

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 013 311**

51 Int. Cl.:

**H04W 8/24** (2009.01)

**H04W 72/04** (2013.01)

**H04W 84/12** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.12.2020 PCT/JP2020/046987**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.07.2021 WO21131974**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2020 E 20906839 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2025 EP 4084518**

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

30 Prioridad:

**24.12.2019 JP 2019233222**

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

**11.04.2025**

73 Titular/es:

**CANON KABUSHIKI KAISHA (100.00%)  
30-2, Shimomaruko 3-chome  
Ohta-ku Tokyo 146-8501, JP**

72 Inventor/es:

**INOHIZA, HIROHIKO**

74 Agente/Representante:

**DURAN-CORRETJER, S.L.P**

ES 3 013 311 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, procedimiento de comunicación y programa

5 Sector técnico

La presente invención se refiere a la transmisión y recepción de información relacionada con la comunicación en comunicaciones inalámbricas.

10 Estado de la técnica anterior

La serie 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE) se conoce como estándares de comunicación de red de área local inalámbrica (Wireless Local Area Network, WLAN) formulados por el IEEE. La serie de estándares 802.11 del IEEE incluye estándares tales como los estándares 802.11 a/b/g/n/ac/ax del IEEE.

La bibliografía de patente 1 (PTL1) analiza el rendimiento de la comunicación inalámbrica en la que, en un caso de comunicación compatible con el estándar 802.11ax del IEEE, se utiliza el acceso multiplexado por división ortogonal de la frecuencia (Orthogonal Frequency Division Multiplex Access, OFDMA). En la comunicación inalámbrica que cumple con el estándar 802.11ax del IEEE, la utilización de OFDMA permite conseguir un alto rendimiento máximo.

El IEEE está considerando la formulación del estándar 802.11be IEEE como un nuevo estándar de la serie 802.11 del IEEE para lograr un rendimiento aún mayor y una mejor eficiencia en la utilización de la frecuencia. En cuanto al estándar 802.11be del IEEE, se está considerando una técnica para establecer una pluralidad de enlaces entre un punto de acceso (Access Point, AP) y una estación (STation, STA) a través de una pluralidad de canales de frecuencia diferentes para realizar la comunicación.

PTL 1: Patente japonesa n.º 2018-50133 abierta a inspección pública

La Patente US 2019/335454 A1 analiza un punto de acceso (AP), una estación (STA) y un procedimiento de comunicación. El AP puede estar incluido en una pluralidad de AP afiliados a una entidad lógica AP de múltiples enlaces. Como parte de una entidad lógica AP de múltiples enlaces, la pluralidad de AP pueden compartir una interfaz de servicio de datos de control de acceso al medio (Medium Access Control, MAC) común, a una capa superior. El AP puede intercambiar señalización con una STA como parte de un proceso de configuración de múltiples enlaces entre la entidad lógica AP de múltiples enlaces y una entidad lógica no AP de múltiples enlaces. La STA puede estar incluida en una pluralidad de STA afiliadas a la entidad lógica no AP de múltiples enlaces. El proceso de configuración de múltiples enlaces puede establecer un enlace entre cada AP de la pluralidad de AP y una STA correspondiente de la pluralidad de STA. El documento de Patente US2019335454 da a conocer procedimientos para la configuración de múltiples enlaces entre una entidad lógica AP de múltiples enlaces y una entidad lógica no AP de múltiples enlaces.

Características de la invención

45 Problema técnico

Tal como se describió anteriormente, en el estándar 802.11be del IEEE, se está considerando la comunicación de múltiples enlaces en la que un AP y una STA establecen una pluralidad de enlaces en diferentes canales de frecuencia y se comunican en paralelo. Para realizar una comunicación de múltiples enlaces, es necesario comunicar, entre el AP y la STA, información relacionada con la comunicación de múltiples enlaces, tal como información de capacidad de comunicación de múltiples enlaces acerca del AP. Una trama de control de acceso a medios (MAC), que es una trama para comunicar de manera apropiada información relacionada con la comunicación de múltiples enlaces, es un formato desarrollado recientemente.

55 En vista de lo anterior, la presente invención está dirigida a permitir la utilización de una trama de MAC apropiada para comunicar información acerca de la comunicación a través de una pluralidad de enlaces compatibles con un estándar de la serie 802.11 del IEEE que se establecerá con un aparato asociado en una pluralidad de canales de frecuencia diferentes.

60 Solución al problema

La invención está definida por las reivindicaciones independientes.

Las realizaciones están definidas por las reivindicaciones dependientes.

65

Con el objetivo descrito anteriormente, un aparato de comunicación incluye un medio de comunicación para

comunicar una trama de control de acceso a medios, MAC, que cumple con un estándar de la serie 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) a otro aparato de comunicación, y un medio de establecimiento para establecer una pluralidad de enlaces en una pluralidad de canales de frecuencia diferentes en el que se puede realizar una comunicación de múltiples enlaces con un aparato asociado, en el que la trama de MAC comunicada por el medio de comunicación incluye un elemento de múltiples enlaces como información relacionada con las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces, y en el que el elemento de múltiples enlaces incluye un campo de información común y un campo de información de enlace, y el campo de información común incluye un campo capaz de indicar una distancia entre canales de frecuencia recomendados para un aparato de comunicación que transmite la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces, en las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces, para realizar las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces de manera asíncrona.

Efectos ventajosos de la invención

Según la presente invención, la información sobre la comunicación a través de una pluralidad de enlaces compatibles con el estándar de la serie 802.11 del IEEE que se establecerá con el aparato asociado en una pluralidad de canales de frecuencia diferentes se puede comunicar utilizando una trama de MAC apropiada.

Breve descripción de los dibujos

[Figura 1] La figura 1 es un diagrama que muestra una configuración de una red a la que pertenece un aparato de comunicación.

[Figura 2] La figura 2 es un diagrama que muestra una configuración de hardware del aparato de comunicación.

[Figura 3] La figura 3 es un diagrama que muestra una configuración funcional del aparato de comunicación.

[Figura 4] La figura 4 es un diagrama de secuencia que muestra un ejemplo de procesamiento ejecutado cuando el aparato de comunicación y otro aparato de comunicación realizan una comunicación de múltiples enlaces.

[Figura 5] La figura 5 es un diagrama que muestra un ejemplo de un formato de trama de un elemento con capacidad de múltiples enlaces.

[Figura 6] La figura 6 es un diagrama de flujo que muestra el procesamiento ejecutado por el aparato de comunicación 103 al realizar una comunicación de múltiples enlaces.

[Figura 7] La figura 7 es un diagrama de flujo que muestra el procesamiento ejecutado por el aparato de comunicación al realizar una comunicación de múltiples enlaces.

Descripción de realizaciones

A continuación, se describirá en detalle una realización a modo de ejemplo de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos. La configuración descrita en la siguiente realización a modo de ejemplo es solo un ejemplo, y la presente invención no está limitada a la configuración mostrada.

La figura 1 muestra una configuración de una red en la que participa un aparato de comunicación 102, según la presente realización, a modo de ejemplo. El aparato de comunicación 102 es un punto de acceso (AP) destinado a construir una red 101. La red 101 es una red inalámbrica. En la presente realización a modo de ejemplo, en el caso de que el aparato de comunicación 102 construya una pluralidad de redes, todas las redes tienen el mismo identificador de conjunto de servicios básicos (Basic Service Set Identifier, BSSID). Un BSSID es un identificador para identificar una red. Los identificadores de conjunto de servicios (Service Set Identifier, SSID) que presenta el aparato de comunicación 102 en cualquiera de las redes también son los mismos. Un SSID es un identificador para identificar un AP. En la presente realización a modo de ejemplo, el aparato de comunicación 102 utiliza un SSID incluso si se establecen una pluralidad de conexiones.

Un aparato de comunicación 103 es una estación (STA) prevista para unirse a la red 101. Cada aparato de comunicación es compatible con el estándar 802.11be del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) (Extremely High Throughput or Extreme High Throughput [EHT]) y puede realizar comunicaciones inalámbricas compatibles con el estándar 802.11be del IEEE a través de la red 101. Cada aparato de comunicación se puede comunicar en bandas de frecuencia de 2,4 GHz, 5 GHz y 6 GHz. Las bandas de frecuencia para los aparatos de comunicación no están limitadas a estas. Se pueden utilizar otras bandas de frecuencia, tal como la banda de 60 GHz. Cada aparato de comunicación se puede comunicar en anchos de banda de 20, 40, 80, 160 y 320 MHz.

Los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden implementar una comunicación de múltiples usuarios (MU) donde las señales de una pluralidad de usuarios se multiplexan realizando una comunicación de acceso múltiple por división ortogonal de la frecuencia (OFDMA) compatible con el estándar 802.11be del IEEE. En la comunicación de OFDMA, las partes agrupadas (Unidades de recursos, Resource Units [RU]) de una banda de frecuencia se asignan a las STA de manera no superpuesta, y las portadoras asignadas a las respectivas STA son ortogonales entre sí. De esta manera, el AP se puede comunicar con una pluralidad de STA en paralelo.

Los aparatos de comunicación 102 y 103 realizan una comunicación de múltiples enlaces estableciendo enlaces a través de una pluralidad de canales de frecuencia. Tal como se utiliza en este documento, un canal de frecuencia se refiere a un canal que está definido en un estándar de la serie 802.11 del IEEE, y también en el que se puede realizar una comunicación inalámbrica compatible con el estándar de la serie 802.11 del IEEE. El estándar de la serie 802.11 del IEEE define una pluralidad de canales de frecuencia en cada una de las bandas de frecuencia de 2,4 GHz, 5 GHz y 6 GHz. En el estándar de la serie 802.11 del IEEE, cada canal de frecuencia está definido para tener un ancho de banda de 20 MHz. Además, un ancho de banda de 40 MHz o más también se puede utilizar como un solo canal de frecuencia mediante bandas de frecuencia adyacentes. Por ejemplo, el aparato de comunicación 102 puede establecer un primer enlace 104 a través de un primer canal de frecuencia en la banda de 2,4 GHz, y un segundo enlace 105 a través de un segundo canal de frecuencia en la banda de 5 GHz, con el aparato de comunicación 103, y comunicarse a través de ambos enlaces. En dicho caso, el aparato de comunicación 102 mantiene el segundo enlace 105 a través del segundo canal de frecuencia en paralelo con el primer enlace 104, a través del primer canal de frecuencia. El aparato de comunicación 102 puede mejorar el rendimiento de la comunicación con el aparato de comunicación 103 estableciendo de este modo enlaces a través de una pluralidad de canales de frecuencia, con el aparato de comunicación 103. Los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden establecer una pluralidad de enlaces en diferentes bandas de frecuencia en una comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden establecer un tercer enlace en la banda de 6 GHz, además del primer enlace 104 en la banda de 2,4 GHz y el segundo enlace 105 en la banda de 5 GHz. Como alternativa, los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden establecer enlaces a través de una pluralidad de canales diferentes incluidos en la misma banda de frecuencia. Por ejemplo, los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden establecer el primer enlace 104 a través del canal 1 de la banda de 2,4 GHz y el segundo enlace 105 a través del canal 5 de la banda de 2,4 GHz. Enlaces en la misma banda de frecuencia y enlaces en diferentes bandas de frecuencia se pueden establecer al mismo tiempo. Por ejemplo, los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden establecer un tercer enlace a través del canal 36 de la banda de 5 GHz, además del primer enlace 104 a través del canal 1 de la banda de 2,4 GHz y el segundo enlace 105 a través del canal 5 de la banda de 2,4 GHz. Estableciendo una pluralidad de conexiones en diferentes bandas de frecuencia con el aparato de comunicación 103, el aparato de comunicación 102 se puede comunicar con el aparato de comunicación 103 en una banda incluso en el caso de que otra banda esté congestionada. Esto puede evitar una caída en el rendimiento de la comunicación con el aparato de comunicación 103.

En la comunicación de múltiples enlaces, una pluralidad de enlaces establecidos entre los aparatos de comunicación 102 y 103 son como mínimo enlaces cada uno en un canal de frecuencia diferente. En la comunicación de múltiples enlaces, la distancia entre canales entre los canales de frecuencia de la pluralidad de enlaces establecidos entre los aparatos de comunicación 102 y 103 es como mínimo mayor que 20 MHz. Si bien, en la presente realización a modo de ejemplo, los aparatos de comunicación 102 y 103 establecen el primer enlace 104 y el segundo enlace 105, los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden establecer tres o más enlaces.

En la comunicación de múltiples enlaces, los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden comunicarse en tres modos. Uno es un modo asíncrono (modo asíncrono). En este modo, las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces en la comunicación de múltiples enlaces se realizan de manera asíncrona entre sí. Específicamente, la comunicación a través del primer enlace y la comunicación a través del segundo enlace se realizan en respectivas temporizaciones independientes. De este modo, cada uno del primer enlace y el segundo enlace puede realizar la comunicación en una temporización determinada independientemente de la temporización de comunicación del otro. En dicho caso, si la distancia entre canales, entre los canales de frecuencia (canales) de los respectivos enlaces es estrecha, la comunicación en un enlace puede afectar a la comunicación en el otro. Específicamente, si los canales de frecuencia de los enlaces están cerca, la comunicación realizada en un enlace puede ser detectada por el otro en la detección de portadora, lo que deshabilita la comunicación en el otro enlace mientras el primer enlace se está comunicando. Por lo tanto, en el modo asíncrono, la distancia entre canales entre enlaces se establece amplia. Otro modo es el modo síncrono (modo síncrono). En este modo, las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces se realizan de manera asíncrona. Específicamente, el primer enlace y el segundo enlace inician comunicaciones respectivas al mismo tiempo. Puesto que las comunicaciones a través de los enlaces respectivos se inician al mismo tiempo, la comunicación en un enlace no será detectada por el otro enlace en la detección de portadora. Por lo tanto, la distancia entre canales de los respectivos enlaces se puede establecer estrecha. El otro modo es un modo semiasíncrono (modo semiasíncrono). En este modo, en el caso de que se deban comunicar datos a través de un enlace y el canal de frecuencia del otro enlace esté inactivo, la comunicación a través de ambos enlaces se realiza de manera síncrona. Por ejemplo, en el caso de que un contador de retroceso del primer enlace resulte 0 y el canal de frecuencia del segundo enlace esté inactivo, la comunicación a través del primer enlace y el segundo enlace se inicia en la misma temporización. En este caso, el contador de retroceso del segundo enlace no necesita ser 0. En el caso de que el contador de retroceso del primer enlace resulte 0 y el canal de frecuencia del segundo enlace no esté inactivo, solo se inicia la comunicación a través del primer enlace sin iniciar la comunicación a través del segundo enlace. En este modo, en el caso de que las comunicaciones a través de una pluralidad de enlaces se realicen en

paralelo, las comunicaciones a través de los respectivos enlaces se inician al mismo tiempo. De esta manera, la distancia entre canales de los respectivos enlaces se puede establecer estrecha. Los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden seleccionar el modo a utilizar en la comunicación de múltiples enlaces, en base a la distancia entre canales entre la pluralidad de enlaces establecidos.

5

Al realizar una comunicación de múltiples enlaces, como mínimo uno de los aparatos de comunicación 102 y 103 es un aparato que puede transmitir datos a través de un enlace y recibir datos a través de otro enlace al mismo tiempo. Como alternativa, como mínimo uno de los aparatos de comunicación 102 y 103 puede ser un aparato que, cuando transmite datos a través de un enlace, solo puede transmitir datos a través de otro enlace al mismo tiempo. Como alternativa, como mínimo uno de los aparatos de comunicación 102 y 103 puede ser un aparato que, cuando recibe datos a través de un enlace, solo puede recibir datos a través de otro enlace al mismo tiempo. Como alternativa, como mínimo uno de los aparatos de comunicación 102 y 103 puede ser un aparato que puede mantener una pluralidad de enlaces al mismo tiempo, pero, cuando comunica datos a través de un enlace, no puede comunicar datos a través de otro enlace al mismo tiempo. Se considera que un aparato de comunicación de este tipo no soporta el modo síncrono ni el modo semiasíncrono.

