

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 971 132**

51 Int. Cl.:

**H04B 7/06** (2006.01)

**H04W 16/28** (2009.01)

**H04W 84/12** (2009.01)

**H04B 7/0456** (2007.01)

**H04B 7/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2017 E 20214176 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2023 EP 3813272**

54 Título: **Dispositivo de comunicación y procedimiento de comunicación**

30 Prioridad:

**02.11.2016 JP 2016215408**

**22.02.2017 JP 2017031029**

**27.04.2017 JP 2017088864**

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

**03.06.2024**

73 Titular/es:

**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA (100.0%)**  
**20000 Mariner Avenue, Suite 200**  
**Torrance, CA 90503, US**

72 Inventor/es:

**WEE, YAO HUANG GAIUS;**  
**MOTOZUKA, HIROYUKI;**  
**HUANG, LEI;**  
**URUSHIHARA, TOMOYA y**  
**IRIE, MASATAKA**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

**ES 2 971 132 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

Dispositivo de comunicación y procedimiento de comunicación

### 5 **Campo técnico**

La presente divulgación se refiere a un dispositivo de comunicación que no es PCP/AP, un procedimiento de comunicación que no es PCP/AP, un dispositivo de comunicación PCP/AP y un procedimiento de comunicación PCP/AP.

10 IEEE 802.11 es uno de los estándares relacionados con LAN inalámbrica, uno de los cuales es, por ejemplo, el IEEE 802.11ad (en lo sucesivo denominado "estándar 11ad") (por ejemplo, véase NPL 1).

15 La tecnología de Formación de Radiación (BF) se utiliza en el estándar 11ad. La conformación de radiación es un procedimiento donde la comunicación se realiza cambiando la direccionalidad de una o más antenas de una unidad de transmisión y una unidad de recepción incluidas en un terminal inalámbrico, para establecer la direccionalidad de la antena de modo que la calidad de la comunicación, tal como la intensidad de la recepción, por ejemplo, sea óptima. El documento US2015 / 230263 A1 se refiere a la comunicación inalámbrica de alta frecuencia que utiliza radiación. En particular, una mB (estación base de ondas milimétricas) envía una solicitud de retransmisión a una WTRU (unidad de transmisión y recepción inalámbrica) tras la detección de un fallo de sincronización de tiempo. La solicitud de retransmisión contiene información relacionada con una nueva configuración de antena, como anchura de radiación o ganancia.

25 El documento US 2016/255660 A1 se refiere a la configuración de un enlace inalámbrico entre estaciones que utilizan múltiples bandas de frecuencia.

El documento US 2015/244432 A1 se refiere a procedimientos de entrenamiento de radiación para la operación MIMO.

### 30 **Lista de citas**

#### **Literatura de patentes**

PTL 1: Memoria descriptiva de la Patente de los Estados Unidos No. 8,521,158

35 Literatura no relacionada con patentes

NPL 1: IEEE 802.11adTM - 2012 págs. 278-314

### 40 **Sumario de la invención**

#### **Problema técnico**

45 Sin embargo, las áreas de comunicación de los terminales inalámbricos no se tienen en cuenta, hay casos donde, incluso si un primer terminal inalámbrico puede recibir un marco utilizado para el entrenamiento para la formación de radiación desde un segundo terminal inalámbrico, es difícil para el segundo terminal inalámbrico recibir un marco utilizado para el entrenamiento para la formación de radiación desde el primer terminal inalámbrico, y es difícil para los terminales inalámbricos establecer un enlace inalámbrico.

50 El alcance de la invención se define en las reivindicaciones adjuntas y se basa en las realizaciones de las figuras 18 y 31. Las realizaciones restantes de la presente divulgación son útiles para comprender la invención y la técnica anterior relevante.

55 En un dispositivo de comunicación de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, un dispositivo inalámbrico (STA) puede determinar si un marco de SSW en A-BFT alcanzará o no un dispositivo de comunicación (AP), contribuyendo así a proporcionar un dispositivo de comunicación y procedimiento de comunicación donde se puede evitar la transmisión innecesaria de marcos de SSW, por lo que se puede reducir el consumo de energía eléctrica del dispositivo de comunicación (STA) y se puede reducir la aparición de ondas de interferencia innecesarias como con otros STA.

60 Cabe señalar que las realizaciones generales o específicas pueden implementarse como un sistema, un dispositivo, un procedimiento, un circuito integrado, un programa informático, un medio de almacenamiento o cualquier combinación selectiva de sistema, dispositivo, procedimiento, circuito integrado, programa informático y medio de almacenamiento.

65 De acuerdo con un dispositivo de comunicación y un procedimiento de comunicación de un aspecto de la presente divulgación, un dispositivo inalámbrico (STA) puede determinar si un marco de SSW en A-BFT alcanzará o no un

dispositivo de comunicación (AP), y se puede evitar la transmisión innecesaria de marcos de SSW, por lo que se puede reducir el consumo de energía eléctrica del dispositivo de comunicación (STA) y se puede reducir la aparición de ondas de interferencia innecesarias como con otros STA.

5 Los beneficios y ventajas adicionales de las realizaciones divulgadas resultarán evidentes a partir de la memoria descriptiva y los dibujos. Los beneficios y/o ventajas pueden obtenerse individualmente mediante las diversas realizaciones y características de la especificación y los dibujos, que no necesitan proporcionarse todos con el fin de comprender uno o más de dichos beneficios y/o ventajas.

10 **Breve descripción de los dibujos**

[Fig. 1] La Fig. 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de procedimiento de SLS de acuerdo con la presente divulgación.

15 [Fig. 2] La Fig. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un procedimiento de un PCP/AP y un STA no AP que establece un enlace inalámbrico de acuerdo con la presente divulgación.

[Fig. 3A] La Fig. 3A es un diagrama que ilustra un ejemplo de operaciones PCP/AP en un barrido de sector de enlace descendente con respecto a un STA no PCP/AP de acuerdo con la presente divulgación.

20 [Fig. 3B] La Fig. 3B es un diagrama que ilustra un ejemplo de operaciones de STA no PCP/AP en un barrido de sector de enlace ascendente con respecto a un PCP/AP de acuerdo con la presente divulgación.

25 [Fig. 3C] La Fig. 3C es un diagrama que ilustra un ejemplo de operaciones PCP/AP en la transmisión de datos de enlace descendente como a un STA no PCP/AP de acuerdo con la presente divulgación.

[Fig. 3D] La Fig. 3D es un diagrama que ilustra un ejemplo de operaciones de STA no PCP/AP en la transmisión de datos de enlace ascendente como a un PCP/AP de acuerdo con la presente divulgación.

30 [Fig. 4] La Fig. 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la configuración de un dispositivo de comunicación de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

[Fig. 5] La Fig. 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un marco de baliza de DMB que un dispositivo de comunicación (AP) de acuerdo con la primera realización de la presente divulgación transmite.

35 [Fig. 6] La Fig. 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo una correlación entre un valor de un campo de TX EIRP y un valor de EIRP, de acuerdo con la primera realización de la presente divulgación.

40 [Fig. 7] La Fig. 7 es un diagrama que ilustra otro ejemplo una correlación entre un valor de un campo de TX EIRP y un valor de EIRP, de acuerdo con la primera realización de la presente divulgación.

[Fig. 8] La Fig. 8 es un diagrama que ilustra un ejemplo una correlación entre un valor de un campo de ganancia de antena A-BFT RX y un valor de la ganancia de la antena de recepción del dispositivo de comunicación (AP) en A-BFT, de acuerdo con la primera realización de la presente divulgación.

45 [Fig. 9] La Fig. 9 es un diagrama que ilustra otro ejemplo que ilustra una correlación entre un valor de un campo de ganancia de antena A-BFT RX y un valor de la ganancia de la antena de recepción, de acuerdo con la primera realización de la presente divulgación.

50 [Fig. 10] La Fig. 10 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procesamiento de recepción del marco de Baliza de DMG en la Fig. 5 mediante un dispositivo de comunicación (STA) de acuerdo con la primera realización de la presente divulgación.

55 [Fig. 11] La Fig. 11 es un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de un procesamiento de recepción del marco de Baliza de DMG en la Fig. 5 mediante un dispositivo de comunicación (STA) de acuerdo con la primera realización de la presente divulgación.

[Fig. 12A] La Fig. 12A es un diagrama que ilustra un ejemplo de valores de puntos de sensibilidad de recepción como MCS en el estándar 11ad, de acuerdo con la primera realización de la presente divulgación.

60 [Fig. 12B] La Fig. 12B es un diagrama que ilustra un ejemplo de valores de rendimiento máximo en cuanto a MCS en el estándar 11ad, de acuerdo con la primera realización de la presente divulgación.

65 [Fig. 13] La Fig. 13 es un diagrama que ilustra un ejemplo de procedimientos para que un dispositivo de comunicación (AP) y un dispositivo de comunicación (STA) realicen la comunicación, de acuerdo con una segunda realización de la presente divulgación.

- [Fig. 14] La Fig. 14 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un formato of a marco de Baliza de DMG de acuerdo con la segunda realización de la presente divulgación.
- 5 [Fig. 15] La Fig. 15 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un valor de un campo de TX EIRP de acuerdo con la segunda realización de la presente divulgación.
- [Fig. 16] La Fig. 16 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un valor de un campo de ganancia de antena de A-BFT RX de acuerdo con la segunda realización de la presente divulgación.
- 10 [Fig. 17] La Fig. 17 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un marco de Solicitud de Sonda de acuerdo con la segunda realización de la presente divulgación.
- [Fig. 18] La Fig. 18 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de un formato de un marco de Baliza de DMG de acuerdo con la invención reivindicada.
- 15 [Fig. 19] La Fig. 19 es un diagrama que ilustra un ejemplo de valores de un campo de Ganancia Diferencial de acuerdo con la segunda realización de la presente divulgación.
- [Fig. 20] La Fig. 20 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de un formato de un marco de Respuesta de Sonda de acuerdo con la segunda realización de la presente divulgación.
- 20 [Fig. 21] La Fig. 21 es un diagrama que ilustra un ejemplo de valores de un campo de TX EIRP Radiado Relativo de acuerdo con la segunda realización de la presente divulgación.
- 25 [Fig. 22] La Fig. 22 es un diagrama que ilustra un ejemplo de procedimientos para un dispositivo de comunicación (AP) y un dispositivo de comunicación (STA) para realizar la comunicación, de acuerdo con una tercera realización de la presente divulgación.
- [Fig. 23] La Fig. 23 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un formato de un marco de Baliza de DMG de acuerdo con la tercera realización.
- 30 [Fig. 24] La Fig. 24 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de un marco de Baliza de DMG de acuerdo con la tercera realización.
- 35 [Fig. 25] La Fig. 25 es un diagrama que ilustra un ejemplo de procedimientos de un AP1 de acuerdo con la tercera realización, incluyendo un campo de Info EDMG TX RX que relaciona un AP2 en un marco de Respuesta de Informe Vecino y en transmisión.
- [Fig. 26] La Fig. 26 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un marco de Respuesta de Informe Vecino de acuerdo con la tercera realización.
- 40 [Fig. 27] La Fig. 27 es un diagrama que ilustra un ejemplo de procedimientos para que un dispositivo de comunicación (AP) y un dispositivo de comunicación (STA) realicen una comunicación, de acuerdo con una cuarta realización de la presente divulgación.
- 45 [Fig. 28] La Fig. 28 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un marco de Retroalimentación de acuerdo con la cuarta realización de la presente divulgación.
- [Fig. 29] La Fig. 29 es un diagrama que ilustra un formato de un marco de RTS en el estándar 11ad de acuerdo con la cuarta realización de la presente divulgación.
- 50 [Fig. 30] La Fig. 30 es un diagrama que ilustra un formato de ESE en el estándar 11 ad de acuerdo con la cuarta realización de la presente divulgación.
- 55 [Fig. 31] La Fig. 31 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de un formato de un marco de Baliza DMG de acuerdo con la invención reivindicada. Dicho ejemplo corresponde a una modificación de la primera y segunda realizaciones de la presente divulgación.
- [Fig. 32] La Fig. 32 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una relación entre un valor del Campo de Ganancia Diferencial y un valor de (EIRP\_Beacon - RxGain\_ABFT - ADD\_GAIN\_AP), de acuerdo con una modificación de la primera y segunda realizaciones de la presente divulgación.
- 60 [Fig. 33] La Fig. 33 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un marco de Baliza de DMG de acuerdo con una quinta realización de la presente divulgación.
- 65

[Fig. 34] La Fig. 34 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un valor de un campo de Parámetro de Selección de acuerdo con la quinta realización de la presente divulgación.

5 [Fig. 35] La Fig. 35 es un diagrama de flujo que ilustra el procesamiento de recepción del marco de Baliza de DMG en la Fig.33 por un dispositivo 100b de comunicación (STA) de acuerdo con la quinta realización de la presente divulgación.

10 [Fig. 36] La Fig. 36 es un diagrama que ilustra un ejemplo de los procedimientos de procesamiento para el Entrenamiento Asimétrico de Formación de radiación de acuerdo con la quinta realización de la presente divulgación.

[Fig. 37] La Fig. 37 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un formato de un paquete de Baliza de DMB de acuerdo con la quinta realización de la presente divulgación.

15 [Fig. 38] La Fig. 38 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un formato de un campo de SSW de acuerdo con la quinta realización de la presente divulgación.

20 [Fig. 39] La Fig. 39 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un formato de un EDMG ESE de acuerdo con la quinta realización de la presente divulgación.

[Fig. 40] La Fig. 40 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un marco de Baliza de DMG transmitido por un dispositivo 100a de comunicación (AP) de acuerdo con una sexta realización de la presente divulgación.

25 [Fig. 41] La Fig. 41 es un diagrama de flujo que ilustra el procesamiento de recepción del marco de Baliza de DMG en la Fig. 40 por un dispositivo 100b de comunicación (AP) de acuerdo con la sexta realización de la presente divulgación.

### Descripción

30 La presente invención se describe en particular en la "Modificación de la Segunda Realización" (es decir, la figura 18), así como en la "Modificación de las Realizaciones Primera y Segunda" (es decir, la figura 31). Las realizaciones restantes se proporcionan para comprender la invención y no son parte de la invención.

35 En el estándar 11ad, se estipulan procedimientos denominados SLS (Barrido a Nivel de Sector), para seleccionar, entre múltiples configuraciones de direccionalidad de antena (en lo sucesivo denominado "sector"), un sector óptimo. La Fig. 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de procedimientos de SLS. El SLS se realiza entre dos terminales (en lo sucesivo, "STA", que indica Estación). Nótese que, en lo sucesivo, un STA se denominará Iniciador y el otro, Respondedor.

40 En primer lugar, el Iniciador transmite múltiples SSW (Barrido de Sector) que incluyen Nos. de sector en el marco de SSW mientras cambia de sector. Este procesamiento de transmisión se denomina ISS (Barrido de Sector Iniciador). En ISS, la Respuesta mide la calidad de recepción de cada marco de SSW e identifica el No. de sector del marco de SSW en el que la calidad de recepción fue la mejor. Este sector en el Iniciador correspondiente al No. de sector se denomina el mejor sector del Iniciador.

45 A continuación, el Respondedor transmite múltiples marcos de SSW (Barrido de Sector) mientras cambia de sector. Este procesamiento de transmisión se denomina RSS (Barrido del Sector del Respondedor). En un RSS, el Respondedor incluye un No. de un mejor sector del Iniciador identificado en ISS en los marcos de SSW y transmite. En RSS, el Iniciador mide la calidad de recepción de cada marco de SSW e identifica el No. de sector incluido en los marcos de SSW cuya calidad de recepción fue la mejor. El sector del Respondedor correspondiente a este No. de sector se denomina mejor sector del Respondedor.

50 Finalmente, el Iniciador incluye el No. del mejor sector del Respondedor identificado en RSS en un marco de SSW-FB (Retroalimentación de SSW), y transmite. El Respondedor puede, al recibir el SSW-FB, transmitir un SSW-ACK (Reconocimiento de SSW) indicando que se ha recibido el SSW-FB.

55 Aunque se ha descrito SLS para realizar entrenamiento de formación de radiación para transmisión (TXSS, Barrido de Sector del Transmisor), SLS puede usarse para entrenamiento de formación de radiación para recepción (RXSS, Barrido de Sector de Receptor). Un STA que transmite marcos de SSW secuencialmente transmite múltiples marcos de SSW en sectores individuales, y un STA que recibe marcos SSW conmuta los sectores de las antenas de recepción para que cada marco de SSW reciba.

60 En el estándar 11ad, una parte de los STA son los STA denominados PCP (punto de servicio básico Personal) y AP (punto de Acceso) (en lo sucesivo denominado PCP/AP). Los STA que no son PCP/AP se denominan STA sin PCP/AP. Al iniciar la comunicación, un STA sin PCP/AP primero establece un enlace inalámbrico con un PCP/AP.

La Fig. 2 ilustra un ejemplo de un procedimiento para establecer un enlace inalámbrico entre un PCP/AP y un STA sin PCP/AP. El PCP/AP transmite múltiples marcos de Baliza de DMG (Baliza de Multigigabites Direccional) mientras cambia de sector.

5 En el estándar 11ad, la duración del PCP/AP que transmite una Baliza de DMG se denomina BTI (Intervalo de Transmisión de Baliza). Se puede establecer un período llamado A-BFT (Entrenamiento de Formación de radiación de la Asociación) después del BTI.

10 En el A-BFT, un STA1 (STA sin PCP/AP) transmite múltiples marcos de SSW mientras cambia de sector. En un caso donde los marcos SSW se reciben en A-BFT, el PCP/AP incluye información que identifica los marcos de SSW cuya calidad de recepción fue buena en un marco de SSW-FB (Retroalimentación de SSW) y transmite al STA1.

15 Como se describió anteriormente, en el caso de haber recibido una Baliza de DMG, un STA sin PCP/AP transmite marcos de SSW en el A-BFT, y establece un enlace inalámbrico con el PCP/AP.

20 Sin embargo, las antenas del PCP/AP y STA sin PCP/AP no toman en consideración el área de comunicación de la antena, por lo que hay casos en los que es difícil para el PCP/AP recibir marcos de SSW en A-BFT incluso si el STA sin PCP/AP es capaz de recibir marcos de Baliza de DMG, y el establecimiento de un enlace inalámbrico entre el PCP/AP y el STA sin AP es difícil. Además, el STA sin AP transmite marcos de SSW innecesarios a pesar de que el establecimiento de un enlace inalámbrico entre el PCP/AP y el STA sin AP es difícil, lo que aumenta el consumo de energía eléctrica y provoca interferencias innecesarias para otros STA.

25 La Fig. 3A ilustra un ejemplo de operaciones de un PCP/AP (en adelante, dispositivo 100a de comunicación (AP)) en un barrido de sector de enlace descendente como un STA sin PCP/AP (en adelante, dispositivo 100b de comunicación (STA)). Un barrido de sector de enlace descendente está procesando el PCP/AP que transmite el marco de Baliza de DMG en la Fig. 2, por ejemplo. Un barrido de sector de enlace descendente también puede ser el ISS en la Fig. 1.

30 El dispositivo 100a de comunicación (AP) utiliza una antena 106 de conjunto de transmisión (véase la Fig. 4) para transmitir marcos de Baliza de DMG mientras cambia de sector. Se desconoce el mejor sector, es decir, los ajustes óptimos de una antena 116 de conjunto de recepción (véase la Fig.4) para comunicarse con el dispositivo 100a de comunicación (AP) son desconocidos para el dispositivo 100b de comunicación (STA), por lo que el dispositivo 100b de comunicación (STA) realiza la recepción de la Baliza de DMG utilizando un receptor 115 de antena q-omni (véase la Fig. 4).

35 La Fig. 3B ilustra un ejemplo de operaciones del STA sin PCP/AP (dispositivo 100b de comunicación (STA)) en un barrido de sector de enlace ascendente en cuanto al PCP/AP (dispositivo 100a de comunicación (AP)). Un barrido de sector de enlace ascendente está procesando los marcos de SSW de transmisión de STA sin PCP/AP en el A-BFT en la Fig. 2, por ejemplo. Nótese que la Fig. 3B ilustra un estado donde el dispositivo 100a de comunicación (AP) no recibe marcos de SSW del dispositivo 100b de comunicación (STA).

40 El dispositivo 100b de comunicación (STA) transmite marcos de SSW mientras cambia de sector, utilizando la antena 106 de conjunto de transmisión. Se desconoce el mejor sector, es decir, los ajustes óptimos de la antena 116 de conjunto de recepción para comunicarse con el dispositivo 100b de comunicación (STA) son desconocidos para el dispositivo 100a de comunicación (AP), por lo que el dispositivo 100a de comunicación (AP) realiza la recepción de marco SSW utilizando el receptor 115 de antena q-omni.

45 La ganancia es diferente entre las antenas 106 de conjunto de transmisión (véase la Fig. 4) y las antenas 115 q-omni de recepción del dispositivo 100a de comunicación (AP) y el dispositivo 100b de comunicación (STA), así que en la Fig. 3A el dispositivo 100b de comunicación (STA) recibe las Balizas de DMG, mientras que en la Fig. 3b el dispositivo 100a de comunicación (AP) no recibe marcos de SSW.

50 Por ejemplo, el dispositivo 100a de comunicación (AP) tiene la antena 106 de conjunto de transmisión que incluye un gran número de elementos, y la antena 106 de conjunto de transmisión del dispositivo 100b de comunicación (STA) tiene un menor número de elementos de antena en comparación con el dispositivo 100a de comunicación (AP). En este caso, la ganancia de la antena de transmisión del dispositivo 100a de comunicación (AP) es excelente y la energía de entrada a la antena de conjunto de transmisión es excelente. Es decir, el dispositivo 100a de comunicación (AP) tiene mayor EIRP (Energía Radiada Isotrópica Equivalente) en comparación con el dispositivo 100b de comunicación (STA).

55 En un caso en el que el dispositivo 100b de comunicación (STA) recibe una o más Balizas de DMG o marcos de SSW en el barrido del sector de enlace descendente en la Fig. 3A, el dispositivo 100a de comunicación (AP) recibe uno o más marcos de SSW en un barrido de sector de enlace ascendente que se omite en la ilustración, se establece la comunicación entre el dispositivo 100a de comunicación (AP) y el dispositivo 100b de comunicación (STA). En este momento, el mejor sector es el que conocen el dispositivo 100a de comunicación (AP) y el dispositivo 100b de comunicación (STA).

Después del barrido de sector, el dispositivo 100a de comunicación (AP) y el dispositivo 100b de comunicación (STA) pueden realizar procedimientos para BRP (Protocolo de Refinamiento de Radiación) estipulado en el estándar 11ad para realizar entrenamiento de formación de radiación con una precisión aún mayor. BRP permite que el dispositivo 100a de comunicación (AP) y el dispositivo 100b de comunicación (STA) fortalezcan la direccionalidad del mejor sector y aumenten la ganancia.

Sin embargo, es difícil para el dispositivo 100a de comunicación (AP) decidir el mejor sector con una ganancia incrementada por el barrido del sector del enlace descendente en la Fig. 3A. La razón es que un sector con ganancia incrementada tiene direccionalidad fuerte y la anchura de la radiación es pequeña, por lo que es necesario transmitir una gran cantidad de Balizas de DMG y marcos de SSW en el barrido de sector para que la Baliza de DMG y los marcos de sector alcancen el dispositivo 100b de comunicación (STA), de modo que el barrido del sector tarda más tiempo.

Por otro lado, es difícil para el dispositivo 100a de comunicación (AP) realizar BRP antes de que se complete el barrido de sector. La razón es que el mejor sector es desconocido para el dispositivo 100a de comunicación (AP), por lo que es difícil conseguir que el dispositivo 100b de comunicación (STA) reciba un paquete de BRP para realizar BRP.

Es decir, el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede reducir el tiempo para el barrido del sector por la direccionalidad de nivel medio ilustrada en la Fig. 3, es decir, ampliando la anchura de la radiación en la Fig. 3C, y una vez se ha decidido el mejor sector, usar BRP para decidir el mejor sector con mayores ganancias.

Después de haber decidido el mejor sector para la antena 106 de conjunto de transmisión por el barrido de sector, el dispositivo 100a de comunicación (AP) y el dispositivo 100b de comunicación (STA) pueden realizar los procedimientos de BRP y realizar el entrenamiento para la antena 116 de conjunto de recepción. En consecuencia, el dispositivo 100a de comunicación (AP) y el dispositivo 100b de comunicación (STA) deciden el mejor sector para la antena 116 de conjunto de recepción.

Nótese que después de haber decidido el mejor sector para la antena 106 de conjunto de transmisión, el dispositivo 100a de comunicación (AP) y el dispositivo 100b de comunicación (STA) pueden decidir el mejor sector para la antena 116 de conjunto de recepción utilizando SLS (por ejemplo, la Fig. 1), o puede realizar una combinación de SLS y BRP.

Hay casos en los que el mejor sector para la antena 106 de conjunto de transmisión y el mejor sector para la antena 116 de conjunto de recepción son diferentes.

La Fig. 3C ilustra un ejemplo de operaciones del dispositivo 100a de comunicación (AP) en la transmisión de datos de enlace descendente como al dispositivo 100b de comunicación (STA).

El dispositivo 100a de comunicación (AP) establece la antena 106 de conjunto de transmisión en el mejor sector con ganancia aumentada por BRP y realiza la transmisión de marco de datos. Es decir, en la Fig. 3C, el dispositivo 100a de comunicación (AP) usa una radiación con una anchura más estrecha que la radiación usada en la Fig. 3A, por lo que el mejor sector usado por el dispositivo 100a de comunicación (AP) tiene un mayor ganancia y direccionalidad más fuerte en comparación con el sector utilizado en la Fig. 3A.

En la Fig. 3C, el dispositivo 100b de comunicación (STA) establece la antena 116 de conjunto de recepción en el mejor sector y recibe marcos de datos.

La Fig. 3D ilustra un ejemplo de operaciones del dispositivo 100b de comunicación (STA) en la transmisión de datos de enlace ascendente en cuanto al dispositivo 100a de comunicación (AP).

El dispositivo 100b de comunicación (STA) establece la antena 106 de conjunto de transmisión en el mejor sector con ganancia aumentada por BRP y realiza la transmisión de marco de datos. En la Fig. 3D, el dispositivo 100b de comunicación (STA) usa una radiación con una anchura más estrecha que la radiación usada en la Fig. 3B, por lo que el mejor sector usado por el dispositivo 100b de comunicación (STA) tiene una mayor ganancia y una direccionalidad más fuerte en comparación con el sector utilizado en la Fig. 3B.

En la Fig. 3D, el dispositivo 100a de comunicación (AP) establece la antena 116 de conjunto de recepción en el mejor sector y recibe marcos de datos.

Así, en cada uno de los casos donde el dispositivo 100a de comunicación (AP) transmite una Baliza de DMG (por ejemplo, la Fig. 3A), un caso en el que el dispositivo 100b de comunicación (STA) transmite una respuesta a una Baliza de DMG (por ejemplo, la Fig. 3B), un caso donde el dispositivo 100a de comunicación (AP) transmite un paquete de datos (por ejemplo, la Fig. 3C), y un caso donde el dispositivo 100b de comunicación (STA) transmite un paquete de datos (por ejemplo, la Fig. 3D), la ganancia de la antena de transmisión y la ganancia de la antena de recepción son diferentes, por lo que es difícil para el dispositivo 100b de comunicación (STA) juzgar si un enlace inalámbrico con el dispositivo 100a de comunicación (AP) se puede establecer con base en la potencia de recepción de una Baliza de DMG. También es difícil para el dispositivo 100b de comunicación (STA) juzgar si se puede realizar o no el rendimiento

de datos deseado con base en la potencia de recepción de una Baliza de DMG.

La referencia PTL 1 (Memoria Descriptiva de la Patente de los Estados Unidos No. 8,521,158) divulga un procedimiento de transmisión de un marco Baliza con EIRP y valor de Umbral de potencia de recepción incluidos. Por consiguiente, en un caso en el que el AP y el STA sean omnidireccionales, el STA puede determinar si se puede establecer o no un enlace inalámbrico con el AP.

Sin embargo, en la referencia PTL 1, no se considera que el dispositivo 100a de comunicación (AP) cambie al receptor 115 de antena q-omni en un caso en el que el dispositivo 100b de comunicación (STA) realice un barrido de sector, por lo que es difícil en la Fig. 3B para el dispositivo 100b de comunicación (STA) determinar si se puede establecer o no un enlace inalámbrico con el dispositivo 100a de comunicación (AP).

Además, en la referencia PTL 1, no se considera que el dispositivo 100b de comunicación (STA) ajuste la antena 116 de conjunto de recepción en el mejor sector en un caso en el que el dispositivo 100a de comunicación (AP) realiza transmisión de datos de enlace descendente. Por consiguiente, en un caso en el que el dispositivo 100a de comunicación (AP) realiza una transmisión de datos de enlace descendente, es difícil para el dispositivo 100b de comunicación (STA) juzgar si se puede realizar o no un rendimiento de datos predeterminado con base en la potencia de recepción de la Baliza de DMG.

Además, en la referencia PTL 1, no se considera que el dispositivo de comunicación (AP) ajuste la antena 116 de conjunto de recepción en el mejor sector en el caso de que el dispositivo de comunicación (STA) realice la transmisión. Por consiguiente, cuando se realiza una transmisión de enlace ascendente, es difícil para el dispositivo de comunicación (STA) juzgar si se puede realizar o no un rendimiento de datos predeterminado en función de la potencia de recepción de la baliza DMG.

Es decir, aunque sea difícil para el dispositivo 100b de comunicación (STA) establecer un enlace inalámbrico con el dispositivo 100a de comunicación (AP), se realiza la transmisión del marco de SSW en A-BFT, por lo que el consumo de energía eléctrica aumenta y se producen interferencias innecesarias a otros STA.

Además, el dispositivo de comunicación (STA) realiza la transmisión del marco de SSW en A-BFT, aunque la realización del rendimiento de datos deseado es difícil cuando se realiza la transmisión de datos de enlace descendente y ascendente, por lo que el consumo de energía eléctrica aumenta y otras STA están sujetas a interferencias innecesarias.

Con base en lo anterior, es un objeto del dispositivo de comunicación de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación que se describirá a continuación, determinar si un marco de SSW alcanzará o no un dispositivo de comunicación que es un socio de comunicación en A -BFT.

**(Primera Realización)**

En una primera realización, se describirá un procedimiento del dispositivo 100b de comunicación (STA) que determina si el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede recibir o no un marco de SSW en un barrido de enlace ascendente, utilizando la recepción de potencia de Baliza de DMG, y ganancia de recepción de la antena cuasi-omnidireccional (cuasi-omni) del dispositivo 100a de comunicación (AP) utilizada en el momento del barrido del sector de enlace ascendente incluido en la Baliza de DMG en un barrido del sector de enlace descendente.

La Fig. 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la configuración de un dispositivo 100 de comunicación de acuerdo con la presente divulgación.

El dispositivo 100 de comunicación incluye una unidad 101 de control de MAC, un circuito 102 de transmisión de PHY, un convertidor 103 de D/A, un circuito 104 de RF de transmisión, una antena 105 q-omni de transmisión, la antena 106 de conjunto de transmisión, un circuito 112 de recepción de PHY, un convertidor 113 A/D, un circuito 114 de RF de recepción, el receptor 115 de antena q-omni y la antena 116 de conjunto de recepción.

La unidad 101 de control de MAC genera datos de marco de MAC de transmisión. Por ejemplo, la unidad 101 de control de MAC genera datos de marco de SSW en el ISS en procedimientos de SLS, y los envía al circuito 102 de transmisión de PHY. La unidad 101 de control de MAC también envía información de control para la codificación y modulación apropiadas del marco de MAC de transmisión generado (incluyendo información de encabezado del marco de PHY e información relacionada con la temporización de transmisión) al circuito 102 de transmisión de PHY.

El circuito 102 de transmisión de PHY realiza procesamiento de codificación y procesamiento de modulación con base en la transmisión de datos de marco de MAC e información de control ingresada desde la unidad 101 de control de MAC, y genera datos de marco de PHY. El marco de PHY generado se convierte en señales análogas mediante el convertidor 103 de D/A, y se convierte en señales inalámbricas mediante el circuito 104 de RF de transmisión.

El circuito 102 de transmisión de PHY controla el circuito 104 de RF de transmisión. Específicamente, el circuito 102

de transmisión de PHY realiza el ajuste de la frecuencia central de acuerdo con un canal especificado, el control de la energía de transmisión y el control de la direccionalidad, con respecto al circuito 104 de RF de transmisión.

