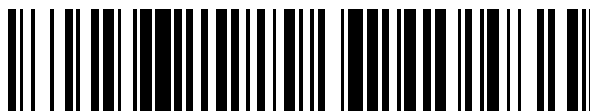


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 720 653**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 1/06 (2006.01)

H04L 27/00 (2006.01)

H04L 27/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.02.2012 PCT/US2012/026651**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.09.2012 WO12121909**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2012 E 12717918 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2019 EP 2681864**

54 Título: **Selección adaptativa de velocidad de modulación y codificación basada en paquetes para transmisiones de datos de ancho de banda amplio**

30 Prioridad:

04.03.2011 US 201161449449 P

12.05.2011 US 201161485525 P

22.02.2012 US 201213402827

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

23.07.2019

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

**5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

**KIM, YOUHAN y
ZHANG, NING**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 720 653 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

Selección adaptativa de velocidad de modulación y codificación basada en paquetes para transmisiones de datos de ancho de banda amplio

5

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

[0001] La presente especificación está dirigida a mejorar el rendimiento de un sistema de comunicación inalámbrica y, en particular, a una red de área local inalámbrica (WLAN) que puede seleccionar y utilizar dinámicamente anchos de banda de canal amplio.

TÉCNICA RELACIONADA

15

[0002] El rendimiento de las redes inalámbricas de área local (WLAN) se revisa y mejora constantemente para contener y/o prever nuevas aplicaciones de usuario. Gran parte de esta actividad es impulsada por la organización de normas IEEE 802.11. Esta organización ha desarrollado una serie de normas para la banda de frecuencia de 2,4 GHz, incluidas IEEE 802.11 (DSSS (espectro de dispersión de secuencia directa), 1-2 Mbps), IEEE 802.11b (CCK (codificación de código complementario), 11 Mbps) e IEEE .11g (OFDM (multiplexación por división de frecuencia ortogonal), 54 Mbps). La norma más actual es IEEE 802.11n (MIMO-OFDM (múltiples entradas y múltiples salidas OFDM), 600 Mbps), que soporta las bandas de frecuencia de 2,4 GHz y 5 GHz.

20

[0003] En promoción de este progreso, la industria ahora busca mejorar el rendimiento del producción de las WLAN para superar 1 Gbps. Por lo tanto, surge la necesidad de procedimientos y aparatos que puedan permitir el rendimiento de los sistemas WLAN para lograr este objetivo de rendimiento.

25

[0004] El documento US 2011/0026623 A1 divulga que en un procedimiento para generar una unidad de datos de capa física (PHY) para transmisión a través de un canal de comunicación, se proporcionan un primer conjunto de esquemas de codificación de modulación (MCS) y un segundo conjunto de MCS que corresponden a un número de flujos espaciales y una serie de codificadores. El primer conjunto de MCS corresponde a un primer ancho de banda de canal y el segundo conjunto de MCS corresponde a un segundo ancho de banda de canal, y el primer conjunto de MCS es diferente al segundo conjunto de MCS. Se selecciona un MCS del primer conjunto de MCS cuando la unidad de datos PHY se va a transmitir usando un canal que tiene el primer ancho de banda de canal, y se selecciona el MCS del segundo conjunto de MCS cuando se va a transmitir la unidad de datos PHY usando un canal que tiene el segundo ancho de banda de canal. Los bits de información se codifican utilizando el número de codificadores y de acuerdo con el MCS seleccionado, y los bits de información codificados se analizan en el número de flujos espaciales. Los bits de información codificados se modulan de acuerdo con el MCS, y se forma una pluralidad de símbolos OFDM basándose en los bits de información codificados modulados.

30

35

40

RESUMEN DE LA INVENCION

[0005] El problema subyacente de la presente invención se resuelve por las reivindicaciones independientes.

[0006] Se proporciona un procedimiento para transmitir información en un sistema inalámbrico. En este procedimiento, se puede determinar el tráfico en una pluralidad de canales. Se puede seleccionar un ancho de banda para un paquete basándose en el tráfico y los anchos de banda de canal disponibles. Se puede seleccionar una velocidad de modulación y de codificación a partir de una pluralidad de modulaciones y velocidades de codificación asociadas. La velocidad de modulación y codificación se puede aplicar a un segmento del paquete, en el que cada segmento incluye una o más unidades de ancho de banda. El paquete que incluye en el mismo la velocidad de modulación y codificación seleccionadas puede transmitirse en al menos un canal.

50

[0007] El procedimiento puede incluir además ajustar la velocidad de modulación y codificación seleccionadas, según sea necesario, por paquete. El ancho de banda del paquete se puede proporcionar en un espectro contiguo o no contiguo. Cuando el ancho de banda del paquete se proporciona en un espectro no contiguo, el procedimiento puede incluir además fases de correlación de cualquier sintetizador, y posicionar dos segmentos del paquete adyacentes entre sí en una forma de onda para la transmisión.

55

[0008] En un modo de realización, al menos una unidad de ancho de banda es de 40 MHz y el paquete tiene un máximo de cuatro unidades de ancho de banda. Una unidad de ancho de banda, provista en un canal principal, puede incluir un símbolo que especifique la velocidad de modulación y codificación seleccionadas. Nótese que se pueden utilizar anchos de banda desiguales en las unidades de ancho de banda. Se puede proporcionar un mapa de bits que especifique si cada unidad de ancho de banda se utiliza en el paquete. En particular, un orden de las unidades de ancho de banda en el mapa de bits puede ser independiente de la transmisión real de las unidades de ancho de banda. En un modo de realización, el procedimiento puede incluir además proporcionar información referente a un número predeterminado de paquetes subsiguientes, transmitidos secuencialmente que tienen la

60

65

velocidad de modulación y codificación seleccionadas en un campo de datos del paquete.

[0009] También se proporciona un procedimiento para transmitir información de mapa de bits en un sistema inalámbrico. En este procedimiento, se puede determinar el tráfico en una pluralidad de canales. Se puede seleccionar un ancho de banda para un paquete basándose en el tráfico y los anchos de banda de canal disponibles. El ancho de banda se puede dividir en un número máximo permitido de unidades de ancho de banda. Se puede generar un mapa de bits que indique si se utiliza cada unidad de ancho de banda. El paquete que incluye el mapa de bits se puede transmitir en al menos un canal. En particular, un orden de las unidades de ancho de banda en el mapa de bits puede ser independiente de la transmisión real de las unidades de ancho de banda.

[0010] También se proporciona un dispositivo inalámbrico, en el que el dispositivo inalámbrico incluye un transmisor configurado para realizar los pasos descritos anteriormente. Se proporciona un sistema inalámbrico que incluye transceptores primero y segundo. En particular, el sistema inalámbrico también puede incluir interruptores para configurar selectivamente el primer y segundo transceptores para una de una operación de frecuencia no contigua y una operación de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

[0011] Se proporciona un procedimiento para transmitir un paquete desde un transmisor configurado para al menos una operación de frecuencia no contigua a un receptor conocido configurado para solo una operación de frecuencia contigua. En este procedimiento, las fases de cualquier sintetizador en el transmisor se pueden correlacionar. Entonces, cualesquiera segmentos del paquete pueden posicionarse adyacentes entre sí en una forma de onda. En este punto, la forma de onda se puede transmitir al receptor.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0012]

Las FIG. 1A y 1B ilustran las transmisiones MIMO de un único usuario (802.11n) y MIMO de múltiples usuarios (propuestas 802.11ac) a modo de ejemplo, respectivamente.

La FIG. 2A ilustra un espectro de frecuencia abarrotada y un funcionamiento de ancho de banda no contigua para ese espectro.

La FIG. 2B ilustra los canales disponibles y los anchos de banda asociados en la banda de 5 GHz de acuerdo con diversas normas IEEE 802.11.

La FIG. 3 ilustra varios modos de realización de espectros contiguos y no contiguos.

Las FIG. 4A y 4B ilustran una técnica de transmisión a modo de ejemplo en 802.11ac propuesto.

La FIG. 5A ilustra una estructura a modo de ejemplo de BWU que tiene dos segmentos.

La FIG. 5B ilustra tres modos de realización de paquetes en los que la transmisión del segmento 1 (BWU 1 y BWU 2) precede a la del segmento 2 (BWU 3 y BWU 4).

La FIG. 5C ilustra tres modos de realización de paquetes en los que la transmisión del segmento 2 (BWU 3) precede a la del segmento 1 (BWU 1 y BWU 2).

La FIG. 5D ilustra dos modos de realización en los que solo se transmite un segmento.

La FIG. 6A ilustra una tabla de mapa de bits a modo de ejemplo que muestra cinco configuraciones de unidades de ancho de banda para transmisiones contiguas o no contiguas.

La FIG. 6B ilustra un procedimiento para transmitir información de mapa de bits en un sistema inalámbrico.

La FIG. 7A ilustra un segmento de frecuencia asociado a múltiples canales.

La FIG. 7B ilustra un paquete simplificado que incluye información de entrenamiento y señal y una parte de datos.

La FIG. 8A muestra un BSS de 40 MHz (BSS1) superpuesto con un BSS de 20 MHz (BSS2) en un canal secundario, lo cual podría ocurrir en 802.11n.

La FIG. 8B ilustra una primera solución en la que BSS1 espera su transmisión hasta que esté disponible la totalidad de 40 MHz, es decir, después de la transmisión de BSS2.

La FIG. 8C ilustra una segunda solución en la que BSS1 puede transmitir su PPDU usando solo 20 MHz (después del final de la desconexión aleatoria) en el canal principal mientras que BSS2 usa el canal secundario para su transmisión de 20 MHz (que se inició antes de la transmisión mediante BSS1).

5 La FIG. 8D ilustra un BSS1 que tiene una transmisión de 80 MHz que se superpone con múltiples BSS de 20 MHz, es decir, BSS2, BSS3 y BSS4.

La FIG. 8E ilustra que, cuando se usa una transmisión de ancho de banda estático, BSS1 puede necesitar esperar un tiempo significativo para que los 80 MHz completos estén libres.

10 La FIG. 8F ilustra un transmisor que se configura para detectar qué parte del ancho de banda de BSS está disponible, y para ajustar dinámicamente el ancho de banda para aprovechar un canal disponible.

15 Las FIG. 9A y 9B respectivamente ilustran una transmisión contigua que incluye múltiples modulaciones y velocidades de codificación, y una transmisión no contigua que incluye las mismas modulaciones y velocidades de codificación.

La FIG. 9C ilustra una técnica a modo de ejemplo para proporcionar diferentes modulaciones y velocidades de codificación en un paquete para una transmisión mejorada.

20 Las FIG. 10A, 10B y 10C ilustran esquemas de modulación a modo de ejemplo para una transmisión mejorada.

La FIG. 11 ilustra cómo un sintetizador con un tiempo de establecimiento muy corto se puede usar para cumplir diversos requisitos de rendimiento.

25 La FIG. 12 ilustra un procedimiento de calibración mejorado para compensar las degradaciones analógicas.

La FIG. 13A ilustra un sistema WLAN con un BSS de 160 MHz que puede transmitir un paquete que tiene un ancho de banda de 20, 40, 80 o 160 MHz.

30 La FIG. 13B ilustra una configuración de WLAN a modo de ejemplo que incluye múltiples sintetizadores y un componente de selección de sintetizador.

35 La FIG. 14A ilustra un transmisor a modo de ejemplo que facilita la generación mejorada de frecuencia intermedia (IF).

La FIG. 14B ilustra que una IF digital, es decir, con una selección de entrada de frecuencia adecuada en la parte digital de un transmisor,

40 puede minimizar la cantidad real de interferencia que se emite fuera del espectro de transmisión previsto.

La FIG. 15 ilustra un modo de realización en el que un único sintetizador y unos pocos mezcladores pueden implementar efectivamente dos sintetizadores.

45 Las FIG. 16A y 16B ilustran un sistema de WLAN a modo de ejemplo en el que el transmisor es un dispositivo no contiguo y el receptor es un dispositivo contiguo.

La FIG. 17 ilustra un transceptor configurable a modo de ejemplo que puede proporcionar tanto operación no contigua como MIMO.

50 **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS**

[0013] Actualmente, se está desarrollando una nueva norma IEEE 802.11. Esta norma, que se designará como 802.11ac, tiene el objetivo de mejorar el rendimiento de la producción más allá de la norma 802.11n, es decir, superar 1 Gbps. El Borrador D0.1 de 802.11ac utiliza terminología específica, que también se usará aquí para facilitar la referencia. Los términos a modo de ejemplo se definen a continuación.

60 [0014] "Espectro de frecuencia" en general se refiere al espectro de frecuencia completo que puede requerirse para soportar la transmisión de un paquete. El espectro de frecuencia puede comprender uno o más segmentos de frecuencia (ver a continuación).

[0015] "Paquete" se refiere a los datos en el espectro de frecuencia en cualquier punto en el tiempo.

65 [0016] "Unidad de ancho de banda (BWU)", en 802.11ac propuesto, se refiere a 40 MHz de espectro de frecuencia. Un paquete puede tener hasta 4 BWU, que se designan como BWU 1, BWU 2, BWU 3 y BWU 4.

[0017] "Ranura" se refiere a un espectro de frecuencia designado dentro de una BWU. Una BWU de 40 MHz puede tener dos ranuras de 20 MHz. El canal principal (20 MHz) y el canal secundario (20 MHz) usan las dos ranuras en BWU 1.

5 [0018] "Segmento" se refiere a un conjunto de uno o más BWU. Si no hay un espacio en la frecuencia entre las dos BWU, entonces las dos BWU son parte de un segmento. Si hay un espacio en la frecuencia entre las dos BWU, entonces cada BWU es un segmento. En 802.11ac propuesto, se permite un máximo de dos segmentos por paquete.

10 [0019] El amplio objetivo del 802.11ac propuesto incluye garantizar un rendimiento muy elevado (VHT) (<6 GHz) utilizando anchos de banda de canal ancho (BW) (80 o 160 MHz) y antenas de múltiples usuarios, múltiples entradas y múltiples salidas (MU-MIMO). Otro objetivo incluye la compatibilidad inversa con sistemas 802.11a y 802.11n que funcionan a 5 GHz. Otro objetivo más incluye el siguiente rendimiento de MAC objetivo: rendimiento de un único usuario > 500 Mbps y rendimiento agregado de múltiples usuarios > 1 Gbps.

15 [0020] Las FIG. 1A y 1B ilustran las transmisiones MIMO de un único usuario (802.11n) y MIMO de múltiples usuarios (propuestas 802.11ac) a modo de ejemplo, respectivamente. Como se muestra en la FIG. 1A, en la transmisión MIMO de un único usuario, un dispositivo 100 (por ejemplo, un punto de acceso (AP)) puede transmitir múltiples flujos de datos (es decir, flujos 101, 102, 103 y 104) a un único dispositivo 105 (por ejemplo, una estación (STA)). Por el contrario, como se muestra en la FIG. 1B, en la transmisión MIMO multiusuario, el dispositivo 100 puede transmitir flujos de datos a múltiples dispositivos, tales como los dispositivos 105, 106 y 107. En este modo de realización, el dispositivo 105 puede recibir los flujos 101 y 102, mientras que los dispositivos 106 y 107 pueden recibir los flujos 103 y 104, respectivamente. Esta capacidad de direccionamiento de transmisión puede permitir que el dispositivo 100 mantenga un alto rendimiento de enlace descendente total incluso cuando se comunica con dispositivos simples (y baratos).

