

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 016 789**

51 Int. Cl.:

H04W 76/15 (2008.01)

H04W 48/12 (2009.01)

H04W 84/12 (2009.01)

H04W 88/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.07.2019 PCT/CN2019/095428**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.01.2021 WO21003700**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2019 E 19936862 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.03.2025 EP 3997955**

54 Título: **Comunicaciones multienlace de una red inalámbrica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.05.2025

73 Titular/es:
ZTE CORPORATION (100.00%)
ZTE Plaza, Keji Road South Hi-Tech Industrial
Park Nanshan
Shenzhen, Guangdong 518057, CN

72 Inventor/es:

FANG, YONGGANG;
SUN, BO y
HAN, ZHIQIANG

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 3 016 789 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

Comunicaciones multienlace de una red inalámbrica

Antecedentes

Este documento de patente está dirigido en general a las comunicaciones inalámbricas.

5 Antecedentes

Los sistemas de comunicación inalámbrica pueden incluir una red de uno o más puntos de acceso (AP) que se comunican con una o más estaciones inalámbricas (STA). Un AP puede emitir señales de radio que transportan información de gestión, información de control o datos de usuario a una o más STA. Una STA puede transmitir señales de radio a un AP en el mismo canal de frecuencia utilizando una técnica como la duplexación por división de tiempo (TDD) o en una frecuencia diferente utilizando una técnica como la duplexación por división de frecuencia (FDD).

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11 especifica una especificación para una red de área local inalámbrica (WLAN) a través de canales de radio en bandas exentas de licencia. La unidad básica de una WLAN es un conjunto de servicios básicos (BSS). Un BSS de infraestructura puede incluir el BSS con estaciones a través de la asociación con un punto de acceso (AP) para conectarse a la red cableada o a Internet. En un BSS de infraestructura, tanto un punto de acceso como una estación pueden compartir el mismo canal de frecuencia mediante el uso de la tecnología de acceso múltiple con detección de portadora con prevención de colisiones (CSMA/CA), un tipo de mecanismo TDD para el acceso múltiple y la transmisión de datos.

Los documentos WO 2018/121347 A1 y US 2019/082363 A1 son documentos del estado de la técnica relacionados.

Resumen

La invención se especifica mediante las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes. Este documento divulga métodos, sistemas y dispositivos relacionados con las comunicaciones inalámbricas digitales y, más específicamente, con las técnicas relacionadas con la utilización de múltiples enlaces de conexión inalámbrica entre una estación inalámbrica y un punto de acceso para transmitir datos de usuario para reducir el retraso de acceso, mejorar la confiabilidad de la transmisión y aumentar el rendimiento de la transmisión.

En un aspecto ejemplar, un método para la comunicación inalámbrica incluye recibir un mensaje de indicación de un nodo de red, el mensaje de indicación que indica que el nodo de red es capaz de transmitir información a través de uno o más enlaces inalámbricos. El método también incluye la transmisión de un primer mensaje de solicitud al nodo de red, en el que el nodo de red asocia la estación al uno o más enlaces inalámbricos basado en la recepción del primer mensaje de solicitud.

En otro ejemplo de realización, un método para la comunicación inalámbrica incluye la transmisión de un mensaje de indicación a una estación, el mensaje de indicación que indica que el nodo de red es capaz de transmitir información a través de al menos un enlace inalámbrico. El método también incluye la recepción de un primer mensaje de solicitud que incluye información de capacidad multienlace al nodo de red. El método también incluye la asociación de uno o más enlaces inalámbricos con la estación basado en la información de capacidad multienlace.

En otro aspecto ejemplar, se divulga un aparato de comunicaciones inalámbricas que comprende un procesador. El procesador está configurado para implementar un método descrito en este documento.

En otro aspecto ejemplar, las diversas técnicas descritas en este documento pueden incorporarse como código ejecutable por procesador y almacenarse en un medio de programa legible por ordenador.

Los detalles de una o más implementaciones se exponen en los archivos adjuntos, los dibujos y la descripción a continuación. Otras funciones serán evidentes a partir de la descripción y los dibujos, y de las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 ilustra un ejemplo de infraestructura para un BSS multienlace.

Las FIG. 2A-2B ilustran ejemplos de arquitecturas de referencia de una estación multienlace y un punto de acceso multienlace.

La FIG. 3 ilustra un ejemplo de elemento de información de capacidad de rendimiento extremadamente alto con información de soporte multienlace.

La FIG. 4 ilustra un ejemplo de proceso de señalización de establecimiento de comunicación multienlace basado en intercambios de mensajes de solicitud y respuesta de asociación.

Las FIG. 5A-5C ilustran ejemplos de procesos de señalización para utilizar la operación multienlace para soportar transmisiones de baja latencia, alta confiabilidad o alto rendimiento.

La FIG. 6 ilustra un ejemplo de arquitectura de protocolo para soportar la operación multienlace.

5 Las FIG. 7A-7B ilustran ejemplos de procesos de señalización para el establecimiento de protección de transmisión multienlace.

La FIG. 8 ilustra un ejemplo de formato de trama MAC con la información de conmutación de canal multienlace.

La FIG. 9 ilustra un ejemplo de proceso de señalización de conmutación de canal multienlace.

La FIG. 10 ilustra un diagrama de bloques de un método para la operación multienlace.

La FIG. 11 es una representación de diagrama de bloques de una porción de una plataforma de hardware.

10 Descripción detallada

La comunicación inalámbrica de área local se está convirtiendo rápidamente en un mecanismo popular para comunicarse entre sí directamente o a través una red como Internet. Múltiples dispositivos inalámbricos (por ejemplo, teléfonos inteligentes, tabletas, etc.) pueden intentar transmitir y recibir datos en un espectro de comunicación compartido en un entorno (por ejemplo, aeropuerto, hogares, edificios, instalaciones deportivas, etc.). Adicionalmente, los dispositivos inalámbricos (por ejemplo, sensores, cámaras, unidades de control, etc.) se utilizan cada vez más en redes para diversas aplicaciones (por ejemplo, automatizaciones de fábricas, comunicaciones de vehículos, etc.).

20 En algunos casos, la transmisión de datos está basada en una interfaz aérea especificada por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), en la serie de estándares 802.11. En esta especificación, los dispositivos pueden compartir un medio de transmisión que incluya un determinado conjunto de reglas. En IEEE 802.11, el conjunto de servicios básicos (BSS) es un componente básico de una red de área local inalámbrica (WLAN). Las estaciones inalámbricas (también llamadas estaciones) asociadas en el área de cobertura de radio pueden establecer un BSS y proporcionar el servicio básico de una WLAN.

25 IEEE 802.11 especifica protocolos de acceso inalámbrico para la operación en un espectro exento de licencia y/o compartido. Una estación inalámbrica puede operar en un canal en una banda de frecuencia exenta de licencia (por ejemplo, 2.4 GHz o 5 GHz), o en una banda de frecuencia compartida con otros servicios (por ejemplo, 6 GHz).

Cuando se opera en un espectro compartido o exento de licencia, la transmisión y recepción de mensajes inalámbricos puede ser no confiable debido a la interferencia de otras estaciones ubicadas dentro de la misma área de cobertura, como transmisiones de nodos ocultos o nodos "visibles" que intentan utilizar el mismo medio de comunicación compartido para las transmisiones.

30 El dispositivo operado en la banda de frecuencia sin licencia utiliza el mecanismo de acceso múltiple con detección de portadora con prevención de colisiones (CSMA/CA) para controlar el acceso al medio múltiple basado en la especificación IEEE 802.11. Cada estación puede implementar una función CSMA/CA. Antes de acceder al medio inalámbrico, la estación detecta la ocupación del medio utilizando CSMA/CA. Si la estación determina que el medio está ocupado, espera y vuelve a intentar detectar el medio en un momento posterior. Si la estación detecta que el medio está en modo inactivo, la estación puede esperar algún espacio entre tramas (IFS) y luego entrar en la ventana de contención (CW). Con el fin de soportar que múltiples estaciones accedan al medio, cada estación puede retroceder un tiempo aleatorio antes de transmitir a través del medio para reducir la colisión y distribuir el acceso al medio de manera uniforme. El tiempo de retroceso puede definirse como:

$$\text{Tiempo de Retroceso} = \text{Aleatorio} () \times \text{unTiempodelIntervalo} \quad \text{Ec. (1)}$$

40 Donde Aleatorio () = Entero pseudoaleatorio distribuido uniformemente a través del intervalo [0, CW], y CW es un entero:

$$\text{unCWmínimo} \leq \text{CW} \leq \text{unCWmáximo} \quad \text{Ec. (2)}$$

45 El mecanismo CSMA/CA existente especificado en IEEE 802.11 puede incluir un retraso de acceso significativo en cada transmisión y una eficiencia de utilización del medio. Cuando un gran número de estaciones comparten el mismo medio y van a transmitir simultáneamente, el mecanismo CSMA/CA puede causar transmisiones no confiables (por ejemplo, más pérdida de paquetes de transmisión, mayor retraso de acceso y mayor fluctuación en un entorno de radio inestable). Estas transmisiones no confiables pueden crear una disminución de la experiencia del usuario y limitar el rendimiento de las aplicaciones que requieren baja latencia y alta fiabilidad en una red de acceso IEEE 802.11.

50 En algunos casos, dado que la especificación IEEE 802.11 permite que una estación se asocie con un punto de acceso a través de un enlace inalámbrico, puede ser difícil para la estación recibir una transmisión confiable cuando este enlace inalámbrico está congestionado o interferido, ya sea en el lado de la estación o en el lado del punto de acceso.

Además, es posible que una estación inalámbrica y un punto de acceso no puedan comunicarse entre sí si el enlace inalámbrico asociado está ocupado.

Este documento de patente describe técnicas para reducir la latencia de acceso, mejorar la confiabilidad de la transmisión y aumentar el rendimiento de la transmisión en redes WLAN mediante la implementación de un mecanismo para utilizar y controlar las comunicaciones multienlace (ML) a través de múltiples canales inalámbricos.

La FIG. 1 ilustra un ejemplo de BSS de infraestructura. La infraestructura puede incluir múltiples estaciones ML, por ejemplo, ML-STA1 110 y ML-STA2 112. Cada estación puede estar en la cobertura de un primer punto de acceso ML ML-AP1 120 y/o un segundo punto de acceso ML ML-AP2 122, que forman la infraestructura ML-BSS: ML-BSS1 y ML-BSS2. Los puntos de acceso ML ML-AP1 120 y ML-AP2 122 pueden interconectarse mediante un conmutador a través de un sistema de distribución (DS) para formar un ML-BSS 100 coordinado mediante un controlador ML-BSS 150.

En algunas realizaciones, una estación ML (por ejemplo, ML-STA1 110) con múltiples radios puede operar múltiples canales (o canales OFDMA) en la misma banda de frecuencia o en un canal diferente para establecer multienlaces (ML) para la comunicación con unos enlaces ML PA (por ejemplo, ML-AP1 122). La estación ML puede asociarse con uno o más puntos de acceso ML en la cobertura ML-BSS para establecer conexiones ML.

En algunas realizaciones, el ML-AP y el ML-STA pueden aprovechar los modos de transmisión conjunta o selectiva a través de uno o múltiples enlaces (por ejemplo, canales de frecuencia de radio) para reducir la latencia de acceso, mejorar la fiabilidad de la transmisión y/o aumentar el rendimiento de la transmisión a través del control de un ML-STA (por ejemplo, ML-STA1 110), un ML-AP (por ejemplo, ML-AP2) y/o coordinado por el controlador ML-MBSS 150. Una comunicación ML puede incluir la transmisión bidireccional entre un ML-STA y un ML-AP mediante parte o todos los enlaces ML entre ellos. Puede tener algunos modos diferentes.