10

15

20

25

30

35

40

45

Al realizar una comunicación de múltiples enlaces, cada uno de los aparatos de comunicación 102 y 103 divide un fragmento de datos y transmite los fragmentos de datos divididos al aparato asociado a través de la pluralidad de enlaces. Como alternativa, los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden transmitir los mismos datos a través de la pluralidad de enlaces, de modo que la comunicación a través de un enlace sirva como copia de seguridad de la comunicación a través del otro. Específicamente, el aparato de comunicación 102 transmite los mismos datos al aparato de comunicación 103 a través del primer enlace utilizando el primer canal de frecuencia, y del segundo enlace utilizando el segundo canal de frecuencia. En dicho caso, si se produce un error en la comunicación a través del primer enlace, por ejemplo, el aparato de comunicación 103 puede recibir los datos transmitidos desde el aparato de comunicación 102, puesto que los mismos datos también se transmiten a través del segundo enlace. Como alternativa, los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden utilizar selectivamente los enlaces según el tipo de trama o datos a comunicar. Por ejemplo, el aparato de comunicación 102 puede transmitir una trama de gestión a través del primer enlace, y transmitir una trama de datos que incluye datos, a través del segundo enlace. Algunos ejemplos específicos de la trama de gestión incluyen una trama de baliza, tramas de solicitud/respuesta de sondeo y tramas de solicitud/respuesta de asociación. Además de estas tramas, una trama de desasociación, una trama de autenticación, una trama de desautenticación y una trama de acción también se denominan tramas de gestión. La trama de baliza es una trama para notificar información de la red. La trama de solicitud de sondeo es una trama para solicitar información de la red. La trama de respuesta de sondeo es una respuesta a la trama de solicitud y es una trama para proporcionar información de la red. La trama de solicitud de asociación es una trama para solicitar conexión. La trama de respuesta de asociación es una respuesta a la trama de solicitud de asociación, y es una trama que indica un permiso de conexión, un error, etc. La trama de desasociación es una trama para desconectar la conexión. La trama de autenticación es una trama para autenticar el aparato asociado. La trama de desautenticación es una trama para abortar la autenticación del aparato asociado y desconectar la conexión. La trama de acción es una trama para realizar una función adicional, distinta de las funciones anteriores. Los aparatos de comunicación 102 y 103 transmiten y reciben tramas de gestión compatibles con el estándar de la serie 802.11 del IEEE. Como alternativa, al transmitir datos relacionados con una imagen capturada, por ejemplo, el aparato de comunicación 102 puede transmitir metainformación, tal como la fecha, parámetros de imagen (valor de apertura y velocidad de obturación) e información de posición a través del primer enlace, y transmitir información de píxeles, a través del segundo enlace.

50

55

Los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden tener capacidad de comunicación de múltiples entradas y múltiples salidas (Multiple-Input and Multiple-Output, MIMO). En dicho caso, los aparatos de comunicación 102 y 103 incluyen una pluralidad de antenas. Cada uno de los aparatos de comunicación 102 y 103 transmite señales diferentes desde las respectivas antenas utilizando el mismo canal de frecuencia. El aparato de recepción recibe todas las señales que llegan desde la pluralidad de flujos utilizando la pluralidad de antenas al mismo tiempo, y divide y decodifica las señales de los flujos respectivos. Al realizar dicha comunicación de MIMO, los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden comunicar una mayor cantidad de datos, en la misma cantidad de tiempo, que la cantidad de datos cuando no se realiza la comunicación de MIMO. Los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden realizar comunicación de MIMO utilizando algunos de los enlaces para realizar comunicación de múltiples enlaces.

60

65

Si bien, en la descripción anterior, los aparatos de comunicación 102 y 103 soportan el estándar 802.11be del IEEE, el estándar de soporte puede ser como mínimo cualquiera de los estándares heredados anteriores al estándar 802.11be del IEEE. Los estándares heredados hacen referencia a los estándares 802.11a/b/g/n/ac/ax del IEEE. En la presente realización a modo de ejemplo, como mínimo uno de los estándares 802.11a/b/g/n/ac/ax/be del IEEE se denominará estándar de la serie 802.11 del IEEE. Además del estándar de la serie 802.11 del IEEE, los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden soportar otros estándares de comunicación, tales como Bluetooth®, comunicación de campo cercano (Near Field Communication, NFC), banda ultraancha (UWB), Zigbee y Alianza de multiplexación por división ortogonal de

la frecuencia de múltiples bandas (MultiBand OFDM Alliance, MBOA). UWB incluye un bus serie universal inalámbrico (Universal Serial Bus, USB), 1394 inalámbrico y Winet. También se pueden soportar estándares de comunicación por cable, tales como una red de área local (Local Area Network, LAN) por cable.

5 Ejemplos específicos del aparato de comunicación 102 incluyen, entre otros, un enrutador LAN inalámbrico y un ordenador personal (Personal Computer, PC). El aparato de comunicación 102 puede ser cualquier aparato de comunicación que pueda realizar una comunicación de múltiples enlaces con otro aparato de comunicación. El aparato de comunicación 102 puede ser un aparato de procesamiento de información, tal como un chip inalámbrico, que pueda realizar una comunicación inalámbrica compatible con el estándar 802.11be del IEEE. Ejemplos específicos del aparato de comunicación 103 incluyen, entre otros, una cámara, una tableta, un teléfono inteligente, un PC, un teléfono móvil y una cámara de vídeo. El aparato de comunicación 103 puede ser cualquier aparato de comunicación que pueda realizar una comunicación de múltiples enlaces con otro aparato de comunicación. El aparato de comunicación 103 puede ser un aparato de procesamiento de información, tal como un chip inalámbrico, que pueda realizar una comunicación inalámbrica compatible con el estándar 802.11be del IEEE. Mientras que la red mostrada en la figura 1 es una red que incluye un AP y una STA, la cantidad de AP y STA no está limitada a estos. El aparato de procesamiento de información, tal como un chip inalámbrico, incluye una antena para transmitir señales generadas.

20 La figura 2 muestra una configuración de hardware del aparato de comunicación 102, según la presente realización, a modo de ejemplo. El aparato de comunicación 102 incluye una unidad de almacenamiento 201, una unidad de control 202, una unidad funcional 203, una unidad de entrada 204, una unidad de salida 205, una unidad de comunicación 206 y una antena 207.

25 La unidad de almacenamiento 201 incluye una o varias memorias, tales como una memoria de solo lectura (Read Only Memory, ROM) y una memoria de acceso aleatorio (Random Access Memory, RAM), y almacena un programa informático para realizar diversas operaciones que se describirán a continuación y diversos tipos de información, tales como parámetros de comunicación para comunicación inalámbrica. Además de memorias tales como una ROM y una RAM, se pueden utilizar medios de almacenamiento, tales como un disco flexible, un disco duro, un disco óptico, un disco magnetoóptico, un disco compacto de memoria de solo lectura (Compact Disc-ROM, CD-ROM), un disco compacto grabable (CD Recordable, CD-R), una cinta magnética, una tarjeta de memoria no volátil y un disco versátil digital (Digital Versatile Disc, DVD) como la unidad de almacenamiento 201. La unidad de almacenamiento 201 puede incluir una pluralidad de memorias.

35 La unidad de control 202 incluye uno o varios procesadores, tales como una unidad central de procesamiento (Central Processing Unit, CPU) y una unidad de microprocesamiento (MicroProcessing Unit, MPU), y controla todo el funcionamiento del aparato de comunicación 102 ejecutando el programa informático almacenado en la unidad de almacenamiento 201. La unidad de control 202 puede estar configurada para controlar todo el funcionamiento del aparato de comunicación 102 por medio de la colaboración del programa informático almacenado en la unidad de almacenamiento 201 y de un sistema operativo (SO). Además, la unidad de control 202 genera datos y señales (tramas inalámbricas) que se transmitirán durante la comunicación con otros aparatos de comunicación. La unidad de control 202 puede incluir una pluralidad de procesadores, tales como un procesador multinúcleo, y controlar todo el funcionamiento del aparato de comunicación 102 utilizando la pluralidad de procesadores.

45 La unidad de control 202 controla la unidad funcional 203 para realizar la comunicación inalámbrica y el procesamiento predeterminado, tal como la creación de imágenes, la impresión y la proyección. La unidad funcional 203 es un fragmento de hardware para que el aparato de comunicación 102 realice el procesamiento predeterminado.

50 La unidad de entrada 204 acepta diversas operaciones del usuario. La unidad de salida 205 realiza diversas salidas hacia el usuario a través de una pantalla de monitor y de un altavoz. Las salidas realizadas por la unidad de salida 205 pueden incluir visualización en la pantalla del monitor, una salida de audio del altavoz y una salida de vibración. Tanto la unidad de entrada 204 como la unidad de salida 205 pueden estar implementadas mediante un módulo, tal como por ejemplo un panel táctil. Cada una de la unidad de entrada 204 y la unidad de salida 205 puede estar integrada con el aparato de comunicación 102 o separada del aparato de comunicación 102.

60 La unidad de comunicación 206 controla la comunicación inalámbrica compatible con el estándar 802.11be del IEEE. La unidad de comunicación 206 también puede controlar la comunicación inalámbrica compatible con otros estándares de la serie 802.11 del IEEE además del estándar 802.11be del IEEE, o controlar la comunicación por cable, tal como la comunicación de LAN por cable. La unidad de comunicación 206 controla la antena 207 para transmitir y recibir señales, para comunicación inalámbrica, generadas por la unidad de control 202. En el caso de que el aparato de comunicación 102 soporte el estándar de NFC o el estándar Bluetooth® además del estándar 802.11be del IEEE, la unidad de comunicación 206 puede controlar la comunicación inalámbrica compatible con dichos estándares de comunicación. En el caso de que el aparato

de comunicación 102 pueda realizar una comunicación inalámbrica compatible con una pluralidad de estándares de comunicación, el aparato de comunicación 102 puede incluir unidades de comunicación y antenas que soporten los respectivos estándares de comunicación por separado. El aparato de comunicación 102 comunica datos, tal como datos de imágenes, datos de documentos y datos de vídeo, con el aparato de comunicación 103, a través de la unidad de comunicación 206. La antena 207 puede ser configurada como un elemento separado de la unidad de comunicación 206. La antena 207 puede ser combinada con la unidad de comunicación 206 como un solo módulo.

La antena 207 es una antena capaz de comunicarse en las bandas de 2,4 GHz, 5 GHz y 6 GHz. En la presente realización a modo de ejemplo, el aparato de comunicación 102 tiene una antena. No obstante, el aparato de comunicación 102 puede incluir antenas, cada una correspondiente a una banda de frecuencia diferente. En el caso de que el aparato de comunicación 102 incluya una pluralidad de antenas, el aparato de comunicación 102 también puede incluir unidades de comunicación 206, cada una de las cuales corresponde a una antena diferente de la pluralidad de antenas.

El aparato de comunicación 103 tiene una configuración de hardware similar a la del aparato de comunicación 102.

La figura 3 muestra una configuración funcional del aparato de comunicación 102, según la presente realización a modo de ejemplo. El aparato de comunicación 102 incluye una unidad de generación de información de capacidad 301 para comunicación de múltiples enlaces, una unidad de determinación de información de funcionamiento 302 para comunicación de múltiples enlaces y una unidad de procesamiento de conexión 304. El aparato de comunicación 102 incluye, además, una unidad de generación de trama de control de acceso a medios (MAC) 305 y una unidad de transmisión y recepción de datos 306.

La unidad de generación de información de capacidad 301 es un bloque para generar información de capacidad relacionada con la comunicación de múltiples enlaces acerca del aparato de comunicación 102. El aparato de comunicación 102 genera la información de capacidad para notificar a otro aparato de comunicación acerca de las capacidades relacionadas con la comunicación de múltiples enlaces de su propio aparato. La información de la capacidad relacionada con la comunicación de múltiples enlaces se describirá a continuación haciendo referencia a la figura 5. En cuanto a la información de capacidad, el aparato de comunicación 102 puede notificar a otro aparato de comunicación la información de capacidad acerca de su propio aparato, o solamente recibir información de capacidad acerca de otro aparato de comunicación como aparato asociado.

La unidad de determinación de información de funcionamiento 302 es un bloque para determinar información de funcionamiento acerca de la comunicación de múltiples enlaces con el aparato asociado, en base a la información de capacidad relacionada con la comunicación de múltiples enlaces acerca del propio aparato y del aparato asociado. La información de funcionamiento sobre la comunicación de múltiples enlaces se refiere a los canales de frecuencia y anchos de banda que se utilizarán en la comunicación de múltiples enlaces entre los aparatos de comunicación 102 y 103. A continuación, se describirán detalles de la información de funcionamiento relacionada con la comunicación de múltiples enlaces haciendo referencia a la figura 5. El aparato de comunicación 102 puede o no notificar al aparato asociado la información operativa determinada.

La unidad de procesamiento de conexión 304 es un bloque para realizar el procesamiento para permitir que el aparato de comunicación 103, que actúa como STA, se una a la red 101 construida por el aparato de comunicación 102. Específicamente, la unidad de procesamiento de conexión 304 hace que el aparato de comunicación 102 transmita una trama de respuesta de asociación como respuesta a una solicitud de asociación que es una solicitud de conexión recibida desde el aparato de comunicación 103. El aparato de comunicación 102 incluye unidades de procesamiento de conexión 304, cada una de las cuales corresponde a un enlace diferente de una pluralidad de enlaces que son establecidos por el propio aparato.

La unidad de generación de trama de MAC 305 es un bloque para generar una trama de MAC que incluye la información de capacidad relacionada con la comunicación de múltiples enlaces generada por la unidad de generación de información de capacidad 301 y la información de funcionamiento relacionada con la comunicación de múltiples enlaces determinada por la unidad de determinación de información de funcionamiento 302. La trama de MAC generada por la unidad de generación de trama de MAC 305 se incluye como mínimo en cualquiera de las tramas inalámbricas de baliza, respuesta de sondeo y respuesta de asociación, y se transmite. Además de esto o en lugar de esto, la trama de MAC generada se incluye en una respuesta de reasociación y se transmite. La información de capacidad y la información de funcionamiento incluidas en la trama de MAC generada por la unidad de generación de trama de MAC 305 se expresan mediante un elemento mostrado en la figura 5 que se describirá a continuación.

La unidad de transmisión y recepción de datos 306 es un bloque para transmitir y recibir tramas de datos en una comunicación de múltiples enlaces, en base a la información de funcionamiento relacionada con la

comunicación de múltiples enlaces determinada por la unidad de determinación de información de funcionamiento 302. La unidad de transmisión y recepción de datos 306 puede transmitir una trama inalámbrica que incluye la trama de MAC generada por la unidad de generación de trama de MAC 305, y recibir una trama inalámbrica desde el aparato asociado.

5

El aparato de comunicación 103 tiene una configuración funcional similar a la del aparato de comunicación 102, excepto por los siguientes puntos.

10

El aparato de comunicación 103 incluye, en lugar de la unidad de determinación de información de funcionamiento 302, una unidad de determinación de información de solicitud (no mostrada). La unidad de determinación de información de solicitud es un bloque para determinar información de solicitud acerca de la comunicación de múltiples enlaces con el aparato asociado, en base a la información de capacidad relacionada con la comunicación de múltiples enlaces acerca del propio aparato y del aparato asociado. La información solicitada sobre la comunicación de múltiples enlaces se refiere a los canales de frecuencia y ancho de banda que se solicita utilizar en la comunicación de múltiples enlaces entre los aparatos de comunicación 102 y 103. Los detalles de la información de solicitud relacionada con la comunicación de múltiples enlaces se describirán a continuación haciendo referencia a la figura 5. El aparato de comunicación 103 puede o no notificar al aparato asociado la información de solicitud determinada.

15

20

La unidad de procesamiento de conexión 304 es un bloque para realizar el procesamiento para permitir que el aparato de comunicación 103 se una a la red 101 construida por el aparato de comunicación 102 que sirve como AP. Específicamente, la unidad de procesamiento de conexión 304 hace que el aparato de comunicación 103 transmita una solicitud de asociación que es una solicitud de conexión al aparato de comunicación 102, y recibe una respuesta de asociación del aparato de comunicación 102, como respuesta.