20 [0021] En normas WLAN anteriores, los anchos de banda se limitaban a 20 MHz y 40 MHz. Por el contrario, con la norma 802.11ac propuesta, se puede lograr un mayor rendimiento con modos de ancho de banda de 80 MHz y 160 MHz. La Tabla 1 describe varias opciones para el número de flujos, el tipo de modulación QAM y las velocidades de codificación asociadas (esquema de modulación y codificación (MCS)) y selecciones de ancho de banda. Las opciones enumeradas en la Tabla 1 pueden lograr un rendimiento TCP/IP (protocolo de control de transmisión/protocolo de Internet) superior a 1 GHz.

35 TABLA 1

# DE FLUJOS	MCS	BW
8	256-QAM 3/4	40 MHz
4	256-QAM 3/4	80 MHz
3	64-QAM 2/3	160 MHz
2	256-QAM 3/4	160 MHz

[0022] La Tabla 2 indica las velocidades de datos potenciales (en Mbps) para una variedad de MCS y para 1 y 3 flujos (en el que Nss se refiere a la cantidad de flujos o flujos espaciales).

40 TABLA 2

MCS	Nss=1			Nss=3		
	40 MHz	80 MHz	160 MHz	40 MHz	80 MHz	160 MHz
BPSK 1/2	15.0	32.5	65.0	45.0	97.5	195.0
QPSK 1/2	30.0	65.0	130.0	90.0	195.0	390.0
QPSK 3/4	45.0	97.5	195.0	135.0	292.5	585.0
16-QAM 1/2	60.0	130.0	260.0	180.0	390.0	780.0
16-QAM 3/4	90.0	195.0	390.0	270.0	585.0	1170.0
64-QAM 2/3	120.0	260.0	520.0	360.0	780.0	1560.0
64-QAM 3/4	135.0	292.5	585.0	405.0	--	1755.0
64-QAM 5/6	150.0	325.0	650.0	450.0	975.0	1950.0
256-QAM 3/4	180.0	390.0	780.0	540.0	1170.0	2340.0
256-QAM 5/6	200.0	433.3	866.7	600.0	1300.0	--

[0023] A medida que aumenta el ancho de banda, se vuelve más difícil ubicar un espectro de frecuencia contigua disponible para aplicaciones de mayor ancho de banda. Por ejemplo, el espectro de frecuencia puede dividirse en fragmentos que no soportan fácilmente transmisiones de ancho de banda amplio. La FIG. 2A ilustra un entorno a modo de ejemplo en el que una nueva WLAN (160 MHz) 200 necesita compartir el espectro de frecuencia con las WLAN más estrechas existentes 201, 202 y 203 (por ejemplo, 40 MHz) y dispositivos de radio (por ejemplo, radar) 205 y 206.

[0024] Una posible solución a un espectro atestado (como se muestra en la FIG. 2A) es un modo de operación de ancho de banda no contiguo en el que el ancho de banda de WLAN 200 se divide en dos segmentos de frecuencia, por ejemplo, segmento 210 (80 MHz) y segmento 211 (80 MHz), lo cual aumenta la probabilidad de encontrar canales disponibles para la transmisión. En un modo de realización, una transmisión no contigua de 160 MHz puede usar cualesquiera dos canales de 80 MHz. En la FIG. 2A, el segmento 210 se transmite en una parte disponible de baja frecuencia de una banda U-NII Worldwide, mientras que el segmento 211 se transmite en la banda U-NII 3. Los segmentos pueden ubicarse en cualquier canal disponible en el entorno operativo.

[0025] La FIG. 2B ilustra los canales disponibles en la banda de 5 GHz en los Estados Unidos. Obsérvese que los canales de 20 MHz están designados en 802.11a (a excepción del canal 144), los canales de 40 MHz están designados en 802.11n (a excepción del canal de 40 MHz que tiene principales en 140 y 144), y los canales de 20 + 40 + 80 + 160 MHz se proponen para ser designados en 802.11ac. Tenga en cuenta que solo los números de canal para los canales de 20 MHz se muestran en la FIG. 2B. Los números de canal para los otros canales de ancho de banda (es decir, 40, 80 y 160 MHz) usados en el presente documento se basan en los canales de 20 MHz más cercanos en frecuencia. Por ejemplo, el canal de 40 MHz de frecuencia más baja tiene un número de canal 38 al que se hace referencia en el presente documento, que se puede distinguir por su ubicación con respecto a los canales 36 y 40 de 20 MHz.

[0026] Con referencia de nuevo a la FIG. 2A, tenga en cuenta que los segmentos 210 y 211 se utilizan de forma síncrona, es decir, ambos segmentos están en modo transmisor (TX) o ambos segmentos están en modo receptor (RX). Además, en una transmisión no contigua, las señales en los segmentos 210 y 211 están acopladas al (a los) mismo(s) receptor(es).

[0027] Tenga en cuenta que en las normas WLAN anteriores, el ancho de banda de BSS (conjunto de servicios básicos) es esencialmente estático, es decir, era muy raro o poco común que cambiara el ancho de banda de BSS. En contraste, la norma de WLAN propuesta IEEE 802.11ac permite que el ancho de banda cambie dinámicamente de paquete a paquete. De acuerdo con un aspecto de las transmisiones mejoradas en 802.11ac propuesto y descrito con más detalle a continuación, la unidad de datos de protocolo (PPDU) puede modificarse para soportar esta capacidad. Además, la PPDU también se puede modificar para soportar diferentes modulaciones (MCS) y transmitir niveles de potencia por paquete, e incluso por segmento.

[0028] La FIG. 3 ilustra espectros contiguos a modo de ejemplo 301 y espectros no contiguos 302 para un BSS (conjunto de servicios básicos) a configurar en su red. Cuando se trabaja con espectros contiguos 301, el ancho de banda de BSS seleccionado puede ser de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz o 160 MHz. Cuando se funciona en espectros no contiguos 302, el ancho de banda de BSS seleccionado puede ser una de las siguientes combinaciones de segmentos principal y secundario, en el que el primer ancho de banda se enumera en el segmento principal y el segundo ancho de banda se enumera en el segmento secundario: 40 MHz + 40 MHz, 40 MHz + 80 MHz, 80 MHz + 40 MHz, y 80 MHz + 80 MHz. Tenga en cuenta que los modos de transmisión no contiguos no están limitados a las combinaciones de ancho de banda anteriores, y pueden ser una combinación de cualquier ancho de banda arbitrario en general.

[0029] Si los tonos entre unidades contiguas de 40 MHz (tonos medios) se llenan con datos, entonces puede haber 7 velocidades diferentes para unos resultado de MCS dados. Las 7 velocidades (es decir, casos) diferentes se ilustran en la Tabla 3.

TABLA 3

Caso	BW total (MHz)	Segmento 1 (MHz)	Segmento 2 (MHz)
1	40	40	--
2	80	80	--
3	80	40	40
4	120	120	--
5	120	80	40
6	160	160	--
7	160	80	80

[0030] Las FIG. 4A y 4B ilustran una técnica de transmisión a modo de ejemplo en 802.11ac propuesto. Para lograr un rendimiento de producción alto, el sistema de WLAN puede determinar los anchos de banda de canal disponibles y el ancho de banda requerido para que el paquete se transmita para seleccionar de forma apropiada el modo de operación contiguo o no contiguo. Por ejemplo, la FIG. 4A ilustra un sistema de WLAN que transmite el mensaje A (401), en el que el mensaje A requiere 160 MHz de ancho de banda. El sistema WLAN puede determinar, basándose en el espectro disponible, si el mensaje A puede transmitirse con una transmisión contigua (un modo de realización preferido) o debe transmitirse con una transmisión no contigua. El mensaje A puede procesarse, separarse en el número apropiado de segmentos y luego ubicarse en el espectro disponible (402). Suponiendo que la transmisión no contigua es apropiada, el mensaje A puede procesarse y separarse en dos segmentos de 80 MHz (A1:403 y A2:404) y luego ubicarse en el espectro disponible para una transmisión no contigua (405), como se ilustra en la FIG. 4B.

[0031] En el 802.11ac propuesto, las BWU se pueden configurar o estructurar de varias maneras. Por ejemplo, un elemento de información VHT puede indicar BWU disponibles en el BSS a través de la siguiente información. El "canal principal" es el número de canal para el canal principal de 20 MHz. El "desplazamiento del canal secundario" es el desplazamiento del canal secundario de 20 MHz con respecto al canal principal, en el que el desplazamiento es uno de (-1, 0, +1). El canal BWU 2 es el número de canal de la unidad BW de 40 MHz 2. El canal BWU 3 es el número de canal de la unidad BW de 40 MHz 3. El canal BWU 4 es el número de canal de la unidad BW de 40 MHz 4. Tenga en cuenta que el número de canal "0" indica una banda no utilizada.

[0032] En el 802.11ac propuesto, un elemento de capacidad VHT puede indicar la capacidad de la estación (STA) con la siguiente información. El "ancho de banda máximo" indica el ancho de banda máximo de los paquetes que el dispositivo receptor puede recibir (por ejemplo, 40/80/160 MHz). El "soporte para ancho de banda no contiguo" puede ser "0" o "1". Si es 0, entonces el dispositivo receptor no puede recibir paquetes utilizando segmentos de frecuencia no contiguos. Si es 1, entonces el dispositivo receptor puede recibir paquetes utilizando segmentos de frecuencia no contiguos. Si el BW máximo = 80 MHz, entonces el dispositivo receptor puede elegir 0 o 1 para "soporte no contiguo". Si el BW máximo > 80 MHz, el dispositivo receptor debe establecer "soporte no contiguo" en 1.

[0033] La FIG. 5A ilustra una estructura de BWU a modo de ejemplo que tiene dos segmentos, los segmentos 1 y 2 (que implican una transmisión no contigua). El segmento 1 incluye BWU 1 y BWU 2. BWU 1 incluye un canal principal (20 MHz) y un canal secundario (20 MHz). BWU 2 tiene 40 MHz de espectro. El segmento 2 incluye BWU 3 y BWU 4, cada uno con 40 MHz de espectro.

[0034] De acuerdo con un aspecto de una transmisión inalámbrica mejorada, se puede usar un mapa de bits para indicar si se está utilizando cada uno de BWU 1, BWU 2, BWU 3 o BWU 4. Específicamente, a cada BWU se le puede asignar un número de bit, es decir, el bit 0 para BWU 1, el bit 1 para BWU 2, el bit 2 para BWU 3 y el bit 3 para BWU 4. Cada uno de los bits 1-3 tiene un valor de "0" si la BWU no se usa y "1" si la BWU se usa en el paquete, como se indica en la Tabla 4. Dado que BWU 1 incluye los canales principal y secundario, un "0" indica que solo se está utilizando el canal principal y un "1" indica que se están utilizando tanto el canal principal como el secundario. En un modo de realización, este mapa de bits se transmite como 4 bits en el campo VHT-SIG-A, que se proporciona en el 802.11ac propuesto. En un modo de realización, para cualquier ancho de banda de paquete mayor que 40 MHz, BWU 1 debe usar 40 MHz (Bit 0 = 1).

TABLA 4

Valor	Bit 0 (BWU 1)	Bit 1 (BWU 2)	Bit 2 (BWU 3)	Bit 3 (BWU 4)
0	20 MHz (solo Canal Principal)	No utilizado	No utilizado	No utilizado
1	40 MHz (Canales Principales y Secundarios)	Utilizado	Utilizado	Utilizado

[0035] La FIG. 5B ilustra tres modos de realización de paquetes en los que la transmisión del segmento 1 (BWU 1 y BWU 2) precede a la del segmento 2 (BWU 3 y BWU 4) (es decir, la misma estructura BWU que la FIG. 5A). El paquete 501 es un paquete de 20 MHz que solo ocupa el canal principal, que se encuentra en el canal 36. Por lo tanto, los bits de ancho de banda para el paquete 501 son "0000". El paquete 502 es un paquete de 120 MHz en el que 40 MHz está ubicado en cada una de BWU 1 (canales 36, 40), BWU 2 (canal 46) y BWU 4 (canal 159). Por lo tanto, los bits de ancho de banda para el paquete 502 son "1101". El paquete 503 es un paquete de 160 MHz en el que 40 MHz está ubicado en cada una de BWU 1 (canales 36, 40), BWU 2 (canal 46), BWU 3 (canal 151) y BWU 4 (canal 159). Por lo tanto, los bits de ancho de banda para este modo de realización son "1111". Tenga en cuenta que el desplazamiento del canal secundario (en relación con el canal principal, y refiriéndose a la FIG. 2B) es igual a 1.

[0036] Tenga en cuenta que el orden de bits en el mapa de bits sigue siendo el mismo independientemente de las ubicaciones de espectro reales para las BWU. Por ejemplo, la FIG. 5C ilustra tres modos de realización de

paquetes en los que la transmisión del segmento 2 (BWU 3) precede a la del segmento 1 (BWU 1 y BWU 2). El paquete 505 es un paquete de 120 MHz en el que 40 MHz está ubicado en BWU 3 (canal 54), y 40 MHz está ubicado en cada uno de BWU 2 (canal 102) y BWU 1 (canales 108, 112). Por lo tanto, los bits de ancho de banda para el paquete 505 son "1110". Tenga en cuenta que, en el paquete 505, BWU 1 se encuentra en la frecuencia más alta en el paquete y BWU 3 se encuentra en la frecuencia más baja en el paquete. Por lo tanto, BWU 1 se puede caracterizar por definir el bit menos significativo (LSB) y BWU 3 se puede caracterizar por definir el bit más significativo (MSB). Tenga en cuenta además que el canal secundario es una frecuencia más baja que el canal principal. Por lo tanto, el desplazamiento del canal secundario es igual a -1. El paquete 506 es un paquete de 40 MHz ubicado en BWU 1 (canales 108, 112). Por lo tanto, los bits de ancho de banda para el paquete 506 son "1000". El paquete 507 es un paquete de 80 MHz en el que 40 MHz está ubicado en BWU 1 (canales 108, 112) y 40 MHz está ubicado en BWU 2 (102). Por lo tanto, los bits de ancho de banda para el paquete 507 son "1100".

[0037] En particular, el mapa de bits es igualmente aplicable a las transmisiones de un solo segmento. Por ejemplo, la FIG. 5D ilustra dos modos de realización en los que solo se transmite un segmento. En ambos modos de realización, el segmento 1 incluye las siguientes unidades de ancho de banda enumeradas de baja a alta frecuencia: BWU 2, BWU 1, BWU 3 y BWU 4. En estos modos de realización, el canal principal es más bajo que el canal secundario. Por lo tanto, el desplazamiento del canal secundario es igual a 1. El paquete 510 es un paquete de 120 MHz en el que 40 MHz está ubicado en cada una de BWU 1 (canales 108, 112), BWU 3 (canal 118) y BWU 4 (canales 126). Por lo tanto, los bits de ancho de banda para este modo de realización son "1011". Tenga en cuenta que el paquete 510 transmite usando un espectro contiguo. El paquete 511 es un paquete de 120 MHz en el que 40 MHz está ubicado en cada una de BWU 2 (canal 102), BWU 1 (canales 108, 112) y BWU 4 (canal 126). Por lo tanto, los bits de ancho de banda para el paquete 511 son "1101". Tenga en cuenta que el paquete 511 transmite utilizando un espectro no contiguo.