5 La antena 105 q-omni de transmisión transmite señales inalámbricas de entrada desde el circuito 104 de RF de transmisión como señales inalámbricas cuasi-omnidireccionales. Nótese que q-omni es la abreviatura de cuasi-omnidireccionalidad (cuasi-omni).

10 La antena 106 de conjunto de transmisión transmite señales inalámbricas introducidas desde el circuito 104 de RF de transmisión como señales inalámbricas que tienen direccionalidad. La antena 106 de conjunto de transmisión no tiene que ser una configuración de conjunto, pero se la denominará antena de conjunto para aclarar que la direccionalidad está controlada.

15 La antena 105 q-omni de transmisión tiene una anchura de radiación más amplia en comparación con la antena 106 de conjunto de transmisión. Por otro lado, la antena 106 de conjunto de transmisión tiene una ganancia mayor en una dirección particular en comparación con otras direcciones, de acuerdo con el control de direccionalidad. La ganancia de la antena 106 de conjunto de transmisión en una dirección particular puede ser mayor que la ganancia de la antena 105 q-omni de transmisión.

20 La energía de entrada del circuito 104 de RF de transmisión puede ser mayor para la antena 106 de conjunto de transmisión en comparación con la antena 105 q-omni de transmisión. Por ejemplo, en un caso donde el circuito 104 de RF de transmisión tiene un amplificador de transmisión para cada elemento de antena que compone la antena 105 q-omni de transmisión y la antena 106 de conjunto de transmisión, la antena 106 de conjunto de transmisión que tiene un gran número de elementos de antena tiene una energía de entrada mayor que la antena 105 q-omni de transmisión que tiene pocos elementos de antena.

25 El dispositivo 100 de comunicación puede transmitir señales inalámbricas cuasi-omnidireccionales utilizando la antena 106 de conjunto de transmisión. Es decir, la antena 106 de conjunto de transmisión puede incluir la antena 105 q-omni de transmisión.

30 Por ejemplo, en el dispositivo 100 de comunicación, la antena 106 de conjunto de transmisión tiene múltiples elementos de antena, y la antena 106 de conjunto de transmisión transmite señales inalámbricas con direccionalidad mediante el circuito 104 de RF de transmisión que se controla para introducir energía a los múltiples elementos de la antena. Además, en el dispositivo 100 de comunicación, la antena 106 de conjunto de transmisión transmite señales inalámbricas cuasi-omnidireccionales mediante el circuito 104 de RF de transmisión que se controla para introducir energía a uno o más de los múltiples elementos de antena de la antena 106 de conjunto de transmisión. Nótese que es suficiente que las señales inalámbricas cuasi-omnidireccionales utilicen un número menor de elementos de antena que cuando se transmiten señales inalámbricas direccionales.

35 El receptor 115 de antena q-omni emite señales inalámbricas, recibidas desde el dispositivo de comunicación que es un socio de comunicación, al circuito 114 de RF de recepción. El receptor 115 de antena q-omni tiene una casi omnidireccionalidad en la relación entre la dirección de llegada de señales inalámbricas y ganancia.

40 La antena 116 de conjunto de recepción, en combinación con el circuito 114 de RF de recepción, emite señales inalámbricas al circuito 114 de RF de recepción. La antena 116 de conjunto de recepción tiene una direccionalidad más fuerte que el receptor 115 de antena q-omni en la relación entre la dirección de llegada de las señales inalámbricas y la ganancia. La antena 116 de conjunto de recepción no tiene que ser una configuración de conjunto, pero se denominará antena de conjunto para aclarar que la direccionalidad está controlada.

45 El receptor 115 de antena q-omni tiene una anchura de radiación más amplia en comparación con la antena 116 de conjunto de recepción. Por otro lado, la antena 116 de conjunto de recepción tiene una mayor ganancia en una dirección particular en comparación con otras direcciones, de acuerdo con el control de direccionalidad. La ganancia de la antena 116 de conjunto de recepción en la dirección particular puede ser mayor que la del receptor 115 de antena q-omni.

50 El circuito 114 de RF de recepción convierte las señales inalámbricas que el receptor 115 de antena q-omni y la antena 116 de conjunto de recepción han recibido en señales de banda base. El convertidor 113 de A/D convierte las señales de banda base de señales analógicas en señales digitales.

55 El circuito 112 de recepción de PHY somete las señales digitales de banda base recibidas a sincronización, estimación de canal, ecualización y demodulación, por ejemplo, para obtener marcos de PHY de recepción. Además, el circuito 112 de recepción de PHY realiza un análisis de la señal de cabecera de los marcos de PHY de recepción y la decodificación de corrección de errores, para generar datos de marco de MAC de recepción.

60 Los datos del marco MAC de recepción se introducen en la unidad 101 de control de MAC. La unidad 101 de control de MAC analiza el contenido de los datos del marco de MAC de recepción, transmite los datos a una capa superior (omitida en la ilustración) y genera datos del marco de MAC de transmisión para realizar respuestas de acuerdo con

los datos del marco de MAC de recepción. Por ejemplo, en el caso de haber juzgado que se ha recibido el marco de SSW final de ISS en procedimientos de SLS, la unidad 101 de control de MAC genera un marco de SSW para RSS que incluye información de retroalimentación de SSW apropiada y entradas al circuito de transmisión de PHY como datos de marco de MAC de transmisión.

5 El circuito 112 de recepción de PHY controla el circuito 114 de RF de recepción. En concreto, el circuito 112 de recepción de PHY realiza el ajuste de la frecuencia central de acuerdo con un canal especificado, el control de la energía de recepción incluyendo AGC (Control de Ganancia Automático), y el control de direccionalidad, con respecto al circuito 114 de RF de recepción.

10 La unidad 101 de control de MAC también controla el circuito 112 de recepción de PHY. En concreto, la unidad 101 de control de MAC realiza el arranque o parada de recepción, y arranque o parada de Sentido de Portador, respecto al circuito 112 de recepción de PHY.

15 La Fig. 5 ilustra un ejemplo de un marco de baliza de DMB que transmite el dispositivo 100a de comunicación (AP). Un marco de baliza de DMB incluye un campo de Cuerpo de Marco. El campo de Cuerpo de Marco incluye un elemento de Info de EDMG TX RX. El elemento de Info de EDMG TX RX incluye un campo de ID de Elemento, un campo de Longitud, un campo de TX EIRP, un campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX, un campo de TX EIRP Radiado y un campo de Ganancia de Rx Radiado. El dispositivo 100b de comunicación (STA) usa el elemento de Info de EDMG TX RX para juzgar si realizar o no un barrido de sector de enlace ascendente.

Los campos que incluye el elemento de Info de EDMG TX RX se describirán en detalle.

25 El campo de ID de Elemento incluye una ID única para el elemento de Info de EDMG TX RX. Es decir, este es un campo que indica que el campo de Marco de Cuerpo incluye el elemento de Info de EDMG TX RX.

El campo Longitud indica la longitud del elemento de Info de EDMG TX RX en incrementos de octetos. En la Fig.5, el elemento de Info de EDMG TX RX está formado por seis octetos, por lo que el valor del campo Longitud es 6.

30 El campo de TX EIRP incluye una EIRP en un caso en el que el dispositivo 100a de comunicación (AP) debe transmitir una Baliza de DMG. La Fig. 6 ilustra un ejemplo de correlación entre los valores del campo TX EIRP y los valores de EIRP.

35 En caso de que el valor de la EIRP en la Baliza de DMG que el dispositivo 100a de comunicación (AP) debe transmitir (en adelante, EIRP) sea 0 dBm o menor, el dispositivo 100a de comunicación (AP) establece el valor del campo de TX EIRP a 0. En un caso donde la EIRP excede 0 dBm, pero menor a 127 dBm, el dispositivo 100a de comunicación (AP) duplica el valor de la EIRP y establece el valor entero más cercano en el campo de TX EIRP. En el caso donde la EIRP sea de 127 dBm o superior, el dispositivo 100a de comunicación (AP) establece el valor del campo de TX EIRP en 254. Además, en el caso de que el valor de la EIRP no se notifique al dispositivo. 100b de comunicación (STA), el dispositivo 100a de comunicación (AP) establece el valor del campo de TX EIRP en 255.

45 El dispositivo 100a de comunicación (AP) puede transmitir cada Baliza de DMG en la misma EIRP. Alternativamente, el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede transmitir cada Baliza de DMG a una EIRP diferente. Por ejemplo, en el dispositivo 100a de comunicación (AP), la EIRP cambia de acuerdo con el patrón de direccionalidad cambiando la direccionalidad de la antena 106 de conjunto de transmisión. El dispositivo 100a de comunicación (AP) incluye el valor de la EIRP en cada Baliza de DMG en el campo TX EIRP de cada Baliza de DMG.

50 El dispositivo 100a de comunicación (AP) puede transmitir parte de la Baliza de DMG por la antena 105 q-omni de transmisión, y el resto de la Baliza de DMG por la antena 106 de conjunto de transmisión. En un caso de que el dispositivo 100a de comunicación (AP) transmita la Baliza de DMG por la antena 105 q-omni de transmisión, el valor de la EIRP de la antena 105 q-omni de transmisión se incluye en el campo de TX EIRP. La EIRP de la antena 105 q-omni de transmisión es menor que la EIRP de la antena 106 de conjunto de transmisión, por lo que el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede hacer referencia al valor del campo TX EIRP recibido y distinguir si la Baliza de DMG recibida es una señal inalámbrica cuasi-omnidireccional o una señal inalámbrica direccional.

55 El dispositivo 100a de comunicación (AP) también puede cambiar la energía de transmisión y la ganancia para cada Baliza de DMG cuando transmite. El dispositivo 100a de comunicación (AP) puede establecer un valor de EIRP de acuerdo con la energía de transmisión y la ganancia de cada Baliza de DMG, en el campo de TX EIRP de cada Baliza de DMG, y transmitir. Por ejemplo, el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede establecer si la ganancia es máxima cuando la direccionalidad se controla en la dirección frontal, y la ganancia es varios dB menor en comparación con la ganancia máxima cuando la direccionalidad se controla en una dirección diferente de la dirección frontal.

65 La Fig. 7 ilustra un ejemplo diferente que ilustra la correlación entre el valor del campo de TX EIRP y el valor de EIRP. En un caso donde la precisión de la EIRP del dispositivo 100a de comunicación (AP) es 1 dB, el dispositivo 100a de comunicación (AP) establece el valor del campo de TX EIRP en uno de 0 a 127. Por ejemplo, en un caso donde la precisión de la EIRP sea de 1 dB y el valor de la EIRP sea de 3 dBm, el dispositivo 100a de comunicación (AP)

establece el valor del campo de TX EIRP en 3.

5 En un caso donde la precisión de la EIRP del dispositivo 100a de comunicación (AP) es de 3 dB, el dispositivo 100a de comunicación (AP) establece el valor del campo de TX EIRP en uno de 128 a 171. Por ejemplo, en un caso donde la EIRP sea de 6 dBm, el valor del campo de TX EIRP se establece en 130.

El campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX incluye la ganancia de la antena de recepción del dispositivo 100a de comunicación (AP) en A-BFT, es decir, la ganancia de la antena de recepción del receptor 115 de antena q-omni.

10 La Fig. 8 ilustra un ejemplo de la correlación entre el valor del campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX y el valor de la ganancia de la antena de recepción del dispositivo 100a de comunicación (AP) en A-BFT.

15 En un caso donde el valor de la ganancia de la antena de recepción del dispositivo 100a de comunicación (AP) en A-BFT (en adelante, la ganancia de la antena de recepción) sea 0 dBi o menor, el dispositivo 100a de comunicación (AP) establece el valor del campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX a 0. En el caso donde la ganancia de la antena de recepción sea superior a 0 dBi, pero menor que 63,5 dBi, el dispositivo 100a de comunicación (AP) duplica el valor de la ganancia de la antena de recepción y establece el valor entero más cercano al campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX. En el caso donde la ganancia de la antena de recepción sea de 63,5 dBi o mayor, el dispositivo 100a de comunicación (AP) establece el valor del campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX en 254. Además, en caso de no notificar el valor de la ganancia de la antena de recepción al dispositivo 100b de comunicación (STA), el dispositivo 100a de comunicación (AP) establece el valor del campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX en 255.

25 La Fig. 9 ilustra un ejemplo diferente que ilustra la correlación entre el valor del campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX y el valor de la ganancia de la antena de recepción. En el caso donde la precisión de la ganancia de la antena de recepción del dispositivo 100a de comunicación (AP) sea de 1 dB, el dispositivo 100a de comunicación (AP) establece el valor del campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX en uno de 0 a 63. Por ejemplo, en un caso donde la precisión de la ganancia de la antena de recepción es de 1 dBi y la ganancia de la antena de recepción es 3 dBi, el valor del campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX se establece en 3.

30 Además, en el caso donde la precisión de la ganancia de la antena de recepción sea 3 dB, el dispositivo 100a de comunicación (AP) establece el valor del campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX en 64 u 85. Por ejemplo, en un caso donde la precisión de la ganancia de la antena de recepción es de 3 dB y la ganancia de la antena de recepción es 6 dBi, el valor del campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX se establece en 66.

35 Nótese que en A-BFT, el dispositivo 100a de comunicación (AP) recibe SSW utilizando la antena que tiene la anchura de radiación más amplia, por lo que el campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX puede denominarse campo de Ganancia de Antena RX Amplio.

40 El campo de TX EIRP radiado incluye el valor de la EIRP en la transmisión de paquetes de datos por el dispositivo 100a de comunicación (AP). Es decir, esta es la ganancia de antena utilizada en un caso donde el dispositivo 100a de comunicación (AP) controla la antena 106 de conjunto de transmisión para realizar la transmisión mediante formación de radiación. El dispositivo 100a de comunicación (AP) establece el valor del campo de TX EIRP Radiado de la misma forma que en la Fig. 6 o Fig. 7.

45 El campo de Ganancia de Rx Radiado incluye el valor de la ganancia de la antena de recepción en la recepción de paquetes de datos por el dispositivo 100a de comunicación (AP). Es decir, esta es la ganancia de antena utilizada en un caso del dispositivo 100a de comunicación (AP) que controla la antena 116 de conjunto de recepción y realiza la recepción mediante formación de radiación. El dispositivo 100a de comunicación (AP) establece el valor del campo de Ganancia de Rx Radiado de la misma forma que en la Fig. 8 o en la Fig. 9.

50 La Fig. 10 ilustra un ejemplo de procesamiento de recepción del marco de Baliza de DMG en la Fig. 5 por el dispositivo 100b de comunicación (STA). El dispositivo 100b de comunicación (STA) juzga si se puede o no realizar la conexión con el dispositivo 100a de comunicación (AP) en un barrido de sector de enlace ascendente, realizando un procesamiento de recepción de un marco de Baliza de DMG.

55 En el paso S101, el dispositivo 100b de comunicación (STA) recibe un marco de Baliza de DMG y mide la energía de recepción. El dispositivo 100b de comunicación (STA) puede convertir la energía de recepción en RSSI (indicador de intensidad de la señal de Recepción). En adelante, la energía de recepción convertida se escribirá como RSSI\_Beacon (en unidades de dBm).

60 Nótese que en el paso S101, en un caso donde el dispositivo 100b de comunicación (STA) ha recibido múltiples marcos de Baliza de DMG, la energía de recepción del marco de Baliza de DMG de la cual la calidad de recepción es mejor se establece como la RSSI\_Beacon.

65 Además, se establece el valor de la EIRP, donde se ha convertido el valor del campo de TX EIRP del marco de Baliza de DMG recibido por el dispositivo 100b de comunicación (STA) utilizando la Fig. 6 o la Fig. 7. como EIRP\_Beacon

(en unidades de dBm).

Asimismo, el valor de la ganancia de la antena de recepción, donde se ha convertido el valor del campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX del marco de Baliza de DMG recibido por el dispositivo 100b de comunicación (STA) utilizando la Fig. 8 o Fig. 9, se establece como RxGain\_ABFT (en unidades de dBi).

Además, el valor de la EIRP, donde el valor del campo de TX EIRP Radiado del marco de Baliza de DMG recibido por el dispositivo 100b de comunicación (STA) se ha convertido utilizando la Fig. 6 o la Fig. 7, es establecido como EIRP\_AP\_Data (en unidades de dBm).

Además, el valor de la ganancia de la antena de recepción, donde el valor del campo de Ganancia de Rx Radiado del marco de Baliza de DMG recibido por el dispositivo 100b de comunicación (STA) se ha convertido utilizando la Fig. 8 o la Fig. 9, se establece como RxGain\_AP\_Data (en unidades de dBm).

En el paso S102, el dispositivo 100b de comunicación (STA) usa la Expresión 1 para calcular la pérdida en el canal de propagación (en lo sucesivo denominado PathLoss\_Beacon (en incrementos de dB)) en la Fig. 3A.

$$\text{PathLoss\_Beacon} = \text{EIRP\_Beacon} + \text{RxGain\_Beacon} - \text{RSSI\_Beacon}$$

(Expresión 1)

En la Expresión 1, RxGain\_Beacon es la ganancia de la antena de recepción del dispositivo 100b de comunicación (STA) en la Fig. 3A (es decir, la ganancia de la antena q-omni de recepción).

En el paso S103, el dispositivo 100b de comunicación (STA) usa la Expresión 2 para estimar la energía (denominada RSSI\_ABFT en unidades de dBm) del dispositivo 100a de comunicación (AP) que recibe un marco de SSW en la Fig. 3B. (es decir, A-BFT).

$$\text{RSSI\_ABFT} = \text{EIRP\_ABFT} - \text{PathLoss\_Beacon} + \text{RxGain\_ABFT} \quad (\text{Expresión 2})$$

Ahora, EIRP\_ABFT (en unidades de dBm) es una EIRP en la que el dispositivo 100b de comunicación (STA) transmite marcos de SSW en A-BFT. El dispositivo 100b de comunicación (STA) asume que las pérdidas de los canales de propagación en la Fig. 3A y la Fig. 3B son iguales.

En un caso donde el valor del RSSI\_ABFT calculado en el paso S103 excede el valor del punto de sensibilidad, el dispositivo 100b de comunicación (STA) transmite un marco de SSW en A-BFT (paso S104). El valor del punto de sensibilidad es una especificación que solicita energía de recepción que se determina correspondiente al MCS (Modulación y Esquema de Codificación) utilizado en la transmisión de marcos de SSW en A-BFT. Por ejemplo, en el estándar 11ad, el punto de sensibilidad para MCS0 es -78 dBm.

En un caso donde el valor de la RSSI\_ABFT calculado en el paso S103 no exceda el valor del punto de sensibilidad (No en el paso S104), el dispositivo 100b de comunicación (STA) no transmite un marco de SSW en A-BFT, y finaliza el procesamiento. En este caso, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede pasar a un estado de espera para recibir un marco de Baliza de DMG desde otro dispositivo 100c de comunicación (AP), o puede pasar al paso S101.

Nótese que en un caso donde un valor obtenido sumando la pérdida estimada al valor de la RSSI\_ABFT calculado en el paso S103 excede el valor del punto de sensibilidad (Sí en el paso S104), el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede transmitir un marco de SSW en A-BFT en el paso S105. El dispositivo 100b de comunicación (STA) puede determinar un error de estimación de acuerdo con el error que se produce en la medición de la energía de recepción en el paso S101. El error de estimación es de 3 dB, por ejemplo.

Además, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede determinar el error de estimación sumando la precisión de la EIRP\_Beacon ilustrada en la Fig. 7, y la RxGain\_ABFT ilustrada en la Fig. 9, a la precisión de medición de la energía de recepción en el paso S101. Por ejemplo, en un caso donde la precisión de medición de la energía de recepción es de 3 dB, el valor del campo de TX EIRP de la Baliza de DMG es 131 (es decir, la precisión del valor de la EIRP es de 3 dB), y el valor del campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX de la Baliza de DMG es 40 (es decir, la precisión del valor de la ganancia es 1 dB), el error de medición puede determinarse en 7 dB (3 dB + 3 dB + 1 dB).

El dispositivo 100b de comunicación (STA) también puede repetir del paso S101 al paso S103 para múltiples AP (dispositivo 100a de comunicación (AP) y dispositivo 100c de comunicación (AP)), y estimar la energía de recepción en el paso S103 para cada AP. El dispositivo 100b de comunicación (STA) puede realizar el procesamiento de los pasos S104 y S105 para el AP cuya energía de recepción estimada es mayor.

En el caso donde se haya establecido un enlace inalámbrico con un PCP/AP (dispositivo 100c de comunicación (AP)) distinto al dispositivo 100a de comunicación (AP) que ha transmitido la Baliza de DMG en el paso S101, el dispositivo

100b de comunicación (STA) podrá realizar el procesamiento de los pasos con respecto al dispositivo 100a de comunicación (AP) en un caso donde la energía de la Baliza de DMG medida en el paso S101 sea mayor que la energía de recepción de la Baliza de DMG recibida del dispositivo 100c de comunicación (AP).

5 En el caso de emitir un juicio de No en el paso S104, los marcos de SSW que transmiten el dispositivo 100b de comunicación (STA) no llegan al dispositivo 100a de comunicación (AP), por lo que el dispositivo 100b de comunicación (STA) no realiza la transmisión de un marco de SSW al dispositivo 100a de comunicación (AP) (paso S105) al dispositivo 100a de comunicación (AP), y se continúa la conexión con el dispositivo 100c de comunicación (AP).

10 En un caso de emitir un juicio de Sí en el paso S104, los marcos de SSW que transmiten el dispositivo 100b de comunicación (STA) llegan al dispositivo 100a de comunicación (AP), por lo que el dispositivo 100b de comunicación (STA) realiza la transmisión de un SSW marco al dispositivo 100a de comunicación (AP) (paso S105) al dispositivo 100a de comunicación (AP).

15 En este caso, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede transmitir un marco notificando al dispositivo 100c de comunicación (AP) de separación (por ejemplo, un marco de Disociación) después del paso S105, y transmitir un marco notificando al dispositivo 100a de comunicación (AP) de conexión (por ejemplo, un marco de Asociación). En consecuencia, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede seleccionar y conectarse a un AP con mejor calidad de recepción.

20 La Fig. 11 ilustra un ejemplo diferente de procesamiento de recepción del marco de Baliza de DMG ilustrado en la Fig. 5 por el dispositivo 100b de comunicación (STA). Los pasos que son iguales a los de la Fig. 10 se indican con los mismos números y se omitirá la descripción.

25 En el paso S104, en un caso donde el valor de la RSSI\_ABFT calculada en el paso S103 no exceda el valor del punto de sensibilidad (No en el paso S104), el dispositivo 100b de comunicación (STA) no realiza la transmisión de un SSW en A-BFT (paso S108), y finaliza el procesamiento.

30 En el paso S104, en un caso donde el valor de la RSSI\_ABFT calculado en el paso S103 excede el valor del punto de sensibilidad (Sí en el paso S104), el dispositivo 100b de comunicación (STA) calcula el valor de estimación de la energía de recepción de paquetes de datos recibidos por el dispositivo 100b de comunicación (STA) en la Fig. 3C (llamado RSSI\_STA\_Data) usando la Expresión 3 (paso S106).

$$\text{RSSI\_STA\_Data} = \text{EIRP\_AP\_Data} - \text{PathLoss\_Beacon} + \text{RxGain\_STA\_Data}$$

(Expresión 3)

35 En la Expresión 3, RxGain\_STA\_Data es la ganancia de la antena de recepción del dispositivo 100b de comunicación (STA) en la Fig. 3C, es decir, la ganancia de la antena de recepción en un caso donde el dispositivo 100b de comunicación (STA) ha configurado la antena 116 de conjunto de recepción al mejor sector.

40 Además, el dispositivo 100b de comunicación (STA) asume que las pérdidas de los canales de propagación en la Fig. 3A y la Fig. 3C son iguales en la Expresión 3.

45 En el paso S107, el dispositivo 100b de comunicación (STA) determina si se puede obtener o no el rendimiento deseado en la comunicación de datos de enlace descendente, con base en el valor de RxGain\_STA\_Data.

50 La Fig. 12A ilustra un ejemplo de valores de punto de sensibilidad de recepción (sensibilidad de Recepción) como MCS en el estándar 11ad. La Fig. 12B ilustra un ejemplo de valores de rendimiento máximo en cuanto a MCS en el estándar 11ad.

55 Por ejemplo, el dispositivo 100b de comunicación (STA) compara el valor de RxGain\_STA\_Data y el valor del punto de sensibilidad de recepción como MCS en el estándar 11ad que se ilustra en la Fig. 12A, y decide el mayor MCS capaz de recibir. Por ejemplo, en un caso donde el valor de RxGain\_STA\_Data es -60 dBm, el MCS que tiene un punto de sensibilidad de recepción menor que el valor de RxGain\_STA\_Data es MCS8. Es decir, el MCA más grande que el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede recibir en la Fig. 3C es 8.

60 El dispositivo 100b de comunicación (STA) también puede calcular el mayor rendimiento que se puede recibir, con base en los valores de rendimiento máximo en cuanto a MCS en el estándar 11 ad ilustrado en la Fig. 12B. Por ejemplo, en un caso donde RxGain\_STA\_Data es -60 dBm, el mayor MCS que el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede recibir es 8, por lo que el mayor rendimiento es 2.310 Mbps.

En un caso donde el mayor MCS que se puede recibir, calculado en el paso S106, es un valor decidido de antemano o mayor (Sí en el paso S107), el dispositivo 100b de comunicación (STA) transmite un marco de SSW en A-BFT (paso

S108). Por otro lado, en el caso donde el mayor MCS que se pueda recibir, calculado en el paso S106, sea menor que el valor decidido de antemano (No en el paso S107), el dispositivo 100b de comunicación (STA) no transmite un marco de SSW en A-BFT (paso S108), y el procesamiento finaliza.

5 Además, en un caso donde el rendimiento máximo que se puede recibir, calculado en el paso S106, es un valor decidido de antemano o mayor (Sí en el paso S107), el dispositivo 100b de comunicación (STA) transmite un marco de SSW en A -BFT (paso S108). Por otro lado, en un caso donde el rendimiento máximo que se puede recibir, calculado en el paso S106, es menor que el valor decidido de antemano (No en el paso S107), el dispositivo 100b de comunicación (STA) no transmite un marco de SSW en A-BFT (paso S108), y el procesamiento finaliza.

10 Además, en un caso donde el dispositivo 100b de comunicación (STA) ya haya establecido un enlace inalámbrico con un PCP/AP diferente al dispositivo 100a de comunicación (AP) que haya transmitido la Baliza de DMG en el paso S101 (en adelante, denominado PCP/AP diferente), el dispositivo 100b de comunicación (STA) transmite un marco de SSW en el paso S108 en un caso donde el mayor MCS que se puede recibir, calculado en el paso S106, es mayor que el MCS que se puede utilizar con los diferentes PCP/AP (Sí en el paso S107). Por otro lado, en un caso donde el mayor MCS que se puede recibir, calculado en el paso S106, es igual o menor que el MCS que se puede usar con los diferentes PCP/AP (Sí en el paso S107), el dispositivo 100b de comunicación (STA) no transmite un marco de SSW en A-BFT (paso S108) y finaliza el procesamiento.

20 En este caso, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede transmitir un marco notificando los diferentes PCP/AP de separación (por ejemplo, un marco de Disociación) después del paso S108, y transmitir un marco notificando al dispositivo 100a de comunicación (AP) de conexión (por ejemplo, un marco de Asociación). En consecuencia, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede seleccionar y conectarse a un PCP/AP con mejor calidad de recepción.

25 Además, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede comparar un valor en el que se ha restado el error de estimación del valor de RxGain\_STA\_Data y el valor del punto de sensibilidad de recepción en la Fig. 12A. Por consiguiente, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede evitar desconexiones y conexiones repetidas entre múltiples PCP/AP que tengan un rendimiento equivalente.

30 Además, en el caso de tener diferentes medios de comunicación del estándar 11 ad (por ejemplo, comunicación Wi-Fi de 5 GHz, estándar IEEE 802.11 ac, etc.) el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede transmitir un marco de SSW en A-BFT en un caso donde el rendimiento máximo que se puede recibir, calculado en el paso S106, excede el rendimiento en los diferentes medios de comunicación.

35 Nótese que en un caso en el que el valor de RSSI\_ABFT calculado en el paso S103 excede el valor del punto de sensibilidad (Sí en el paso S104), el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede calcular el valor de estimación de la energía de recepción de los paquetes de datos recibidos por el dispositivo 100a de comunicación (AP) en la Fig. 3D (llamado RSSI\_AP\_Data) usando la Expresión 4.

$$\text{RSSI\_AP\_Data} = \text{EIRP\_STA\_Data} - \text{PathLoss\_Beacon} + \text{RxGain\_AP\_Data}$$

(Expresión 4)

40 En la Expresión 4, EIRP\_STA\_Data es la ganancia de la antena de transmisión del dispositivo 100b de comunicación (STA) en la Fig. 3D, es decir, ganancia de antena de recepción en un caso donde el dispositivo 100b de comunicación (STA) ha configurado la antena 106 de conjunto de transmisión al mejor sector.

45 Además, el dispositivo 100b de comunicación (STA) asume que las pérdidas de los canales de propagación en la Fig. 3A y la Fig. 3D son iguales en la Expresión 4.

50 En el paso S107, el dispositivo 100b de comunicación (STA) determina si se puede obtener o no el rendimiento deseado en la comunicación de datos de enlace ascendente, con base en el valor de RxGain\_AP\_Data. El dispositivo 100b de comunicación (STA) puede calcular el mayor MCS que el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede recibir y calcular un rendimiento realizable, como se describe con respecto a la comunicación de datos de enlace descendente.

55 En un caso donde el mayor MCS que puede recibir el dispositivo 100a de comunicación (AP), calculado en el paso S106, sea igual o mayor que un valor decidido de antemano (Sí en el paso S107), el dispositivo 100b de comunicación (STA) transmite un marco de SSW en A-BFT (paso S108).

60 Además, en un caso donde el rendimiento que se puede realizar en la comunicación de datos de enlace ascendente, calculado en el paso S106, es igual o mayor que un valor decidido de antemano (Sí en el paso S107), el dispositivo 100b de comunicación (STA) transmite un marco de SSW en A-BFT (paso S108).

Nótese que se puede realizar una disposición donde, en un caso donde el rendimiento que se puede realizar en la

comunicación de datos de enlace descendente y ascendente sea igual o mayor que un valor decidido de antemano (Sí en el paso S107), el dispositivo 100b de comunicación (STA) transmite un marco de SSW en A-BFT (paso S108).

5 Nótese también que el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede realizar la notificación de información relativa al elemento de Info de EDMG TX RX utilizando un formato de comunicación diferente a la comunicación de onda milimétrica (11ad y 11ay).

10 Nótese que el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede incluir información sobre el recuento de flujos de MIMO en la Baliza de DMG y transmitir, en el paso S101 de la Fig. 11. El dispositivo 100b de comunicación (STA) calcula un flujo de MIMO realizable a partir de la información del recuento de flujos de MIMO del dispositivo 100a de comunicación (AP) incluida en la Baliza de DMG, y la información del recuento de flujos de MIMO del dispositivo 100b de comunicación (STA). Por ejemplo, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede seleccionar la cifra más pequeña con respecto a los flujos de MIMO del dispositivo 100a de comunicación (AP) y el dispositivo 100b de comunicación (STA).

15 En el paso S107 de la Fig. 11, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede multiplicar el rendimiento realizable calculado por el valor de los flujos de MIMO realizables y calcular el rendimiento realizable en MIMO. El dispositivo 100b de comunicación (STA) puede usar el valor de rendimiento realizable en MIMO para determinar si se puede obtener el rendimiento de enlace descendente deseado.

20 Además, en un caso de calcular el rendimiento realizable en MIMO, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede restar un valor correspondiente al recuento del flujo de MIMO, de la energía de recepción de los marcos de datos calculados usando la Expresión 3, en el paso S106 de la Fig. 11. Por ejemplo, en un caso donde el recuento de flujos de MIMO sea dos, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede restar 3 dB de la energía de recepción calculada, considerando que la energía se dispersa entre dos flujos.

25 Nótese que en el paso S101 de la Fig. 11, el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede transmitir la información en la Baliza de DMG, incluyendo la información del recuento de canales con respecto al enlace de canales y la agregación de canales en la misma.

