

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 999 629**

51 Int. Cl.:

H04L 12/18 (2006.01)

H04W 4/06 (2009.01)

H04W 76/40 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2019** **PCT/CA2019/051831**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.07.2020** **WO20142831**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2019** **E 19908765 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2024** **EP 3909393**

54 Título: **Control de transmisión de datos dirigidos a grupos**

30 Prioridad:

08.01.2019 US 201916242798

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

26.02.2025

73 Titular/es:

MALIKIE INNOVATIONS LIMITED (100.00%)
The Glasshouses GH2 92 Georges Street Lower
Dun Laoghaire, Dublin A96 VR66, IE

72 Inventor/es:

LEPP, JAMES RANDOLPH WINTER;
MCCANN, STEPHEN y
MONTEMURRO, MICHAEL PETER

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 999 629 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

Control de transmisión de datos dirigidos a grupos

Antecedentes

Los dispositivos electrónicos pueden comunicarse a través de redes cableadas o inalámbricas. Las redes inalámbricas pueden incluir una red de área local inalámbrica (WLAN), que incluye uno o más puntos de acceso (AP) inalámbricos a los que los dispositivos pueden conectarse de manera inalámbrica.

En una red inalámbrica, un AP puede enviar un mensaje dirigido a múltiples dispositivos inalámbricos receptores. Esta forma de comunicación puede incluir una difusión del mensaje (que está dirigido a todos los dispositivos inalámbricos dentro del alcance del AP o que satisface alguna otra condición) o una multidifusión del mensaje (que está dirigido a dispositivos inalámbricos dentro de un grupo especificado independientemente de si están dentro del alcance del AP). Las transmisiones de difusión y multidifusión pueden denominarse más generalmente "transmisiones dirigidas a grupo", donde el "grupo" de dispositivos inalámbricos dirigidos puede ser todos los dispositivos inalámbricos dentro del alcance del dispositivo de transmisión o que satisfaga alguna otra condición, o un grupo que esté asociado con una dirección especificada (por ejemplo, una dirección de multidifusión). Controlar las transmisiones dirigidas a grupos en una WLAN puede estar asociado con diversos desafíos.

Breve descripción de los dibujos

Algunas implementaciones de la presente descripción se describen con respecto a las siguientes figuras.

Las Fig. 1, 1A y 1B son diagramas de bloques de disposiciones ejemplares, que incluye cada una dispositivos inalámbricos que son capaces de comunicar datos dirigidos a grupo según algunas implementaciones de la presente descripción.

La Fig. 2 es un diagrama de flujo de mensajes de un proceso relacionado con un dispositivo inalámbrico que envía datos dirigidos a un grupo, en algunas implementaciones de la presente descripción. El documento US 2017/070418 A1 describe un sistema/método para decodificar selectivamente una subtrama de multidifusión en una trama multiusuario para un protocolo de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye transmitir una trama de solicitud que incluye una dirección de grupo de multidifusión para un grupo de multidifusión a un punto de acceso (AP). El AP puede determinar un identificador de multidifusión para el grupo de multidifusión basándose en la dirección de grupo de multidifusión en la trama de solicitud. El AP también puede transmitir una trama de respuesta que incluye el identificador de multidifusión determinado a una estación (STA). La STA puede recibir una trama multiusuario que contiene una subtrama de multidifusión desde el AP. La STA puede determinar si la subtrama de multidifusión está destinada a la STA en base al identificador de multidifusión determinado y a un identificador de multidifusión almacenado en un preámbulo de la trama multiusuario. La STA puede determinar si decodificar la subtrama de multidifusión basándose en la determinación de si la subtrama de multidifusión está destinada a la STA.

La Fig. 3 es un diagrama de flujo de mensajes de un punto de acceso (AP) que envía datos dirigidos a un grupo a un dispositivo inalámbrico, según implementaciones adicionales de la presente descripción.

Las Fig. 4 y 5 son diagramas de bloques de partes de mensajes para soportar la Clave Temporal de Grupo de Multidifusión (MGTK) según implementaciones adicionales de la presente descripción.

La Fig. 6 es un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico según algunas implementaciones de la presente descripción.

En todos los dibujos, números de referencia idénticos designan elementos similares, pero no necesariamente idénticos. Las figuras no están necesariamente a escala, y el tamaño de algunas partes puede exagerarse para ilustrar más claramente el ejemplo mostrado. Además, los dibujos proporcionan ejemplos y/o implementaciones consistentes con la descripción; sin embargo, la descripción no se limita a los ejemplos y/o implementaciones proporcionados en los dibujos.

Descripción detallada

La presente invención es como se define en el conjunto de reivindicaciones adjuntas. En la presente descripción, el uso del término "un", "una" o "el" pretende incluir también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Además, el término "incluye", "que incluye", "comprende", "que comprende", "tiene" o "que tiene" cuando se usa en esta descripción especifica la presencia de los elementos indicados, pero no excluye la presencia o adición de otros elementos.

En una red de área local inalámbrica (WLAN), los dispositivos inalámbricos pueden comunicarse entre sí. Un dispositivo inalámbrico puede incluir un dispositivo de punto final o un punto de acceso (AP) inalámbrico. Un AP inalámbrico (o más simplemente, un AP) puede referirse a un dispositivo de comunicación al que un dispositivo inalámbrico puede establecer una conexión inalámbrica para comunicarse con otros dispositivos de punto final. Las WLAN pueden incluir redes inalámbricas que funcionan según el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos

(IEEE) 802.11 o las Especificaciones de Alianza Wi-Fi.

Los ejemplos de dispositivos de punto final incluyen estaciones (STA), puntos de acceso (AP), ordenadores (por ejemplo, tabletas, ordenadores portátiles, ordenadores de escritorio, ordenadores servidores, etc.), dispositivos portátiles (por ejemplo, teléfonos inteligentes, asistentes digitales personales, etc.), dispositivos llevables (relojes inteligentes, gafas electrónicas, dispositivos montados en la cabeza, etc.), electrodomésticos de juegos, monitores de salud, vehículos (o equipos en vehículos), unidades de transporte de carga (por ejemplo, remolques, contenedores, etc.), dispositivos de Internet de las Cosas (IoT), unidades de carretera (RSU) (tales como dispositivos en semáforos, señales de tráfico, etc., que son capaces de transmitir información a vehículos u otros dispositivos), dispositivos de almacenamiento, nodos de comunicación u otros tipos de dispositivos de punto final o de usuario que son capaces de comunicarse de manera inalámbrica. Los dispositivos de punto final pueden incluir dispositivos móviles y/o dispositivos de posición fija. Más generalmente, un dispositivo de punto final puede referirse a un dispositivo electrónico que es capaz de comunicarse de forma inalámbrica.

Un grupo de tareas de Servicios de Difusión (BCS) IEEE 802.11 (IEEE 802.11bc) está trabajando para mejorar la eficiencia y aplicabilidad de los servicios de difusión. La difusión o multidifusión de información según "servicios de difusión" se refiere a la difusión o multidifusión de información que puede ser diferente de la información de control usada para asociar un dispositivo con una red o establecer una conexión con una red. Por ejemplo, la difusión o multidifusión de información según "servicios de difusión" puede referirse a datos de difusión o multidifusión, tales como datos de usuario, datos de programa de aplicación, datos relacionados con vehículos (por ejemplo, datos relacionados con vehículos, tráfico vehicular, condiciones de la carretera, etc.) y/u otros tipos de datos.

Los siguientes son algunos ejemplos de servicios de difusión.

Un servicio de difusión descendente implica que un dispositivo inalámbrico de origen (por ejemplo, un AP u otro dispositivo inalámbrico) difunda o multidifunda información a cualquier dispositivo capaz de recibir la información. La información puede estar asegurada, de modo que solo los dispositivos con una asociación de seguridad establecida al dispositivo inalámbrico de origen puedan decodificar correctamente la información. La asociación de seguridad se establece cuando un dispositivo se ha autenticado con éxito y se ha autorizado a comunicarse. Ejemplos de casos de uso de servicios de difusión descendente incluyen cualquiera o alguna combinación de los siguientes: transmisión continua en directo de datos, anuncios (tales como de servicios o productos u otra información), carteleras, información de emergencia, y así sucesivamente.

Un servicio de difusión vehicular implica que un dispositivo inalámbrico de origen (por ejemplo, una unidad de carretera o RSU, un vehículo u otro dispositivo inalámbrico) difunda o multidifunda información a cualquier dispositivo capaz de recibir la información. El servicio de difusión vehicular difiere del servicio de difusión descendente en que el dispositivo inalámbrico de origen o de recepción puede moverse a alta velocidad uno con respecto al otro. Ejemplos de casos de uso incluyen cualquiera o alguna combinación de cruzamiento avanzado de nivel ferroviario, difusión de información de viajero, etc.

Un servicio de difusión de enlace ascendente implica que un dispositivo inalámbrico de origen (por ejemplo, un sensor u otro dispositivo inalámbrico) difunda o multidifunda información (en un enlace ascendente) a cualquier dispositivo capaz de recibir la información. El servicio de difusión de enlace ascendente difiere del servicio de difusión de flujo descendente o el servicio de difusión vehicular ya que el dispositivo inalámbrico de origen puede ser un dispositivo de solo transmisión y tener capacidades restringidas (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico de origen puede incluir un dispositivo IoT, etc.). Ejemplos de casos de uso incluyen la transmisión de datos de sensor, etc.

En una WLAN según IEEE 802.11, la asociación entre un dispositivo inalámbrico y la WLAN se refiere al establecimiento de una conexión entre el dispositivo inalámbrico y otro dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un AP) que ya tiene una conexión a la WLAN. Un "estado asociado previamente" de un dispositivo inalámbrico se refiere a un estado del dispositivo inalámbrico antes de que el dispositivo inalámbrico haya establecido una conexión con una WLAN. Este estado también se denomina estado no autenticado, no asociado o Estado 1.