[0038] La FIG. 6A ilustra una tabla de mapas de bits a modo de ejemplo que muestra cinco configuraciones de unidades de ancho de banda para transmisiones contiguas o no contiguas. La codificación de esta tabla de mapas de bits puede ser detectada por un receptor, permitiendo así que el receptor determine el ancho de banda del paquete que se recibe. Tenga en cuenta que para cualquier paquete, se utiliza el canal principal P20. Específicamente, BWU 1 incluye el canal principal de 20 MHz (P20), que se encuentra en la primera ranura. Si la transmisión es de 20 MHz, entonces solo se usa el canal principal P20 y la codificación del mapa de bits es "0000". Esta codificación refleja que el valor de bit en el segundo intervalo es 0, es decir, no hay transmisión en el segundo intervalo. Por otro lado, si la transmisión es de 40 MHz, entonces la codificación del mapa de bits es "1000". Esta codificación de bits refleja que el valor de bit de la segunda ranura de BMW 1 es 1.

[0039] Si la transmisión es de 80 MHz, entonces la codificación del mapa de bits es 1100 o 1010 dependiendo de las BWU utilizadas (caso 3 o caso 4). Si la transmisión es de 160 MHz, entonces la codificación del mapa de bits es 1111. Las BWU se pueden enumerar en el orden de las columnas (por ejemplo, BWU 2, BWU 1, BWU 3 y BWU 4) para indicar su orden en el espectro de frecuencias. Como se indicó anteriormente, los bits del mapa de bits reflejan si los datos están presentes en las BWU ordenadas, es decir, BWU 1, BWU 2, BWU 3, BWU4 (y por lo tanto no proporcionan información con respecto al orden de transmisión real de las BWU). Tenga en cuenta que la FIG. 6 muestra combinaciones a modo de ejemplo, no exhaustivas, para una PPDU transmitida.

[0040] Tenga en cuenta que el ancho de banda del BSS corresponde al ancho de banda máximo de cualquier transmisión PPDU permitida en el BSS. Por lo tanto, el ancho de banda de cada transmisión PPDU puede ser menor o igual que el ancho de banda de BSS. En el caso de las transmisiones de PPDU en un BSS no contiguo, las BWU pueden colocarse en diferentes partes de un primer segmento o un segundo segmento (ver FIG. 5C).

[0041] La FIG. 6B ilustra un procedimiento 610 para transmitir información de mapa de bits en un sistema inalámbrico. El paso 611 determina el tráfico en una pluralidad de canales. El paso 612 selecciona el ancho de banda para un paquete basándose en el tráfico y los anchos de banda de canal disponibles. El paso 613 genera un mapa de bits que indica si se usa cada unidad de ancho de banda. El paso 614 transmite el paquete con el mapa de bits en al menos un canal.

[0042] En los sistemas de WLAN anteriores, el receptor en general no necesita conocer el ancho de banda del paquete que está recibiendo porque el ancho de banda del paquete es en general estático. En el 802.11ac propuesto, el receptor debe conocer los anchos de banda de las BWU para procesar de manera eficiente el paquete recibido. En un modo de realización, un receptor puede mirar la energía por cada parte de ancho de banda (por ejemplo, cada subbanda de 20 MHz) y puede determinar el ancho de banda de la señal basándose en cuántas de las partes de ancho de banda tienen energía significativa. Por ejemplo, si hay un paquete de 160 MHz, el sistema de detección de energía puede detectar un aumento de la energía en toda la banda de 160 MHz o en las ocho subbandas de 20 MHz. De forma alternativa, si hay un paquete de 20 MHz, el sistema de detección de energía puede solo detectar un aumento en la energía en la subbanda de 20 MHz. En un modo de realización, se puede usar una unidad de control automático de ganancia (AGC) para detectar energía en un ancho de banda determinado.

[0043] En otro modo de realización, el receptor puede usar la descodificación de dominio de tiempo o la detección de firma de preámbulo para descodificar la información de ancho de banda de la parte de señal del mensaje. En la terminología IEEE 802.11, esta técnica es un tipo de detección de patrón STF en el preámbulo de VHT.

5 **[0044]** La FIG. 7A ilustra un segmento de frecuencia 701 asociado a múltiples canales, cada canal representado por A. El segmento de frecuencia 701 tiene un ancho de banda máximo igual a la suma de los anchos de banda que se requieren para todos los canales A, lo cual incluye un canal principal A_p 702. En un modo de realización, cada uno de los canales A y A_p tiene el mismo ancho de banda (por ejemplo, 20 MHz). La información transmitida asociada con cualquier canal, es decir, el canal A o A_p , en el dominio del tiempo tiene una parte de entrenamiento (que incluye información en los campos de entrenamiento de VHT y heredado), una parte de señal y una parte de datos, como se muestra en FIG. 7B. En el 802.11ac propuesto, el canal principal A_p incluye dentro de la parte de señal (SIG), información con respecto al ancho de banda máximo del segmento de frecuencia 701. Esta parte de señal también puede denominarse elemento de información VHT. Por lo tanto, descodificando la parte de señal de la información asociada con el canal principal A_p , se puede determinar el ancho de banda máximo del mensaje. Como se describe en el presente documento, de acuerdo con una transmisión mejorada, el elemento de información VHT también puede proporcionar información con respecto a las BWU usadas en el BSS.

20 **[0045]** En particular, la estructura de paquete descrita anteriormente con segmentos y múltiples BWU puede extenderse a otros sistemas inalámbricos. Esta estructura puede ofrecer soluciones donde puede haber un gran espectro requerido para la transmisión de paquetes, pero solo pequeños fragmentos (o piezas) de espectro disponibles. Estos entornos sugieren que puede requerirse una solución no contigua. Los ejemplos inalámbricos de este entorno pueden incluir, entre otros: (1) norma IEEE 802.11ah propuesta para una red de sensores, por ejemplo, medición inteligente, (2) norma IEEE 802.11af propuesta para la radio cognitiva que funciona en los espacios blancos de TV (-900 MHz), es decir, el espectro ya asignado a las emisoras de televisión y al mismo tiempo no se usa, y (3) aplicaciones WiFi en la banda de 900 MHz.

30 **[0046]** En estas aplicaciones (y otras), la estructura del protocolo puede tener las siguientes consideraciones. Primero, una BWU puede ser cualquier valor que sea compatible con la norma inalámbrica. Por ejemplo, en el 802.11ac propuesto, la BWU es de 40 MHz, mientras que para la 802.11ah, la BWU puede ser de 5 MHz. En otras aplicaciones, la BWU puede ser mayor o menor que 40 MHz. En segundo lugar, puede haber cualquier número de BWU y/o cualquier cantidad de segmentos por paquete. En tercer lugar, el paquete puede transmitirse en más de dos espectros contiguos. En cuarto lugar, las BWU pueden no estar en el espectro contiguo. En quinto lugar, la especificación de la frecuencia central de la BWU determina la segmentación.

35 **[0047]** Existen varias técnicas para transmitir una unidad de datos de protocolo de procedimiento de convergencia de capa física (PLCP) (PPDU) cuando los BSS se superponen. Por ejemplo, la FIG. 8A muestra un BSS de 40 MHz (BSS1) superpuesto con un BSS de 20 MHz (BSS2) en un canal secundario, lo cual podría ocurrir en 802.11n. La FIG. 8B ilustra una primera solución en la que BSS1 espera su transmisión hasta que esté disponible la totalidad de 40 MHz, es decir, después de la transmisión de BSS2. La FIG. 8C ilustra una segunda solución en la que BSS1 puede transmitir su PPDU usando solo 20 MHz (después del final de la desconexión aleatoria) en el canal principal mientras que BSS2 usa el canal secundario para su transmisión de 20 MHz (que se inició antes de la transmisión mediante BSS1). Obsérvese que una vez que se inicia la transmisión de 20 MHz para el BSS1, la transmisión debe permanecer en 20 MHz independientemente de la disponibilidad de 40 MHz después de que el BSS2 complete su transmisión.

45 **[0048]** Notablemente, en 802.11ac propuesto para una WLAN que soporta 80 o 160 MHz, la resolución de la superposición de la transmisión es significativamente más desafiante. Por ejemplo, la FIG. 8D ilustra un BSS1 que tiene una transmisión de 80 MHz que se superpone con múltiples BSS de 20 MHz, es decir, BSS2, BSS3 y BSS4. Como se muestra en la FIG. 8E, utilizando una transmisión de ancho de banda estática, BSS1 puede necesitar esperar un tiempo significativo para que los 80 MHz completos estén libres. Como resultado, puede producirse una degradación significativa del rendimiento usando la transmisión de ancho de banda estático.

50 **[0049]** En general, a medida que aumenta el ancho de banda del BSS, hay una mayor probabilidad de que el BSS esté compartiendo el amplio espectro con uno o más BSS que se superponen en frecuencia. Los BSS superpuestos pueden tener anchos de banda más estrechos que el BSS de interés, BSS X. Si se realiza una transmisión en BSS X sin verificar primero si alguno de los BSS superpuestos tiene una transmisión en curso, puede producirse una colisión y degradar el rendimiento del enlace. Por lo tanto, se recomienda detectar el canal primero para ver si el canal está libre para ser utilizado. En 802.11ac propuesto, y refiriéndose a la FIG. 8F, el transmisor tiene la capacidad de detectar qué parte del ancho de banda de BSS está disponible, y de ajustar dinámicamente el ancho de banda para aprovechar un canal disponible. Por ejemplo, en la FIG. 8F, el BSS1 de 80 MHz se puede ajustar dinámicamente a 20 MHz, lo cual puede iniciar la transmisión después del final de la desconexión aleatoria en BSS1, permitiendo de ese modo la transmisión simultánea con BSS2, BSS3 y BSS4.

65 **[0050]** De acuerdo con un aspecto de una WLAN 802.11ac mejorada y propuesta, se pueden usar diferentes modulaciones en paquetes y se pueden aplicar en transmisiones contiguas o no contiguas. Por ejemplo, la FIG. 9A ilustra una forma de onda 901, que es una transmisión contigua que incluye una primera parte del espectro de

frecuencia transmitida con modulación QPSK y una segunda parte del espectro de frecuencia transmitida con modulación 64 QAM. La FIG. 9B ilustra una forma de onda 902, que es una transmisión no contigua con modulación QPSK y modulación 64 QAM. Tenga en cuenta que una parte de la transmisión también puede tener un nivel de potencia diferente al de la otra parte de la transmisión. Por ejemplo, en ambas FIG. 9A y 9B, la parte de 64 QAM del espectro de frecuencia tiene un nivel de potencia mayor que el nivel de potencia QPSK. Además, las dos partes del espectro de frecuencia pueden tener diferentes anchos de banda, como 20, 40 u 80 MHz.

[0051] La FIG. 9C ilustra una técnica a modo de ejemplo 920 para proporcionar diferentes modulaciones y velocidades de codificación para una transmisión mejorada. El paso 921 determina el tráfico en una pluralidad de canales. El paso 922 selecciona el ancho de banda para un paquete basándose en el tráfico y los anchos de banda de canal disponibles. El paso 923 selecciona la modulación y velocidad de codificación a partir de una pluralidad de modulaciones y velocidades de codificación asociadas. El paso 924 transmite el paquete con la información de modulación y velocidad de codificación en al menos un canal.

[0052] En resumen, el MCS, la potencia transmitida y/o el ancho de banda pueden ser diferentes entre diferentes segmentos.

[0053] Las FIG. 10A, 10B y 10C ilustran esquemas de modulación a modo de ejemplo para una transmisión mejorada. Tenga en cuenta que el formato de paquete 802.11ac propuesto incluye una parte heredada, una parte VHT y datos. La parte heredada tiene campos de entrenamiento L-STF y L-LTF, así como un campo de señal (L-SIG). La parte VHT tiene campos de entrenamiento VHT-STF y VHT-LTF, que están intercalados entre los campos de señal VHT-SIG-A y VHT-SIG.B. La FIG. 10A ilustra un espectro contiguo para un paquete 802.11ac que incluye símbolos heredados y VHT de 20 MHz x 4 seguidos por datos de 80 MHz x 1. Obsérvese que el VHT-SIG-A (que forma parte del conjunto de símbolos VHT en las FIG. 10A-10C) incluye la información de ancho de banda y MCS (modulación).

[0054] Las FIG. 10B y 10C ilustran dos segmentos, segmento 1 y segmento 2 respectivamente, de un paquete no contiguo. Cada segmento puede tener un ancho de banda de 40 MHz. En un modo de realización, un transmisor en un sistema WLAN, genéricamente llamado "11ax", puede seleccionar y designar la modulación para cada segmento. Por ejemplo, en el segmento 1 (FIG. 10B), la modulación MCS1 se selecciona de entre las modulaciones disponibles de MCS1 y MCS2. Por el contrario, la modulación MCS2 se selecciona para el segmento 2 (FIG. 10C) a partir de las modulaciones disponibles de MCS1 y MCS2. En otros modos de realización, se pueden proporcionar más de dos modulaciones en el conjunto de modulaciones disponibles. Entre las modulaciones a modo de ejemplo se incluyen BPSK 1/2, QPSK 1/2, QPSK 3/4, 16-QAM 1/2, 16-QAM 3/4, 64-QAM 2/3, 64-QAM 3/4, 64-QAM 5/6 y 256-QAM. Obsérvese que el conjunto de modulaciones disponibles puede variar de un segmento a otro en otros modos de realización. En un modo de realización, independientemente de la transmisión contigua o no contigua, los símbolos heredados y VHT se repiten para cada incremento de ancho de banda mínimo. En las FIG. 10A-10C, el incremento de ancho de banda mínimo es de 20 MHz. Otros modos de realización pueden proporcionar incrementos de ancho de banda mínimo más grandes.

[0055] A continuación se divulgan procedimientos y circuitos adicionales para proporcionar un rendimiento mejorado para la transmisión dinámica de ancho de banda de PPDU.

[0056] La FIG. 11 ilustra cómo se puede usar un sintetizador con un tiempo de establecimiento muy corto (por ejemplo, < 2 microsegundos) para cumplir diversos requisitos de rendimiento (descritos en referencia a la FIG. 12 y también se muestra en la Tabla 4). En un modo de realización, la frecuencia de portadora para la transmisión de PPDU se cambia respecto a la frecuencia del sintetizador para evitar la transmisión de degradaciones fuera del ancho de banda de transmisión previsto.