30 El dispositivo 100b de comunicación (STA) puede calcular el rendimiento realizable en el enlace de canales y la agregación de canales de la misma manera que con MIMO. Es decir, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede multiplicar el valor del rendimiento realizable por el recuento de canales. La energía de recepción calculada también se puede ajustar de acuerdo con el recuento de canales. Por ejemplo, se puede restar 3 dB en el caso de dos canales y restar 6 dB en el caso de cuatro canales.

35 Aunque se ha descrito un ejemplo en la presente realización con respecto a un caso en el que el dispositivo 100a de comunicación (AP) transmite una Baliza de DMG y el dispositivo 100b de comunicación (STA) transmite un marco de SSW en A-BFT, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede transmitir una Baliza de DMG y el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede transmitir un marco de SSW en A-BFT.

40 Como se describió anteriormente, en la primera realización, el dispositivo 100a de comunicación (AP) transmite un marco de Baliza de DMG que incluye el campo de TX EIRP y el campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX, por lo que el juicio se puede hacer en el dispositivo 100b de comunicación (STA) con respecto a si un marco de SSW en A-BFT llegará o no al dispositivo 100a de comunicación (AP). En consecuencia, se puede evitar la transmisión de marcos de SSW innecesarios, de modo que se puede reducir el consumo de energía eléctrica del dispositivo 100b de comunicación (STA) y se puede reducir la aparición de ondas de interferencia innecesarias a otros STA.

45 Además, en la primera realización, el dispositivo 100a de comunicación (AP) transmite un marco de Baliza de DMG que incluye el campo de TX EIRP, campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX, campo de TX EIRP Radiado y campo de Ganancia de Rx Radiado, por lo que se puede juzgar en el dispositivo 100b de comunicación (STA) con respecto a si se puede realizar o no la comunicación con un rendimiento de datos deseado. En consecuencia, se puede evitar la transmisión de marcos de SSW innecesarios, de modo que se puede reducir el consumo de energía eléctrica del dispositivo 100b de comunicación (STA) y se puede reducir la aparición de ondas de interferencia innecesarias a otros STA.

50 Además, en la primera realización, el dispositivo 100a de comunicación (AP) transmite un marco de Baliza de DMG que incluye el campo de TX EIRP, campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX, campo de TX EIRP Radiado y campo de ganancia de RX Radiado, por lo que el rendimiento de datos se puede estimar en el dispositivo 100b de comunicación (STA) y, en consecuencia, se puede seleccionar el PCP/AP y el formato de comunicación con el mayor rendimiento de datos.

**(Segunda Realización)**

55 Aunque se ha descrito una disposición en la primera realización donde se transmite un marco de Baliza de DMG que incluye el campo de TX EIRP y el campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX, y se transmite un marco de Solicitud

de Sonda que incluye el campo de TX EIRP Radiado y el campo de ganancia de RX Radiado, se describirá un caso en una segunda realización con respecto a una disposición donde se transmite un marco de Baliza de DMG que incluye el campo de TX EIRP y el campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX, y además, se transmite un marco de Solicitud de Sonda que incluye el campo de TX EIRP Radiado y el campo de Ganancia de Rx Radiado.

5 La Fig. 13 es un diagrama que ilustra un ejemplo de procedimientos para realizar la comunicación entre el dispositivo 100a de comunicación (AP) (en adelante, AP1) y el dispositivo 100b de comunicación (STA) (en adelante, STA1).

10 En el paso S201, el AP1 cambia de sector y transmite cada marco de Baliza de DMG en cada sector. La Fig. 14 ilustra un ejemplo del formato de un marco de Baliza de DMG. El marco de Baliza de DMG en la Fig. 14 incluye un campo de SSW (Barrido de Sector) en un Cuerpo de Marco. El campo de SSW incluye un campo de TX EIRP y un campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX.

15 El campo de TX EIRP y el campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX en la Fig. 14 se utilizan de la misma manera que en la Fig. 5, pero el recuento de bits difiere de la Fig. 5. La Fig. 15 ilustra un ejemplo de valores de campo de TX EIRP. El campo de TX EIRP es de cuatro bits y los valores están en incrementos de 5 dB. La Fig. 16 ilustra un ejemplo de valores del campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX. Los valores del campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX se muestran en dos bits y los valores están en incrementos de 5 dB. Nótese que en un caso donde el valor de la Ganancia de Antena de A-BFT RX no esté determinado, el AP1 puede establecer el valor del campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX en 0 (es decir, el valor más pequeño de campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX).

20 En el paso S202, el STA1 estima la energía (RSSI\_ABFT) del dispositivo 100a de comunicación (AP) que recibe un marco de SSW en la Fig. 3B (es decir, A-BFT), usando el valor de TX EIRP y el valor de Ganancia de Antena de A-BFT RX recibidos en el paso S201, usando la Expresión 1 y la Expresión 2.

25 En un caso donde el valor de RSSI\_ABFT es igual o mayor que el punto de sensibilidad del marco de SSW en A-BFT (por ejemplo, -78 dBm que es el punto de sensibilidad de MCS0 en el estándar 11ad), el STA1 transmite un marco de SSW en A-BFT.

30 El AP1 recibe el marco de SSW en el paso S202, y en el paso S203 transmite un marco de SSW-FB.

En el paso S204, el STA1 transmite un marco de Solicitud de Sonda, y solicita un marco de Respuesta de Sonda del AP1.

35 En el paso S205, el AP1 transmite un marco de Respuesta de Sonda. La Fig. 17 ilustra un ejemplo de un marco de Respuesta de Sonda.

40 El marco de Respuesta de Sonda incluye la información necesaria para que STA1 conecte (asociación) el AP1. Se incluyen, por ejemplo, un campo de SSID (Identificador de conjunto de Servicios) y un campo de Capacidades de DMB. También se incluye el campo de Info EDMG TX RX.

La configuración del campo de Info EDMG TX RX es la misma que en la primera realización (véase la Fig. 5).

45 En el paso S205, el STA1 calcula los valores de RSSI\_STA\_Data y RSSI\_AP\_Data usando los mismos procedimientos que el paso S106 en la Fig. 11 y la Expresión 3 y Expresión 4, y determina si el rendimiento de datos deseado es realizable o no con respecto al AP1.

50 En el caso de haber determinado que el rendimiento de datos deseado es realizable, el STA1 transmite una Solicitud de Asociación al AP1 y realiza la asociación. Después de haber realizado la asociación con respecto al AP1, el STA1 puede usar SLS y BRP para realizar el entrenamiento de formación de radiación de la antena del conjunto receptor. Además, después de haber realizado la asociación con respecto al AP1, el STA1 puede usar SLS y BRP para realizar un entrenamiento de formación de radiación de alta precisión de la antena de conjunto de transmisión. Es decir, el STA1 reduce aún más la anchura de radiación en comparación con el sector utilizado en el paso S202 (A-BFT) para aumentar la ganancia y realiza SLS y BRP (paso S206).

55 Además, después de que el STA1 haya realizado la asociación con respecto al AP1, el AP1 puede usar SLS y BRP para realizar el entrenamiento de formación de radiación de la antena de conjunto de recepción y el entrenamiento de formación de radiación de alta precisión de la antena de conjunto de transmisión. Es decir, el AP1 estrecha aún más la anchura de la radiación en comparación con el sector utilizado en el paso S201 (transmisión de Baliza de DMG) para elevar la ganancia, y realiza SLS y BRP.

60 En el caso de juzgar de que el rendimiento de datos deseado no es realizable, el STA1 no transmite un marco de Solicitud de Asociación al AP1. En este caso, el STA1 puede esperar una Baliza de DMG de otro AP (por ejemplo, AP2) y recibir (paso S201A).

65 En el caso de haber recibido una Baliza de DMG de otro AP en el paso S201A, el STA1 puede realizar el procesamiento

del paso S202 y en adelante con respecto al otro AP.

De esta manera, el STA1 evita la conexión con un AP con respecto al cual el rendimiento deseado no es realizable (por ejemplo, AP1), y realiza A-BFT con respecto a un AP con respecto al cual el rendimiento deseado es realizable (por ejemplo, AP2), por lo que se puede realizar la conexión con un AP adecuado.

El AP1 transmite un marco de Baliza de DMG, marco de SSW-FB y marco de Respuesta de Sonda, en los pasos S201, S203 y S205, en la misma EIRP. El STA1 recibe el marco de Baliza de DMG, marco de SSW-FB y marco de Respuesta de Sonda, en los pasos S201, S203 y S205, utilizando el receptor 115 de antena q-omni (véase la Fig. 3A). Es decir, la EIRP del AP1 y la ganancia de la antena de recepción del STA1 difieren de las de la comunicación de datos de enlace descendente (véase la Fig. 3C). En consecuencia, es difícil para el STA1 estimar el rendimiento de datos con base en la energía de recepción del marco de Baliza de DMG, marco de SSW-FB marco y marco de Respuesta de Sonda.

Por otro lado, el dispositivo 100a de comunicación (AP) de acuerdo con la segunda realización transmite el marco de Baliza de DMG incluyendo el campo de TX EIRP y campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX, y transmite el marco de Solicitud de Sonda que incluye el campo de TX EIRP Radiado y el campo de Ganancia de Rx Radiado, para que el dispositivo 100b de comunicación (STA) pueda juzgar si el rendimiento deseado se puede realizar antes de la asociación y puede conectarse con un AP adecuado.

El dispositivo 100a de comunicación (AP) de acuerdo con la segunda realización transmite el marco de Baliza de DMG incluyendo el campo de TX EIRP y el campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX, y transmite el marco de Solicitud de Sonda incluyendo el campo de TX EIRP Radiado y el campo de Ganancia de Rx Radiado, por lo que el marco de Baliza de DMG se puede acortar en comparación con la primera realización.

El dispositivo 100a de comunicación (AP) transmite múltiples marcos de Baliza de DMG mientras cambia de sector, por lo que acortar el marco de Baliza de DMG permite reducir la cantidad de tiempo para conectarse a un STA y reducir la interferencia a otros STA.

**(Modificación de la Segunda Realización)**

Aunque el valor del TX EIRP y el valor del Ganancia de Antena de A-BFT RX se transmiten cada uno en un marco de Baliza de DMG en la segunda realización, una diferencia entre el valor del campo TX EIRP y el valor de la Ganancia de Antena de A-BFT RX se transmite en una modificación de la segunda realización.

La Fig. 18 ilustra un ejemplo diferente del formato del marco de Baliza de DMG, de acuerdo con la invención reivindicada El marco de Baliza de DMG en la Fig. 18 incluye el campo de SSW en el Marco de Baliza, e incluye el campo de Ganancia Diferencial en el campo de SSW.

La Fig. 19 ilustra un ejemplo del valor del campo de Ganancia Diferencial. El valor de Ganancia Diferencial (DIFF\_Gain\_Beacon) representa la diferencia entre el valor de TX EIRP y el valor de la Ganancia de Antena de A-BFT RX, y se calcula mediante la Expresión 5.

$$\text{DIFF\_Gain\_Beacon} = \text{EIRP\_Beacon} - \text{RxGain\_ABFT} \quad (\text{Expresión 5})$$

El AP1 decide el valor del campo de Ganancia Diferencial de acuerdo con la precisión del valor de Ganancia Diferencial y el valor calculado en la Expresión 5 usando la Fig. 19. Por ejemplo, en un caso donde la precisión de Ganancia Diferencial es 3 dB, y el valor de Ganancia Diferencial calculado por la Expresión 5 es 9 dB, el valor del campo de Ganancia Diferencial es 3.

Nótese que en el caso de haber recibido la Baliza de DMG en la Fig. 14, el STA1 puede calcular el valor de DIFF\_Gain\_Beacon usando la Expresión 5.

En el paso S201 en la Fig. 13, el STA1 estima la energía (RSSI\_ABFI) del dispositivo 100a de comunicación (AP) que recibe un marco de SSW en la Fig. 3B (es decir, A-BFT) usando el valor del Ganancia Diferencial que se ha recibido, utilizando la Expresión 6 que es una combinación de Expresión 1, Expresión 2 y Expresión 5.

RSSI\_ABFT

$$= \text{EIRP\_ABFT} - \text{PathLoss\_Beacon} + \text{RxGain\_ABFT}$$

$$= \text{EIRP\_ABFT} - (\text{EIRP\_Beacon} + \text{RxGain\_Beacon} - \text{RSSI\_Beacon}) +$$

RxGain\_ABFT

$$= \text{RSSI\_Beacon} + \text{EIRP\_ABFT} - \text{RxGain\_Beacon} - (\text{EIRP\_Beacon} -$$

RxGain\_ABFT)

$$= \text{RSSI\_Beacon} + \text{EIRP\_ABFT} - \text{RxGain\_Beacon} - \text{DIFF\_Gain\_Beacon}$$

(Expresión 6)

5 En la Expresión 6, RSSI\_Beacon es la energía de recepción de la Baliza de DMG que mide el STA1 en el paso S201 en la Fig. 13. Además, RxGain\_Beacon es la ganancia de la antena en el STA1 en el momento de recibir el marco de Baliza de DMG y EIRP\_ABFT es la EIRP de transmisión de STA1 en el momento de A-BFT. Es decir, el STA1 recibe el valor de DIFF\_Gain\_Beacon en el paso S201 en la Fig. 13 y, en consecuencia, puede calcular el valor de RSSI\_ABFT usando la Expresión 6.

10 Por consiguiente, el STA1 puede distinguir si un marco de SSW alcanzará o no el AP1, antes de realizar la transmisión del marco de SSW en el paso S202 de la Fig. 13.

La Fig. 20 ilustra un ejemplo diferente de un formato de un marco de Respuesta de Sonda. El marco de Respuesta de Sonda ilustrado en la Fig.20 incluye un campo de TX EIRP Radiado Relativo y un campo de Ganancia de Rx Radiado Relativo, a diferencia del de la Fig. 17.

15 El campo de TX EIRP Radiado Relativo representa la diferencia entre el valor de EIRP\_AP\_Data y el valor de EIRP\_Beacon, determinado en la Expresión 7 (en adelante escrito como EIRP\_AP\_Relative).

$$\text{EIRP\_AP\_Relative} = \text{EIRP\_AP\_Data} - \text{EIRP\_Beacon} \quad (\text{Expresión 7})$$

20 La Fig. 21 ilustra un ejemplo de valores del campo de TX EIRP Radiado Relativo. El dispositivo 100a de comunicación (AP) selecciona los valores del campo de TX EIRP Radiado Relativo de acuerdo con el valor de EIRP\_AP\_Relative y la precisión, de la misma forma que en la Fig.9 y la Fig.18.

25 El campo de Ganancia de Rx Radiado Relativo representa la diferencia entre el valor de RxGain\_AP\_Data y el valor de RxGain\_ABFT determinado en la Expresión 8 (en adelante escrito como RxGain\_AP\_Relative).

$$\text{RxGain\_AP\_Relative} = \text{RxGain\_AP\_Data} - \text{RxGain\_ABFT} \quad (\text{Expresión 8})$$

30 El dispositivo 100a de comunicación (AP) selecciona el valor del campo de Ganancia de Rx Radiado Relativo de acuerdo con el valor de EIRP\_AP\_Relative y la precisión, de la misma forma que con el campo de TX EIRP Radiado Relativo (véase la Fig. 21).

35 En el paso S205 de la Fig. 13, el STA1 calcula el valor de RSSI\_STA\_Data usando la Expresión 9 y determina si el MCS deseado y el rendimiento de datos se pueden realizar en un enlace de datos descendente (Fig. 3C).

RSSI\_STA\_Data

$$= \text{EIRP\_AP\_Data} - \text{PathLoss\_Beacon} + \text{RxGain\_STA\_Data}$$

$$= \text{EIRP\_AP\_Data} - (\text{EIRP\_Beacon} + \text{RxGain\_Beacon} -$$

RSSI\_Beacon)+RxGain\_STA\_Data

$$= \text{RSSI\_Beacon} + (\text{EIRP\_AP\_Data} - \text{EIRP\_Beacon}) + (\text{RxGain\_STA\_Data} -$$

RxGain\_Beacon)

$$= \text{RSSI\_Beacon} + \text{EIRP\_AP\_Relative} + (\text{RxGain\_STA\_Data} -$$

RxGain\_Beacon) (Expresión 9)

En la Expresión 9, RSSI\_Beacon es la intensidad de la energía de recepción de la Baliza de DMG que el STA1 ha medido en el paso S201 en la Fig. 13. RxGain\_Beacon es la ganancia de antena del STA1 en el momento de recibir el marco de Baliza de DMG y RxGain\_STA\_Data es la ganancia de la antena de recepción del STA1 en el momento de la comunicación de datos. Es decir, el STA1 recibe el valor de EIRP\_AP\_Relative en el paso S205, por lo que el valor de RSSI\_STA\_Data se puede calcular usando la Expresión 8.

En el paso S205 de la Fig. 13, el STA1 puede calcular el valor de RSSI\_AP\_Data usando la Expresión 10 y determinar si el MCS deseado y el rendimiento de datos se pueden realizar en un enlace de datos ascendente (Fig. 3D).

RSSI\_AP\_Data

$$= \text{EIRP\_STA\_Data} - \text{PathLoss\_Beacon} + \text{RxGain\_AP\_Data}$$

$$= \text{EIRP\_STA\_Data} - (\text{EIRP\_Beacon} + \text{RxGain\_Beacon} -$$

RSSI\_Beacon)+RxGain\_AP\_Data

$$= \text{RSSI\_Beacon} - (\text{EIRP\_Beacon} - \text{RxGain\_AP\_Data}) + (\text{EIRP\_STA\_Data} -$$

RSSI\_Beacon)

$$= \text{RSSI\_Beacon} + (\text{RxGain\_STA\_Data} - \text{RxGain\_Beacon}) - (\text{DIFF\_Gain\_Beacon} +$$

RxGain\_ABFT - RxGain\_AP\_Relative - RxGain\_ABFT)

$$= \text{RSSI\_Beacon} + (\text{RxGain\_STA\_Data} - \text{RxGain\_Beacon}) - (\text{DIFF\_Gain\_Beacon} -$$

RxGain\_AP\_Relative) (Expresión 10)

En la Expresión 10, RSSI\_Beacon es la intensidad de energía de recepción de la Baliza de DMG que el STA1 ha medido en el paso S201 en la Fig. 13. RxGain\_Beacon es la ganancia de antena del STA1 en el momento de recibir el marco de Baliza de DMG y RxGain\_STA\_Data es la ganancia de la antena de recepción del STA1 en el momento de la comunicación de datos. Es decir, el STA1 recibe el valor de DIFF\_Gain\_Beacon en el paso S201 en la Fig. 13, y recibe el valor de RxGain\_AP\_Relative en el paso S205, por lo que el valor de RSSI\_AP\_Data se puede calcular usando la Expresión 9.

Nótese que, en la presente realización, se ha descrito un ejemplo de un caso donde el dispositivo 100a de comunicación (AP) transmite la Baliza de DMG y el marco de Respuesta de Sondas incluyendo información relacionada con la ganancia de la antena, pero este es el mismo para un caso del dispositivo 100b de comunicación (STA) que transmite una Baliza de DMG. En este caso, la dirección de transmisión de marcos en los pasos S201, S202 y S203 en la Fig. 13 es inversa, y en el paso S201, el dispositivo 100b de comunicación (STA) transmite el marco de Baliza de DMG en la Fig. 14. Además, a diferencia de la Fig. 13, el dispositivo 100b de comunicación (STA) transmite el marco de Solicitud de Sonda en el paso S204 con el elemento de Info de EDMG TX RX (véase la Fig. 17) incluido.

El Dispositivo 100a de comunicación (AP) utiliza el valor incluido en el elemento de Info de EDMG TX RX para calcular el rendimiento realizable y determina si el rendimiento deseado es realizable o no. Si no es realizable, el dispositivo 100a de comunicación (AP) transmite una Respuesta de Asociación que incluye un campo (por ejemplo, código de

estado) que notifica la no autorización de asociación, después de haber recibido la Solicitud de Asociación en el paso S206.

Además, el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede notificar a un dispositivo de control que se omite en la ilustración del rendimiento realizable calculado. El dispositivo de control recibe el valor del rendimiento realizable relativo al dispositivo 100b de comunicación (STA) de múltiples AP (por ejemplo, dispositivo 100a de comunicación (AP) y dispositivo 100c de comunicación (AP)), y transmite una señal recomendando asociación con el dispositivo 100b de comunicación (STA) al AP con el valor más alto (por ejemplo, dispositivo 100a de comunicación (AP)). Además, la dirección de un AP con respecto a la que se recomienda la asociación con el dispositivo 100b de comunicación (STA) (por ejemplo, la dirección del dispositivo 100a de comunicación (AP)) puede notificarse a múltiples AP.

Por ejemplo, en caso de haber recibido una señal recomendando asociación con el dispositivo 100b de comunicación (STA), el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede transmitir una Respuesta de Asociación al STA1 y permitir la asociación con el STA1, habiendo recibido una Solicitud de Asociación en el paso S206 en la Fig.13.

Además, en el caso de no haber recibido una señal recomendando asociación con el dispositivo 100b de comunicación (STA), el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede transmitir una Respuesta de Asociación al STA1 incluyendo un campo notificando la no autorización de asociación (por ejemplo, código de estado), después de haber recibido una Solicitud de Asociación en el paso S206 en la Fig. 13.

El dispositivo 100a de comunicación (AP) puede en el paso S205 transmitir un marco de Respuesta de Sonda al dispositivo 100b de comunicación (STA) que incluye la dirección del AP con respecto a la asociación con el dispositivo 100b de comunicación (STA) recomendada, que ha sido notificada por el dispositivo de control.

El dispositivo 100a de comunicación (AP) puede cambiar la potencia de transmisión y la ganancia para cada Baliza de DMG al transmitir. El dispositivo 100a de comunicación (AP) podrá fijar el valor de Ganancia Diferencial de acuerdo con la energía de transmisión y ganancia, y ganancia del receptor 115 de antena q-omni, de cada Baliza de DMG, en el campo de Ganancia Diferencial de cada Baliza de DMG y transmitir. Por ejemplo, el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede configurar si la ganancia es máxima cuando la direccionalidad de la antena 106 de conjunto de transmisión se controla en la dirección frontal, y la ganancia es varios dB menor en comparación con la ganancia máxima cuando la direccionalidad se controla en una dirección diferente de la dirección frontal.

Además, el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede tener una ganancia donde la ganancia del receptor 115 de antena q-omni difiera de acuerdo con la dirección de llegada de las señales inalámbricas. El dispositivo 100a de comunicación (AP) puede establecer el valor de la EIRP de transmisión, y el valor de Ganancia Diferencial de acuerdo con el valor de ganancia del receptor 115 de antena q-omni correspondiente a la dirección de transmisión de cada marco de Baliza de DMG, en el campo de Ganancia Diferencial de cada Baliza de DMG.

Así, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede asociarse con el AP que tenga la mejor calidad de comunicación.

El dispositivo 100a de comunicación (AP) de acuerdo con la modificación de la segunda realización transmite los marcos de Baliza de DMG incluyendo el campo de DIFF\_Gain\_Beacon, y transmite el marco de Solicitud de Sondas incluyendo el campo de TX EIRP Radiado Relativo y el campo de Ganancia de Rx Radiado Relativo, por lo que el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede juzgar si se puede realizar o no el rendimiento deseado antes de la asociación, y se puede realizar la conexión con un AP adecuado.

El dispositivo 100a de comunicación (AP) de acuerdo con la modificación de la segunda realización transmite los marcos de Baliza de DMG incluyendo el campo DIFF\_Gain\_Beacon, y transmite el marco de Solicitud de Sondas incluyendo el campo de TX EIRP Radiado Relativo y el campo de Ganancia de Rx Radiado Relativo, por lo que el ventilador de marco de Baliza de DMG se acortará en comparación con la primera realización.

El dispositivo 100a de comunicación (AP) transmite los marcos de Baliza de DMG en cada sector mientras cambia de sector, por lo que acortar el marco de Baliza de DMG puede reducir el tiempo necesario para conectarse a un STA y reducir la interferencia con otros STA.

### **(Tercera Realización)**

Aunque el dispositivo 100b de comunicación (STA) determina si se transmite o no un marco de SSW con base en un marco de Baliza de DMG recibido de un dispositivo 100a de comunicación (AP) en la primera y segunda realización, el dispositivo 100b de comunicación (STA) determina si se debe transmitir o no un marco de SSW con base en un marco de Baliza de DMG recibido desde múltiples dispositivos 100a de comunicación (AP) en una tercera realización.

La Fig. 22 es un diagrama que ilustra un ejemplo de procedimientos de comunicación entre el dispositivo 100a de comunicación (AP) (en adelante, AP1) y el dispositivo 100b de comunicación (STA) (en adelante, STA1). En el paso S301, el AP1 transmite un marco de Baliza de DMG con un elemento de Informe de Vecino incluido en el

mismo. Nótese que el STA1 ya ha completado la asociación con el AP1 antes del paso S301.

La Fig. 23 ilustra un ejemplo del formato de un marco de Baliza de DMG. El elemento de Informe de Vecino incluye información de los AP presentes cerca del AP1 (por ejemplo, AP2), que el AP1 ha detectado. En el marco de Baliza de DMG, el AP1 incluye un campo de Info de EDMG TX RX en una porción de Subelementos Opcionales del elemento Informe de Vecino y transmite.

El campo de Info de EDMG TX RX en la Fig. 23 es equivalente a los campos del elemento de Info de EDMG TX RX en la Fig. 5 (primera realización) del cual se han eliminado el campo de ID de Elemento de inicio y el campo de Longitud. Es decir, el campo de Info de EDMG TX RX incluye el campo de TX EIRP, el campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX, el campo de TX EIRP Radiado y el campo de Ganancia de Rx Radiado. La forma de determinar los valores de estos campos es como se ilustra en la primera realización.

Sin embargo, mientras que la información relativa al AP1 se incluye en el valor del campo de Info de EDMG TX RX en la Fig. 5 en la primera realización, la información relativa al AP2 se incluye en la Fig. 23. Es decir, el campo de TX EIRP de la Fig. 23 incluye el valor de EIRP\_Beacon del AP2, y el campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX incluye el valor de RxGain\_ABFT del AP2.

El AP2 notifica al AP1 los valores del campo de TX EIRP, el campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX, el campo de TX EIRP Radiado y el campo de Ganancia de Rx Radiado, relacionados con el AP2 antes del paso S301.

En el paso S302, el STA1 recibe el marco de Baliza de DMG que ha transmitido el AP2. Nótese que el AP2 no tiene que incluir el campo de Info de EDMG TX RX en la Baliza de DMG, para acortar la longitud del marco de Baliza de DMG.

El STA1 juzga si un marco de SSW en A-BFT llegará o no al AP2, con base en la Expresión 1 y la Expresión 2, utilizando el valor del campo de Info de EDMG TX RX del AP2 incluido en el Informe de Vecino en el paso S301. Además, el STA1 juzga si el rendimiento de datos deseado se puede realizar en la comunicación de datos de enlace ascendente y de enlace descendente con el AP2 o no, por ejemplo, si se puede exceder o no el rendimiento de datos que excede el de la comunicación de datos con el AP1, con base en la Expresión 1 y la Expresión. 2.

En el caso de haber juzgado que un marco de SSW puede alcanzar el AP2 en A-BFT, y el rendimiento de datos deseado se puede realizar con la comunicación de datos de enlace descendente y ascendente con el AP2, el STA1 transmite un marco de SSW en A-BFT al AP2 (paso S303).

En el caso de haber juzgado que un marco de SSW no puede alcanzar el AP2 en A-BFT, o que será difícil realizar el rendimiento de datos deseado con la comunicación de datos de enlace descendente y ascendente con el AP2, el STA1 no transmite un marco de SSW en A-BFT al AP2. En este caso, el STA1 puede mantener la asociación con el AP1 y comunicarse con el AP1 (paso S304).

El AP1 puede incluir periódicamente un Informe de Vecino en el marco de Baliza de DMG. Por ejemplo, el AP1 puede incluir un Informe de Vecino una vez cada diez intervalos de baliza. Es decir, el AP1 no incluye un Informe de Vecino en la Baliza de DMG para nueve intervalos de balizas, e incluye un Informe de Vecino en todas las Balizas de DMG durante el período BTI.

En consecuencia, se puede reducir la cantidad de tiempo necesaria para transmitir un marco de Baliza de DMG, y se puede reducir la interferencia con otros STA.

El STA1 tiene asociación con el AP1 y, en consecuencia, recibe el marco de Baliza de DMG cada vez. En consecuencia, incluso en los casos donde un Informe de Vecino se incluye periódicamente en los marcos de Baliza de DMG, el STA1 puede recibir las Baliza de DMG, incluyendo un Informe de Vecino.

El STA1 puede almacenar el Informe de Vecino recibido, y utilizar el valor del campo de Info de EDMG TX RX del AP2 incluido en el Informe de Vecino, según sea necesario. En consecuencia, en el caso de haber recibido una Baliza de DMG del AP2 en el paso S302, el STA2 puede realizar el cálculo de la Expresión 1 a la Expresión 4, y puede juzgar si conectarse o no al AP2 sin realizar la transmisión en A-BFT.

El AP2 puede incluir periódicamente un elemento de Info de EDMG TX RX (véase la Fig. 5) en el marco de Baliza de DMG. En consecuencia, el valor del campo de Info de EDMG TX RX en el AP2 puede notificarse al AP1 sin aumentar la cantidad de datos del marco de Baliza de DMG.

La Fig. 24 ilustra un ejemplo diferente de un marco de Baliza de DMG. A diferencia de la Fig.23, el campo de Info de EDMG TX RX en la Fig.24 incluye el campo de Ganancia Diferencial (el mismo que en la Fig.18), el campo de TX EIRP Radiado Relativo y el campo de Ganancia de Rx Radiado Relativo (el mismo como en la Fig.20).

El AP1 puede acortar la longitud del marco de la Baliza de DMG en comparación con la de la Fig. 23 utilizando el

formato para el marco de Baliza de DMG en la Fig. 24.

La Fig. 25 ilustra un ejemplo de los procedimientos del AP1 que incluye un campo de Info de EDMG TX RX relacionado con AP2 en un marco de Respuesta de Informe de Vecino y transmitiendo.

5 En el paso S301A, la STA1 transmite un marco de Solicitud de Informe de Vecino al AP1.

10 En el paso S301B, el AP1 transmite un marco de Respuesta de Informe de Vecino al STA1. La Fig. 26 ilustra un ejemplo de un marco de Respuesta de Informe de Vecino. La configuración del campo de Info de EDMG TX RX en la Fig.26 es la misma que en la Fig.25.

15 El AP1 puede incluir el elemento de Informe de Vecino que incluye el campo de Info de EDMG TX RX en el marco de Respuesta de Asociación, marco de Autenticación, marco de Baliza de DMG, marco de Respuesta de Informe de Vecino, marco de Consulta de Gestión de Transición de BSS, Solicitud de Gestión de Transición de BSS y marco de Respuesta de Gestión de transición de BSS.

20 Nótese que el AP1 puede notificar la información relacionada con el elemento de Informe de Vecino incluyendo el campo de Info de EDMG TX RX usando un formato de comunicación diferente a la comunicación por ondas milimétricas (11ad y 11ay).

25 El dispositivo 100a de comunicación (AP) de acuerdo con la tercera realización transmite el campo de EIRP TX, el campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX, el campo de TX EIRP Radiado y el campo de Ganancia de Rx Radiado, relativo a otro AP, en el elemento de Informe de Vecino en el marco de Baliza de DMG, por lo que el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede juzgar si el rendimiento deseado se puede realizar antes de la asociación y puede conectarse con un AP adecuado.

30 El dispositivo 100a de comunicación (AP) de acuerdo con la tercera realización transmite periódicamente el campo de EIRP TX, el campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX, el campo de TX EIRP Radiado y el campo de Ganancia de Rx Radiado, relativo a otro AP, en el elemento de Informe de Vecino en el marco de Baliza de DMG, por lo que se puede acortar el tiempo necesario para transmitir el marco de Baliza de DMG.

35 El dispositivo 100a de comunicación (AP) de acuerdo con la tercera realización transmite el campo de Ganancia Diferencial, el campo de TX EIRP Radiado Relativo y el campo de Ganancia de Rx Radiado Relativo, relativo a otro AP, en el elemento de Informe de Vecino en el marco de Baliza de DMG, por lo que el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede juzgar si el rendimiento deseado se puede realizar antes de la asociación y puede conectarse con un AP adecuado.

