

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 294**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.04.2010 PCT/US2010/032839**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.11.2010 WO10129366**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2010 E 10772586 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017 EP 2425573**

54 Título: **Método y aparato para fiabilidad de mensaje MAC**

30 Prioridad:

28.04.2009 US 173204 P
23.04.2010 US 766544

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.10.2017

73 Titular/es:

INTEL CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95052, US

72 Inventor/es:

VENKATACHALAM, MUTHAIAH y
YANG, XIANGYING

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 637 294 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

Método y aparato para fiabilidad de mensaje MAC.

Antecedentes

5 La fiabilidad del mensaje de gestión de capa de control de acceso al medio (MAC, por sus siglas en inglés) es una cuestión importante para las funciones de redes inalámbricas. Normalmente, un sistema inalámbrico requiere una tasa de error de mensaje de gestión MAC de 10 a la menos seis o menos. Dicho requisito de tasa de error es, normalmente, más estricto que el requisito para paquetes de datos.

10 El documento WO 03043259 describe un método para retransmitir una unidad de transmisión mediante una interfaz aérea en un sistema de acceso inalámbrico que emplea la fragmentación para las retransmisiones, en donde la capacidad de transmisión disponible en dicha interfaz aérea es variable y en donde dicha unidad de transmisión se transmite una primera vez junto con la información de fragmentación.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica.

15 La Figura 2 ilustra un ejemplo de un mensaje de gestión MAC dividido en un primer fragmento y un segundo fragmento.

La Figura 3 ilustra un ejemplo de un método para transmitir un mensaje de gestión MAC en múltiples fragmentos.

La Figura 4 ilustra un ejemplo de un flujo de señal para la transmisión y retransmisión de un mensaje de gestión MAC según un temporizador de capa MAC.

20 La Figura 5 ilustra otro ejemplo de un flujo de señal para la transmisión de un mensaje de gestión MAC y la retransmisión de una porción del mensaje de gestión MAC.

La Figura 6 ilustra un ejemplo de un método para recibir múltiples fragmentos y formar un mensaje de gestión MAC a partir de los múltiples fragmentos.

Descripción detallada

25 La siguiente descripción y los dibujos ilustran, de forma suficiente, realizaciones específicas para permitir a las personas con experiencia en la técnica practicarlas. Otras realizaciones pueden incorporar cambios estructurales, lógicos, eléctricos, procesos y otros cambios. Las porciones y características de algunas realizaciones se pueden incluir en, o reemplazar por, aquellas de otras realizaciones. Las realizaciones establecidas en las reivindicaciones abarcan todos los equivalentes disponibles de dichas reivindicaciones.

30 En un ejemplo, la fiabilidad de los mensajes de gestión MAC se puede mejorar dividiendo un mensaje de gestión MAC en fragmentos y transmitiendo los fragmentos individuales. En un ejemplo, la fiabilidad del mensaje de gestión MAC se mejora implementando una versión suave de la solicitud de repetición automática (ARQ, por sus siglas en inglés).

35 La Figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica 100. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir múltiples estaciones móviles 102, 103 en comunicación inalámbrica con una o más estaciones base 104, 105. Cada estación móvil 102, 103 puede incluir una memoria 106 para el almacenamiento de instrucciones 108 para la ejecución en circuitos de procesamiento 110 de las estaciones móviles 102, 103. Las instrucciones 108 pueden comprender software configurado para hacer que las estaciones móviles 102, 103 lleven a cabo acciones para la comunicación inalámbrica entre las estaciones móviles 102, 103 y las estaciones base 104, 105. Cada estación móvil 102, 103 puede incluir también un transceptor RF 112 para la transmisión y recepción de señales acopladas a una antena 114 para la radiación y detección de señales.

40 En un ejemplo, las estaciones móviles 102, 103 se pueden configurar para funcionar según una o más bandas de frecuencia y/o perfiles de estándares incluido el perfil de estándares de Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas (WiMAX, por sus siglas en inglés), un perfil de estándares WCDMA, un perfil de estándares 3G HSPA y un perfil de estándares de Evolución a Largo Plazo (LTE, por sus siglas en inglés). En algunos ejemplos, las estaciones móviles 102, 103 se pueden configurar para comunicarse según estándares de comunicación específicos como, por ejemplo, los estándares del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE, por sus siglas en inglés). En particular, las estaciones móviles 102, 103 se pueden configurar para funcionar según una o más versiones del estándar de comunicación IEEE 802.16 (al que también se hace referencia en la presente memoria como el "estándar 802.16") para redes inalámbricas de área metropolitana (WMAN, por sus siglas en inglés)

45 incluidas sus variaciones y evoluciones. Por ejemplo, las estaciones móviles 102, 103 se pueden configurar para comunicarse usando las versiones IEEE 802.16-2004, IEEE 802.16(e) y/o 802.16(m) del estándar 802.16. En

- algunos ejemplos, las estaciones móviles 102, 103 se pueden configurar para comunicarse según una o más versiones de los estándares de comunicación de Evolución a Largo Plazo (LTE) de la Red de Acceso Radio Terrestre Universal (UTRAN, por sus siglas en inglés), incluida la LTE versión 8, LTE versión 9 y versiones futuras. Para más información con respecto a los estándares IEEE 802.16, es preciso remitirse a "Estándares IEEE para Tecnología de la Información -- Telecomunicaciones e Intercambio de Información entre Sistemas" - Redes de Área Metropolitana - Requisitos Específicos - Parte 16: "Interfaz Aérea para Sistemas de Acceso Inalámbrico de Banda Ancha Fija", mayo 2005 y modificaciones/versiones relacionadas. Para más información con respecto a los estándares LTE UTRAN, es preciso ver los estándares de Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP, por sus siglas en inglés) para UTRAN-LTE, versión 8, marzo 2008, incluidas sus variaciones y versiones posteriores.
- 5
- 10 En algunos ejemplos, el transceptor RF 112 se puede configurar para comunicar señales de comunicación multiplexadas por división de frecuencias ortogonales (OFDM, por sus siglas en inglés) que comprenden múltiples subportadoras ortogonales. En algunos de dichos ejemplos de multiportadora, las estaciones móviles 102, 103 pueden ser una estación de comunicación de red de acceso inalámbrico de banda ancha (BWA, por sus siglas en inglés) como, por ejemplo, una estación de comunicación de Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas (WiMAX). En otros ejemplos de multiportadora de banda ancha, las estaciones móviles 102, 103 pueden ser una
- 15 estación de comunicación de Evolución a Largo Plazo (LTE) de Red de Acceso Radio Terrestre Universal (UTRAN) de Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP). En dichos ejemplos de multiportadora de banda ancha, las estaciones móviles 102, 103 se pueden configurar para comunicarse según una técnica de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA, por sus siglas en inglés).
- 20 En otros ejemplos, las estaciones móviles 102, 103 se pueden configurar para comunicarse usando una o más técnicas de modulación diferentes como, por ejemplo, modulación de espectro ensanchado (p.ej., acceso múltiple por división de código en secuencia directa (DS-CDMA, por sus siglas en inglés) y/o acceso múltiple por división de código por salto de frecuencia (FH-CDMA, por sus siglas en inglés)), modulación de multiplexación por división de tiempo (TDM, por sus siglas en inglés) y/o modulación de multiplexación por división de frecuencia (FDM, por sus
- 25 siglas en inglés).
- En algunos ejemplos, las estaciones móviles 102, 103 pueden ser un asistente digital personal (PDA, por sus siglas en inglés), un ordenador portátil con capacidad de comunicación inalámbrica, una tableta con acceso a red, un teléfono inalámbrico, auriculares inalámbricos, un localizador, un dispositivo de mensajes instantáneos, una cámara digital, un punto de acceso, un televisor, un dispositivo médico (p.ej., un monitor de frecuencia cardíaca, un monitor de presión arterial, etc.) u otro dispositivo que pueda recibir y/o transmitir información de forma inalámbrica.
- 30
- En un ejemplo, las estaciones base 104, 105 pueden incluir una memoria 116 para el almacenamiento de instrucciones 118 para la ejecución en circuitos de procesamiento 119 de las estaciones base 104, 105. Las instrucciones 118 pueden comprender software configurado para hacer que las estaciones base 104, 105 lleven a cabo acciones para la comunicación inalámbrica con múltiples estaciones móviles 102, 103 y para la comunicación
- 35 con otra red de comunicación 124 (p.ej., una red de servicio de telefonía básica (POTS, por sus siglas en inglés)). Las estaciones base 104, 105 pueden incluir también un transceptor RF 120 para la transmisión a y desde las estaciones móviles 102, 103 y una antena 122 acoplada, de forma comunicativa, al transceptor RF 120. En ciertos ejemplos, el transceptor RF 120 y la antena 122 se pueden alojar en el mismo lugar que la memoria 116 y los circuitos de procesamiento 119 y, en otros ejemplos, el transceptor RF 120 (o porciones de este) y/o antena 122 se pueden ubicar de manera remota respecto a la memoria 116 y los circuitos de procesamiento 119 como, por
- 40 ejemplo, en una estación base distribuida.
- En algunos ejemplos, el transceptor RF 120 se puede configurar para comunicar señales de comunicación OFDM que comprenden múltiples subportadoras ortogonales y, en particular, una técnica OFDMA. En otros ejemplos, el transceptor RF 120 se puede configurar para comunicarse usando una o más técnicas de modulación diferentes como, por ejemplo, la modulación de espectro ensanchado (p.ej., DS-CDMA y/o FH-CDMA), modulación TDM y/o
- 45 modulación FDM.
- En un ejemplo, las estaciones base 104, 105 se pueden configurar para funcionar según una o más bandas de frecuencia/portadoras y/o perfiles de estándares, incluidos un perfil de estándares WiMAX, un perfil de estándares WCDMA, un perfil de estándares 3G HSPA y un perfil de estándares LTE. En algunos ejemplos, las estaciones base
- 50 104, 105 se pueden configurar para comunicarse según estándares de comunicación específicos como, por ejemplo, los estándares IEEE. En particular, las estaciones base 104, 105 se pueden configurar para funcionar según una o más versiones de 802.16 incluidas sus variaciones y evoluciones. Por ejemplo, las estaciones base 104, 105 se pueden configurar para comunicarse usando las versiones IEEE 802.16-2004, IEEE 802.16(e) y/o 802.16(m) del estándar 802.16. En algunos ejemplos, las estaciones base 104, 105 se pueden configurar para comunicarse según
- 55 una o más versiones de los estándares de comunicación LTE UTRAN, incluidas LTE versión 8 y LTE versión 9.
- En un ejemplo, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede usar una o más conexiones de datos/tráfico/transporte y una o más conexiones de control/señalización según se define por el estándar de

