elementos 840, 842, 844, 846, 848, 850, 852, 856 incluidos en el terminal de acceso 838 para obtener los datos recibidos 819 de uno o más terminales de acceso 838. Por lo tanto, como se ilustra en la Figura 8, las comunicaciones bidireccionales entre el punto de acceso 802 y el terminal de acceso 838 pueden ocurrir en uno o más flujos 858 y en una o más subportadoras 860. En una configuración, el terminal de acceso 838 puede formatear de manera similar una trama o paquete VHT-SIG-B como se describe en conexión con el punto de acceso 802.

10  
**[0162]** La figura 9 es un diagrama de bloques de un dispositivo de comunicación 927 que puede usarse en un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Ejemplos del dispositivo de comunicación 927 pueden incluir dispositivos de comunicación de transmisión 102, dispositivos de comunicación de recepción 138, puntos de acceso 802, terminales de acceso 838, estaciones base, equipos de usuario (UE), etc. En el dispositivo de comunicación 927, los datos de tráfico para un cierto número de flujos de datos se proporcionan desde una o más fuentes de datos 929 y/o un procesador de aplicaciones 931 a un procesador de banda base 935. En particular, pueden proporcionarse datos de tráfico a un bloque/módulo de procesamiento de transmisión 939 incluido en el procesador de banda base 935. Cada flujo de datos puede a continuación transmitirse a través de una antena transmisora 955a-n respectiva. El bloque/módulo de procesamiento de transmisión 939 puede formatear, codificar y entrelazar los datos de tráfico para cada flujo de datos basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para que ese flujo de datos proporcione datos codificados.

15  
**[0163]** El bloque/módulo de procesamiento de transmisión 939 puede llevar a cabo uno o más de los procedimientos 500, 600 ilustrados en las figuras 5 y 6. Por ejemplo, el bloque/módulo de procesamiento de transmisión 939 puede incluir un bloque/módulo de formateo de VHT-SIG-B 941. El bloque/módulo de formateo de VHT-SIG-B 941 puede ejecutar instrucciones para generar y/o formatear un VHT-SIG-B como se describe anteriormente.

20  
**[0164]** Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto desde un generador de señales piloto 937, usando técnicas de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM). Los datos piloto pueden ser un patrón de datos conocido que se procesa de una manera conocida y que puede usarse en un receptor para estimar la respuesta del canal. Los datos piloto multiplexados y codificados para cada flujo entonces se modulan (por ejemplo, se correlacionan con símbolos) basándose en un esquema de modulación particular (por ejemplo, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase múltiple (M-PSK), modulación de amplitud en cuadratura (QAM) o modulación de amplitud en cuadratura multinivel (M-QAM)) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación para cada flujo de datos pueden determinarse mediante instrucciones llevadas a cabo por un procesador (por ejemplo, el procesador de banda base 935, el procesador de aplicaciones 931, etc.).

25  
**[0165]** Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se pueden proporcionar a un bloque/módulo de procesamiento de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) de transmisión (TX) 949, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El bloque/módulo de procesamiento de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) de transmisión (TX) 949 proporciona entonces un cierto número de flujos de símbolos de modulación a los transmisores 953a-n. El bloque/módulo de procesamiento de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) de transmisión (TX) 949 puede aplicar ponderaciones de conformación de haces a los símbolos de los flujos de datos y a la antena 955 desde la que se está transmitiendo el símbolo.

30  
**[0166]** Cada transmisor 953 puede recibir y procesar un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas, y acondiciona adicionalmente las señales analógicas (por ejemplo, las amplifica, filtra y aumenta en frecuencia) para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión a través del canal MIMO. Las señales moduladas desde los transmisores 953a-n se transmiten luego respectivamente desde las antenas 955a-n. Por ejemplo, la señal modulada puede transmitirse a otro dispositivo de comunicación (no ilustrado en la figura 9).

35  
**[0167]** El dispositivo de comunicación 927 puede recibir señales moduladas (desde otro dispositivo de comunicación). Estas señales moduladas se reciben mediante las antenas 955 y se acondicionan mediante los receptores 953 (por ejemplo, se filtran, se amplifican, se disminuyen en frecuencia, se digitalizan). En otras palabras, cada receptor 953 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar y disminuir en frecuencia) una señal recibida respectiva, digitalizar la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesar adicionalmente las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibido" correspondiente.

40  
**[0168]** Un bloque/módulo de procesamiento de recepción 945 incluido en el procesador de banda base 935 recibe y procesa entonces los flujos de símbolos recibidos desde los receptores 953 basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar un cierto número de flujos "detectados". El bloque/módulo de

procesamiento de recepción 945 desmodula, desentrelaza y decodifica cada flujo para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos.

5 **[0169]** El bloque/módulo de procesamiento de recepción 945 puede llevar a cabo el procedimiento 700 ilustrado en la figura 7. Por ejemplo, el bloque/módulo de procesamiento de recepción 945 puede incluir un bloque/módulo de decodificación 947. El bloque/módulo de decodificación 947 puede ejecutar instrucciones para decodificar un VHT-SIG-B.

10 **[0170]** Un bloque/módulo de procesamiento de precodificación 943 incluido en el procesador de banda base 935 puede recibir información de estado de canal (CSI) del bloque/módulo de procesamiento de recepción 945. A continuación, el bloque/módulo de procesamiento de precodificación 943 determina entonces qué matriz de precodificación usar para determinar las ponderaciones de conformación de haces y, a continuación, procesa el mensaje extraído. Se debería observar que el procesador de banda base 935 puede almacenar información en, y recuperar información de, la memoria de banda base 951.

15 **[0171]** Los datos de tráfico recuperados por el procesador de banda base 935 pueden proporcionarse al procesador de aplicaciones 931. El procesador de aplicaciones 931 puede almacenar información en, y recuperar información de, la memoria de aplicaciones 933.

20 **[0172]** La figura 10 ilustra ciertos componentes que pueden incluirse dentro de un dispositivo de comunicación 1057. El dispositivo de comunicación de transmisión 102, el dispositivo de comunicación de recepción 138, el punto de acceso 802, el terminal de acceso 838 y/o el dispositivo de comunicación 927, descritos anteriormente, pueden configurarse de manera similar al dispositivo de comunicación 1057 que se muestra en la figura 10.

25 **[0173]** El dispositivo de comunicación 1057 incluye un procesador 1075. El procesador 1075 puede ser un microprocesador de propósito general con un único chip o varios chips (por ejemplo, una ARM), un microprocesador de propósito especial (por ejemplo, un procesador digital de señales (DSP)), un microcontrolador, una matriz de puertas programables, etc. El procesador 1075 puede denominarse unidad de procesamiento centralizada (CPU). Aunque únicamente se muestra un único procesador 1075 en el dispositivo de comunicación 1057 de la Figura 10, en una configuración alternativa podría usarse una combinación de procesadores (por ejemplo, una ARM y un DSP).

30 **[0174]** El dispositivo de comunicación 1057 también incluye una memoria 1059 en comunicación electrónica con el procesador 1075 (es decir, el procesador 1075 puede leer información de, y/o escribir información en, la memoria 1059). La memoria 1059 puede ser cualquier componente electrónico capaz de almacenar información electrónica. La memoria 1059 puede ser una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), medios de almacenamiento de disco magnético, medios de almacenamiento ópticos, dispositivos de memoria flash en RAM, una memoria de a bordo incluida con el procesador, una memoria de solo lectura programable (PROM), memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM), PROM eléctricamente borrable (EEPROM), registros, etc., incluyendo combinaciones de los mismos.

35 **[0175]** Los datos 1061 e instrucciones 1063 pueden almacenarse en la memoria 1059. Las instrucciones 1063 pueden incluir uno o más programas, rutinas, subrutinas, funciones, procedimientos, código, etc. Las instrucciones 1063 pueden incluir una única sentencia legible por ordenador o muchas sentencias legibles por ordenador. Las instrucciones 1063 pueden ser ejecutables por el procesador 1075 para implementar uno o más de los procedimientos 500, 600, 700 descritos anteriormente. La ejecución de las instrucciones 1063 puede implicar el uso de los datos 1061 que están almacenados en la memoria 1059. La figura 10 muestra algunas instrucciones 1063a y datos 1061a que se cargan en el procesador 1075.