Un modo de transmisión de enlace descendente ML conjunto se refiere a la operación en la que uno o más ML-AP transmiten la misma PDU al ML-STA a través de los ML al mismo tiempo. El ML-STA puede combinar las señales recibidas en la banda base para mejorar la relación señal-ruido (SINR) de las señales recibidas para aumentar la fiabilidad de las transmisiones o seleccionar la mejor señal de las múltiples señales recibidas en la capa MAC. Un modo de transmisión de enlace ascendente ML conjunto puede referirse a que un ML-STA transmite la misma PDU a un ML-AP a través de los ML al mismo tiempo. El ML-AP puede combinar las señales recibidas en la banda base para mejorar la relación señal-ruido (SINR) de las señales recibidas o seleccionar la mejor señal de las múltiples señales recibidas en la capa MAC para aumentar la fiabilidad de las transmisiones.

Un modo de transmisión de enlace descendente ML selectivo puede referirse a la operación en la que ML-AP1 120 o ML-AP2 122 o ambos transmiten una PDU de enlace descendente a un ML-STA 110 a través de uno de los ML. El ML-STA 110 puede recibir selectivamente la transmisión ML-AP1 120 o ML-AP2 122 a través de los ML. El modo de transmisión de enlace ascendente ML selectivo puede referirse a que un ML-STA 110 transmite una PDU de enlace ascendente a uno o más ML-AP a través de una de las conexiones ML. El ML-AP 122 puede recibir la transmisión del ML-STA 110 a través de los ML, opcionalmente coordinados por el controlador ML-BSS 150. La transmisión selectiva ML puede ser utilizada por la estación inalámbrica o el punto de acceso para reducir la latencia de acceso mediante la selección del primer enlace disponible entre las conexiones ML para la transmisión.

Un modo de transmisión ML simplex puede referirse a la operación en la que diferentes ML PDU pueden ser transmitidas simultáneamente por el ML-AP 122 (o ML-STA 110), o pueden ser recibidas simultáneamente por el ML-STA 110 (o ML-AP 122). Sin embargo, es posible que no pueda transmitir simultáneamente una ML PDU mediante el ML-STA 110 (o ML-AP 122) y recibir otra ML PDU mediante el mismo ML-STA 110 (o ML-AP 122).

Un modo de transmisión ML dúplex puede referirse a la operación en la que una ML PDU puede ser transmitida a través de un canal ML por el ML-STA 110 (o ML-AP 122) y una ML PDU diferente es recibida a través de otro canal por el mismo ML-STA 110 (o ML-AP 122) simultáneamente. La operación de transmisión dúplex proporciona la forma más flexible de comunicación entre ML-STA y ML-AP.

Las FIG. 2A-B ilustran ejemplos de arquitectura de sistemas de estaciones y puntos de acceso ML. En la primera realización, como se muestra en la FIG. 2A, el sistema ML 200a consta de un ML-STA 210 y un ML-AP 220.

Como se muestra en la FIG. 2A, el ML-STA 210 incluye los radios ML 211, 212 y 213. Cada radio ML puede incluir una PHY 802.11 y una MAC parcial (es decir, una MAC inferior (MAC-L)). La radio ML 211 puede operar en un canal inalámbrico (CH1) para establecer un enlace de radio 251 a un ML-AP 220. Del mismo modo, los radios ML 212 y 213 pueden operar en canales inalámbricos (CH2 y CH3) respectivamente para establecer enlaces de radio 252, 253 con el ML-AP 220. El ML-STA 210 puede incluir el controlador de radio ML 241, que puede consistir en un MAC 802.11 común (es decir, MAC superior (MAC-U)), que puede gestionar la operación ML del ML-STA 210.

El ML-AP 220 puede incluir radios ML 221, 222 y 223. Cada radio ML puede incluir una PHY 802.11 y una MAC parcial (es decir, MAC-L). La radio ML 221 puede operar en un canal inalámbrico (CH1) para establecer un enlace de radio 251 con la estación ML 210. Del mismo modo, los radios ML 222 y 223 pueden operar en canales inalámbricos (CH2 y CH3) respectivamente para establecer enlaces de radio 252, 253 con el ML-STA 210. El ML-AP 220 puede utilizar

un controlador de radio ML 241 que puede consistir en el MAC 802.11 común (MAC-U) para gestionar la operación ML del ML-AP 220.

En la segunda realización, como se muestra en la FIG. 2B, el sistema ML 200B puede incluir un ML-STA 210, un ML-AP 220 y un controlador ML-BSS 230.

5 Como se muestra en la FIG. 2B, el ML-STA 210 incluye los radios ML 211, 212 y 213. Cada radio ML puede incluir una PHY 802.11 y una MAC parcial (es decir, MAC-L). La radio ML 211 puede operar en un canal inalámbrico (CH1) para establecer un enlace de radio 231 a un ML-AP 220. Del mismo modo, los radios ML 212 y 213 pueden operar en canales inalámbricos (CH2 y CH3) respectivamente para establecer enlaces de radio 252, 253 con el ML-AP 220. El ML-STA 210 puede utilizar un controlador de radio ML 241 que puede consistir en el MAC 802.11 común (MAC-U) para gestionar la operación ML del ML-STA 210.

El ML-AP 220 puede incluir radios ML 221, 222 y 223. Cada radio ML puede incluir una PHY 802.11 y una MAC parcial, es decir, MAC-L. La radio ML 221 puede operar en un canal inalámbrico (CH1) para establecer un enlace de radio 251 con el ML-STA 210. Del mismo modo, los radios ML 222 y 223 pueden operar en canales inalámbricos (CH2 y CH3) respectivamente para establecer enlaces de radio 252, 253 con el ML-STA 210.

15 El controlador ML-BSS 230, que puede integrarse con el ML-AP 220 o ubicarse por separado como un nodo de red individual, puede coordinar uno o más controladores de radio ML 242 para la operación ML del ML-AP 220.

Los ML 251, 252 y 253 pueden incluir enlaces de protocolo inalámbrico que pueden operar en canales de radio en la misma banda de frecuencia o en diferentes bandas de frecuencia, como la banda de 2.4 GHz, 5 GHz o 6 GHz. Podrían tener el mismo ancho de banda de canal, como 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz o 160 MHz. Pueden permitir diferentes combinaciones de ancho de banda de canal, como 160 MHz + 160 MHz + 20 MHz, o 160 MHz + 80 MHz + 20 MHz, etc.

Un ML-AP 220 puede formar un ML-BSS mediante:

1) asignar un enlace como enlace primario. El canal de radio correspondiente puede ser un canal primario del ML-AP.
 2) asignar otro(s) enlace(s) como enlace(s) alternativo(s). El(Los) canal(es) de radio correspondiente(s) puede(n) ser canal(es) alternativo(s) del ML-AP 220.

3) crear un BSSID único, llamado ML-BSSID, para identificar este ML-AP en la transmisión a través del enlace primario o del(de los) enlace(s) alternativo(s). Por consiguiente, un ML-STA puede tratar el ML-AP como una única entidad de red, independientemente de que su comunicación se realice a través del enlace primario o del(de los) enlace(s) alternativo(s).

30 4) transmitir a través del enlace primario (o canal) una trama de baliza en un formato de trama compatible con versiones anteriores para transportar la información de este ML-AP de modo que los ML-STA y/o los STA heredados puedan recibir y utilizar esta información para asociaciones y transmisiones de datos.

5) utilizar el mismo conjunto de parámetros EDCA (por ejemplo, contador de retroceso, CW, CWmin, CWmax, AIFSN, etc.) para las transmisiones ML de enlace descendente a través del enlace primario y/o el(los) enlace(s) alternativo(s), pero manteniendo diferentes configuraciones de NAV en el enlace primario y en cada enlace alternativo. Cada contador de retroceso puede corresponder a una categoría de acceso como Fondo (AC_BK), Mejor esfuerzo (AC_BE), Vídeo (AC_VI) o Voz (AC_VO). Inicialmente, los contadores de retroceso se pueden establecer en los valores predeterminados de las ventanas de contención (CW) de acuerdo con sus categorías de acceso.

40 6) asignar un canal ya sea un canal primario o un canal alternativo como canal de operación ML con el ML-STA 210 asociado para que el ML-STA 210 solo pueda mantener el ML operando durante la escucha y apagar otros radios ML para ahorrar energía.

7) para un mayor ahorro de energía, el ML-STA 210 también puede apagar la radio operativa ML para ingresar al modo de suspensión. El ML-AP 220 puede utilizar la radio de activación para activar la radio de operación ML del ML-STA 210 desde el modo de suspensión profundo cuando el ML-AP 220 tiene datos para enviar al ML-STA 210.

45 Un ML-STA puede encender una radio ML para escuchar las transmisiones en la banda de frecuencia sin licencia y buscar tramas de baliza. Un ML-STA puede encender múltiples radios ML para una búsqueda rápida en varios canales de radio simultáneamente para reducir el tiempo de búsqueda. Si el ML-STA adquiere una trama de baliza ML, es posible que deba determinar si puede asociarse con este ML-AP.

50 Un ML-STA puede utilizar el mismo conjunto de parámetros EDCA (por ejemplo, contador de retroceso, CW, CWmin, CWmax, AIFSN, etc.) para las transmisiones ML de enlace ascendente a través del enlace primario y/o el(los) enlace(s) alternativo(s), pero puede mantener diferentes configuraciones de NAV en el enlace primario y en cada enlace alternativo. Cada contador de retroceso puede corresponder a una categoría de acceso como Fondo (AC_BK), Mejor Esfuerzo (AC_BE), Vídeo (AC_VI) o Voz (AC_VO). Inicialmente, los contadores de retroceso se pueden establecer en los valores predeterminados de las ventanas de contención de acuerdo con sus categorías de acceso.