comunicación. Las conexiones de datos/tráfico/transporte pueden llevar datos de usuario, mientras que las conexiones de control/señalización pueden llevar, principalmente, datos de control (p.ej., datos de señalización).

La Figura 2 ilustra un ejemplo de un mensaje de gestión MAC 200 dividido en un primer fragmento 202 y un segundo fragmento 204. En un ejemplo, el mensaje de gestión MAC 200 incluye un mensaje para admitir funciones de configuración y coordinación de las estaciones base 104, 105 y las estaciones móviles 102, 103. En un ejemplo, el mensaje de gestión MAC 200 incluye un mensaje de control transportado en una conexión de control/señalización. En un ejemplo, el mensaje de gestión MAC 200 incluye un mensaje de control MAC de unidifusión. Ejemplos de mensajes de gestión MAC 200 (a los que también se hace referencia como "mensajes de control MAC") se enumeran en la Tabla 675 del IEEE 802.16(m) versión D4 del estándar 802.16. Aunque el mensaje de gestión MAC 200 se muestra dividido en dos fragmentos, en otros ejemplos, el mensaje de gestión MAC 200 se puede dividir en tres o más fragmentos.

Según la invención, cada fragmento 202, 204 se puede transmitir en un canal de control HARQ diferente (p.ej., ACID) y cada fragmento 202, 204 se puede transmitir en una ráfaga de capa física diferente. En algunos ejemplos, algunos fragmentos se transmiten en el mismo canal de control HARQ y algunos fragmentos se transmiten dentro de la misma ráfaga de capa física. Por consiguiente, los fragmentos 202, 204 se pueden transmitir de manera asíncrona y pueden llegar al dispositivo receptor en un orden diferente al orden que tienen en el mensaje de gestión MAC 200. Para permitir que el dispositivo receptor ponga los fragmentos en el orden correcto cuando reconstruye el mensaje de gestión MAC 200, cada fragmento puede incluir un número de secuencia 210, 211 que indica el orden del fragmento respecto a los otros fragmentos del mensaje de gestión MAC 200. En un ejemplo, el número de secuencia 210, 211 se puede ubicar en una porción de encabezamiento MAC 206, 207 del fragmento 202, 204. Junto con la porción de encabezamiento MAC 206, 207, cada fragmento 202, 204 puede incluir una porción de carga útil MAC 208, 209.

En un ejemplo, el primer fragmento 202 es el fragmento que se encuentra primero en orden (p.ej., el fragmento que comprende el inicio del mensaje de gestión MAC 200). Por consiguiente, el número de secuencia 210 para el primer fragmento 202 corresponde a la primera porción en orden del mensaje de gestión MAC 200. Asimismo, el número de secuencia 211 para el segundo fragmento 204 corresponde a la segunda porción en orden del mensaje de gestión MAC 200. Es decir, los números de secuencia 210, 211 indican que el primer fragmento 202 está por delante y al lado del segundo fragmento 204. En un ejemplo, los números de secuencia se cuentan hacia arriba de forma gradual. Los números a modo de ejemplo para indicar que el primer fragmento 202 está por delante y al lado del segundo fragmento 204 incluyen 024 para el número de secuencia 211 y 025 para el número de secuencia 212. En un ejemplo, los números de secuencia 210, 211 son de 8 bits de largo de modo que se permite un total de 64 fragmentos por mensaje de gestión MAC 200. En un ejemplo, los números de secuencia se asignan según el mensaje. Es decir, los números de secuencia indican un orden con respecto a otros fragmentos dentro de un mensaje, pero no proveen información de orden con respecto a fragmentos de otros mensajes.

En un ejemplo, al menos un fragmento del mensaje de gestión MAC 200 incluye un ID de transacción 212. El ID de transacción 212 se puede usar para identificar el mensaje de gestión MAC 200 con respecto a otros mensajes. Por ejemplo, diferentes mensajes de gestión MAC 200 pueden tener un ID de transacción 212 diferente. En un ejemplo, el ID de transacción 212 se implementa con un contador gradual de modo que los mensajes de gestión MAC 200 consecutivos tienen valores graduales para un ID de transacción 212. De manera ventajosa, el ID de transacción 212 se puede usar para evitar procesar mensajes de gestión MAC 200 duplicados. Si un dispositivo 102, 103, 104, 105 recibe dos o más mensajes de gestión MAC 200 que tienen el mismo ID de transacción 212, el dispositivo 102, 103, 104, 105 puede procesar uno de los dos o más mensajes de gestión MAC 200 e ignorar el resto de los mensajes de gestión MAC 200. En un ejemplo, el ID de transacción 212 se puede incluir en la porción de carga útil 209 del fragmento 204. En otro ejemplo, el ID de transacción 212 se puede incluir en la porción de encabezamiento 207 del fragmento 204. Aunque en el ejemplo ilustrado en la Figura 2, el ID de transacción 212 se muestra en el segundo fragmento 204, en otros ejemplos, el ID de transacción 212 puede encontrarse en el primer fragmento 202, cualquier otro fragmento (cuando hay más de dos fragmentos), ambos (o todos si hay más de dos) fragmentos 202, 204, o un subconjunto de los fragmentos.