25

30

La unidad de generación de trama de MAC 305 es un bloque para generar una trama de MAC que incluye la información de capacidad relacionada con la comunicación de múltiples enlaces generada por la unidad de generación de información de capacidad 301, y la información de solicitud relacionada con la comunicación de múltiples enlaces determinada por la unidad de determinación de información de solicitud. La trama de MAC generada por la unidad de generación de trama de MAC 305 se incluye en como mínimo cualquiera de las tramas inalámbricas de solicitud de sondeo, solicitud de asociación y solicitud de reasociación, y se transmite. La información de capacidad y la información de solicitud incluidas en la trama de MAC generada por la unidad de generación de trama de MAC 305 se expresan mediante el elemento mostrado en la figura 5 que se describirá a continuación.

35

La figura 4 es un diagrama de secuencia que muestra un ejemplo de procesamiento ejecutado en el caso de que los aparatos de comunicación 102 y 103 realicen una comunicación de múltiples enlaces.

40

Los aparatos de comunicación 102 y 103 incluyen cada uno unidades de procesamiento de conexión 304 correspondientes a una pluralidad de enlaces respectivos. La unidad de procesamiento de conexión 304 del aparato de comunicación 102 correspondiente al primer enlace, se denomina AP1. La unidad de procesamiento de conexión 304 del aparato de comunicación 102 correspondiente al segundo enlace, se denomina AP2. La unidad de procesamiento de conexión 304 del aparato de comunicación 103 correspondiente al primer enlace, se denomina STA1. La unidad de procesamiento de conexión 304 del aparato de comunicación 103 correspondiente al segundo enlace 105, se denomina STA2. La STA1 y el AP1 realizan el procesamiento de la comunicación a través del primer canal de frecuencia (por ejemplo, el canal 1 de la banda de 2,4 GHz). La STA2 y el AP2 realizan el procesamiento de la comunicación a través del segundo canal de frecuencia (por ejemplo, el canal 36 de la banda de 5 GHz).

45

50

El procesamiento de esta secuencia se inicia en respuesta al encendido de cada uno de los aparatos de comunicación 102 y 103. Como alternativa, como mínimo uno de los aparatos de comunicación 102 y 103 puede iniciar el procesamiento en respuesta a la recepción de una instrucción para iniciar una comunicación de múltiples enlaces del usuario, o una aplicación. Como alternativa, como mínimo uno de los aparatos de comunicación 102 y 103 puede iniciar el procesamiento en respuesta a que la cantidad de datos a comunicar con el aparato asociado alcance o supere un umbral predeterminado.

55

60

En la etapa S401, el aparato de comunicación 102 notifica inicialmente a las STA cercanas información de la red sobre su propio aparato transmitiendo una baliza que incluye la información de la red en el primer canal de frecuencia. Ejemplos específicos de la información de la red incluyen un intervalo de transmisión en el que el aparato de comunicación 102 transmite una baliza y el SSID del aparato de comunicación 102. Además, el aparato de comunicación 102 puede notificar a las STA cercanas la información de capacidad relacionada con la comunicación de múltiples enlaces acerca del aparato de comunicación 102 incluyendo el elemento con capacidad de múltiples enlaces mostrado en la figura 5 que se describirá a continuación en la baliza como la información de la red.

65

En la etapa S402, en respuesta a la recepción de la baliza transmitida desde el aparato de comunicación 102

5 en el primer canal de frecuencia, el aparato de comunicación 103 transmite una solicitud de sondeo en el primer canal de frecuencia para solicitar información de la red sobre el aparato de comunicación 102. La solicitud de sondeo incluye el SSID del aparato de comunicación 103. Además, el aparato de comunicación 103 puede notificar al aparato de comunicación 102 la información de capacidad relacionada con la comunicación de múltiples enlaces sobre el aparato de comunicación 103, incluyendo el elemento con capacidad de múltiples enlaces mostrado en la figura 5 que se describirá a continuación en la solicitud de sondeo.

10 En la etapa S403, en respuesta a la recepción de la solicitud de sondeo, el aparato de comunicación 102 transmite una respuesta de sondeo al aparato de comunicación 103 en el primer canal de frecuencia, como respuesta. En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces mostrado en la figura 5 no esté incluido en la baliza, el aparato de comunicación 102 incluye el elemento en la respuesta de sondeo y transmite la respuesta de sondeo. Como alternativa, el aparato de comunicación 102 puede incluir solo una parte de la información incluida en el elemento con capacidad de múltiples enlaces mostrado en la figura 5 que se describirá a continuación en la baliza, e incluirá la información restante o toda la información en la respuesta de sondeo.

15 Realizando el procesamiento de las etapas S401 a S403, los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden intercambiar entre sí su información de capacidad relacionada con la comunicación de múltiples enlaces.

20 A continuación, el aparato de comunicación 103 transmite una solicitud de asociación que es una solicitud de conexión al aparato de comunicación 102 en el primer canal de frecuencia. En este caso, el aparato de comunicación 103 puede notificar al aparato de comunicación 102 la información de capacidad relacionada con la comunicación de múltiples enlaces acerca del aparato de comunicación 103, incluyendo el elemento con capacidad de múltiples enlaces mostrado en la figura 5 en la solicitud de asociación. El aparato de comunicación 103 puede determinar la información de capacidad que se transmitirá en la etapa S404, en base a la información de la capacidad relacionada con la comunicación de múltiples enlaces acerca del aparato de comunicación 102, obtenida como mínimo en cualquiera de las etapas S401 y S403. Por ejemplo, en el caso de que el aparato de comunicación 103 pueda soportar una combinación de enlaces en la banda de 2,4 GHz y la de 5 GHz en una comunicación de múltiples enlaces mientras que el aparato de comunicación 102 solo soporta una pluralidad de enlaces en la banda de 2,4 GHz, el aparato de comunicación 103 puede transmitir solo información de capacidad relacionada con el establecimiento de una pluralidad de enlaces en la banda de 2,4 GHz como la información de capacidad que se transmitirá en esta etapa. En la presente realización a modo de ejemplo descrita anteriormente, el aparato de comunicación 103 transmite la información de capacidad relacionada con la comunicación de múltiples enlaces acerca del propio aparato en la etapa S402. No obstante, esto no es limitativo. El aparato de comunicación 103 puede transmitir la información de capacidad no en la etapa S402, sino solo en esta etapa. Como alternativa, el aparato de comunicación 103 puede no transmitir información de capacidad, sino información de solicitud que se solicitará al realizar una comunicación de múltiples enlaces incluyendo el elemento con capacidad de múltiples enlaces mostrado en la figura 5 en la solicitud de asociación. La información de solicitud que debe solicitar el aparato de comunicación 103 puede ser expresada mediante el elemento con capacidad de múltiples enlaces mostrado en la figura 5, o mediante otro elemento. Los detalles de la información solicitada se describirán a continuación haciendo referencia a la figura 5.

45 En la etapa S405, en respuesta a la recepción de la solicitud de asociación, el aparato de comunicación 102 transmite una respuesta de asociación al aparato de comunicación 103 en el primer canal de frecuencia como respuesta. La respuesta de asociación transmitida en este caso incluye el elemento con capacidad de múltiples enlaces que expresa la información de funcionamiento para su uso en la realización de la comunicación de múltiples enlaces con el aparato de comunicación 103, determinada por el aparato de comunicación 102. La información de funcionamiento se puede expresar mediante un elemento distinto del elemento con capacidad de múltiples enlaces. En el caso de que la solicitud de asociación transmitida en la etapa S404 incluya la información de funcionamiento solicitada por el aparato de comunicación 103 que actúa como STA, el aparato de comunicación 102 puede transmitir una respuesta de asociación que incluye solamente información acerca de si la solicitud es aceptada.

55 En la etapa S406, en el caso de que el aparato de comunicación 103 sea capaz de realizar las comunicaciones de múltiples enlaces especificadas por la información de funcionamiento incluida en la respuesta de asociación, los aparatos de comunicación 102 y 103 establecen un enlace a través del primer canal de frecuencia e inician la comunicación de datos. En este caso, en el caso de que la información de funcionamiento transmitida desde el aparato de comunicación 102 incluya información de funcionamiento acerca de un enlace a través del segundo canal de frecuencia, entonces en la etapa S407, los aparatos de comunicación 102 y 103 también establecen otro enlace a través del segundo canal de frecuencia, e inician la comunicación de datos.

65 En el caso de que, en la etapa S405, el aparato de comunicación 102 acepte la información de solicitud solicitada por el aparato de comunicación 103 en la etapa S404, el procesamiento de la etapa S406 se realiza

de manera similar. En el caso de que la información de solicitud transmitida por el aparato de comunicación 103 en la etapa S404 también incluya información de solicitud acerca del enlace a través del segundo canal de frecuencia, se realiza el procesamiento de la etapa S407.

5 En la presente realización a modo de ejemplo, se establecen dos enlaces mediante la transmisión y recepción de tramas en un canal de frecuencia. No obstante, esto no es limitativo y se pueden establecer tres o más enlaces.

10 En la presente realización a modo de ejemplo descrita anteriormente, la comunicación de múltiples enlaces se inicia desde un estado en el que todavía no se ha establecido ningún enlace entre los aparatos de comunicación 102 y 103. No obstante, esto no es limitativo. Los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden iniciar una comunicación de múltiples enlaces estableciendo un nuevo enlace además del ya establecido. En dicho caso, el aparato de comunicación 103 que actúa como STA puede iniciar un procesamiento en la etapa S404 en el caso de que ya se haya obtenido la información de capacidad relacionada con la comunicación de múltiples enlaces acerca del aparato de comunicación 102 que actúa como AP. Como alternativa, el aparato de comunicación 102 puede permitir que el aparato de comunicación 103 inicie el procesamiento en la etapa S404 transmitiendo una señal para hacer que el aparato de comunicación 103 transmita una solicitud de asociación en el caso de que ya se haya obtenido la información de capacidad relacionada con la comunicación de múltiples enlaces acerca del aparato de comunicación 103. Como alternativa, los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden establecer un nuevo enlace, además de una pluralidad de enlaces ya establecidos. En este caso, la secuencia de la figura 4 también se puede iniciar en la etapa S404.

25 En la presente realización a modo de ejemplo descrita anteriormente, los enlaces a través de una pluralidad de canales de frecuencia se establecen mediante la transmisión y recepción de tramas en un canal de frecuencia. No obstante, esto no es limitativo. Los aparatos de comunicación 102 y 103, en el caso de realizar una comunicación de múltiples enlaces, pueden desconectar enlaces ya establecidos a través de una pluralidad de canales de frecuencia transmitiendo y recibiendo tramas a través de un canal de frecuencia. Por ejemplo, en el caso de que los aparatos de comunicación 102 y 103 hayan establecido el primer enlace a través del primer canal de frecuencia y el segundo enlace a través del segundo canal de frecuencia, y estén realizando una comunicación de múltiples enlaces, y cuando cualquiera de los aparatos de comunicación 102 y 103 transmite una desasociación, que es una solicitud de desconexión de enlace al aparato asociado, a través del primer enlace, los aparatos de comunicación 102 y 103 desconectan no solo el primer enlace sino también el segundo enlace si la desasociación transmitida incluye información acerca del segundo enlace. De esta manera, transmitiendo y recibiendo una desasociación, los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden desconectar no solo el enlace a través del cual se transmite y recibe la desasociación, sino también el otro enlace indicado por la información incluida en la desasociación. Además, los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden desconectar tres o más enlaces al mismo tiempo. En el caso de que la desasociación incluya información sobre un enlace distinto de aquel a través del cual se transmite y recibe la desasociación, los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden desconectar solamente el otro enlace. En dicho caso, los aparatos de comunicación 102 y 103 no desconectan el enlace a través del cual se transmite y recibe la desasociación.

45 Tal como se muestra en la figura 4, los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden controlar el establecimiento y la desconexión de un enlace en otro canal de frecuencia transmitiendo y recibiendo tramas a través de un canal de frecuencia (o enlace). Los aparatos de comunicación 102 y 103 también pueden controlar el establecimiento y la desconexión de enlaces en una pluralidad de canales de frecuencia mediante la transmisión y recepción de tramas a través de un canal (o enlace) de frecuencia.

50 La figura 5 es un diagrama que muestra un ejemplo del formato de trama del elemento con capacidad de múltiples enlaces. En la presente realización a modo de ejemplo, el elemento mostrado en la figura 5 se denomina elemento con capacidad de múltiples enlaces. No obstante, esto no es limitativo, y se pueden utilizar otros nombres, tal como elemento de múltiples enlaces.

55 Cada uno de los aparatos de comunicación 102 y 103 puede notificar al aparato asociado la información de capacidad que indica las capacidades del propio aparato en la comunicación de múltiples enlaces, utilizando el elemento con capacidad de múltiples enlaces mostrado en la figura 5. Además, el aparato de comunicación 102 puede notificar al aparato asociado la información de funcionamiento realizando una comunicación de múltiples enlaces además de o en lugar de la información de capacidad, utilizando el elemento con capacidad de múltiples enlaces mostrado en la figura 5. El aparato de comunicación 103 puede notificar al aparato asociado la información de solicitud para realizar una comunicación de múltiples enlaces además de o en lugar de la información de capacidad, utilizando el elemento con capacidad de múltiples enlaces mostrado en la figura 5.

65 El elemento con capacidad de múltiples enlaces mostrado en la figura 5 incluye un identificador (ID) 501 de elemento, una longitud 502 y capacidades de múltiples enlaces (Multi-Link, ML) 503. El ID de elemento 501 es un campo que contiene un ID para identificar el elemento. En la presente realización a modo de ejemplo,

el ID de elemento 501 contiene un ID que representa el elemento con capacidad de múltiples enlaces. La longitud 502 es un campo que indica la longitud de los datos del elemento. En la presente realización a modo de ejemplo, la longitud 502 contiene información que indica la longitud de datos de las capacidades de ML 503. Las capacidades de ML 503 contienen información específica del elemento con capacidad de múltiples enlaces, es decir, información relacionada con la comunicación de múltiples enlaces. Detalles de la información contenida en las capacidades de ML 503 se describirán a continuación.

Cada uno de los aparatos de comunicación 102 y 103 genera el elemento con capacidad de múltiples enlaces mostrado en la figura 5, en orden desde el ID de elemento 501, y transmitir el elemento con capacidad de múltiples enlaces generado, al aparato asociado. En dicho caso, los aparatos de comunicación 102 y 103 generan todos los campos en la trama antes de la transmisión. Específicamente, cada uno de los aparatos de comunicación 102 y 103 genera la totalidad del ID de elemento 501, la longitud 502 y las capacidades de ML 503 antes de la transmisión al otro aparato. Como alternativa, los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden generar y transmitir los campos en paralelo. Específicamente, los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden transmitir el ID de elemento 501 generado simultáneamente con la generación de la longitud 502.

El aparato de comunicación 102 que actúa como AP agrega una trama de MAC que incluye el elemento con capacidad de enlace múltiple a una trama inalámbrica, tal como una baliza y una respuesta de sondeo, y transmite la trama inalámbrica resultante. Además de estas tramas inalámbricas, el aparato de comunicación 102 también puede agregar la trama de MAC que incluye el elemento, a una trama inalámbrica, tal como una respuesta de asociación y una respuesta de reasociación. El aparato de comunicación 103 que actúa como STA agrega una trama de MAC que incluye el elemento con capacidad de enlace múltiple, a una trama inalámbrica, tal como una solicitud de prueba y una solicitud de asociación, y transmite la trama inalámbrica resultante. Además de estas tramas inalámbricas, el aparato de comunicación 103 también puede agregar la trama de MAC que incluye el elemento a una solicitud de reasociación.

Las capacidades de ML 503 incluyen una información común 511, informaciones por banda 512 e informaciones por enlace 513. La información común 511 es un campo que indica información común a todas las bandas de frecuencia y enlaces. Las informaciones por banda 512 son campos que indican información común a todos los enlaces incluidos en las respectivas bandas de frecuencia específicas. La información se indica banda de frecuencia por banda de frecuencia. Las informaciones por enlace 513 son campos que indican información sobre los enlaces respectivos.