Otros estados definidos por IEEE 802.11 incluyen un estado autenticado, no asociado (Estado 2), un estado autenticado, asociado, pero pendiente de autenticación de Red de Seguridad Robusta (RSN) (Estado 3), y un estado autenticado, asociado con estado establecido de asociación de RSN (Estado 4).

Como se usa en este documento, la difusión o multidifusión de datos puede denominarse normalmente comunicaciones dirigidas a grupo de datos dirigidos a grupo. Un "grupo" de dispositivos inalámbricos objetivo a comunicaciones dirigidas a grupos puede ser todos los dispositivos inalámbricos dentro del alcance del dispositivo de transmisión o que satisfagan alguna otra condición, o un grupo que esté asociado con una dirección especificada (por ejemplo, una dirección de multidifusión).

Las transmisiones dirigidas a grupos en una WLAN pueden estar asociadas con diversos problemas. Por ejemplo, las técnicas o sistemas tradicionales no pueden abordar cómo se puede realizar la transmisión de datos dirigidos a grupos en relación con dispositivos inalámbricos no asociados. Tener un dispositivo inalámbrico que lleve a cabo una asociación con una WLAN de modo que puedan ocurrir transmisiones de datos dirigidos a grupos puede ser ineficiente, ya que puede llevar un tiempo relativamente largo llevar a cabo la asociación, y la asociación puede implicar un

intercambio de varios mensajes entre el dispositivo inalámbrico y la WLAN, que pueden ocupar recursos de comunicación.

Otro problema se refiere al envío de datos dirigidos a grupos a un dispositivo inalámbrico que está en un modo de ahorro de energía (también denominado "estado de reposo" o "estado de sueño"). En el modo de ahorro de energía, se apagan varios componentes del dispositivo inalámbrico para reducir el consumo de energía en el dispositivo inalámbrico en comparación con cuando se encienden los componentes. En algunos casos, si no se hace diferenciación entre datos de difusión y datos de multidifusión, un dispositivo inalámbrico que está funcionando en un modo de ahorro de energía puede señalizarse para despertarse para recibir datos de multidifusión que no están dirigidos al dispositivo inalámbrico. Esto da como resultado un consumo de energía desperdiciado del dispositivo inalámbrico al activarse desde el modo de ahorro de energía para recibir datos de multidifusión que el dispositivo inalámbrico determina entonces no está dirigido al dispositivo inalámbrico.

En algunos casos, cuando hay dispositivos inalámbricos en un modo de ahorro de energía que pertenecen a un conjunto de servicios básicos (BSS) de un AP, el AP puede almacenar en caché (o almacenar) datos dirigidos a grupos que se dirigen a los dispositivos inalámbricos en el modo de ahorro de energía, y puede entregar más tarde los datos en una transmisión de unidifusión a cada uno de los dispositivos inalámbricos a medida que el dispositivo inalámbrico pasa del modo de ahorro de energía. Un BSS se refiere típicamente a un grupo de dispositivos inalámbricos asociados entre sí, donde un dispositivo inalámbrico es un AP. Si hay un gran número de dispositivos inalámbricos, enviar datos en transmisiones de unidifusión puede conducir a la replicación de un gran número de tramas de datos a transmitir en transmisiones de unidifusión a los dispositivos inalámbricos correspondientes. Tales transmisiones de unidifusión pueden ser ineficaces.

Otro problema se refiere a la seguridad de datos direccionados a grupos. En algunos ejemplos, la seguridad en un BSS proporciona una clave de cifrado (o más simplemente, una "clave") para cifrar una trama de datos, donde la clave se basa en una asociación por pares entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un AP). También se puede definir una clave de grupo para tramas de datos dirigidas a grupos en el BSS, donde la clave de grupo se comparte entre todos los dispositivos inalámbricos en la WLAN. Sin embargo, definir una clave de grupo que es compartida por todos los dispositivos inalámbricos en la WLAN no proporciona flexibilidad en casos en los que pueden tener que usarse múltiples claves para diferentes flujos de datos dirigidos a grupo o diferentes grupos de dispositivos inalámbricos.

La Fig. 1 es un diagrama de bloques de una disposición de red de ejemplo que incluye una WLAN 102. La WLAN 102 incluye uno o más AP 106 con los que uno o más dispositivos 104 de punto final pueden comunicarse de forma inalámbrica. La WLAN 102 puede incluir múltiples AP, y puede haber múltiples dispositivos de punto final para comunicarse con uno o más AP de la WLAN 102.

En algunos ejemplos según la Fig. 1, el AP 106 puede ser un dispositivo inalámbrico de origen que es capaz de difundir o multidifundir información (en una transmisión 108 dirigida a un grupo) según un servicio de difusión, y el dispositivo 104 de punto final puede ser un dispositivo inalámbrico receptor para recibir información de difusión o multidifusión según el servicio de difusión. En otros ejemplos, el dispositivo 104 de punto final puede ser un dispositivo inalámbrico de origen que puede enviar información de difusión o multidifusión (en una transmisión 110 dirigida a grupo) según un servicio de difusión a uno o más dispositivos inalámbricos receptores.

En ejemplos adicionales, otro dispositivo inalámbrico (no mostrado) puede acoplarse a la WLAN 102 que puede actuar como un dispositivo inalámbrico de origen o un dispositivo inalámbrico receptor para comunicar datos dirigidos a grupo según un servicio de difusión con el dispositivo 104 de punto final o el AP 106.

Más generalmente, un "dispositivo inalámbrico" puede referirse a un dispositivo de punto final o a un AP. Un dispositivo inalámbrico puede realizar la transmisión dirigida a grupo de datos dirigidos a grupo a otros dispositivos inalámbricos.

Como se muestra en la Fig. 1, el dispositivo 104 de punto final incluye un motor 112 de control de transmisión dirigido a grupos que es capaz de controlar la comunicación de datos dirigidos a grupos. De manera similar, el AP 106 incluye un motor 114 de control de transmisión dirigido a grupos que es capaz de controlar la transmisión de datos dirigidos a grupos.

Como se usa en el presente documento, un "motor" puede referirse a un circuito de procesamiento de hardware, que puede incluir cualquiera o alguna combinación de un microprocesador, un núcleo de un microprocesador de múltiples núcleos, un microcontrolador, un circuito integrado programable, una matriz de puertas programables, un procesador de señales digitales u otro circuito de procesamiento de hardware. Alternativamente, un "motor" puede referirse a una combinación de un circuito de procesamiento de hardware e instrucciones legibles por máquina (software y/o firmware) ejecutables en el circuito de procesamiento de hardware.

Transmisión dirigida a grupo desde un dispositivo inalámbrico a la infraestructura

En algunos ejemplos, como se muestra en la Fig. 1A, un dispositivo 104 de punto final inalámbrico, tal como una estación no AP (STA), puede realizar transmisiones 110 dirigidas a grupos a uno o más dispositivos 120 inalámbricos distintos que forman parte de una infraestructura de red (por ejemplo, la WLAN 102). La "infraestructura de red" puede

incluir un AP u otro dispositivo inalámbrico que forma parte de una red. En algunos ejemplos, el dispositivo inalámbrico que realiza transmisiones dirigidas a grupo puede incluir un dispositivo sensor, una RSU, un vehículo o cualquier otro tipo de dispositivo inalámbrico. En algunos casos, se desea que el dispositivo inalámbrico realice las transmisiones dirigidas a grupo mientras el dispositivo inalámbrico está en el estado no asociado (Estado 1 de IEEE 802.11 como se ha analizado anteriormente). Por lo tanto, un dispositivo inalámbrico de origen puede enviar una transmisión dirigida a un grupo a uno o más dispositivos inalámbricos receptores distintos que están dentro del alcance del dispositivo inalámbrico de origen.

En ejemplos donde el dispositivo 104 de punto final incluye datos de sensor a enviar, los datos de sensor pueden codificarse y transmitirse a dispositivos (por ejemplo, dispositivos de monitorización) que se suscriben a un flujo de los datos de sensor. Un "flujo" se refiere a un flujo de datos que es identificable por separado. En algunos ejemplos, el flujo puede enviarse en un Fuera del Contexto de un modo de BSS (OCB) o un modo de BSS Independiente (IBSS).

El modo OCB está definido por la norma IEEE 802.11. El OCB puede usarse dentro de canales de 10 y 20 megahercios (MHz) de ancho en la banda de 5,9 gigahercios (GHz) para un entorno vehicular. No se tiene que realizar ninguna autenticación o asociación entre el dispositivo 104 de punto final y un AP para comunicaciones entre el dispositivo 104 de punto final y el AP 106. En la operación OCB, el AP (106) se trata como una STA par. Un parámetro a configurar es el canal (frecuencia central y ancho de banda) a comunicar, que puede configurarse de antemano.

Un modo OCB mejorado también está siendo definido por IEEE 802.11bd. Esto puede permitir el funcionamiento de dispositivos OCB mejorados fuera de la banda de 5,9 GHz (por ejemplo, en el resto de la banda de 5 GHz) y también proporcionar la capacidad de usar otros anchos de banda de canal, aparte de 10 y 20 MHz.

En otros ejemplos, el dispositivo 104 de punto final puede hacerse funcionar en un modo IBSS. Un IBSS se refiere a una red ad hoc que no tiene un AP. En el modo IBSS, un dispositivo inalámbrico IBSS de origen puede realizar una transmisión dirigida a grupo a uno o más dispositivos inalámbricos IBSS distintos.