La Figura 3 ilustra un ejemplo de un método 300 para transmitir un mensaje de gestión MAC 200 desde un dispositivo (p.ej., una estación móvil 102, 103 o una estación base 104, 105). En el bloque 302, el mensaje de gestión MAC 200 a transmitirse se puede dividir en múltiples fragmentos 202, 204. En un ejemplo, el número de fragmentos usados para un mensaje de gestión MAC 200 dado se basa en el tamaño (p.ej., número de bits) del mensaje de gestión MAC 200. Por ejemplo, mensajes de gestión MAC 200 más grandes se pueden dividir en un número mayor de fragmentos 202, 204. Por consiguiente, el tamaño de cada fragmento 202, 204 puede mantenerse pequeño.

En el bloque 304, un número de secuencia 210 se puede añadir a un primer fragmento 202. En un ejemplo, cuando el primer fragmento 202 es el primer fragmento en orden respecto al mensaje de gestión MAC 200, el número de secuencia 210 puede ser arbitrario.

En el bloque 306, se puede transmitir el primer fragmento 202. En el bloque 308, un temporizador de retransmisión de capa física se inicia por la capa física del dispositivo transmisor (p.ej., estación móvil 102, 103 o estación base 104, 105) para determinar cuándo retransmitir el primer fragmento 202. En un ejemplo, cuando una respuesta de reconocimiento de capa física (ACK, por sus siglas en inglés) con respecto al primer fragmento 202 no se recibe del dispositivo de recepción (p.ej., estación móvil 102, 103 o estación base 104, 105) dentro de un período dado, la capa física del dispositivo transmisor retransmite el primer fragmento 202 como se muestra mediante la línea 309. Por ejemplo, cuando un ACK de capa física no se recibe dentro de 3 mseg., la capa física del dispositivo transmisor retransmite el primer fragmento 202. En un ejemplo, tras retransmitir el primer fragmento 202, el temporizador de capa física se puede volver a iniciar para determinar cuándo/si retransmitir el primer fragmento 202 otra vez. En un ejemplo, la capa física puede continuar cronometrando y retransmitir el primer fragmento 202 hasta un conteo de reintentos máximo o hasta que un temporizador de capa MAC supere un tiempo umbral. En un ejemplo, una vez que la capa física ha alcanzado el conteo de reintentos máximo y no reciba un ACK de capa física dentro del período (umbral) dado, la capa física envía un NACK local a la capa MAC. La capa MAC puede entonces iniciar la retransmisión según dicho NACK local como se describe más abajo.

Los bloques 304, 306 y 308 se repiten para la transmisión de cada fragmento 202, 204 del mensaje de gestión MAC 200. Por consiguiente, para el segundo fragmento 204, se añade un número de secuencia 211 en el bloque 304. El número de secuencia 211 puede indicar que el segundo paquete 204 está al lado de y siguiente en orden al primer paquete 202. En un ejemplo, el número de secuencia 211 puede ser un número gradualmente mayor que el número de secuencia 210 para el primer paquete 202. El segundo paquete 204 puede entonces transmitirse en el bloque 306 y un segundo temporizador de capa física se puede iniciar para el segundo paquete 204 en el bloque 308. El segundo temporizador de capa física se puede usar de forma similar a la descrita más arriba con respecto al temporizador de capa física para el primer paquete 202. En un ejemplo, uno o más de los fragmentos 202, 204 tienen un ID de transacción añadido correspondiente al mensaje de gestión MAC 200. Aunque cada fragmento 202, 204 se describe como procesado en serie con respecto a otros fragmentos, en otros ejemplos, cada fragmento se puede procesar (p.ej., bloques 304, 306 y 310) en paralelo de modo que, por ejemplo, los números de secuencia se pueden añadir a uno o más bloques (304), y luego el único o más bloques se pueden transmitir (306).

En un ejemplo, diferentes fragmentos 202, 204 se pueden transmitir en diferentes canales. Por ejemplo, un primer fragmento 202 se puede transmitir en un primer canal y un segundo fragmento 204 se puede transmitir en un segundo canal. En un ejemplo, el único o más fragmentos 202, 204 se transmiten en uno o más canales HARQ (ACID).

En un ejemplo, un temporizador de capa MAC se usa además del temporizador de capa física. En el bloque 310, el temporizador de capa MAC se inicia según la transmisión de un paquete del mensaje de gestión MAC 200 que incluye una solicitud para que el dispositivo receptor envíe un ACK de capa MAC para determinar el estado del mensaje de gestión MAC 200. En un ejemplo, la solicitud para que el dispositivo receptor envíe un ACK de capa MAC se puede indicar estableciendo un bit de interrogación en 1 en el dispositivo transmisor. En un ejemplo, un último fragmento pendiente del mensaje de gestión MAC 200 a transmitirse puede incluir la solicitud para que el dispositivo receptor envíe un ACK de capa MAC. En un ejemplo, el temporizador de capa MAC se inicia inmediatamente después de transmitir un fragmento que incluye la solicitud, por ejemplo el primer fragmento 202. En otros ejemplos, la solicitud para que el dispositivo receptor envíe un ACK de capa MAC se puede incluir en otros paquetes o múltiples paquetes del mensaje de gestión MAC 200. En un ejemplo, el temporizador de capa MAC se detiene cuando un mensaje NACK o ACK de capa MAC se recibe del receptor. En un ejemplo, el temporizador de capa MAC se detiene cuando un NACK local se recibe de la capa física.

En un ejemplo, el temporizador de capa MAC se usa según el mensaje. Por consiguiente, cada mensaje de gestión MAC 200 transmitido tiene un temporizador de capa MAC correspondiente. Según se menciona más arriba, en un ejemplo, la capa MAC determina retransmitir según la recepción de un ACK de capa MAC. En un ejemplo, un ACK de capa MAC se envía mediante un dispositivo receptor según el mensaje. Por consiguiente, el dispositivo receptor envía un ACK de capa MAC para cada mensaje de gestión MAC 200 recibido, o una porción de este.

En el bloque 312, la capa MAC determina si retransmitir el mensaje de gestión MAC 200 o una porción de este. En un ejemplo, la capa MAC determina retransmitir el mensaje de gestión MAC 200, o una porción de este, según la duración en el temporizador de capa MAC. Es decir, la capa MAC puede determinar retransmitir cuando el temporizador de capa MAC supera un umbral sin recibir un ACK de capa MAC. El temporizador de capa MAC se usa para representar situaciones donde, por ejemplo, repetidos intentos de retransmisión de paquetes por la capa física han fallado o cuando la capa física ha recibido un ACK falso. Un ACK falso se puede recibir cuando se transmite un NACK, pero debido a, por ejemplo, ruido en el canal, el receptor del NACK descodifica un ACK en su lugar.

Además, la capa MAC puede determinar retransmitir antes de la finalización del temporizador de capa MAC según si un NACK de capa MAC se ha recibido del dispositivo receptor. Es decir, cuando se recibe un NACK de capa MAC, la capa MAC puede determinar retransmitir independientemente de la cantidad de tiempo en el temporizador de capa MAC. La capa MAC también puede determinar retransmitir antes de la finalización del temporizador de capa

MAC según si un NACK local se recibe de la capa física del dispositivo transmisor. Es decir, cuando se recibe un NACK local, la capa MAC puede determinar retransmitir independientemente de la cantidad de tiempo en el temporizador de capa MAC.