- 5 El ML-AP 220 y el ML-STA 210 pueden encender todas las radios ML al mismo tiempo y mantenerlas siempre encendidas para detectar y recibir la señal. Sin embargo, esto puede causar un consumo de energía mucho mayor, especialmente para el ML-STA 210. Para abordar este problema de consumo de energía, el ML-STA 210 puede mantener solo una radio ML encendida para escuchar las señales del ML-AP 220 mediante la conmutación automática del enlace de operación y/o informar el cambio del canal de operación ML al ML-AP 220.
- 10 El ML-STA 210 puede seguir rastreando la operación de cada radio ML. Cuando el ML-STA 210 finaliza las transmisiones ML, puede mantener solo una radio ML encendida como enlace operativo y apagar otras radios ML (en el modo de suspensión) de acuerdo con el orden de prioridad del enlace. Por ejemplo, la radio ML 211 es la radio primaria con la prioridad más alta, las radios ML 212 y 213 son las radios alternativas con la segunda prioridad y la tercera prioridad. Por consiguiente, el ML-STA puede mantener la radio ML 211 encendida como enlace de operación y otras radios ML 212 y 213 apagadas si se determina que el CH1 251 está en modo inactivo. Si el ML-STA determina que el CH1 251 está ocupado por la radio ML 211, puede encender las radios ML 212 y/o 213 para escuchar las señales del ML-AP 220 a través de los canales CH2 252 y/o CH3 253 y apagar la radio ML 211 para reducir su consumo de energía.
- 15 En el lado de transmisión, el ML-AP 220 puede transmitir una señal al ML-STA 210, como la configuración ML TXOP, a través de:
- (A) sólo el canal de operación de acuerdo con el orden de prioridad del enlace para reducir la interferencia a otras estaciones, o
- 20 (B) múltiples canales disponibles al mismo tiempo para reducir la probabilidad de desalineación del canal de operación entre el ML-STA 210 y el ML-AP 220.
- Alternativamente, el ML-STA 210 puede enviar un mensaje al ML-AP 220 para solicitar cambiar el canal operativo ML actual y conmutar a uno nuevo después de recibir la respuesta del ML-AP 220.
- Al enviar datos a un usuario, el ML-STA 210 puede encender todas las radios ML para encontrar todos los canales disponibles posibles y seleccionar los correspondientes para la transmisión ML.
- 25 La FIG. 3 ilustra un ejemplo de IE de capacidad de rendimiento extremadamente alto (EHT) con la información de soporte ML. El elemento de información 300, como se muestra en la FIG. 3, puede transportar la información de capacidad EHT y/o la información de operación multibanda. La información de capacidad EHT 310 puede contener el soporte ML 311 y la información de canal ML 312.
- 30 La información de soporte ML 311 puede indicar la capacidad de comunicación ML soportada por ML-AP (o ML-STA) y puede incluir una indicación de que no soporta ML, una indicación de que soporta el modo de transmisión ML selectivo, una indicación de que soporta el modo de transmisión ML conjunto, una indicación de que soporta el modo de transmisión ML simplex, y/o una indicación de que soporta el modo de transmisión ML dúplex.
- 35 La información ML CH 312 puede indicar los canales de comunicación ML. El ML-AP puede transportar esta información en la trama de baliza para indicar el canal primario y todos los canales alternativos soportados. El ML-STA puede incluir esta información en la solicitud asociación ML o en la solicitud de reasociación ML para solicitar o cambiar el(los) canal(es) alternativo(s) para el establecimiento ML o la actualización ML. El canal primario y los canales alternativos soportados pueden identificarse por sus números de canal de frecuencia de radio.
- La información Multibanda 320 puede incluir la información de la comunicación ML en la que está operando el ML-AP. Los canales de ejemplo pueden incluir una banda de 2.4 GHz, 5 GHz o 6 GHz.
- 40 La FIG. 4 ilustra un ejemplo del proceso de señalización 400 del establecimiento ML basado en el intercambio de mensajes de solicitud y respuesta de asociación.
- En la etapa 401, como se muestra en la FIG. 4, un ML-AP 420 puede ser un punto de acceso compatible con ML-AP.
- En una realización, el ML-AP 420 transmite la información de soporte ML 431 en un elemento de información de capacidad EHT de una trama de baliza, o en una trama de respuesta de sondeo.
- 45 En la etapa 402, un ML-STA 410 en un área de cobertura ML-BSS puede escuchar las tramas de baliza o de repuesta de sondeo y determinar si los AP vecinos pueden soportar la función ML. Si el ML-STA 410 recibe una trama de baliza y determina que el/los AP son de capacidad ML, puede enviar una solicitud de asociación ML 432 a los ML-AP, es decir, ML-AP 420 en este ejemplo. La solicitud de asociación ML 432 incluye una información de capacidad ML con una información de configuración ML propuesta, como un canal primario y canales alternativos ML-STA.
- 50 El ML-STA 410 puede incluir y utilizar un identificador ML (ML ID) para identificar la configuración de la comunicación ML entre el ML-STA 410 y el ML-AP 420, e indicar el canal de operación ML para el modo de escucha de ahorro de energía en el mensaje de solicitud de asociación ML.

En la etapa 403, al recibir la solicitud de asociación ML de un ML-STA, el ML-AP 420 puede enviar opcionalmente un mensaje de acuse de recibo 433 al ML-STA 410 primero y, a continuación, procesar la solicitud de asociación ML.

5 En la etapa 404, una vez completado el procesamiento de la asociación ML, el ML-AP 420 puede enviar una respuesta de asociación ML 434 para acusar recibo de si se concede o no la asociación ML. Si se concede, el ML-AP 420 incluye en la respuesta de asociación ML la configuración ML con la información del canal primario y los canales alternativos y la indicación del canal de operación ML para el ML-STA 410. Si el ML-AP 420 opera más de dos enlaces alternativos, puede asignar selectivamente un conjunto de enlaces alternativos al ML-STA 410 para distribuir el tráfico de usuario y equilibrar la carga entre todos los multienlaces.

10 En la etapa 405, el ML-STA 410 puede enviar opcionalmente un ACK de asociación ML 435 para confirmar la asociación ML con el ML-AP 420 si la configuración ML en el mensaje de respuesta de asociación ML es diferente de la configuración ML propuesta en el mensaje de solicitud de asociación ML, pero es aceptada por el ML-STA 410.

15 Una vez establecida la asociación ML, el ML-STA 410 puede utilizar el mecanismo EDCA para la transmisión ML de enlace ascendente a través del enlace primario y/o el(los) enlace(s) alternativo(s). El ML-STA 410 puede utilizar un conjunto de parámetros EDCA para los ML, pero mantiene la configuración de NAV individual para el enlace primario y cada enlace alternativo.

El ML-STA 410 puede actualizar los ML establecidos, como agregar un nuevo enlace alternativo o eliminar un enlace alternativo existente.

20 En algunas realizaciones, un ML-STA 410 puede actualizar el(los) enlace(s) alternativo(s) mediante el envío de una solicitud de reasociación ML al ML-AP 420 asociado. El(Los) enlace(s) alternativo(s) de ML-STA 410 pueden actualizarse después de recibir la respuesta de reasociación ML del ML-AP 420.

En algunas realizaciones, un ML-STA 410 puede desasociarse con el ML-AP 420 mediante el envío de una solicitud de desasociación ML. A continuación, se puede liberar la asociación ML con el ML-AP 420.

25 En algunas realizaciones, es posible que el ML-STA 410 no reciba una trama de baliza del ML-AP 420, y el ML-STA 410 puede enviar un mensaje de solicitud de sondeo ML para la información ML-BSS. Si el ML-AP 420 recibe el mensaje de solicitud de sondeo ML, puede responder con un mensaje de respuesta de sondeo ML dentro de un período de tiempo determinado.

La comunicación ML se puede operar para soportar diferentes requisitos de servicio a través de los parámetros de clase de servicio mejorados de las primitivas MLME SAP. Por ejemplo, los parámetros de la clase de servicio mejorada pueden incluir cualquiera de:

- 30
- 1) QoS de baja latencia (LL-QoS)
 - 2) QoS de alta confiabilidad (HR-QoS)
 - 3) Alto rendimiento (HT-QoS)

Los parámetros de servicio mejorados se pueden agregar al atributo de clase de servicio existente o en un nuevo atributo de clase de servicio mejorado en MA-UNITDATA.request ().

35 Las FIG. 5A-5C ilustran un ejemplo de utilización de los procesos de radio ML para soportar la transmisión de baja latencia, la transmisión de alta confiabilidad y la transmisión de alto rendimiento a través de la interfaz inalámbrica.

40 En una primera realización, como se muestra en la FIG. 5A, ilustra un ejemplo 500A de soporte de la transmisión de baja latencia mediante los ML. Cuando un ML-STA (o ML-AP) es instruido por la aplicación mediante la configuración de LL-QoS en la clase de servicio mejorada para transmitir datos de usuario de baja latencia a un ML-AP (o ML-STA) asociado, puede realizar la detección de portadora virtual mediante los ML NAV en CH1 551, CH2 552 y CH3 553. Si al menos uno de esos canales no está configurado por la detección virtual, el ML-STA (o ML-AP) puede realizar simultáneamente la detección física ML-CCA en los canales no establecidos por los ML NAV para encontrar el(los) canal(es) disponible(s) más temprano(s) para la transmisión de baja latencia. En este ejemplo, el ML-STA (o ML-AP) puede encontrar que el enlace 553 (CH3) es el canal disponible más temprano entre los ML después de que el contador de retroceso ML correspondiente a la categoría de acceso llegue a 0 y el ML-CCA detecte el CH3 en modo inactivo. A
45 continuación, puede transmitir una PPDU a través del enlace 553 en el canal de radio CH3.

50 Una segunda realización 500B, como se muestra en la FIG. 5B, ilustra un ejemplo de soporte de la transmisión de alta confiabilidad mediante los ML. Cuando un ML-STA (o ML-AP) es instruido por la aplicación mediante la configuración de HR-QoS en la clase de servicio mejorada para enviar datos de usuario de manera confiable a un ML-AP asociado (o ML-STA), puede realizar la detección de portadora virtual mediante los ML NAV en CH1 551, CH2 552 y CH3 553. Si al menos dos de esos canales no están configurados por la detección virtual, el ML-STA (o ML-AP) puede realizar simultáneamente la detección física ML-CCA en aquellos canales no configurados por los ML NAV para encontrar los dos o más canales disponibles para la transmisión confiable. En este ejemplo, el ML-STA (o ML-AP) puede encontrar que el enlace 551 (CH1) y el enlace 553 (CH3) son los dos canales más tempranos disponibles entre los ML después

de que el contador de retroceso ML correspondiente a la categoría de acceso llegue a 0 y la detección ML-CCA detecte tanto CH1 como CH3 en modo inactivo. A continuación, puede transmitir la misma PPDU del mismo número de secuencia a través del enlace 551 y el enlace 553 al mismo tiempo.

5 En el lado receptor, el ML-AP (o ML-STA) puede realizar una selección en las múltiples MPDU recibidas en la capa MAC para obtener la MPDU de mejor calidad de acuerdo con la calidad del canal o la indicación de verificación de errores en el enlace 551 y el enlace 553. El ML-AP (o ML-STA) puede combinar las señales recibidas del enlace 551 y el enlace 553 en las PHY ML para mejorar también el SINR.

10 Una tercera realización 500C, como se muestra en la FIG. 5C, ilustra un ejemplo de soporte de la transmisión de datos de alto rendimiento mediante los ML. Cuando un ML-STA (o ML-AP) es instruido por la aplicación mediante la configuración de HT-QoS en la clase de servicio mejorada para enviar datos de usuario en el alto rendimiento a un ML-AP asociado (o ML-STA), puede realizar la detección de portadora virtual mediante los ML NAV en CH1 551, CH2 552 y CH3 553. Si alguno de esos canales no está configurado por la detección virtual, el ML-STA (o ML-AP) puede realizar la detección física ML-CCA en aquellos canales no configurados por los ML NAV para encontrar todos los canales disponibles para la transmisión de alto rendimiento. El ML-STA (o ML-AP) puede continuar monitorizando la disponibilidad del canal restante durante la(s) transmisión(es) ML e iniciar otra transmisión ML si se detecta que otro enlace está disponible. En este ejemplo, el ML-STA (o ML-AP) puede encontrar primero el enlace 553 (CH3) como disponible entre los tres ML después de que el contador de retroceso ML correspondiente a la categoría de acceso llegue a 0 y el ML-CCA lo detecte en modo inactivo. A continuación, puede transmitir una PPDU a través del enlace 553 (CH3) y continuar monitorizando otros enlaces 551 y 552. Si el enlace 551 (CH1) se detecta en modo inactivo, el ML-STA (o ML-AP) puede transmitir una nueva PPDU de un nuevo número de secuencia a través del enlace 551 (CH1). De manera similar, el ML-STA (o ML-AP) puede transmitir una nueva PPDU de un nuevo número de secuencia a través del enlace 552 (CH2) una vez que se detecta como en modo inactivo y la transmisión ML existente a través de CH1 y CH3 aún está en curso. El MAC-U del ML-STA (o ML-AP) puede coordinar las transmisiones ML a través de diferentes canales. Dado que cada enlace ML funciona de forma independiente, es posible que no sea necesario que las transmisiones a través de enlaces ML finalicen al mismo tiempo. Si el ML-STA y el ML-AP solo soportan el modo de comunicación simplex, se puede insertar un relleno al final de la transmisión PPDU para la alineación. De lo contrario, si ML-STA y ML-AP soportan el modo de comunicación ML dúplex, es posible que el relleno al final de PPDU no sea necesario y la trama de acuse de recibo (por ejemplo, BA, ACK, etc.) se pueda transmitir inmediatamente en el tiempo SIFS después de la finalización de la transmisión PPDU.

30 El ML-AP receptor (o ML-STA) del tráfico de alto rendimiento puede realizar la agregación de la capa MAC en las PSDU recibidas. De esta manera, el ML-STA (o ML-AP) puede agregar más enlaces disponibles para aumentar el rendimiento de datos para la aplicación de alto rendimiento.

35 Si la transmisión ML se realiza correctamente, el ML-STA (o ML-AP) puede reducir el tamaño de la ventana de contención correspondiente a la categoría de acceso y restablecer el contador de retroceso al CW. Si se produce un error en la transmisión ML, el ML-STA (o ML-AP) puede duplicar el tamaño de la ventana de contención correspondiente a esa categoría de acceso y restablecer el contador de retroceso a la CW. A continuación, el ML-STA (o ML-AP) retransmite la PPDU fallida con el mismo número de secuencia a través de los ML.