Procedimiento de inicio de transmisión dirigido a grupo

La Fig. 2 es un diagrama de flujo de mensajes de un proceso ejemplar realizado entre el dispositivo 104 de punto final (que soporta la señalización representada en la Fig. 2) y el AP 106 (para permitir que el dispositivo 104 de punto final inicie una transmisión de datos dirigida a un grupo). Obsérvese que el AP 106 puede haber estado ya implicado en la recepción de transmisiones dirigidas a grupos desde uno o más dispositivos inalámbricos distintos, algunos de los cuales pueden no soportar la señalización representada en la Fig. 2. Aunque la Fig. 2 muestra el AP 106 como un dispositivo inalámbrico receptor para la recepción de datos dirigidos a grupo desde el dispositivo 104 de punto final, se observa que en otros ejemplos, otros dispositivos inalámbricos pueden recibir los datos dirigidos a grupo desde el dispositivo 104 de punto final. Tales otros dispositivos inalámbricos pueden recibir los datos direccionados a grupos directamente desde el dispositivo 104 de punto final, o los otros dispositivos inalámbricos pueden recibir los datos direccionados a grupos reenviados por el AP 106 después de que el AP 106 haya recibido los datos direccionados a grupos desde el dispositivo 104 de punto final.

Para iniciar la transmisión dirigida a grupo, el dispositivo 104 de punto final envía (en 202) un mensaje de Solicitud de Difusión. El mensaje de Solicitud de Difusión es difundido por el dispositivo 104 de punto final para su recepción por cualquier AP dentro del alcance del dispositivo 104 de punto final. El mensaje de Solicitud de Difusión puede ser enviado por el motor 112 de control de transmisión dirigido a grupos (Fig. 1), por ejemplo. En el caso de OCB, el mensaje de Solicitud de Difusión puede enviarse a otro dispositivo de punto final en lugar de un AP.

El mensaje de Solicitud de Difusión se envía con una dirección de destino direccionada a un grupo y una identidad de BSS direccionada a un grupo (BSSID), para indicar que el dispositivo 104 de punto final solicita una transmisión direccionada a un grupo. El mensaje contiene información sobre el flujo o flujos que el dispositivo está anunciando para enviar en una transmisión dirigida a un grupo. Un "flujo" se refiere a un flujo de datos que es identificable por separado. El envío del mensaje de Solicitud de Difusión es un ejemplo de cómo un dispositivo inalámbrico puede suscribirse a uno o más flujos que se envían en transmisión o transmisiones dirigida al grupo.

Opcionalmente, el contenido/carga útil del mensaje de Solicitud de Difusión se asegura (cifra o firma) usando claves establecidas antes del tiempo. La firma y/o cifrado puede basarse en certificados IEEE 1609.2, tales como certificados IEEE 1609.2. Los ejemplos de información en el mensaje de solicitud de difusión pueden incluir metadatos tales como cualquiera o alguna combinación de los siguientes: un identificador de flujo (por ejemplo, un nombre, identificador o dirección para identificar un flujo), número de canal de flujo (para identificar un canal en el que se comunica el flujo), un ángulo de cámara de flujo (que indica un ángulo de una cámara en ejemplos en los que el dispositivo 104 de punto final es una cámara), una resolución de vídeo y/o velocidad de fotograma (en ejemplos en los que el dispositivo 104 de punto final es una cámara), una tasa de bits de codificación de audio/vídeo en ejemplos en los que el dispositivo 104 de punto final captura audio y/o vídeo), un número de pista (para identificar una pista en ejemplos en los que se envían datos en múltiples pistas), y así sucesivamente.

En respuesta al mensaje de Solicitud de Difusión, el motor 114 de control de transmisión dirigido a grupos en el AP 106 envía (en 204) un mensaje de Respuesta de Difusión. El mensaje de Respuesta de Difusión es un mensaje de unidifusión enviado por el AP 106 (u otro dispositivo inalámbrico) que recibió el mensaje de Solicitud de Difusión desde

el dispositivo 104 de punto final. El mensaje 204 de Respuesta de Difusión se dirige al dispositivo 104 de punto final.

El mensaje de Respuesta de Difusión incluye una indicación de aceptación o rechazo. En el caso en el que el mensaje de Solicitud de Difusión identificó múltiples flujos de datos direccionados a grupos, el mensaje de Respuesta de Difusión puede contener una o más indicaciones de flujo (por ejemplo, elementos de información, etc.) para indicar cuál o más de los flujos ha elegido recibir el dispositivo inalámbrico receptor (el AP 106 en el ejemplo de la Fig. 2). El mensaje de Respuesta de Difusión puede contener una indicación de límite de tiempo (una duración de tiempo o tiempo final) durante la cual el dispositivo inalámbrico receptor ha elegido recibir el flujo o flujos de datos dirigidos a grupo.

En respuesta a la recepción del mensaje de Respuesta de Difusión, y suponiendo que el mensaje de Respuesta de Difusión aceptó la transmisión de uno o más flujos de datos dirigidos a grupo, el dispositivo 104 de punto final envía (en 206), en un enlace ascendente, una o más transmisiones dirigidas a grupo del flujo o flujos elegidos por el AP 106 tal como se indica mediante la una o más indicaciones de flujo en el mensaje de Respuesta de Difusión.

En algunos ejemplos, el AP 106 (u otro dispositivo inalámbrico receptor) no reconoce los datos dirigidos a grupo. Obsérvese que las transmisiones dirigidas a grupo (206) pueden ser transmisiones periódicas (transmitidas cada periodo de tiempo regular) o transmisiones intermitentes (transmitidas cuando se activan por un evento, tal como una temperatura que se encuentra fuera de un intervalo especificado, etc.).

Cada transmisión (206) dirigida a grupo puede incluir una o más tramas dirigidas a grupo (por ejemplo, una trama de datos y/o una trama de gestión). En cada trama de datos, una dirección de destino se establece en una dirección de multidifusión o dirección de difusión.

Para la comunicación mientras el dispositivo inalámbrico emisor (por ejemplo, 104) está en el estado no asociado, se establecen las siguientes tres direcciones en una cabecera de una trama: una dirección de origen, que puede ser una dirección MAC de origen, del dispositivo inalámbrico emisor; una dirección de destino, que puede ser una dirección de grupo (dirección de difusión o multidifusión que representa un flujo dirigido a grupo); y un BSSID dirigido a grupo establecido a un valor especificado, tal como FF-FF-FF-FF-FE (u otra dirección con un bit I/G establecido a G).

Un dispositivo inalámbrico destinatario puede elegir procesar una trama recibida como un flujo de difusión o multidifusión basándose en las tres direcciones anteriores, o solo un subconjunto.

Como ejemplo, el dispositivo 104 de punto final puede incluir un sensor de temperatura, un sensor de presión y un sensor de humedad. Los datos de temperatura del sensor de temperatura se enviarán en un flujo de datos de temperatura, los datos de presión del sensor de presión se enviarán en un flujo de datos de presión, y los datos de humedad del sensor de humedad se enviarán en un flujo de datos de humedad (tres flujos en este ejemplo). El mensaje de Solicitud de Difusión incluye información sobre los tres flujos. El mensaje de Respuesta de Difusión indica cuál de los tres flujos ha elegido recibir el AP 106.

El motor 112 de control de transmisión dirigido a grupos del dispositivo 104 de punto final puede considerar la selección de qué flujos fueron seleccionados por el AP 106 para recepción cuando el motor 112 de control de transmisión dirigido a grupos decide qué flujos empezar a enviar. Obsérvese que puede haber más de un dispositivo inalámbrico receptor para los flujos dentro del área de servicio de difusión (BSA), de manera que el motor de control de transmisión dirigido a grupo 112 puede tener en cuenta mensajes de respuesta de difusión desde más de un dispositivo inalámbrico receptor cuando se decide qué flujos transmitir. Por ejemplo, el dispositivo 1 inalámbrico receptor puede elegir el flujo 1 pero no los flujos 2 y 3, pero el receptor 2 puede elegir los flujos 1 y 2 pero no el flujo 3. En tales ejemplos, el motor 112 de control de transmisión dirigido a grupo puede decidir transmitir los flujos 1 y 2, pero no el flujo 3.

Obsérvese que el dispositivo (por ejemplo, el AP 106 en la Fig. 2) que recibe el mensaje de Solicitud de Difusión puede no ser el punto final de un flujo de datos. El AP 106 puede enviar el flujo de datos a otra entidad en la red. El formato de tres direcciones de IEEE 802.11 puede incluir una dirección de destino que existe en otra parte detrás del AP 106 en la LAN/WLAN. En tales ejemplos, el AP 106 puede retransmitir o retransmitir las tramas de datos de un flujo en toda la LAN, o el AP 106 puede difundir las tramas de datos del flujo a dispositivos inalámbricos receptor o receptores no asignados del Protocolo de Gestión de Grupos de Internet (IGMP).

Procedimiento de detención de transmisión dirigido a grupos

En algún punto, el AP 106 (el dispositivo inalámbrico receptor) (u otro inalámbrico acoplado al AP 106) puede decidir que el AP 106 desea dejar de recibir datos dirigidos a grupo. El AP 106 envía (en 208) un mensaje de Solicitud de Detención de Difusión al dispositivo 104 de punto final. El mensaje de Solicitud de Detención de Difusión puede ser un mensaje de unidifusión dirigido individualmente al dispositivo 104 de punto final.

El mensaje de Solicitud de Detención de Difusión puede indicar que uno o más flujos específicos dejan de transmitir. Esto puede identificarse mediante un identificador de flujo, tal como una dirección MAC dirigida a grupo, una dirección IP dirigida a grupo u otra identidad. El dispositivo 104 de punto final considera la información en el mensaje de Petición de Parada de Difusión cuando decide si detener o no la transmisión dirigida a grupo de un flujo dado. Si, por ejemplo, hay múltiples dispositivos inalámbricos receptores de un flujo, el motor 112 de control de transmisión dirigido a grupos

del dispositivo 104 de punto final puede continuar transmitiendo el flujo incluso aunque uno de los dispositivos inalámbricos receptores envíe un mensaje de Solicitud de Detención de Difusión para detener el flujo.