[0057] La FIG. 12 ilustra un procedimiento de calibración mejorado para compensar las degradaciones analógicas. En este procedimiento, las señales en fase y fuera de fase se comparan como se muestra en "Discordancia de TX IQ". En un modo de realización preferido, este error se puede medir previamente y compensar previamente en el dominio digital. Tenga en cuenta que la frecuencia del sintetizador se fija en el centro del ancho de banda del BSS, es decir, "fuga de TX LO" (que siempre tiene alguna fuga). Sin embargo, debido a la compensación de frecuencia del sintetizador, la transmisión real y su discordancia de IQ se ubicarán simétricamente en cualquier lado de la fuga de TX LO (es decir, la frecuencia del sintetizador). Como se muestra en la FIG. 12, en el peor de los casos, la PPDU de transmisión de 20 MHz está situada cerca del borde del ancho de banda del BSS.

Tabla 4

	Requisito 802.11ac	Después de la calibración
Fugas de TX LO	-45 dBr	-5 dBr
Discordancia de TX IQ	-45 dBr	-35 a -40 dBr

[0058] Cuando está en un BSS de 160 MHz, un sistema WLAN puede transmitir un mensaje que tiene un ancho de banda de 20, 40, 80 o 160 MHz, como se muestra en la FIG. 13A. Para estos anchos de banda, la portadora óptima puede ser fc20, fc40, fc80 o fc160, respectivamente (en el que "fc" indica la frecuencia central del ancho de banda relacionado). En un modo de realización, para proporcionar esa portadora óptima, un sistema inalámbrico puede incluir cuatro sintetizadores, por ejemplo, sintetizadores 1301, 1302, 1303 y 1304, como se ilustra en la FIG. 13B. Cada uno de los sintetizadores 1301-1304 recibe una salida del VCO y proporciona sus salidas sintetizadas a un multiplexor 1305. Usando una señal de control de selección de frecuencia para el multiplexor 1305, el sistema inalámbrico puede seleccionar la señal sintetizada que proporciona la portadora óptima dependiendo del ancho de banda del paquete. Además, debido a que los sintetizadores 1301-1304 funcionan en paralelo, los problemas del tiempo de establecimiento se minimizan. La señal seleccionada se mezcla luego con una señal de RF, generando así una señal de banda base de salida.

[0059] La FIG. 14A ilustra un transmisor a modo de ejemplo que facilita la generación mejorada de frecuencia intermedia (IF). Específicamente, en la configuración mostrada, las salidas de banda de base I y Q de un IFFT 1401 se mezclan digitalmente en el mezclador 1402 con una primera frecuencia f1 antes de proporcionarse a los convertidores de digital a analógico (DAC) 1403. Los DAC 1403 generan señales en la primera IF1. Los filtros de paso bajo 1404 reciben la señal en IF1 y generan señales en la segunda IF2. Los mezcladores 1405 reciben las salidas en IF2 y generan entradas para el sumador 1406, que a su vez generan una señal en IF3. Un filtro de paso de banda 1407 recibe la salida en IF3 y genera una señal en IF4. Un mezclador 1408 mezcla la señal en IF4 con una tercera frecuencia f3 y genera una frecuencia de RF. La FIG. 14B ilustra que una IF digital, es decir, con una selección de frecuencia adecuada f1, puede minimizar la cantidad real de interferencia que se está emitiendo fuera del espectro de transmisión previsto. Específicamente, cuanto más baja es la frecuencia f1, más nítido debe ser el filtro de paso de banda 1407 para filtrar de manera óptima la señal en IF3. Por lo tanto, en un modo de realización, la frecuencia f1 se hace tan alta como sea posible. En un modo de realización en 802.11ac propuesto, f1 es 352 MHz, f2 es 1,8 GHz, y f3 es 2748-3698 GHz.

[0060] En el caso de funcionar dentro de un BSS no contiguo (tal como un BSS de 80+80 MHz), el ancho de banda de un paquete a transmitir en cada segmento de frecuencia puede variar de un paquete a otro. En este caso, cada segmento de frecuencia puede necesitar soportar ancho de banda dinámico a través de cualquier combinación de las opciones descritas anteriormente. Por ejemplo, el transmisor puede emplear dos sintetizadores, uno para cada segmento de frecuencia, cada uno de los cuales puede tener un tiempo de establecimiento muy corto (por ejemplo, < 2 us). En otro modo de realización, un segmento de frecuencia puede emplear un sintetizador de frecuencia que tiene un tiempo de establecimiento muy corto, mientras que el otro segmento de frecuencia puede seleccionar uno de múltiples sintetizadores que funcionan simultáneamente (véase, por ejemplo, la FIG. 13B).

[0061] Las transmisiones no contiguas tienen dos segmentos de frecuencia que tienen una separación de frecuencia arbitraria. En un modo de realización, las señales para esos segmentos de frecuencia pueden convertirse de forma ascendente hasta su respectiva frecuencia de RF usando mezcladores independientes. Sin embargo, en otro modo de realización más simple, se pueden proporcionar dos sintetizadores, uno para cada segmento de frecuencia. En otro modo de realización más, mostrado en la FIG. 15, un único sintetizador 1501 y unos pocos mezcladores implementan efectivamente dos sintetizadores. En una configuración, el circuito comprende el sintetizador 1501 y tres mezcladores 1502, 1503 y 1504. El sintetizador 1501 genera una señal a la frecuencia fs, que se proporciona al mezclador 1502. El mezclador 1502 mezcla la señal en fs con otra señal en la primera frecuencia f1 y genera dos señales en las frecuencias fc1 y fc2. El mezclador 1503 mezcla la señal en fc1 con la señal para el segmento de frecuencia 1 para generar la señal de RF del segmento de frecuencia 1. De forma similar, el mezclador 1504 mezcla la señal en fc2 con la señal para el segmento de frecuencia 2 para generar la señal de RF del segmento de frecuencia 2.

[0062] En la FIG. 15, las frecuencias fc1 y fc2 indican las frecuencias centrales de las anchuras de banda relacionadas para los segmentos de frecuencia 1 y 2, respectivamente. En un modo de realización preferido, $f_s = (f_{c1} + f_{c2})/2$ y $f_1 = (f_{c1} - f_{c2})/2$, en el que fc1 es mayor que fc2. En este caso, $f_{c1} = f_s + f_1$ y $f_{c2} = f_s - f_1$. Por lo tanto, mediante una selección adecuada de la frecuencia fs, las dos señales de portadora en fc1 y fc2 pueden optimizar el rendimiento del sistema WLAN. Además, en esta configuración, el sintetizador 1501 y los mezcladores 1502, 1503 y 1504 pueden funcionar eficazmente como dos sintetizadores.

[0063] En un modo de realización de un sistema WLAN, el transmisor es un dispositivo no contiguo (por ejemplo, 80 MHz+80 MHz), pero el receptor es un dispositivo contiguo (por ejemplo, 160 MHz). Para minimizar esta diferencia, el transmisor puede transmitir una forma de onda 1601 con dos segmentos de frecuencia no contiguos colocados uno al lado del otro, como se muestra en la FIG. 16A. Sin embargo, como se indicó anteriormente, cada segmento de frecuencia puede tener una portadora independiente (y por lo tanto un sintetizador independiente). Como resultado, cada portadora puede tener una fase independiente que se muestra como ϕ_1 y ϕ_2 . Por lo tanto, aunque el espectro de transmisión puede parecerse a 160 MHz contiguos, la fase de las dos portadoras del transmisor puede no estar correlacionada debido al ruido de fase diferente para cada sintetizador.

[0064] Como un dispositivo contiguo, el receptor típicamente tiene solo una portadora y, por lo tanto, solo una fase, que se muestra como ϕ en una forma de onda 1602 en la FIG. 16B. También como se muestra en la forma de onda 1602, los segmentos de frecuencia recibidos tienen una fase ϕ_1 y ϕ_2 , respectivamente. Diseñar un receptor para funcionar con eficacia puede ser un desafío porque, como se indicó anteriormente, la fase (y el ruido de fase) de las dos portadoras del transmisor pueden no estar correlacionados. Por lo tanto, el receptor (un dispositivo contiguo) puede no recibir correctamente la señal del transmisor (un dispositivo no contiguo).

[0065] En un modo de realización que utiliza una solución digital, el receptor puede realizar el seguimiento de fase por cada 80 MHz. En otro modo de realización, todos los sintetizadores del transmisor pueden diseñarse para tener un ruido de fase y una fase correlacionados, como se indica en el paso 1603.

[0066] Tenga en cuenta que es posible que se requiera circuitería analógica adicional para que un dispositivo WLAN soporte dos espectros cuando transmite o recibe un paquete. En un modo de realización, para reducir el coste de este dispositivo, puede diseñarse para soportar más de una aplicación. Por ejemplo, los requisitos para el funcionamiento de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) y no contiguo pueden ser muy similares. La FIG. 17 ilustra un transceptor 1700 que puede soportar un funcionamiento tanto no contiguo como MIMO usando conmutadores 1701, 1702 y 1703.

[0067] El conmutador 1701 determina si los mezcladores reciben señales de solo un primer sintetizador Synth1 o si la mitad de los mezcladores recibe señales del primer sintetizador Synth1 y la otra mitad de los mezcladores recibe señales de un segundo sintetizador Synth2. El conmutador 1702 determina si las salidas de los amplificadores de potencia PA1 y PA2 se suman y se proporcionan solo a una primera antena (ANT1) o se proporcionan respectivamente a la primera antena ANT1 y a una segunda antena ANT2. El conmutador 1703 determina si las salidas de los amplificadores de bajo ruido LNA1 y LNA2 se proporcionan a un solo mezclador o a dos mezcladores para el procesamiento de recepción posterior.

[0068] Usando los conmutadores 1701, 1702 y 1703, el transceptor 1700 puede soportar selectivamente transmisión 3x3 no contigua de 160 MHz, transmisión 6x6 contigua de 80 MHz, funcionamiento MIMO 2x2 de 80 MHz, y transmisión 1x1 no contigua de 80+80 MHz. Usando configuraciones de conmutación similares, los sistemas WLAN también pueden implementar modos espaciales WLAN o implementar modos WLAN que pueden requerir un ancho de banda más amplio.

[0069] La invención se define por las reivindicaciones adjuntas. Todos los modos de realización que no recaigan dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas deben considerarse meramente como ejemplos útiles para entender la invención. Puede resultar evidente para los expertos en la técnica que puede ser posible que otros modos de realización e implementaciones recaigan dentro del alcance de la invención. Por ejemplo, cualquier combinación de cualquiera de los sistemas o procedimientos descritos en esta divulgación puede ser posible. Además, los sistemas y procedimientos descritos anteriormente pueden dirigirse a sistemas WLAN u otros sistemas inalámbricos. En un modo de realización, haciendo referencia nuevamente a la FIG. 7B, la modulación y velocidad de codificación seleccionadas para un número predeterminado de paquetes posteriores transmitidos secuencialmente puede proporcionarse en el campo de datos 703 del paquete.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para transmitir información en un sistema inalámbrico, comprendiendo el procedimiento:
 - 5 a. determinar el tráfico en una pluralidad de canales (36; 40; 46; 151; 159) detectando la pluralidad de canales;
 - b. seleccionar un ancho de banda para un paquete en base al tráfico determinado y a los anchos de banda de canal disponibles;
 - 10 c. seleccionar un primer y un segundo esquemas de modulación y codificación diferentes de entre una pluralidad de esquemas de modulación y codificación, en el que el primer esquema de modulación y codificación se aplica a un primer segmento (210; 403) del paquete y en el que el segundo esquema de modulación y codificación se aplica a un segundo segmento (211; 404) del paquete; y
 - d. transmitir el paquete en al menos uno de la pluralidad de canales (36; 40; 46; 151; 159).
- 15 2. El procedimiento de la Reivindicación 1, que incluye además ajustar el primer y el segundo esquema de modulación y codificación seleccionados por paquete.
3. El procedimiento de la Reivindicación 1, en el que cada segmento incluye una o más unidades de ancho de banda y en el que al menos una unidad de ancho de banda es de 40 MHz y el paquete tiene un máximo de
 - 20 cuatro unidades de ancho de banda.
4. El procedimiento de la Reivindicación 3, en el que una unidad de ancho de banda, proporcionada en un canal principal (36; 40; 46; 151; 159), incluye un símbolo que especifica el esquema de modulación y codificación
 - 25 seleccionado.
5. El procedimiento de la Reivindicación 4, que incluye además usar anchos de banda desiguales en las unidades de ancho de banda.
6. El procedimiento de la Reivindicación 1, que incluye además:
 - 30 proporcionar información con respecto a un número predeterminado de paquetes subsiguientes transmitidos secuencialmente que tengan el esquema de modulación y codificación seleccionado en un campo de datos del paquete.
7. Un dispositivo inalámbrico, que comprende:
 - 35 un transmisor,
 - a. en el que el transmisor está configurado para determinar el tráfico en una pluralidad de canales (36; 40;
 - 40 46; 151; 159) detectando la pluralidad de canales,
 - b. en el que el transmisor está configurado para seleccionar un ancho de banda en base al tráfico determinado y anchos de banda de canal disponibles,
 - c. en el que el transmisor está configurado para seleccionar un primer y un segundo esquemas de modulación y codificación diferentes de entre una pluralidad de esquemas de modulación y codificación, en el que el transmisor está configurado para aplicar el primer esquema de modulación y codificación a un
 - 45 primer segmento (210; 403) de un paquete y para aplicar el segundo esquema de modulación y codificación a un segundo segmento (211; 404) del paquete, y
 - d. en el que el transmisor está configurado para transmitir el paquete en al menos uno de la pluralidad de canales (36; 40; 46; 151; 159).
 - 50 8. El dispositivo inalámbrico de la Reivindicación 7, en el que el transmisor está configurado además para cambiar la modulación seleccionada, según sea necesario, por paquete.
 9. El dispositivo inalámbrico de la Reivindicación 8, en el que el transmisor está configurado para proporcionar el ancho de banda del paquete en un espectro no contiguo (302).
 - 55
 10. El dispositivo inalámbrico de la Reivindicación 7, en el que el transmisor está configurado para limitar el paquete a un máximo de cuatro unidades de ancho de banda.
 11. El dispositivo inalámbrico de la Reivindicación 7, en el que el transmisor está configurado para incluir un símbolo que especifique el esquema de modulación y codificación en una unidad de ancho de banda, y proporcionar la una unidad de ancho de banda en un canal principal (36; 40; 46; 151; 159).
 - 60
 12. El dispositivo inalámbrico de la Reivindicación 7, en el que el transmisor soporta paquetes de Muy Alto Rendimiento, VHT.
 - 65