**(Cuarta Realización)**

40 En las realizaciones primera a tercera, el dispositivo 100b de comunicación (STA) determina si se transmite o no un marco de SSW con base en una Baliza de DMG, y cancela la conexión con el dispositivo 100a de comunicación (AP) en el caso de determinar no transferir. En una cuarta realización, se describirá un procedimiento para transmitir la información necesaria para establecer un enlace inalámbrico utilizando otro formato inalámbrico, incluso si se hace un juicio con base en la Baliza de DMG para no transmitir un marco de SSW.

45 La Fig. 27 es un diagrama que ilustra un ejemplo de procedimientos de comunicación entre el dispositivo 100a de comunicación (AP) (en adelante, AP1) y el dispositivo 100b de comunicación (STA) (en adelante, STA1). En la Fig. 27, el AP1 y STA1 incluyen unidades inalámbricas correspondientes a un formato de comunicación que difiere de la comunicación por ondas milimétricas (en lo sucesivo, WLAN) además de la comunicación por ondas milimétricas (11 ad y 11 ay).

50 Los ejemplos de WLAN incluyen el formato IEEE 802.11n que usa la banda de 2,4 GHz y la banda de 5 GHz. Otro ejemplo de WLAN es el formato Bluetooth (una marca registrada) que utiliza la banda de 2,4 GHz. La comunicación celular (por ejemplo, LTE, *Long Term Evolution*) se puede utilizar para sustituir la WLAN. La comunicación de Saltos Múltiples (también denominada relé) en la comunicación de onda milimétrica (IEEE 802.11ad e IEEE 802.11ay) se puede utilizar como otro ejemplo de WLAN. Es decir, en el caso de incluir información relativa a un mejor sector en un marco de retroalimentación y transmitir el dispositivo 100b de comunicación (STA) se puede utilizar la comunicación de Saltos Múltiples en lugar de utilizar WLAN.

60 En la Fig. 27, el AP1 y STA1 están en un estado capaz de comunicación de datos usando WLAN. Es decir, en un caso donde el WLAN es el formato IEEE 802.11ac, el AP1 y STA1 están en un estado donde el STA1 está asociado con el AP1, y en un caso donde la WLAN es LTE, el AP1 y STA1 están en un estado donde el STA1 está conectado al AP1.

65 Además, la Fig. 27 ilustra un estado en el que es difícil para el AP1 recibir un marco de SSW que transmite el STA1 en un caso de recibir paquetes utilizando el receptor 115 de antena q-omni. Es decir, AP1 y STA1 están en un estado correspondiente al estado ilustrado en la Fig. 3B, por lo que la comunicación por barrido de sector es difícil. Por otro

lado, el AP1 y STA1 corresponden a los estados de la Fig. 3A, la Fig. 3C y la Fig. 3D y, por consiguiente, son capaces de comunicación de datos en un caso donde se pueda establecer el mejor sector.

5 En un caso donde la ganancia de la antena 106 de conjunto de transmisión y la antena 116 de conjunto de recepción del AP1 es mayor en comparación con la ganancia de la antena 106 de conjunto de transmisión y la antena 116 de conjunto de recepción de STA1, se produce la situación ilustrada en la Fig. 27. Por ejemplo, un caso donde AP1 es una estación base inalámbrica o un punto de acceso que tiene un gran número de elementos de antena, y el STA1 es un terminal móvil (por ejemplo, un teléfono celular o un teléfono inteligente) que tiene un número relativamente pequeño de elementos de antena, se incluye en este.

10 El AP1 también tiene Reciprocidad de Antena. Es decir, las direccionalidades de la antena 106 de conjunto de transmisión y la antena 116 de conjunto de recepción son generalmente iguales. En consecuencia, la probabilidad de que el mejor sector para la antena 106 de conjunto de transmisión sea también el mejor sector para la antena 116 de conjunto de recepción es alta. El mejor sector en la antena 106 de conjunto de transmisión es igual o mayor que un semimejor sector (es decir, un sector que tiene una ganancia cercana a la del caso del mejor sector) en la antena 116 de conjunto de recepción, y el mejor sector en la antena 116 de conjunto de recepción es igual o mayor que un semimejor sector en la antena 106 de conjunto de transmisión.

15 En el paso S401, el AP1 transmite el marco de Baliza de DMG en cada sector mientras cambia de sector. El AP1 puede incluir el campo de TX EIRP y el campo de Antena de A-BFT RX en el marco de Baliza de DMG y transmitir (véanse la Fig. 5 y Fig. 14). El AP1 también puede incluir el campo de Ganancia Diferencial en el marco de Baliza de DMG y transmitir (véase la Fig. 18).

20 El AP1 también incluye información de Reciprocidad de Antena en la Baliza de DMG, notificando así al STA1 que el AP1 tiene reciprocidad de antena.

25 En el paso S401, el STA1 está en la relación posicional ilustrada en la Fig. 3A con respecto al AP1, y es capaz de recibir una Baliza de DMG.

30 El STA1 utiliza la energía de recepción (RSSI\_Beacon) del marco de Baliza de DMG y la información incluida en el marco de Baliza de DMG (por ejemplo, el campo de TX EIRP y el campo de Antena de A-BFT RX) para determinar si un marco de SSW puede alcanzar el AP1 en A-BFT.

35 En un caso donde se determina que será difícil para un marco de SSW en A-BFT alcanzar el AP1, el STA1 no transmite el marco de SSW.

40 Nótese que se puede hacer un arreglo donde se determina si un marco de SSW puede alcanzar o no el AP1, por el STA1 transmitiendo el marco de SSW en A-BFT y dependiendo de si se recibe o no un marco de SSW-FB desde el AP1 (paso S402).

45 En A-BFT, el AP1 puede recibir un marco de SSW de otro STA además del STA1. Es decir, en A-BFT, el AP1 recibe paquetes utilizando el receptor 115 de antena q-omni. Es decir, el AP1 y el STA1 están en una relación correspondiente a la relación ilustrada en la Fig. 3B, por lo que es difícil que un marco de SSW transmitido por el STA1 en A-BFT alcance el AP1.

En el caso de haber juzgado que será difícil para un marco de SSW en A-BFT alcanzar el AP1, el STA1 usa WLAN para transmitir un marco de retroalimentación al AP1. El STA1 incluye información del mejor sector seleccionado en la recepción de la Baliza de DMG en el marco de Retroalimentación y transmite (paso S403).

50 La Fig. 28 ilustra un ejemplo de marco de Retroalimentación. El campo de Encabezado es un encabezado utilizado en WLAN. Por ejemplo, el campo de Encabezado incluye la dirección de destino de la transmisión (dirección de MAC de AP1), la dirección de fuente de la transmisión (dirección de MAC de STA1), la longitud del marco, etc.

55 El campo Dirección de Fuente de DMG incluye la dirección de fuente de transmisión (dirección de MAC de STA1) como un dispositivo 11ad. El campo de Dirección de Destino de DMG incluye la dirección de destino de la transmisión (dirección de MAC de AP1) como un dispositivo 11ad. Es decir, la dirección de MAC para WLAN incluida en el campo de Encabezado y la dirección de MAC para 11ad pueden ser diferentes para el AP1 y STA1.

60 El campo de Capacidades de DMG incluye información relacionada con atributos relacionados con el estándar 11ad para STA1. Por ejemplo, el campo de Capacidades de DMG incluye el número de sectores que admite STA1, el No. de MCS (Esquema de Codificación de Modulación) soportado, etc. Estos incluyen la información necesaria para que el AP1 transmita/reciba marcos de SSW en los pasos S405 y S406, descritos más adelante.

65 El AP1 puede usar el mismo formato que el elemento de Capacidad de DMG estipulado en el estándar 11ad, como el campo de Capacidades de DMG en la Fig. 28.

El campo de Retroalimentación de DMG SSW incluye la mejor información de sector seleccionada por el STA1 en la recepción de Baliza de DMG. El STA1 puede usar el mismo formato que el campo de Retroalimentación de SSW incluido en el marco de SSW en A-BFT, como el campo de Retroalimentación de DMG SSW.

5 El AP1 transmite un marco de Ack al STA1 usando WLAN, y realiza una notificación con respecto a la recepción del marco de Retroalimentación (paso S404).

10 El AP1 puede conocer el mejor sector de la antena 106 de conjunto de transmisión para ser utilizado en un caso de transmisión de datos al STA1 (es decir, Fig. 3C), recibiendo el marco de retroalimentación en el paso S403. El AP1 tiene reciprocidad de antena, por lo que el mejor sector de la antena 116 de conjunto de recepción que se utilizará en el caso de recibir datos del STA1 (es decir, la Fig. 3D) está configurado para ser el mismo que el mejor sector de la antena 106 de conjunto de transmisión.

15 En el paso S405, el AP1 transmite un marco de SSW al STA1 usando la información incluida en el marco de Retroalimentación (es decir, realiza ISS). Por ejemplo, el AP1 establece la dirección de destino del marco de SSW en la dirección de MAC para 11ad del STA1 que ha sido obtenida por el marco de Retroalimentación, y transmite. El AP1 también decide el número de marcos de SSW que se van a transmitir de acuerdo con la información del recuento de sectores del STA1 incluido en el campo de Capacidades de DMG del marco de Retroalimentación.

20 Nótese que el AP1 puede transmitir cada marco de SSW en cada sector mientras cambia de sector en el paso S405 (por ejemplo, SLS normal). Alternativamente, el AP1 puede transmitir un único marco de SSW en el paso S405, utilizando el mejor sector incluido en el marco de Retroalimentación.

25 En el paso S406, el STA1 transmite cada marco de SSW en cada sector mientras cambia de sector (es decir, realiza RSS).

30 En el paso S406, el AP1 configura la antena 116 de conjunto de recepción al Mejor Sector incluido en el marco de Retroalimentación. Es decir, la relación posicional entre AP1 y STA1 es la misma que en la Fig. 3D en el paso S406, por lo que los marcos de SSW transmitidos por el STA1 pueden llegar a AP1.

En el paso S407, el AP1 transmite un marco de SSW-FB, notificando al STA1 que se ha recibido el marco de SSW.

35 En el paso S408, el STA1 transmite un marco de SSW-ACK, notificando al AP1 que se ha recibido el marco de SSW-FB.

Así, el dispositivo 100b de comunicación (STA) incluye información relativa al mejor sector en un marco de Retroalimentación y transmite mediante WLAN, por lo que incluso en el caso donde los marcos de SSW en A-BFT no lleguen al dispositivo 100a de comunicación (AP) (Fig. 3B), se puede realizar SLS.

40 En esta disposición, el dispositivo 100a de comunicación (AP) establece la antena 116 de conjunto de recepción en el mejor sector y realiza SLS con base en la información recibida en un marco de Retroalimentación usando WLAN, por lo que SLS se puede realizar incluso en un caso de no recibir un marco de SSW en A-BFT (Fig. 3B) desde el dispositivo 100b de comunicación (STA). Es decir, el dispositivo 100a de comunicación (AP) es capaz de comunicarse con un dispositivo 100b de comunicación (STA) distante.

45 A continuación, se describirá un procedimiento del STA1 que realiza la asociación con el AP1 con respecto a 11 ad.

50 El AP1 establece el receptor 115 de antena q-omni en habilitado y espera, por lo que la relación posicional entre el AP1 y STA1 es la de la Fig. 3B, y es difícil para el STA1 transmitir un marco de Solicitud de Asociación.

En consecuencia, después del paso S408, el AP1 establece la antena 106 de conjunto de transmisión en el mejor sector y transmite un marco de subvención al STA1 (paso S409). Nótese que, en lo sucesivo, el AP1 establece la antena 106 de conjunto de transmisión en el mejor sector en el caso de transmitir paquetes al STA1, a menos que se indique lo contrario en particular.

55 En el paso S410, el STA1 transmite un marco Ack de Subvención al AP1, para notificar la recepción de la Subvención.

60 El STA1 transmite un marco de Solicitud de Sonda en el intervalo de la información del período de tiempo incluido en el marco de Subvención en el paso S409. El AP1 establece la antena 116 de conjunto de recepción en el mejor sector en el intervalo de la información del período de tiempo incluida en el marco de Subvención en el paso S409 (paso S411).

65 Es decir, la relación posicional entre el AP1 y STA1 corresponde a la de la Fig. 3C y la Fig. 3D, en el intervalo de la información del período de tiempo incluida en el marco de Subvención en el paso S409, por lo que los paquetes transmitidos pueden llegar al AP1.

En el paso S412 al paso S414, el AP1 transmite un marco de Respuesta de Sonda, el STA1 transmite un marco de Solicitud de Asociación y el AP1 transmite un marco de Respuesta de Asociación. Por lo tanto, el STA1 completa la asociación con AP1.

5 Así, el dispositivo 100b de comunicación (STA) incluye información relativa al mejor sector en un marco de Retroalimentación y transmite mediante WLAN, y transmite un marco de Solicitud de Asociación después de haber recibido un marco de Subvención, por lo que incluso en un caso donde los marcos de SSW en A-BFT no llegan al dispositivo 100a de comunicación (AP), se puede realizar la asociación por comunicación de onda milimétrica.

10 El dispositivo 100a de comunicación (AP) recibe el marco de Retroalimentación mediante WLAN, transmite un marco de Subvención y configura la antena 116 de conjunto de recepción al mejor sector con base en la información del marco de Retroalimentación en el período indicado por el marco de Subvención, y realiza SLS, por lo que incluso en el caso de que no se reciba un marco de SSW en A-BFT desde el dispositivo 100b de comunicación (STA), se puede realizar la asociación por comunicación de onda milimétrica.

15 A continuación, se describirá un procedimiento del STA1 y AP1 que realizan la comunicación de datos usando comunicación de ondas milimétricas (11ad y 11ay).

20 El AP1 establece el receptor 115 de antena q-omni en habilitado y en espera, por lo que la relación posicional entre el AP1 y STA1 es la de la Fig. 3B, y es difícil para el STA1 transmitir marcos de datos usando 11ad y 11ay.

La Fig. 27 ilustra los procedimientos del AP1 transmitiendo un marco de RTS al STA1, y realiza la comunicación de datos con el STA1 (paso S450 a paso S454).

25 En el paso S450 de la Fig. 27, el AP1 establece la antena 106 de conjunto de transmisión en el mejor sector y transmite un marco de RTS al STA1. El STA1 puede recibir el marco de RTS utilizando el receptor 115 de antena q-omni (véase la Fig. 3A).

30 La Fig. 29 ilustra el formato de un marco de RTS en 11ad. El campo de Control de Marco incluye información de Tipo que indica que el marco es RTS. El campo de Duración incluye información del período de tiempo en incrementos de microsegundos, e indica el tiempo del AP1 que realiza la comunicación (TXOP, oportunidad de TX) después del marco de RTS. El campo de RA indica recibir la dirección, y en el paso S450 de la Fig. 27, el AP1 establece el campo de RA en la dirección de MAC del STA1. El campo de TA indica transmitir la dirección, y en el paso S450 de la figura 27, el AP1 establece el campo de TA en la dirección de MAC del STA1. El campo de FCS (secuencia de verificación de Marco) incluye un código de detección de errores.

35 En un caso de recibir el marco de RTS en el que la dirección del STA1 se ha establecido en el campo de RA, el STA1 transmite un marco de CTS al AP1. El AP1 establece la antena 116 de conjunto de recepción en el mejor sector y recibe el marco de CTS. El TXOP se habilita cuando el AP1 recibe el marco de CTS (paso S451).

40 El AP1 que ha adquirido el TXOP puede transmitir un marco de datos al STA1. El AP1 incluye un campo de RDG (Subvención de Dirección Inversa) en el marco de datos dirigido al STA1 y transmite, otorgando así al STA1 permiso para transmitir datos (paso 452).

45 En el caso de haber recibido un marco de datos que incluye un RDG (permiso para que el STA1 transmita), el STA1 incluye un BA (Ack de Bloque, es decir, una configuración de recepción) con respecto al marco de datos recibido en el paso S452 en el marco de datos y transmite al AP1 (paso 453).

50 El AP1 transmite un BA con respecto al marco de datos del paso S453 al STA1 (paso S454).

55 Como se describió anteriormente, el AP1 transmite un marco de RTS al STA1 y adquiere un TXOP, establece la antena 106 de conjunto de transmisión y la antena 106 de conjunto de recepción en el mejor sector durante el período de TXOP y transmite una RDG al STA1. En consecuencia, incluso si la recepción de un paquete de transmisión desde el STA1 por el receptor 115 de antena q-omni es difícil, los marcos de datos del STA1 pueden recibirse utilizando la antena 106 de conjunto de recepción.

60 El AP1 puede transmitir un marco de Subvención al STA1 en el paso S450, en lugar del marco de RTS, recibir un marco Ack de Subvención en el paso S451 instalado del marco de CTS y habilitar la comunicación de datos con el STA1. Estos procedimientos son los mismos que los del paso S409 al S414, por lo que se omitirá la descripción.

65 Nótese que en el paso S409 y el paso S450 (en un caso de transmitir un marco de Subvención), el AP1 puede transmitir un marco de Sondeo al STA1 antes de transmitir el marco de Subvención. El STA1 que ha recibido el marco de Sondeo transmite un marco de SPR (solicitud de período de Servicio) al AP1, notificando si tiene o no datos para transmitir al AP1. Es decir, el STA1 realiza una solicitud de asignación de tiempo de transmisión al AP1 usando una SPR.

El AP1 establece la antena 116 de conjunto de recepción en el mejor sector y recibe el marco de SPR. En el caso de

que el STA1 haya juzgado que la transmisión de datos al AP1 es necesaria, el AP1 puede transmitir un marco de Subvención en el paso S409 y el paso S450 (en un caso de transmitir un marco de Subvención), de acuerdo con el contenido del marco de SPR.

5 El AP1 también puede incluir un ESE (Elemento de Horario Extendido) en el marco de Baliza de DMG, y programar el período para realizar la comunicación con el STA1 (por ejemplo, Asignación-1 en la Fig. 30) (paso S471).

10 La Fig. 30 ilustra el formato de un ESE en el estándar 11ad. El AP1 establece el valor del campo de AID de Fuente de la Asignación-1 en el AID (ID de asociación) de STA1, y establece el valor del campo de AID de Destino en el AID del AP1. Nótese que un AID es un valor con respecto al cual se decide un valor diferente para cada STA en el momento de la asociación, y se usa en lugar de una dirección.

15 El AP1 incluye información que indica la hora del reloj de inicio de la Asignación-1 en el campo Inicio de la Asignación. Además, el AP1 incluye información que indica el tiempo relacionado con la Asignación-1 en el campo de Duración del Bloque de Asignación. Es decir, el AP1 configura la antena 116 de conjunto de recepción en el mejor sector para realizar la comunicación con el STA1 por un período de tiempo a partir de la hora del reloj que indica el campo Inicio de Asignación, por el tiempo indicado por el campo de duración del Bloque de Asignación.

20 Nótese que el AP1 puede establecer un valor de 2 o más en el campo de Número de Bloques y repetir el tiempo indicado por el campo de Duración del Bloque de Asignación (denominado bloque de tiempo) varias veces, para decidir el tiempo de Asignación-1. El AP1 mantiene un intervalo de tiempo indicado por el campo Período del Bloque de Asignación entre dos bloques de tiempo. En este caso, el AP1 configura la antena 116 de conjunto de recepción en el mejor sector para realizar la comunicación con el STA1 en cada bloque de tiempo.

25 Como se describió anteriormente, el dispositivo 100b de comunicación (STA) de acuerdo la cuarta realización incluye información relativa al mejor sector en un marco de Retroalimentación, y transmite usando WLAN, por lo que incluso en un caso donde los marcos de SSW en A-BFT no llegan al dispositivo 100a de comunicación (AP), SLS, la asociación y la comunicación de datos se puede realizar mediante comunicación de onda milimétrica.

30 El dispositivo 100a de comunicación (AP) pone la antena 116 de conjunto de recepción en el mejor sector y realiza SLS, con base en la información de haber recibido el marco de Retroalimentación mediante WLAN, por lo que SLS y la comunicación de datos se puede realizar por comunicación de onda milimétrica incluso en un caso donde los marcos de SSW por A-BFT no se reciben desde el dispositivo 100b de comunicación (STA), y la comunicación se puede realizar con un dispositivo 100b de comunicación (STA) distante.

35 **(Modificación de las Realizaciones Primera y Segunda)**

40 Nótese que en el caso de tener capacidades de recepción altas en comparación con el punto de sensibilidad de recepción (Fig. 12A) establecido en el estándar, el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede incluir la diferencia entre el valor de las capacidades estándar y de recepción en RxGain\_ABFT y RxGain\_AP\_Data y transmitir.

45 Por ejemplo, en un caso de manejo de recepción de paquetes de MCS0 a -81 dBm (lo que quiere decir que las capacidades de recepción son 3 dB más altas debido a que pueden manejar la recepción de señales 3 dB por debajo del punto de sensibilidad -78 dBm estipulado en la norma), el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede incluir un valor donde se ha sumado 3 dB al valor de RxGain\_ABFT en el campo de Ganancia de Antena de A-BFT RX (Fig. 5) y transmitir.

50 Expresando el valor del punto de sensibilidad de recepción establecido en el estándar (véase la Fig. 12A) como SENSE\_REF, y la sensibilidad de recepción del dispositivo 100a de comunicación (AP) como SENSE\_AP, la ganancia adicional ADD\_GAIN\_AP se calcula mediante la Expresión 11.

$$\text{ADD\_GAIN\_AP} = \text{SENSE\_REF} - \text{SENSE\_AP} \quad (\text{Expresión 11})$$

55 Si el dispositivo 100b de comunicación (STA) satisface o no la Expresión 12 puede determinarse en el paso S104 de la Fig. 10.

$$\text{RSSI\_ABFT} > \text{SENSE\_AP} \quad (\text{Expresión 12})$$

60 La expresión 12 se puede modificar en las siguientes expresiones 13A a C, usando la Expresión 1, la Expresión 2 y la Expresión 11.

$$\text{EIRP\_ABFT} - \text{PathLoss\_Beacon} + \text{RxGain\_ABFT} > \text{SENSE\_REF} - \text{ADD\_GAIN\_AP} \quad (\text{Expresión 13A})$$

$$\text{EIRP\_ABFT} - (\text{EIRP\_Beacon} + \text{RxGain\_Beacon} - \text{RSSI\_Beacon}) + \text{RxGain\_ABFT} > \text{SENSE\_REF} - \text{ADD\_GAIN\_AP} \quad (\text{Expresión 13B})$$

$$(\text{EIRP\_ABFT} - \text{RxGain\_Beacon} + \text{RSSI\_Beacon}) - (\text{EIRP\_Beacon} - \text{RxGain\_ABFT} - \text{ADD\_GAIN\_AP}) > \text{SENSE\_REF} \quad (\text{Expresión 13C})$$

5  
10 En el paso S104 de la Fig. 10, los valores de EIRP\_ABFT, RxGain\_Beacon, RSSI\_Beacon y SENSE\_REF son conocidos por el dispositivo 100b de comunicación (STA). El dispositivo 100b de comunicación (STA) toma la determinación utilizando la Expresión 13C al recibir el valor de (EIRP\_Beacon - RxGain\_ABFT - ADD\_GAIN\_AP) del dispositivo 100a de comunicación (AP).

15 Es decir, el dispositivo 100b de comunicación (STA) determina si un marco de SSW en A-BFT llegará o no al dispositivo 100a de comunicación (AP), incluyendo el valor de ADD\_GAIN\_AP, por lo que en un caso donde las capacidades de recepción del dispositivo 100a de comunicación (AP) son altas en comparación con el punto de sensibilidad del estándar, hay más situaciones donde se puede determinar que un marco de SSW llegará al dispositivo 100a de comunicación (AP).

20 En el paso S101 de la Fig. 10, el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede transmitir un marco de Baliza de DMG que incluye los valores de EIRP\_Beacon, RxGain\_ABFT y ADD\_GAIN\_AP. En la primera realización se ha descrito un procedimiento del dispositivo 100a de comunicación (AP) que transmite los valores de EIRP\_Beacon y RxGain\_ABFT, pudiendo incluirse un campo que indica el valor de ADD\_GAIN\_AP en el elemento de Info de EDMG TX RX de la Baliza de DMG de la misma forma (véase la Fig. 5).

25 El dispositivo 100a de comunicación (AP) puede transmitir un marco de Baliza de DMG que incluye el valor de (EIRP\_Beacon - RxGain\_ABFT - ADD\_GAIN\_AP) en el paso S101 en la Fig. 10. Un procedimiento del dispositivo 100a de comunicación (AP) que incluye el valor de (EIRP\_Beacon - RxGain\_ABFT) en el campo de Ganancia Diferencial (véase la Fig.18) y la transmisión se ha descrito en una modificación de la segunda realización, y el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede incluir un campo que indique el valor de (EIRP\_Beacon - RxGain\_ABFT - ADD\_GAIN\_AP) en el campo de Ganancia Diferencial y transmitir.

30 El dispositivo 100a de comunicación (AP) puede decidir el valor de la Ganancia Diferencial leyendo "diferencia entre valor de TX EIRP y valor de Ganancia de Antena de A-BFT RX" como "valor de (EIRP\_Beacon - RxGain\_ABFT - ADD\_GAIN\_AP)", e incluir y transmitir en el marco de Baliza de DMG en la Fig. 18.

35 La Fig. 31 es un diagrama que ilustra un ejemplo diferente del formato de un marco de Baliza de DMG, de acuerdo con la invención reivindicada. En la Fig. 31, el campo Cuasi-omni de TX es un campo que indica si el marco de Baliza de DMG ha sido transmitido o no por la antena 105 q-omni de transmisión. Además, en la Fig. 31, el campo de Ganancia Diferencial es de cuatro bits.

40 La Fig. 32 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la relación entre el valor del campo de Ganancia Diferencial y el valor de (EIRP\_Beacon - RxGain\_ABFT - ADD\_GAIN\_AP). En la Fig. 32, por cada incremento en el valor del campo de Ganancia Diferencial, el valor de (EIRP\_Beacon - RxGain\_ABFT - ADD\_GAIN\_AP) aumenta en 6 dB.

45 El dispositivo 100a de comunicación (AP) selecciona un valor más cercano al valor de (EIRP\_Beacon - RxGain\_ABFT - ADD\_GAIN\_AP) de la Fig. 32 y decide el valor del campo de Ganancia Diferencial, y lo transmite. En caso de no notificar el valor de (EIRP\_Beacon - RxGain\_ABFT - ADD\_GAIN\_AP) al dispositivo 100b de comunicación (STA), el dispositivo 100a de comunicación (AP) establece el valor del campo de Ganancia Diferencial en 15 (indefinido), y se incluye en un marco de Baliza de DMG y transmite.

50 Como se describió anteriormente, el dispositivo 100a de comunicación (AP) incluye el campo de Ganancia Diferencial en un marco de Baliza de DMG y transmite, y en consecuencia el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede determinar si un marco de SSW en A- BFT llegará o no al dispositivo 100a de comunicación (AP). En consecuencia, se puede evitar la transmisión de marcos de SSW innecesarios, por lo que se puede reducir el consumo de energía eléctrica del dispositivo 100b de comunicación (STA) y se pueden reducir las ondas de interferencia innecesarias a  
55 otros STA.

Además, el dispositivo 100a de comunicación (AP) calcula y transmite el valor del campo de Ganancia Diferencial en con base en el valor de EIRP para transmitir la Baliza de DMG (EIRP\_Beacon), la ganancia de la antena de recepción en A-BFT (RxGain\_ABFT), y la diferencia entre el punto de sensibilidad del estándar y las capacidades de recepción (ADD\_GAIN), por lo que el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede determinar si un marco de SSW en A-BFT llegará al dispositivo 100a de comunicación (AP) o no. En consecuencia, se puede evitar la transmisión de marcos de SSW innecesarios, por lo que se puede reducir el consumo de energía eléctrica del dispositivo 100b de comunicación (STA) y se pueden reducir las ondas de interferencia innecesarias a otros STA.

**(Quinta Realización)**

Un procedimiento del dispositivo 100a de comunicación (AP) y el dispositivo 100b de comunicación (STA) que realizan la comunicación, que es diferente de las realizaciones primera a cuarta, se describirá en una quinta realización.

La Fig. 33 es un diagrama que ilustra un ejemplo del marco de Baliza de DMG que transmite el dispositivo 100a de comunicación (AP). En contraste con el marco de Baliza de DMG en la Fig. 31 que incluye el campo Cuasi-omni TX y el campo de Ganancia Diferencial, el marco de Baliza de DMG en la Fig. 33 incluye un campo de Parámetro de Selección de AP.

La Fig. 34 es un diagrama que ilustra un ejemplo de valores del campo de Parámetro de Selección de AP.

En un caso de transmitir el marco de Baliza de DMG utilizando la antena 105 q-omni de transmisión, el dispositivo 100a de comunicación (AP) establece el valor del campo de Parámetro de Selección de AP en 0.

En un caso de transmitir el marco de Baliza de DMG usando la antena 106 de conjunto de transmisión (antena direccional), el dispositivo 100a de comunicación (AP) establece el valor del Campo de Parámetro de Selección de AP a un valor diferente de 0, en de acuerdo con el valor de (EIRP\_Beacon - RxGain\_ABFT - ADD\_GAIN\_AP).

Es decir, el dispositivo 100a de comunicación (AP) selecciona un valor (1 a 14) más cercano al valor de (EIRP\_Beacon - RxGain\_ABFT - ADD\_GAIN\_AP) de la Fig.34, decide el valor del Campo de Parámetro de Selección de AP y transmite. En caso de no notificar al dispositivo 100b de comunicación (STA) el valor de (EIRP\_Beacon - RxGain\_ABFT - ADD\_GAIN\_AP), el dispositivo 100a de comunicación (AP) establece el valor del Campo de Parámetro de Selección de AP en 15 (indefinido), y se incluye en el marco de Baliza de DMG y transmite.

A diferencia del campo de Ganancia Diferencial en la Fig. 31, cada vez que el valor del Campo de Parámetro de Selección de AP aumenta en 1, el valor de (EIRP\_Beacon - RxGain\_ABFT - ADD\_GAIN\_AP) aumenta en 3 dB. Es decir, el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede notificar con precisión al dispositivo 100b de comunicación (STA) el valor de (EIRP\_Beacon - RxGain\_ABFT - ADD\_GAIN\_AP) al incluir el Campo de Parámetro de Selección de AP en el marco de Baliza de DMG y transmitir.

En un caso de transmisión del marco de Baliza de DMG, el dispositivo 100a de comunicación (AP) notifica si la transmisión es o no por la antena 105 q-omni de transmisión por si el valor del Campo de Parámetro de Selección de AP es 0 o no, en lugar de incluir el campo Cuasi-omni de TX en la Fig. 31 y transmitir, por lo que se puede omitir el campo Cuasi-omni de TX. Por lo tanto, se puede asegurar un mayor número de bits Reservados en el marco de Baliza de DMG, por ejemplo, dos bits en la Fig.33 mientras que este es un bit en la Fig.31.

La Fig. 35 es un diagrama de flujo que ilustra el procesamiento de recepción del marco de Baliza de DMG en la Fig. 33 por el dispositivo 100b de comunicación (STA). La Fig.35 también ilustra el procesamiento del dispositivo 100b de comunicación (STA) realizando un barrido activo, es decir, el procesamiento del dispositivo 100b de comunicación (STA) transmitiendo un marco de Solicitud de Sonda al dispositivo 100a de comunicación (AP) y siendo recibido un marco de Solicitud de Sonda. El dispositivo 100b de comunicación (STA) detecta un punto de acceso al que el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede conectarse (por ejemplo, el dispositivo 100a de comunicación (AP)) repitiendo los procedimientos de la Fig. 35 para cada canal.

En el paso S501, el dispositivo 100b de comunicación (STA) recibe un marco de Baliza de DMG. El dispositivo 100b de comunicación (STA) mide la energía de recepción del marco de Baliza de DMG (RSSI\_Beacon).