En respuesta al mensaje de Solicitud de Detención de Difusión, el motor 112 de control de transmisión dirigido a grupos del dispositivo 104 de punto final envía (en 210) un mensaje de Respuesta de Detención de Difusión para acusar recibo del mensaje de Solicitud de Detención de Difusión. El mensaje de respuesta de detención de difusión se emite de manera única al AP 106. En implementaciones alternativas, el dispositivo 104 de punto final puede enviar el mensaje de Solicitud de Detención de Difusión al AP 106, solicitando al AP 106 que detenga la transmisión dirigida a grupo de un flujo dado. El AP 106 transmitiría entonces un mensaje de Respuesta de Detención de Difusión al dispositivo 104 de punto final para acusar recibo del mensaje de Solicitud de Detención de Difusión.

La Fig. 2 muestra un ejemplo en el que la señalización de control en banda (es decir, la señalización de control intercambiada a través de un canal de la WLAN 102) se intercambia entre el dispositivo 104 de punto final y el AP 106 (en forma de los mensajes 202, 204, 208 y 210) para controlar la transmisión de datos dirigida a grupos. En otros ejemplos, el intercambio de mensajes para controlar la transmisión de datos dirigida a grupo puede negociarse fuera de banda, es decir, a través de un enlace de comunicación que está separado de la WLAN 102. Los mensajes de control intercambiados pueden establecer información de canal, una velocidad de datos y una planificación de la transmisión de datos dirigida a grupo. También puede haber un proceso de suscripción donde uno o más dispositivos inalámbricos receptores, tales como el AP 106, están configurados con características de tráfico e información de sensor.

En algunos ejemplos, la seguridad (privacidad, confianza, integridad) se puede implementar proporcionando una asociación de seguridad. Puede proporcionarse un mecanismo para que un dispositivo inalámbrico receptor se suscriba a un dispositivo inalámbrico emisor para recibir transmisiones dirigidas a grupo. Alternativamente, la distribución de claves y una clave de cifrado para cifrar datos dirigidos a grupos se pueden realizar usando un mecanismo fuera de banda (por ejemplo, a través de un protocolo de capa superior). En este caso, el protocolo de capa superior negocia la clave y una vez que se acuerda una clave por los dispositivos inalámbricos emisor y receptor, puede usarse el cifrado en la capa 2 (L2).

Transmisión dirigida a grupo en el enlace descendente desde la infraestructura

En ejemplos adicionales, como se muestra en la Fig. 1B, el equipo de infraestructura de red, tal como el AP 106, puede transmitir datos dirigidos a grupo (en 108) en un enlace descendente a uno o más dispositivos inalámbricos receptores (por ejemplo, las STA 130, uno de los cuales puede ser el dispositivo 104 de punto final), tal como uno o más dispositivos inalámbricos asociados (por ejemplo, dispositivos inalámbricos en el Estado 4 como se analiza anteriormente) o dispositivos inalámbricos no asociados (por ejemplo, dispositivos inalámbricos en el Estado 1 que está en la misma BSA que el AP).

La Fig. 3 es un diagrama de flujo de mensajes de un proceso entre el dispositivo 104 de punto final y el AP 106. El diagrama de flujo de mensajes de la Fig. 3 incluye una fase 302 de descubrimiento, una fase 304 de suscripción/control y una fase 306 de difusión. En la fase de descubrimiento 302, el AP 106 puede anunciar que el AP 106 tiene datos para enviar en transmisión o transmisiones dirigidas al grupo según los servicios de difusión. La fase de descubrimiento 302 puede usar técnicas como las descritas en la solicitud de Estados Unidos No 16/124.847, titulada "Indicating Support for a Broadcast Service", presentada el 7 de septiembre de 2018.

En algunos ejemplos, en la fase de descubrimiento 302, el AP 106 al que se le proporciona la capacidad de enviar transmisión o transmisiones dirigidas a grupo envía una indicación de soporte para un servicio o servicios de difusión. La indicación de soporte para servicio o servicios de difusión (en lo sucesivo "indicación de servicio de difusión") puede estar en forma de un elemento de información (por ejemplo, un campo de múltiples bits o un único bit) que anuncia que el dispositivo inalámbrico de origen (por ejemplo, el dispositivo 104 de punto final o el AP 106) puede proporcionar un servicio de difusión (o múltiples servicios de difusión).

La indicación de servicio de difusión puede incluirse en cualquiera de varios mensajes diferentes. Por ejemplo, la indicación de servicio de difusión puede incluirse en una baliza que se transmite por el AP 106 para su recepción por múltiples dispositivos inalámbricos dentro de un alcance inalámbrico del AP. Una baliza de un AP puede incluir un Identificador de Conjunto de Servicios (SSID) del AP, para identificar la WLAN 102. La baliza también puede incluir otra información, que según algunas implementaciones de la presente descripción incluye la indicación de servicio de difusión. Una baliza es un tipo de trama de gestión IEEE 802.11. En otros ejemplos, se puede usar otro tipo de trama de gestión IEEE 802.11 para transportar la indicación de servicio de difusión.

En otros ejemplos, la indicación de servicio de difusión puede incluirse en un mensaje de respuesta, tal como un mensaje de respuesta de sonda, un mensaje de respuesta de protocolo de consulta de red de acceso (ANQP), y así sucesivamente.

Una respuesta de Sonda según IEEE 802.11 es una respuesta a una solicitud de Sonda enviada por el dispositivo de punto final (por ejemplo, 204 en la Fig. 2). Una solicitud de Sonda puede transmitirse por un dispositivo de punto final para su recepción por uno o más AP dentro del alcance del dispositivo inalámbrico. La solicitud de Sonda es utilizada por el dispositivo de punto final para descubrir AP dentro del alcance de comunicación inalámbrica del dispositivo de

punto final.

El ANQP es un tipo de protocolo de anuncio. El ANQP funciona como un protocolo de solicitud y respuesta simple que se usa por un dispositivo para descubrir un intervalo de información desde un servidor de "Red de Acceso" (AN). Este servidor AN está co-localizado con un AP o está localizado dentro de una LAN, que es la red de capa 2 a la que está conectado el AP. El ANQP permite a un dispositivo determinar las propiedades de la LAN antes de iniciar un procedimiento de asociación.

En otros ejemplos, la indicación de servicio de difusión enviada puede incluirse en otro mensaje.

Además, como parte de la fase de descubrimiento 302, el dispositivo inalámbrico receptor (que en este caso es el dispositivo 104 de punto final) puede enviar una solicitud al AP 106 solicitando información de detalles adicionales (por ejemplo, características y/o estado) de un servicio o servicios de difusión, y en respuesta, el AP 106 responde con una respuesta que contiene la información solicitada. Los ejemplos de información incluida en la respuesta pueden incluir cualquiera o alguna combinación de los siguientes: un número de flujo o flujos que el dispositivo inalámbrico de origen tiene disponible para enviar en transmisiones dirigidas a grupo, canales (o subcanales) en los que el flujo o flujos se difunden, tiempo y disponibilidad del flujo o flujos, si se proporciona seguridad en el flujo o flujos, y así sucesivamente.

La fase 304 de suscripción/control puede incluir mensajes de control intercambiados entre el dispositivo 104 de punto final y el AP 106 para controlar la transmisión de datos dirigida a grupo.

En la fase 304 de suscripción/control, el motor 112 de control de transmisión dirigido a grupo en el dispositivo 104 de punto final puede enviar (en 308) un mensaje de solicitud de consulta de difusión al AP 106. El mensaje de solicitud de consulta de difusión puede enviarse como un mensaje de unidifusión, e incluye información que indica que el dispositivo 104 de punto final está interesado en datos dirigidos a grupo transmitidos por el AP 106 (u otro dispositivo acoplado al AP 106). Además, el mensaje de Solicitud de Consulta de Difusión puede incluir identificador o identificadores de flujo o flujos de los datos direccionados a grupos en los que el dispositivo 104 terminal está interesado. El mensaje de Solicitud de Consulta de Difusión es un ejemplo de cómo un dispositivo inalámbrico puede suscribirse a un flujo.

En la fase 304 de suscripción/control, el motor 114 de control de transmisión dirigido a grupo en el AP 106 responde al mensaje de solicitud de consulta de difusión enviando (en 310), como un mensaje de unidifusión, un mensaje de respuesta de consulta de difusión.

La fase 304 de suscripción/control incluye mensajes de control intercambiados entre el dispositivo 104 de punto final y el AP 106 para controlar la transmisión de datos dirigida a grupo.

En la fase 304 de suscripción/control, el motor 112 de control de transmisión dirigido a grupo en el dispositivo 104 de punto final puede enviar (en 308) un mensaje de solicitud de consulta de difusión al AP 106. El mensaje de solicitud de consulta de difusión puede enviarse como un mensaje de unidifusión, e incluye información que indica que el dispositivo 104 de punto final está interesado en datos dirigidos a grupo transmitidos por el AP 106 (u otro dispositivo acoplado al AP 106). Además, el mensaje de Solicitud de Consulta de Difusión puede incluir identificador o identificadores de flujo o flujos de los datos direccionados a grupos en los que el dispositivo terminal 104 está interesado. El mensaje de Solicitud de Consulta de Difusión es un ejemplo de cómo un dispositivo inalámbrico puede suscribirse a un flujo.

En la fase 304 de suscripción/control, el motor 114 de control de transmisión dirigido a grupo en el AP 106 responde al mensaje de solicitud de consulta de difusión enviando (en 310), como un mensaje de unidifusión, un mensaje de respuesta de consulta de difusión.

El mensaje de Respuesta de Consulta de Difusión puede incluir información utilizable por el dispositivo 104 de punto final en la recepción de una transmisión dirigida a grupo desde el AP 106. Por ejemplo, el mensaje de respuesta a consulta de difusión puede incluir una unidad de recursos (RU) de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), un canal, un canal secundario u otro recurso de transmisión para su uso para la transmisión dirigida a grupo. El AP 106 puede proporcionar asignación de recursos de OFDMA de manera que algunas RU se usan para transmisiones dirigidas a grupo, y otras RU se usan para transmisiones de unidifusión. Un dispositivo inalámbrico puede recibir tramas de datos dirigidas a un grupo y tramas de datos de unidifusión, desde diferentes direcciones de origen en la WLAN 102, en diferentes subcanales (o RU) simultáneamente. Este tipo de acceso múltiple está habilitado por las capacidades OFDMA en IEEE 802.11ax, por ejemplo.