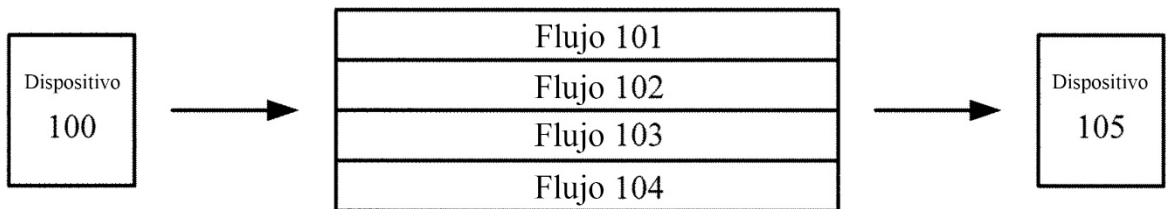


FIG. 1A
Técnica anterior

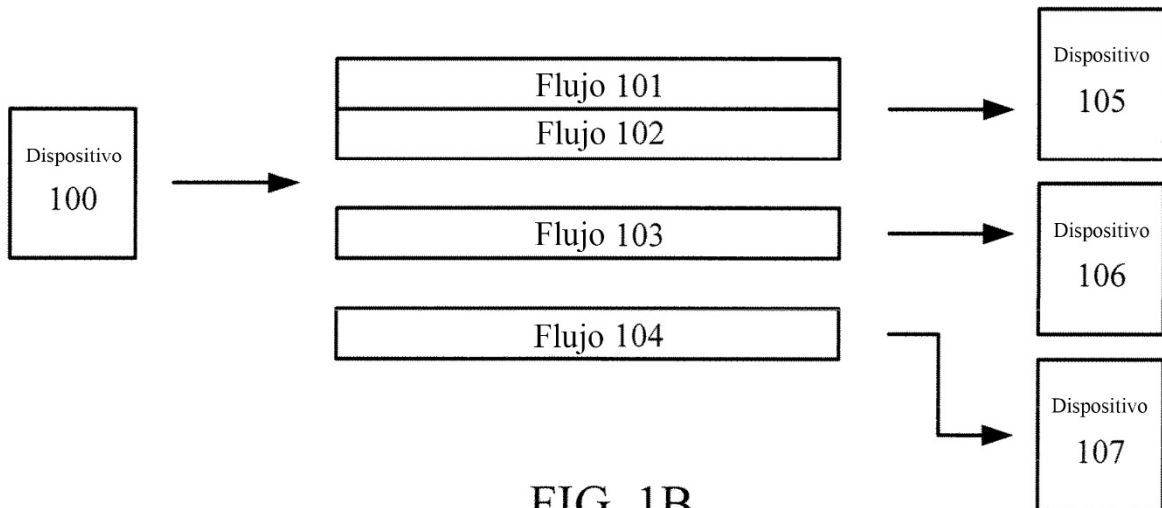


FIG. 1B
Técnica anterior

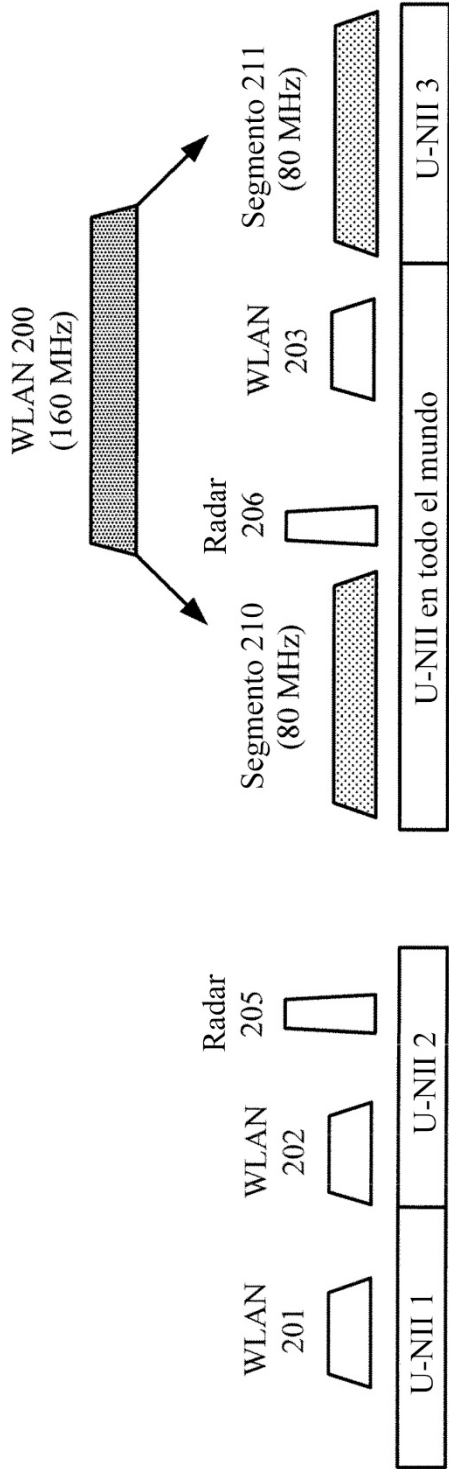


FIG. 2A

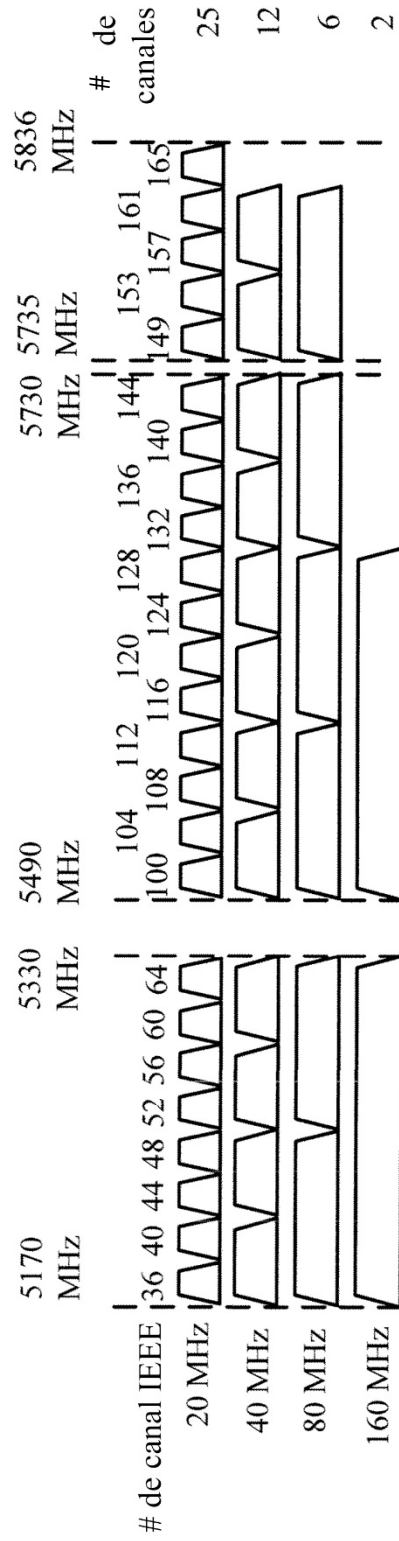


FIG. 2B

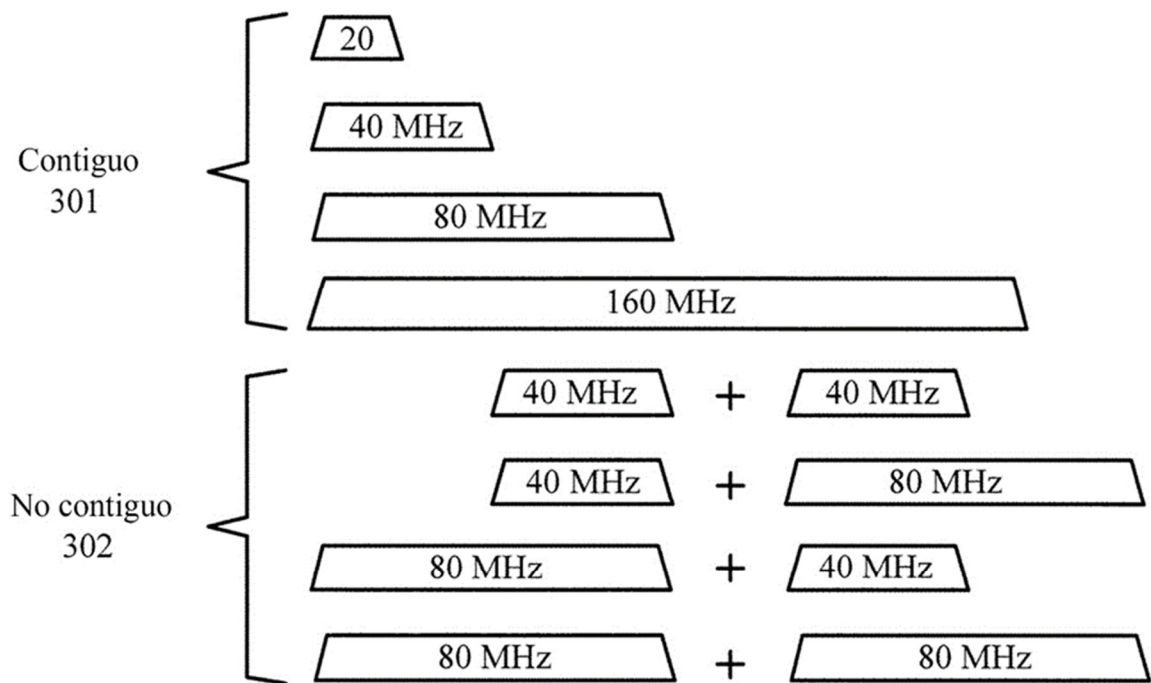


FIG. 3

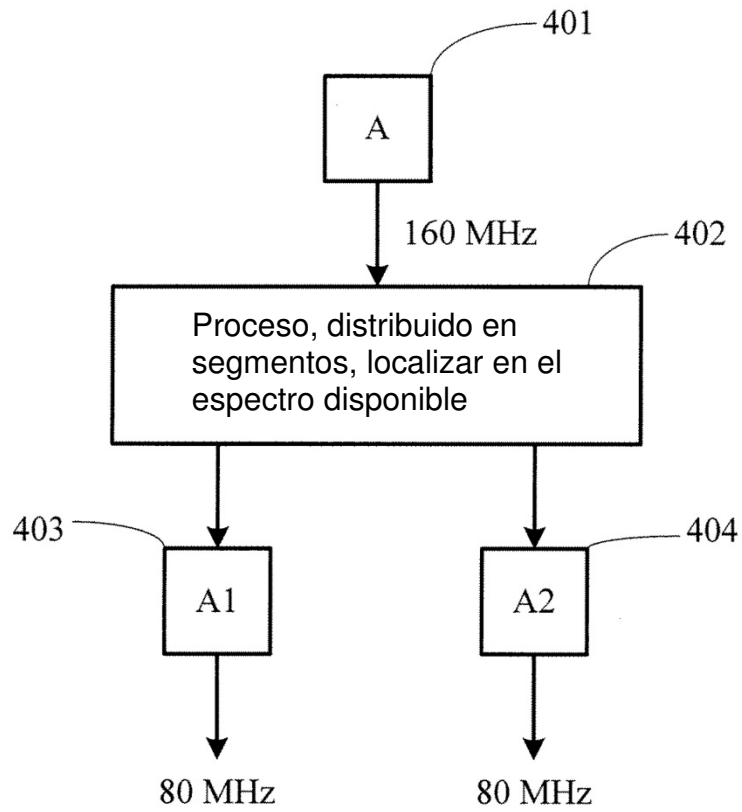


FIG. 4A

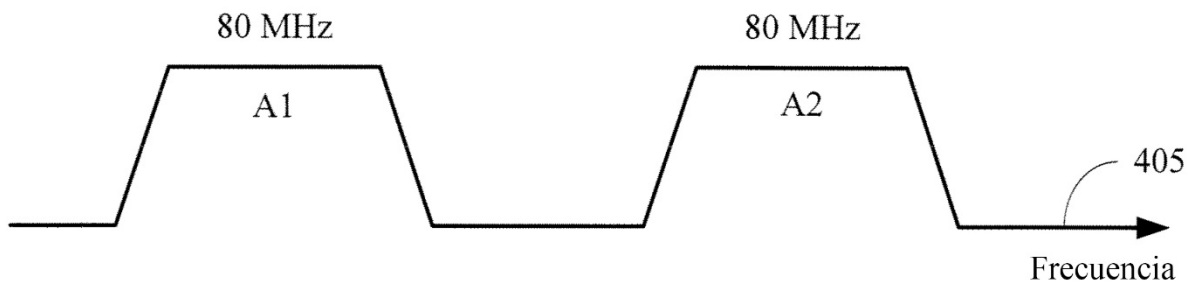


FIG. 4B

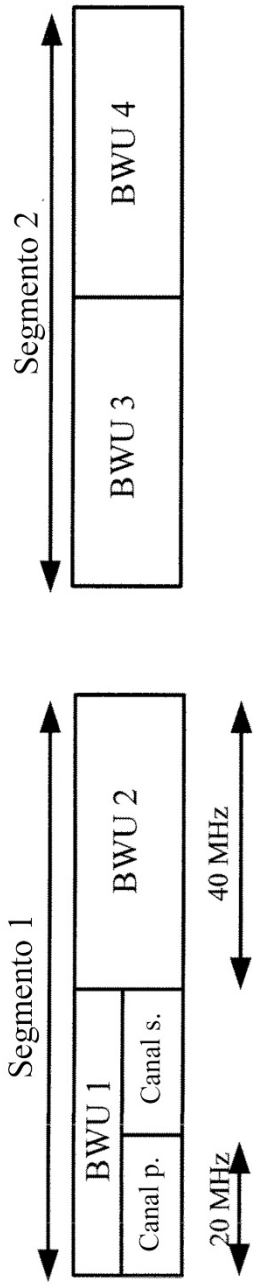


FIG. 5A

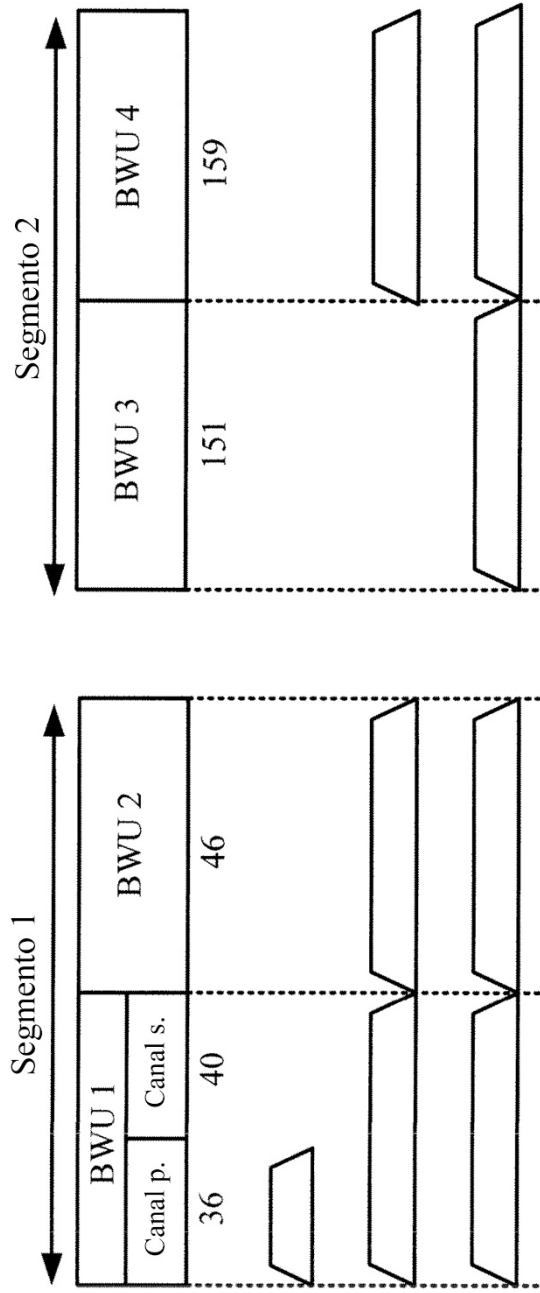


FIG. 5B

de canal

501 Bits de BW: 0000

502 Bits de BW: 1101

503 Bits de BW: 1111

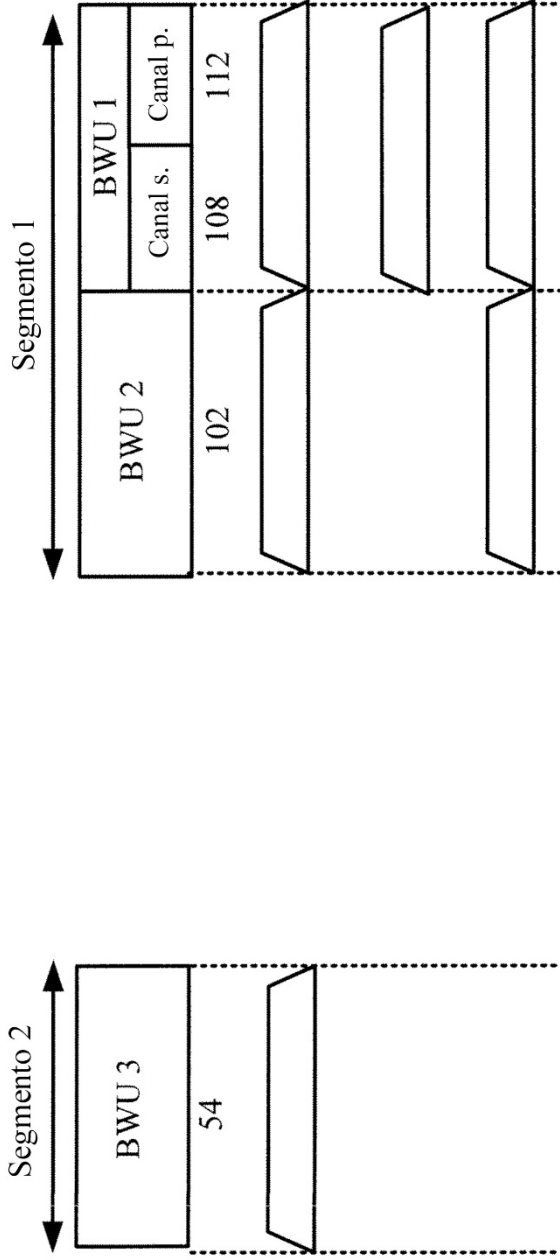


FIG. 5C

de canal

505 Bit de BW: 1110

506 Bit de BW: 1000

507 Bit de BW: 1100

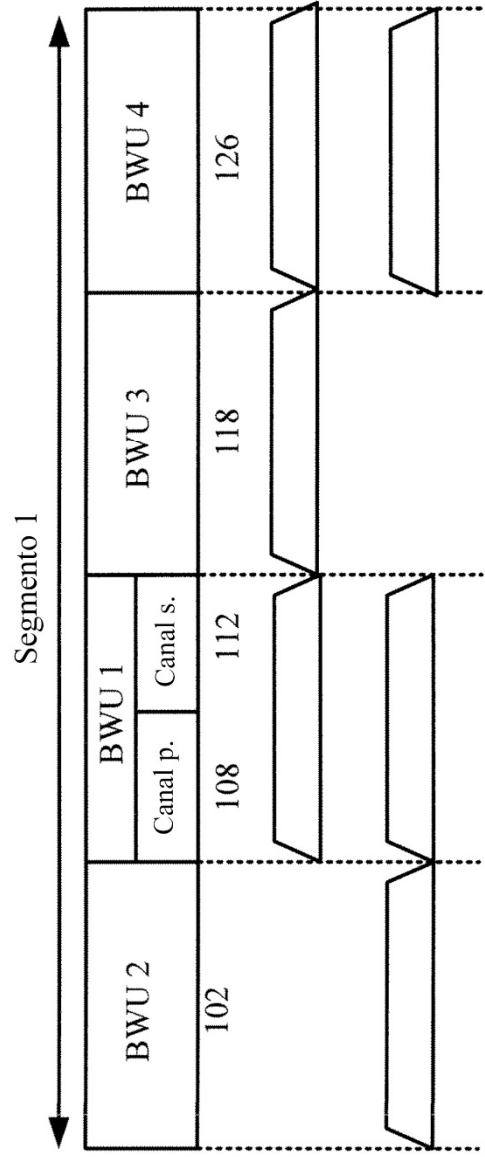


FIG. 5D

de canal

510 Bit de BW: 1011

511 Bit de BW: 1101

Caso	BW	Mapa de bits	BWU 2	BWU 1	BWU 3	BWU 4
1	20 MHz	"0123"		P20		
			"0000"	0	0	0
2	40 MHz			40		
			"1000"	0	1	0
3	80 MHz			80		
			"1100"	1	1	0
4	80 MHz			80		
			"1010"	0	1	1
5	160 MHz			160		
			"1111"	1	1	1