Para soportar la comunicación ML, es posible que sea necesario mejorar la arquitectura de referencia del protocolo IEEE 802.11 para separar la capa MAC en la MAC superior (es decir, MAC-U) y la MAC inferior (es decir, MAC-L).

40 La FIG. 6 ilustra un ejemplo de arquitectura de referencia de protocolo para el soporte de la comunicación ML. El MAC-U 610, en el lado de la transmisión (TX), puede consistir de algunas funciones como la agregación de A-MSDU, la cola de aplazamiento de PS, la asignación de números de secuencia, la protección de integridad de MSDU, la fragmentación, la asignación de números de paquetes, el cifrado de MPDU y la protección de integridad.

45 El MAC-U 610, en el lado receptor (RX), puede consistir de funciones como la agregación de A-MSDU, la protección de integridad de MSDU, la desfragmentación, la detección de repeticiones, el almacenamiento en búfer y reordenamiento del bloque Ack, el descifrado de MPDU y la verificación de integridad.

El MAC-U 610 se puede implementar dentro de ML-STA 210 o ML-AP 220 como se muestra en la FIG. 2. Puede estar ubicado en una entidad de red separada como el controlador ML-BSS 230 en la FIG. 2.

50 El MAC-L 620, en el lado de transmisión (TX), puede estar asociado a una PHY de la radio ML que está operando en un canal de frecuencia como se muestra en la FIG. 2. El MAC-L 620 puede consistir de algunas funciones, como el encabezado de MPDU y la creación de CRC, la agregación de MPDU. La radio ML (incluido el MAC-L 620) se puede implementar dentro del mismo ML-STA 210 o el mismo ML-AP 220, como se muestra en la FIG. 2.

55 El MAC-L 620, en el lado receptor (RX), está asociado a una PHY de la radio ML que está operando en un canal de frecuencia, como se muestra en la FIG. 2. El MAC-L 620 puede consistir de algunas funciones como eliminación de duplicados, HARQ-ACK/HARQ-NACK/BACK/ACK, el Filtrado de direcciones, el encabezado de MPDU y la validación de CRC, la Desagregación de MPDU. La radio ML (incluido el MAC-L 620) se puede implementar dentro del ML-STA 210 o el ML-AP 220 como se muestra en la FIG. 2.

- Las FIG. 7A-7B ilustran ejemplos de procesos de señalización para el establecimiento de protección de transmisión ML para transmisiones ML. Es posible que el ML-AP 220 y el ML-STA 210 hayan establecido los ML a través de la asociación ML y los intercambios de mensajes de respuesta. El ML-AP 220 y el ML-STA 210 pueden acordar que el enlace primario 751 opera en un canal de radio con un ancho de banda máximo de 80 MHz y el enlace alternativo 752 funciona en otro canal de radio con un ancho de banda máximo de 80 MHz, por ejemplo.
- En una primera realización, como se muestra en la FIG. 7A, se puede establecer una protección de transmisión ML cuando el canal primario ML está ocupado y el canal alternativo ML está en modo inactivo. En una segunda realización, como se muestra en la FIG. 7B, puede establecerse una protección de transmisión ML cuando tanto el canal primario ML como el canal alternativo están en modo inactivo.
- En la etapa 701, el MAC-U 610 puede recibir una solicitud de transmisión de la aplicación con una clase de servicio mejorada como QoS-LL, QoS-HR o QoS-HT. Puede instruir a cada ML MAC-L 620 que realice una detección de portadora virtual con NAV para obtener los canales ML posiblemente disponibles. El ML MAC-L 620 puede informar del canal ML disponible al ML MAC-U 610. Basado en el requisito de clase de servicio mejorado y del informe de cada ML MAC-L 620, el ML MAC-U 610 puede indicar a la radio ML correspondiente (por ejemplo, ML MAC-L/PHY) que realice la detección de portadora física ML en el(los) canal(es) posiblemente disponible(s) utilizando los mismos parámetros EDCA, como la configuración del contador de retroceso de las categorías de acceso, etc. Si el canal ML es detectado como en modo inactivo por la radio ML correspondiente y el contador de retroceso de la categoría de acceso llega a 0, el ML MAC-L 620 puede informar al MAC-U 610 con la información del canal ML.
- En la etapa 702, el ML MAC-U 610 puede instruir a la radio ML correspondiente que transmita el mensaje RTS a través de los canales ML. Opcionalmente, el RTS puede incluir la información de los canales ML que se utilizarán en las siguientes transmisiones cuando la estación transmisora necesite seleccionar el(los) mejor(es) canal(es) dentro de los múltiples canales disponibles, por ejemplo. En la primera realización de la FIG. 7A, el RTS se transmite a través de dos canales de ancho de banda de 20 MHz en el enlace alternativo 752, ya que esos dos canales de ancho de banda de 20 MHz se detectan como en modo inactivo. En la segunda realización de la FIG. 7B, tanto el enlace primario 751 como el enlace alternativo 752 se detectan como en modo inactivo. Por consiguiente, el RTS se puede transmitir a través de dos canales de ancho de banda de 20 MHz en el enlace primario 751 y dos canales de ancho de banda de 20 MHz en el enlace alternativo 752.
- En la etapa 703, después de recibir la solicitud RTS, la estación ML receptora (ML-STA o ML-AP) puede enviar un CTS a través de esos canales ML para confirmar los ML. Opcionalmente, el CTS puede incluir la información de los canales ML para confirmar el(los) canal(es) que se utilizará(n) en las siguientes transmisiones. El ML-STA y el ML-AP pueden usar el RTS y el CTS para establecer un ML TXOP para las siguientes transmisiones ML a través de esos canales ML. Otros STA que reciben RTS y/o CTS a través de esos canales pueden configurar sus NAV para evitar el envío de datos durante el período ML TXOP.
- En la etapa 704, la estación solicitante transmite la ML PPDU a través de los canales ML. En la primera realización de la FIG. 7A, se puede enviar una ML PPDU a través del canal disponible más temprano ML para la aplicación de baja latencia. En la segunda realización de la FIG. 7B, las mismas ML PPDU se envían a través del enlace primario 751 y el enlace alternativo 752 para la aplicación confiable, las diferentes ML PPDU a través del enlace primario 751 y el enlace alternativo 752 respectivamente para la aplicación de alto rendimiento.
- Después de recibir la(s) ML PPDU, la estación receptora puede combinar las señales recibidas en las ML PHY para mejorar la SINR o seleccionar el paquete de datos de mejor calidad en MAC-U para la transmisión confiable o realizar la agregación de paquetes en la MAC-U para la aplicación de alto rendimiento.
- En la etapa 705, la estación receptora puede transmitir un acuse de recibo si la MPDU recibida tiene éxito. Si la estación transmisora no recibe el acuse de recibo en un tiempo determinado, puede declarar que la transmisión ML es una falla y retransmitirá la MSDU fallida después de que expire el temporizador de retransmisión.
- La FIG. 8 ilustra un ejemplo de formato de encabezado MAC 800 para una trama de control ML. El formato de encabezado MAC para una trama de control ML puede incluir, por ejemplo, un BA/ACK, RTS/CTS o una solicitud/respuesta de conmutación de canal ML.
- El encabezado MAC puede incluir un campo de control de trama (FC) para indicar el tipo de trama MAC y otra información sobre la trama. El encabezado MAC puede incluir una duración de transmisión de esta trama y cualquiera de una dirección de recepción (RA), una dirección de transmisión (TA) y una dirección de destino (DA).
- El encabezado MAC puede incluir un campo de información de conmutación de canal ML (ML CH SWITCH INFO) 830 para indicar el nuevo canal de operación ML y/o el tiempo de conmutación del canal de operación ML para las futuras comunicaciones ML. El ML-STA puede utilizar este mensaje para solicitar la conmutación a un nuevo canal operativo ML para futuras comunicaciones ML.
- La FIG. 9 ilustra un ejemplo del proceso de señalización 900 para conmutar el canal de operación ML.

En la etapa 901, el ML-STA 910 puede enviar un mensaje de solicitud de conmutación de canal ML 931 al ML-AP 920 para solicitar el cambio del canal de operación ML en alguna situación, como que el canal de operación ML actual esté experimentando una interferencia o esté sobrecargado. El mensaje de solicitud de conmutación de canal ML 931 transporta la nueva información del canal de operación ML 830.

5 En la etapa 902, el ML-AP 920 recibe el mensaje de solicitud de conmutación de canal ML 931 y procesa la solicitud. El ML-AP 920 envía el mensaje de respuesta de conmutación de canal ML 930 para indicar si se concede o no la solicitud e incluye la información del canal de operación ML 830 para confirmar el nuevo canal de operación ML y/o el tiempo de conmutación.

10 Si se concede la solicitud, el ML-STA 910 conmutará el canal de operación ML al nuevo en el momento de la conmutación si está incluido, o inmediatamente si no está incluido. De lo contrario, si no se concede la solicitud, el ML-STA 910 mantendrá el canal operativo ML existente para las futuras comunicaciones ML.

15 La FIG. 10 ilustra un diagrama de bloques de un método para la operación multienlace. En una primera realización ejemplar, un método incluye la recepción, por parte de una estación, de un mensaje de indicación de un nodo de red que indica que el nodo de red es capaz de transmitir información a través de uno o múltiples enlaces inalámbricos (bloque 1002). El mensaje de indicación puede incluir información que identifique que un punto de acceso es capaz de transmisiones multienlaces, como se ilustra en las FIG. 5A-5C, por ejemplo.

20 La FIG. 11 es una representación de diagrama de bloques de una porción de una plataforma de hardware. Una plataforma de hardware 1105, como un dispositivo de red o una estación base o un dispositivo inalámbrico, puede incluir electrónica de procesador 1110, como un microprocesador que implementa una o más de las técnicas presentadas en este documento. La plataforma de hardware 1105 puede incluir la electrónica del transceptor 1115 para enviar y/o recibir señales cableadas o inalámbricas a través de una o más interfaces de comunicación, como la antena 1120 o una interfaz alámbrica. La plataforma de hardware 1105 puede implementar otras interfaces de comunicación con protocolos definidos para la transmisión y recepción de datos. La plataforma de hardware 1105 puede incluir una o más memorias (no mostradas explícitamente) configuradas para almacenar información como datos y/o instrucciones. En algunas implementaciones, la electrónica del procesador 1110 puede incluir al menos una porción de la electrónica del transceptor 1115. En algunas realizaciones, al menos algunas de las técnicas, módulos o funciones divulgadas se implementan utilizando la plataforma de hardware 1105.

30 A partir de lo anterior, se apreciará que las realizaciones específicas de la tecnología actualmente divulgada se han descrito en este documento con fines ilustrativos, pero que se pueden realizar diversas modificaciones sin desviarse del alcance de la invención. En consecuencia, la tecnología actualmente divulgada no está limitada, excepto por las reivindicaciones adjuntas.

35 Las realizaciones, módulos y operaciones funcionales divulgadas y otras descritas en este documento pueden implementarse en circuitos electrónicos digitales, o en software, firmware o hardware de ordenador, incluidas las estructuras divulgadas en este documento y sus equivalentes estructurales, o en combinaciones de uno o más de ellos. Las realizaciones divulgadas y otras pueden implementarse como uno o más productos de programas informáticos, es decir, uno o más módulos de instrucciones de programas informáticos codificados en un medio legible por ordenador para su ejecución o para controlar la operación de los aparatos de procesamiento de datos. El medio legible por ordenador puede ser un dispositivo de almacenamiento legible por máquina, un sustrato de almacenamiento legible por máquina, un dispositivo de memoria, una composición de materia que efectúa una señal propagada legible por máquina, o una combinación de uno o más de ellos. El término "aparato de procesamiento de datos" abarca todos los aparatos, dispositivos y máquinas para el procesamiento de datos, incluidos, a modo de ejemplo, un procesador programable, un ordenador o múltiples procesadores u ordenadores. El aparato puede incluir, además del hardware, código que crea un entorno de ejecución para el programa informático en cuestión, por ejemplo, código que constituye el firmware del procesador, una pila de protocolos, un sistema de gestión de bases de datos, un sistema operativo o una combinación de uno o más de ellos. Una señal propagada es una señal generada artificialmente, por ejemplo, una señal eléctrica, óptica o electromagnética generada por una máquina, que se genera para codificar información para su transmisión a un aparato receptor adecuado.