La información común 511 incluye un canal (Ch) principal 521, un soporte de modo síncrono 522, un soporte de modo asíncrono 523 y un soporte de modo semiasíncrono 528. La información común 511 incluye, además, un número máximo total de enlaces 524, una información de combinación de bandas 525 y un número de informaciones por banda 526. La información común 511 incluye, además, un número de informaciones por enlace 527 y un tipo de dispositivo 529.

El CH principal 521 es un campo que contiene información que indica el canal de frecuencia en el que se transmiten y reciben las tramas de gestión relacionadas con la comunicación de múltiples enlaces. Un CH principal se refiere al canal de frecuencia que se utiliza para transmitir y recibir tramas de gestión cuando se conectan y desconectan enlaces en una comunicación de múltiples enlaces. Específicamente, el CH principal 521 contiene información que indica el canal de frecuencia para transmitir y recibir una baliza incluyendo el elemento con capacidad de múltiples enlaces. El aparato de comunicación 102 que actúa como AP agrega, al CH principal 521, información que indica el canal de frecuencia a utilizar en la transmisión de una trama de baliza que incluye el elemento con capacidad de múltiples enlaces. El aparato de comunicación 103 que actúa como STA agrega al CH principal 521 información que indica el canal de frecuencia en el que se recibe la baliza que incluye el elemento con capacidad de múltiples enlaces (en otras palabras, en el que se debe transmitir una solicitud de sondeo que incluye el elemento). En la presente realización a modo de ejemplo, la información que indica el primer canal de frecuencia en el que se transmiten y reciben la baliza y la solicitud/respuesta de sondeo en la figura 4 está incluida en el CH principal 521. En el caso de que el canal de frecuencia en el que se transmiten y reciben las tramas de gestión se cambie después del inicio de la comunicación de múltiples enlaces por los aparatos de comunicación 102 y 103, el CH principal 521 contiene información sobre el canal de frecuencia cambiado. El CH principal 521 contiene la información que indica el canal de frecuencia en el que se transmiten y reciben las tramas de gestión, independientemente de lo que la información, entre información de capacidad, información de funcionamiento e información de solicitud, expresada por el elemento, exprese.

El soporte de modo síncrono 522 es un campo que contiene información de capacidad que indica si el aparato, que es el aparato de comunicación 102 o 103, que transmitió el elemento, soporta el modo síncrono de la comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que este campo contenga 0, se indica que el aparato que transmitió el elemento no soporta el modo síncrono. En el caso de que este campo contenga 1, se indica que el aparato que transmitió el elemento soporta el modo síncrono.

En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de funcionamiento, el

5 soporte de modo síncrono 522 puede indicar si se debe utilizar el modo síncrono de la comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que el aparato de comunicación 102 transmita una respuesta de asociación que incluye el elemento, este campo indica si se utilizará el modo síncrono en la comunicación a través de los enlaces establecidos mediante el intercambio de la respuesta de asociación. Por ejemplo, en el caso de que este campo contenga 0, se indica que la comunicación de múltiples enlaces no se realiza en el modo síncrono. En el caso de que este campo contenga 1, se indica que se realiza la comunicación de múltiples enlaces en el modo síncrono.

10 En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de solicitud, el soporte de modo síncrono 522 puede indicar si se debe solicitar la utilización del modo síncrono de la comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que el aparato de comunicación 103 que actúa como STA transmita una solicitud de asociación que incluye el elemento, este campo indica si el aparato de comunicación 103 solicita utilizar el modo síncrono en una comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que este campo contenga 0, el aparato de comunicación 103 solicita realizar una comunicación de múltiples enlaces que no sea en el modo síncrono. En el caso de que este campo contenga 1, el aparato de comunicación 103 solicita realizar una comunicación de múltiples enlaces en el modo síncrono.

20 El soporte de modo asíncrono 523 es un campo que contiene información de capacidad que indica si el aparato, que es el aparato de comunicación 102 o 103, que transmitió el elemento, soporta el modo asíncrono de comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que este campo contenga 0, se indica que el aparato que transmitió el elemento no soporta el modo asíncrono. En el caso de que este campo contenga 1, se indica que el aparato que transmitió el elemento soporta el modo asíncrono.

25 En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de funcionamiento, el soporte de modo asíncrono 523 puede indicar si se debe utilizar el modo asíncrono de comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que el aparato de comunicación 102 transmita una respuesta de asociación que incluye el elemento, este campo indica si se debe utilizar el modo asíncrono en los enlaces establecidos mediante el intercambio de la respuesta de asociación. En dicho caso, si este campo contiene 0, la comunicación de múltiples enlaces no se realiza en modo asíncrono. En el caso de que este campo contenga 1, la comunicación de múltiples enlaces se realiza en modo asíncrono. Cabe señalar que en el caso de que el elemento exprese información de funcionamiento y el soporte de modo síncrono 522 anterior indique la utilización del modo síncrono, este campo indica que no se está utilizando el modo asíncrono. De manera similar, en el caso de que el soporte de modo síncrono 522 indique no utilizar el modo síncrono, el soporte de modo asíncrono 523 indica utilizar el modo asíncrono.

40 En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de solicitud, el soporte de modo asíncrono 523 puede indicar si se debe solicitar la utilización del modo asíncrono de comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que el aparato de comunicación 103 que actúa como STA transmita una solicitud de asociación que incluye el elemento, este campo indica si el aparato de comunicación 103 solicita la utilización del modo asíncrono en una comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que este campo contenga 0, el aparato de comunicación 103 solicita la realización de la comunicación de múltiples enlaces no en el modo asíncrono. En el caso de que este campo contenga 1, el aparato de comunicación 103 solicita realizar la comunicación de múltiples enlaces en el modo asíncrono.

50 El soporte de modo semiasíncrono 528 es un campo que contiene información de capacidad que indica si el aparato, que es el aparato de comunicación 102 o 103, que transmitió el elemento, soporta el modo semiasíncrono de comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que este campo contenga 0, se indica que el aparato que transmitió el elemento no soporta el modo semiasíncrono. En el caso de que este campo contenga 1, se indica que el aparato que transmitió el elemento soporta el modo semiasíncrono.

55 En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de funcionamiento, este campo puede indicar si se debe utilizar el modo semiasíncrono de comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que el aparato de comunicación 102 transmita una respuesta de asociación que incluye el elemento, este campo indica si se utiliza el modo semiasíncrono en la comunicación a través de los enlaces establecidos mediante el intercambio de la respuesta de asociación. Por ejemplo, en el caso de que este campo contenga 0, se indica que la comunicación de múltiples enlaces no se realiza en modo semiasíncrono. En el caso de que este campo contenga 1, se indica que la comunicación de múltiples enlaces se realiza en el modo semiasíncrono.

60 En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de solicitud, este campo puede indicar si se debe solicitar la utilización del modo semiasíncrono de comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que el aparato de comunicación 103 que actúa como STA transmita una solicitud de asociación que incluye el elemento, este campo indica si el aparato de comunicación 103 solicita utilizar el modo semiasíncrono en una comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que

este campo contenga 0, el aparato de comunicación 103 solicita realizar la comunicación de múltiples enlaces no en el modo semiasíncrono. Por ejemplo, en el caso de que este campo contenga 1, el aparato de comunicación 103 solicita realizar la comunicación de múltiples enlaces en el modo semiasíncrono.

5 En el caso de que un modo que será utilizado por los aparatos de comunicación 102 y 103 en una comunicación de múltiples enlaces esté configurado de antemano entre el modo síncrono, el modo asíncrono o el modo semiasíncrono, los campos descritos anteriormente se pueden omitir. Específicamente, el soporte de modo síncrono 522, el soporte de modo asíncrono 523 y el soporte de modo semiasíncrono 528 se pueden omitir.

10

El número máximo total de enlaces 524 es un campo que contiene información de capacidad que indica el número máximo de enlaces que están soportados en la comunicación de múltiples enlaces por el aparato, que es el aparato de comunicación 102 o 103, que transmitió el elemento. El número máximo de enlaces se refiere al número máximo de enlaces que el aparato que transmitió el elemento puede establecer con un aparato asociado. Por ejemplo, en el caso de que este campo contenga un valor de 3, el aparato que transmitió el elemento puede establecer hasta tres enlaces por cada aparato asociado. En dicho caso, el aparato que transmitió el elemento puede mantener tres enlaces con un aparato asociado y mantener, asimismo, simultáneamente, una pluralidad de enlaces con otro aparato asociado. Como alternativa, el número máximo de enlaces puede hacer referencia al número máximo de enlaces que el aparato que transmitió el elemento puede establecer en una comunicación de múltiples enlaces, independientemente de los aparatos asociados. En dicho caso, en el caso de que, por ejemplo, este campo contenga un valor de 3 y el aparato que transmitió el elemento ya ha establecido tres enlaces con un aparato o aparatos asociados, el aparato que transmitió el elemento no puede establecer otro enlace independientemente de los aparatos asociados. En este campo, el aparato de comunicación 102, que actúa como AP, y el aparato de comunicación 103, que actúa como STA, incluyen cada uno información que indica el número máximo de enlaces que el propio aparato puede mantener simultáneamente en una comunicación de múltiples enlaces.

15

20

25

30

35

En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de funcionamiento, este campo puede contener el número de enlaces que se establecerán realmente en la comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que el aparato de comunicación 102, que actúa como AP, transmita una respuesta de asociación que incluye el elemento, este campo indica el número de enlaces que se establecerán mediante el intercambio de la respuesta de asociación. Como alternativa, este campo puede contener el número máximo de enlaces que se pueden establecer en una comunicación de múltiples enlaces con el aparato de comunicación 103. En dicho caso, el número máximo total de enlaces 524 contiene un valor menor o igual que el valor más pequeño entre el número máximo de enlaces que el propio aparato puede establecer en una comunicación de múltiples enlaces y el número máximo de enlaces que el aparato asociado puede establecer.

40

45

En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de solicitud, este campo puede contener el número de enlaces que se solicita establecer en la comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que el aparato de comunicación 103, que actúa como STA, transmita una solicitud de asociación que incluye el elemento, este campo indica el número de enlaces que el aparato de comunicación 103 debe solicitar que establezca el aparato de comunicación 102. Como alternativa, este campo puede contener el número máximo de enlaces que se pueden establecer en una comunicación de múltiples enlaces con el aparato de comunicación 102. Cabe señalar que este campo se puede omitir en el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de funcionamiento o información de solicitud.

50

55

60

65

Información de combinación de bandas 525 es un campo que contiene información de capacidad que indica la banda o bandas de frecuencia soportadas por el aparato, que es el aparato de comunicación 102 o 103, que transmitió el elemento en la comunicación de múltiples enlaces. La Tabla 1 muestra un ejemplo de información indicada por cada bit de este campo. En la Tabla 1 se detalla bit a bit qué banda de frecuencia o qué combinación de bandas de frecuencia están soportadas. En la presente realización a modo de ejemplo, en el caso de que un bit contenga 0, se indica que la comunicación de múltiples enlaces correspondiente a la descripción del bit no está soportada. En el caso de que un bit contenga 1, se indica que la comunicación de múltiples enlaces correspondiente a la descripción del bit está soportada. Por ejemplo, en el caso de que la información de combinación de bandas 525 transmitida por el aparato de comunicación 102 contenga 1 en el bit cero, se indica que el aparato de comunicación 102 soporta la comunicación de múltiples enlaces en diferentes canales en la banda de 2,4 GHz. Por ejemplo, en el caso de que la información de combinación de bandas 525 contenga un valor de 00011110, se indica que el aparato de comunicación 102 soporta la comunicación de múltiples enlaces utilizando una pluralidad de enlaces en diferentes bandas de frecuencia. También se indica que el aparato de comunicación 102 no soporta la comunicación de múltiples enlaces utilizando una pluralidad de enlaces en las mismas bandas de frecuencia. La falta de soporte de la comunicación de múltiples enlaces por parte del aparato que transmitió el elemento se puede indicar configurando todos los bits de la información de combinación de bandas 525 en 0. Como alternativa, 0 de cada bit puede indicar la no disponibilidad actual de la comunicación de múltiples enlaces por parte del

aparato que transmitió el elemento. Cabe señalar que cada uno de los aparatos de comunicación 102 y 103 puede soportar bandas de frecuencia diferentes entre la comunicación que utiliza un solo enlace y la comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden soportar todas las bandas de 2,4 GHz, 5 GHz y 6 GHz en la comunicación de un solo enlace, y soportar solo las bandas de 5 GHz y 6 GHz en la comunicación de múltiples enlaces. La correspondencia entre los bits de la Información de combinación de bandas 525 y las descripciones de la misma no está limitada a lo mostrado en la Tabla 1. El número de bits de la información de combinación de bandas 525 se puede aumentar para indicar si se puede establecer una pluralidad de enlaces en más combinaciones de bandas de frecuencia o en otras bandas de frecuencia.

Tabla 1

| Bit | Descripción   |
|-----|---|
| 0   | Con capacidad de comunicación de múltiples enlaces utilizando canales en la banda de 2,4 GHz                  |
| 1   | Con capacidad de comunicación de múltiples enlaces utilizando canales en la banda de 5 GHz                    |
| 2   | Con capacidad de comunicación de múltiples enlaces utilizando canales en la banda de 6 GHz                    |
| 3   | Con capacidad de comunicación de múltiples enlaces utilizando canales en las bandas de 2,4 GHz y 5 GHz        |
| 4   | Con capacidad de comunicación de múltiples enlaces utilizando canales en las bandas de 2,4 GHz y 6 GHz        |
| 5   | Con capacidad de comunicación de múltiples enlaces utilizando canales en las bandas de 5 GHz y 6 GHz          |
| 6   | Con capacidad de comunicación de múltiples enlaces utilizando canales en las bandas de 2,4 GHz, 5 GHz y 6 GHz |
| 7   | Reservado   |

En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de funcionamiento, este campo puede indicar la una o varias bandas de frecuencia que se utilizarán realmente en la comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que el aparato de comunicación 102, que actúa como AP, transmita una respuesta de asociación que incluye el elemento, este campo contiene información que indica la una o varias bandas de frecuencia de los enlaces que se establecerán mediante el intercambio de la respuesta de asociación. Por ejemplo, en el caso de que los aparatos de comunicación 102 y 103 establezcan un enlace de 2,4 GHz y un enlace de 5 GHz, la información de combinación de bandas 525 tiene un valor de 00001000.

En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de solicitud, este campo puede indicar la una o varias bandas de frecuencia que se solicita utilizar en la comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que el aparato de comunicación 103, que actúa como STA, transmita una solicitud de asociación que incluye el elemento, este campo indica la una o varias bandas de frecuencia que solicitará el aparato de comunicación 103 que el aparato de comunicación 102 realice para una comunicación de múltiples enlaces. Incluso en el caso de que el elemento exprese información de funcionamiento o información de solicitud, este campo puede contener información de capacidad que indica la una o varias bandas de frecuencia soportadas por el aparato que transmitió el elemento en la comunicación de múltiples enlaces.

El número de informaciones por banda 526 es un campo que contiene información que indica la cantidad de informaciones por banda incluidas en las informaciones por banda 512, que se describirá a continuación. Las informaciones por banda 512 incluyen un conjunto de informaciones por banda correspondientes a las respectivas bandas de frecuencia soportadas por el aparato, que es el aparato de comunicación 102 o 103, que transmitió el elemento con capacidad de múltiples enlaces en la comunicación de múltiples enlaces. Específicamente, el número de informaciones por banda 526 contiene información que indica el mismo número que el número de bandas de frecuencia indicadas por la información de combinación de bandas 525. No obstante, esto no se aplica en el caso de que la información sobre más de una banda de frecuencia se indique mediante las mismas informaciones por banda de entre las informaciones por banda 512 que se describirán a continuación. En el caso de que se omitan las informaciones por banda 512 que se describirán a continuación, este campo también se omite.

El número de informaciones por enlace 527 es un campo que contiene información que indica la cantidad de informaciones por enlace incluidas en las informaciones por enlace 513 que se describirá a continuación. Las informaciones por enlace 513 incluyen un conjunto de informaciones por enlace correspondientes a los respectivos enlaces soportados por el aparato, que es el aparato de comunicación 102 o 103, que transmitió el elemento con capacidad de múltiples enlaces en la comunicación de múltiples enlaces. En el caso de que se omitan las informaciones de enlace 513 correspondientes que se describirán a continuación, este campo también se omite.