FIG. 6A

610

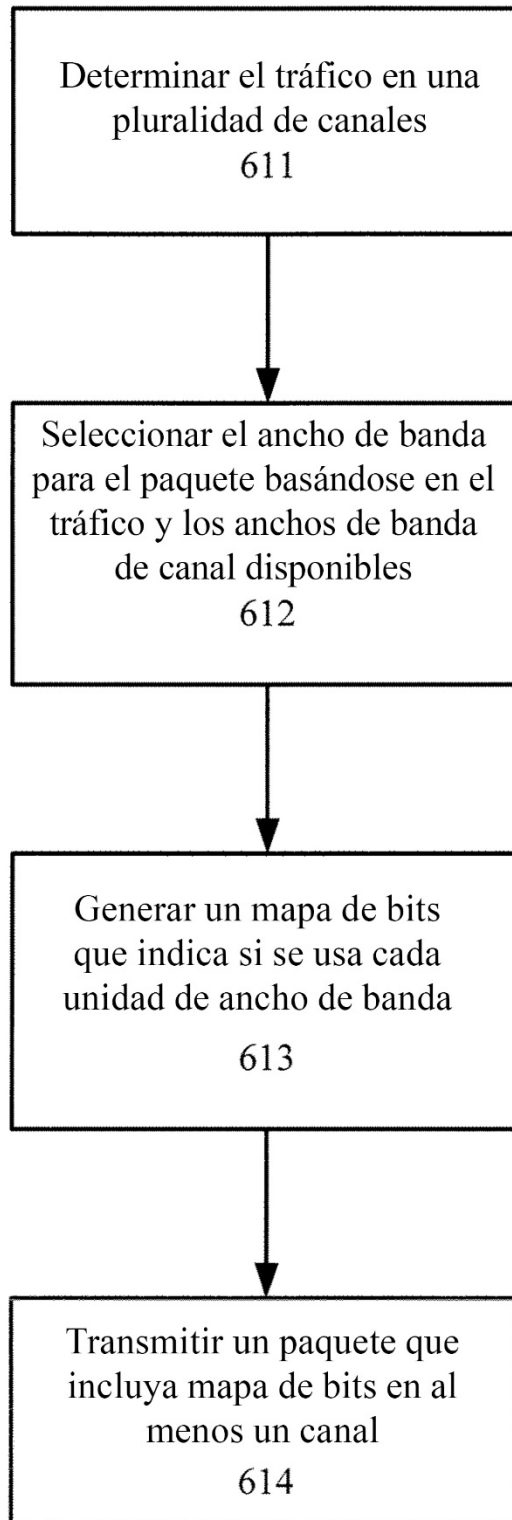


FIG. 6B

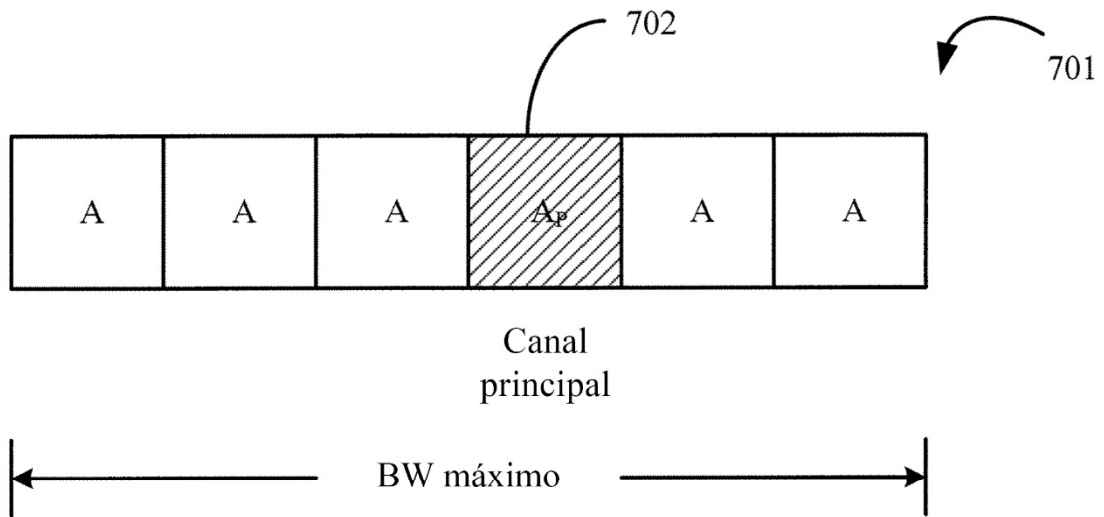


FIG. 7A

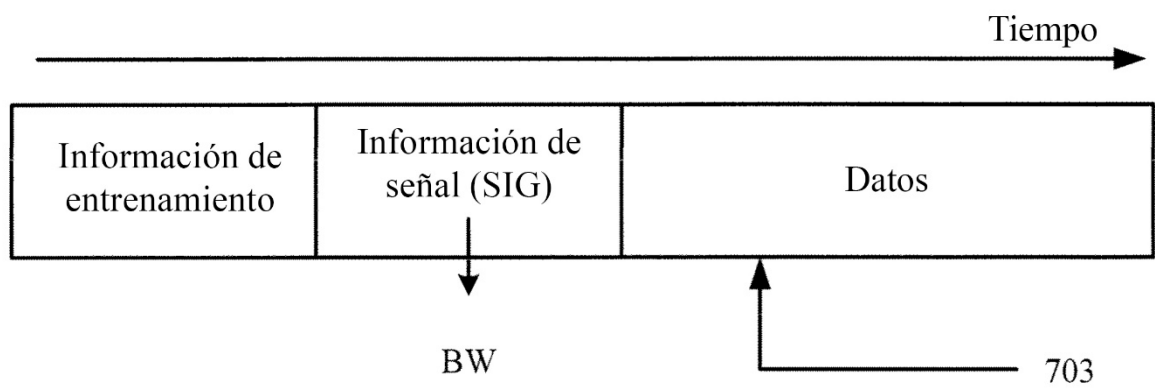


FIG. 7B

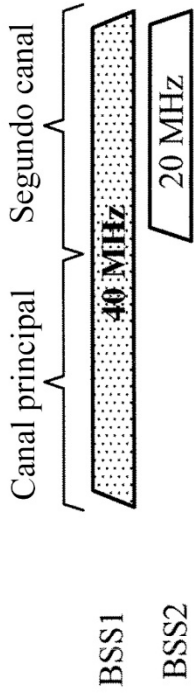


FIG. 8A

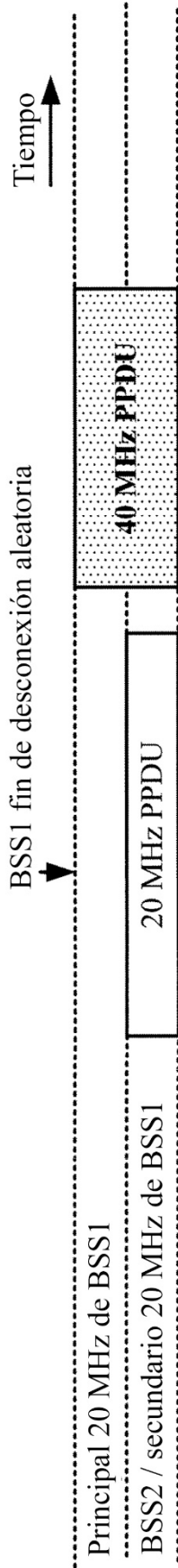


FIG. 8B

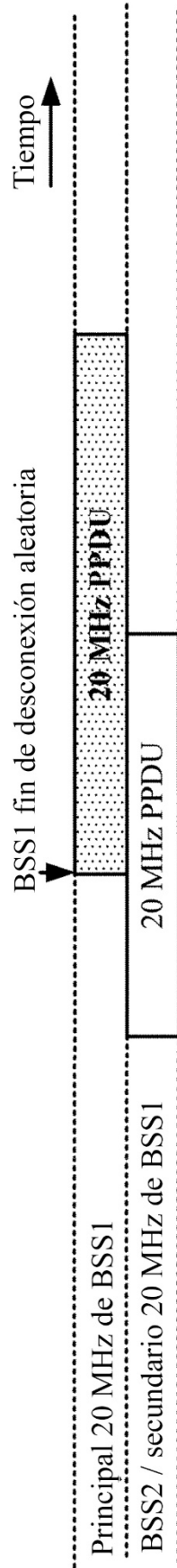


FIG. 8C

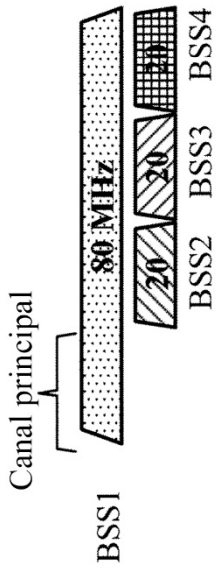


FIG. 8D

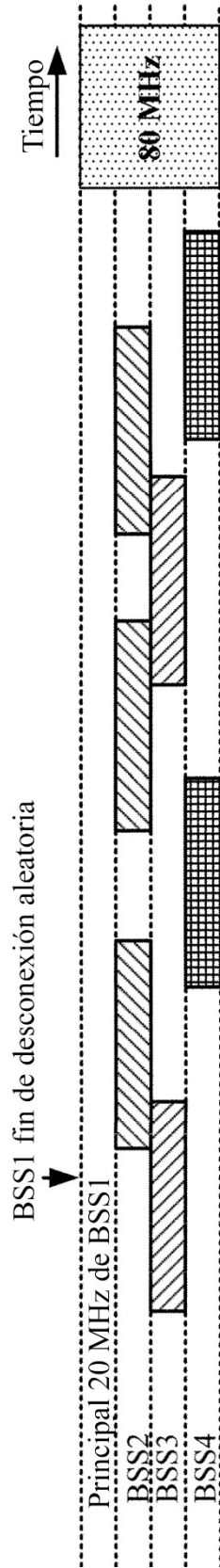


FIG. 8E

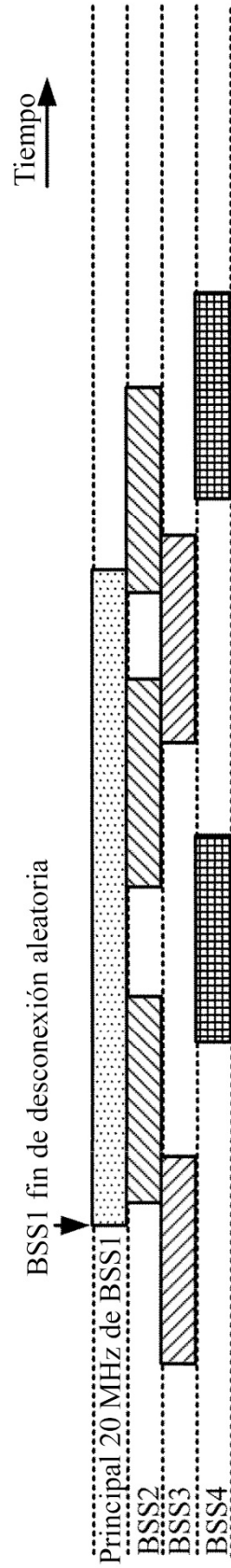


FIG. 8F

FIG. 9A

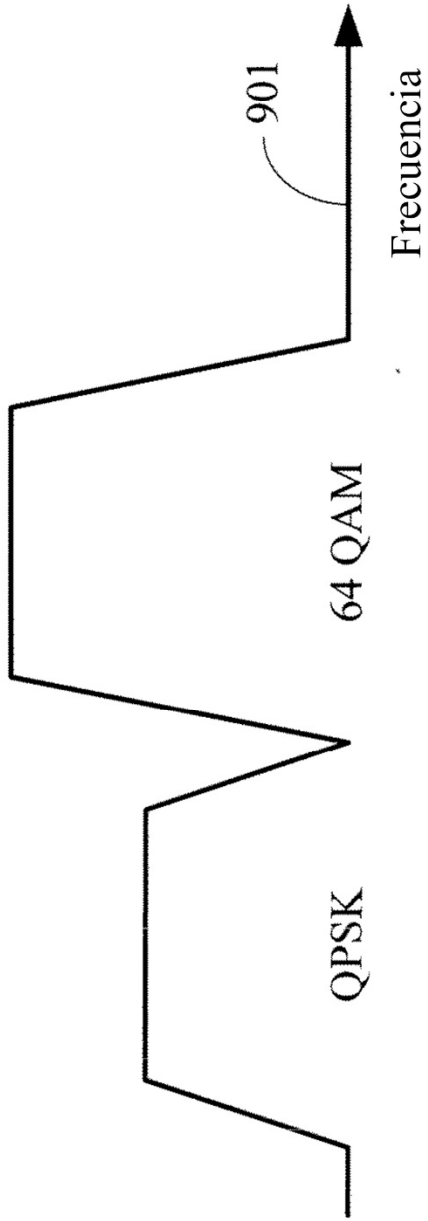
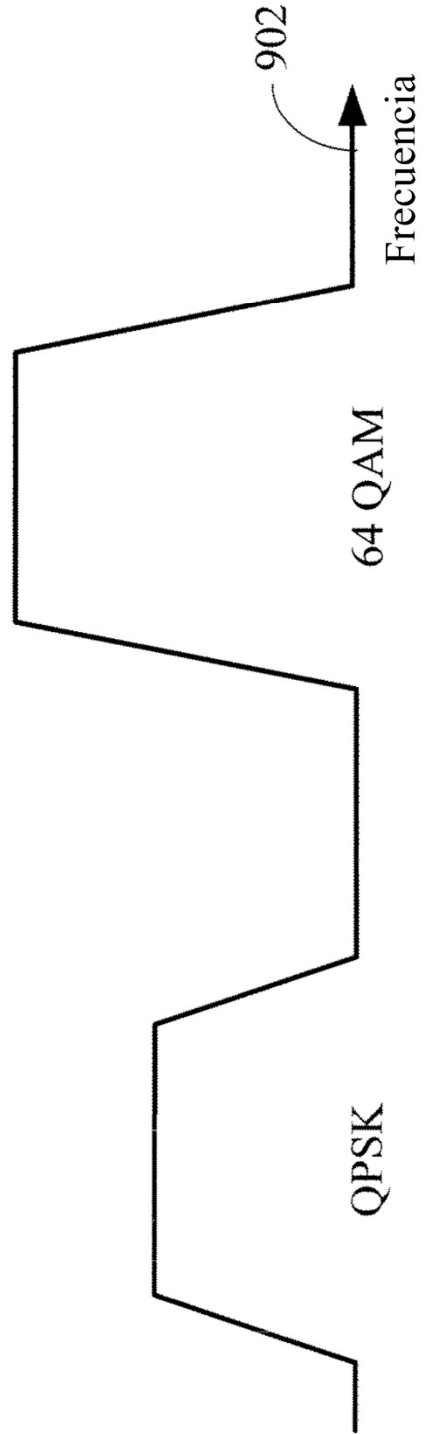