50 Un programa informático (también conocido como programa, software, aplicación de software, script o código) puede escribirse en cualquier forma de lenguaje de programación, incluidos los lenguajes compilados o interpretados, y puede desplegarse en cualquier forma, incluso como un programa independiente o como un módulo, componente, subrutina u otra unidad adecuada para su uso en un entorno informático. Un programa informático no corresponde necesariamente a un archivo de un sistema de archivos. Un programa puede almacenarse en una porción de un archivo que contiene otros programas o datos (por ejemplo, uno o más scripts almacenados en un documento de lenguaje de marcado), en un único archivo dedicado al programa en cuestión o en múltiples archivos coordinados (por ejemplo, archivos que almacenan uno o más módulos, subprogramas o porciones de código). Un programa informático puede desplegarse para ser ejecutado en un ordenador o en múltiples ordenadores que se encuentran en un mismo sitio o que se distribuyen en varios sitios y se interconectan mediante una red de comunicación.

55 Los procesos y flujos lógicos descritos en este documento pueden ser realizados por uno o más procesadores programables que ejecutan uno o más programas informáticos para realizar funciones operando con datos de entrada

y generando salida. Los procesos y flujos lógicos también pueden ser realizados por, y los aparatos también pueden ser implementados como, circuitos lógicos de propósito especial, por ejemplo, un FPGA (matriz de puertas programables en campo) o un ASIC (circuito integrado de aplicación específica).

5 Los procesadores adecuados para la ejecución de un programa informático incluyen, a modo de ejemplo, microprocesadores de propósito general y especial, y uno cualquiera o más procesadores de cualquier tipo de ordenador digital. Generalmente, un procesador recibirá instrucciones y datos de una memoria de solo lectura o una memoria de acceso aleatorio o ambas. Los elementos esenciales de un ordenador son un procesador para realizar instrucciones y uno o más dispositivos de memoria para almacenar instrucciones y datos. Por lo general, un ordenador también incluirá, o se acoplará operativamente para recibir datos o transferir datos a, o ambos, uno o más dispositivos de almacenamiento masivo para almacenar datos, por ejemplo, discos magnéticos, magnetoópticos o discos ópticos. Sin embargo, un ordenador no necesita tener tales dispositivos. Los medios legibles por ordenador adecuados para almacenar instrucciones y datos de programas informáticos incluyen todas las formas de memoria no volátil, medios y dispositivos de memoria, incluidos, a modo de ejemplo, dispositivos de memoria semiconductores, por ejemplo, EPROM, EEPROM y dispositivos de memoria flash; discos magnéticos, por ejemplo, discos duros internos o discos extraíbles; discos magnetoópticos; y discos CD ROM y DVD-ROM. El procesador y la memoria pueden complementarse o incorporarse a circuitos lógicos de propósito especial.

20 Si bien este documento de patente contiene muchos detalles, éstos no deben interpretarse como limitaciones al alcance de cualquier invención o de lo que se puede reivindicar, sino más bien como descripciones de funciones que pueden ser específicas de realizaciones particulares de invenciones particulares. Ciertas funciones que se describen en este documento de patente en el contexto de realizaciones separadas también se pueden implementar en combinación en una única realización. Por el contrario, diversas funciones que se describen en el contexto de una única realización también se pueden implementar en múltiples realizaciones por separado o en cualquier subcombinación adecuada. Por otra parte, aunque las funciones pueden ser descritas anteriormente como actuando en ciertas combinaciones e incluso inicialmente reivindicadas como tales, una o más funciones de una combinación reivindicada pueden en algunos casos ser eliminadas de la combinación, y la combinación reivindicada puede estar dirigida a una subcombinación o variación de una subcombinación.

30 Del mismo modo, si bien las operaciones se representan en los dibujos en un orden determinado, esto no debe entenderse en el sentido de que exige que dichas operaciones se realicen en el orden particular que se muestra o en orden secuencial, o que se realicen todas las operaciones ilustradas, para lograr los resultados deseados. Además, la separación de diversos componentes del sistema en las realizaciones descritas en este documento de patente no debe entenderse como que requiere dicha separación en todas las realizaciones.

Solo se describen algunas implementaciones y ejemplos, y se pueden realizar otras implementaciones, mejoras y variaciones basadas en lo que se describe e ilustra en este documento de patente.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la comunicación inalámbrica, que comprende:
recibir, por parte de una estación, un mensaje de indicación de un nodo de red, el mensaje de indicación que indica que el nodo de red es capaz de transmitir información a través de uno o más enlaces inalámbricos;
- 5 transmitir, por parte de la estación, un primer mensaje de solicitud al nodo de red,
en el que el nodo de red asocia la estación al uno o más enlaces inalámbricos basado en la recepción del primer mensaje de solicitud, y
en el que el primer mensaje de solicitud incluye una solicitud de asociación multienlace que indica una solicitud para establecer una conexión con el uno o más enlaces inalámbricos; y
- 10 separar, por parte de la estación, un control de acceso a medios, MAC, en una parte MAC superior y una parte MAC inferior,
en el que la parte MAC inferior asociada con un protocolo de capa física de radio multienlace controla las operaciones de capa física para transmitir o recibir una señal de radio a través de un canal de frecuencia con un mecanismo de acceso de canal distribuido mejorado, EDCA, y
- 15 en el que la parte MAC superior coordina la operación de la parte MAC inferior configurando los parámetros EDCA en la parte MAC inferior y realiza la selección o agregación de paquetes recibidos del uno o más enlaces inalámbricos.
2. El método de la reivindicación 1, en el que el mensaje de indicación incluye información de soporte multienlace en un elemento de información de capacidad de rendimiento extremadamente alto, EHT, de una trama de baliza o una trama de respuesta de sondeo.
- 20 3. El método de la reivindicación 1, que comprende además:
determinar, por parte de la estación, una configuración de comunicación multienlace entre la estación y el nodo de red basada en un identificador multienlace que identifique la configuración de comunicación multienlace en el mensaje de indicación; e
incluir, por parte de la estación, un canal de operación multienlace para un modo de escucha de ahorro de energía en el primer mensaje de solicitud.
- 25 4. El método de la reivindicación 1, que comprende además:
apagar, por parte de la estación, todos los enlaces inalámbricos, excepto un enlace inalámbrico, basado en la identificación del enlace inalámbrico en un canal de operación multienlace, en el que el nodo de red está configurado para asignar uno de un canal primario y un canal alternativo como el canal de operación multienlace asociado con la estación.
- 30 5. El método de la reivindicación 5, que comprende además:
recibir, por parte de la estación, señales en un enlace inalámbrico conmutando de un enlace inalámbrico a otro enlace inalámbrico y transmitir un cambio del canal de operación multienlace al nodo de red.
6. Un método para la comunicación inalámbrica, que comprende:
- 35 transmitir, por parte de un nodo de red, un mensaje de indicación a una estación, el mensaje de indicación que indica que el nodo de red es capaz de transmitir información a través de al menos un enlace inalámbrico;
recibir, por parte del nodo de red, un primer mensaje de solicitud que incluya información sobre la capacidad multienlace al nodo de red, en el que el primer mensaje de solicitud incluye una solicitud de asociación multienlace que indica una solicitud para establecer una conexión con cualquiera del uno o más enlaces inalámbricos;
- 40 asociar uno o más enlaces inalámbricos con la estación basada en la información de capacidad multienlace; y
separar, por parte del nodo de red, un control de acceso a medios, MAC, en una parte MAC superior y una parte MAC inferior,
en el que la parte MAC inferior asociada con un protocolo de capa física de operaciones de capa física de control de radio multienlace para transmitir o recibir una señal de radio a través de un canal de frecuencia con un mecanismo de acceso de canal distribuido mejorado, EDCA, y
- 45 en el que la parte MAC superior coordina la operación de la parte MAC inferior configurando los parámetros EDCA en la parte MAC inferior y realiza la selección o agregación de paquetes recibidos del uno o más enlaces inalámbricos.

7. El método de la reivindicación 6, en el que el mensaje de indicación incluye información de soporte multienlace en un elemento de información de capacidad de rendimiento extremadamente alto, EHT, de una trama de baliza o una trama de respuesta de sondeo.

8. El método de la reivindicación 6, que comprende además:

5 transmitir, por parte del nodo de red, un identificador multienlace que indica una configuración de comunicación multienlace entre la estación y el nodo de red, en el que la estación está configurada para identificar un canal de operación multienlace para un modo de escucha de ahorro de energía en el primer mensaje de solicitud.

9. El método de la reivindicación 6, que comprende además:

10 asignar, por parte del nodo de red, uno de un canal primario y un canal alternativo como canal de operación multienlace con la estación, en el que la estación está configurada para apagar todos los enlaces inalámbricos excepto un enlace inalámbrico basado en la identificación del enlace inalámbrico en el canal de operación multienlace.

10. Un aparato para la comunicación inalámbrica que comprende un procesador que está configurado para llevar a cabo el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

15 11. Un medio no transitorio legible por ordenador que tiene código almacenado en él, el código cuando es ejecutado por un procesador hace que el procesador implemente un método citado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