En el paso S502, el dispositivo 100b de comunicación (STA) analiza el marco de Baliza de DMG recibido, y extrae el valor del Campo de Parámetro de Selección de AP. El dispositivo 100b de comunicación (STA) determina si el valor del campo de Parámetro de Selección de AP extraído es 0, y si el valor es 0, por ejemplo, en el caso de determinar que el marco de Baliza de DMG ha sido transmitido por la antena 105 q-omni de transmisión, avanza al paso S503. En un caso donde el valor del campo del Parámetro de Selección de AP es 1, se determina que el marco de Baliza de DMG ha sido transmitido por una antena direccional, y el flujo avanza al paso S510.

En el paso S503, el dispositivo 100b de comunicación (STA) no realiza entrenamiento de formación de radiación en A-BFT y, en consecuencia, realiza el siguiente procesamiento.

El dispositivo 100b de comunicación (STA) analiza el marco de Baliza de DMG recibido y determina si está programado o no A-BFT. Si no está programado A-BFT, el dispositivo 100b de comunicación (STA) avanza al paso S504. En un caso donde se programa A-BFT, el dispositivo 100b de comunicación (STA) avanza al paso S504 después de que se completa el período A-BFT.

5 Nótese que en un caso donde se programe A-BFT, en el paso S503 el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede avanzar al paso S513 (la transición del paso S503 al paso S513 se omite de la ilustración).

10 En el paso S504, el dispositivo 100b de comunicación (STA) configura el circuito 104 de RF de transmisión (véase la Fig. 4) para transmitir utilizando la antena 105 q-omni de transmisión, y transmite un marco de Solicitud de Sonda.

15 El dispositivo 100b de comunicación (STA) puede transmitir en el paso S504 usando el formato para el marco de Solicitud de Sonda estipulado en el estándar 11 ad. El dispositivo 100b de comunicación (STA) también puede incluir un campo en el marco de Solicitud de Sonda que indica la transmisión usando la antena 105 q-omni de transmisión, y transmite.

En el paso S505, el dispositivo 100b de comunicación (STA) recibe un marco de Respuesta de Sonda transmitido por el dispositivo 100a de comunicación (AP), y el procesamiento finaliza.

20 A continuación, en el paso S502 se describirá un caso donde el campo de Parámetro de Selección de AP es distinto de 0.

25 En el paso S510, el dispositivo 100b de comunicación (STA) decide el valor de (EIRP\_Beacon - RxGain\_ABFT - ADD\_GAIN\_AP) a partir de los valores del campo de Parámetro de Selección de AP recibido, usando la Fig. 34. El dispositivo 100b de comunicación (STA) calcula el valor estimado (energía de recepción estimada) de la energía de recepción del marco de SSW en el dispositivo 100a de comunicación (AP) a partir del valor calculado de (EIRP\_Beacon - RxGain\_ABFT - ADD\_GAIN\_AP) y el valor de RSSI\_Beacon medido en el paso S501. La energía de recepción estimada se puede calcular utilizando el lado izquierdo de la Expresión 13C.

30 En el paso S511, el dispositivo 100b de comunicación (STA) determina si la energía de recepción estimada calculada en el paso S510 excede o no la energía del punto de sensibilidad (SENSE\_REF). Es decir, se realiza la determinación de la Expresión 13C.

35 En un caso donde la energía de recepción estimada excede la energía del punto de sensibilidad, el dispositivo 100b de comunicación (STA) avanza al paso S512. En un caso donde la energía de recepción estimada no exceda la energía del punto de sensibilidad, el dispositivo 100b de comunicación (STA) avanza al paso S520.

40 En el paso S512, el dispositivo 100b de comunicación (STA) analiza el marco de Baliza de DMG recibido y determina si está programado o no A-BFT. En un caso en el que no está programado A-BFT, el flujo vuelve al paso S501 y se recibe el siguiente marco de Baliza de DMG. Por ejemplo, el dispositivo 100b de comunicación (STA) repite el paso S501 al paso S512 hasta que se ha recibido el marco de Baliza de DMG con respecto al cual A-BFT está programado (esta transición se omite en la ilustración).

45 En el paso S513, en un caso en el que se ha programado A-BFT para el marco de Baliza de DMG recibido (Sí en S512), el dispositivo 100b de comunicación (STA) transmite un marco de SSW al dispositivo 100a de comunicación (AP) y realiza entrenamiento de formación de radiación (BF). En caso de haber recibido un marco de Retroalimentación de SSW que transmite el dispositivo 100a de comunicación (AP), el dispositivo 100b de comunicación (STA) da por finalizado el entrenamiento de BF.

50 Además, en un caso en el que no se reciba ningún marco de Retroalimentación de SSW al momento de la finalización del período A-BFT, en el paso S513, el dispositivo 100b de comunicación (STA) considera que el entrenamiento de BF ha sido incompleto o el entrenamiento BF ha fallado.

55 Una causa del entrenamiento de BF fallido es, por ejemplo, en un caso donde la transmisión de marcos de SSW por el dispositivo 100b de comunicación (STA) y otra superposición de STA y señales de transmisión de marco de SSW compiten, el dispositivo 100a de comunicación (AP) no podrá recibir el marco de SSW ni transmitir el marco de Retroalimentación de SSW.

60 En el caso de haber completado el entrenamiento de BF en el paso S514, el dispositivo 100b de comunicación (STA) avanza al paso S515. En caso de no haber completado el entrenamiento de BF, el dispositivo 100b de comunicación (STA) avanza al paso S516.

65 En el paso S515, el dispositivo 100b de comunicación (STA) transmite un marco de Solicitud de Sonda usando el conjunto de antena direccional al mejor sector decidido en el entrenamiento de BF en el paso S513, y avanza al paso S505.

En el paso S516, el dispositivo 100b de comunicación (STA) determina si el valor del campo de Parámetro de Selección de AP en el marco de Baliza de DMG recibido en S501 es 0 o no, y si el valor es 0 avanza a S504, pero si el valor es distinto de 0, avanza a S501.

5 Nótese que un caso donde se realiza una determinación de Sí en el paso S516 es un caso donde el dispositivo 100b de comunicación (STA) ha pasado del paso S503 al S513 (esta transición se omite en la ilustración). Nótese que el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede omitir la determinación en el paso S516 y pasar al paso S501 de la misma forma que en el caso de No en el paso S516.

10 A continuación, se describirán las operaciones del dispositivo 100b de comunicación (STA) en un caso donde el dispositivo 100b de comunicación (STA) haya determinado que la energía de recepción estimada no supera el punto de sensibilidad (No) en el paso S511.

15 En el paso S520, el dispositivo 100b de comunicación (STA) realiza el entrenamiento de BF sin usar A-BFT. El dispositivo 100b de comunicación (STA) puede realizar el procedimiento de entrenamiento de BF usando Wi-Fi y DTI ilustrados en los pasos S403 a S408 ilustrados en la Fig. 27, por ejemplo, como entrenamiento de BF sin usar A-BFT. Alternativamente, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede realizar el Entrenamiento de Formación de radiación Asimétrico ilustrado en la Fig. 36 (que se describirá más adelante) como entrenamiento de BF sin usar A-BFT durante el período de DTI.

20 En el paso S520, en un caso donde se haya recibido un marco de SSW de Retroalimentación o marco de SSW-ACK (que se describirá más adelante) que transmite el dispositivo 100a de comunicación (AP), el dispositivo 100b de comunicación (STA) considera haber completado el entrenamiento de BF.

25 A continuación, se describirán los campos del marco de Baliza de DMG con respecto a "realizar entrenamiento de BF que no usa A-BFT" del paso S520 en la Fig. 35, con referencia a las Fig. 36, Fig. 37, y Fig. 38.

30 La Fig. 36 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un procedimiento del dispositivo 100a de comunicación (AP) y el dispositivo 100b de comunicación (STA) llevando a cabo un entrenamiento de BF sin utilizar A-BFT, en el paso S520 de la Fig. 35.

35 En primer lugar, se describirán las operaciones del dispositivo 100a de comunicación (AP). El dispositivo 100a de comunicación (AP) transmite los marcos 5001a, 5001b, 5001c y 5001d de Baliza de DMG, con un campo de TRN-N adjunto al mismo, para cada sector de transmisión en el período de BTI (Intervalo de Transmisión de Baliza).

40 La Fig. 37 es un diagrama que ilustra un ejemplo del formato de un paquete de PHY (denominado paquete de Baliza de DMG) que incluye marcos de los marcos 5001a, 5001b, 5001c y 5001d de Baliza de DMG. El paquete de Baliza de DMG está estipulado en el estándar 11ad, en e incluye el campo de STF (Campo de Entrenamiento Corto), CEF (Campo de Estimación de Canal), Cabezal (Cabezal), Carga Útil, AGC (Control de Ganancia Automático) y TRN (Entrenamiento).

45 El dispositivo 100a de comunicación (AP) incluye múltiples subcampos de TRN-R en el campo de TRN adjunto a los marcos 5001a, 5001b, 5001c y 5001d de Baliza de DMG y transmite. El dispositivo 100b de comunicación (STA) realiza la recepción, conmutando sectores de recepción para cada subcampo de TRN-R de los campos TRN en los marcos 5001a, 5001b, 5001c y 5001d de Baliza de DMG. El dispositivo 100b de comunicación (STA) selecciona un sector de recepción cuya calidad de recepción es buena y decide el mejor sector para el dispositivo 100b de comunicación (STA).

50 En un caso donde el dispositivo 100b de comunicación (STA) tiene reciprocidad de patrón de antena de recepción, el dispositivo 100b de comunicación (STA) establece el mejor sector de la antena de transmisión y el mejor sector de la antena de recepción para que sea el mismo No. Por ejemplo, en un caso donde el dispositivo 100b de comunicación (STA) tiene reciprocidad de patrón de antena de recepción, y el dispositivo 100b de comunicación (STA) realiza entrenamiento de BF de la antena de recepción, se puede decidir además el mejor sector de la antena de transmisión al mejor sector de la antena de recepción.

55 La carga útil del paquete de Baliza de DMG en la Fig. 37 incluye el marco de Baliza de DMG. El marco de Baliza de DMG incluye un campo de Marco Control, un campo de Duración, un campo de BSSID, un campo de Marco de Cuerpo y un campo de FCS.

60 Los marcos 5001a, 5001b, 5001c y 5001d de Baliza de DMG incluyen un campo de marca de Tiempo, un campo de SSW (Barrido de Sector), un elemento de Programación Extendida (denominado ESE) y el elemento de Programación Extendida de EDMG (MultiGigabit Direccional Mejorada) (denominado EDMG ESE).

65 La Fig. 38 es un diagrama que ilustra un ejemplo del formato del campo de SSW en los marcos 5001a, 5001b, 5001c y 5001d de Baliza de DMG. El campo de SSW incluye un subcampo de Dirección, subcampo de CDOWN, subcampo de ID de Sector, subcampo de ID de Antena de DMG, subcampo de Parámetro de Selección de AP y subcampo

Reservado.

5 En el BTI, el dispositivo 100a de comunicación (AP) transmite un marco de Baliza de DMG donde el valor del subcampo de CDOWN se ha reducido en uno en cada marco de Baliza de DMG. Por ejemplo, en un caso donde el valor del subcampo de CDOWN en el marco de Baliza de DMG 5001a es  $n$  (donde  $n$  es un número entero de 1 o mayor), el dispositivo 100a de comunicación (AP) establece el valor del subcampo de CDOWN en el marco de Baliza de DMG 5001b que se transmitirá a continuación del marco 5001a de Baliza de DMG que será  $n-1$ . Un valor  $k$  del subcampo de CDOWN es un número entero de 0 o mayor.

10 Además, el dispositivo 100a de comunicación (AP) incluye el valor del No. de antena de transmisión (ID de sector) que se utilizará para transmitir el marco de Baliza de DMG en el subcampo de ID de Sector del marco de Baliza de DMG y se transmite. Por ejemplo, el ID de sector del marco 5001a de Baliza de DMG es  $S(n)$  (donde  $S(n)$  es un número entero que es 1 o mayor, pero 64 o menor), y el ID de sector del marco 5001b de Baliza de DMG es  $S(n-1)$  (donde  $S(n-1)$  es un número entero que es 1 o mayor, pero 64 o menor).

15 El dispositivo 100a de comunicación (AP) decide el valor del subcampo de Parámetro de Selección de AP en el marco 5001a de Baliza de DMG con en la EIRP de transmisión donde el ID de sector es  $S(n)$ , la ganancia de la antena  $q$ -omni de recepción, y el valor de la ganancia adicional (véase la Fig. 34).

20 Un ejemplo del formato del ESE en los marcos 5001a, 5001b, 5001c y 5001d de Baliza de DMG se ha ilustrado en la Fig. 30, por ejemplo. En la Fig. 36, el dispositivo 100a de comunicación (AP) programa un período de asignación de BT Asimétrico (Entrenamiento de Formación de radiación) en el período de DTI (Intervalo de Transmisión de Datos). Por ejemplo, el valor de un subcampo de Inicio de Asignación de un campo de asignación (por ejemplo, asignación- $p$ , donde  $p$  es un número entero de 1 o mayor) en el ESE, se establece en la hora del reloj de inicio de la asignación de BT Asimétrico, para asignar el tiempo. Además, el dispositivo 100a de comunicación (AP) establece los valores del subcampo de Duración de Bloque de Asignación de asignación- $p$ , subcampo de Número de Bloques y subcampo de Período de Bloque de Asignación, para representar el período de asignación de BT Asimétrico.

30 Aquí, el dispositivo 100a de comunicación (AP) establece el valor del AID de Fuente de la Asignación- $p$  en 255 (un valor que indica difusión), y notifica que cualquier dispositivo de comunicación puede iniciar la transmisión en el período de asignación de BT Asimétrico indicado por Asignación- $p$ . El dispositivo 100a de comunicación (AP) también puede establecer el valor de AID de Destino en el ID de Asociación del dispositivo 100a de comunicación (AP) (por ejemplo, 0).

35 La Fig. 39 es un diagrama que ilustra un ejemplo del formato del EDMG ESE de los marcos 5001a, 5001b, 5001c y 5001d de Baliza de DMG. El EDMG ESE incluye un campo de ID de Elemento, campo de Longitud, campo de Extensión de ID de Elemento, campo de Número de Asignaciones y un recuento  $M$  de campos de Asignación de Canal (donde  $M$  es un número entero de 1 o mayor y  $q$  es un número entero de 1 o mayor pero más pequeño que  $M$ ).

40 El campo de Asignación de Canal incluye un subcampo de Tipo de Programación, subcampo de Clave de Asignación, subcampo de Agregación de Canal, subcampo de BW (Anchura de Banda), subcampo de Entrenamiento de Formación de radiación Asimétrico, subcampo de Dirección de Recepción y subcampo Reservado.

45 En un caso de programar la asignación Asimétrica de BT en el DTI, el dispositivo 100a de comunicación (AP) establece el valor del subcampo de Entrenamiento de Formación de radiación Asimétrico en un campo de asignación de Canal (por ejemplo, asignación de Canal- $q$ ) a 1.

50 El dispositivo 100a de comunicación (AP) también incluye el valor de parte (por ejemplo, subcampo de AID de asignación, omitido de la ilustración) del subcampo de Control de asignación (ver la Fig.30) de la asignación- $p$  del ESE en el Subcampo Clave de asignación de Asignación de canal- $q$ .

55 Al establecer el valor del subcampo de Entrenamiento de Formación de radiación Asimétrico en 1, el dispositivo 100a de comunicación (AP) notifica que la asignación de BT Asimétrico está presente en el DTI, y al incluir el valor de la AID de Asignación de la asignación- $p$  del ESE en el subcampo Clave de Asignación en la asignación- $q$  de Canal, notifica que la hora del reloj de inicio y la duración de la asignación de BT Asimétrico es la misma que la hora del reloj de inicio y la duración de la asignación- $p$ .

60 El dispositivo 100a de comunicación (AP) también establece el valor del subcampo de Dirección de Recepción al valor de CDOWN de la Baliza de DMG transmitida primero en el BTI (por ejemplo,  $n$ , que es el valor de CDOWN de la Baliza de DMG 5001a en la Fig.36). Este valor se conoce como valor inicial de CDOWN.

65 Ahora, el procesamiento en el dispositivo 100a de comunicación (AP) y el dispositivo 100b de comunicación (STA) en el BTI en la Fig. 36 corresponde al paso S501 en la Fig. 35. Primero, el dispositivo 100a de comunicación (AP) transmite el paquete de Baliza de DMG de la Fig. 37 y programa la asignación de BT Asimétrico. Asimismo, al recibir el paquete de Baliza de DMG, el dispositivo 100b de comunicación (STA) mide la energía de recepción del paquete Baliza de DMG y realiza el entrenamiento de la antena de recepción utilizando el subcampo de TRN-R. Además, el dispositivo

100b de comunicación (STA) decide el mejor sector para la antena de transmisión a partir de la reciprocidad del patrón de antena.

5 A continuación, en el caso de haber realizado la determinación de No en ambos pasos S502 y S511 en la Fig. 35, el dispositivo 100b de comunicación (STA) omite la transmisión de un marco de SSW en A-BFT en la Fig. 36.

10 A continuación, a la hora de inicio del reloj de asignación de BT Asimétrico en la Fig. 36, el dispositivo 100a de comunicación (AP) establece la antena de recepción en el mismo sector que la Baliza de DMG transmitida primero (por ejemplo, Baliza 5001a de DMG) en el BTI (por ejemplo, sector con ID de sector de S(n), denominado primer sector).

15 Después de que ha transcurrido una cantidad de tiempo predeterminada (por ejemplo, espacio de tiempo) desde la hora de inicio del reloj de la asignación de BT Asimétrico, el dispositivo 100a de comunicación (AP) conmuta la antena de recepción al mismo sector que la Baliza de DMG transmitida en segundo lugar (por ejemplo, Baliza 5001b de DMG) en el BTI (por ejemplo, sector con ID de Sector de S(n-1), denominado segundo sector).

Nótese que la duración que el dispositivo 100a de comunicación (AP) establece en el primer sector es el espacio 1 (espacio #1) y la duración establecida en el segundo sector es el espacio 2 (espacio #2).

20 Por lo tanto, desde la hora de inicio del reloj de la asignación de BT Asimétrico, el dispositivo 100a de comunicación (AP) conmuta secuencialmente los sectores de recepción en cada espacio de tiempo y espera. El dispositivo 100a de comunicación (AP) realiza la conmutación de sectores de recepción en la asignación de BT Asimétrico en el mismo orden que realiza la conmutación de sectores de transmisión en la transmisión de Baliza de DMG.

25 A continuación, se describirán las operaciones del dispositivo 100b de comunicación (STA). En el BTI, el dispositivo 100b de comunicación (STA) mide la calidad de recepción para cada recepción de un marco de Baliza de DMG, y decide el ID de sector de un marco de Baliza de DMG con buena calidad para ser el mejor sector para el dispositivo 100a de comunicación (AP).

30 Por ejemplo, el dispositivo 100b de comunicación (STA) decide el mejor sector del dispositivo 100a de comunicación (AP) (por ejemplo, ID de sector de S (n-2)) al recibir la carga útil de un paquete de Baliza de DMG utilizando el receptor 115 de antena q-omni en el BTI, conmuta la antena 116 de conjunto de recepción (antena direccional) y recibe un campo de TRN-R, decidiendo así el mejor sector para el dispositivo 100b de comunicación (STA).

35 El dispositivo 100b de comunicación (STA) establece el sector de transmisión en el mejor sector del dispositivo 100b de comunicación (STA) en asignación de BT Asimétrico y transmite el marco 5001d de SSW.

40 Para que el marco 5001d de SSW llegue al dispositivo 100a de comunicación (AP), el dispositivo 100b de comunicación (STA) transmite el marco SSW al dispositivo 100a de comunicación (AP) en la relación posicional de la Fig. 3D. En consecuencia, el dispositivo 100b de comunicación (STA) transmite el marco de SSW en un espacio donde el sector de recepción se ha establecido en S(n-2) por el dispositivo 100a de comunicación (AP).

45 Nótese que el dispositivo 100a de comunicación (AP) decide qué espacio es el espacio para que el dispositivo 100a de comunicación (AP) establezca el sector de recepción en S (n-2) como sigue.

50 En el BTI, es difícil para el dispositivo 100b de comunicación (STA) distinguir qué número de marco de Baliza de DMG en secuencia es el marco de Baliza de DMG recibido de la hora del reloj de recepción. La razón es que la duración (tiempo de ocupación) del marco de Baliza de DMG es variable. Además, el marco de Baliza de DMG se transmite desde la antena 106 de conjunto de transmisión (antena direccional), por lo que hay casos donde el dispositivo 100b de comunicación (STA) no recibe todos los marcos de Baliza de DMG.

55 Por ejemplo, en el caso de que el dispositivo 100b de comunicación (STA) reciba un marco de Baliza de DMG 300 microsegundos después de la hora del reloj de inicio del BTI, es difícil para el dispositivo 100b de comunicación (STA) distinguir qué número de marco de Baliza de DMG en secuencia es el marco de Baliza de DMG recibido (es decir, cuántas balizas de DMG se han transmitido en los 300 microsegundos antes mencionados), en función del tiempo (300 microsegundos).

60 Ahora, el dispositivo 100b de comunicación (STA) es capaz de distinguir qué número de marco de Baliza de DMG en secuencia es el marco de Baliza de DMG recibido, con respecto a la diferencia entre el valor inicial de CDOWN incluido en el subcampo de Dirección de Recepción de la Baliza de DMG recibido y el valor del subcampo de CDOWN en el campo de SSW de la Baliza de DMG recibido.

65 Por ejemplo, en la Fig. 36, el valor del subcampo de Dirección de Recepción en la Fig. 39 es n, y el valor del subcampo de CDOWN del marco de Baliza de DMG correspondiente al mejor sector (por ejemplo, marco 5001c de Baliza de DMG) es n-2, por lo que el dispositivo 100b de comunicación (STA) suma 1 a la diferencia ( $n - (n-2) = 2$ ) de los valores respectivos, y distingue que el marco 5001c de Baliza de DMG es el tercer marco de Baliza de DMG transmitido.

En consecuencia, el dispositivo 100b de comunicación (STA) transmite el marco 5001d de SSW en el espacio 3 del DTI. El dispositivo 100a de comunicación (AP) establece el sector de recepción en el mismo sector en el que se transmitió el marco 5001c de Baliza de DMG en el espacio 3, y espera el marco de SSW. Por consiguiente, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede transmitir un marco de SSW al dispositivo 100 de comunicación (AP) que está en la relación posicional en la Fig. 3D, y el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede recibir el marco de SSW.

Ahora bien, en el caso de haber recibido un marco de SSW que ha transmitido el dispositivo 100b de comunicación (STA), el dispositivo 100a de comunicación (AP) considera que el entrenamiento BF ha sido exitoso. El dispositivo 100a de comunicación (AP) puede transmitir un marco de SSW-ACK (Reconocimiento de Barrido de Sector) al dispositivo 100b de comunicación (STA), para notificar que el entrenamiento BF ha tenido éxito.

Hasta ahora, se ha hecho una descripción con respecto a "realizar entrenamiento de BF que no usa A-BFT" en el paso S520 en la Fig. 35.

En el paso S521 de la Fig. 35, en un caso en el que se ha completado el entrenamiento de BF (Sí), el dispositivo 100b de comunicación (STA) avanza al paso S522. En el caso donde se haya completado el entrenamiento de BF (No), el dispositivo 100b de comunicación (STA) avanza al paso S516.

En el paso S522, el dispositivo 100b de comunicación (STA) obtiene un TXOP direccional para transmitir un marco de Solicitud de Sonda al dispositivo 100a de comunicación (AP). Para adquirir un TXOP direccional, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede estar en espera hasta que el dispositivo 100a de comunicación (AP) transmite un marco que incluye un ESE donde la dirección de fuente (destino) es el dispositivo 100b de comunicación (STA) (por ejemplo, Baliza de DMG, véase el paso S471 en la Fig. 27).

El dispositivo 100a de comunicación (AP) establece la antena de conjunto de recepción en el mejor sector para comunicarse con el dispositivo 100b de comunicación (STA) en el período (asignación) especificado por el ESE descrito anteriormente.

Nótese que el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede incluir el ID de Sector del mejor sector en el campo de Dirección de Recepción del EDMG ESE, y establecer la antena de conjunto de recepción en el mejor sector para comunicarse con el dispositivo 100b de comunicación (STA) en el período especificado por EDMG ESE (este período se conoce como asignación de direccionalidad).

Por ejemplo, en un caso donde el dispositivo 100a de comunicación (AP) especifica que una asignación de EDMG ESE (por ejemplo, asignación-p) es asignación de BF Asimétrico, el campo de Entrenamiento de Formación de radiación Asimétrico de asignación-p es establecido en 1, y el valor inicial de CDOWN se incluye en el campo de Dirección de Recepción. Además, en un caso donde el dispositivo 100a de comunicación (AP) especifica que otra asignación de EDMG ESE (por ejemplo, asignación-q) es una asignación direccional, el campo Entrenamiento de Formación de radiación Asimétrico de asignación-p se establece en 0, y el ID de Sector del mejor sector se incluye en el campo Dirección de Recepción.

Nótese que en el caso de haber recibido un marco de SSW del dispositivo 100b de comunicación (STA) antes de la asociación en la asignación de BF Asimétrico, el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede usar un marco de Baliza de DMG en el BTI después la asignación de BF Asimétrico para asignar una o más asignaciones direccionales, o puede asignar una o más asignaciones direccionales a múltiples intervalos de baliza.

El dispositivo 100a de comunicación (AP) puede decidir el procedimiento de asignación para la asignación direccional, de acuerdo con si el dispositivo 100b de comunicación (STA) está antes o después de la asociación. En un caso donde el dispositivo 100b de comunicación (STA) está antes de la asociación, por ejemplo, el dispositivo 100b de comunicación (STA) transmite un marco de Solicitud de Sonda, marco de Solicitud de Asociación y Solicitud de Autenticación, pero la proporción que el monto de datos de marcos relacionados con este control ocupa en la cantidad de datos que se pueden transmitir en un solo intervalo de baliza es pequeño, por lo que el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede transmitir un ESE o marco de Subvención, y asignar asignación direccional a un intervalo de baliza única.

Además, en un caso donde el dispositivo 100b de comunicación (STA) es posterior a la asociación, por ejemplo, el dispositivo 100b de comunicación (STA) transmite un marco de datos, pero la cantidad de datos que ocupa un marco de datos en la cantidad de datos que se pueden transmitir en un solo intervalo de baliza es grande, de modo que el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede transmitir un ESE o marco de Subvención, y asignar una asignación direccional a múltiples intervalos de baliza. Nótese que la asignación direccional puede asignarse a múltiples intervalos de baliza incluso si el dispositivo 100b de comunicación (STA) está antes de la asociación.

El dispositivo 100b de comunicación (STA) puede transmitir un marco de SSW en la asignación de BF Asimétrico incluso después de la asociación, y el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede solicitar la programación de la asignación direccional. En consecuencia, el dispositivo 100a de comunicación (AP) programa periódicamente la

asignación direccional, por lo que se mejora la eficiencia de uso de los recursos inalámbricos y se puede mejorar el rendimiento.

5 Además, en el paso S522, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede estar en espera para la transmisión de un marco de Subvención desde el dispositivo 100a de comunicación (AP) (véase el paso S409 en la Fig. 27) y la transmisión de un marco de RTS desde el dispositivo 100a de comunicación (AP) (véase el paso S450 en la Fig. 27).

10 El dispositivo 100a de comunicación (AP) establece el mejor sector de comunicación con el dispositivo 100b de comunicación (STA) durante el período (asignación) que especifica el marco de Subvención antes mencionado. El dispositivo 100a de comunicación (AP) también establece la antena 116 de conjunto de recepción en el mejor sector para comunicarse con el dispositivo 100b de comunicación (STA) durante el período que especifica el marco RTS antes mencionado.

15 En el paso S523, el dispositivo 100b de comunicación (STA) usa la antena 106 de conjunto de transmisión (antena direccional) establecida en el mejor sector decidido en el entrenamiento de BF en el paso S520 para transmitir un marco de Solicitud de Sonda. El dispositivo 100a de comunicación (AP) ha establecido la antena 116 de conjunto de recepción en el mejor sector para comunicarse con el dispositivo 100b de comunicación (STA), por lo que incluso en un caso en el que la determinación de No se haya realizado en el paso S511 (por ejemplo, un marco de SSW en A-BFT no llegará al dispositivo 100a de comunicación (AP) desde el dispositivo 100b de comunicación (STA)), el marco de Respuesta de Sonda que el dispositivo 100b de comunicación (STA) ha transmitido llegará al dispositivo 100a de comunicación (AP).

20 Después de haber transmitido un marco de Solicitud de Sonda, el dispositivo 100b de comunicación (STA) avanza al paso S505.

25 Nótase que en un caso donde el paquete de Baliza de DMG recibido en el paso S501 incluye un subcampo de TRN-R, y también el valor del campo de Parámetro de Selección AP es 0, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede realizar entrenamiento para el mejor sector para el dispositivo 100b de comunicación (STA) usando el subcampo de TRN-R, y transmitir una Solicitud de Sonda usando el mejor sector (antena 105 de conjunto de transmisión) del dispositivo 100b de comunicación (STA) en lugar de usar la antena 105 q-omni de transmisión en el paso S504.

30 Nótase que en un caso donde el paquete de Baliza de DMG recibido en el paso S501 incluye un subcampo de TRN-R, y también se ha realizado una determinación de No en el paso S502 y el paso S511, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede avanzar al paso S523 en lugar de realizar BT Asimétrico en el paso S520, y usar Wi-Fi en lugar de usar la antena 105 de conjunto de transmisión (antena direccional) para transmitir un marco de Solicitud de Sonda al dispositivo 100a de comunicación (AP).

35 El dispositivo 100b de comunicación (STA) también puede transmitir un marco de Solicitud de Sonda usando OCT (Tunelización en Canal). El dispositivo 100b de comunicación (STA) puede transmitir un formato de marco de Solicitud de Sonda de acuerdo con los estándares 11ad y 11 ay utilizando Wi-Fi.

40 Nótase que el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede incluir un campo de Retroalimentación de SSW en el marco de Solicitud de Sonda y transmitir. En consecuencia, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede notificar al dispositivo 100a de comunicación (AP) del mejor sector sin realizar entrenamiento de BF usando A-BFT (paso S513) o entrenamiento de BF sin usar A-BFT (paso S520), por lo que se puede reducir el retraso requerido para el entrenamiento de BF y se puede reducir la inferencia sobre otros STA debido al entrenamiento de BF.

Los pasos de la Fig. 35 se han descrito hasta ahora.

50 Nótase que en un caso donde transcurre una cantidad predeterminada de tiempo después de iniciar las operaciones de la Fig. 35, el dispositivo 100b de comunicación (STA) finaliza las operaciones de la Fig. 35 incluso si el paso S505 no se ha realizado.

55 De acuerdo con lo anterior, en el paso S502 en la Fig.35, el dispositivo 100b de comunicación (STA) determina si el valor del campo de Parámetro de Selección de AP es 0, y en un caso donde el valor es 0, transmite un marco de Solicitud de Sonda utilizando la antena 105 q-omni de transmisión, por lo que se puede recibir un marco de Respuesta de Sonda, omitiendo la ejecución del entrenamiento de BF en el paso S513 y el paso S520. En consecuencia, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede reducir la cantidad de tiempo necesario para un barrido activo, y las operaciones de conexión inicial con el dispositivo 100a de comunicación (AP) se pueden completar en una etapa temprana y se puede iniciar la comunicación de datos.

60 Además, en el paso S512 de la Fig. 35, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede usar el valor del campo de Parámetro de Selección de AP para determinar si un marco de SSW en A-BFT llegará o no al dispositivo 100a de comunicación (AP). En el caso de haber determinado que un marco de SSW llegará al dispositivo 100a de comunicación (AP), el dispositivo 100b de comunicación (STA) realiza un entrenamiento de BF usando A-BFT (paso S513). El entrenamiento de BF usando A-BFT tiene un retraso más corto en comparación con el entrenamiento de BF

que no usa A-BFT, por lo que el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede completar el entrenamiento de BF en una etapa temprana y puede completar el barrido activo en una etapa temprana.

5 Además, en el paso S511 de la Fig. 35, en un caso de determinar que un marco de SSW no llegará al dispositivo 100a de comunicación (AP), el dispositivo 100b de comunicación (STA) realiza un entrenamiento de BF sin usar A-BFT (paso S520), suprimiendo así la transmisión de marcos de SSW en A-BFT, lo que puede reducir la interferencia en el dispositivo 100a de comunicación (AP), otros AP y otros STA.