40 **[0176]** El dispositivo de comunicación 1057 también puede incluir un transmisor 1071 y un receptor 1073 para permitir la transmisión y recepción de señales entre el dispositivo de comunicación 1057 y una localización remota (por ejemplo, otro dispositivo de comunicación, terminal de acceso, punto de acceso, etc.). El transmisor 1071 y el receptor 1073 pueden denominarse colectivamente transceptor 1069. Una antena 1067 puede acoplarse eléctricamente al transceptor 1069. El dispositivo de comunicación 1057 puede incluir también múltiples transmisores, múltiples receptores, múltiples transceptores y/o múltiples antenas (no mostrados).

45 **[0177]** Los diversos componentes del dispositivo de comunicación 1057 pueden acoplarse entre sí mediante uno o más buses, que pueden incluir un bus de potencia, un bus de señales de control, un bus de señales de estado, un bus de datos, etc. Para simplificar, los diversos buses se ilustran en la figura 10 como un sistema de bus 1065.

50 **[0178]** La figura 11 ilustra diversos componentes que pueden incluirse dentro de un dispositivo de comunicación inalámbrica 1177. Uno o más del dispositivo de comunicación de transmisión 102, el dispositivo de comunicación de recepción 138, el terminal de acceso 838 y el dispositivo de comunicación 927 descritos anteriormente pueden configurarse de manera similar al dispositivo de comunicación inalámbrico 1177 que se muestra en la figura 11.

55 **[0179]** El dispositivo de comunicación inalámbrica 1177 incluye un procesador 1197. El procesador 1197 puede ser un microprocesador de propósito general con un único chip o varios chips (por ejemplo, una ARM), un microprocesador

de propósito especial (por ejemplo, un procesador digital de señales (DSP)), un microcontrolador, una matriz de puertas programables, etc. El procesador 1197 puede denominarse unidad de procesamiento centralizada (CPU). Aunque únicamente se muestra un único procesador 1197 en el dispositivo de comunicación inalámbrica 1177 de la figura 11, en una configuración alternativa, puede usarse una combinación de procesadores 1197 (por ejemplo, una ARM y un DSP).

**[0180]** El dispositivo de comunicación inalámbrica 1177 también incluye una memoria 1179 en comunicación electrónica con el procesador 1197 (es decir, el procesador 1197 puede leer información de, y/o escribir información en, la memoria 1179). La memoria 1179 puede ser cualquier componente electrónico capaz de almacenar información electrónica. La memoria 1179 puede ser una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), medios de almacenamiento de disco magnético, medios de almacenamiento ópticos, dispositivos de memoria flash en RAM, una memoria de a bordo incluida con el procesador 1197, una memoria de solo lectura programable (PROM), una memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM), PROM eléctricamente borrable (EEPROM), registros, y así sucesivamente, incluyendo combinaciones de los mismos.

**[0181]** En la memoria 1179 pueden almacenarse datos 1181a e instrucciones 1183a. Las instrucciones 1183a pueden incluir uno o más programas, rutinas, subrutinas, funciones, procedimientos, código, etc. Las instrucciones 1183a pueden incluir una única sentencia legible por ordenador o muchas sentencias legibles por ordenador. Las instrucciones 1183a pueden ser ejecutables por el procesador 1197 para implementar uno o más de los procedimientos 500, 600, 700 descritos anteriormente. La ejecución de las instrucciones 1183a puede implicar el uso de los datos 1181a que están almacenados en la memoria 1179. La figura 11 muestra algunas instrucciones 1183b y datos 1181b que se cargan en el procesador 1197 (que pueden proceder de las instrucciones 1183a y los datos 1181a en la memoria 1179).

**[0182]** El dispositivo de comunicación inalámbrica 1177 también puede incluir un transmisor 1193 y un receptor 1195 para permitir la transmisión y la recepción de señales entre el dispositivo de comunicación inalámbrica 1177 y una localización remota (por ejemplo, otro dispositivo electrónico, dispositivo de comunicación, etc.). El transmisor 1193 y el receptor 1195 pueden denominarse colectivamente transceptor 1191. Una antena 1199 puede acoplarse eléctricamente al transceptor 1191. El dispositivo de comunicación inalámbrica 1177 puede incluir también múltiples transmisores 1193, múltiples receptores 1195, múltiples transceptores 1191 y/o múltiples antenas 1199 (no mostrados).

**[0183]** En algunas configuraciones, el dispositivo de comunicación inalámbrica 1177 puede incluir uno o más micrófonos 1185 para capturar señales acústicas. En una configuración, un micrófono 1185 puede ser un transductor que convierte señales acústicas (por ejemplo, voz, conversación) en señales eléctricas o electrónicas. Adicionalmente o de forma alternativa, el dispositivo de comunicación inalámbrica 1177 puede incluir uno o más altavoces 1187. En una configuración, un altavoz 1187 puede ser un transductor que convierte las señales eléctricas o electrónicas en señales acústicas.

**[0184]** Los diversos componentes del dispositivo de comunicación inalámbrica 1177 pueden acoplarse entre sí mediante uno o más buses, que pueden incluir un bus de potencia, un bus de señales de control, un bus de señales de estado, un bus de datos, etc. Para simplificar, los diversos buses se ilustran en la figura 11 como un sistema de bus 1189.

**[0185]** En la descripción anterior, los números de referencia se han usado a veces en relación con diversos términos. Cuando se usa un término en relación con un número de referencia, esto puede pretender referirse a un elemento específico que se muestra en una o más de las figuras. Cuando se usa un término sin un número de referencia, esto puede pretender referirse en general al término sin limitación a ninguna figura particular.

**[0186]** El término "determinar" engloba una amplia variedad de acciones y, por lo tanto, "determinar" puede incluir calcular, computar, procesar, obtener, investigar, consultar (por ejemplo, consultar una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), verificar y similares. Además, "determinar" puede incluir recibir (por ejemplo, recibir información), acceder, (por ejemplo, acceder a datos de una memoria) y similares. Asimismo, "determinar" puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares.

**[0187]** La expresión "basándose en" no significa "basándose solo en", a menos que se especifique expresamente lo contrario. Dicho de otro modo, la expresión "basándose en" describe tanto "basándose solo en" como "basándose, al menos, en".

**[0188]** Las funciones descritas en el presente documento pueden almacenarse en forma de una o más instrucciones en un medio legible por procesador o legible por ordenador. La expresión "medio legible por ordenador" se refiere a cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador o un procesador. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, tal medio puede comprender una RAM, ROM, EEPROM, memoria flash, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnéticos, o cualquier otro medio que pueda usarse para almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder por un ordenador o procesador. Entre los discos, tal y

como se usan en el presente documento, se incluye un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray®, donde algunos discos habitualmente reproducen datos magnéticamente y otros discos reproducen datos ópticamente con láseres. Debería apreciarse que un medio legible por ordenador puede ser tangible y no transitorio. El término "producto de programa informático" se refiere a un dispositivo o procesador informático en combinación con código o instrucciones (por ejemplo, un "programa") que se pueden ejecutar, procesar o calcular mediante el dispositivo o procesador informático. Según se usa en el presente documento, el término "código" puede referirse a software, instrucciones, código o datos que son ejecutables por un dispositivo o procesador informático.

5

10 **[0189]** El software o las instrucciones pueden transmitirse también por un medio de transmisión. Por ejemplo, si el software se transmite desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, 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 de transmisión.