5 La Figura 4 ilustra un ejemplo de un flujo de señal 400 de transmisión y retransmisión de un mensaje de gestión MAC 200 según un temporizador de capa MAC. En 402, un primer fragmento 202 del mensaje de gestión MAC 200 se transmite y se inicia un temporizador de capa MAC. En 404, se transmite un segundo fragmento 204 del mensaje de gestión MAC 200. En un ejemplo, el primer fragmento 202 incluye una solicitud para que el dispositivo receptor envíe un ACK de capa MAC. Después de una cantidad de tiempo umbral (según un temporizador de capa MAC) desde la transmisión del primer fragmento 202 sin recibir un ACK de capa MAC, la capa MAC del dispositivo transmisor determina (bloque 312) retransmitir el mensaje de gestión MAC 200. En un ejemplo, el período dado es de 15 mseg. En un ejemplo, el período dado es mayor que la latencia de retransmisión máxima de ida y vuelta por la capa física para los fragmentos 202, 204 del mensaje de gestión MAC 200. En un ejemplo, la latencia de retransmisión máxima de ida y vuelta incluye la cantidad de tiempo para que la capa física retransmita un fragmento y espere múltiples tiempos hasta que se alcance el conteo de reintentos máximo. En otro ejemplo, el período dado provee tiempo suficiente para que la capa física lleve a cabo la transmisión y retransmisión al menos una vez y reciba una respuesta de la transmisión y retransmisión.

En un ejemplo el mensaje de gestión MAC 200 se retransmite en su totalidad mediante la retransmisión del primer y segundo paquetes 202, 204. Por ejemplo, como se muestra mediante la línea 313 en la Figura 3, los bloques 306, 308 y 310 se pueden volver a llevar a cabo con respecto al mensaje de gestión MAC 200. Por consiguiente, los fragmentos transmitidos pueden incluir los números de secuencia correspondientes a los fragmentos originales y una solicitud para que el dispositivo receptor envíe un ACK de capa MAC.

En un ejemplo alternativo ilustrado en la Figura 4, el mensaje de gestión MAC 200 se retransmite en su totalidad volviendo a dividir el mensaje de gestión MAC 200 en nuevos fragmentos y retransmitiendo los nuevos fragmentos. Por consiguiente, como se muestra mediante la línea 314 en la Figura 3, los bloques 302, 304, 306, 308 y 310 se pueden volver a llevar a cabo. En un ejemplo, el mensaje de gestión MAC 200 se puede dividir en un número mayor de fragmentos cuando se redivide con el fin de reducir el tamaño de cada fragmento. Esto puede aumentar, potencialmente, la probabilidad de que los fragmentos se reciban con éxito en el dispositivo receptor. En el ejemplo que se muestra en la Figura 4, el mensaje de gestión MAC 200 se redivide en tres nuevos fragmentos. A cada uno de los nuevos fragmentos se asigna un número de secuencia en el bloque 304, y uno o más fragmentos pueden incluir una solicitud de envío de un ACK de capa MAC. En 406, 408 y 410, se transmiten cada uno de los nuevos fragmentos.

La Figura 5 ilustra otro ejemplo de un flujo de señal 500 para la transmisión y retransmisión de un mensaje de gestión MAC 200 según un NACK o ACK de capa MAC recibido. En 502, un primer fragmento 202 del mensaje de gestión MAC 200 se transmite desde un dispositivo transmisor. En 504, se transmite un segundo fragmento 204 del mensaje de gestión MAC 200.

En un ejemplo, en 506, un ACK acumulativo de capa MAC se envía desde el dispositivo receptor según los fragmentos recibidos con éxito en el dispositivo receptor. Un ACK acumulativo indica los fragmentos consecutivos (p.ej., comenzando desde un primer fragmento) que se reciben con éxito en el dispositivo receptor. Por ejemplo, cuando los fragmentos que son el primero en orden, segundo en orden, tercero en orden y quinto en orden de un mensaje de gestión MAC se reciben con éxito, pero un fragmento que es cuarto en orden no se recibe con éxito, un ACK acumulativo indicará que del primero en orden hasta el tercero en orden se han recibido con éxito. Según dicho ACK acumulativo, el dispositivo transmisor puede entonces determinar que cualquier fragmento después del tercer fragmento en orden puede no haberse recibido con éxito.

En un ejemplo, el dispositivo receptor envía un ACK acumulativo al dispositivo transmisor después de una cantidad de tiempo umbral (según un temporizador de recepción de capa MAC) tras recibir el primer paquete 202 sin recibir un paquete que indica que es el último paquete en orden del mensaje de gestión MAC 200, y todos los paquetes entre el último paquete en orden y el primer paquete 202. En un ejemplo, el temporizador de recepción de capa MAC se inicia tras recibir con éxito el primer fragmento 202. En el ejemplo de la Figura 5, el segundo fragmento 202 indica que es el último paquete en orden del mensaje de gestión MAC 200. Por consiguiente, cuando el dispositivo receptor no recibe con éxito el segundo fragmento 204 dentro de la cantidad de tiempo umbral tras recibir el primer fragmento 202, el dispositivo receptor envía un ACK acumulativo. Como se muestra en la Figura 5, dicho ACK acumulativo reconoce la recepción exitosa del primer fragmento 202. Cuando el dispositivo transmisor recibe dicho ACK acumulativo, el dispositivo transmisor determina que el segundo fragmento en orden (el segundo fragmento 204) y cualquier fragmento posterior en orden (ninguno en el presente ejemplo) no se han recibido con éxito.

En otro ejemplo, en 506, un ACK selectivo de capa MAC se envía al dispositivo transmisor. Un ACK selectivo indica cada uno de los fragmentos de un mensaje que se reciben con éxito independientemente de si los fragmentos son consecutivos o no. Por ejemplo, cuando los fragmentos que son el primero en orden, segundo en orden, tercero en orden y quinto en orden de un mensaje de gestión MAC se reciben con éxito, pero un fragmento que es cuarto en

orden no se recibe con éxito, un ACK selectivo puede indicar que los fragmentos que son el primero en orden, el segundo en orden, el tercero en orden y el quinto en orden se han recibido con éxito. Según dicho ACK selectivo, el dispositivo transmisor puede determinar con precisión qué fragmentos se han recibido con éxito y qué fragmentos no se han recibido con éxito.

5 En un ejemplo, el dispositivo receptor envía un ACK selectivo al dispositivo transmisor después de una cantidad de tiempo umbral (según un temporizador de recepción de capa MAC) tras recibir el primer paquete 202 sin recibir el último paquete en orden del mensaje de gestión MAC 200 y todos los paquetes entre el último paquete en orden y el primer paquete 202. En un ejemplo, el temporizador de recepción de capa MAC se inicia tras recibir con éxito el primer fragmento 202. En el ejemplo de la Figura 5, el segundo fragmento 202 indica que es el último paquete en orden del mensaje de gestión MAC 200. Por consiguiente, cuando el dispositivo receptor no recibe con éxito el segundo fragmento 204 dentro de la cantidad de tiempo umbral tras recibir el primer fragmento 202, el dispositivo receptor envía un ACK selectivo. Como se muestra en la Figura 5, dicho ACK selectivo reconoce la recepción exitosa del primer fragmento 202. Cuando el dispositivo transmisor recibe dicho ACK selectivo, el dispositivo transmisor determina que el segundo fragmento 204 no se ha recibido con éxito.

15 En aún otro ejemplo, el dispositivo receptor puede enviar un NACK selectivo de capa MAC. Un NACK selectivo indica cada uno de los fragmentos de un mensaje que no se reciben con éxito independientemente de si los fragmentos son consecutivos o no. El dispositivo transmisor puede usar esto para determinar qué fragmentos no se reciben con éxito de forma similar a la descrita más arriba con respecto al ACK selectivo.

20 Independientemente del tipo de NACK o ACK de capa MAC recibido en el dispositivo transmisor, cuando el dispositivo transmisor determina que uno o más fragmentos no se han recibido con éxito, el dispositivo transmisor puede determinar retransmitir el mensaje de gestión MAC 200 en su totalidad, o una porción de aquel.