10 Además, el dispositivo 100a de comunicación (AP) incluye el campo de Parámetro de Selección de AP en la Baliza de DMG y transmite, por lo que el STA que ha recibido la Baliza de DMG (por ejemplo, el dispositivo 100b de comunicación (STA)) puede completar el barrido activo en una etapa temprana e iniciar la comunicación de datos con el dispositivo 100a de comunicación (AP).

15 Como se describió anteriormente, el dispositivo 100a de comunicación (AP) transmite el marco de Baliza de DMG con el campo de Parámetro de Selección de AP incluido, por lo que si el marco de Solicitud de Sonda llegará o no al dispositivo 100a de comunicación (AP) mediante transmisión Cuasi-omni se puede determinar en el dispositivo 100b de comunicación (STA). En consecuencia, el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede evitar la transmisión de marcos de SSW innecesarios en A-BFT, por lo que se puede reducir el consumo de energía eléctrica del dispositivo 100b de comunicación (STA) y se puede reducir la aparición de ondas de interferencia innecesarias como con otros STA.

25 Además, el dispositivo 100a de comunicación (AP) transmite el marco de Baliza de DMG incluyendo el campo de EDMG ESE que programa la Asignación de BT Asimétrico, y un campo que indica el valor inicial de CDOWN (campo de Dirección de Recepción), por lo que el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede distinguir el orden del marco de Baliza de DMG correspondiente al mejor sector, y puede decidir un espacio de tiempo donde un marco SSW puede llegar al dispositivo 100a de comunicación (AP) en asignación BT asimétrica.

30 Por consiguiente, incluso en los casos donde la energía de transmisión del dispositivo 100a de comunicación (AP) y el dispositivo 100b de comunicación (STA) son diferentes, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede completar el entrenamiento de formación de radiación. Así, el dispositivo 100a de comunicación (AP) puede tener un área de cobertura amplia.

**(Sexta Realización)**

35 Otro procedimiento para que el dispositivo 100a de comunicación (AP) y el dispositivo 100b de comunicación (STA) se comuniquen se describirá en una sexta realización.

40 La Fig. 40 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un marco de Baliza de DMG transmitido por el dispositivo 100a de comunicación (AP). En comparación con el marco de Baliza de DMG en la Fig.31 que incluye el campo de TX Cuasi-omni y el campo de Ganancia Diferencial, el marco de Baliza de DMG en la Fig.40 incluye el campo de Ganancia Diferencial y no incluye el campo de TX Cuasi-omni.

45 El dispositivo 100a de comunicación (AP) establece el valor del campo de Ganancia Diferencial en uno de los valores (0 a 14) correspondiente al valor de (EIRP\_Beacon - RxGain\_ABFT - ADD\_GAIN\_AP) y un valor (15) correspondiente a indefinido, al igual que la modificación de la primera y segunda realizaciones (Fig. 32), y transmite el marco de Baliza de DMG con el campo de Ganancia Diferencial incluido.

50 La Fig. 41 es un diagrama de flujo que ilustra el procesamiento de recepción del marco de Baliza de DMG en la Fig. 40 por el dispositivo 100b de comunicación (STA). Nótese que el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede realizar el procesamiento de recepción en la Fig. 41 en un caso de haber recibido el marco de Baliza de DMG en la Fig. 31. Los pasos que son el mismo procesamiento que en la Fig. 35 se indican mediante los mismos símbolos y la descripción se omitirá.

55 En el paso S601, el dispositivo 100b de comunicación (STA) recibe el marco de Baliza de DMG. El dispositivo 100b de comunicación (STA) mide la energía de recepción del marco de Baliza de DMG (RSSI\_Beacon).

60 En el paso S602, el dispositivo 100b de comunicación (STA) decide el valor de (EIRP\_Beacon - RxGain\_ABFT - ADD\_GAIN\_AP) a partir del valor del campo de Ganancia Diferencial incluido en el marco de Baliza de DMG recibido, utilizando la Fig. 32 .

65 El dispositivo 100b de comunicación (STA) calcula un valor de estimación de la energía de recepción de un marco de SSW por el dispositivo 100a de comunicación (AP) en un caso donde el dispositivo 100b de comunicación (STA) ha transmitido utilizando la antena 105 q-omni de transmisión (denominada "energía recibida estimada en transmisión Cuasi-omni"), con base en el valor calculado de (EIRP\_Beacon - RxGain\_ABFT - ADD\_GAIN\_AP) y el valor RSSI\_Beacon medido en el paso S601.

5 El dispositivo 100b de comunicación (STA) también calcula un valor de estimación de la energía de recepción de un marco de SSW por el dispositivo 100a de comunicación (AP) en un caso donde el dispositivo 100b de comunicación (STA) ha transmitido utilizando la antena 106 de conjunto de transmisión (antena direccional) (denominada "energía recibida estimada en transmisión direccional"), con base en el valor calculado de (EIRP\_Beacon - RxGain\_ABFT - ADD\_GAIN\_AP) y el valor de RSSI\_Beacon medido en el paso S601.

10 En el paso S603, el dispositivo 100b de comunicación (STA) determina si la energía recibida estimada en transmisión Cuasi-omni calculada en el paso S602 excede la energía del punto de sensibilidad (SENSE\_REF). Es decir, se realiza la determinación de la siguiente Expresión 14.

$$(EIRP\_ABFT\_Qomni - RxGain\_Beacon + RSSI\_Beacon) - (EIRP\_Beacon - RxGain\_ABFT - ADD\_GAIN\_AP) > SENSE\_REF \quad (\text{Expresión 14})$$

15 Nótese que el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede calcular la energía recibida estimada en transmisión Cuasi-omni utilizando el lado izquierdo de la Expresión 14 en el paso S602.

En un caso donde la energía recibida estimada en la transmisión Cuasi-omni excede la energía del punto de sensibilidad (Sí en S603), el dispositivo 100b de comunicación (STA) avanza al paso S604.

20 En un caso donde la energía recibida estimada en la transmisión Cuasi-omni no excede la energía del punto de sensibilidad (No en S603), el dispositivo 100b de comunicación (STA) avanza al paso S610.

En el paso S604, el dispositivo 100b de comunicación (STA) realiza el siguiente procesamiento para no realizar el entrenamiento de formación de radiación en A-BFT.

25 El dispositivo 100b de comunicación (STA) analiza el marco de Baliza de DMG recibido y determina si está programado o no A-BFT. En un caso en el que no esté programado A-BFT, el dispositivo 100b de comunicación (STA) avanza al paso S605. En un caso en el que se programa A-BFT, el dispositivo 100b de comunicación (STA) avanza al paso S605 después de que se haya completado el período A-BFT.

30 Nótese que en un caso donde se programa A-BFT en el paso S604, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede avanzar al paso S513 (la transición del paso S604 al paso S513 se omite de la ilustración).

35 En el paso S605, el dispositivo 100b de comunicación (STA) establece el circuito 104 de RF de transmisión (véase la Fig. 4) para transmitir usando la antena 105 q-omni de transmisión, y transmite un marco de Solicitud de Sonda .

40 En el paso S605, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede transmitir usando el formato del marco de Solicitud de Sonda estipulado en el estándar 11ad. El dispositivo 100b de comunicación (STA) también puede incluir un campo que indique que la transmisión se realizará utilizando la antena 105 q-omni de transmisión en el marco de Solicitud de Sonda, y transmitir.

En el paso S606, el dispositivo 100b de comunicación (STA) recibe un marco de Respuesta de Sonda transmitido por el dispositivo 100a de comunicación (AP), y el procesamiento finaliza.

45 A continuación, se describirá un caso donde el dispositivo 100b de comunicación (STA) ha determinado en el paso S603 que la energía recibida estimada en la transmisión Cuasi-omni no excede la energía del punto de sensibilidad.

50 En el paso S610, el dispositivo 100b de comunicación (STA) determina si la energía recibida estimada en la transmisión direccional calculada en el paso S602 excede o no la energía del punto de sensibilidad (SENSE\_REF). Es decir, se realiza la determinación de la Expresión 13C.

55 En un caso donde la energía recibida estimada en la transmisión direccional excede la energía del punto de sensibilidad (Sí en S610), el dispositivo 100b de comunicación (STA) avanza al paso S513. En un caso donde la energía recibida estimada no exceda la energía del punto de sensibilidad (No en S610), el dispositivo 100b de comunicación (STA) avanza al paso S520.

Además, en S614, el dispositivo 100b de comunicación (STA) determina si la energía recibida estimada en transmisión Cuasi-omni calculada en el paso S602 excede o no la energía del punto de sensibilidad (SENSE\_REF), y si excede (Sí) avanza al paso S605, y si no excede (No) avanza al paso S601.

60 Por tanto, se han descrito los pasos de la Fig. 41.

Nótese que en un caso donde ha transcurrido una cantidad predeterminada de tiempo desde el inicio de las operaciones de la Fig. 41, el dispositivo 100b de comunicación (STA) finaliza las operaciones de la Fig. 41 incluso si

el paso S606 no se ha ejecutado.

Como se describió anteriormente, en el procesamiento de recepción en la Fig. 35, el dispositivo 100b de comunicación (STA) hace referencia al valor del campo de Parámetro de Selección de AP y juzga si transmitir o no una Solicitud de Sonda usando la antena 105 q-omni de transmisión, pero en el procesamiento de recepción en la Fig. 41, el dispositivo 100b de comunicación (STA) hace referencia al valor del campo de Ganancia Diferencial y juzga si transmitir o no una Solicitud de Sonda usando la antena 105 q-omni de transmisión.

Asimismo, al realizar el procesamiento de recepción de la Fig. 41, en un caso de haber transmitido un marco de Solicitud de Sonda utilizando la antena 105 q-omni de transmisión, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede omitir la ejecución del Entrenamiento de BF en los pasos S513 y S520, de la misma manera que se usa el procesamiento de recepción en la Fig. 35, y recibe un marco de Respuesta de Sonda. En consecuencia, el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede reducir el tiempo requerido para un barrido activo y puede completar las operaciones de conexión inicial con el dispositivo 100a de comunicación (AP) en una etapa temprana e iniciar la comunicación de datos.

Como se describió anteriormente, el dispositivo 100a de comunicación (AP) transmite un marco de Baliza de DMG que incluye el campo de Ganancia Diferencial, por lo que el dispositivo 100b de comunicación (STA) puede determinar si un marco de Solicitud de Sonda llegará al dispositivo 100a de comunicación (AP) mediante transmisión Cuasi-omni. En consecuencia, se puede evitar la transmisión de marcos de SSW innecesarios en A-BFT, por lo que se puede reducir el consumo de energía eléctrica del dispositivo 100b de comunicación (STA) y se puede reducir la ocurrencia de ondas de interferencia innecesarias como con otros STA.

**(Sumario de Realizaciones)**

Un dispositivo de comunicación de acuerdo con un primer aspecto de la presente divulgación incluye una unidad de recepción que recibe un marco de Baliza de DMG, una unidad de evaluación que juzga si transmitir o no un marco de SSW, utilizando la ganancia de la antena de recepción de un socio de comunicación incluido en un marco de Baliza de DMG y energía de recepción de un marco de Baliza de DMG, y una unidad de transmisión que transmite el marco de SSW en un caso de que la unidad de juzgamiento haya juzgado transmitir el marco de SSW.

Un procedimiento de comunicación de acuerdo con un segundo aspecto de la presente divulgación incluye recibir un marco de Baliza de DMG, juzgar si transmitir o no un marco de SSW, utilizar la ganancia de la antena de recepción de un socio de comunicación incluido en un marco de Baliza de DMG y energía de recepción de un marco de Baliza de DMG, y transmitir el marco de SSW en un caso de haber juzgado transmitir el marco de SSW.

Aunque se han descrito anteriormente diversas realizaciones con referencia a los dibujos, no es necesario decir que la presente divulgación no se limita a estos ejemplos. Está claro que un experto en la técnica podrá alcanzar diversas alteraciones y modificaciones dentro del alcance de las Reivindicaciones, y debe entenderse que estas pertenecen al alcance técnico de la presente divulgación como una cuestión de rutina. Se pueden combinar opcionalmente diversos componentes en las realizaciones descritas anteriormente sin apartarse de la esencia de la divulgación.

Aunque se han descrito ejemplos de configuración de la presente divulgación usando hardware en las realizaciones descritas anteriormente, la presente divulgación también puede realizarse mediante software en cooperación con hardware.

Los bloques funcionales usados en la descripción de las realizaciones descritas anteriormente se realizan típicamente como LSI, que es un circuito integrado que tiene terminales de entrada y terminales de salida. Estos pueden formarse individualmente en un chip, o parte o todos pueden incluirse en un chip. Además, aunque aquí se ha hecho una descripción con respecto a un LSI, existen diferentes nombres tales como IC, sistema LSI, súper LSI y ultra LSI, según el grado de integración.

La técnica de integración de circuitos no está restringida a LSI, y se pueden usar circuitos dedicados o procesadores de propósito general para realizar la misma. Se puede utilizar un FPGA (Conjunto de Compuerta Programable de Campo) que se puede programar después de fabricar el LSI, o un procesador reconfigurable donde se pueden reconfigurar las conexiones de la celda del circuito y los ajustes dentro del LSI.

Además, en el caso de la llegada de una tecnología de circuito integrado que reemplazaría a los LSI por el avance de la tecnología de semiconductores o una tecnología separada derivada de la misma, dicha tecnología puede usarse para la integración de los bloques funcionales, como una cuestión de rutina. La aplicación de la biotecnología, por ejemplo, es una posibilidad.

**Capacidad de aplicabilidad industrial**

Un aspecto de la presente divulgación es adecuado para un sistema de comunicación conforme al estándar 11ay.

Lista de señales de referencia

	100 dispositivo de comunicación
	101 unidad de control de MAC
5	102 circuito de transmisión de PHY
	103 convertidor de D/A
10	104 circuito de transmisión de RF
	105 antena q-omni de transmisión
	106 antena de conjunto de transmisión
15	112 circuito de recepción de PHY
	113 convertidor de A/D
20	114 circuito de RF de recepción
	115 antena q-omni de recepción
	116 antena de conjunto de recepción
25	

**REIVINDICACIONES**

1. Un punto de servicio básico personal/punto de acceso, PCP/AP, dispositivo de comunicación, que comprende:
- 5 un circuito (101, 102, 103) generador de marcos configurado para generar un marco de Baliza Direccional Multigigabit, DMG, que incluye un Campo de Barrido de Sector, SSW, comprendiendo el campo de SSW un subcampo de ganancia diferencial para indicar un valor de diferencia obtenido restando un ganancia de antena de recepción en Entrenamiento de Formación de Radiación de Asociación, A-BFT, del dispositivo de comunicación PCP/AP a partir de un valor de Potencia Radiada Isotrópica Equivalente de Transmisión, TX EIRP, la transmisión de marco de Baliza DMG del dispositivo de comunicación PCP/AP; y
- 10 un circuito (104, 106) de transmisión configurado para transmitir el marco de Baliza DMG en un Intervalo de Transmisión de Baliza, BTI.
2. El dispositivo de comunicación PCP/AP de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el valor de diferencia
- 15 se obtiene restando además un valor de una ganancia adicional del dispositivo de comunicación PCP/AP, indicando dicha ganancia adicional la diferencia entre el punto de sensibilidad del estándar IEEE 802.11ad y las capacidades de recepción.
3. Un punto de servicio básico personal/punto de acceso, PCP/AP, procedimiento de comunicación, que comprende:
- 20 generar un Marco de Baliza Direccional Multigigabit, DMG, que incluye un campo de Barrido de Sector, SSW, comprendiendo el campo de SSW un subcampo de ganancia diferencial para indicar un valor de diferencia obtenido restando una ganancia de antena de recepción en el Entrenamiento de Formación de Radiación de Asociación, A-BFT, el dispositivo de comunicación PCP/AP a partir de un valor de Potencia Radiada Isotrópica Equivalente de Transmisión, TX EIRP, de la transmisión de Marco de Baliza DMG del dispositivo de comunicación PCP/AP; y
- 25 transmitir el Marco de Baliza DMG en un Intervalo de Transmisión de Baliza, BTI.
4. El procedimiento de comunicación PCP/AP de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el valor de diferencia
- 30 se obtiene restando además un valor de una ganancia adicional del dispositivo de comunicación PCP/AP, indicando dicha ganancia adicional la diferencia entre el punto de sensibilidad del estándar IEEE 802.11ad y las capacidades de recepción.
- 35

FIG. 1

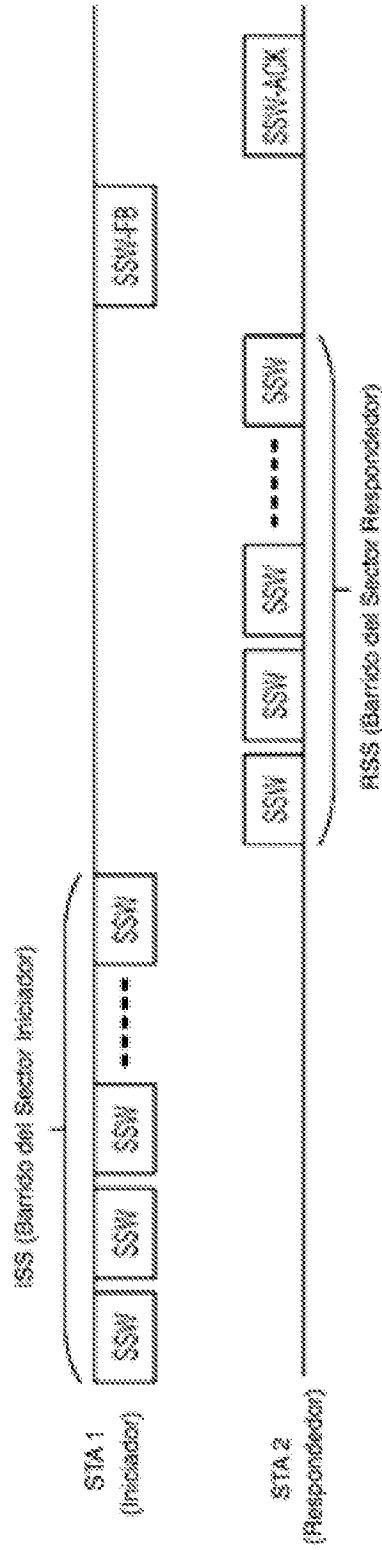


FIG. 2

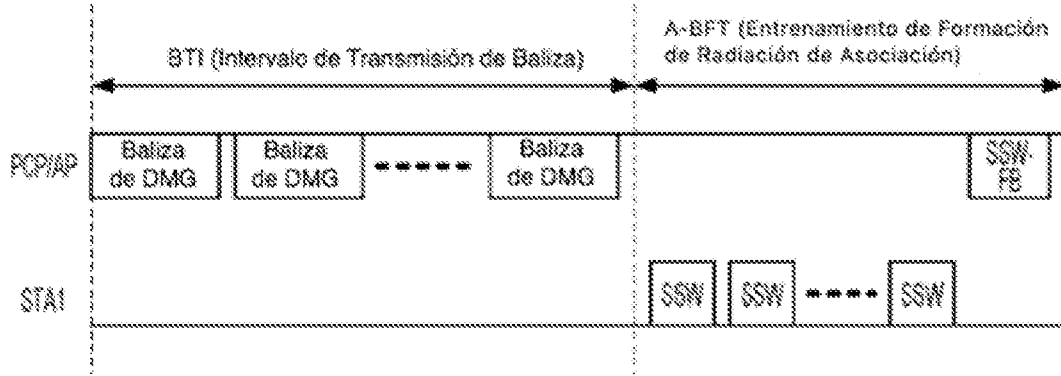


FIG. 3A

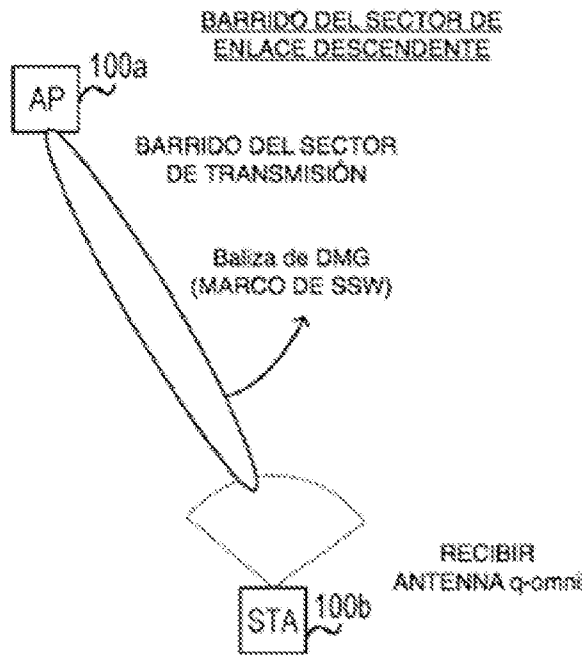


FIG. 3B

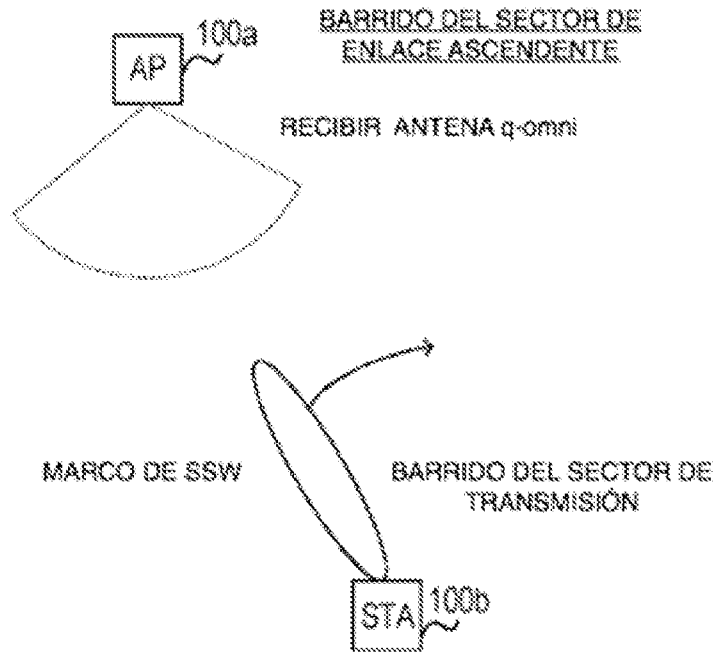


FIG. 3C

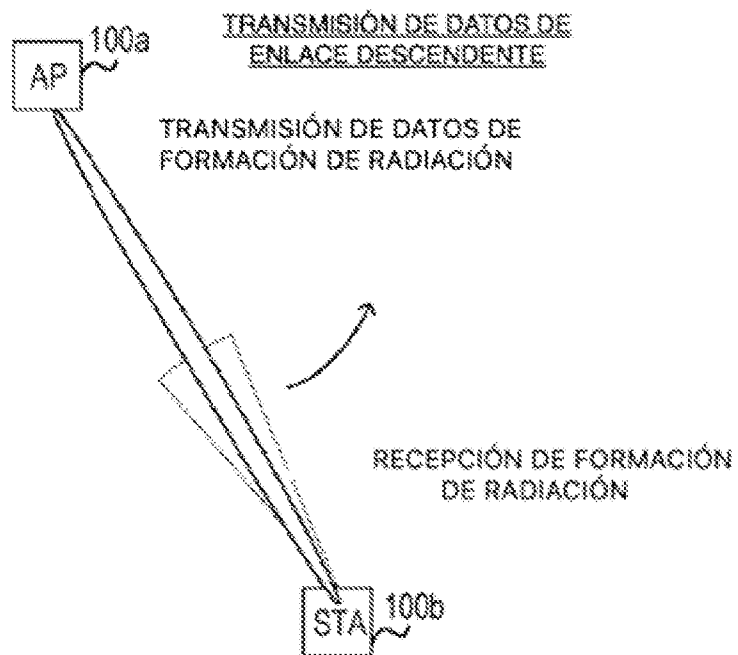


FIG. 3D

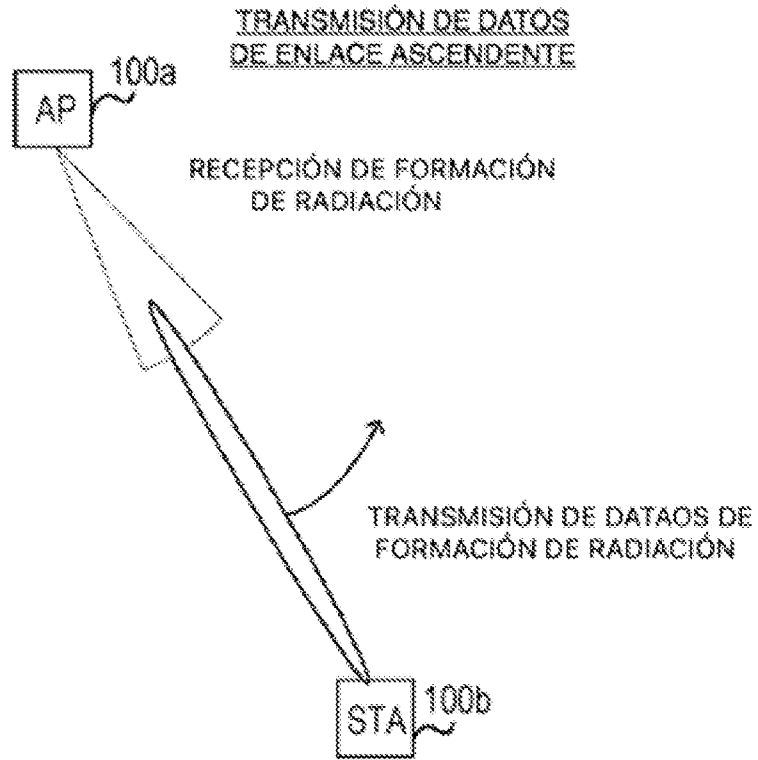


FIG. 4

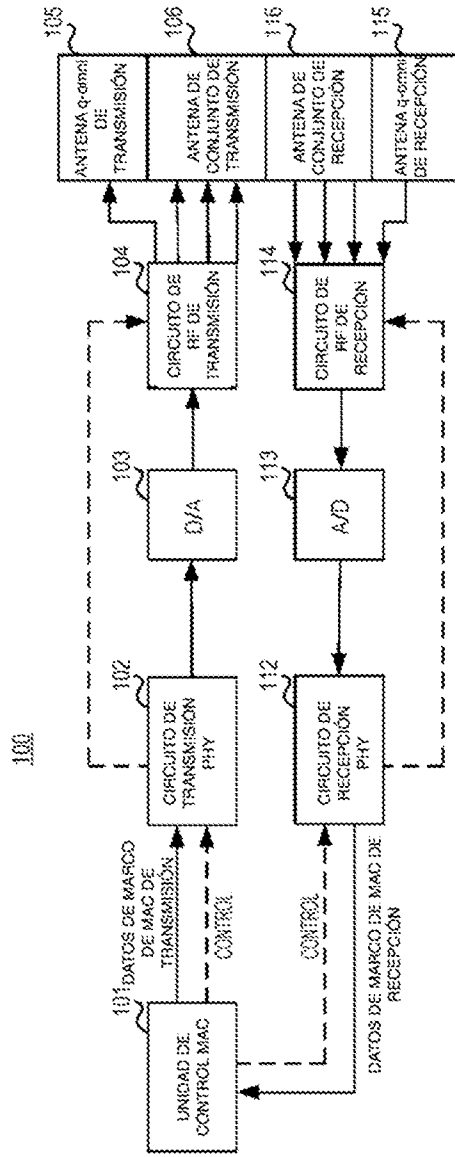


FIG. 5

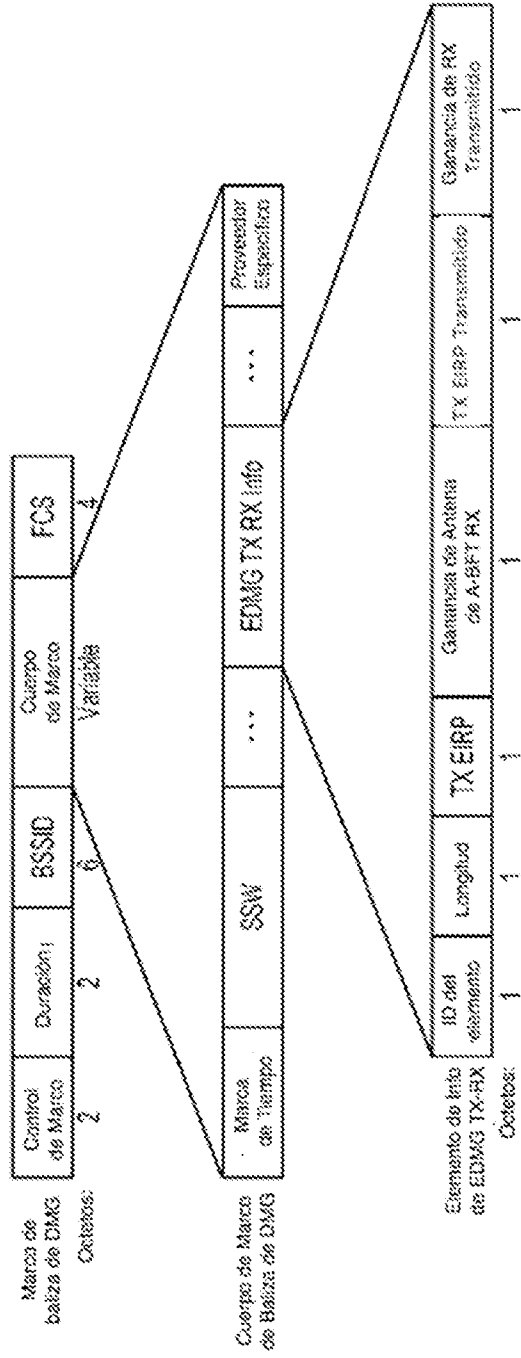


FIG. 6

VALOR DE CAMPO DE TX EIRP	VALOR DE EIRP
0	0 dBm O INFERIOR
1	0,5 dBm
2	1,0 dBm
3	1,5 dBm
...	...
38	19,0 dBm
39	19,5 dBm
40	20,0 dBm
41	20,5 dBm
42	21,0 dBm
43	21,5 dBm
...	...
252	126,0 dBm
253	126,5 dBm
254	127 dBm O MAYOR
255	INDEFINIDO

FIG. 7

VALOR DE CAMPO DE TX EIRP	VALOR DE EIRP	EXACTITUD DEL VALOR DE EIRP
0	0 dBm O INFERIOR	1 dB
1	1,0 dBm	
2	2,0 dBm	
3	3,0 dBm	
...	...	
124	124,0 dBm	
125	125,0 dBm	
126	126,0 dBm	
127	127 dBm O MAYOR	
128	0 dBm O INFERIOR	
129	3,0 dBm	
130	6,0 dBm	
131	9,0 dBm	
...	...	
168	120,0 dBm	
169	123,0 dBm	
170	126,0 dBm	
171	127 dBm O MAYOR	
172	reservado	reservado
...		
254		
255	INDEFINIDO	INDEFINIDO

FIG. 8

VALOR DE A-BFT RX CAMPO de Ganancia de Antena	VALOR DE A-BFT RX Ganancia de Antena
0	0,0 dBi O INFERIOR
1	0,5 dBi
2	1,0 dBi
3	1,5 dBi
...	...
38	19,0 dBi
39	19,5 dBi
40	20,0 dBi
41	20,5 dBi
42	21,0 dBi
43	21,5 dBi
...	...
125	62,5 dBi
126	63,0 dBi
127	63,5 dBi O MAYOR
128	reservado
...	
254	
255	INDEFINIDO

**FIG. 9**

VALOR DE A-BFT CAMPO de Ganancia de Antena de RX	VALOR DE A-BFT RX Ganancia de Antena de RX	EXACTITUD DEL VALOR DE Ganancia de Antena de A-BFT
0	0 dBi O INFERIOR	1 dB
1	1 dBi	
2	2 dBi	
3	3 dBi	
...	...	
60	60 dBi	
61	61 dBi	
62	62 dBi	
63	63 dBi O MAYOR	
64	0 dBi O INFERIOR	
65	3,0 dBi	
66	6,0 dBi	
67	9,0 dBi	
...	...	
82	54,0 dBi	
83	57,0 dBi	
84	60,0 dBi	
85	63 dBi O MAYOR	
86	reservado	reservado
...		
254		
255	INDEFINIDO	INDEFINIDO