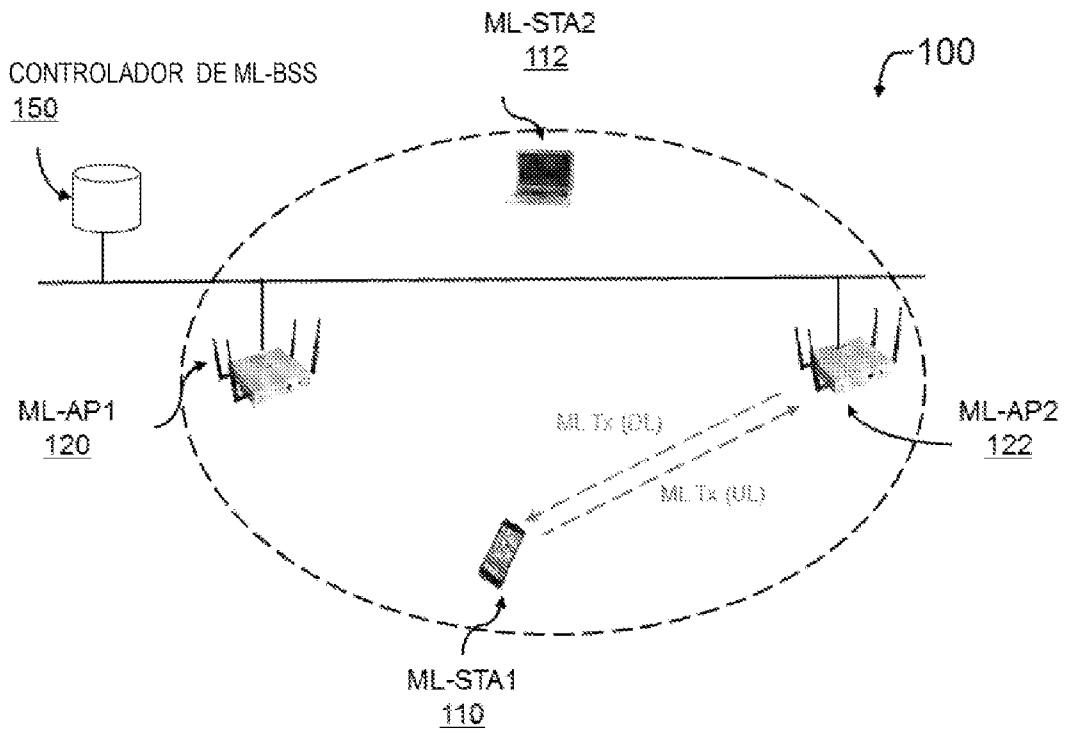


FIG. 1

200A

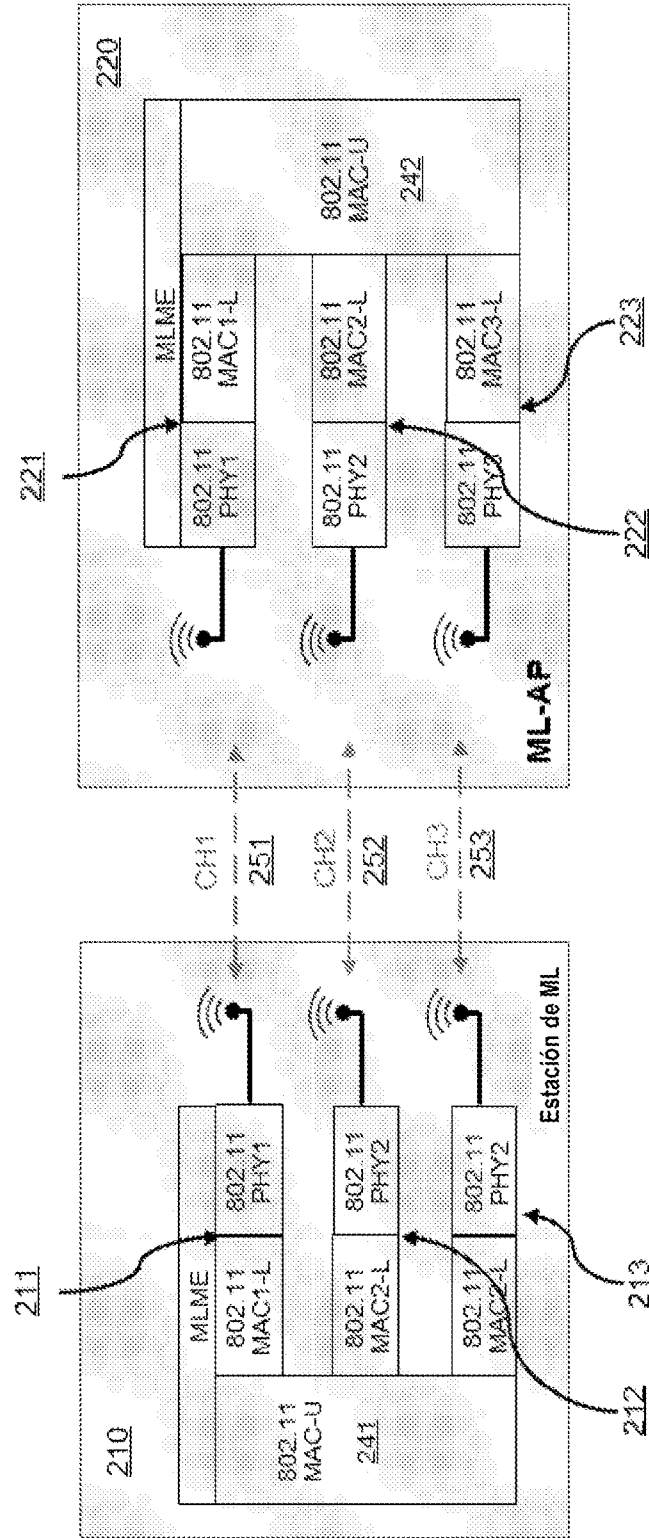


FIG. 2A

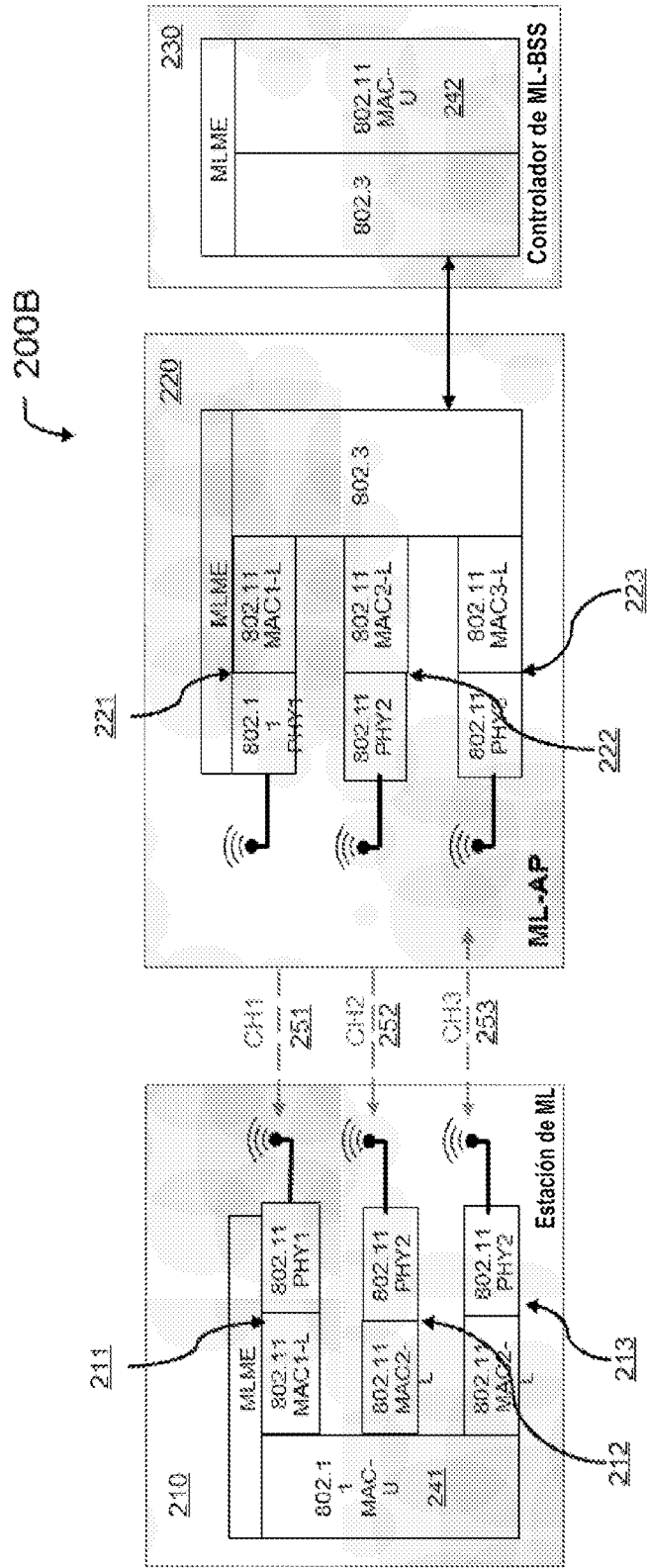


FIG. 2B

300

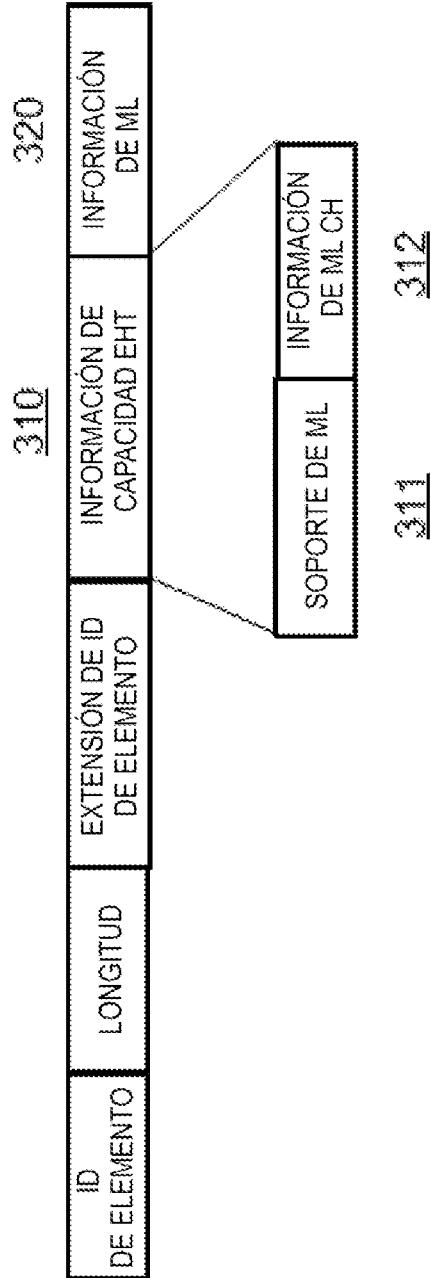


FIG. 3

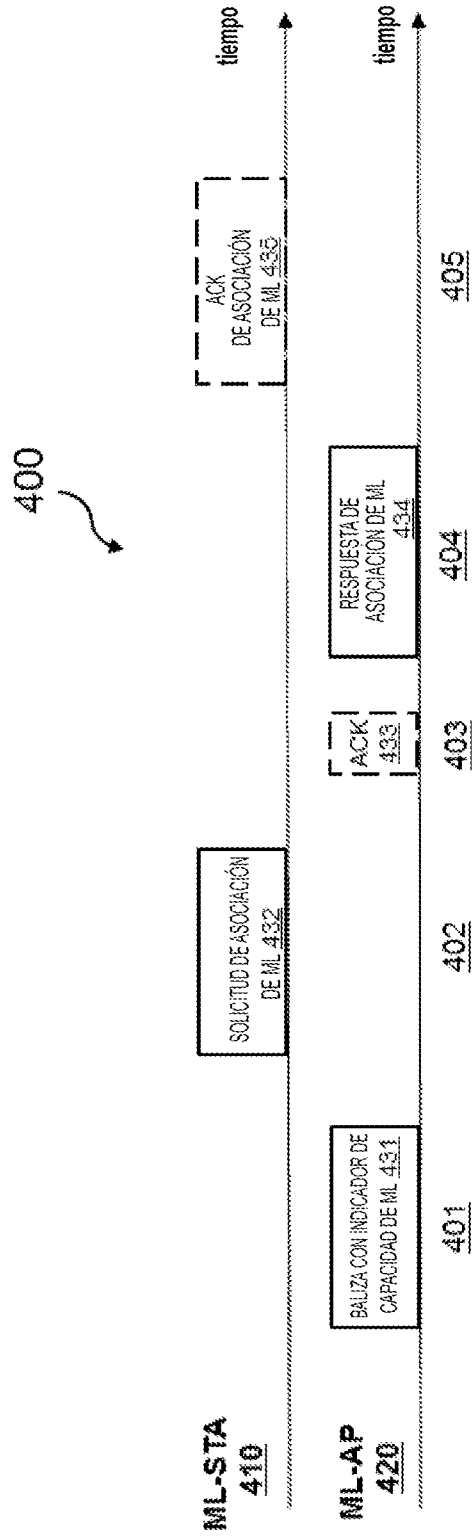


FIG. 4

500A

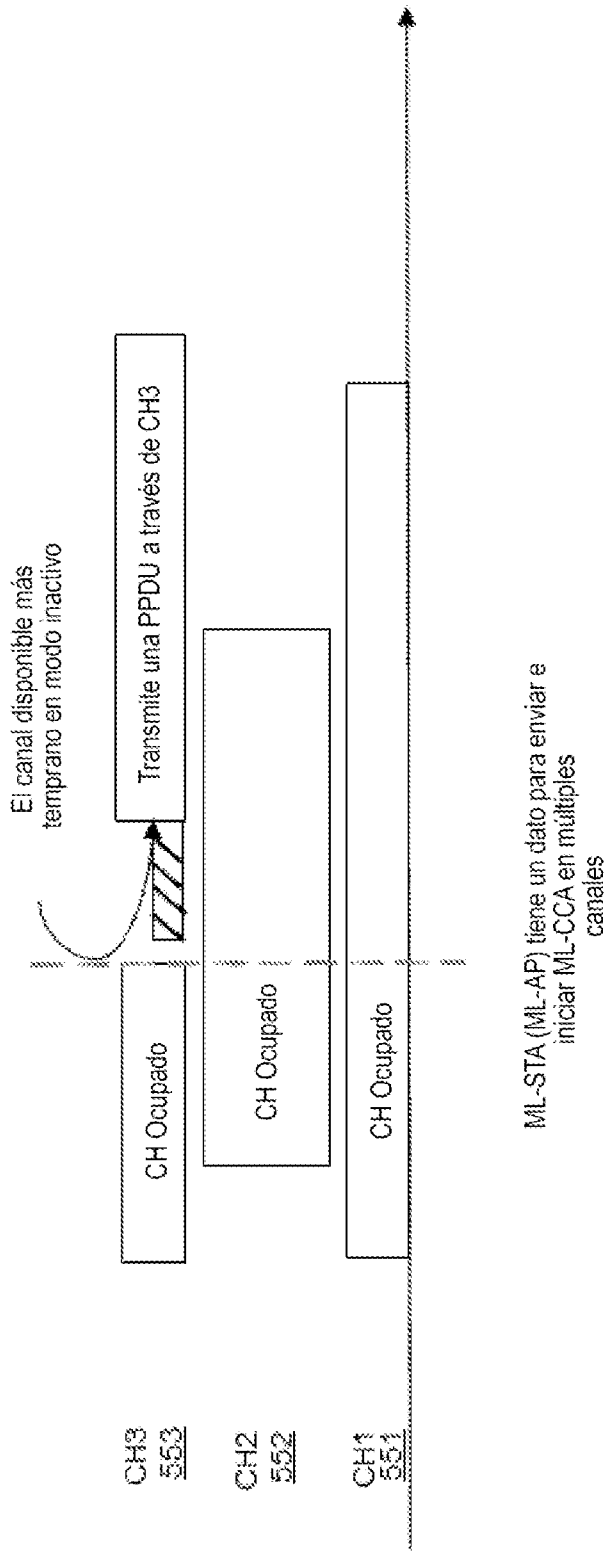
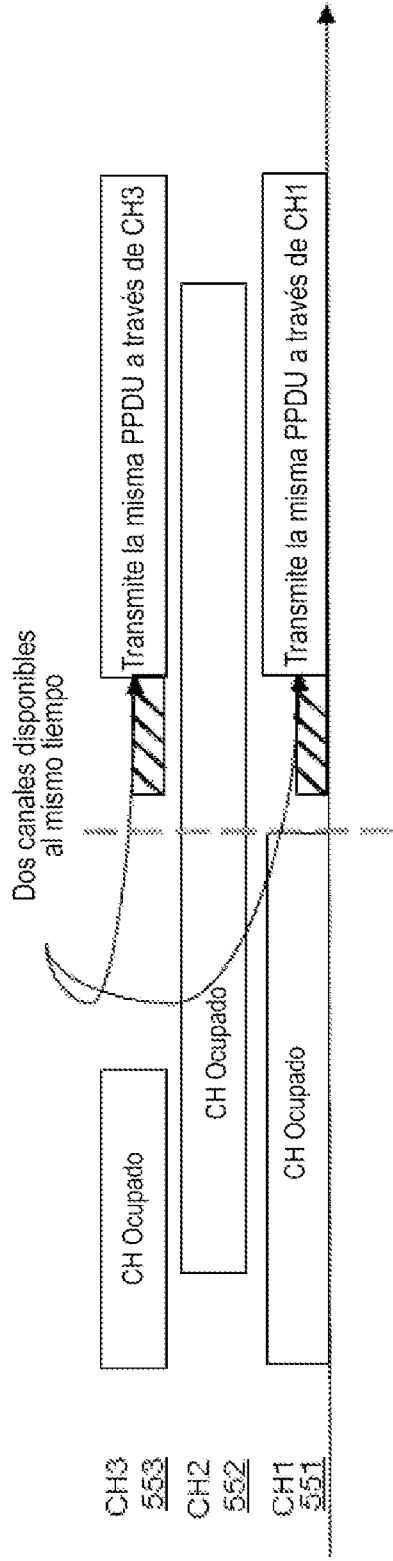


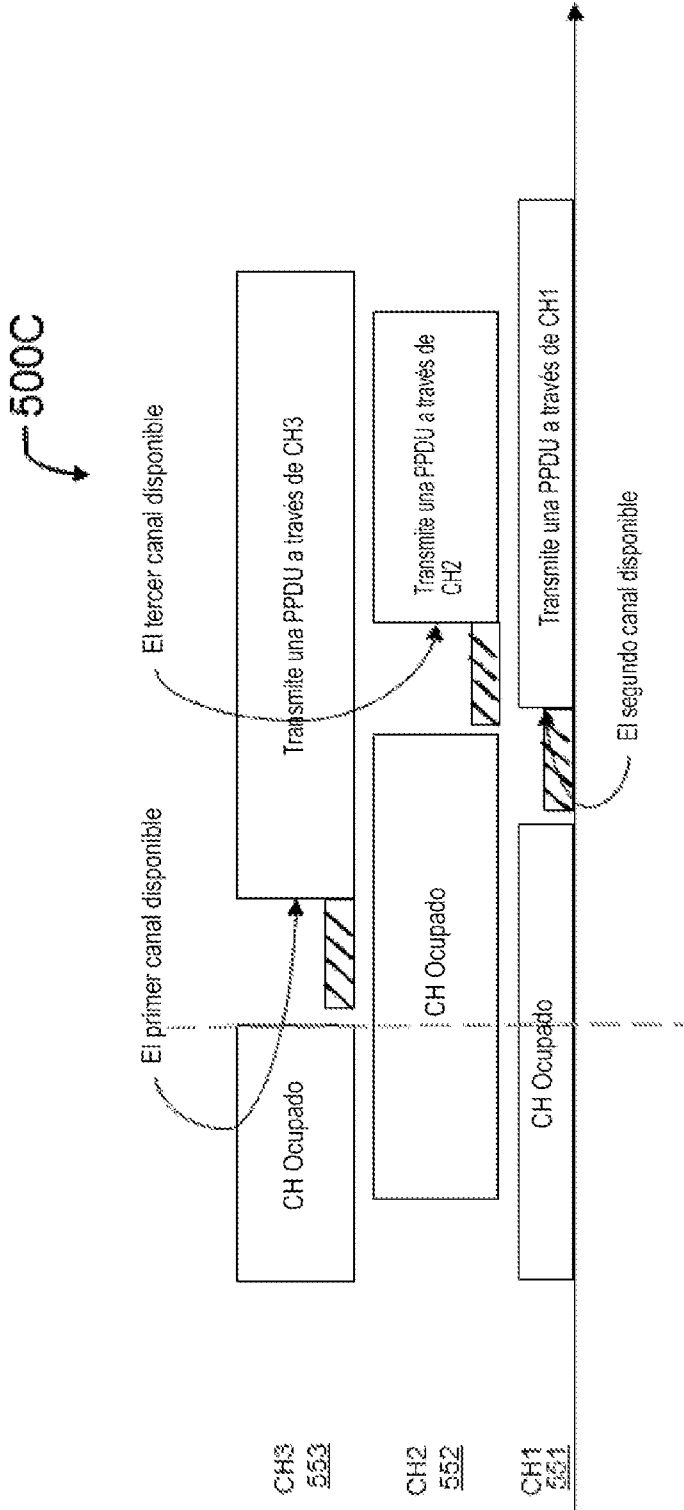
FIG. 5A

500B



ML-STA (o ML-AP) tiene un dato para enviar e iniciar
ML-CCA en multiples canales

FIG. 5B



ML-STA (o ML-AP) tiene un dato para enviar e iniciar
ML-CCA en multiples canales

FIG. 5C

| | TX | | RX | |
|--------------------------------------|---|--|---|--|
| MAC-U <u>610</u> | Agregación A-MSDU | | Desagregación de A-MSDU | |
| | Cola de Aplazamiento de PS | | (nulo) | |
| | Asignación de Número de Secuencia | | (nulo) | |
| | Protección de Integridad de MSDU (opcional) | | Protección de Integridad de MSDU (opcional) | |
| | Fragmentación | | Desfragmentación | |
| | Asignación de Número de Paquete | | Detección de Repetición (opcional) | |
| | (nulo) | | Almacenamiento en Búfer y Reordenamiento del Bloque Ack | |
| | Cifrado MPDU y la Protección de Integridad | | Descifrado de MPDU y Verificación de Integridad | |
| | TX1 | | RX1 | |
| | (nulo) | TX2 | Eliminación de Duplicados | |
| (nulo) | (nulo) | HARO-ACK/NACK, BACK, ACK | | |
| (nulo) | (nulo) | Filtrado de Dirección | | |
| Encabezado de MPDU + Creación de CRC | Encabezado de MPDU + Creación de CRC | Filtrado de Dirección | | |
| Agregación de MPDU | Agregación de MPDU | Encabezado de MPDU + Validación de CRC | | |
| | | Desagregación de MPDU | | |
| | | Desagregación de MPDU | | |