Además, el mensaje de Respuesta a Consulta de Difusión puede incluir una Clave Temporal de Grupo de Multidifusión (MGTK) específica para un flujo que es el dispositivo 104 de punto final.

En la fase 304 de suscripción/control, un dispositivo inalámbrico destinatario también puede solicitar la detención de un flujo. En tales casos, el motor 114 de control de transmisión dirigido a grupos del AP 106 puede realizar una determinación de si detener o no el flujo. Por ejemplo, el AP 106 (u otro dispositivo inalámbrico) puede estar transmitiendo el flujo a otros dispositivos inalámbricos receptores; en tal escenario, el AP 106 (u otro dispositivo inalámbrico) puede continuar realizando la transmisión dirigida a grupo del flujo de modo que independientemente de la solicitud de detención, si uno o más (por ejemplo, un número umbral de) otros dispositivos inalámbricos están

suscritos al flujo.

Los mensajes de control intercambiados en la fase 304 de suscripción/control pueden incluir mensajes de solicitud y respuesta de Servicio de Publicidad Genérico (GAS) o ANQP (según IEEE 802.11aq) u otros tipos de mensajes (en el Estado 1 o 4). En algunos ejemplos, los mensajes de control pueden incluir información de Especificación de Tráfico Actual (TSPEC), que permite que un dispositivo inalámbrico señalice su requisito de tráfico a otro dispositivo inalámbrico.

En ejemplos adicionales, la señalización del Protocolo de Gestión de Grupos de Internet (IGMP) permite que una infraestructura de red (por ejemplo, un AP u otro dispositivo de red) determine que un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, el dispositivo 104 de punto final) está interesado en datos dirigidos a grupos. La señalización IGMP puede usarse en el AP 106 para gestionar la lista de flujos (como direcciones de grupo en uso) y los dispositivos inalámbricos suscritos a esos flujos

Una vez que se realiza la fase 304 de suscripción/control, el AP 106 puede difundir datos en la fase 306 de difusión. En la fase 306 de difusión, el AP 106 (u otro dispositivo inalámbrico acoplado al AP 106) envía (en 314) transmisiones dirigidas a grupos al dispositivo 104 de punto final.

Cada flujo que se envía en una transmisión dirigida a un grupo puede incluir datos de flujo continuo, tales como datos de audio, vídeo o sensor. El flujo puede transmitirse periódicamente desde el AP 106 al dispositivo o dispositivos inalámbricos que se suscriben al flujo, o puede transmitirse intermitentemente en respuesta a un evento.

Cada transmisión dirigida a grupo desde el AP 106 incluye una o más tramas (trama de datos y/o trama de gestión), que pueden enviarse a un dispositivo inalámbrico en el Estado 4 o Estado 1. Un valor de una o más de las direcciones en la cabecera MAC de tres direcciones de cada trama puede corresponder a la dirección de destino de multidifusión o difusión del flujo. Las tramas pueden transmitirse en una unidad de recursos (RU) particular de una transmisión OFDMA IEEE 802.11ax, por ejemplo. Un flujo puede transmitirse en un canal adyacente a otro canal utilizado para datos de unidifusión. Alternativamente, un subcanal dedicado (por ejemplo, una OFDMA RU) puede usarse para transportar el flujo.

Para un dispositivo inalámbrico en el Estado 1, la determinación de si una trama recibida es parte de un flujo comienza comprobando las 3 direcciones, y si el BSSID coincide con la dirección de multidifusión de un flujo particular.

El ancho de banda de comunicación depende del tipo de flujo. El AP 106 puede asignar tamaños de RU basándose en los requisitos del flujo

La transmisión de tramas de un flujo puede sincronizarse con un estado de ahorro de energía tal como periodos de mapa de indicación de tráfico/mapa de indicación de tráfico de entrega (TIM/DTIM) o periodos de tiempo de vigilia objetivo (TWT). Esto puede comunicarse desde el dispositivo receptor de manera que pueda optimizar el ahorro de energía de su hardware receptor.

Los periodos TIM/DTIM son periodos que definen un tiempo general para que un dispositivo inalámbrico esté en un modo de ahorro de energía o esté activo. Por lo tanto, si la transmisión de datos direccionados a grupos desde un AP está sincronizada en base a las transmisiones TIM/DTIM desde el mismo AP, entonces el dispositivo inalámbrico receptor puede estar activo para recibir los datos direccionados a grupos. Los periodos de TWT definen cuándo un dispositivo inalámbrico debe despertarse para recibir datos.

Seguridad

La seguridad en un BSS puede usar una clave de cifrado para cifrar una trama de datos. La clave puede incluir una clave de grupo. En el documento IEEE 802.11-2016, una Clave Temporal de Grupo (GTK) que se distribuye por un AP tiene un identificador de clave (ID de Clave) de 0 o 1 y se aplica a todos los datos dirigidos a grupos.

Según algunas implementaciones de la presente descripción, se pueden usar múltiples claves de grupo para diferentes flujos de datos dirigidos a grupos o diferentes grupos de dispositivos inalámbricos. Tal clave de grupo puede denominarse GTK de multidifusión (MGTK). Se pueden definir una o más MGTK. En tales implementaciones, la GTK IEEE 802.11-2016 puede denominarse GTK de difusión (BGTK).

Para habilitar MGTK, se define una nueva Autenticación y Gestión de Claves (AKM) (o conjunto de AKM) que soporta BGTK y MGTK. El soporte para el nuevo AKM o conjunto de AKM puede negociarse entre el AP 106 y los dispositivos inalámbricos durante el proceso de asociación. Cuando se usa este nuevo AKM en lugar de AKM definido previamente, se habilita un mayor número de ID de Clave como se describe más adelante.

El AP 106 mantiene una correspondencia entre la MGTK, un flujo dirigido a grupo y un conjunto de dispositivos inalámbricos abonados al flujo dirigido a grupo. A cada grupo de dispositivos inalámbricos (denominado "grupo MGTK") que emplea una MGTK particular se le asigna un identificador respectivo (denominado "identificador MGTK"). A diferentes grupos de dispositivos inalámbricos que emplean diferentes MGTK respectivos se les asignan diferentes identificadores.

El AP 106 puede anunciar uno o más flujos dirigidos a grupos en balizas, respuestas de sonda u otros mensajes o elementos de información. Este anuncio incluye información acerca de la MGTK a usar para cada flujo.

Después de que un dispositivo inalámbrico se ha suscrito a un flujo dirigido a un grupo, el AP 106 asigna el dispositivo inalámbrico a un grupo de MGTK y transmite la MGTK al dispositivo inalámbrico en un intercambio de toma de contacto de GTK.

El AP 106 mantiene una correspondencia entre la MGTK, un flujo dirigido a grupo y un conjunto de dispositivos inalámbricos abonados al flujo dirigido a grupo. A cada grupo de dispositivos inalámbricos (denominado "grupo MGTK") que emplea una MGTK particular se le asigna un identificador respectivo (denominado "identificador MGTK"). A diferentes grupos de dispositivos inalámbricos que emplean diferentes MGTK respectivos se les asignan diferentes identificadores.

El AP 106 puede anunciar uno o más flujos dirigidos a grupos en balizas, respuestas de sonda u otros mensajes o elementos de información. Este anuncio incluye información acerca de la MGTK a usar para cada flujo.

Después de que un dispositivo inalámbrico se ha suscrito a un flujo dirigido a un grupo, el AP 106 asigna el dispositivo inalámbrico a un grupo de MGTK y transmite la MGTK al dispositivo inalámbrico en un intercambio de toma de contacto de GTK.

El dispositivo 104 de punto final y/o el AP 106 pueden anunciar cada uno soporte para MGTK. Por ejemplo, el soporte para MGTK puede anunciarse como un servicio o un elemento en un mensaje ANQP u otro tipo de mensaje.

Cuando el dispositivo 104 de punto final se asocia con el AP 106 según algunos ejemplos ilustrativos para una mejor comprensión de la presente invención que no están cubiertos por las reivindicaciones adjuntas, el dispositivo 104 de punto final y el AP 106 pueden negociar el soporte para MGTK, tal como usando un establecimiento de conexión de 4 vías. Por ejemplo, la MGTK negociada puede indicarse en un bit de capacidad en un elemento de red de seguridad robusta (RSNE) en una solicitud de asociación, o puede incluirse en un conjunto de nuevos conjuntos de AKM en el RSNE.

Un elemento de control que se va a modificar es un Elemento de Datos de Clave (KDE), que se puede modificar como se muestra en la Fig. 4. El KDE de la Fig. 4 incluye un ID de Clave 402, con ambos bits ajustados a 1 para indicar el uso de MGTK. Un ID 404 de Clave de MGTK identifica una MGTK, y un campo de GTK o MGTK incluye una GTK o una MGTK (MGTK si ambos bits del ID 402 de Clave se establecen en "1"). Aunque en la Fig. 4 se muestran valores y longitudes ejemplares, se observa que en otros ejemplos, se pueden usar otros valores y/o longitudes.

El AP y el dispositivo o dispositivos inalámbricos almacenan la MGTK. Esta multiplicidad de ID de clave permite un mayor número de ID de clave que solo 0 y 1. Esto permite entonces que un AP mantenga los múltiples grupos/conjuntos de dispositivos con diferentes MGTK. Los ID de clave diferenciadores también permiten a las STA mantener simultáneamente las claves de múltiples de estos grupos.

Para un dispositivo inalámbrico asociado según algunos ejemplos ilustrativos para una mejor comprensión de la presente invención que no están cubiertos por las reivindicaciones adjuntas, la capacidad de soportar más de una clave de grupo (GTK) en el BSS se intercambia en el momento de la asociación. Cada flujo dirigido a grupos puede protegerse con una clave de grupo diferente (GTK) respectiva. Una clave de grupo (GTK) puede incluir una BGTK o una MGTK (de entre múltiples MGTK).