15

20 **[0190]** Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para lograr el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones de procedimiento se pueden intercambiar entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a menos que se requiera un orden específico de etapas o acciones para un funcionamiento adecuado del procedimiento que se describe, el orden y/o el uso de las etapas y/o acciones específicas puede modificarse sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

25 **[0191]** Se ha de entender que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y a los componentes precisos ilustrados anteriormente. Pueden realizarse diversas modificaciones, cambios y variantes en la disposición, el funcionamiento y los detalles de los sistemas, procedimientos y aparatos descritos en el presente documento sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento (500) para transmitir dentro de un ancho de banda de transmisión un campo de señal de muy alto caudal B, VHT-SIG-B (280), de acuerdo con una norma IEEE 802.11ac en un preámbulo compatible con versiones anteriores seguido de un campo DATA, mediante un dispositivo de comunicación (102), que comprende:

asignar veinte bits de señal (384a-384d) y seis bits de cola (386a-386d) para el VHT-SIG-B en el preámbulo compatible con versiones anteriores en cada porción de ancho de banda de 20 MHz comprendida dentro del ancho de banda de transmisión, en el que el ancho de banda de transmisión puede ser uno de 20, 40, 80 o 160 MHz, los tres últimos comprendiendo dos, cuatro y ocho porciones de ancho de banda de 20 MHz respectivamente y en el que los bits de señal y los bits de cola se repiten en cada una de las porciones de ancho de banda;

utilizar (610) una serie de subportadoras (160) para el VHT-SIG-B que es igual que una serie de subportadoras para un campo de entrenamiento largo de muy alto caudal, VHT-LTF (278) y el campo DATA (282), en el que el escalado de potencia del campo VHT-SIG-B es igual que para el campo DATA (282);

aplicar (612) una correlación piloto para el VHT-SIG-B que es igual que una correlación piloto para el campo DATA;

copiar (614) el VHT-SIG-B en una serie de flujos de espacio-tiempo (158) que es igual que una serie de flujos de espacio-tiempo en el campo DATA para el usuario previsto, en el que para cada flujo de espacio-tiempo se utiliza el mismo valor de diversidad de desplazamiento cíclico para el VHT-SIG-B y para el campo DATA;

aplicar (616) un intervalo de guarda largo al VHT-SIG-B que es igual que el usado en el preámbulo, y

transmitir (618) el VHT-SIG-B, en el que el preámbulo compatible con versiones anteriores comprende una primera y una segunda parte, comprendiendo la primera parte un campo de entrenamiento corto heredado (266), un campo de entrenamiento largo heredado (268), un campo de señal heredado (270), un campo VHT-SIG-A (272) que pueden ser decodificados por dispositivos heredados y comprendiendo la segunda parte un VHT-STF (276), el VHT-SIG-B y el VHT-LTF (278) y que no pueden ser decodificados por dichos dispositivos heredados.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el procedimiento comprende, además:

asignar (604) un conjunto de veinte bits de señal (384b), un bit reservado (388b) y seis bits de cola (386b) y repetir el conjunto (390) para el VHT-SIG-B si un ancho de banda de transmisión es de 40 MHz; o

asignar (606) un conjunto de veinte bits de señal (384d), tres bits reservados (388d) y seis bits de cola (386d) y repetir el conjunto tres veces (392a, 392b, 392c) para el VHT-SIG-B si el ancho de banda de transmisión es de 80 MHz; o

asignar (608) un grupo de bits que comprende cuatro copias de un conjunto de veinte bits de señal (384d-384g), tres bits reservados (388d-388g) y seis bits de cola (386d-386g) y repetir el grupo de bits para el VHT-SIG-B si el ancho de banda de transmisión es de 160 MHz.

3. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende, además, usar (608) un formato separado para el VHT-SIG-B si un ancho de banda de transmisión es de 160 MHz.

4. Un procedimiento (700) para recibir dentro de un ancho de banda de transmisión un campo de señal de muy alto caudal B, VHT-SIG-B (280), en un preámbulo compatible con versiones anteriores seguido de un campo DATA de acuerdo con una norma IEEE 802.11ac, mediante un dispositivo de comunicación, que comprende:

recibir (702) una copia del VHT-SIG-B en una serie de flujos de espacio-tiempo (158) que es igual que una serie de flujos de espacio-tiempo en el campo DATA para el usuario previsto, en el que para cada flujo de espacio-tiempo se usa el mismo valor de diversidad de desplazamiento cíclico para el VHT-SIG-B y para el campo DATA;

en el que el VHT-SIG-B comprende veinte bits de señal (384a-384d) y seis bits de cola (386a-386d) en cada porción de ancho de banda de 20 MHz comprendida dentro del ancho de banda de transmisión, en el que el ancho de banda de transmisión puede ser uno de 20, 40, 80 o 160 MHz, los últimos tres comprendiendo dos, cuatro y ocho porciones de ancho de banda de 20 MHz respectivamente y en el que los bits de señal y los bits de cola se repiten en cada una de las porciones de ancho de banda;

en el que el VHT-SIG-B tiene un número de subportadoras (160) que es igual que un número de subportadoras para un campo de entrenamiento largo de muy alto caudal, VHT-LTF (278) y el campo DATA (282), en el que el escalado de potencia del campo VHT-SIG-B es igual que para el campo DATA (282), y el VHT-SIG-B tiene una correlación piloto que es igual que una correlación piloto para el campo DATA; y

5

decodificar (704) el VHT-SIG-B,

en el que el preámbulo compatible con versiones anteriores comprende una primera y una segunda parte, comprendiendo la primera parte un campo de entrenamiento corto heredado (266), un campo de entrenamiento largo heredado (268), un campo de señal heredado (270), un campo VHT-SIG-A (272) y que pueden ser decodificados por dispositivos heredados y comprendiendo la segunda parte un VHT-STF (276), el VHT-SIG-B y el VHT-LTF (278) y que no pueden ser decodificados por dichos dispositivos heredados.

10

5. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que el VHT-SIG-B comprende:

15

dos conjuntos de veinte bits de señal (384b, 384c), un bit reservado (388b, 388c) y seis bits de cola (386a, 386b) si el ancho de banda de transmisión es de 40 MHz; o

20

cuatro conjuntos de veinte bits de señal (384d-384g), tres bits reservados (388d-388g) y seis bits de cola (386d-386g) si el ancho de banda de transmisión es 80 MHz; o

dos grupos de bits, en los que cada grupo de bits comprende cuatro conjuntos de veinte bits de señal, tres bits reservados y seis bits de cola si el ancho de banda de transmisión es 160 MHz.

25

6. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que el VHT-SIG-B tiene un formato separado si un ancho de banda de transmisión es 160 MHz.

7. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que el VHT-SIG-B comprende:

30

añadir estimaciones de canal para el número de flujos de espacio-tiempo; y

realizar la detección de flujo único.

8. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que el VHT-SIG-B comprende:

35

realizar un procesamiento de recepción de múltiples entradas y múltiples salidas, MIMO;

promediar los flujos de espacio-tiempo; y

40

realizar el desentrelazado y la decodificación de flujo único.

9. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de comunicación es un punto de acceso (802) o el procedimiento según la reivindicación 4, en el que el dispositivo de comunicación es un terminal de acceso (838)

45

10. Un producto de programa informático para transmitir o recibir un campo de señal de muy alto caudal B, VHT-SIG-B, en un preámbulo compatible con versiones anteriores de acuerdo con una norma IEEE 802.11ac, que comprende un medio tangible no transitorio legible por ordenador que tiene instrucciones en el mismo, comprendiendo las instrucciones el código para hacer que un ordenador realice las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

50

11. Un aparato (102, 802) para transmitir un campo de señal de muy alto caudal B, VHT-SIG-B (280), en un preámbulo compatible con versiones anteriores seguido de un campo DATA de acuerdo con una norma IEEE 802.11ac, que comprende:

55

medios para asignar veinte bits de señal (384a-384d) y seis bits de cola (386a-386d) para el VHT-SIG-B en el preámbulo compatible con versiones anteriores en cada porción de ancho de banda de 20 MHz comprendida dentro del ancho de banda de transmisión, en el que el ancho de banda de transmisión puede ser uno de 20, 40, 80 o 160 MHz, los tres últimos comprendiendo dos, cuatro y ocho porciones de ancho de banda de 20 MHz respectivamente y en el que los bits de señal y los bits de cola se repiten en cada una de las porciones de ancho de banda;