El tipo de dispositivo 529 es un campo que contiene información de capacidad que indica un tipo de aparato,

que es el aparato de comunicación 102 o 103, que transmitió el elemento en la comunicación de múltiples enlaces. Específicamente, el tipo de dispositivo 529 contiene información que indica un tipo de aparato que transmitió el elemento, de entre los cuatro tipos siguientes. Un primer tipo de aparato se refiere a un aparato que puede, simultáneamente, transmitir datos a través de un enlace, y recibir datos a través de otro enlace, en una comunicación de múltiples enlaces. Un segundo tipo de aparato se refiere a un aparato que, cuando transmite datos a través de un enlace, solo puede transmitir datos a través de otro enlace al mismo tiempo. Un tercer tipo de aparato se refiere a un aparato que, cuando recibe datos a través de un enlace, solo puede recibir datos a través de otro enlace al mismo tiempo. Un cuarto tipo de aparato se refiere a un aparato que puede mantener simultáneamente una pluralidad de enlaces, pero, cuando comunica datos a través de un enlace, no puede comunicar datos simultáneamente a través de otro enlace.

En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de funcionamiento, el tipo de dispositivo 529 puede indicar un tipo de operación de aparato de cada uno de los aparatos en comunicación de múltiples enlaces, de entre los tipos descritos anteriormente. Por ejemplo, en el caso de que el aparato de comunicación 102 transmita una respuesta de asociación que incluye el elemento, este campo indica un tipo de operación de aparato, del aparato de comunicación 102 en comunicación a través de los enlaces establecidos mediante el intercambio de la respuesta de asociación. Por ejemplo, en el caso de que la información que indica el segundo tipo se transmita como información de funcionamiento, el aparato de comunicación 102 actúa como un aparato que funciona en el segundo tipo en comunicación a través de los enlaces establecidos mediante el intercambio de la respuesta de asociación, incluso en el caso de que el aparato de comunicación 102 pueda actuar como un aparato que funciona en el primer tipo.

En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de solicitud, el tipo de dispositivo 529 puede indicar una solicitud para un tipo de operación de aparato en comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que el aparato de comunicación 103, que actúa como STA, transmita una solicitud de asociación que incluye el elemento, este campo indica un tipo de operación de aparato, del aparato de comunicación 103 en una comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que este campo contenga información que indica el segundo tipo, el aparato de comunicación 103 solicita funcionar como un aparato del segundo tipo en comunicación de múltiples enlaces con el aparato de comunicación 102.

Cada una de las informaciones por banda 512 es un campo que incluye un ID de banda 531, un ancho de banda soportado 532, un canal soportado 533 y una distancia entre canales en modo asíncrono 534. Además de dichos campos, las informaciones por banda 512 también incluyen un número máximo de enlaces 535 y un número soportado de flujos espaciales (Number of Spatial Streams, Nss) 536. El elemento con capacidad de múltiples enlaces incluye un conjunto de informaciones por banda 512 correspondientes a las frecuencias respectivas indicadas por el ID de banda 531, que se describirán a continuación.

El ID de banda 531 es un campo que contiene información para identificar una banda de frecuencia. La Tabla 2 muestra un ejemplo de correspondencia entre valores del ID de banda 531 y descripciones indicadas por los valores. Por ejemplo, en el caso de que el ID de banda 531 contenga un valor de 0, la información por banda 512 que incluye este ID de banda 531 es información que indica información común a los enlaces de comunicación de múltiples enlaces en la banda de 2,4 GHz. La correspondencia entre los valores del ID de banda 531 y las descripciones indicadas no está limitada a esto. El número de bits del ID de banda 531 puede ser incrementado de modo que se pueda indicar un mayor número de bandas de frecuencia.

Tabla 2

| Valor | Descripción      |
|-------|------------------|
| 0     | Banda de 2,4 GHz |
| 1     | Banda de 5 GHz   |
| 2     | Banda de 6 GHz   |

El ancho de banda soportado 532 es un campo que contiene información de capacidad que indica el ancho de banda soportado por el aparato, que es el aparato de comunicación 102 o 103, que transmitió el elemento en la banda de frecuencia indicada por el ID de banda 531. El ancho de banda indicado en este caso es información que indica el ancho de banda que será soportado por el enlace en el caso de que el aparato que transmitió el elemento realice una comunicación de múltiples enlaces en la banda de frecuencia indicada por el ID de banda 531. La Tabla 3 muestra un ejemplo de una correspondencia entre valores del ancho de banda soportado 532 y descripciones indicadas por los valores. Por ejemplo, en el caso de que el ancho de banda soportado 532 contenga un valor de 0, el ancho de banda soportado por el aparato que transmitió el elemento en la banda de frecuencia indicada por el ID de banda 531 es de 20 MHz. En el caso de que el valor del ancho de banda soportado 532 sea 1 o mayor, el aparato que transmitió el elemento puede soportar cualquier ancho de banda, más estrecho o igual que ese valor para establecer un enlace en una comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que el ancho de banda soportado 532 tenga un valor de 2, el aparato que transmitió el elemento soporta todos los anchos de banda de 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz como anchos de banda del enlace. Los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden soportar cada

5 uno algunos anchos de banda diferentes entre la comunicación que utiliza un solo enlace y la comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden soportar un ancho de banda de 80 MHz en la banda de 5 GHz en una comunicación que utiliza un solo enlace, y soportar un ancho de banda de 20 MHz en una comunicación de múltiples enlaces. La correspondencia entre los valores del ancho de banda soportado 532 y las descripciones indicadas no está limitada a esto. El número de bits del ancho de banda soportado 532 puede ser incrementado de modo que se pueda indicar un mayor número de anchos de banda.

Tabla 3

| Valor | Descripción      |
|-------|------------------|
| 0     | Ancho de 20 MHz  |
| 1     | Ancho de 40 MHz  |
| 2     | Ancho de 80 MHz  |
| 3     | Ancho de 160 MHz |
| 4     | Ancho de 240 MHz |
| 5     | Ancho de 320 MHz |

10 En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de funcionamiento, este campo puede indicar el ancho de banda que se utilizará realmente en la comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que el aparato de comunicación 102, que actúa como AP, transmita una respuesta de asociación que incluye el elemento, este campo contiene información que indica el ancho de banda del enlace o enlaces establecidos mediante el intercambio de la respuesta de asociación. Por ejemplo, en el caso de que los aparatos de comunicación 102 y 103 establezcan un enlace que tiene un ancho de banda de 40 MHz en la banda de 2,4 GHz, el valor del ancho de banda soportado 532 es 1.

15 En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de solicitud, este campo puede indicar el ancho de banda que se solicita utilizar en la comunicación de múltiples enlaces. En el caso de que el aparato de comunicación 103, que actúa como STA, transmita una solicitud de asociación que incluye el elemento, este campo indica el ancho de banda que se solicitará desde el aparato de comunicación 103 al aparato de comunicación 102. Incluso en el caso de que el elemento exprese información de funcionamiento o información de solicitud, este campo puede contener información de capacidad que indica el ancho de banda soportado por el aparato que transmitió el elemento en una comunicación de múltiples enlaces.

20 El canal soportado 533 es un campo que contiene información de capacidad que indica el canal soportado por el aparato, que es el aparato de comunicación 102 o 103, que transmitió el elemento en la banda de frecuencia indicada por el ID de banda 531. El canal indicado en este caso es información que indica que el canal en el que el aparato que transmitió el elemento soporta la comunicación de múltiples enlaces en la banda de frecuencia indicada por el ID de banda 531. La Tabla 4 muestra un ejemplo de una correspondencia entre los bits del canal soportado 533 y los canales indicados por los bits. Por ejemplo, en el caso de que un bit tenga un valor de 0, indica que el aparato que transmitió el elemento no soporta el canal indicado por el bit. En el caso de que un bit tenga un valor de 1, indica que el aparato que transmitió el elemento soporta el canal indicado por el bit. Por ejemplo, en el caso de que el canal soportado 533 contenga un valor de 0000010010100, se indica que el aparato que transmitió el elemento soporta la comunicación de múltiples enlaces en el canal 3, el canal 5 y el canal 8. Cabe señalar que cada uno de los aparatos de comunicación 102 y 103 puede soportar diferentes canales entre la comunicación que utiliza un solo enlace y la comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, los aparatos de comunicación 102 y 103 pueden soportar todos los canales del canal 1 al canal 13 en comunicación de un solo enlace, y soportar solo algunos de los canales, tales como el canal 1 y el canal 5, en comunicación de múltiples enlaces. La correspondencia entre los bits del canal soportado 533 y las descripciones no está limitada a la mostrada en la Tabla 4. El número de bits del canal soportado 533 puede ser incrementado de modo que se pueda indicar un mayor número de canales. Por ejemplo, aunque la Tabla 4 muestra solo los canales en la banda de 2,4 GHz como ejemplo, el número de bits se puede aumentar para que los canales en las bandas de 5 GHz y 6 GHz se puedan indicar mediante el decimotercer bit y los siguientes. Como alternativa, en el caso de que el ID de banda 531 contenga información que indica la banda de 5 GHz, los canales en la banda de 5 GHz pueden estar enumerados en orden desde el bit cero. De manera similar, en el caso de que el ID de banda 531 contenga información que indica los 6 GHz, los canales en los 6 GHz pueden estar enumerados en orden desde el bit cero.

Tabla 4

| Bit   | Descripción |
|-------|-------------|
| 0     | Canal 1     |
| 1     | Canal 2     |
| 2     | Canal 3     |
| ..... | .....       |
| 12    | Canal 13    |

En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de funcionamiento, este campo puede indicar el canal o los canales que se utilizarán realmente en la comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que el aparato de comunicación 102, que actúa como AP, transmita una respuesta de asociación que incluye el elemento, este campo contiene información que indica el canal o los canales del enlace o enlaces establecidos mediante el intercambio de la respuesta de asociación. Por ejemplo, en el caso de que los aparatos de comunicación 102 y 103 establezcan enlaces en el canal 1 y el canal 4 en la banda de 2,4 GHz, el canal soportado 533 tiene un valor de 000000001001.

En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de solicitud, este campo puede indicar el canal o los canales que se solicita utilizar en la comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que el aparato de comunicación 103, que actúa como STA, transmita una solicitud de asociación que incluye el elemento, este campo indica el canal o los canales en los que el aparato de comunicación 103 solicita al aparato de comunicación 102 que establezca un enlace o enlaces. Incluso en el caso de que el elemento exprese información de funcionamiento o información de solicitud, este campo puede contener información de capacidad que indica el canal o los canales soportados por el aparato que transmitió el elemento en la comunicación de múltiples enlaces.

La distancia entre canales en modo asíncrono 534 es un campo que contiene información de capacidad que indica una distancia entre canales requerida por el aparato que transmitió el elemento para el modo asíncrono en la banda de frecuencia indicada por el ID de banda 531. En el modo asíncrono, puesto que las comunicaciones en los enlaces respectivos se realizan de manera asíncrona, las comunicaciones pueden interferir entre sí si los canales de los enlaces están cerca uno del otro. La distancia necesaria entre los canales de los enlaces para decodificar adecuadamente las señales de los respectivos enlaces varía de un aparato de comunicación a otro. Por lo tanto, la información de capacidad se notifica mediante este campo. En el caso de que la distancia entre canales en modo asíncrono 534 contenga un valor de 4, por ejemplo, el aparato que transmitió el elemento requiere una distancia entre canales de como mínimo cuatro canales o más en el modo asíncrono. En el caso de que el soporte de modo asíncrono 523 anterior contenga información que indica que el modo asíncrono no está soportado, este campo puede contener un valor de 0 o se puede omitir. En la presente realización a modo de ejemplo, la distancia entre canales requerida en el modo asíncrono se indica para cada una de las bandas de frecuencia indicadas por los ID de banda 531. No obstante, esto no es limitativo. La distancia entre canales puede ser información común a todas las bandas de frecuencia. Específicamente, este campo está incluido en la información común 511.

En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de funcionamiento, este campo puede contener información que indica la distancia entre canales que se utilizará realmente en el modo asíncrono de la comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que el aparato de comunicación 102, que actúa como AP, transmita una respuesta de asociación que incluye el elemento, este campo contiene información que indica la distancia entre canales entre la pluralidad de enlaces establecidos mediante el intercambio de la respuesta de asociación.

En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de solicitud, este campo puede contener información que indica la distancia entre canales que se solicita utilizar en el modo asíncrono de comunicación de múltiples enlaces. Se puede incluir información que indica la distancia mínima entre canales soportada en el modo asíncrono en la comunicación de múltiples enlaces con el aparato asociado. En el caso de que el elemento exprese información de funcionamiento, este campo contiene un valor mayor o igual que el valor mayor entre la distancia entre canales presentada por el aparato de comunicación 102 como su información de capacidad y la distancia entre canales presentada por el aparato de comunicación 103 como su información de capacidad. En el caso de que el soporte de modo asíncrono 523 contenga información que indica que no se utiliza el modo asíncrono, o en el caso de que se omita el soporte de modo asíncrono 523, este campo puede contener un valor de 0. Como alternativa, este campo se puede omitir. En el caso de que el aparato de comunicación 103, que actúa como STA, transmita una solicitud de asociación que incluye el elemento, este campo indica la distancia entre canales que se solicitará desde el aparato de comunicación 103 en el modo asíncrono, con el aparato de comunicación 102. En el caso de que el aparato de comunicación 103 no solicite la utilización del modo asíncrono, este campo puede contener un valor de 0 o ser omitido. En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de funcionamiento o información de solicitud, este campo se puede omitir.

El número máximo de enlaces 535 es un campo que contiene información de capacidad que indica el número máximo de enlaces soportados por el aparato que transmitió el elemento en comunicación de múltiples enlaces en la banda de frecuencia indicada por el ID de banda 531. En el caso de que la información de combinación de bandas 525 anterior no contenga información que indica que la comunicación de múltiples enlaces está soportada, utilizando enlaces en la misma banda de frecuencia, este campo puede contener un valor de 0. Como alternativa, este campo se puede omitir. En la realización a modo de ejemplo, el número máximo de enlaces puede estar indicado banda de frecuencia por banda de frecuencia. No obstante, esto no es limitativo. El número máximo de enlaces podrá estar indicado como información común a todas las bandas de frecuencia. En concreto, este campo puede estar incluido en la información común 511.

En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de funcionamiento, este campo puede indicar el número total de enlaces que se utilizarán realmente en la banda de frecuencia indicada por el ID de banda 531, en la comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que el aparato de comunicación 102, que actúa como AP, transmita una respuesta de asociación que incluye el elemento, este campo contiene información que indica el número de enlaces que se establecerán mediante el intercambio de la respuesta de asociación, que es uno o varios. Por ejemplo, en el caso de que los aparatos de comunicación 102 y 103 establezcan dos enlaces en la banda de 2,4 GHz, este campo contiene un valor de 2.

En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de solicitud, este campo puede indicar el número total de enlaces que se solicita utilizar en la banda de frecuencia indicada por el ID de banda 531 en la comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que el aparato de comunicación 103, que actúa como STA, transmita una solicitud de asociación que incluye el elemento, este campo indica la cantidad de enlaces que solicitará el aparato de comunicación 103 que establezca el aparato de comunicación 102. Incluso en el caso de que el elemento exprese información de funcionamiento o información de solicitud, este campo puede contener información de capacidad que indica el número máximo de enlaces que pueden ser establecidos por el aparato que transmitió el elemento en una comunicación de múltiples enlaces.

El Nss soportado 536 es un campo que contiene información de capacidad que indica la cantidad máxima de flujos (espaciales) soportados por el aparato que transmitió el elemento en la comunicación de múltiples enlaces en la banda de frecuencia indicada por el ID de banda 531. La cantidad de flujos indicada por este campo es la cantidad de flujos en la comunicación de MIMO. En el caso de que la comunicación de múltiples enlaces en la banda de frecuencia indicada por el ID de banda 531 no soporte la comunicación de MIMO, este campo contiene un valor de 0 o 1, o se omite. En la presente realización a modo de ejemplo, el número máximo de flujos se puede indicar banda de frecuencia por banda de frecuencia. No obstante, esto no es limitativo. El número máximo de flujos se puede indicar como información común a todas las bandas de frecuencia. Específicamente, este campo se puede incluir en la información común 511.