Cuando el AP transmite un flujo dirigido a un grupo, el AP encapsula una trama usando la MGTK. La encapsulación funciona de una de las siguientes maneras.

En un ejemplo, el AP usa un bit en un modo de contador con cabecera 500 de protocolo de código de autenticación de mensaje de encadenamiento/protocolo de modo de contador Galois (CCMP/GCMP) (Fig. 5) para indicar que un flujo es un flujo dirigido a grupo, y encapsula cada trama del flujo usando la MGTK apropiada.

En otro ejemplo, el AP indica el ID de Clave de MGTK en la cabecera CCMP/GCMP de cada trama transmitida para indicar el ID de Clave de la MGTK específica que el receptor debería usar para decodificar la PDU de datos transportada en esa trama. La cabecera 500 CCMP/GCMP se incluye como parte de una trama de datos (una MPDU CCMP). La cabecera 500 de CCMP/GCMP incluye un campo 502 reservado, un campo 504 de ID de Clave de MGTK que incluye un ID de Clave de MGTK, un campo 506 de Ext IV y un campo 508 de ID de Clave (que si se establece en un valor especificado, tal como ambos bits "1" indica que se asigna un ID de Clave de MGTK en la cabecera 500).

Cuando un dispositivo inalámbrico asociado recibe una trama dirigida a un grupo para un flujo al que no se ha abonado el dispositivo inalámbrico, el dispositivo inalámbrico descarta la trama basándose en su dirección de multidifusión, o descarta la trama para la que el dispositivo inalámbrico no tiene una MGTK.

Un AP que asigna una GTK singular a una STA se logra durante un establecimiento de conexión de 4 vías una vez que se genera una clave transitoria por pares (PTK). En el caso de asignar múltiples GTK y MGTK, esto puede hacerse en mensajes de unidifusión desde el AP.

Disposición general

La Fig. 6 es un diagrama de bloques de un primer dispositivo 600 inalámbrico que es capaz de transmitir o recibir datos dirigidos a grupos según algunos ejemplos. El primer dispositivo 600 inalámbrico puede ser el dispositivo 104 de punto final de la Fig. 1, por ejemplo.

- 5 El primer dispositivo 600 inalámbrico incluye una interfaz 602 de comunicación para comunicarse a través de una WLAN. La interfaz 602 de comunicación incluye un transceptor y una pila de protocolos que incluye capas de protocolo que gestionan la comunicación según protocolos de comunicación respectivos.

10 El primer dispositivo 600 inalámbrico incluye uno o más procesadores 604 de hardware. Un procesador de hardware puede incluir un microprocesador, un núcleo de un microprocesador multinúcleo, un microcontrolador, un circuito integrado programable, una matriz de puertas programables, un procesador de señales digitales u otro circuito de procesamiento de hardware.

El primer dispositivo 600 inalámbrico incluye además un medio 606 de almacenamiento legible por máquina o legible por ordenador no transitorio que almacena instrucciones legibles por máquina que son ejecutables en el uno o más procesadores para realizar tareas respectivas.

- 15 Las instrucciones legibles por máquina pueden incluir instrucciones 608 de control de transmisión dirigidas a un grupo para gestionar las comunicaciones de datos dirigidos a un grupo.

20 Las instrucciones 608 de control de transmisión dirigidas a un grupo son ejecutables para enviar, desde el primer dispositivo 600 inalámbrico a un segundo dispositivo inalámbrico (por ejemplo, el AP 106), una indicación de control que controla la transmisión de datos dirigidos a un grupo entre el primer dispositivo inalámbrico y el segundo dispositivo inalámbrico a través de la WLAN. Por ejemplo, la indicación de control puede incluir una indicación de inicio (por ejemplo, el mensaje de solicitud de difusión de la Fig. 2) para iniciar un procedimiento para que el primer dispositivo 600 inalámbrico envíe datos dirigidos a grupo (por ejemplo, 206 en la Fig. 2).

25 Como otro ejemplo, la indicación de control puede incluir otra indicación de inicio (por ejemplo, el mensaje de solicitud de consulta de difusión de la Fig. 3) para hacer que el segundo dispositivo inalámbrico transmita los datos dirigidos a grupo al primer dispositivo 600 inalámbrico.

En respuesta a la indicación de control, el primer dispositivo 600 inalámbrico recibe una indicación de respuesta (por ejemplo, el mensaje de respuesta de difusión de la Fig. 2 o el mensaje de respuesta de consulta de difusión de la Fig. 3) desde el segundo dispositivo inalámbrico con respecto a la transmisión de los datos direccionados a grupos.

30 En ejemplos donde el primer dispositivo 600 inalámbrico es el emisor de datos direccionados a grupos, la indicación de control identifica una pluralidad de flujos de datos direccionados a grupos, y la indicación de respuesta desde el segundo dispositivo inalámbrico identifica un subconjunto de la pluralidad de flujos de datos direccionados a grupos que el segundo dispositivo inalámbrico ha seleccionado para recibir. Además, la indicación de respuesta puede incluir información de temporización (por ejemplo, la indicación de límite de tiempo analizada en la sección "Procedimiento de inicio de transmisión dirigido a grupo" anterior) relacionada con una temporización relacionada con cuando el segundo dispositivo inalámbrico ha elegido recibir los datos dirigidos a grupo.

35 En algunos ejemplos, el primer dispositivo 600 inalámbrico recibe, desde el segundo dispositivo inalámbrico, una clave para cifrar los datos dirigidos a grupo, donde la clave está asociada con un grupo de dispositivos inalámbricos, y donde diferentes grupos de dispositivos inalámbricos están asociados con diferentes claves para el cifrado de datos. Además, la clave está asociada con un flujo particular que incluye los datos direccionados a grupos, y diferentes flujos de datos direccionados a grupos están asociados con diferentes claves para el cifrado de datos.

40 El medio 606 de almacenamiento puede incluir cualquiera o alguna combinación de los siguientes: un dispositivo de memoria de semiconductores tal como una memoria de acceso aleatorio dinámica o estática (una DRAM o SRAM), una memoria de solo lectura borrrable y programable (EPROM), una memoria de solo lectura borrrable y programable eléctricamente (EEPROM) y memoria flash; un disco magnético tal como un disco fijo, flexible y extraíble; otro medio magnético que incluye cinta; un medio óptico tal y diferentes flujos de datos dirigidos a grupos están asociados con diferentes claves para el cifrado de datos.

45 El medio 606 de almacenamiento puede incluir cualquiera o alguna combinación de los siguientes: un dispositivo de memoria semiconductor tal como una memoria de acceso aleatorio dinámica o estática (una DRAM o SRAM), una memoria de solo lectura borrrable y programable (EPROM), una memoria de solo lectura borrrable y programable eléctricamente (EEPROM) y memoria flash; un disco magnético tal como un disco fijo, flexible y extraíble; otro medio magnético que incluye cinta; un medio óptico tal como un disco compacto (CD) o un disco de vídeo digital (DVD); u otro tipo de dispositivo de almacenamiento. Obsérvese que las instrucciones analizadas anteriormente pueden proporcionarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador o legible por máquina, o alternativamente, pueden proporcionarse en múltiples medios de almacenamiento legibles por ordenador o legibles por máquina distribuidos en un sistema grande que tiene posiblemente múltiples nodos. Dicho medio o medios de almacenamiento legibles por ordenador o legibles por máquina se consideran parte de un artículo (o artículo de fabricación). Un artículo

o artículo de fabricación puede referirse a cualquier componente único fabricado o componentes múltiples. El medio o medios de almacenamiento pueden estar ubicados en la máquina que ejecuta las instrucciones legibles por máquina, o ubicados en un sitio remoto desde el que pueden descargarse instrucciones legibles por máquina a través de una red para su ejecución.

- 5 En la descripción anterior, se exponen numerosos detalles para proporcionar una comprensión del objeto descrito en el presente documento. Sin embargo, las implementaciones pueden ponerse en práctica sin algunos de estos detalles. Otras implementaciones pueden incluir modificaciones y variaciones de los detalles analizados anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende:

5 enviar, por un primer dispositivo inalámbrico a un segundo dispositivo inalámbrico, una indicación de control que controla la transmisión de datos dirigidos a un grupo entre el primer dispositivo inalámbrico y el segundo dispositivo inalámbrico a través de una red de área local inalámbrica, WLAN, caracterizado por que el segundo dispositivo inalámbrico es un punto de acceso, AP; y

transmitir, por el primer dispositivo inalámbrico, los datos direccionados a grupos en un enlace ascendente al AP mientras el primer dispositivo inalámbrico está en un estado no asociado con respecto al AP, refiriéndose el estado no asociado a un estado del primer dispositivo inalámbrico antes de establecer una conexión con la WLAN.

10 2. El método de la reivindicación 1, en el que la indicación de control comprende una indicación de inicio para hacer que el segundo dispositivo inalámbrico transmita los datos dirigidos a grupo al primer dispositivo inalámbrico.

3. El método de la reivindicación 2, en el que la indicación de inicio comprende una solicitud que comprende una dirección de destino de grupo, o

una solicitud que comprende un identificador de conjunto de servicios básicos, BSSID, dirigido a un grupo.

15 4. El método de la reivindicación 1, en donde la indicación de control es enviada por el primer dispositivo inalámbrico al segundo dispositivo inalámbrico en banda o fuera de banda.

5. El método de la reivindicación 1, en el que

20 los datos direccionados a grupo comprenden una cabecera que incluye una dirección de acceso de control de medios, MAC, de origen del primer dispositivo inalámbrico, una dirección de grupo de destino y un identificador de conjunto de servicios básicos, BSSID, direccionado a grupo.