60

medios para usar una cantidad de subportadoras para el VHT-SIG-B que es igual que una cantidad de subportadoras para un campo de entrenamiento largo de muy alto caudal, VHT-LTF y el campo DATA, en el que el escalado de potencia del campo VHT-SIG-B es el mismo que para el campo DATA (282);

65

medios para aplicar una correlación piloto para el VHT-SIG-B que es igual que una correlación piloto para el campo DATA;

5 medios para copiar el VHT-SIG-B en una serie de flujos de espacio-tiempo (158) que es igual que una serie de flujos de espacio-tiempo en el campo DATA para el usuario previsto, en el que para cada flujo de espacio-tiempo se usa el mismo el valor de diversidad de desplazamiento cíclico para el VHT-SIG-B y para el campo DATA;

10 medios para aplicar un intervalo de guarda largo al VHT-SIG-B que es el mismo que el usado en el preámbulo, y

medios para transmitir el VHT-SIG-B,

15 en el que el preámbulo compatible con versiones anteriores comprende una primera y una segunda parte, comprendiendo la primera parte un campo de entrenamiento corto heredado (266), un campo de entrenamiento largo heredado (268), un campo de señal heredado (270), un campo VHT-SIG-A (272) y que pueden ser decodificados por dispositivos heredados y comprendiendo la segunda parte un VHT-STF (276), el VHT-SIG-B y el VHT-LTF (278) y que no pueden ser decodificados por dichos dispositivos heredados.

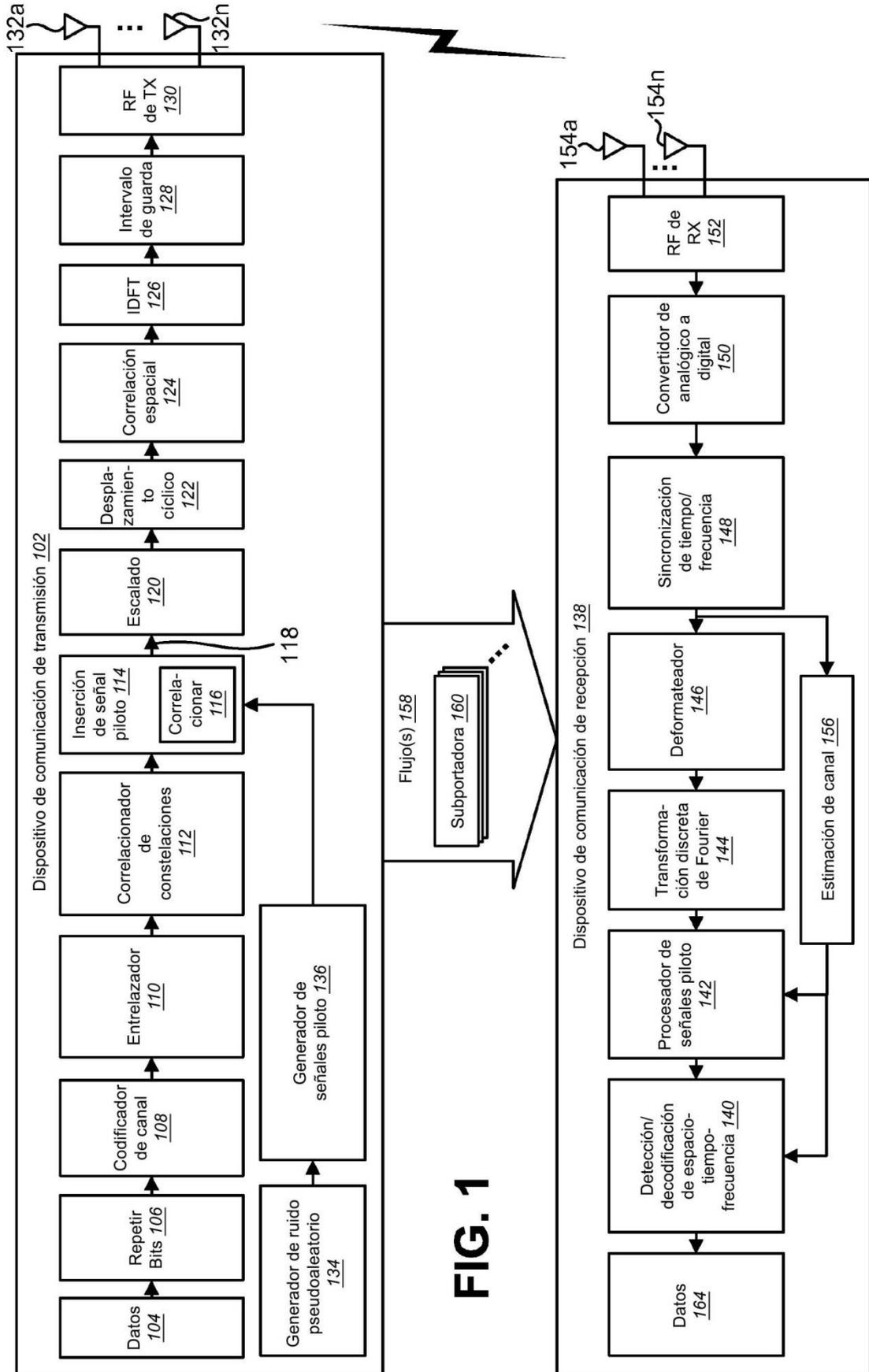
20 **12.** Un aparato (138, 838) para recibir dentro de un ancho de banda de transmisión un campo de señal de muy alto caudal B, VHT-SIG-B (280), en un preámbulo compatible con versiones anteriores seguido de un campo DATA de acuerdo con una norma IEEE 802.11 ac, que comprende:

25 medios para recibir una copia del VHT-SIG-B en una serie de flujos de espacio-tiempo (158) que es igual que una cantidad de flujos de espacio-tiempo en el campo DATA para el usuario previsto, en el que para cada flujo de espacio-tiempo se usa el mismo valor de diversidad de desplazamiento cíclico para el VHT-SIG-B y para el campo DATA;

30 en el que el VHT-SIG-B comprende veinte bits de señal (384a-384d) y seis bits de cola (386a-386d) en cada porción de ancho de banda de 20 MHz comprendida dentro del ancho de banda de transmisión, en el que el ancho de banda de transmisión puede ser uno de 20, 40, 80 o 160 MHz, los últimos tres comprendiendo dos, cuatro y ocho porciones de ancho de banda de 20 MHz respectivamente y en el que los bits de señal y los bits de cola se repiten en cada una de las porciones de ancho de banda; en el que el VHT-SIG-B tiene un número de subportadoras que es lo mismo que un número de subportadoras para un campo de entrenamiento largo de muy alto caudal, VHT-LTF (278) y el campo DATA (282), y el VHT-SIG-B tiene una correlación piloto que es la misma que una correlación piloto para el campo DATA, en el que el escalado de potencia del campo VHT-SIG-B es el mismo que para el campo DATA (282); y

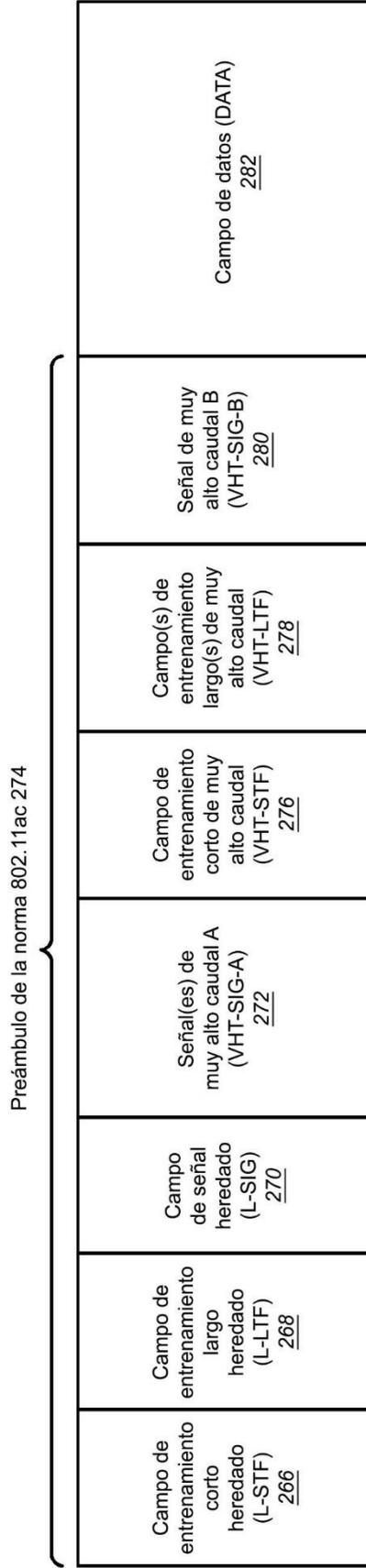
40 medios para decodificar el VHT-SIG-B,