En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de funcionamiento, este campo puede indicar la cantidad de flujos que se utilizarán realmente en la banda de frecuencia indicada por el ID de banda 531 en la comunicación de múltiples enlaces. Por ejemplo, en el caso de que el aparato de comunicación 102, que actúa como AP, transmita una respuesta de asociación que incluye el elemento, este campo contiene información que indica la cantidad de flujos de comunicación de MIMO que se realizarán realmente mediante el intercambio de la respuesta de asociación. Por ejemplo, en el caso de que los aparatos de comunicación 102 y 103 realicen una comunicación de MIMO con tres flujos en un enlace en el que se realiza una comunicación de múltiples enlaces en la banda de 2,4 GHz, este campo contiene un valor de 3. En el caso de que no se realice una comunicación de MIMO, este campo puede contener un valor de 0 o 1, o este campo se puede omitir.

En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de solicitud, este campo puede indicar la cantidad de flujos que se solicita utilizar en la banda de frecuencia indicada por el ID de banda 531 en la comunicación de múltiples enlaces. En el caso de que el aparato de comunicación 103, que actúa como STA, transmita una solicitud de asociación que incluye el elemento, este campo indica la cantidad de flujos que solicitará el aparato de comunicación 103 en comunicación de MIMO en una comunicación de múltiples enlaces. En el caso de que el aparato de comunicación 103 no solicite comunicación de MIMO, este campo puede contener un valor de 0 o 1, o este campo se puede omitir. Incluso en el caso de que el elemento exprese información de funcionamiento o información de solicitud, este campo puede contener información de capacidad, que indica el número máximo de flujos soportados por el aparato que transmitió el elemento para la comunicación de MIMO, en una comunicación de múltiples enlaces.

Cada uno de la información por enlace 513 es un campo que incluye campos tales como un ID de enlace 541, un ID de banda 542, un ancho de banda 543, un CH 544 y un Nss 545. En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de capacidad, las informaciones por enlace 513 indican información sobre un canal en el que el aparato que transmitió el elemento soporta la comunicación de múltiples enlaces. En dicho caso, el conjunto de informaciones por enlace 513 incluye tantas informaciones por enlace 513 como el número de canales (enlaces) en los que el aparato que transmitió el elemento soporta la comunicación de múltiples enlaces. En el caso de que el elemento exprese información de capacidad y de que ya se hayan establecido enlaces de comunicación de múltiples enlaces, las informaciones por enlace 513 indican información sobre los enlaces ya establecidos. En dicho caso, el conjunto de informaciones por enlace 513 incluye tantas informaciones por enlace 513 como el número de enlaces ya establecidos. Además, en dicho caso, los enlaces acerca de qué información presenta el aparato de comunicación 102 utilizando las informaciones por enlace 513 son los ya establecidos como mínimo con el aparato de comunicación 103 o con otro aparato de comunicación. Además, en dicho caso, los enlaces acerca de qué información es presentada por el aparato de comunicación 103 utilizando las informaciones

por enlace 513 son los ya establecidos como mínimo con el aparato de comunicación 102 o con otro aparato de comunicación. Como alternativa, en el caso de que el elemento exprese información de capacidad, el elemento no necesita incluir ninguna de las informaciones por enlace 513. Esto no es limitativo en el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de funcionamiento y el aparato de comunicación 102, que actúa como AP, transmita una respuesta de asociación que incluye el elemento. En dicho caso, las informaciones por enlace 513 indican información sobre los enlaces que se establecerán mediante el intercambio de la respuesta de asociación. En dicho caso, se incluyen tantas informaciones por enlace 513 como el número de enlaces que se van a establecer mediante el intercambio de la respuesta de asociación. En el caso de que el aparato de comunicación 103 presente información de solicitud mediante la transmisión de una solicitud de asociación que incluye el elemento, las informaciones por enlace 513 indican información sobre los enlaces que el aparato de comunicación 103 solicita establecer. En dicho caso, se incluyen tantas informaciones por enlace 513 como el número de enlaces que el aparato de comunicación 103 solicita establecer.

El ID de enlace 541 es un campo que contiene un identificador para identificar un enlace.

El ID de banda 542 es un campo que contiene información que indica la banda de frecuencia a la que pertenece el enlace indicado por el ID de enlace 541. Este campo se expresa de manera similar al ID de banda 531.

El ancho de banda 543 es un campo que contiene información que indica el ancho de banda del enlace indicado por el ID de enlace 541. Este campo se expresa de manera similar al ancho de banda soportado 532. En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de capacidad, este campo indica el ancho de banda soportado por el enlace indicado por el ID de enlace 541. En el caso de que el aparato de comunicación 102, que actúa como AP, presente información de funcionamiento transmitiendo una respuesta de asociación que incluye el elemento, este campo indica el ancho de banda que se utilizará en el enlace indicado por el ID de enlace 541. En el caso de que el aparato de comunicación 103, que actúa como STA, presente información de solicitud transmitiendo una solicitud de asociación que incluye el elemento, este campo indica el ancho de banda que solicitará el aparato de comunicación 103 en el enlace indicado por el ID de enlace 541.

El CH 544 es un campo que contiene información que indica el canal de frecuencia del enlace indicado por el ID de enlace 541. Este campo puede contener el propio número que representa el canal. Como alternativa, el canal se puede representar como en la Tabla 4. En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de capacidad, este campo indica el canal soportado en el enlace indicado por el ID de enlace 541. En el caso de que el aparato de comunicación 102, que actúa como AP, presente información de funcionamiento transmitiendo una respuesta de asociación que incluye el elemento, este campo indica el canal que se utilizará en el enlace indicado por el ID de enlace 541. En el caso de que el aparato de comunicación 103, que actúa como STA, presente información de solicitud transmitiendo una solicitud de asociación que incluye el elemento, este campo indica el canal que solicitará el aparato de comunicación 103 en el enlace indicado por el ID de enlace 541.

El Nss 545 es un campo que contiene información que indica la cantidad de flujos de comunicación de MIMO en el enlace indicado por el ID de enlace 541. En el caso de que no se realice la comunicación de MIMO, este campo puede contener un valor de 0 o 1, o este campo se puede omitir. En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de capacidad, este campo indica el número máximo de flujos soportados en el enlace indicado por el ID de enlace 541. En el caso de que el aparato de comunicación 102, que actúa como AP, presente información de funcionamiento transmitiendo una respuesta de asociación que incluye el elemento, este campo indica el número de flujos que se utilizarán en el enlace indicado por el ID de enlace 541. En el caso de que el aparato de comunicación 103 presente información de solicitud transmitiendo una solicitud de asociación que incluye el elemento, este campo indica el número de flujos que solicitará el aparato de comunicación 103 en el enlace indicado por el ID de enlace 541.

Mediante la transmisión y la recepción de tramas de MAC que incluyen el elemento con capacidad de múltiples enlaces anterior, los aparatos de comunicación 102 y 103 intercambian información de capacidad de comunicación de múltiples enlaces, información de funcionamiento e información de solicitud. En la presente realización a modo de ejemplo, la información de capacidad de comunicación de múltiples enlaces, la información de funcionamiento y la información de solicitud se expresan mediante el mismo elemento con capacidad de múltiples enlaces. No obstante, esto no es limitativo. La información de capacidad y la información de funcionamiento, o la información de capacidad y la información de solicitud, se pueden expresar mediante elementos de información diferentes entre sí. En dicho caso, la información de capacidad puede ser expresada mediante un elemento que incluye la información común 511 y las informaciones por banda 512, por ejemplo. La información de funcionamiento y la información de solicitud pueden ser expresadas mediante un elemento que incluye la información común 511 y las informaciones por enlace 513. En el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de capacidad, algunos de los campos pueden expresar información de funcionamiento o información de solicitud. Como

alternativa, en el caso de que el elemento con capacidad de múltiples enlaces exprese información de funcionamiento o información de solicitud, algunos de los campos pueden expresar información de capacidad.

5 El elemento con capacidad de múltiples enlaces mostrado en la figura 5 incluye campos, tales como el CH principal 521, el CH soportado 533 y el CH 544, como información que indica los canales de frecuencia. No obstante, esto no es limitativo, y el elemento con capacidad de múltiples enlaces puede incluir como mínimo cualquiera de los campos mostrados en la figura 5.

10

Los nombres de los campos, el número de campos y el orden de los campos no están limitados a los mostrados en la figura 5. Cualquier campo puede estar incluido antes o después de uno determinado de los campos mostrados en la figura 5. Los campos incluidos en la información común 511 pueden estar incluidos en las informaciones por banda 512 o en las informaciones por enlace 513. De manera similar, los campos incluidos en las informaciones por banda 512 o en las informaciones por enlace 513 pueden estar incluidos en el otro o en la información común 511. Cualquiera de los campos mostrados en la figura 5 se puede omitir.

15

La figura 6 es un diagrama de flujo que muestra el procesamiento realizado por la unidad de control 202 que lee el programa informático almacenado en la unidad de almacenamiento 201, y ejecuta el programa informático cuando el aparato de comunicación 103 realiza una comunicación de múltiples enlaces.

20

Este diagrama de flujo se inicia en respuesta al encendido del aparato de comunicación 103. Como alternativa, el aparato de comunicación 103 puede iniciar este diagrama de flujo en respuesta a una instrucción emitida por el usuario o a una aplicación para iniciar la comunicación de múltiples enlaces. Como alternativa, el aparato de comunicación 103 puede iniciar este diagrama de flujo cuando la cantidad de datos a transmitir al aparato de comunicación 102 alcanza o supera un umbral predeterminado.

25

En la etapa S601, el aparato de comunicación 103 obtiene inicialmente información de capacidad de comunicación de múltiples enlaces acerca del aparato asociado. Específicamente, el aparato de comunicación 103 obtiene la información de capacidad acerca del aparato de comunicación 102 mediante la recepción de una baliza que incluye el elemento con capacidad de múltiples enlaces, transmitida desde el aparato de comunicación 102. Como alternativa, el aparato de comunicación 103 puede realizar el procesamiento de esta etapa recibiendo una respuesta de sondeo que incluye el elemento con capacidad de múltiples enlaces, transmitida desde el aparato de comunicación 102. En dicho caso, se invierte el orden de esta etapa y la etapa S602 descrita a continuación

30

35

En la etapa S602, el aparato de comunicación 103 notifica la información de capacidad de comunicación de múltiples enlaces sobre su propio aparato. Específicamente, el aparato de comunicación 103 notifica la información de capacidad de múltiples enlaces acerca de su propio aparato mediante la transmisión de una solicitud de sondeo que incluye el elemento con capacidad de múltiples enlaces. En el caso de que la información de capacidad acerca del aparato asociado se obtenga antes de esta etapa, el aparato de comunicación 103 puede determinar la información de capacidad para que se notifique al propio aparato, en base a la información de capacidad acerca del aparato asociado. Específicamente, el aparato de comunicación 103 puede determinar la información de capacidad que se notificará en esta etapa dentro de un alcance que no exceda las capacidades del aparato de comunicación 102. Por ejemplo, en el caso de que el aparato de comunicación 103 soporte la comunicación de múltiples enlaces en las bandas de 2,4 GHz, 5 GHz y 6 GHz, y de que el aparato de comunicación 102 soporte la comunicación de múltiples enlaces solo en las bandas de 2,4 GHz y 5 GHz, el aparato de comunicación 103 notifica en esta etapa que se soporta la comunicación de múltiples enlaces en las bandas de 2,4 GHz y 5 GHz, como la información de capacidad. Cabe señalar que, en el caso de que el aparato de comunicación 103 transmita una solicitud de asociación que incluye información de solicitud que indica una solicitud relacionada con la comunicación de múltiples enlaces, al aparato de comunicación 102 en la etapa S603 que se describirá a continuación, se puede omitir el procesamiento de esta etapa.

40

45

50

En la etapa S603, el aparato de comunicación 103 transmite una solicitud de asociación que incluye información de solicitud de comunicación de múltiples enlaces. La información de solicitud transmitida en esta etapa indica información sobre la comunicación de múltiples enlaces que el aparato de comunicación 103 solicita realizar. En esta etapa, el aparato de comunicación 103 puede transmitir una solicitud de asociación que no incluye información de solicitud.

55

60

En la etapa S604, el aparato de comunicación 103 determina si se recibe una respuesta de asociación del aparato de comunicación 102 que actúa como AP. Si no se recibe la respuesta de asociación (NO en la etapa S604), el aparato de comunicación 103 realiza nuevamente el procesamiento de esta etapa. En el caso de que haya transcurrido un tiempo predeterminado desde la transmisión de la solicitud de asociación en la etapa S603 y no se realice una determinación de SÍ en esta etapa, el aparato de comunicación 103 notifica al usuario un error. El procesamiento de este procedimiento finaliza. Por otra parte, en el caso de que se reciba

65

## ES 3 013 311 T3

una respuesta de asociación (SÍ en la etapa S604), el aparato de comunicación 103 realiza el procesamiento de la etapa S605.

5 En la etapa S605, el aparato de comunicación 103 inicia una comunicación de múltiples enlaces con el aparato de comunicación 102. En el caso de que la respuesta de asociación recibida en la etapa S604 incluya información de funcionamiento de la comunicación de múltiples enlaces, el aparato de comunicación 103  
10 inicia una comunicación de múltiples enlaces en base a la información de funcionamiento. En el caso de que la información de solicitud se transmita en la etapa S603 y de que se reciba una respuesta de asociación que incluye solamente información que indica permiso en la etapa S604, el aparato de comunicación 103 inicia una comunicación de múltiples enlaces en base a la información de solicitud transmitida en la etapa S603. Después de que se realiza el procesamiento de la etapa S605, el procesamiento de este procedimiento finaliza.

15 La figura 7 es un diagrama de flujo que muestra el procesamiento realizado por la unidad de control 202 que lee el programa informático almacenado en la unidad de almacenamiento 201 y ejecuta el programa informático cuando el aparato de comunicación 102 realiza una comunicación de múltiples enlaces.

20 Este diagrama de flujo se inicia en respuesta al encendido del aparato de comunicación 102. Como alternativa, el aparato de comunicación 102 puede iniciar este diagrama de flujo en respuesta a una instrucción emitida por el usuario o a una aplicación para iniciar una comunicación de múltiples enlaces. Como alternativa, el aparato de comunicación 102 puede iniciar este diagrama de flujo en respuesta a que la cantidad de datos que se van a transmitir al aparato de comunicación 103 alcance o supere un umbral predeterminado.

25 En la etapa S701, el aparato de comunicación 102 notifica inicialmente la información de capacidad de comunicación de múltiples enlaces sobre su propio aparato. En concreto, el aparato de comunicación 102 notifica la información sobre la capacidad de comunicación de múltiples enlaces del propio aparato mediante la transmisión de una baliza que incluye el elemento con capacidad de múltiples enlaces. Como alternativa, el  
30 aparato de comunicación 102 puede realizar el procesamiento de esta etapa mediante la transmisión de una respuesta de sondeo que incluye el elemento con capacidad de múltiples enlaces en respuesta a una respuesta de sondeo recibida desde el aparato de comunicación 103. En dicho caso, se invierte el orden de esta etapa y la etapa S702 descrita a continuación.

35 En la etapa S702, el aparato de comunicación 102 obtiene información de capacidad de comunicación de múltiples enlaces acerca del aparato asociado. Específicamente, el aparato de comunicación 102 obtiene la información de capacidad de comunicación de múltiples enlaces acerca del aparato asociado recibiendo una solicitud de sondeo que incluye el elemento con capacidad de múltiples enlaces. En el caso de que no se reciba del aparato asociado la solicitud de sondeo que incluye el elemento con capacidad de múltiples  
40 enlaces, se puede omitir el procesamiento de esta etapa.

45 En respuesta a la solicitud de sondeo recibida del aparato de comunicación 103, el aparato de comunicación 102 devuelve una respuesta de sondeo como respuesta. En este momento, en el caso de que se haya transmitido una baliza que incluye el elemento con capacidad de múltiples enlaces, la respuesta de sondeo no necesita incluir el elemento con capacidad de múltiples enlaces.