FIG. 10

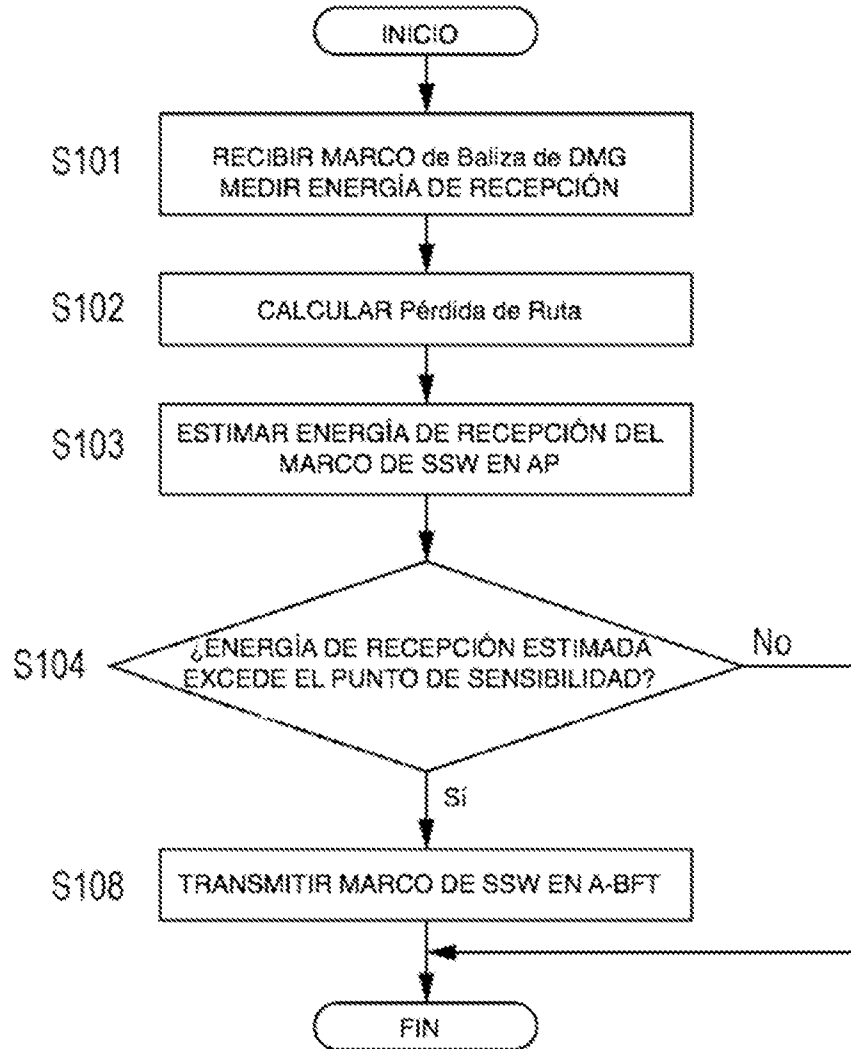


FIG. 11

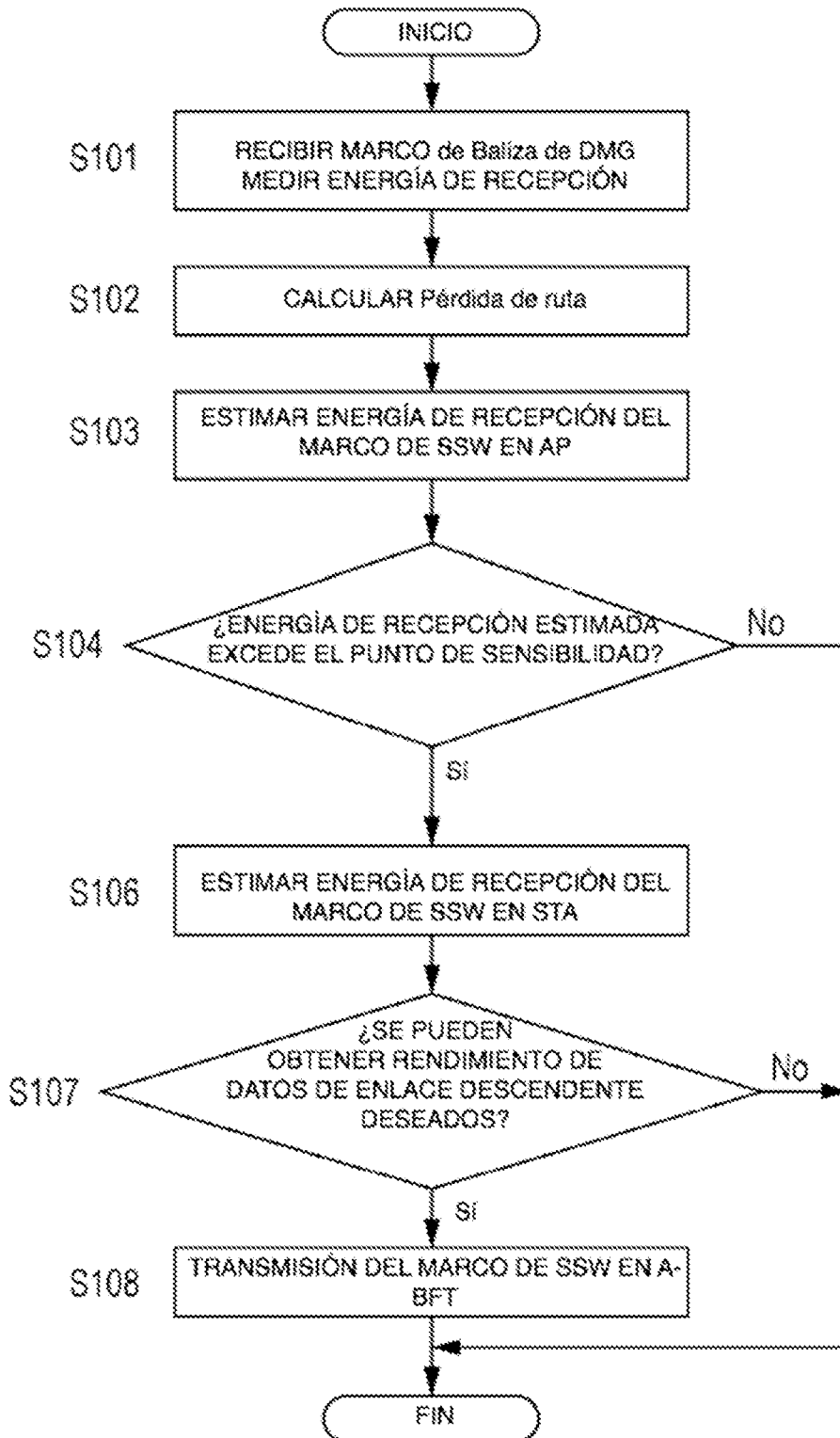


FIG. 12A

Índice DE MCS	SENSIBILIDAD DE RECEPCIÓN (Sensibilidad recibida) (dBm)
0	-78
1	-68
2	-66
3	-65
4	-64
5	-62
6	-63
7	-62
8	-61
9	-59
10	-55
11	-54
12	-53

FIG. 12B

Índice DE MCS	Tasa de datos (Mbps)
1	385
2	770
3	962,5
4	1.155
5	1.251,25
6	1.540
7	1.925
8	2.310
9	2.502,5
10	3.080
11	3.850
12	4.620

FIG. 13

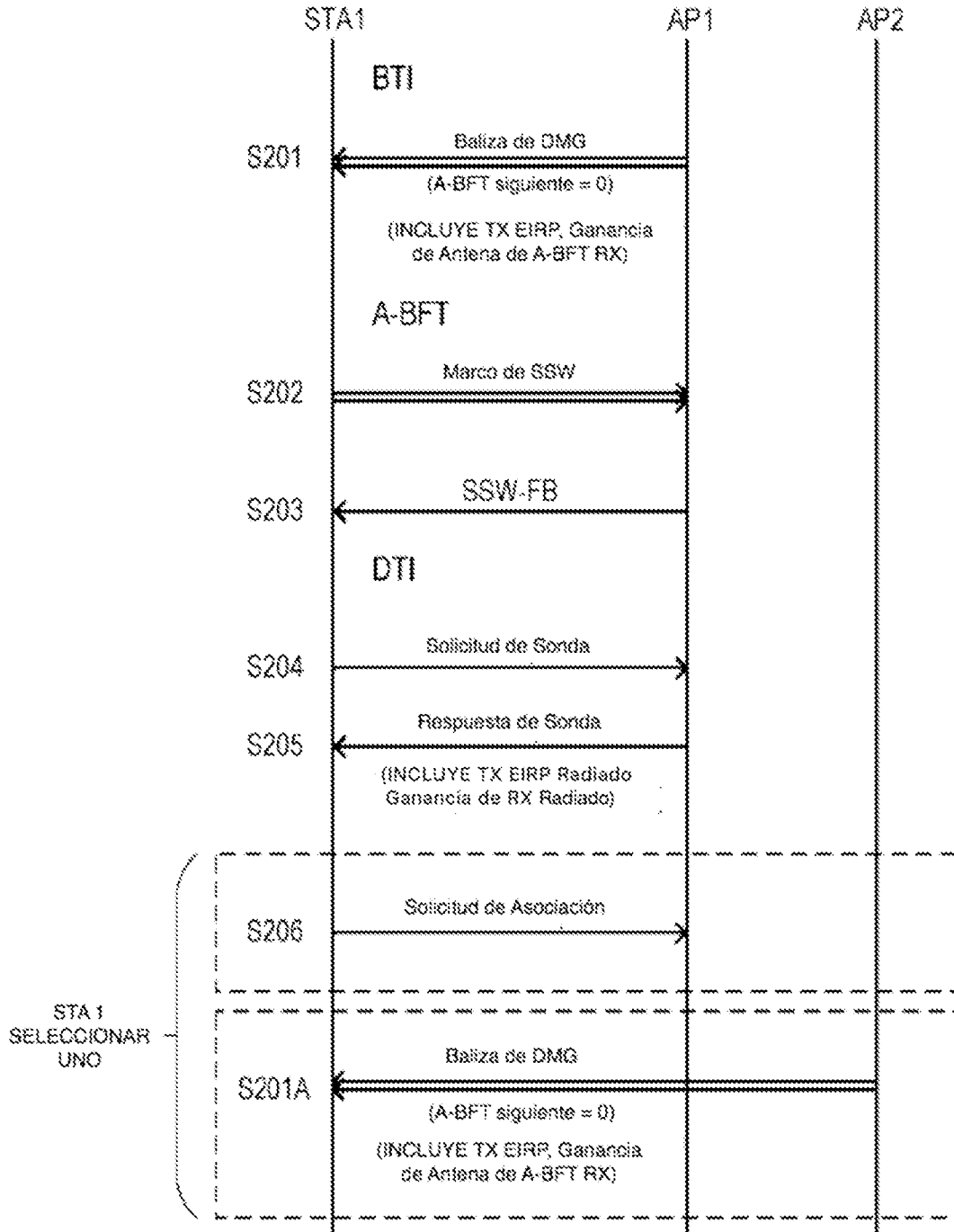


FIG. 14

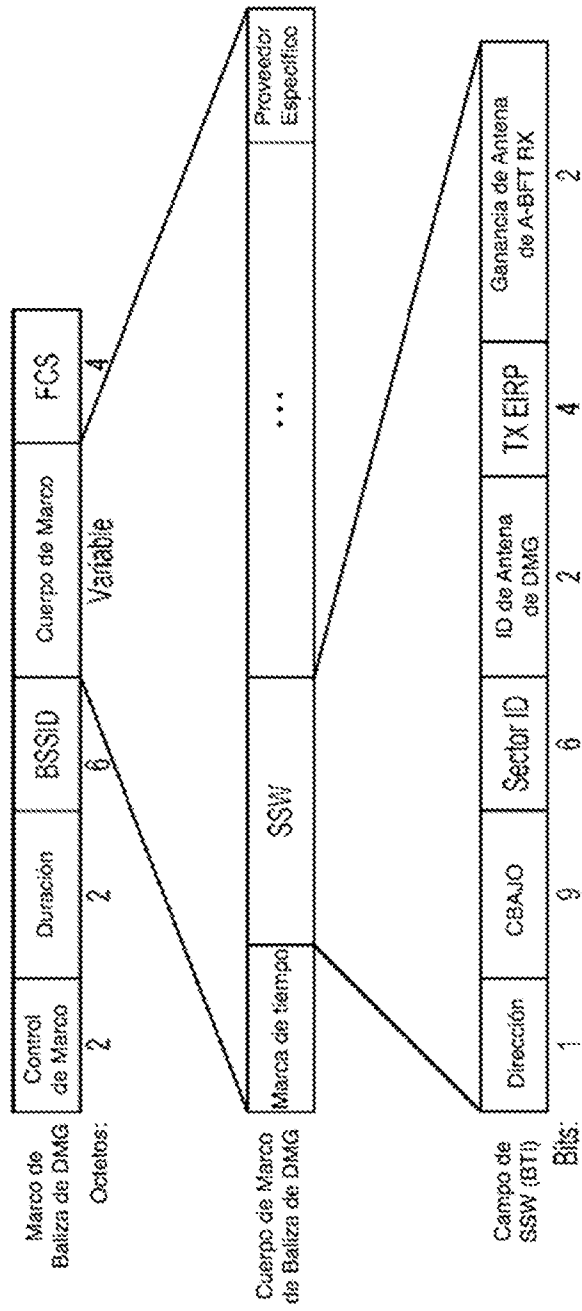


FIG. 15

VALOR DEL CAMPO TX EIRP	VALOR DE EIRP
0	0 dBm O INFERIOR
1	5,0 dBm
2	10,0 dBm
3	15,5 dBm
4	20,0 dBm
5	25,0 dBm
6	30,0 dBm
7	35,0 dBm
8	40,0 dBm
9	45,0 dBm
10	50,0 dBm
11	55,0 dBm
12	60,0 dBm
13	65,0 dBm
14	70 dBm O MAYOR
15	INDEFINIDO

FIG. 16

VALOR DE CAMPO DE Ganancia de Antena de RX A-BFT	VALOR DE Ganancia de Antena de RX A- BFT
0	0,0 dBi O INFERIOR
1	5,0 dBi
2	10,0 dBi
3	15 dBi O MAYOR

FIG. 17

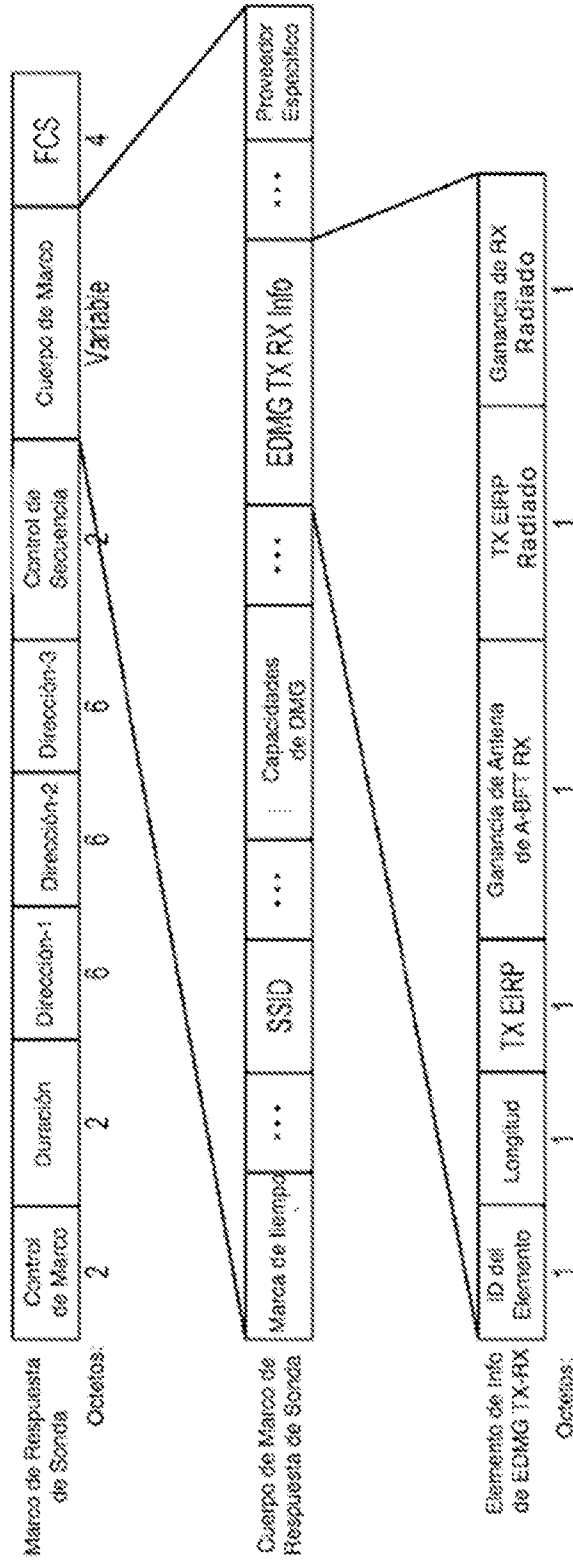


FIG. 18

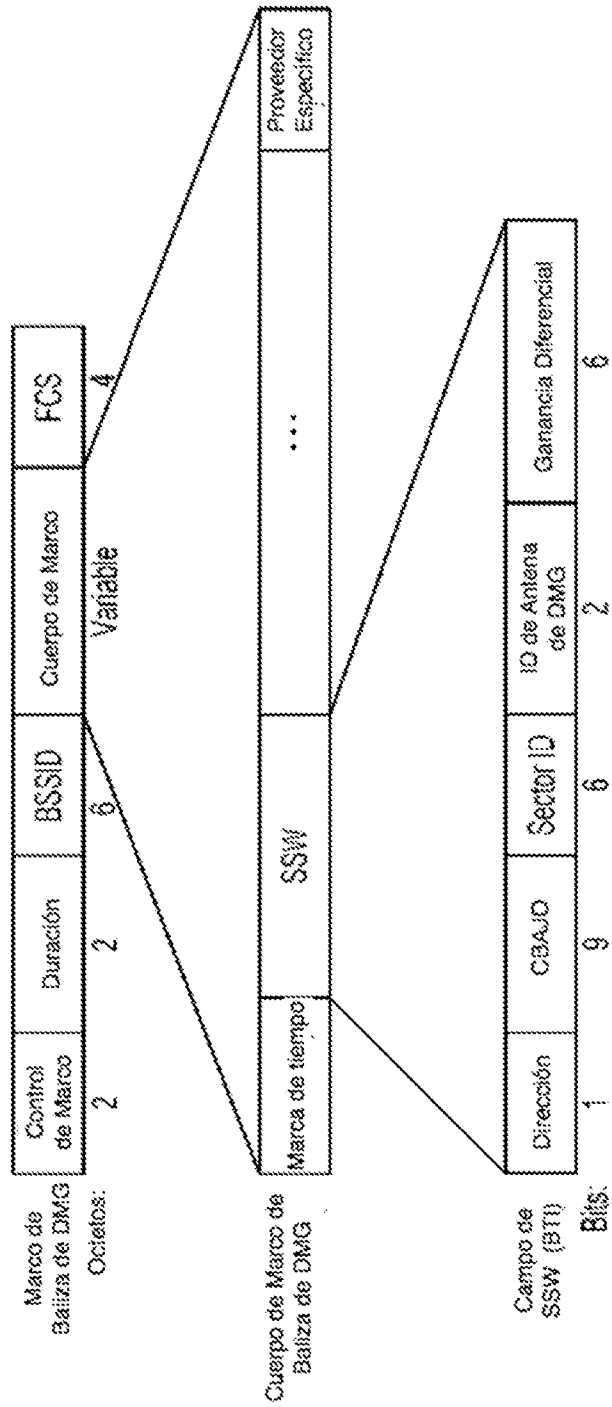


FIG. 19

VALOR DE CAMPO DE Ganancia Diferencial	DIFERENCIA ENTRE VALOR DE TX EIRP Y VALORES DE Ganancia de Antena de A-BFT RX	EXACTITUD DEL VALOR DE Ganancia Diferencial
0	0 dB O INFERIOR	3 dB
1	3 dB	
2	6 dB	
3	9 dB	
...	...	
28	84 dB	
29	87 dB	
30	90 dB	
31	93 dB O MAYOR	
32	0 dB O INFERIOR	
33	6,0 dB	
34	12,0 dB	
35	18,0 dB	
...	...	
44	72,0 dB	
45	78,0 dB	
46	84,0 dB	
47	90 dB O MAYOR	
48	reservado	reservado
...		
62		
63	INDEFINIDO	INDEFINIDO

FIG. 20

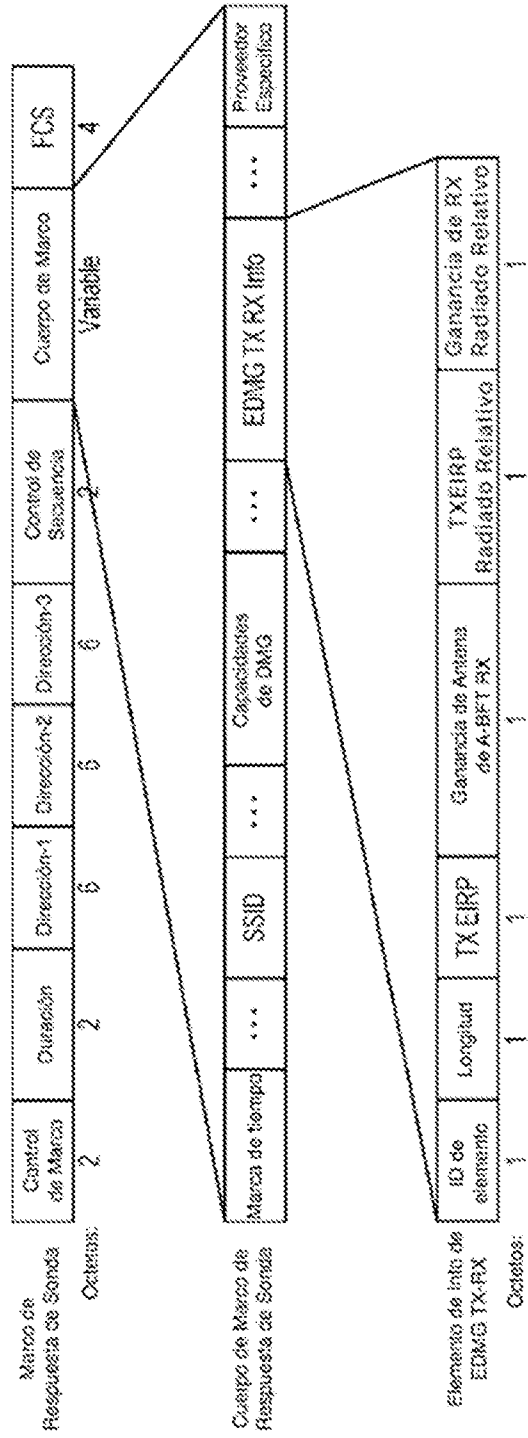


FIG. 21

VALOR DE CAMPO de TX EIRP Transmitida Relativo	VALOR DE EIRP_AR_Relativo	EXACTITUD DEL VALOR DE EIRP_AP_Relativo
0	0 dB O INFERIOR	1 dB
1	1 dB	
2	2 dB	
3	3 dB	
...	...	
60	60 dB	
61	61 dB	
62	62 dB	
63	63 dB O MAYOR	
64	0 dB O INFERIOR	
65	3,0 dB	
66	6,0 dB	
67	9,0 dB	
...	...	
82	54,0 dB	
83	57,0 dB	
84	60,0 dB	
85	63 dB O MAYOR	
86	reservado	reservado
...		
254		
255	INDEFINIDO	INDEFINIDO