25 En el ejemplo que se muestra en la Figura 5, el dispositivo transmisor retransmite la porción del mensaje de gestión MAC correspondiente a la porción no recibida con éxito. Como se muestra en la Figura 5, por lo tanto, el dispositivo transmisor determina retransmitir el segundo fragmento 204 según el ACK recibido. En el ejemplo que se muestra en la Figura 5, el dispositivo transmisor retransmite el segundo fragmento 204 dividiendo el segundo fragmento en múltiples subfragmentos y transmitiendo cada subfragmento de forma individual. En 508, 510 y 512, el segundo fragmento 204 se divide en tres subfragmentos y cada subfragmento se retransmite. En un ejemplo, cada subfragmento puede incluir un número de secuencia de subfragmento para el orden apropiado de los subfragmentos para formar un fragmento correspondiente. En otro ejemplo, el dispositivo transmisor puede simplemente retransmitir el segundo fragmento 202 (sin cambios). En un ejemplo, los fragmentos o subfragmentos retransmitidos incluyen los números de secuencia 210, 211 correspondientes a los fragmentos originales de modo que el dispositivo receptor puede ordenar, de forma apropiada, los fragmentos. Además, los fragmentos o subfragmentos retransmitidos pueden incluir una solicitud para que el dispositivo receptor envíe un ACK de capa MAC.

35 En otro ejemplo, el mensaje de gestión MAC 200 se puede retransmitir en su totalidad. Como se describe más arriba, el mensaje de gestión MAC 200 puede simplemente retransmitirse con los mismos fragmentos o el mensaje de gestión MAC puede dividirse y retransmitirse con un número diferente de fragmentos.

40 En un ejemplo, cuando el dispositivo receptor recibe con éxito un fragmento que se encuentra último en orden y todos los fragmentos entre el último fragmento en orden y el primer fragmento en orden, el dispositivo receptor envía un ACK que indica que todos los fragmentos del mensaje de gestión MAC 200 se han recibido con éxito. Por consiguiente, la retransmisión no es necesaria.

45 La Figura 6 ilustra un ejemplo de un método 600 para recibir múltiples fragmentos y formar un mensaje de gestión MAC 200 a partir de los múltiples fragmentos. En 602, múltiples fragmentos se reciben en un dispositivo receptor. En 604, un número de secuencia se identifica en cada uno de los múltiples fragmentos. En 606, un mensaje de gestión MAC 200 se forma combinando los fragmentos según su número de secuencia. Como se describe más arriba, el número de secuencia indica el orden relativo de los fragmentos. Por consiguiente, el dispositivo receptor puede combinar los fragmentos en el orden apropiado según el número de secuencia.

50 Las realizaciones se pueden implementar en uno de o en una combinación de hardware, firmware y software. Las realizaciones se pueden implementar también como instrucciones almacenadas en un medio legible por ordenador, el cual se puede leer y ejecutar por al menos un circuito de procesamiento para llevar a cabo las funciones descritas en la presente memoria. Un medio legible por ordenador puede incluir cualquier mecanismo de almacenamiento en forma legible por una máquina (p.ej., un ordenador). Por ejemplo, un medio legible por ordenador puede incluir memoria de solo lectura (ROM, por sus siglas en inglés), memoria de acceso aleatorio (RAM, por sus siglas en inglés), medios de almacenamiento de disco magnético, medios de almacenamiento óptico, dispositivos de memoria flash y otros dispositivos y medios de almacenamiento.

55

Ejemplos

- El ejemplo 1 incluye un método para la comunicación inalámbrica llevada a cabo por una estación móvil. El método incluye dividir un mensaje de gestión MAC (200) en primer, segundo y tercer fragmentos, transmitir un primer fragmento de un mensaje de gestión MAC, transmitir un segundo fragmento del mensaje de gestión MAC y transmitir un tercer fragmento del mensaje de gestión MAC. Cada uno del primer, segundo y tercer fragmentos incluye un número de secuencia que indica el orden de los fragmentos. Al menos uno del primer, segundo y tercer fragmentos incluye un ID de transacción que identifica el mensaje de gestión MAC con respecto a otros mensajes de gestión MAC y cada fragmento se transmite en un canal de control de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) diferente y en una ráfaga de capa física diferente.
- 5
- En el ejemplo 2, el objeto del ejemplo 1 puede incluir, de manera opcional, iniciar un solo temporizador de capa MAC cuando se transmite el primer fragmento, de modo que no se usan otros tiempos de capa MAC para determinar cuándo retransmitir. La retransmisión de al menos una porción del temporizador de capa MAC de mensaje de gestión MAC supera un tiempo umbral, en donde el tiempo umbral supera un tiempo umbral para un temporizador de capa física.
- 10
- En el ejemplo 3, el objeto de cualquiera de los ejemplos 1-2 puede incluir, de manera opcional, retransmitir el mensaje de gestión MAC en su totalidad redividiendo el mensaje de gestión MAC en más de tres fragmentos y retransmitir los más de tres fragmentos.
- 15
- En el ejemplo 4, el objeto de cualquiera de los ejemplos 1-3 puede incluir, de manera opcional, recibir un ACK acumulativo que indica que el primer y segundo fragmentos se han recibido con éxito y retransmitir el mensaje de gestión MAC en su totalidad.
- 20
- En el ejemplo 5, el objeto de cualquiera de los ejemplos 1-4 puede incluir, de manera opcional, asignar los números de secuencia según el mensaje.
- En el ejemplo 6, el objeto de cualquiera de los ejemplos 1-5 puede incluir, de manera opcional, recibir un ACK selectivo que indica la recepción exitosa del primer y tercer fragmentos y retransmitir una porción del mensaje de gestión MAC correspondiente al segundo fragmento.
- 25
- En el ejemplo 7, el objeto de cualquiera de los ejemplos 1-6 puede incluir, de manera opcional, retransmitir la porción del mensaje de gestión MAC correspondiente al segundo fragmento en múltiples subfragmentos.
- El ejemplo 8 incluye un dispositivo inalámbrico que incluye al menos un procesador configurado para dividir un mensaje de gestión MAC (200) en el primer, segundo y tercer fragmentos, transmitir un primer fragmento de un mensaje de gestión MAC, transmitir un segundo fragmento del mensaje de gestión MAC y transmitir un tercer fragmento del mensaje de gestión MAC. Cada uno del primer, segundo y tercer fragmentos incluye un número de secuencia que indica el orden de los fragmentos. Al menos uno del primer, segundo y tercer fragmentos incluye un ID de transacción que identifica el mensaje de gestión MAC con respecto a otros mensajes de gestión MAC y cada fragmento se transmite en un canal de control de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) diferente y en una ráfaga de capa física diferente.
- 30
- 35
- En el ejemplo 9, el objeto del ejemplo 8 puede incluir, de manera opcional, el al menos un procesador configurado para iniciar un solo temporizador de capa MAC cuando se transmite el primer fragmento, de modo que no se usan otros temporizadores de capa MAC para determinar cuándo retransmitir, y retransmitir al menos una porción del mensaje de gestión MAC cuando el único temporizador de capa MAC supera un tiempo umbral, en donde el tiempo umbral supera un tiempo umbral para un temporizador de capa física.
- 40
- En el ejemplo 10, el objeto de cualquiera de los ejemplos 8-9 puede incluir, de manera opcional, el al menos un procesador configurado para dividir el mensaje de gestión MAC en el primer, segundo y tercer fragmentos, y retransmitir el mensaje de gestión MAC en su totalidad redividiendo el mensaje de gestión MAC en más de tres fragmentos y retransmitir los más de tres fragmentos.
- 45
- En el ejemplo 11, el objeto de cualquiera de los ejemplos 8-10 puede incluir, de manera opcional, el al menos un procesador configurado para recibir un ACK acumulativo que indica que el primer y segundo fragmentos se han recibido con éxito y retransmitir el mensaje de gestión MAC en su totalidad.
- En el ejemplo 12, el objeto de cualquiera de los ejemplos 8-11 puede incluir, de manera opcional, el al menos un procesador configurado para asignar los números de secuencia según el mensaje.
- 50
- En el ejemplo 13, el objeto de cualquiera de los ejemplos 8-12 puede incluir, de manera opcional, el al menos un procesador configurado para recibir un ACK selectivo que indica la recepción exitosa del primer y tercer fragmentos y retransmitir una porción del mensaje de gestión MAC correspondiente al segundo fragmento.