FIG. 6

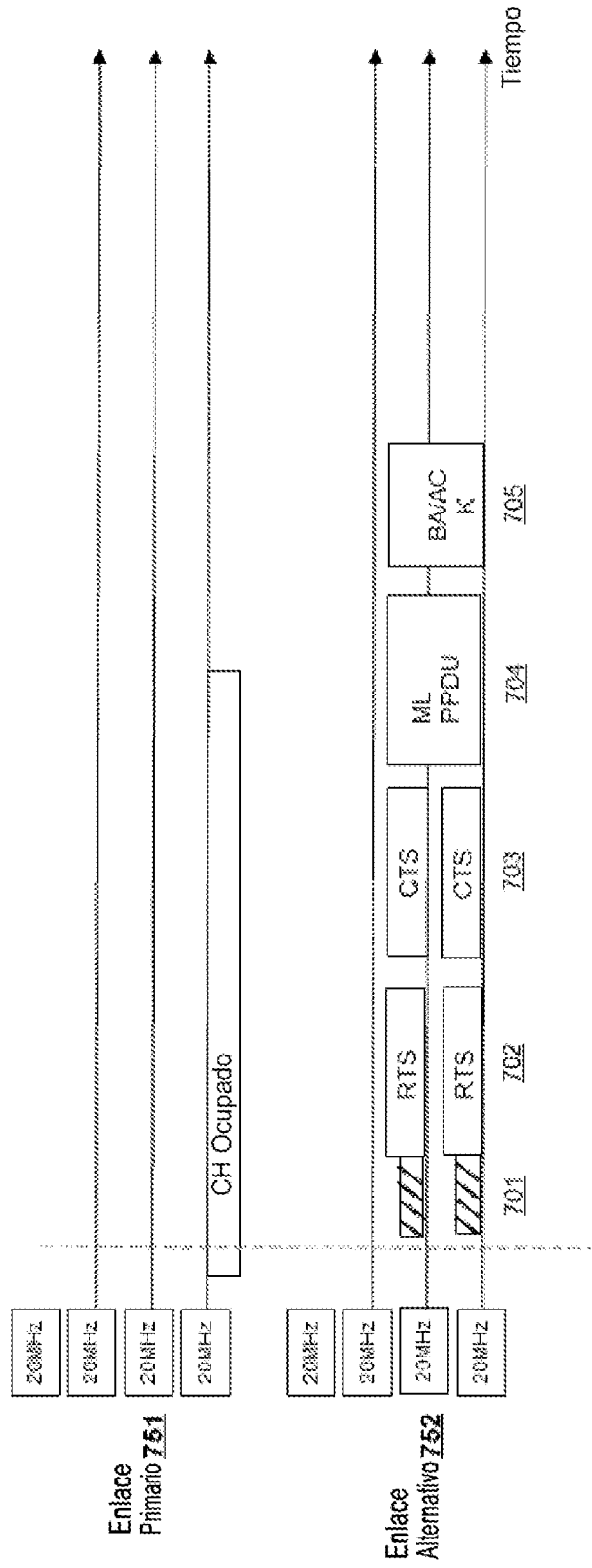


FIG. 7A

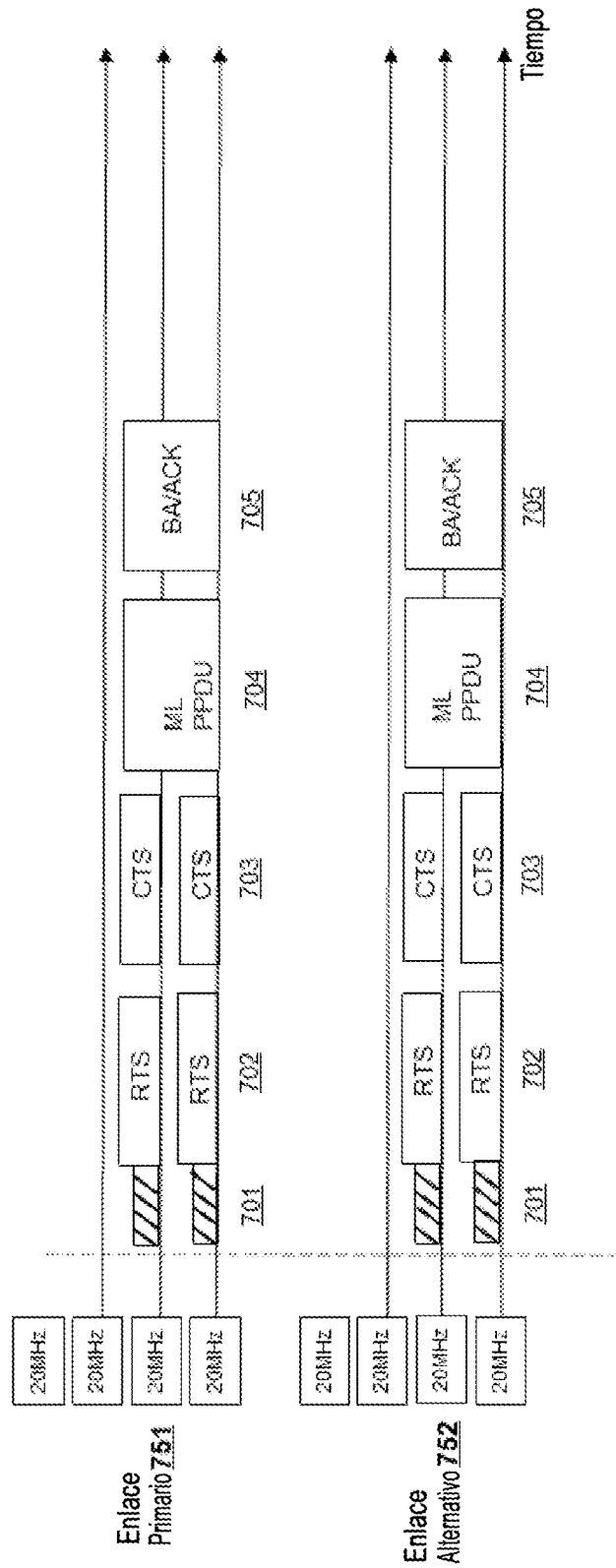


FIG. 7B

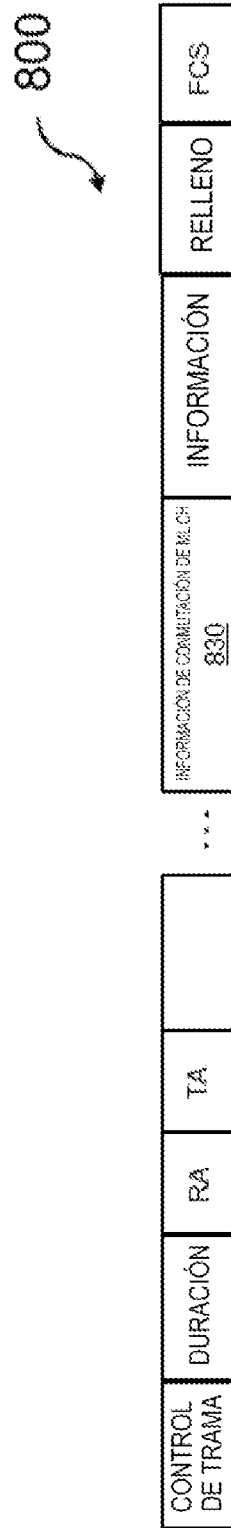


FIG. 8

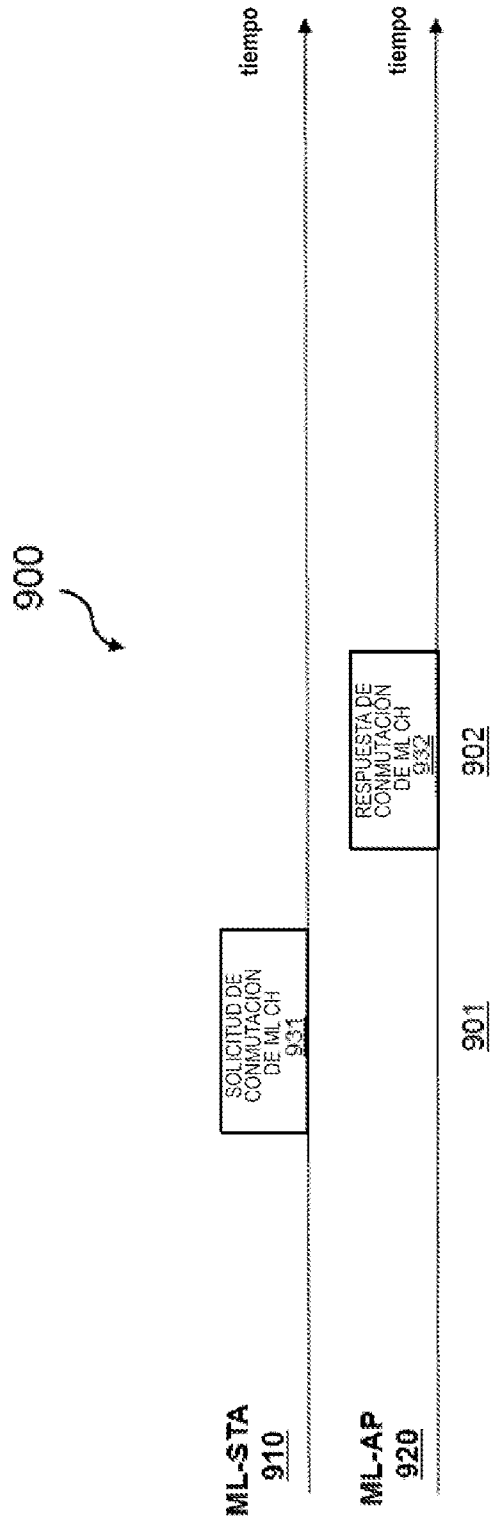


FIG. 9

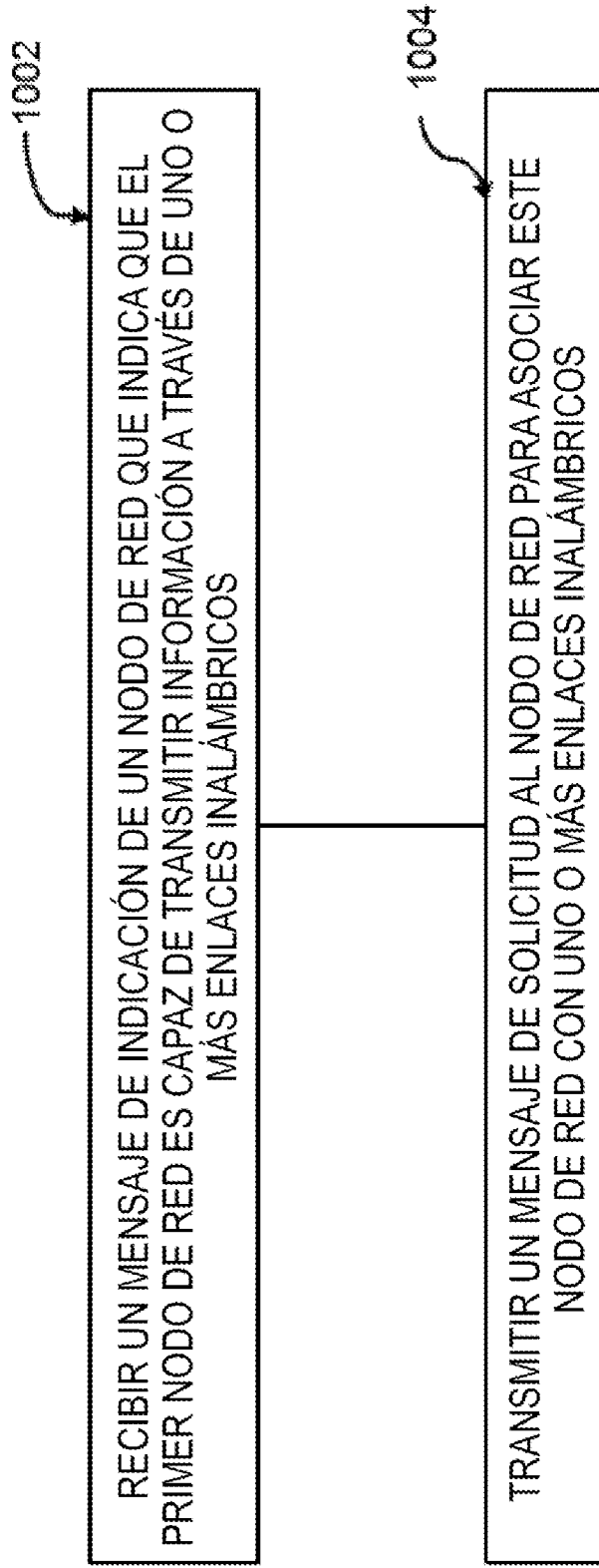


FIG. 10

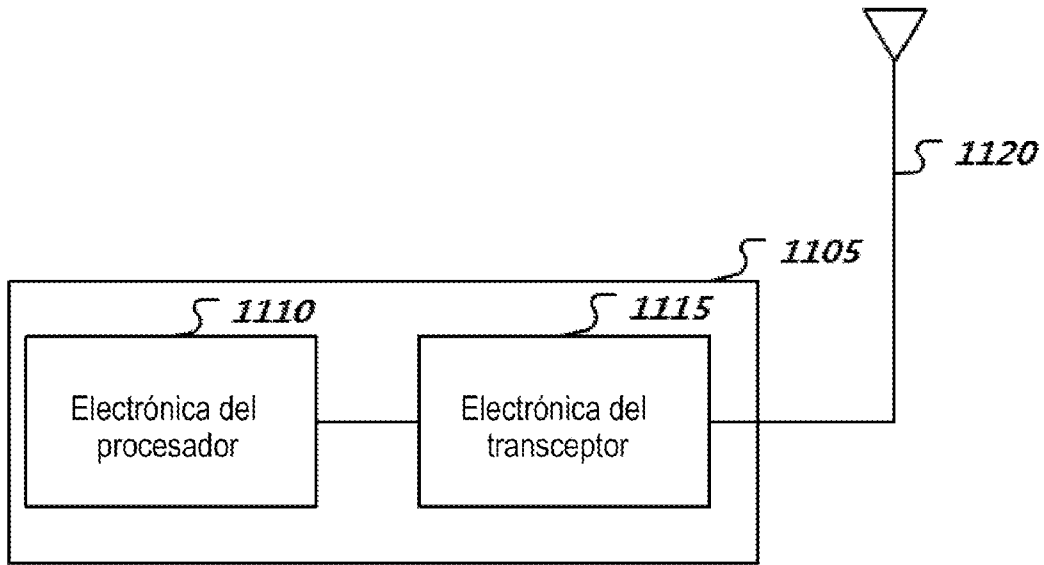


FIG. 11