FIG. 22

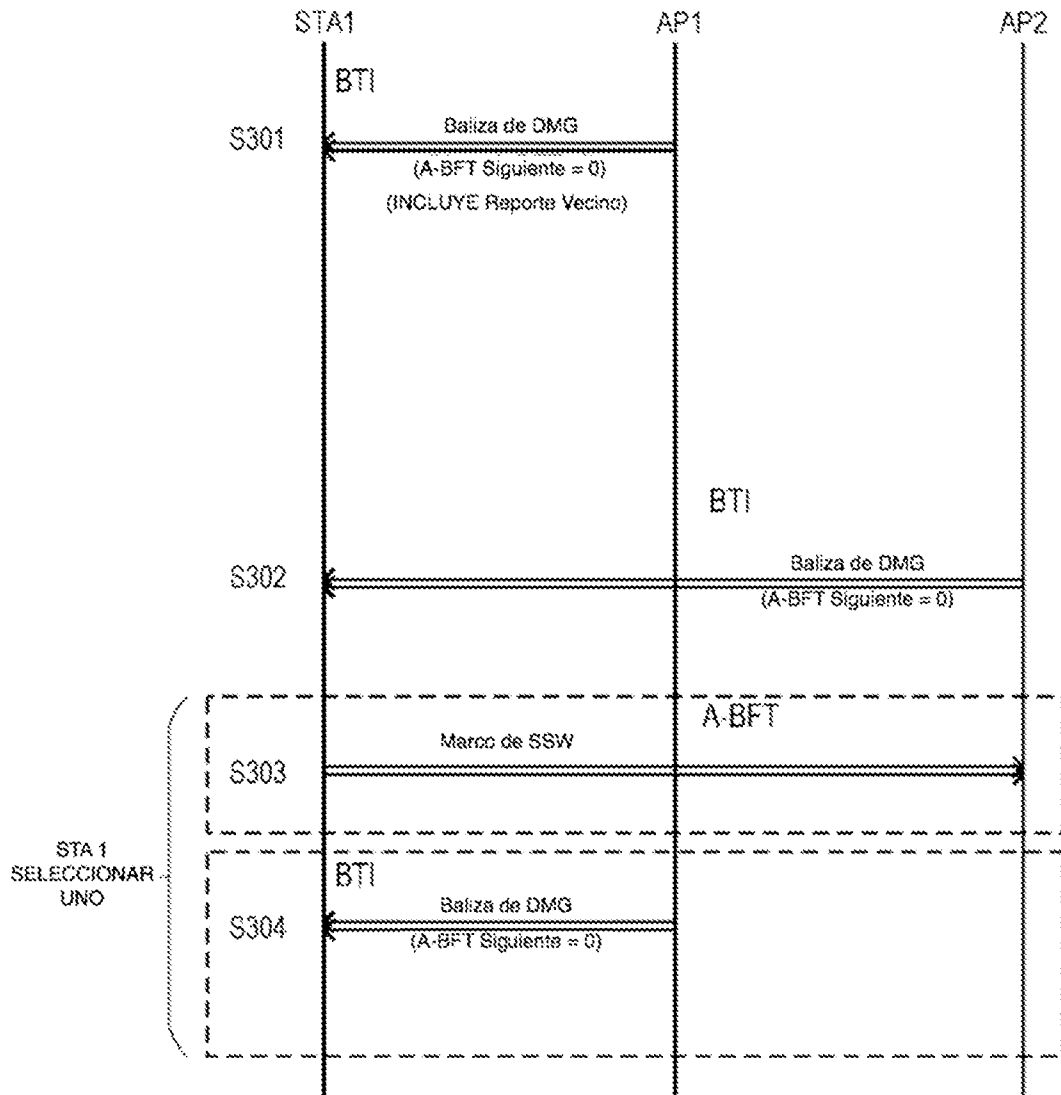


FIG. 23

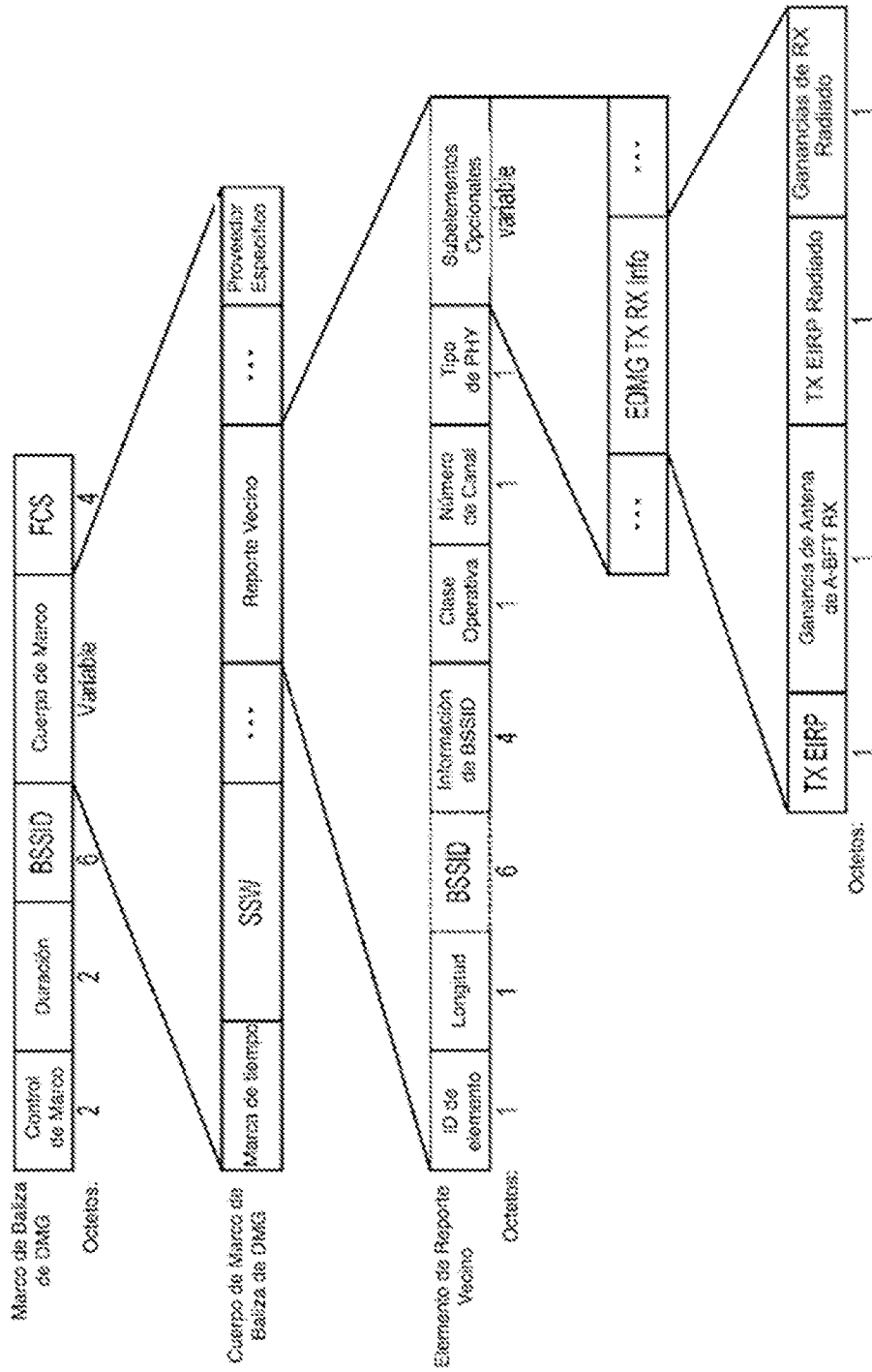


FIG. 24

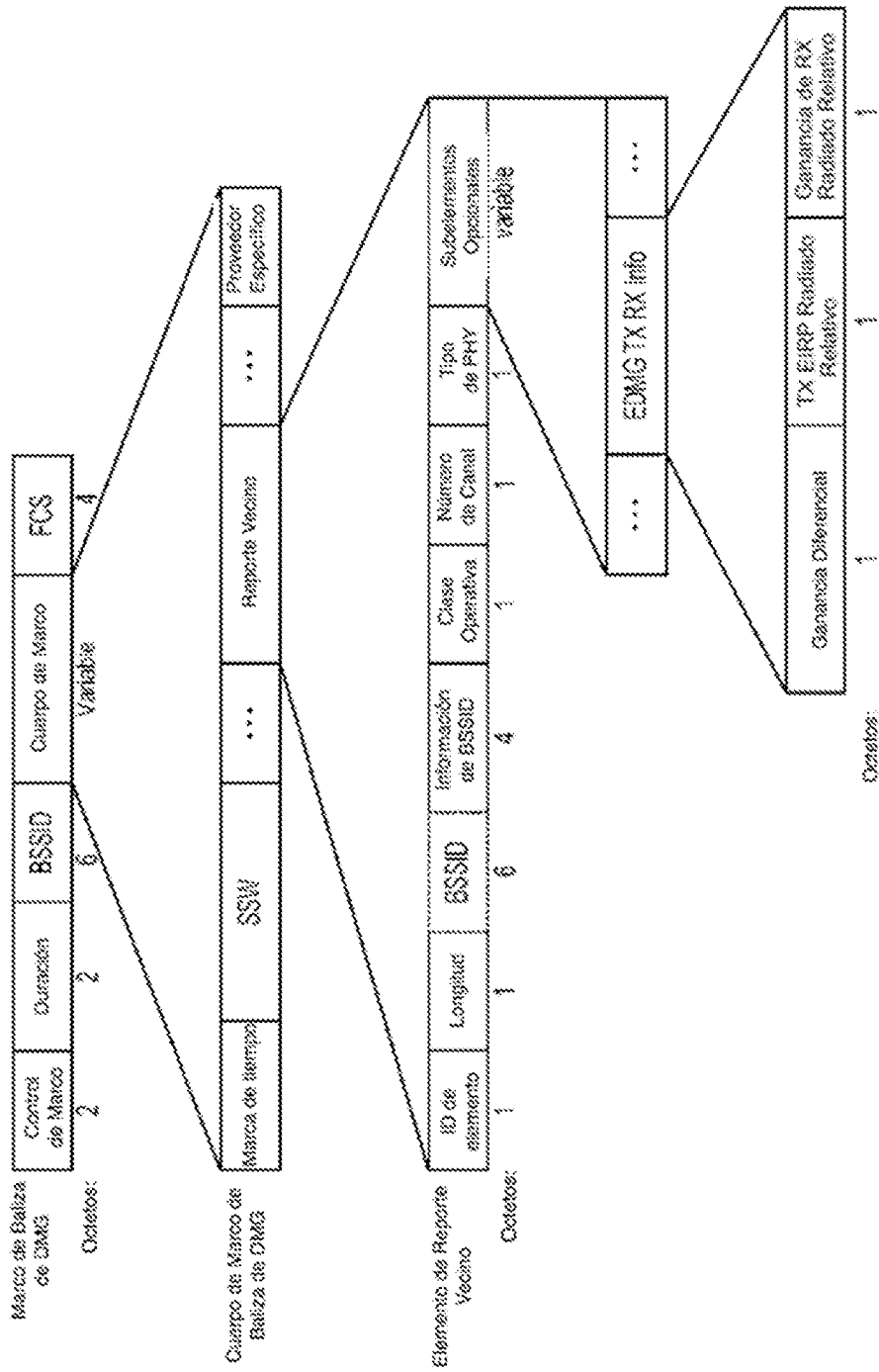


FIG. 25

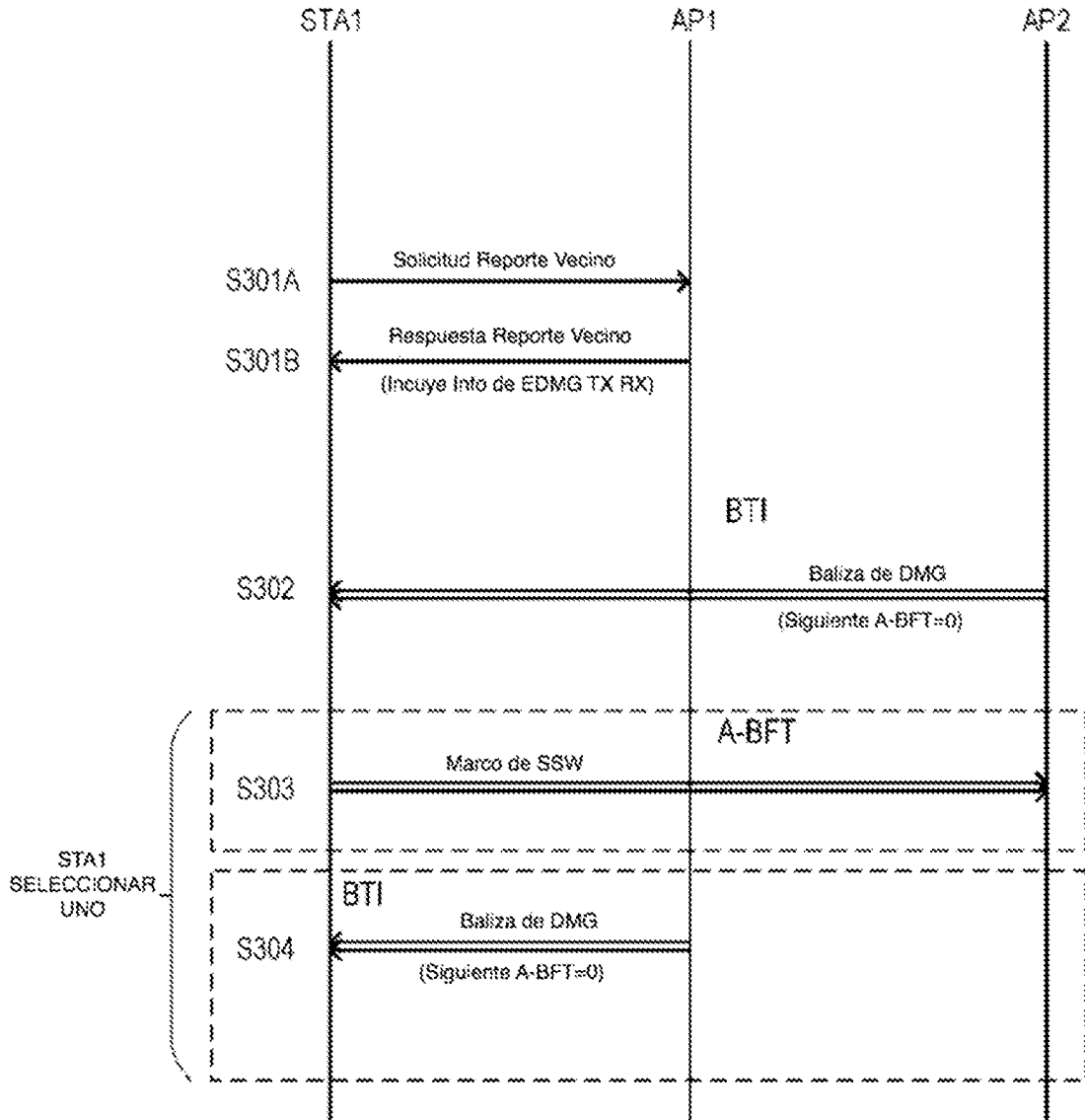


FIG. 26

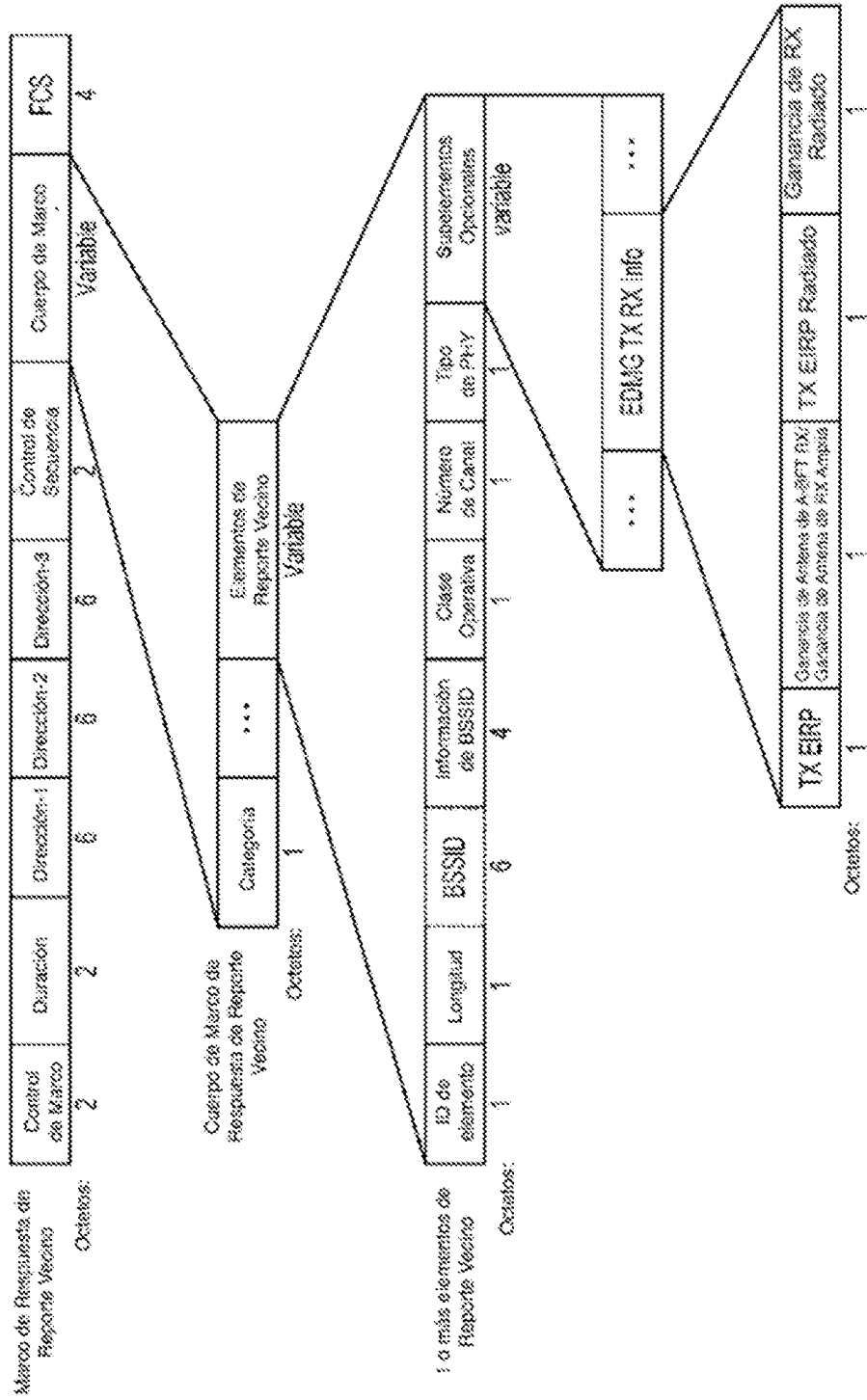


FIG. 27

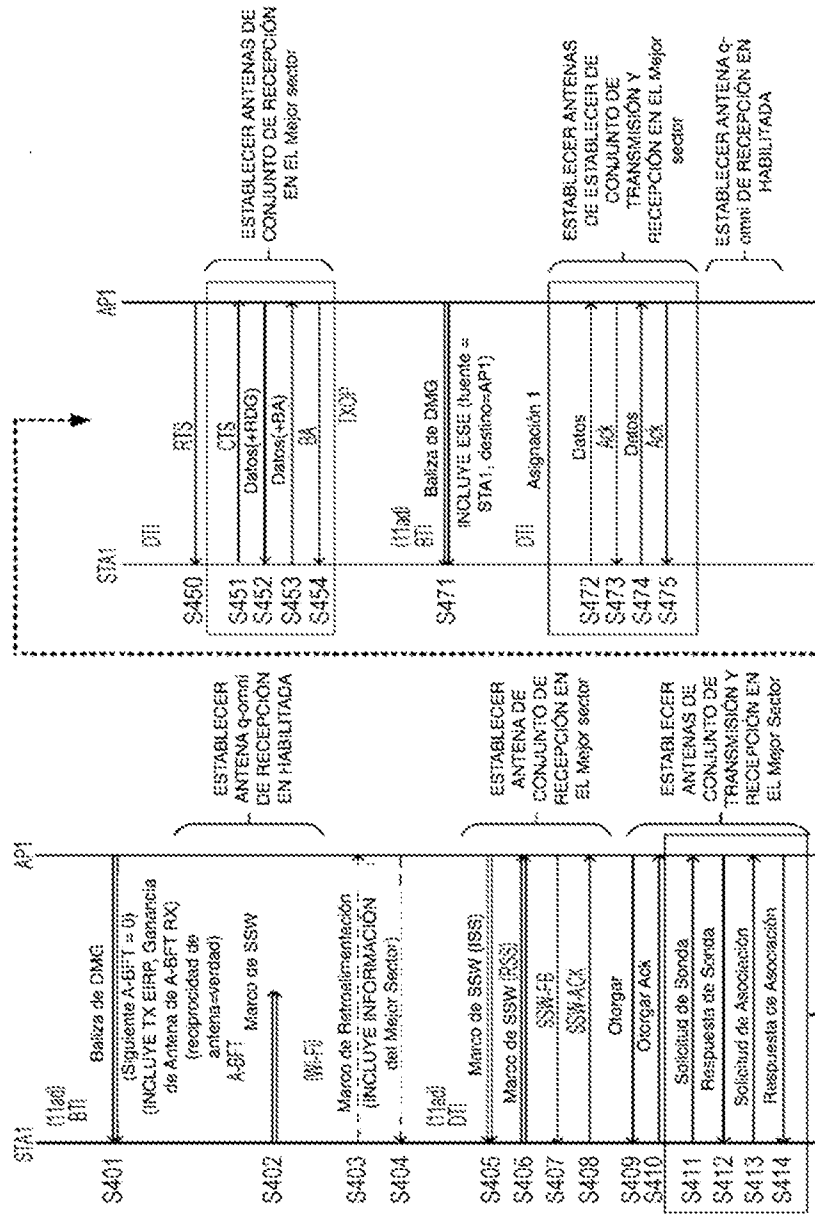


FIG. 28

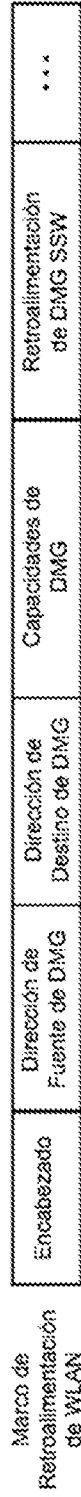


FIG. 29



FIG. 30

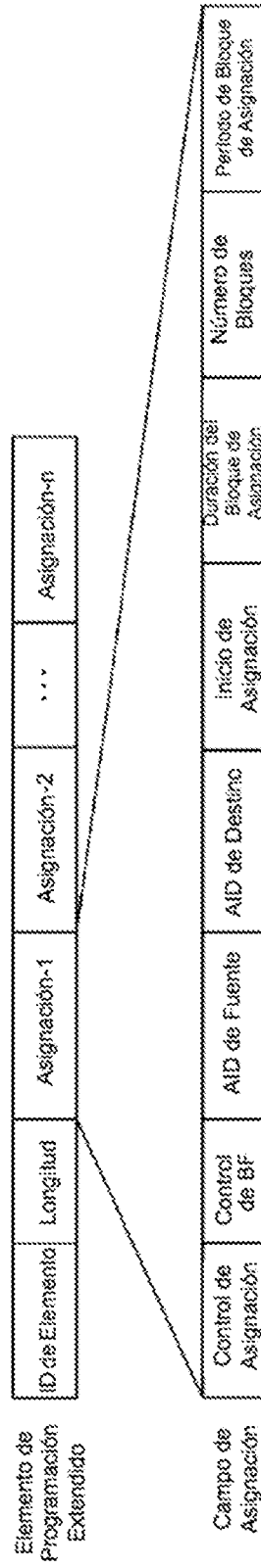


FIG. 31

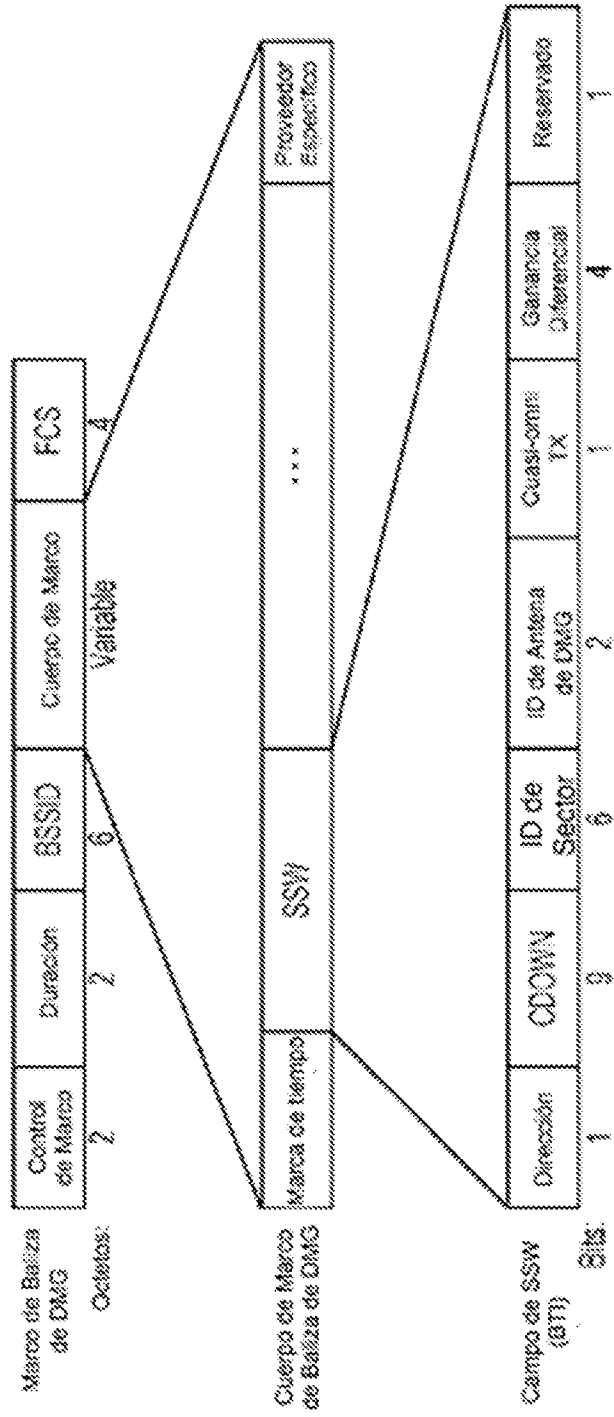


FIG. 32

VALOR DE CAMPO de Ganancia Diferencial	VALOR DE (EIRP_Beacon- RxGain_ABFT- ADD_GAIN_AP)
0	0 dB O INFERIOR
1	6 dB
2	12 dB
3	18 dB
4	24 dB
5	30 dB
6	36 dB
7	42 dB
8	48 dB
9	54 dB
10	60 dB
11	66 dB
12	72 dB
13	78 dB
14	84 dB O MAYOR
15	INDEFINIDO

FIG. 33

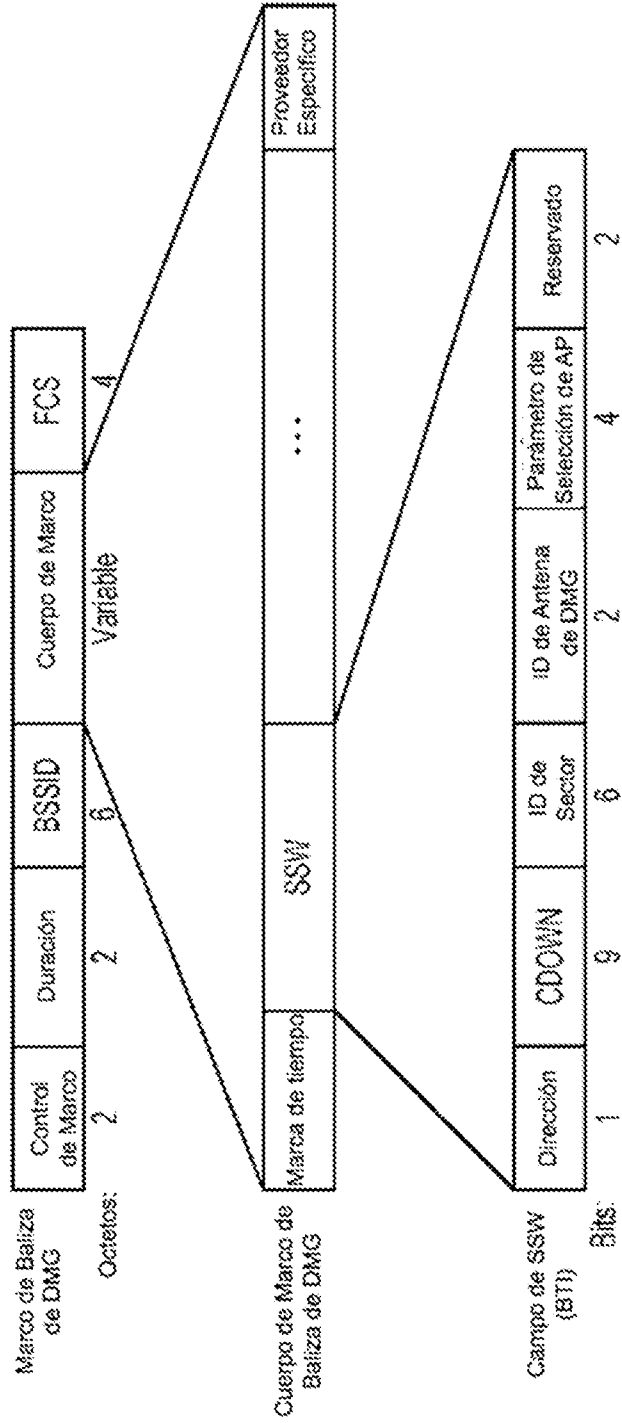


FIG. 34

VALOR DE CAMPO DE Parámetro de Selección AP	VALOR DE (EIRP_Beacon- RxGain_ABFT- ADD_GAIN_AP)
0	q-omni TX
1	9 dB O MAYOR
2	12 dB
3	15 dB
4	18 dB
5	21 dB
6	24 dB
7	27 dB
8	30 dB
9	33 dB
10	36 dB
11	39 dB
12	42 dB
13	45 dB
14	48 dB O MAYOR
15	INDEFINIDO

FIG. 35

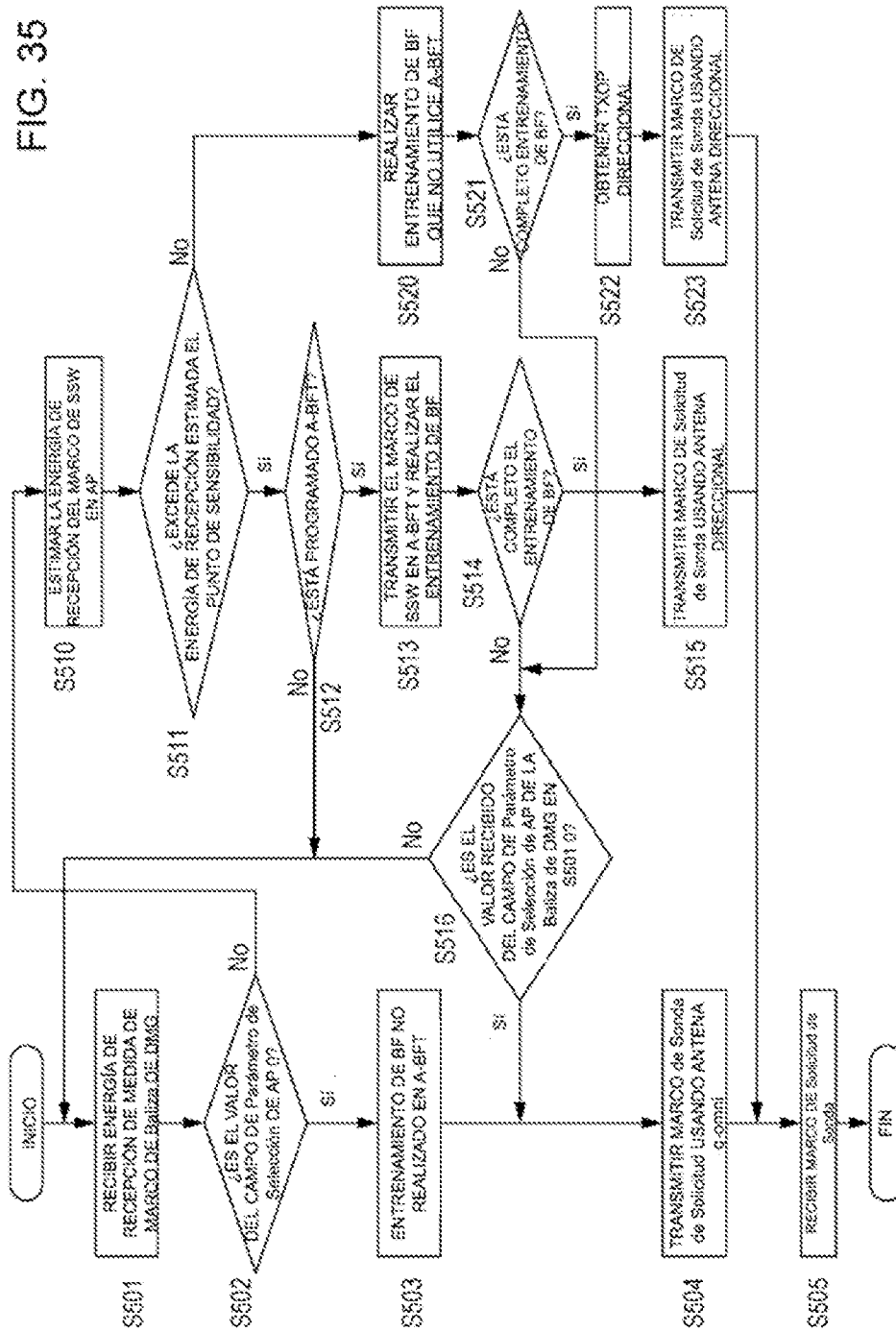




FIG. 37

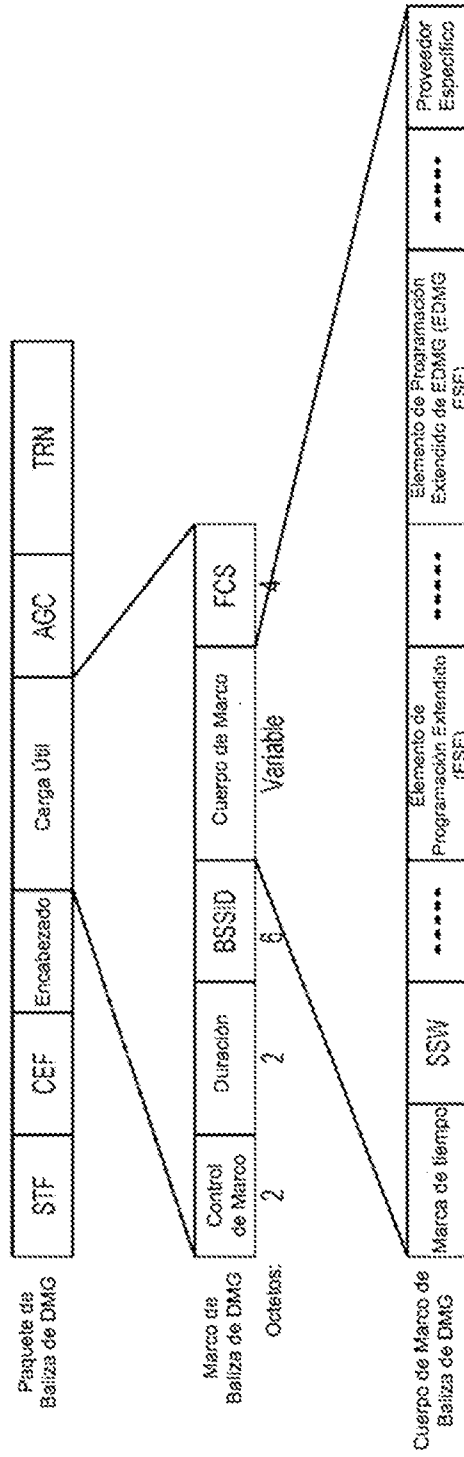


FIG. 38

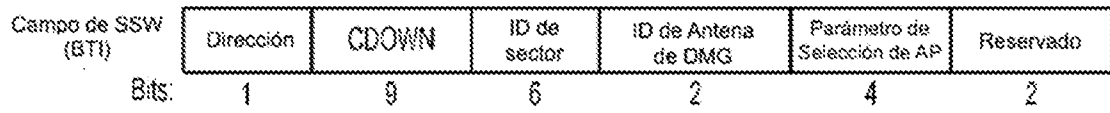


FIG. 39

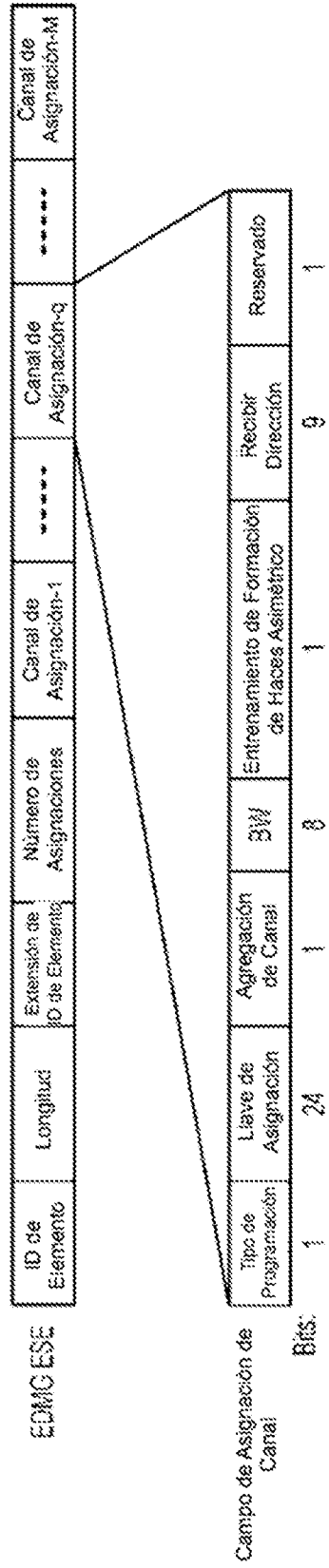


FIG. 40

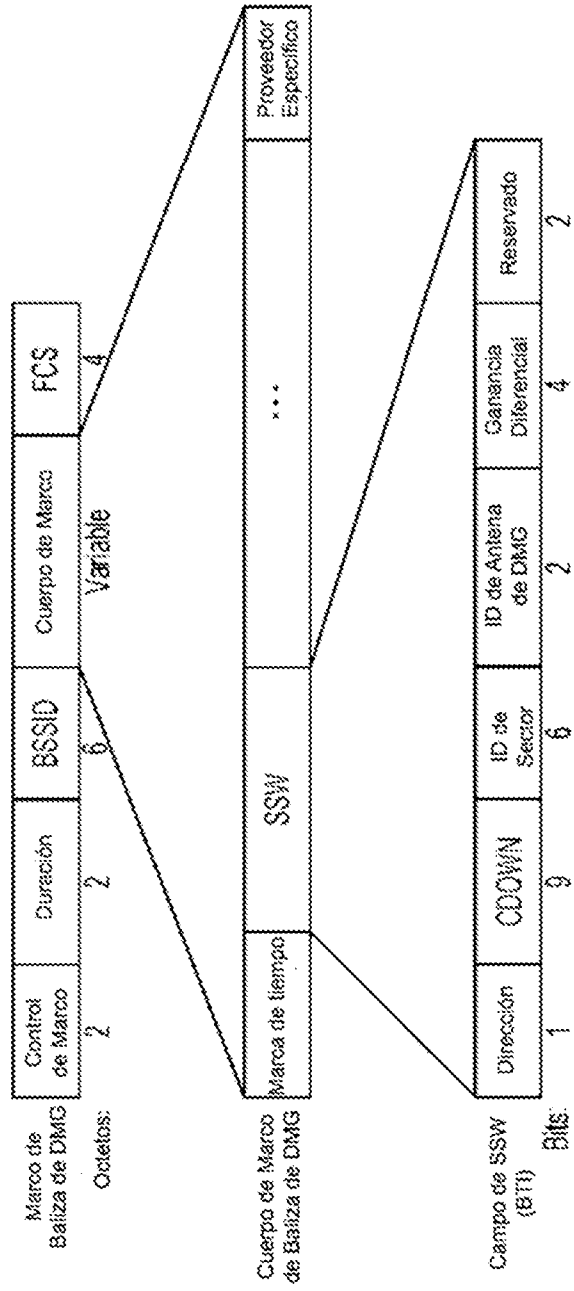


FIG. 41