45 en el que el preámbulo compatible con versiones anteriores comprende una primera y una segunda parte, comprendiendo la primera parte un campo de entrenamiento corto heredado (266), un campo de entrenamiento largo heredado (268), un campo de señal heredado (270), un campo VHT-SIG-A (272) y que pueden ser decodificados por dispositivos heredados y comprendiendo la segunda parte un VHT-STF (276), el VHT-SIG-B y el VHT-LTF (278) y que no pueden ser decodificados por dichos dispositivos heredados.

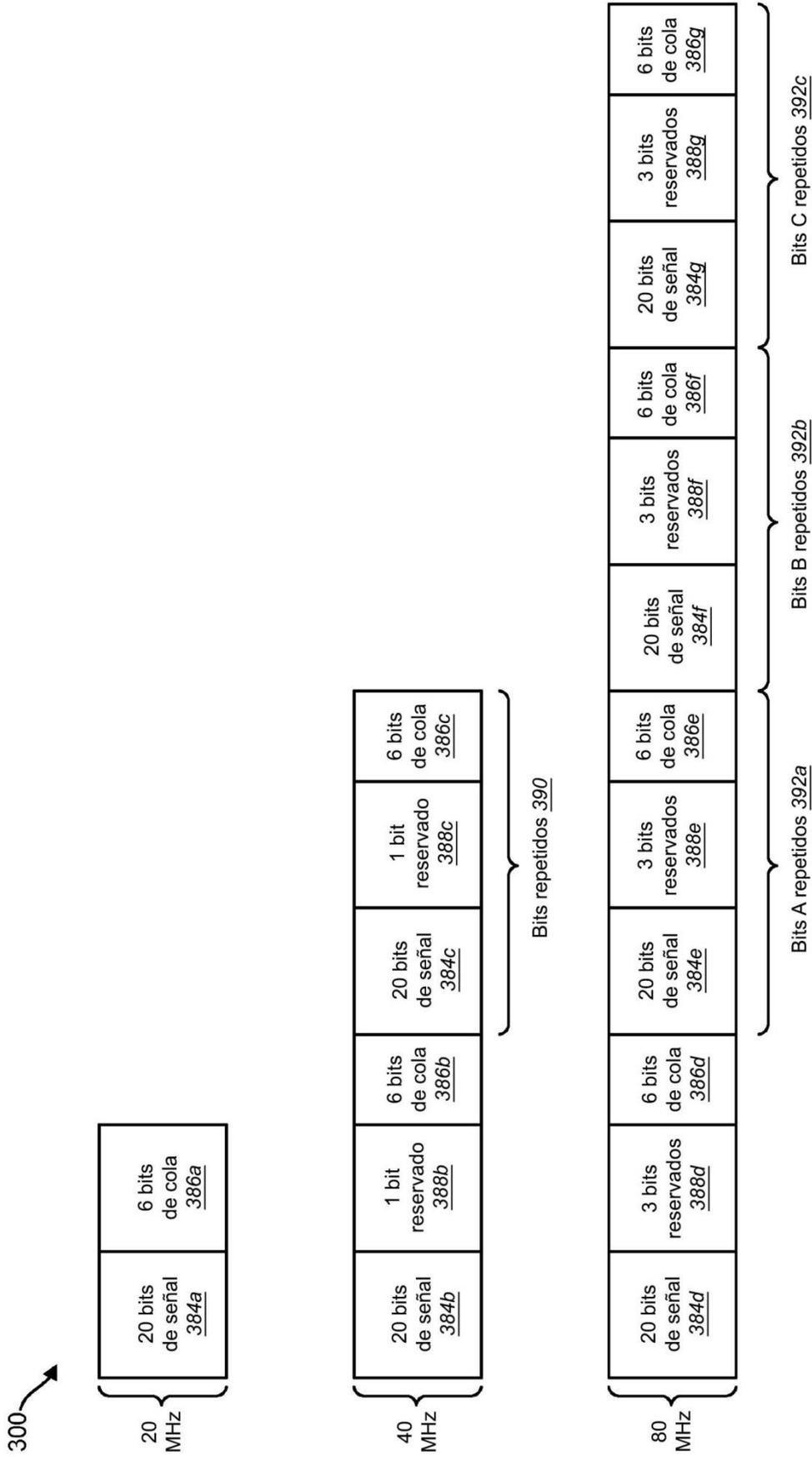


**FIG. 1**

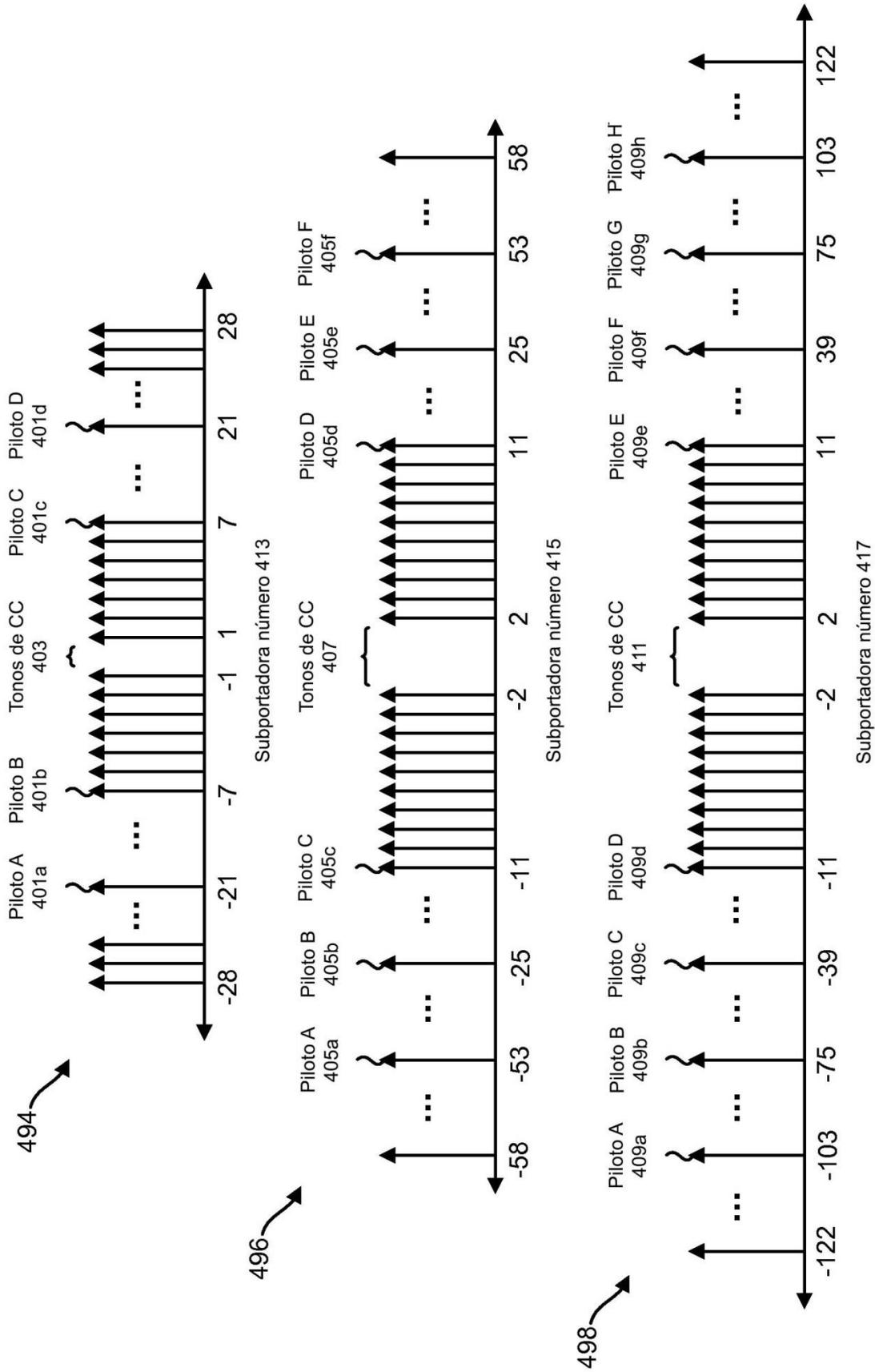
200 →



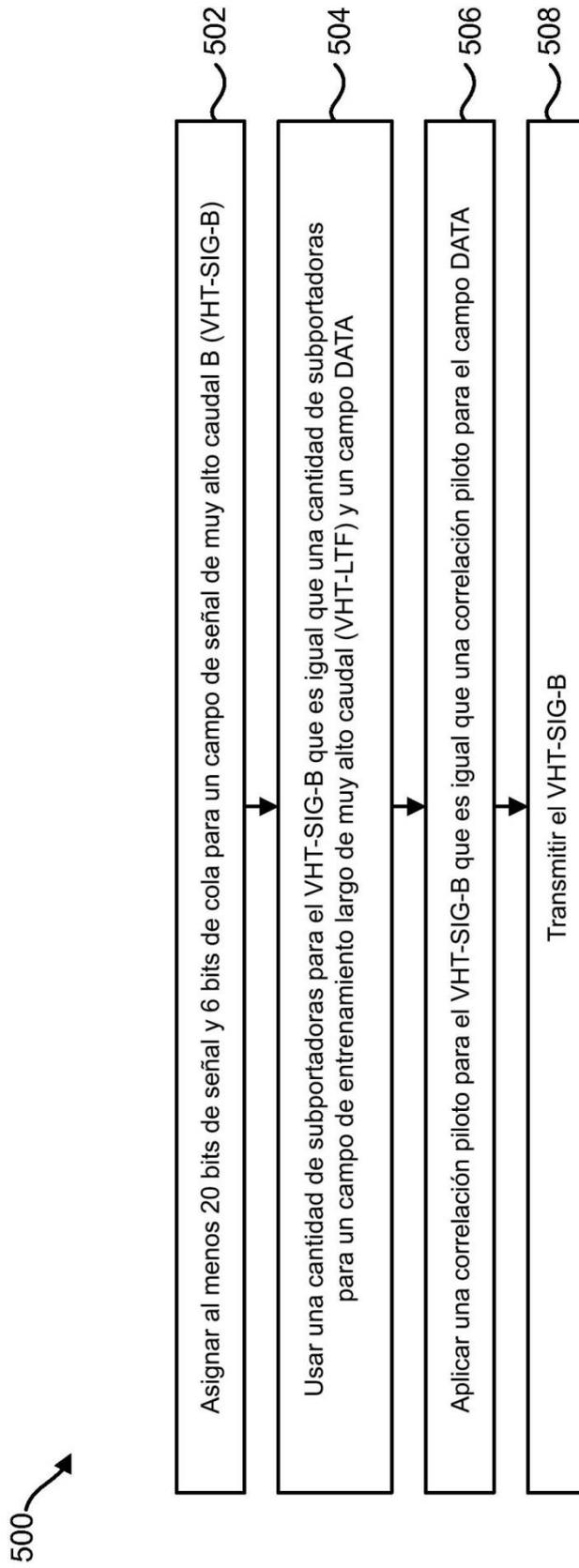
**FIG. 2**



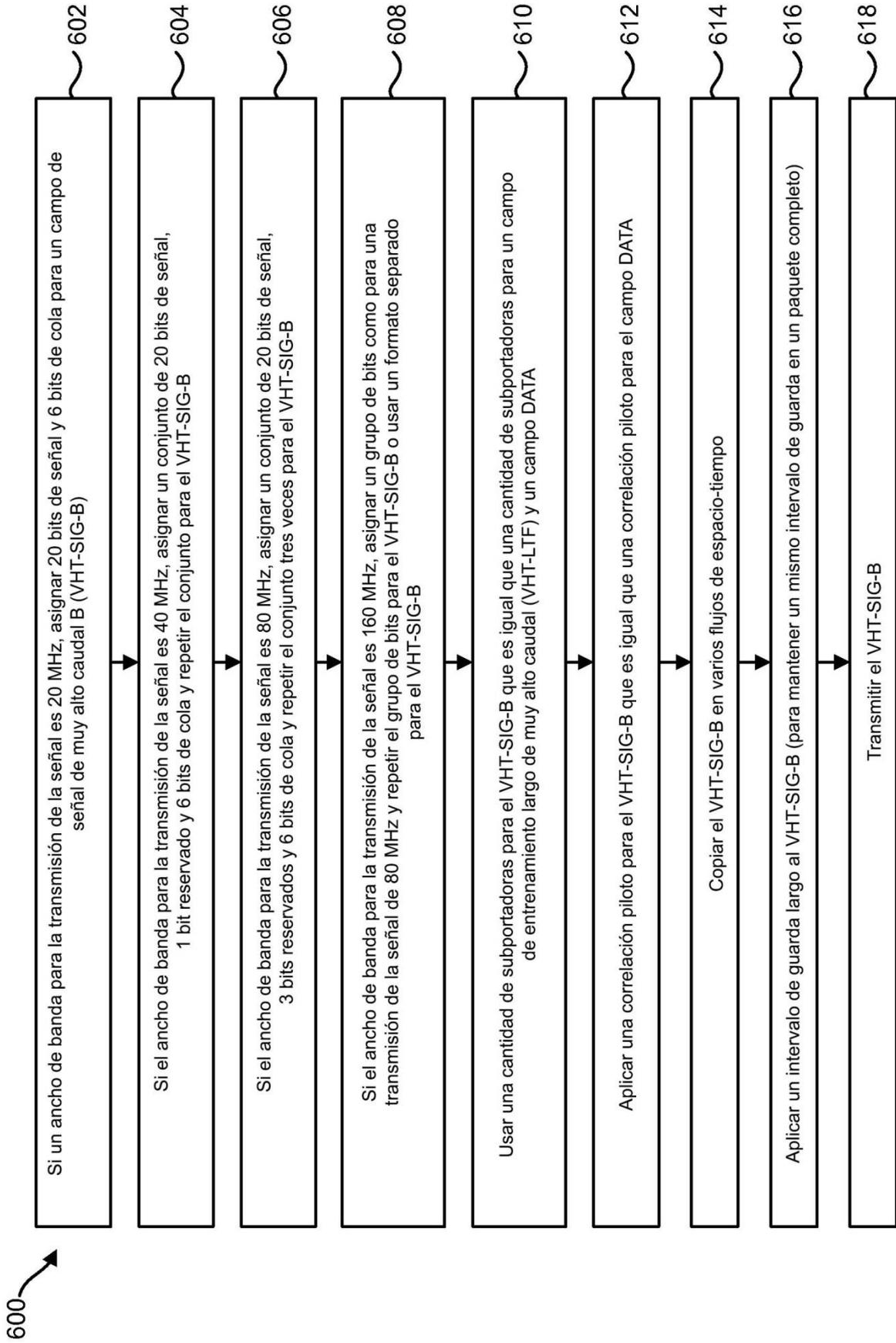
**FIG. 3**



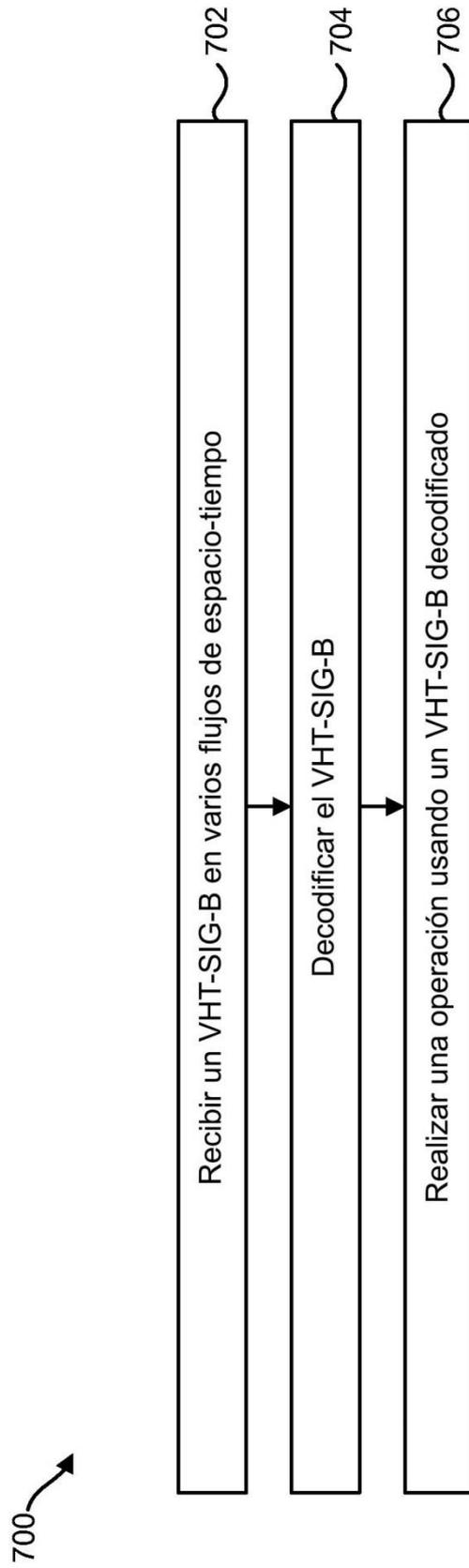