6. El método de la reivindicación 1, que comprende además:

recibir, por el primer dispositivo inalámbrico en respuesta a la indicación de control, una indicación de respuesta desde el segundo dispositivo inalámbrico con respecto a la transmisión de los datos direccionados a grupos.

25 7. El método de la reivindicación 6, en el que la indicación de control identifica una pluralidad de flujos de datos direccionados a grupos, y la indicación de respuesta identifica un subconjunto de la pluralidad de flujos de datos direccionados a grupos que el segundo dispositivo inalámbrico ha seleccionado para recibir, y/o

en la que la indicación de respuesta comprende información de temporización relativa a una temporización para la transmisión de los datos direccionados a grupos.

30 8. El método de la reivindicación 1, en el que la indicación de control comprende una indicación de detención para detener la transmisión de los datos direccionados a grupos.

9. El método de la reivindicación 1, que comprende además:

recibir, por el primer dispositivo inalámbrico, los datos direccionados a grupos en un enlace descendente desde el segundo dispositivo inalámbrico, en donde opcionalmente

35 el método comprende además transmitir un mapa de indicación de tráfico/mapa de indicación de tráfico de entrega, TIM/DTIM, períodos o períodos de tiempo de vigilia objetivo, TWT, desde el segundo dispositivo inalámbrico al primer dispositivo inalámbrico, los datos direccionados al grupo transmitidos por el segundo dispositivo inalámbrico se sincronizan con un estado de ahorro de energía del primer dispositivo inalámbrico en base a la transmisión de los períodos TIM/DTIM desde el segundo dispositivo inalámbrico.

10. El método de la reivindicación 1, que comprende además:

40 recibir, por el primer dispositivo inalámbrico desde el segundo dispositivo inalámbrico, una clave para cifrar los datos direccionados a grupos, en donde la clave está asociada con un grupo de dispositivos inalámbricos, y en donde diferentes grupos de dispositivos inalámbricos están asociados con diferentes claves para el cifrado de datos.

45 11. El método de la reivindicación 10, en el que la clave está asociada además con un primer flujo que incluye los datos direccionados a grupos, y en el que diferentes flujos de datos direccionados a grupos están asociados con diferentes claves para el cifrado de datos.

12. El método de la reivindicación 10, en el que la clave se incluye en un anuncio emitido por el segundo dispositivo inalámbrico, en el que opcionalmente

el anuncio identifica además uno o más flujos de datos direccionados a grupos.

13. Un primer dispositivo inalámbrico que comprende:

una interfaz de comunicación para comunicarse a través de una red de área local inalámbrica, WLAN; y

al menos un procesador configurado para:

- 5 enviar, a un segundo dispositivo inalámbrico, una indicación de control que controla la transmisión de datos dirigidos a un grupo entre el primer dispositivo inalámbrico y el segundo dispositivo inalámbrico a través de la WLAN, caracterizado por que el segundo dispositivo inalámbrico es un punto de acceso, AP; y

transmitir los datos direccionados a grupo en un enlace ascendente al AP mientras el primer dispositivo inalámbrico está en un estado no asociado con respecto al AP, refiriéndose el estado no asociado a un estado del primer dispositivo inalámbrico antes de establecer una conexión con la WLAN.

- 10 14. El primer dispositivo inalámbrico de la reivindicación 13, en el que la indicación de control es una indicación de inicio para iniciar la transmisión de datos direccionados a grupos, o una indicación de detención para detener la transmisión de datos direccionados a grupos.

15. Un medio de almacenamiento legible por máquina no transitorio que comprende instrucciones que, tras su ejecución, provocan que un primer dispositivo inalámbrico pueda:

- 15 recibir, desde un segundo dispositivo inalámbrico, una indicación de control que controla la transmisión de datos direccionados a grupos entre el primer dispositivo inalámbrico y el segundo dispositivo inalámbrico sobre una red de área local inalámbrica, WLAN;

controlar la transmisión de los datos direccionados a grupos en función de la indicación de control, caracterizado por que el segundo dispositivo inalámbrico es un punto de acceso, AP; y

- 20 transmitir los datos direccionados a grupo en un enlace ascendente al AP mientras el primer dispositivo inalámbrico está en un estado no asociado con respecto al AP, refiriéndose el estado no asociado a un estado del primer dispositivo inalámbrico antes de establecer una conexión con la WLAN.