En el ejemplo 14, el objeto de cualquiera de los ejemplos 8-13 puede incluir, de manera opcional, el al menos un procesador configurado para retransmitir la porción del mensaje de gestión MAC correspondiente al segundo fragmento en múltiples subfragmentos.

5 En el ejemplo 20, el objeto del ejemplo 19 puede incluir, de manera opcional, el al menos un procesador configurado para recibir con éxito un primer fragmento de un segundo mensaje de gestión MAC e iniciar un solo temporizador de recepción cuando se recibe el primer fragmento del segundo mensaje de gestión MAC, de modo que no se usen otros temporizadores de recepción de capa MAC para determinar cuándo enviar un ACK. Después de una cantidad de tiempo umbral en el único temporizador de recepción sin recibir con éxito un último fragmento en orden del
10 segundo mensaje de gestión MAC y cada fragmento entre el último fragmento en orden y el primer fragmento del segundo mensaje de gestión MAC, el al menos un procesador se configura para enviar un ACK selectivo que indica la recepción exitosa de cada uno de los fragmentos exitosamente recibidos.

15 El Resumen se provee en cumplimiento de 37 C.F.R. Sección 1.72(b) que requiere un resumen que permita al lector establecer la naturaleza y esencia de la descripción técnica. Se presenta en el entendimiento de que no se usará para limitar o interpretar el alcance o significado de las reivindicaciones. Las siguientes reivindicaciones se incorporan a la descripción detallada, siendo cada reivindicación independiente como una realización separada.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la comunicación inalámbrica llevado a cabo por una estación móvil, el método comprende:
 dividir un mensaje de gestión MAC (200) en un primer, segundo y tercer fragmentos;
 transmitir el primer fragmento (208) de un mensaje de gestión MAC (200);
- 5 transmitir el segundo fragmento (209) del mensaje de gestión MAC (200); y
 transmitir el tercer fragmento del mensaje de gestión MAC (200), en donde cada uno del primer, segundo y tercer fragmentos incluye un número de secuencia (210, 211) que indica el orden de los fragmentos, al menos uno del primer, segundo y tercer fragmentos incluye un ID de transacción que identifica el mensaje de gestión MAC (200) con respecto a otros mensajes de gestión MAC; y
- 10 cada fragmento se transmite en un canal de control de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ, diferente y en una ráfaga de capa física diferente.
2. El método de la reivindicación 1, que comprende:
 iniciar un solo temporizador de capa MAC cuando se transmite el primer fragmento (208), de modo que no se usan otros temporizadores de capa MAC para determinar cuándo retransmitir; y
- 15 retransmitir al menos una porción del mensaje de gestión MAC (200) cuando el único temporizador de capa MAC supera un tiempo umbral, en donde el tiempo umbral supera un tiempo umbral para un temporizador de capa física.
3. El método de la reivindicación 1, que comprende:
 retransmitir el mensaje de gestión MAC (200) en su totalidad redividiendo el mensaje de gestión MAC en más de tres fragmentos y retransmitir los más de tres fragmentos.
- 20 4. El método de la reivindicación 1, que comprende:
 recibir un ACK acumulativo que indica que el primer y segundo fragmentos se han recibido con éxito; y
 retransmitir el mensaje de gestión MAC (200) en su totalidad.
5. El método de la reivindicación 1, que comprende:
 asignar los números de secuencia (210, 211) según el mensaje.
- 25 6. El método de la reivindicación 1, que comprende:
 recibir un ACK selectivo que indica la recepción exitosa del primer y tercer fragmentos; y
 retransmitir una porción del mensaje de gestión MAC (200) correspondiente al segundo fragmento.
7. El método de la reivindicación 6, en donde retransmitir una porción del mensaje de gestión MAC correspondiente al segundo fragmento incluye retransmitir la porción del mensaje de gestión MAC correspondiente al segundo fragmento en múltiples subfragmentos.
- 30 8. Un dispositivo inalámbrico, que comprende:
 al menos un procesador (119) configurado para:
 dividir un mensaje de gestión MAC (200) en el primer, segundo y tercer fragmentos;
 transmitir un primer fragmento (208) de un mensaje de gestión MAC (200);
- 35 transmitir un segundo fragmento (209) del mensaje de gestión MAC (200); y
 transmitir un tercer fragmento del mensaje de gestión MAC (200), en donde cada uno del primer, segundo y tercer fragmentos incluye un número de secuencia (210, 211) que indica el orden de los fragmentos, y en donde al menos uno del primer, segundo y tercer fragmentos incluye un ID de transacción (212) que identifica el mensaje de gestión MAC (200) con respecto a otros mensajes de gestión MAC; y
- 40 cada fragmento se transmite en un canal de control de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ, diferente y en una ráfaga de capa física diferente.

9. El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 8, en donde el al menos un procesador (119) se configura para:
iniciar un solo temporizador de capa MAC cuando se transmite el primer fragmento (208), de modo que no se usan otros temporizadores de capa MAC para determinar cuándo retransmitir; y
- 5 retransmitir al menos una porción del mensaje de gestión MAC (200) cuando el único temporizador de capa MAC supera un tiempo umbral, en donde el tiempo umbral supera un tiempo umbral para un temporizador de capa física.
10. El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 9, en donde el al menos un procesador se configura para:
redividir el mensaje de gestión MAC (200) en más de tres fragmentos y retransmitir los más de tres fragmentos.
11. El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 8, en donde el al menos un procesador (119) se configura para:
recibir un ACK acumulativo que indica que el primer y segundo fragmentos se han recibido con éxito; y
- 10 retransmitir el mensaje de gestión MAC (200) en su totalidad.
12. El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 8, en donde el al menos un procesador (119) se configura para:
asignar los números de secuencia (210, 211) según el mensaje.
13. El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 8, en donde el al menos un procesador (119) se configura para:
recibir un ACK selectivo que indica la recepción exitosa del primer y tercer fragmentos; y
- 15 retransmitir una porción del mensaje de gestión MAC correspondiente al segundo fragmento.
14. El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 13, en donde el al menos un procesador se configura para:
retransmitir la porción del mensaje de gestión MAC correspondiente al segundo fragmento en múltiples subfragmentos.