FIG. 9B



920

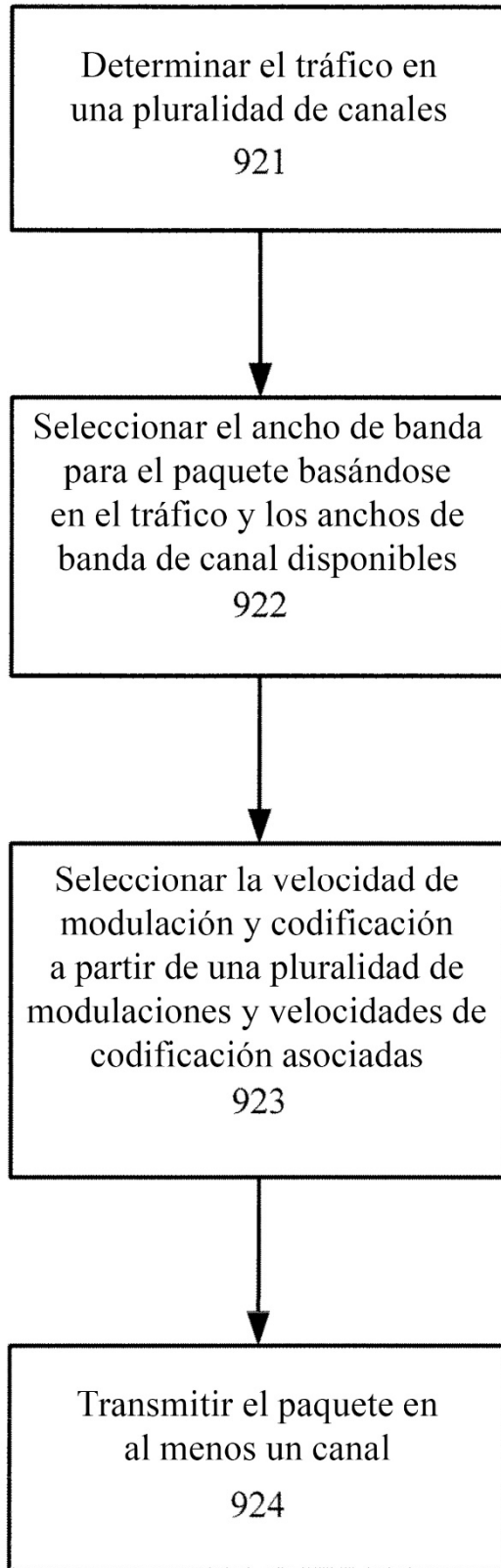


FIG. 9C

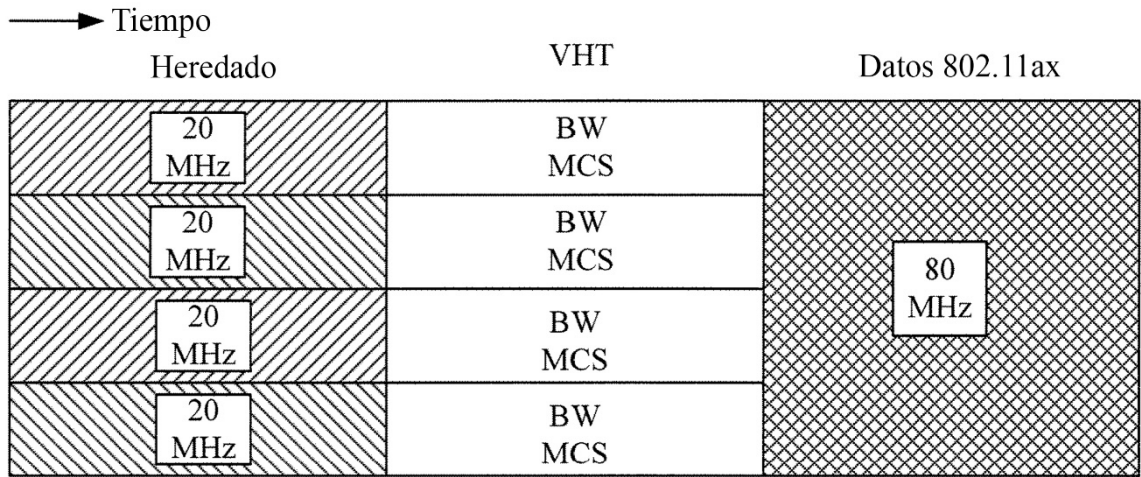


FIG. 10A

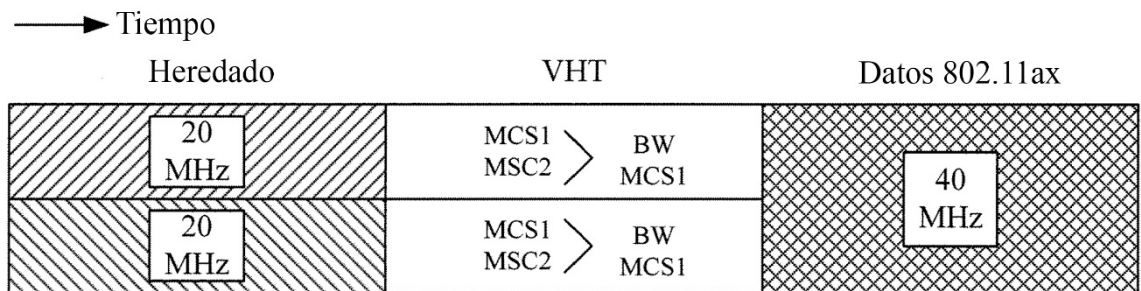


FIG. 10B

Segmento 1

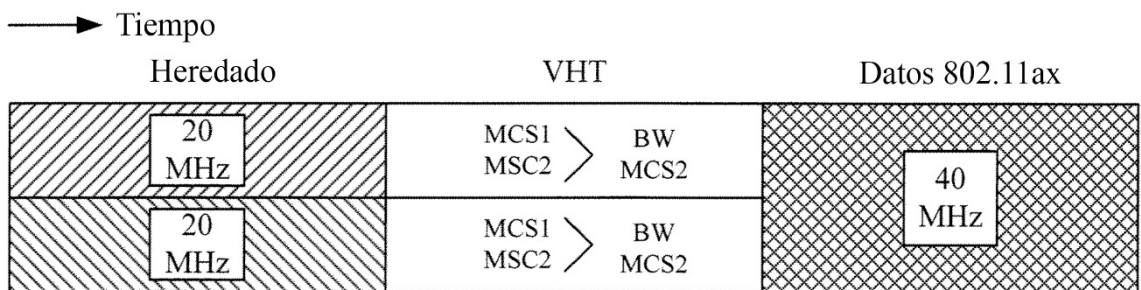


FIG. 10C

Segmento 2

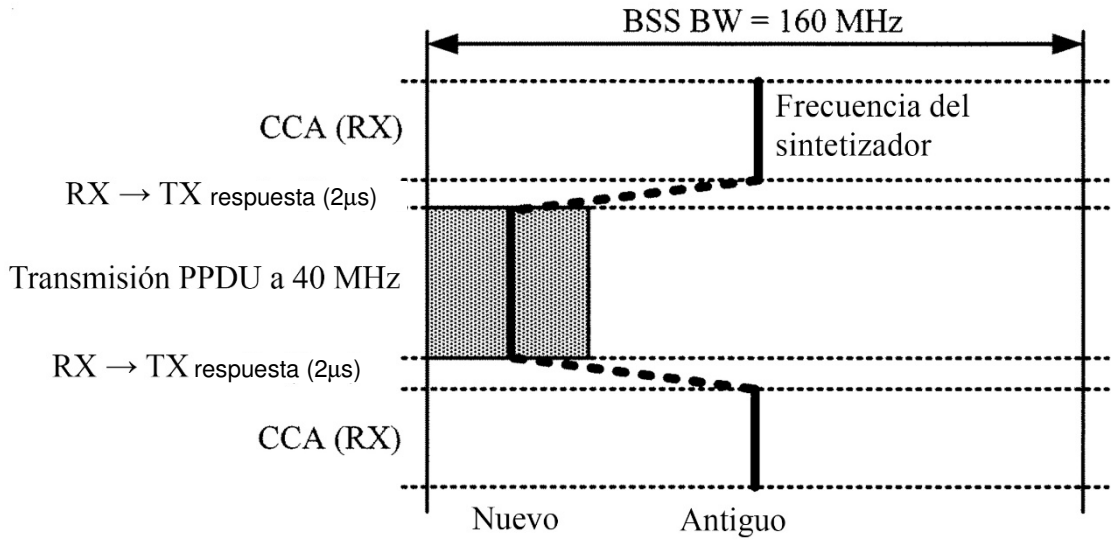


FIG. 11

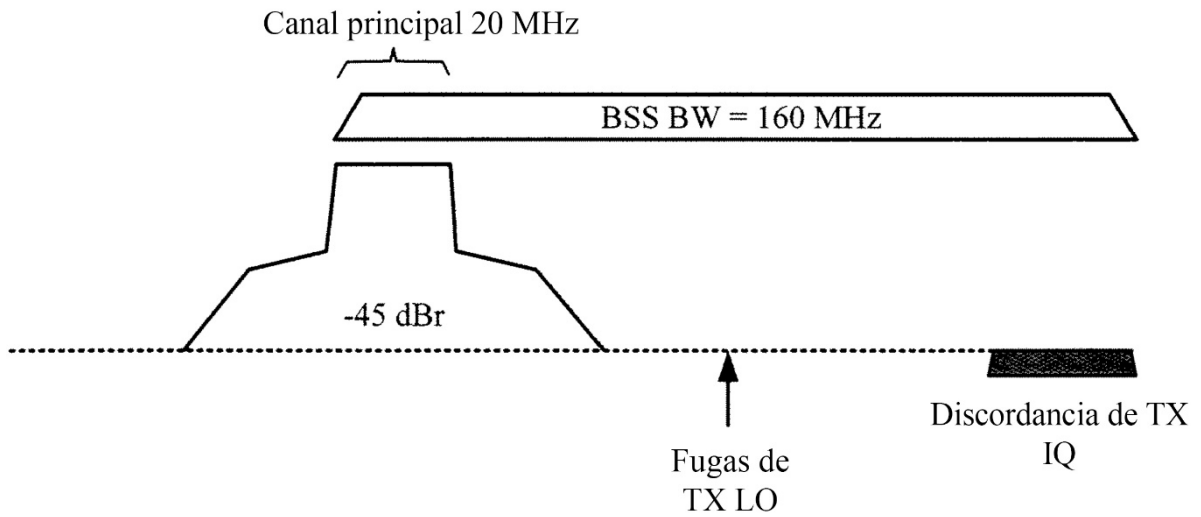
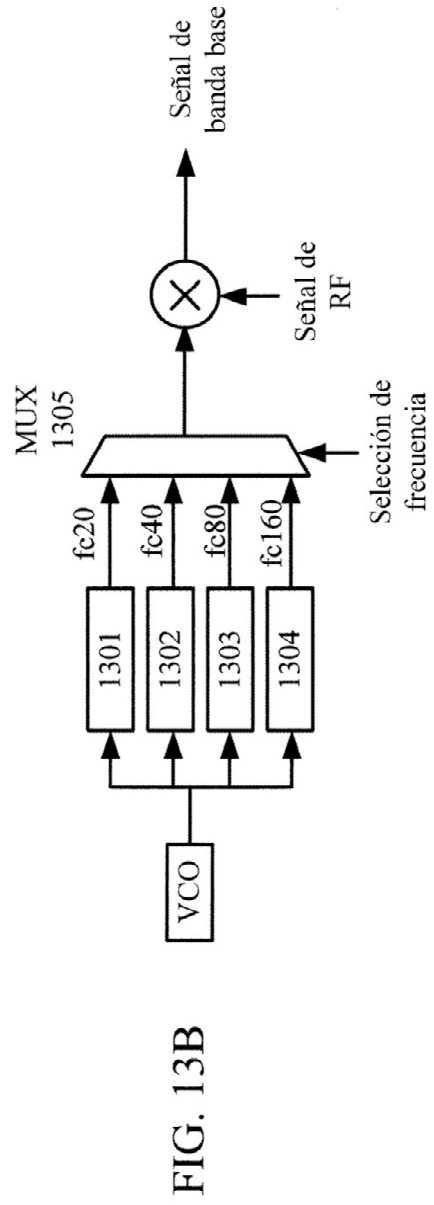