50 En la etapa S703, el aparato de comunicación 102 determina si se recibe una solicitud de asociación del aparato de comunicación 103. En el caso de que no se reciba una solicitud de asociación (NO en la etapa S703), el aparato de comunicación 102 realiza nuevamente el procesamiento de esta etapa. En el caso de que haya transcurrido un tiempo predeterminado desde la transmisión de la respuesta de sondeo en la etapa S702 y de que no se realice una determinación de SÍ en la etapa S703, el aparato de comunicación 102 notifica al usuario un error, y el procesamiento de este procedimiento finaliza. Por otra parte, en el caso de que se reciba una solicitud de asociación (SÍ en la etapa S703), el aparato de comunicación 102 realiza el procesamiento de la etapa S704.

55 En la etapa S704, el aparato de comunicación 102 transmite una respuesta de asociación como respuesta a la solicitud de asociación. En el caso de que no se reciba información de solicitud del aparato de comunicación 103 en la etapa S703, el aparato de comunicación 102 transmite una respuesta de asociación que incluye información de funcionamiento sobre la comunicación de múltiples enlaces con el aparato de  
60 comunicación 103. En este momento, el aparato de comunicación 102 determina qué información de funcionamiento se incluirá en la respuesta de asociación, en base a la información de capacidad de comunicación de múltiples enlaces sobre el aparato de comunicación 103. La información de funcionamiento que se incluirá en la respuesta de asociación del aparato de comunicación 102 indica información sobre la comunicación de múltiples enlaces que se realizará realmente entre los aparatos de comunicación 102 y 103. Cabe señalar que el aparato de comunicación 102 puede transmitir una respuesta de asociación que incluye  
65 información de funcionamiento incluso en el caso de que la solicitud de asociación recibida en la etapa S703 incluya información de solicitud del aparato de comunicación 103. En dicho caso, el aparato de comunicación

5 102 determina qué información de funcionamiento se incluirá en la respuesta de asociación, en base a la información de solicitud contenida en la solicitud de asociación recibida del aparato de comunicación 103. Como alternativa, en el caso de que se reciba información de solicitud del aparato de comunicación 103 en la etapa S703, el aparato de comunicación 102 puede transmitir una respuesta de asociación que incluye solamente información que indica si se debe permitir la comunicación de múltiples enlaces.

10 En la etapa S705, el aparato de comunicación 102 inicia una comunicación de múltiples enlaces con el aparato de comunicación 103. En el caso de que la respuesta de asociación transmitida en la etapa S704 incluya información de funcionamiento de la comunicación de múltiples enlaces, el aparato de comunicación 102 inicia una comunicación de múltiples enlaces en base a la información de funcionamiento. En el caso de que se reciba información de solicitud en la etapa S703 y de que se transmita una respuesta de asociación que incluye solo información que indica permiso en la etapa S704, el aparato de comunicación 102 inicia una comunicación de múltiples enlaces en base a la información de solicitud recibida en la etapa S703. Una vez realizado el procesamiento de la etapa S705, finaliza el procesamiento de este procedimiento.

15 Tal como se describió anteriormente, los aparatos de comunicación 102 y 103 agregan el elemento que indica información de capacidad de comunicación de múltiples enlaces a las tramas de MAC, con lo que se puede realizar la factorización de la comunicación de múltiples enlaces en las capacidades de cada uno.

20 Como mínimo una parte o la totalidad de los diagramas de flujo de los aparatos de comunicación 102 y 103 mostrados en las figuras 6 y 7 pueden ser implementados mediante hardware. Por ejemplo, utilizando un compilador predeterminado, se puede generar un circuito dedicado en una matriz de puertas programables en campo (Field Programmable Gate Array, FPGA) a partir de los programas informáticos para implementar las etapas, y el circuito dedicado se utiliza para la implementación del hardware. Al igual que una FPGA, se puede formar un circuito de matriz de puertas para la implementación de hardware. Se puede utilizar un circuito integrado específico de la aplicación (Application Specific Integrated Circuit, ASIC) para la implementación.

30 La presente invención también puede ser implementada mediante un procesamiento para suministrar un programa para implementar una o varias funciones de la realización a modo de ejemplo anterior, a un sistema o aparato a través de una red o un medio de almacenamiento, y leyendo y ejecutando el programa mediante uno o varios procesadores en un ordenador del sistema o aparato. También se puede utilizar un circuito que implemente una o varias funciones (tal como un ASIC) para la implementación.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato de comunicación (102) que comprende:

5 un medio de comunicación (206, 306), para comunicar una trama de control de acceso a medios, MAC, que cumple con un estándar de la serie 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), con otro aparato de comunicación (103), y  
 10 un medio de establecimiento (202) para establecer una pluralidad de enlaces en una pluralidad de canales de frecuencia diferentes en los que se puede realizar una comunicación de múltiples enlaces con un aparato asociado,  
 en el que la trama de MAC comunicada por el medio de comunicación (206, 306) incluye un elemento de múltiples enlaces como información relacionada con las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces, y  
 en el que el elemento de múltiples enlaces incluye un campo de información común (511) y un campo de información de enlace (513), y el campo de información común incluye un campo (534) capaz de indicar una  
 15 distancia entre canales de frecuencia recomendada para un aparato de comunicación que transmite la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces, en las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces, para realizar las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces de manera asíncrona.

20 2. Aparato de comunicación (102), según la reivindicación 1, en el que el elemento de múltiples enlaces incluye información correspondiente a un canal de frecuencia relacionado con la pluralidad de enlaces.

25 3. Aparato de comunicación (102), según las reivindicaciones 1 o 2, en el que la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces incluye, además, información que indica si el aparato que transmite la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces soporta, en las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces, un primer modo, en el que las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces se realizan de manera síncrona.

30 4. Aparato de comunicación (102), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces incluye, además, información que indica si el aparato que transmite la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces soporta, en las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces, un segundo modo, en el que las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces se realizan de manera asíncrona.

35 5. Aparato de comunicación (102), según la reivindicación 4, en el que, en el caso de que se incluya la información que indica soporte del segundo modo, la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces incluye, además, información que indica una distancia entre canales de frecuencia que están soportados por el aparato que transmite la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces en el segundo modo.

40 6. Aparato de comunicación (102), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces incluye, además, información que indica un número máximo de enlaces que pueden ser establecidos en las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces por el aparato que transmite la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces.

45 7. Aparato de comunicación (102), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el medio de establecimiento identifica un canal de frecuencia como mínimo en base al elemento de múltiples enlaces incluido en la trama de MAC comunicada por el medio de comunicación, y establece la pluralidad de enlaces en base al canal de frecuencia identificado.

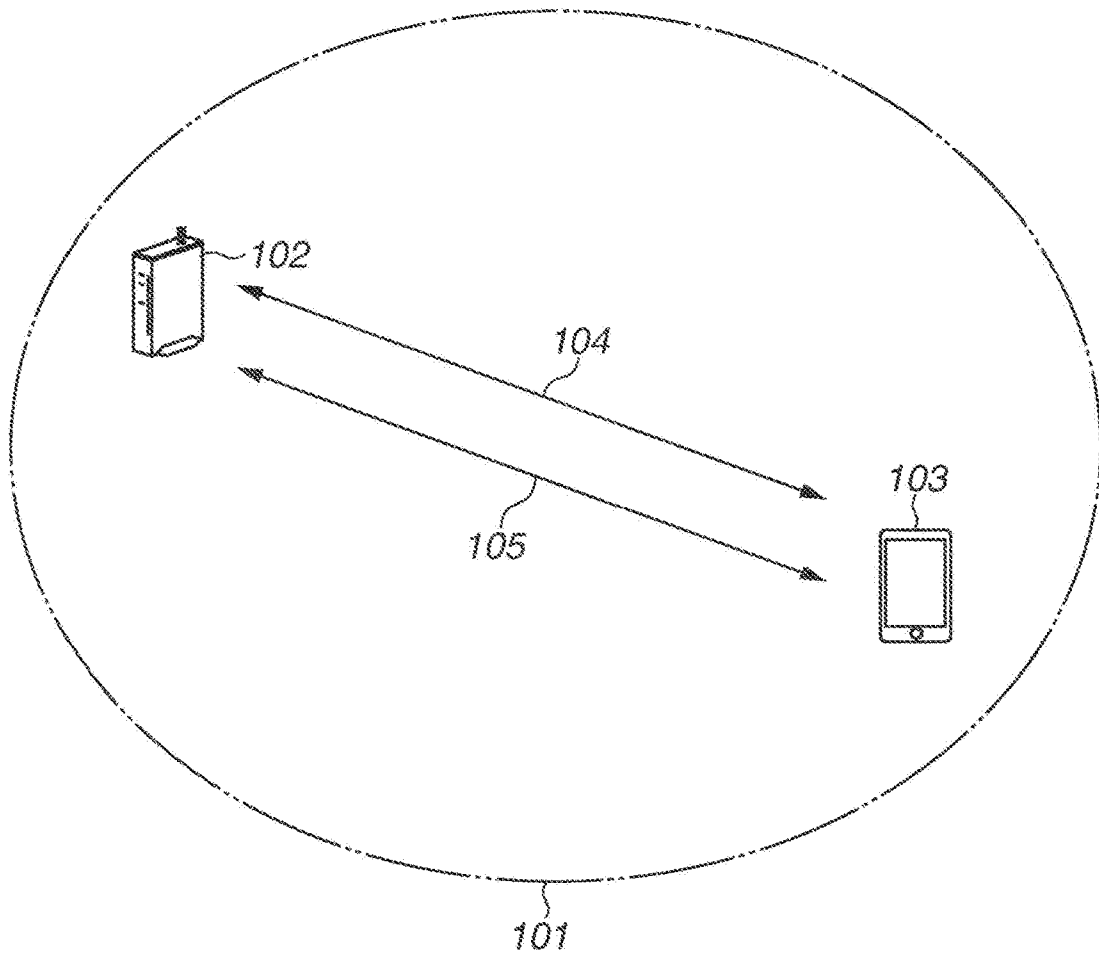
50 8. Aparato de comunicación (102), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende, además:  
 medios de recepción (206, 306), para recibir, en el caso de que el medio de comunicación reciba la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces desde el otro aparato de comunicación, otra trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces e incluye información correspondiente a un canal de  
 55 frecuencia que se utilizará en las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces con el otro aparato de comunicación; y  
 en el que el medio de establecimiento (202) establece, además, un enlace para realizar las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces con el otro aparato de comunicación utilizando el canal de frecuencia al que corresponde la información incluida en la otra trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces  
 60 recibido por los medios de recepción.

9. Aparato de comunicación (102), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende, además:  
 65 medios de transmisión (206, 306), para transmitir, en el caso de que el medio de comunicación transmita la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces al otro aparato de comunicación, otra trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces e incluye información correspondiente a un canal de

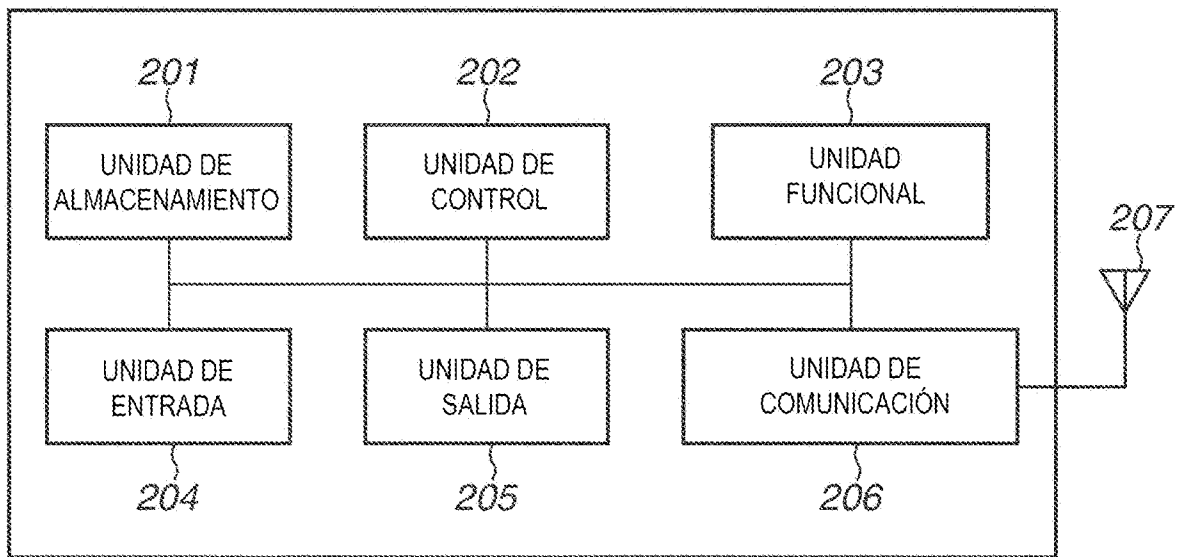
- frecuencia que se utilizará en las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces con el otro aparato de comunicación,  
 en el que el medio de establecimiento (202) establece, además, un enlace para realizar las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces con el otro aparato de comunicación utilizando el canal de frecuencia al que corresponde la información incluida en la otra trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces, transmitida por los medios de transmisión.
- 5
10. Aparato de comunicación (102), según la reivindicación 8 o 9, en el que la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces es como mínimo uno de una baliza y una respuesta de sondeo.
- 10
11. Aparato de comunicación (102), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende, además, medios de recepción para recibir, en el caso de que el medio de comunicación transmita la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces al otro aparato de comunicación, otra trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces e incluye información correspondiente a un canal de frecuencia que se utilizará en las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces con el otro aparato de comunicación.
- 15
12. Aparato de comunicación (102), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende, además, medios de transmisión para transmitir, en el caso de que el medio de comunicación reciba la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces desde el otro aparato de comunicación, otra trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces e incluye información correspondiente a un canal de frecuencia que se utilizará en las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces con el otro aparato de comunicación e información que indica un ancho de banda que se utilizará en las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces con el otro aparato de comunicación.
- 20
13. Aparato de comunicación (102), según la reivindicación 11 o 12, en el que la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces es una solicitud de sondeo.
- 25
14. Aparato de comunicación (102), según la reivindicación 1, en el que el elemento de múltiples enlaces incluye información correspondiente a un canal de frecuencia para establecer un enlace para realizar las comunicaciones entre el aparato de comunicación y el otro aparato a través de la pluralidad de enlaces, de entre la pluralidad de canales de frecuencia donde se puede realizar la comunicación inalámbrica compatible con el estándar de la serie 802.11 del IEEE.
- 30
15. Aparato de comunicación (102), según la reivindicación 1 o 15, en el que la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces incluye, además, información que indica un ancho de banda de un enlace que será establecido en las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces, por el aparato que transmite la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces.
- 35
16. Aparato de comunicación (102), según cualquiera de las reivindicaciones 1, 14 y 15, en el que la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces incluye, además, información que indica si un primer modo en el que las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces se realizan de manera síncrona se utiliza en las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces entre el aparato de comunicación y el otro aparato de comunicación.
- 40
17. Aparato de comunicación (102), según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 14 a 16, en el que la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces incluye, además, información que indica si se utiliza un segundo modo en el que las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces se realizan de manera asíncrona en las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces entre el aparato de comunicación y el otro aparato de comunicación.
- 45
18. Aparato de comunicación (102), según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 14 a 17, que comprende, además:
- 50
- medios de generación para generar la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces,  
 en el que el medio de comunicación está configurado para transmitir la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces generado por los medios de generación.
- 55
19. Aparato de comunicación (102), según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 14 a 17, en el que el medio de establecimiento establece, en el caso de que se reciba la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces, un enlace para realizar las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces con el otro aparato de comunicación utilizando la información correspondiente al canal de frecuencia incluido en la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces.
- 60
20. Aparato de comunicación (102), según la reivindicación 18 o 19, en el que la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces es una respuesta de asociación.
- 65