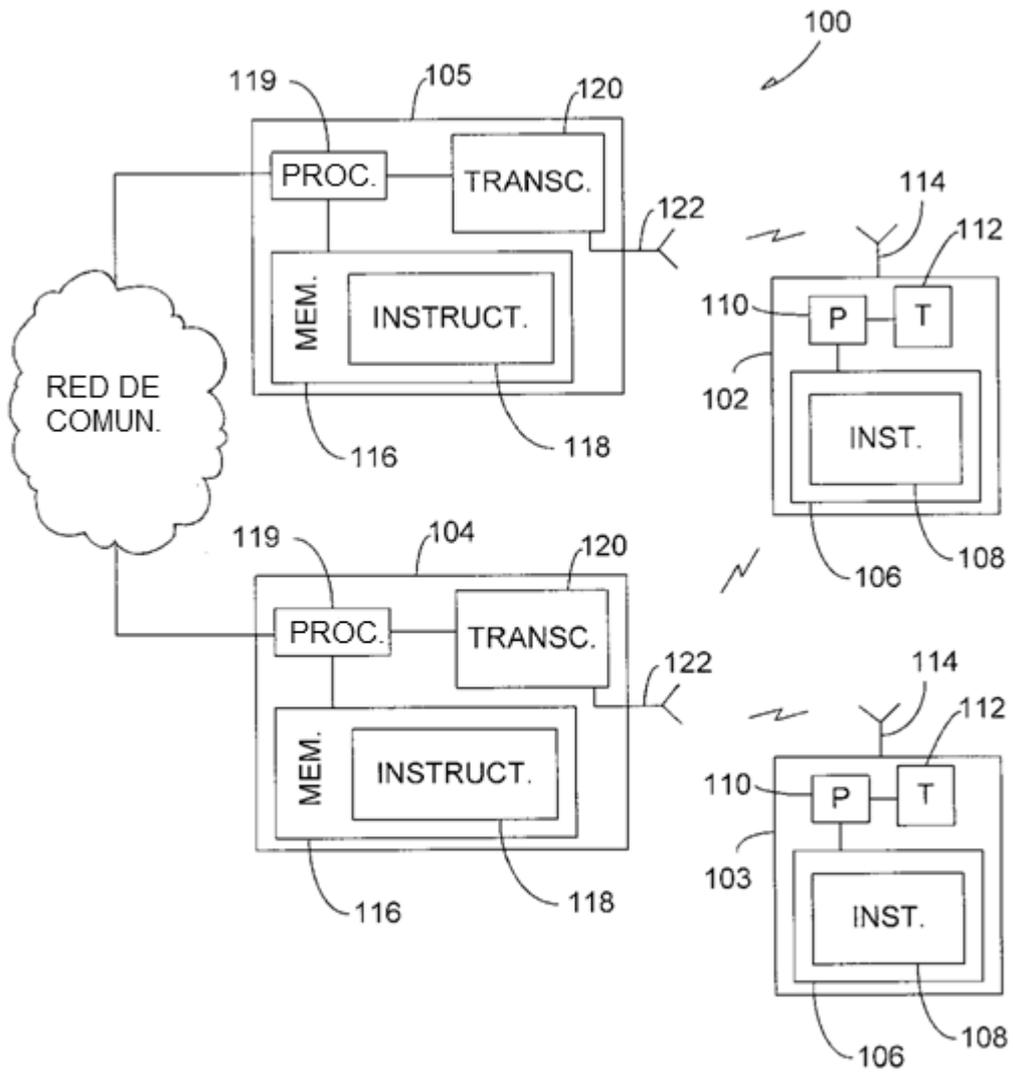


FIG. 1

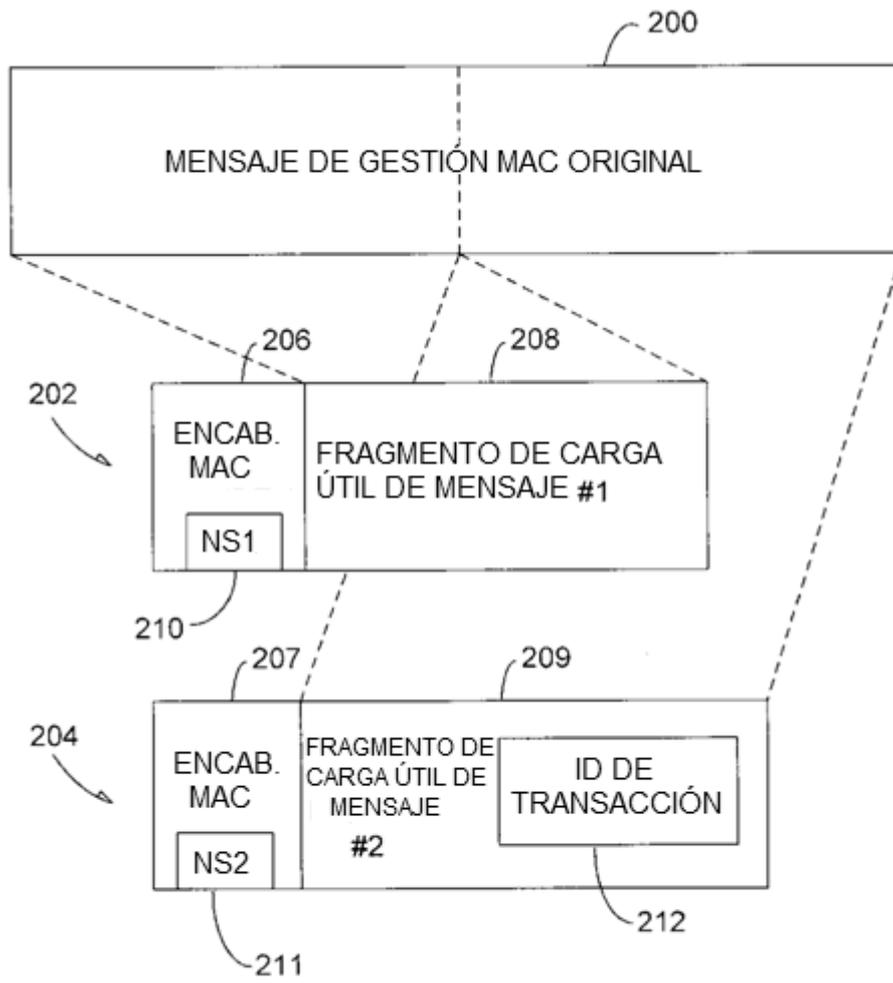


FIG. 2

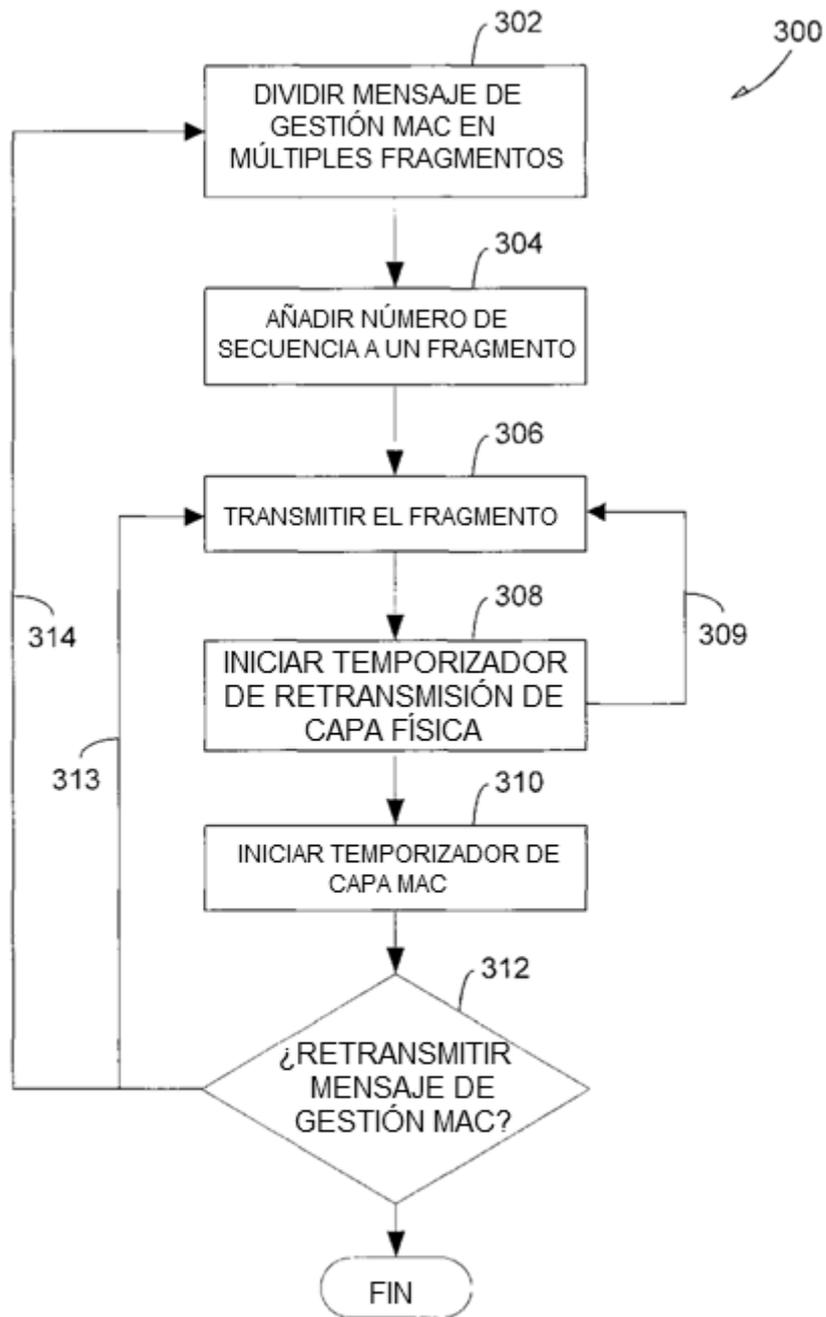


FIG. 3