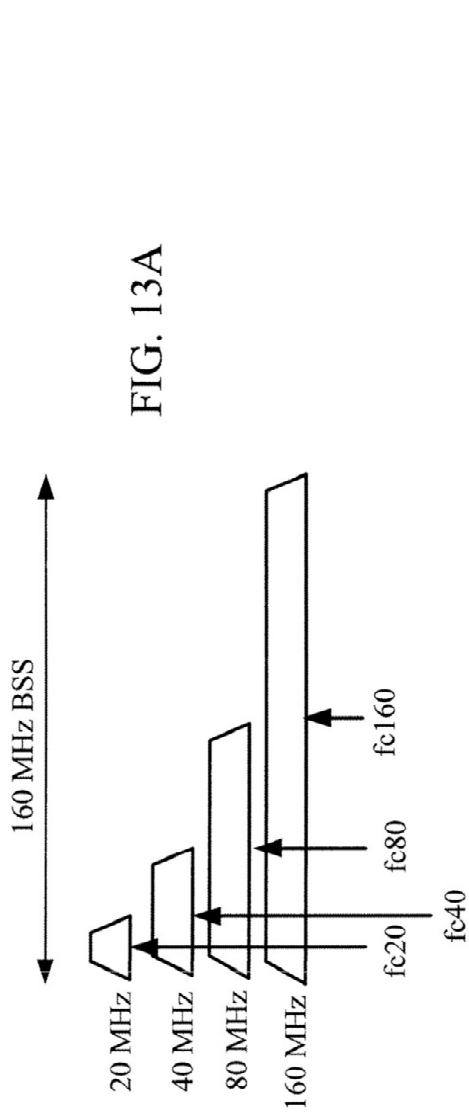


FIG. 12



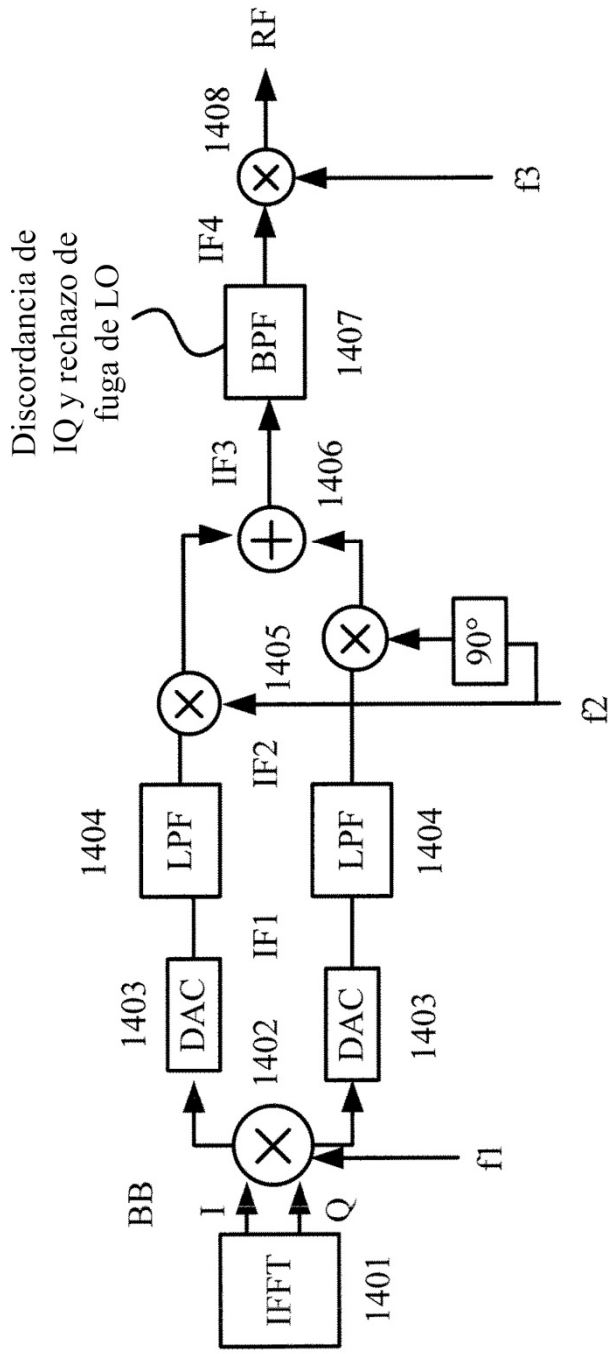


FIG. 14A

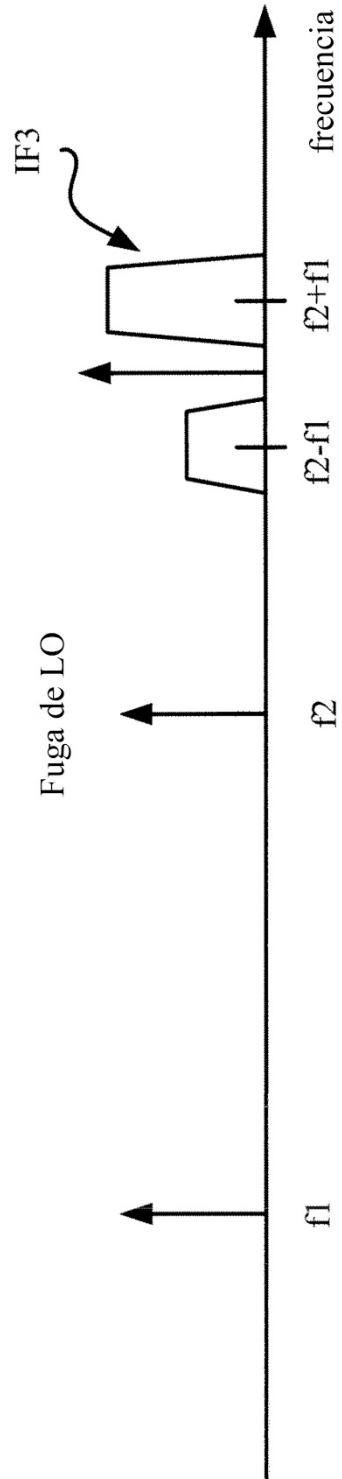


FIG. 14B

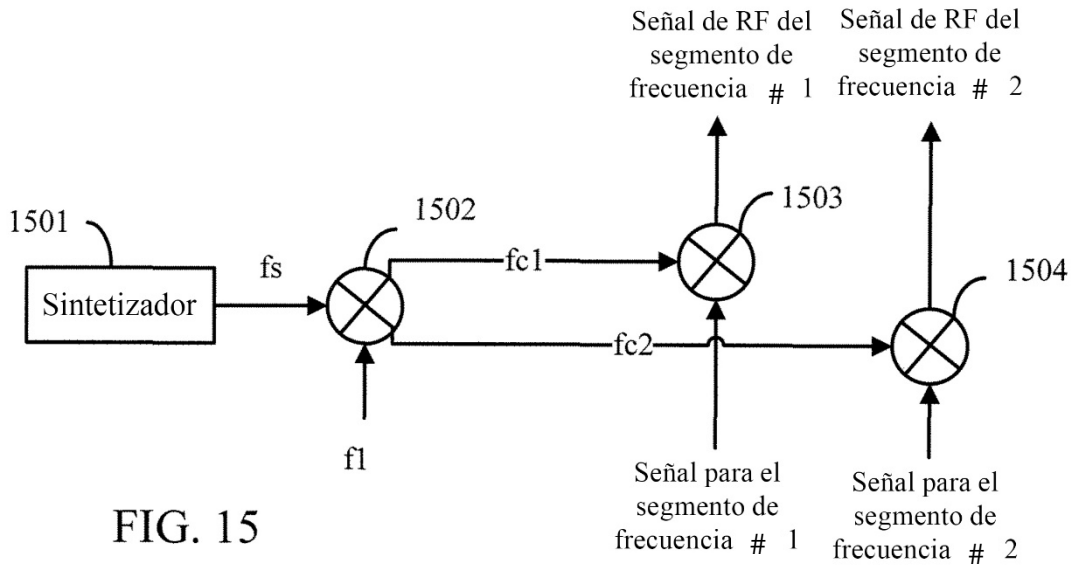


FIG. 15

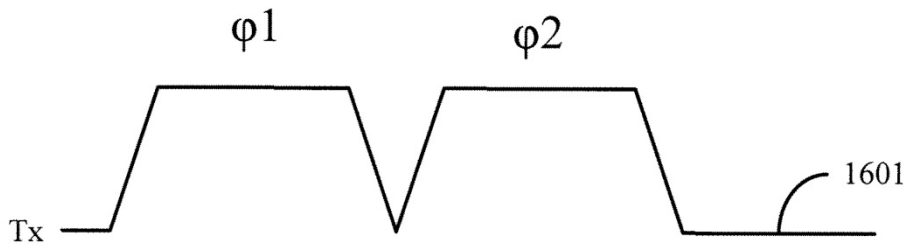


FIG. 16A

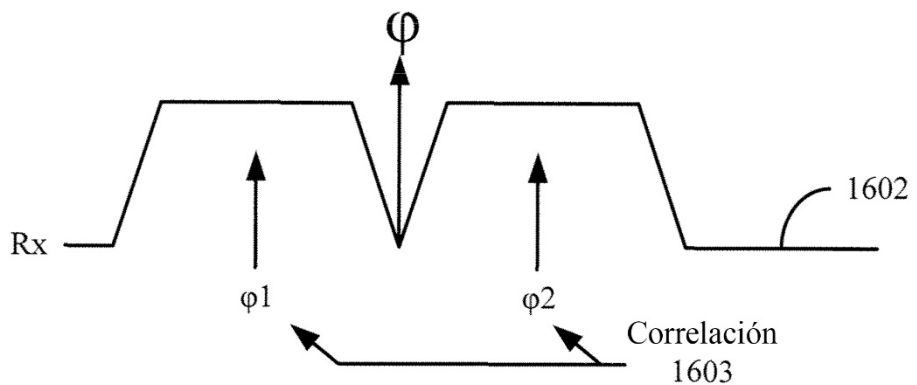


FIG. 16B

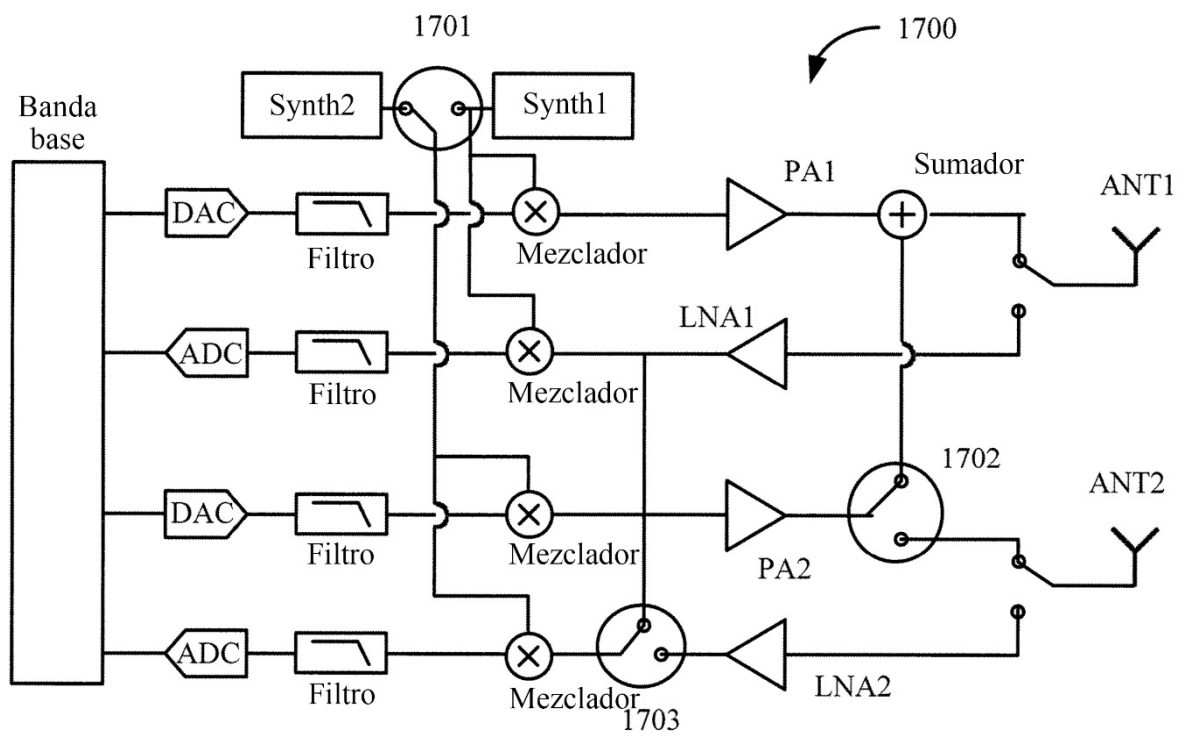


FIG. 17