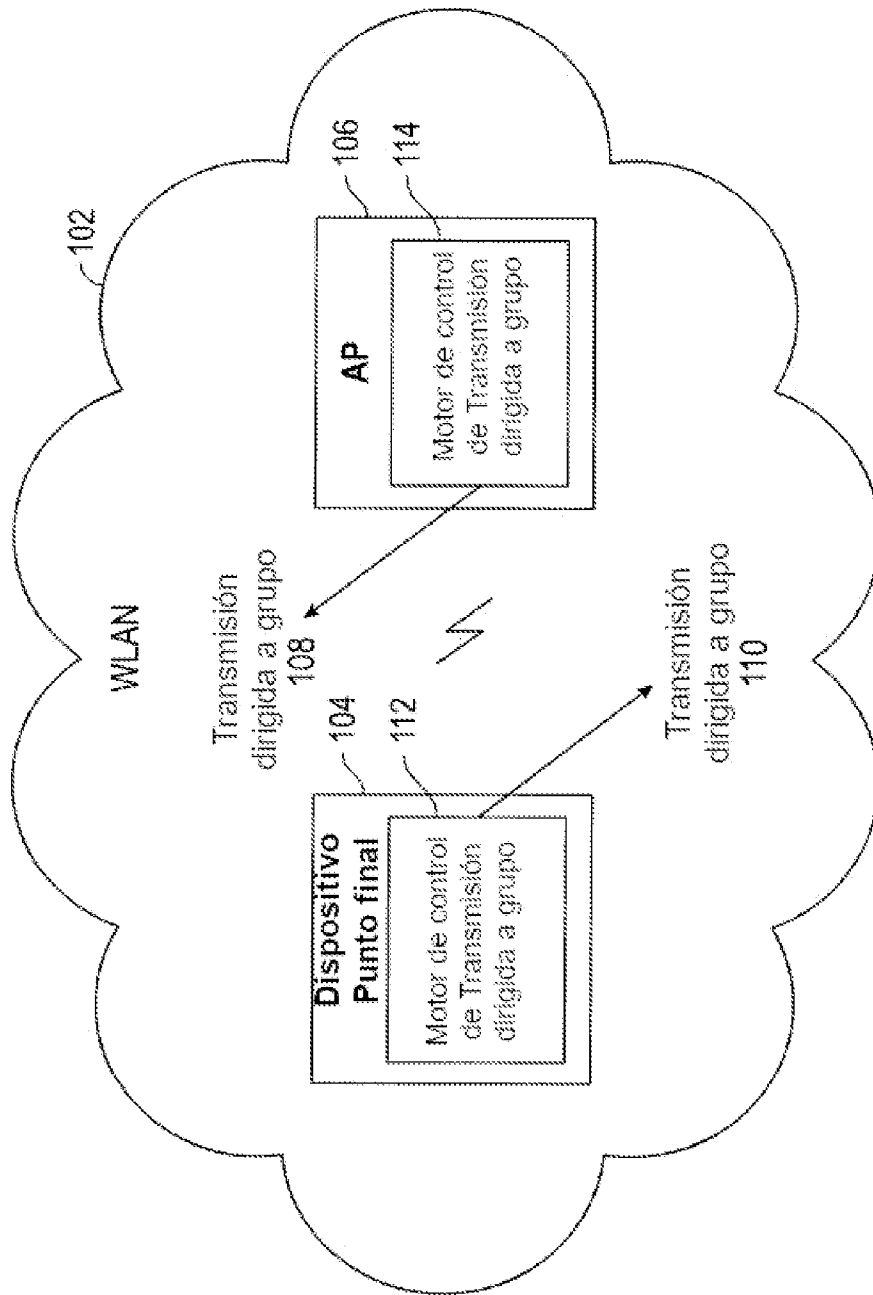


FIG. 1

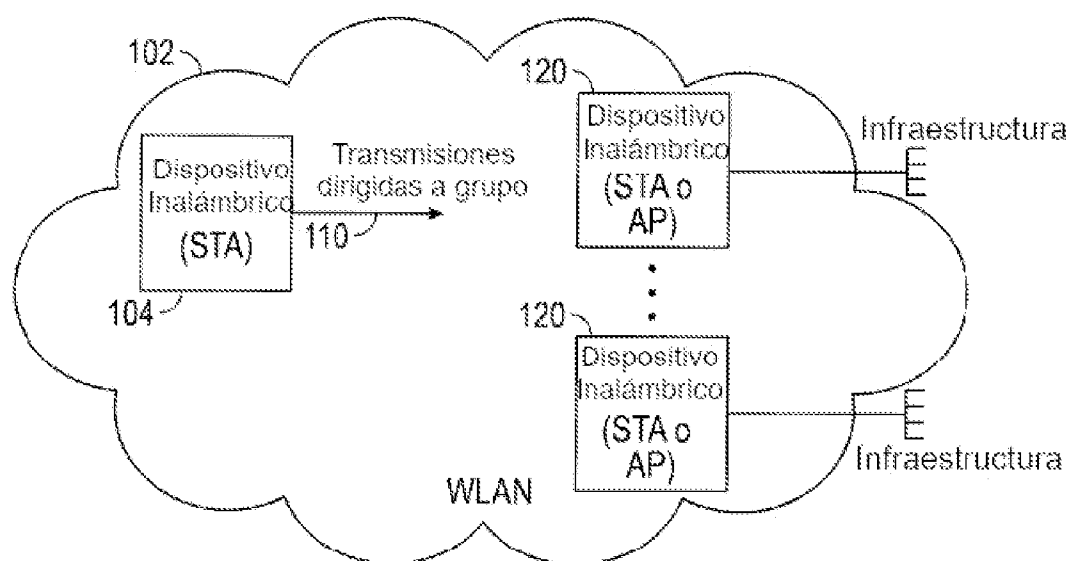


FIG. 1A

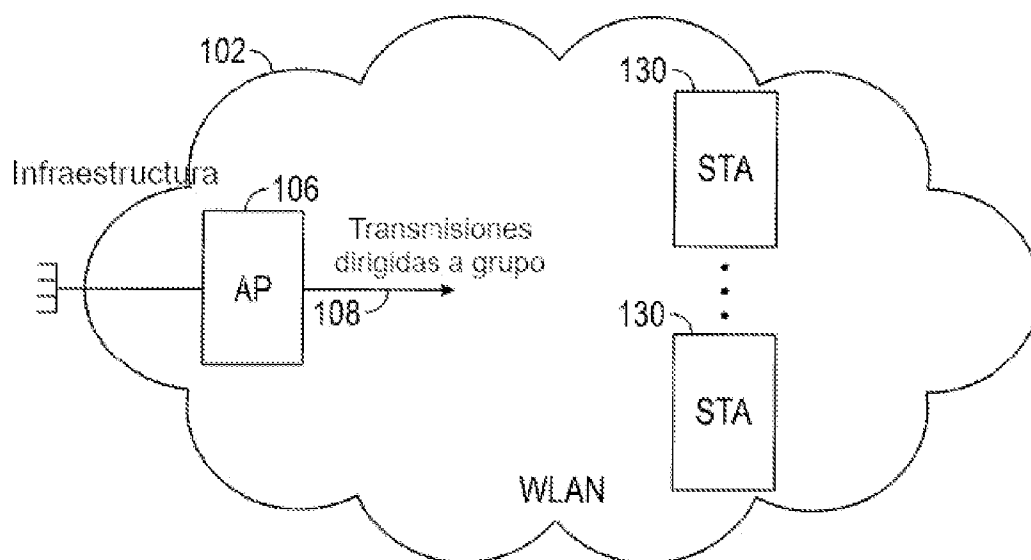


FIG. 1B

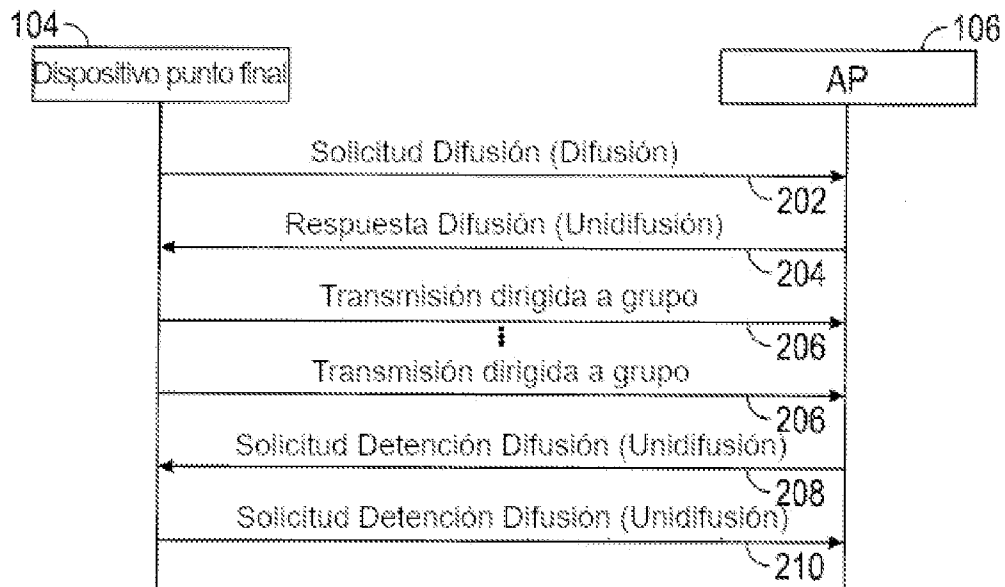


FIG. 2

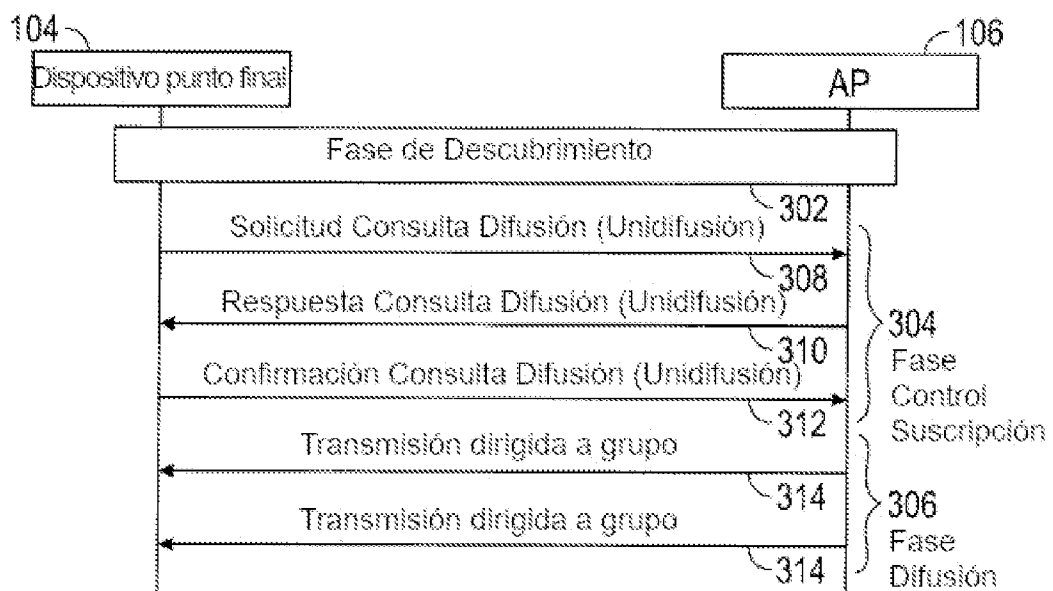


FIG. 3

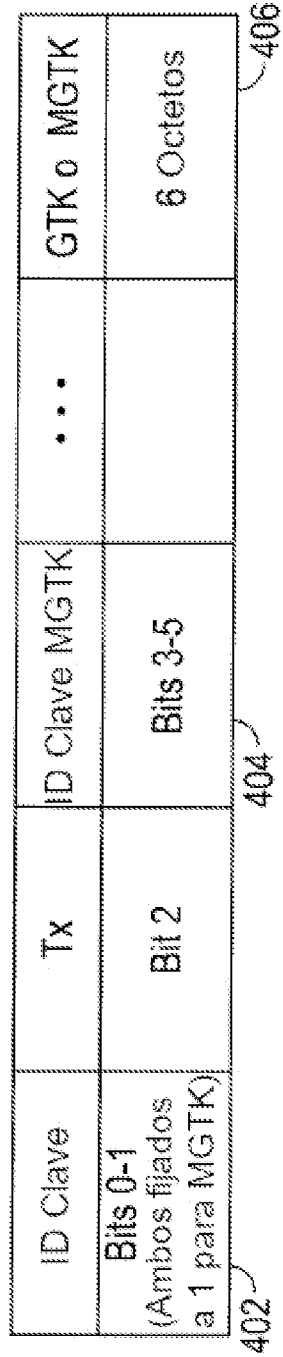


FIG. 4

500 →

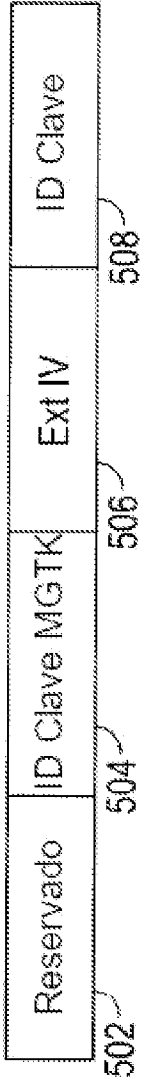


FIG. 5

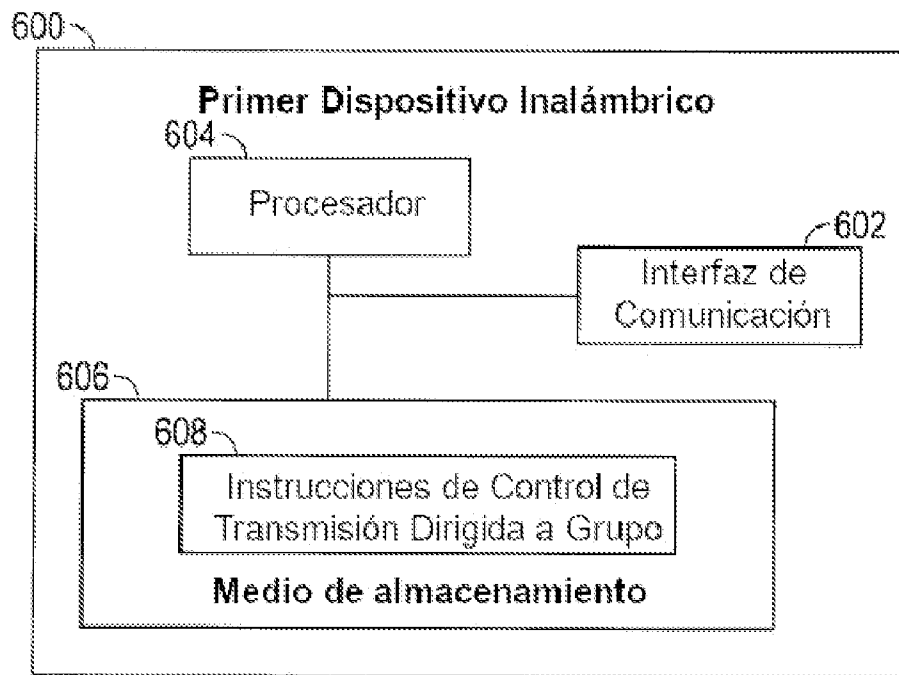


FIG. 6