**FIG. 4**



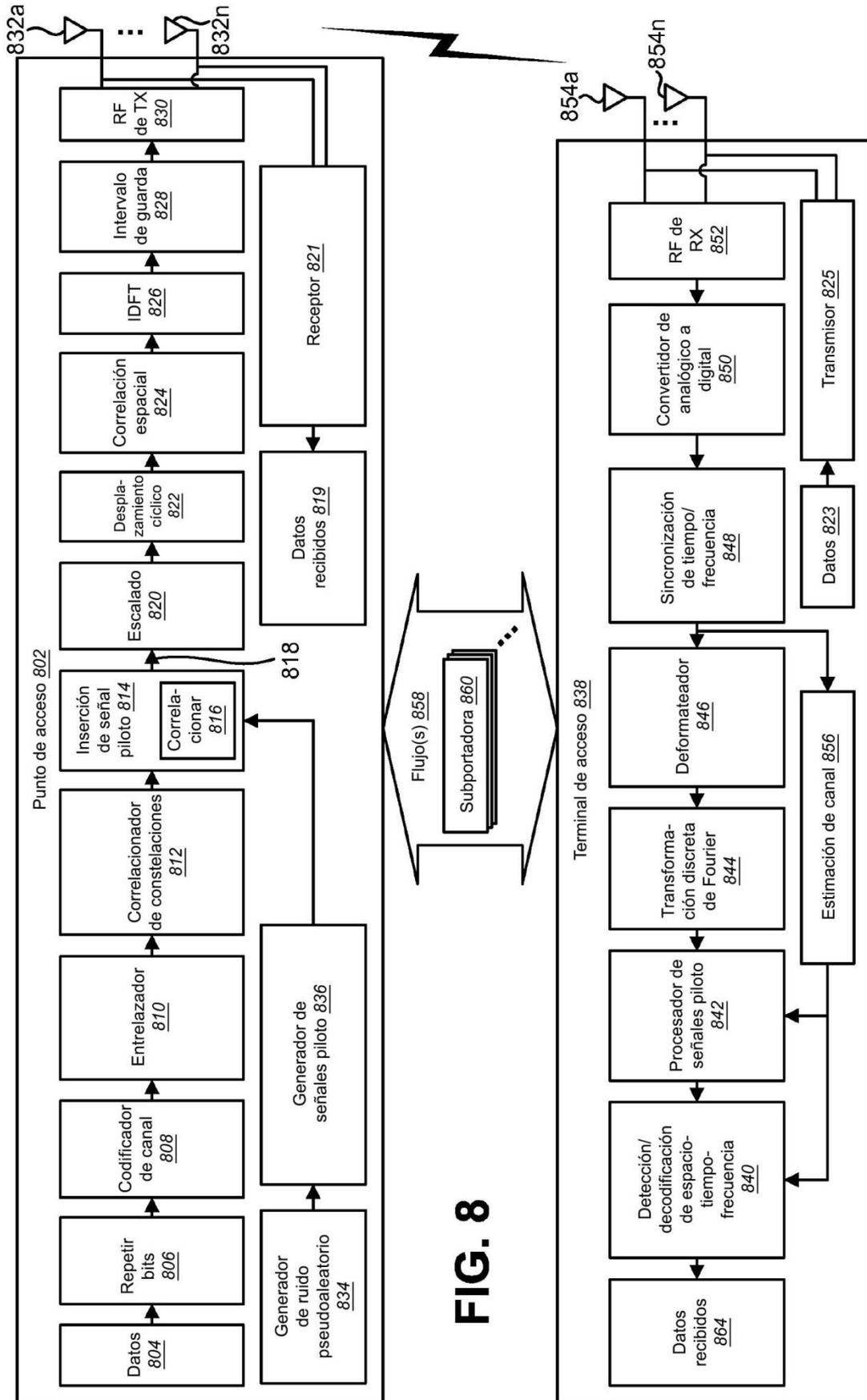
**FIG. 5**



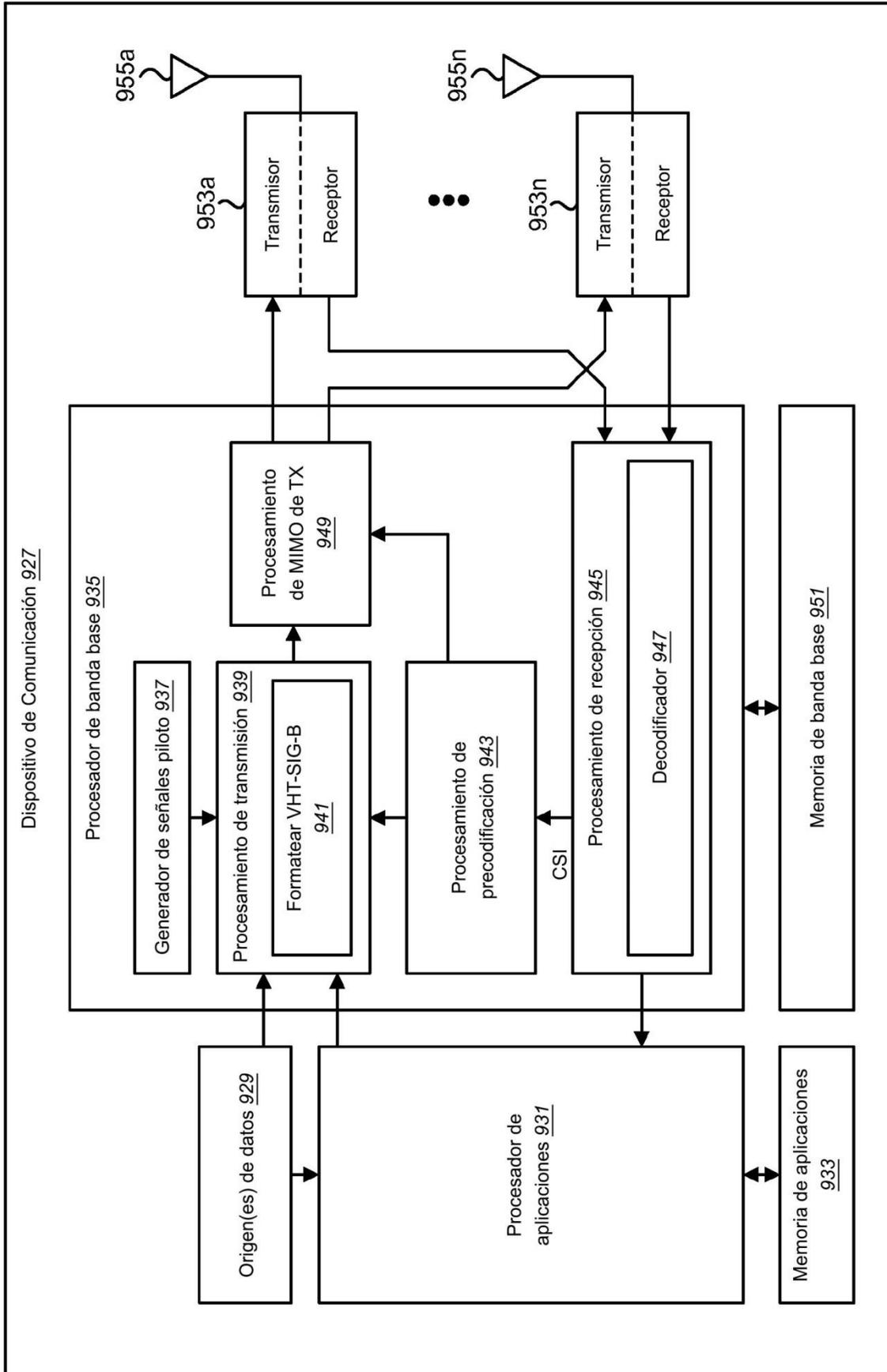
**FIG. 6**



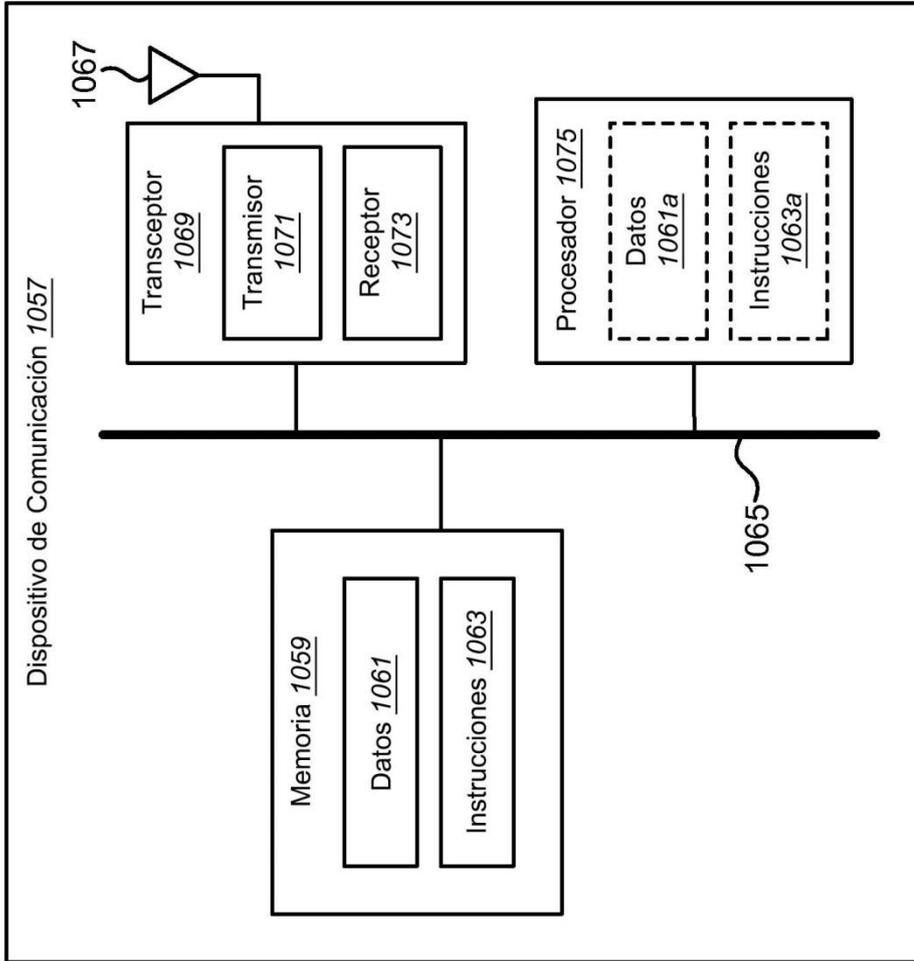
**FIG. 7**



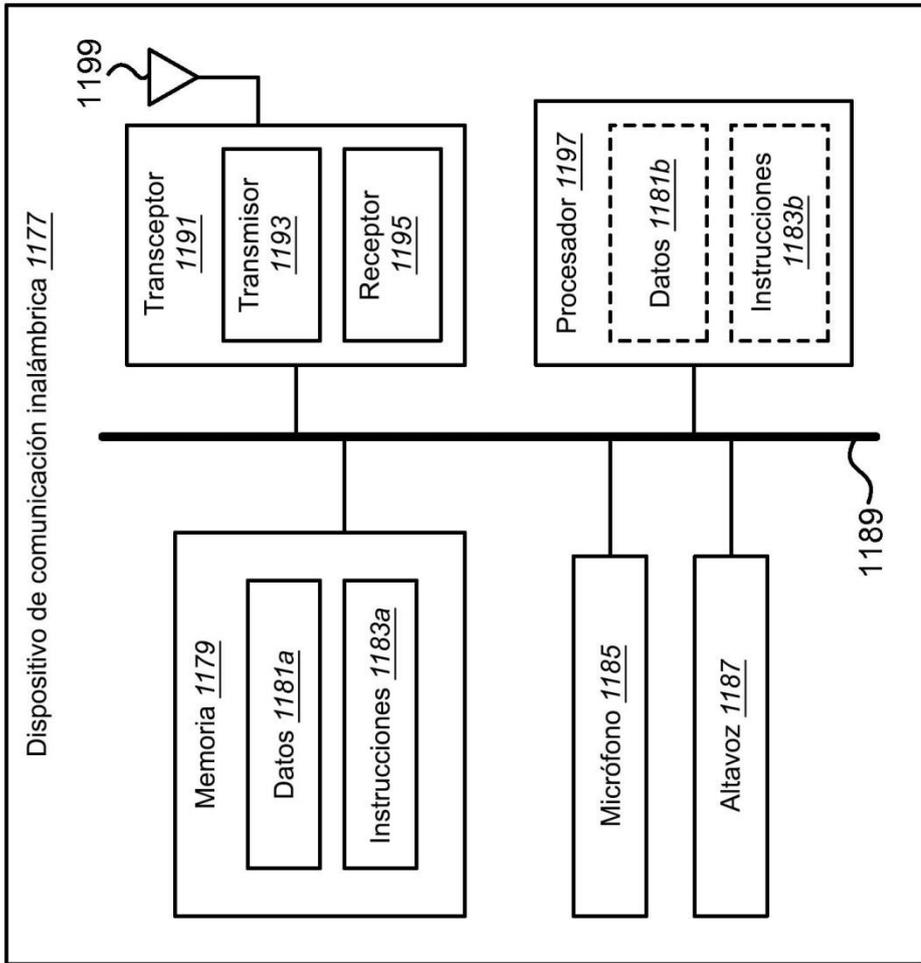
**FIG. 8**



**FIG. 9**



**FIG. 10**



**FIG. 11**