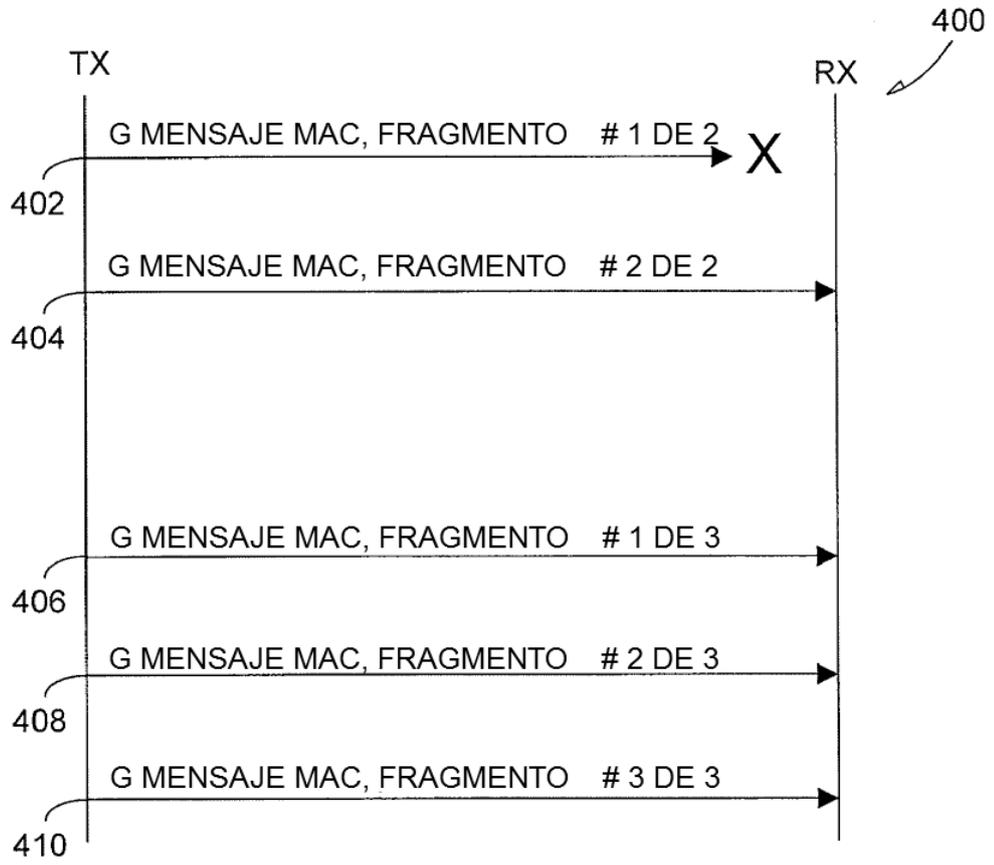


FIG. 4

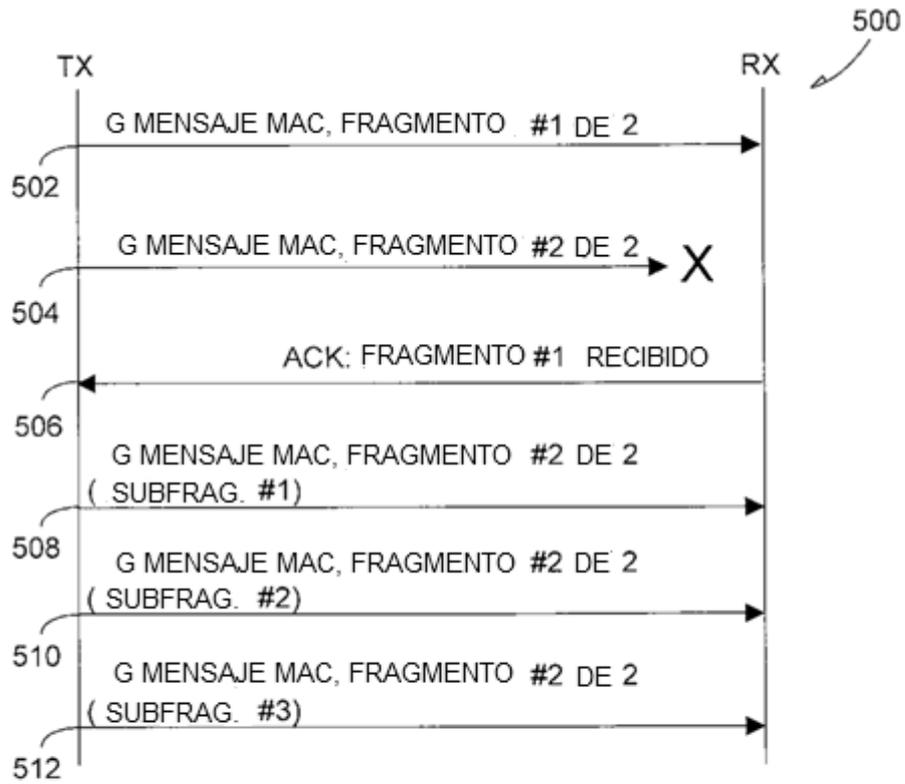


FIG. 5

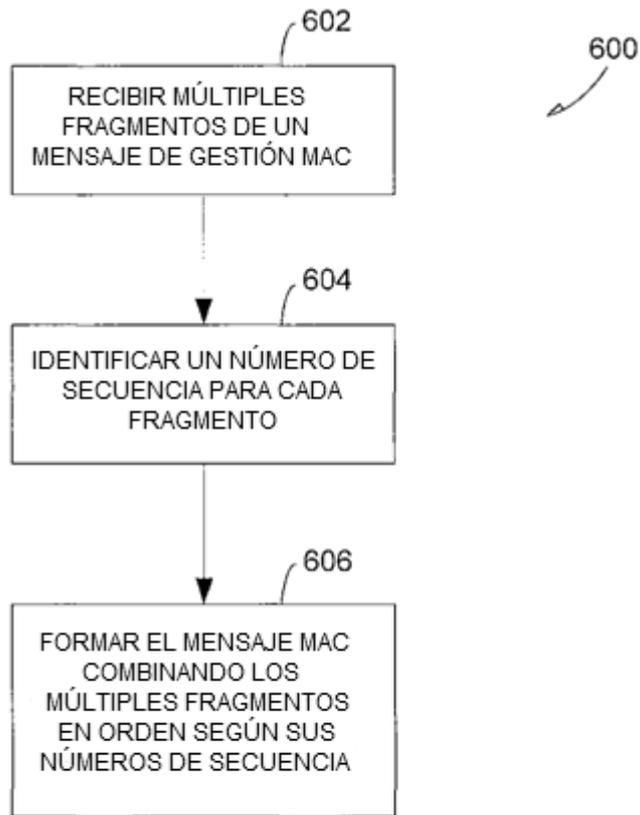


FIG. 6