- 5 21. Aparato de comunicación (102), según la reivindicación 2, en el que el elemento de múltiples enlaces incluye la información correspondiente a un canal de frecuencia que es información correspondiente a un canal de frecuencia en el que se realiza una solicitud para establecer un enlace en las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces entre el aparato de comunicación y otro aparato de comunicación.
- 10 22. Aparato de comunicación (102), según la reivindicación 1 o 21, en el que la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces incluye, además, información que indica un ancho de banda que es solicitado en la comunicación a través de la pluralidad de enlaces, por el aparato que transmite la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces.
- 15 23. Aparato de comunicación (102), según cualquiera de las reivindicaciones 1, 21 y 22, en el que la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces incluye, además, información que indica si se solicita un primer modo en el que las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces se realizan de manera síncrona en las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces entre el aparato de comunicación y el otro aparato de comunicación.
- 20 24. Aparato de comunicación (102), según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 21 a 23, en el que la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces incluye, además, información que indica si se solicita un segundo modo en el que las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces se realizan de manera asíncrona, en las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces entre el aparato de comunicación y el otro aparato de comunicación.
- 25 25. Aparato de comunicación (102), según la reivindicación 24, en el que en el caso de que se incluya información que indica una solicitud del segundo modo, la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces incluye, además, información que indica una distancia entre canales de frecuencia que es solicitada en el segundo modo, por el aparato que transmite la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces.
- 30 26. Aparato de comunicación (102), según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 21 a 25, que comprende, además:  
medios de generación, para generar la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces, en el que el medio de comunicación está configurado para transmitir la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces generado por los medios de generación.
- 35 27. Aparato de comunicación (102), según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 20 a 24, que comprende, además:  
medios de transmisión, para transmitir, en el caso de que el medio de comunicación reciba la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces, otra trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces e incluye información correspondiente a un canal de frecuencia que se utilizará en las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces con el otro aparato de comunicación, en el que el medio de establecimiento establece un enlace para realizar las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces con el otro aparato de comunicación utilizando la información correspondiente al canal de frecuencia incluido en la otra trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces, transmitida por los medios de transmisión.
- 40 28. Aparato de comunicación (102), según la reivindicación 26 o 27, en el que la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces es una solicitud de asociación.
- 45 29. Procedimiento de comunicación, que comprende:  
realizar una comunicación en la que un aparato de comunicación y otro aparato de comunicación se comunican mediante una trama de control de acceso a medios, MAC, que cumple con un estándar de la serie 802.11 del IEEE, y  
55 establecer una pluralidad de enlaces en una pluralidad de canales de frecuencia diferentes en los que se puede realizar una comunicación de múltiples enlaces con un aparato asociado, en el que la trama de MAC comunicada en la comunicación incluye un elemento de múltiples enlaces como información relacionada con las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces, y  
60 en el que el elemento de múltiples enlaces incluye un campo de información común (511) y un campo de información de enlace (513), y el campo de información común incluye un campo (534) capaz de indicar una distancia entre canales de frecuencia recomendada para un aparato de comunicación que transmite la trama de MAC que incluye el elemento de múltiples enlaces, en las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces, para realizar las comunicaciones a través de la pluralidad de enlaces, de manera asíncrona.
- 65 30. Programa para hacer que un ordenador funcione como el medio del aparato de comunicación, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 28.

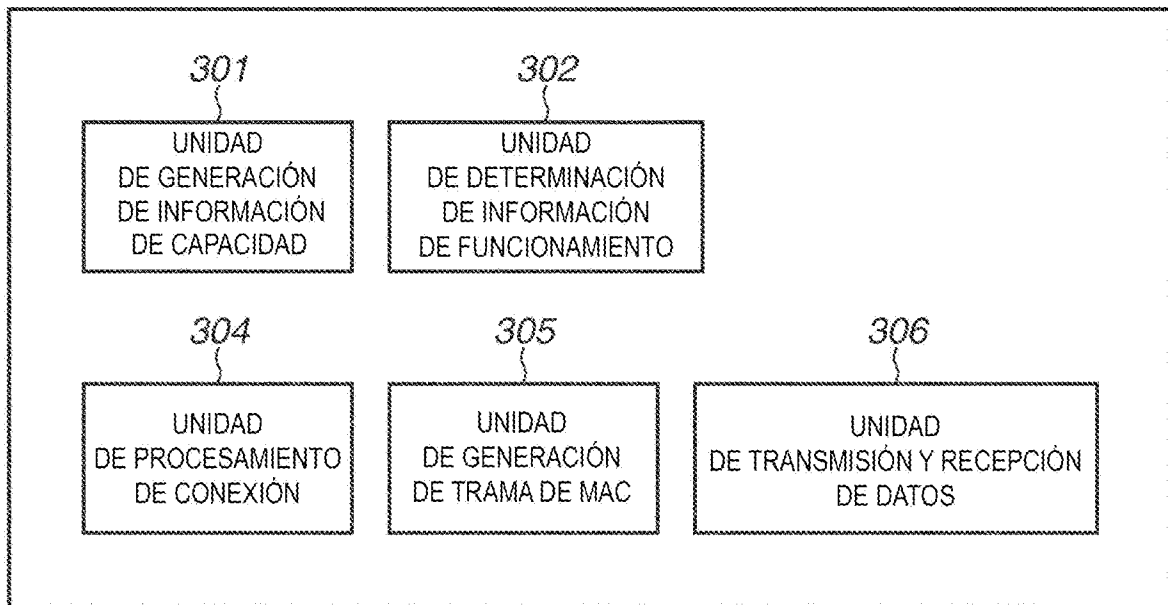
**FIG.1**



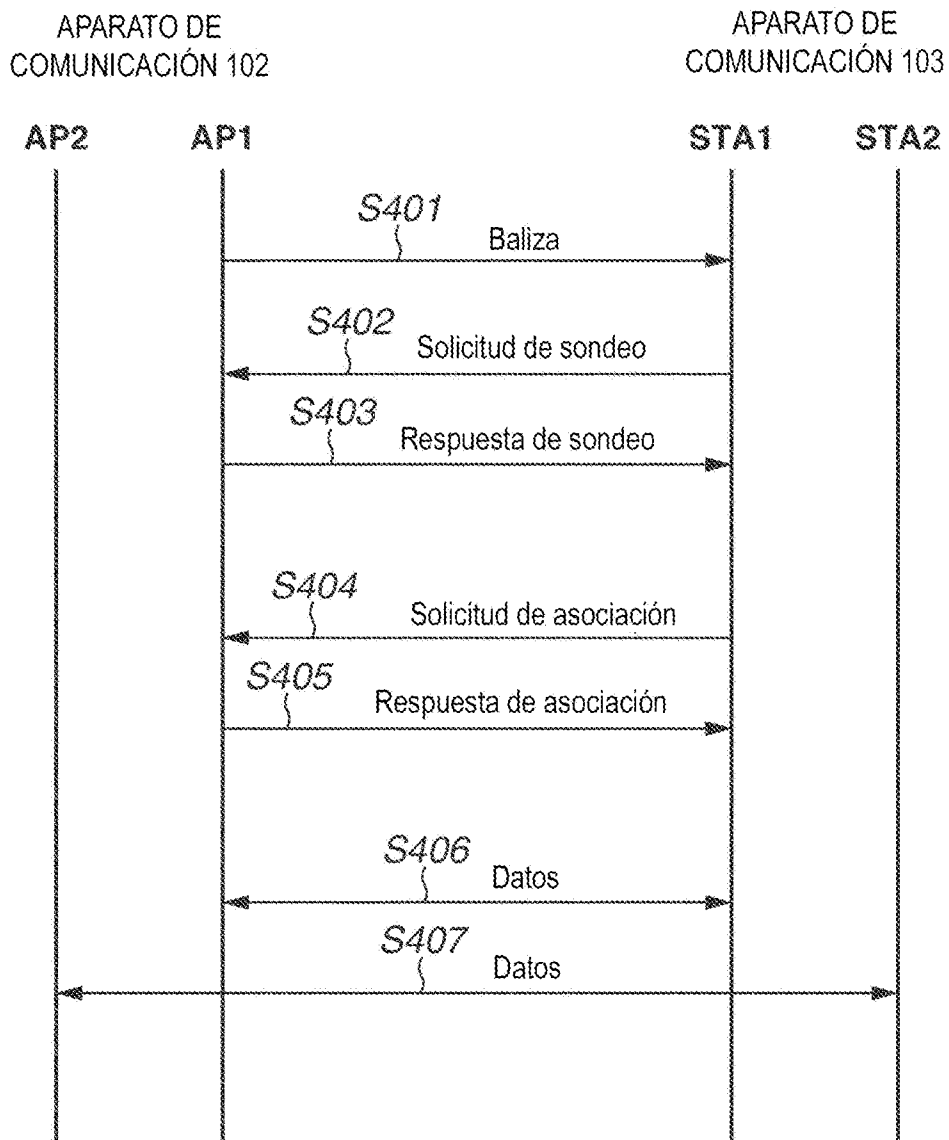
**FIG.2**



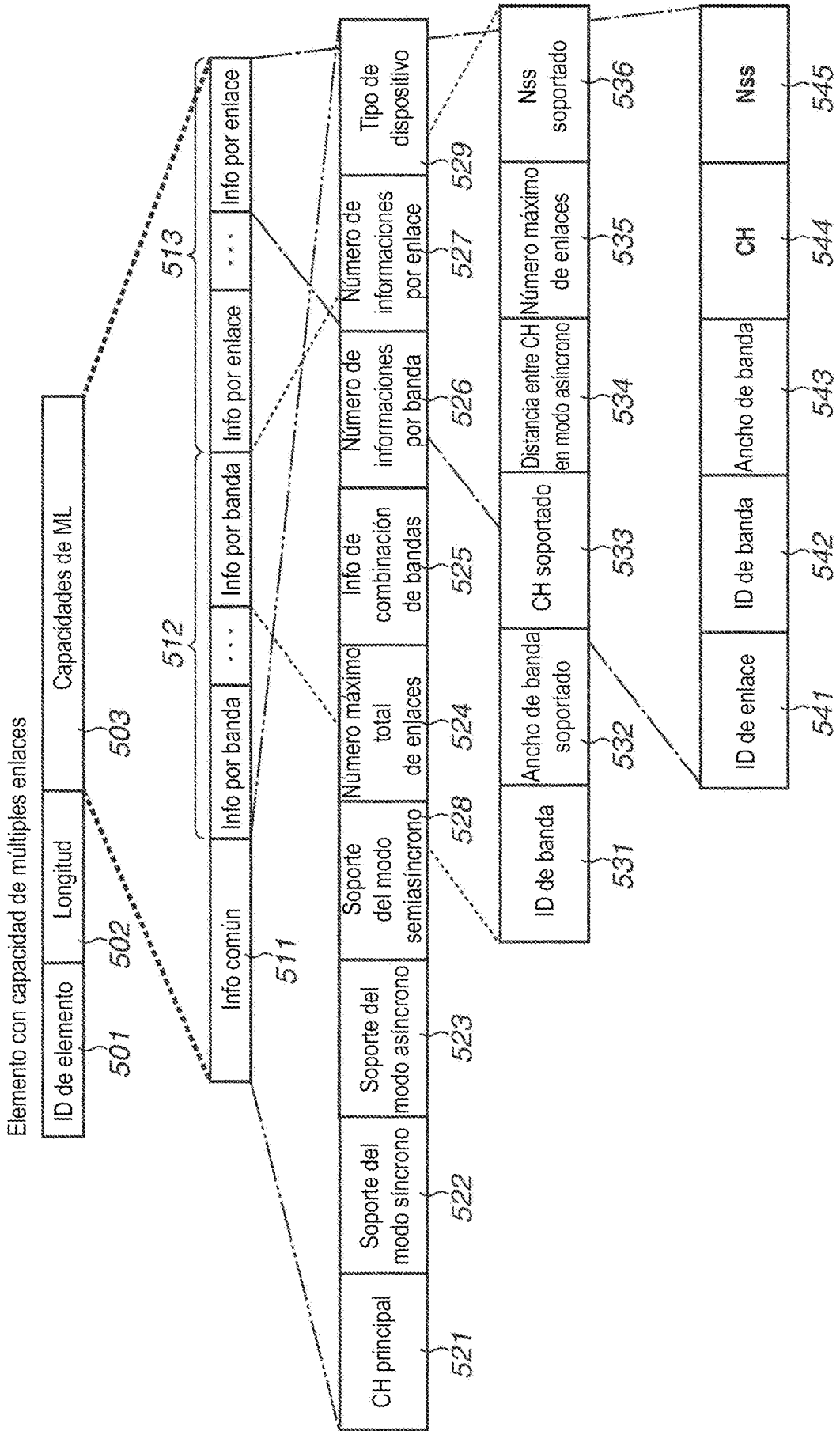
**FIG.3**



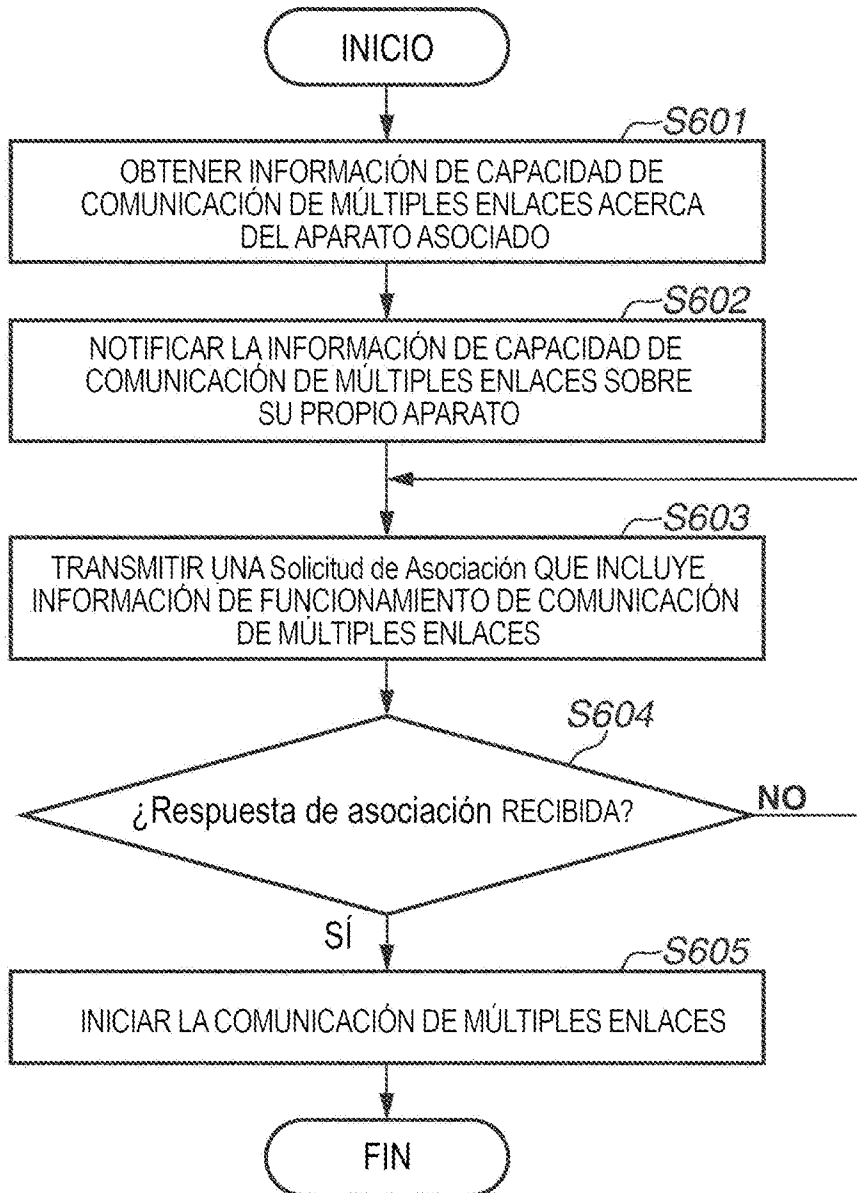
**FIG.4**



**FIG.5**



**FIG.6**



**FIG.7**

