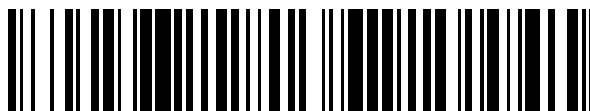


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 788**

51 Int. Cl.:

H04W 4/08 (2009.01)

H04W 52/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2006** **E 15181554 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018** **EP 2996432**

54 Título: **Direccionamiento eficiente y ahorro de energía en sistemas inalámbricos**

30 Prioridad:

25.04.2005 US 674811 P
19.04.2006 US 406877

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
25.06.2019

73 Titular/es:

INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION
(100.0%)
200 Bellevue Parkway, Suite 300
Wilmington, DE 19809, US

72 Inventor/es:

SAMMOUR, MOHAMMED;
GRANDHI, SUDHEER A. y
CHANDRA, ARTY

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 717 788 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

Direccionamiento eficiente y ahorro de energía en sistemas inalámbricos

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a sistemas de comunicación inalámbrica de datos en paquetes en general, y en particular a un método y sistema para direccionamiento eficiente y ahorro de energía en sistemas de comunicación inalámbrica.

10 ANTECEDENTES

La agregación de trama y la ráfaga de trama son dos mecanismos propuestos para mejorar el rendimiento de los sistemas WLAN. Dichos mecanismos están bajo consideración para la extensión 802.11n a la norma WLAN 802.11, que permitirá un mayor rendimiento de los dispositivos WLAN. Ambas propuestas, TGnSync y WWiSE, están considerando varios tipos de esquemas de agregación y ráfagas de tramas.

15 La figura 1 muestra diferentes tipos de esquemas de agregación y ráfagas de tramas que fueron propuestos por TGnSync, por WWiSE o por ambos. Los esquemas de agregación generalmente se pueden diferenciar de acuerdo con qué partes de un paquete son las que se agregan.

20 La agregación MSDU (100) agrega uno o más controles de acceso al medio (MAC) unidades de datos de servicio (MSDU) 102 para formar una MSDU agregada (A-MSDU) 104, con cada MSDU separada por un encabezado de subtrama 106. Se agrega un encabezado MAC 108 a la A-MSDU para formar una sola unidad de protocolo MAC(MPDU) 110.

25 La agregación MPDU (120) agrega una o más MPDU 122 para formar una única MPDU agregada (A-MPDU) 124, con cada MPDU separada por un delimitador de la MPDU 126. Se agrega un encabezado físico (PHY) 128, que incluye un entrenamiento de lo antiguo y el campo SIGNAL 130 y un entrenamiento HT y el campo SIGNAL 132, a la A-MPDU 124 para formar una unidad de datos de protocolo PHY (PPDU) 134.

30 La agregación PPDU (140) agrega una o más PPDU 142, incluyendo cada PPDU un encabezado PHY 144 y una MPDU 146. Se agrega un encabezado PHY 148, incluyendo un entrenamiento de lo antiguo y el campo SIGNAL 150 y un entrenamiento HT y el campo SIGNAL 152, para formar una única PPDU agregada (A-PPDU) 154.

35 La ráfaga PPDU (160), también conocida como Transmisión de Ráfaga de alto rendimiento (HTP), implica la transmisión de una secuencia de tramas 162 por una única estación de alto rendimiento (STA) en un solo acceso al medio. Cada trama 162 incluye un encabezado PHY 164, que tiene un entrenamiento de lo antiguo y un campo SIGNAL 166 y un Entrenamiento HT y un campo SIGNAL 168, y una MPDU 170. Las tramas 162 pueden transmitirse como parte de una A-PPDU, o con un espacio reducido entre tramas (RIFS) 172 para mejorar la eficiencia media.

40 Los esquemas de agregación o ráfaga pueden soportar agregación de tramas destinadas a un solo receptor (es decir, un solo destino WLAN), agregación de tramas destinadas a múltiples receptores (es decir, múltiples destinos WLAN), o ambos. SRA se usa para referirse a la Agregación a un Solo Receptor, mientras que MRA se usa para referirse a la Agregación a Múltiples Receptores. Por ejemplo, el esquema de agregación MSDU se usa normalmente para SRA, ya que contiene solo un encabezado MAC que puede identificar una única dirección de receptor WLAN. Por otro lado, los esquemas de agregación MPDU, agregación PPDU y Ráfaga PPDU se pueden usar para SRA o MRA, ya que cada MPDU dentro de la agregada o ráfaga contiene un encabezado MAC que puede identificar una dirección de receptor WLAN diferente.

50 Los esquemas de agregación de tramas y ráfagas tienen la ventaja de aumentar la eficiencia y rendimiento global del sistema WLAN. Un inconveniente es que la mayoría de los esquemas de agregación y ráfaga no son compatibles con el problema de ahorrar energía/batería. El problema principal es que la duración de una trama agregada o ráfaga puede ser bastante larga. Entonces, si no se proporciona por adelantado el conocimiento sobre qué datos de las STAs (es decir, qué direcciones de destino WLAN) están contenidas dentro de una trama agregada o ráfaga, entonces cada STA dentro de la WLAN tendrá que recibir y decodificar toda la trama agregada o ráfaga para comprobar si la trama o la ráfaga contiene algunos datos destinados a la STA.

55 El hecho de recibir y decodificar la información en paquetes tan largos consume una gran cantidad de energía para el receptor de la STA, y se pueden lograr importantes ahorros de energía/batería si la STA receptora dispone de suficiente conocimiento por adelantado que indique que no se debe escuchar a (recibir y decodificar) una trama agregada o ráfaga en particular si no es por un receptor destinado

60 Al proporcionar el conocimiento por adelantado sobre cuales STAs tienen datos dentro de la trama agregada o ráfaga, todas las STAs que no tienen datos dentro de la trama agregada o ráfaga pueden lograr un ahorro de energía al suspender (es decir, no escuchar o no decodificar el paquete completo) durante la duración de la trama agregada o ráfaga. Por otro lado, las STAs que tienen datos dentro de la trama agregada o ráfaga pueden lograr

ahorros de energía si se les proporciona más información por adelantado. Dicha información inicial se refiere a los tiempos de transmisión de los datos de la STA dentro de la trama agregada o ráfaga. La idea básica es que tales STAs utilizarán la información de los tiempos por adelantado para reanudar (escuchar y descodificar) durante la parte de la trama agregada o ráfaga que contiene sus datos, y suspender durante las partes restantes que no contienen sus datos, reduciendo así su consumo de energía.

En la técnica anterior, existen algunas propuestas para apoyar el ahorro de energía/batería. Por ejemplo, como se muestra en la figura 2, el esquema de agregación A-MPDU 200 de la propuesta TGnSync propone usar un MRAD (Descriptor de Agregadas a Receptores Múltiples) como la primera MPDU dentro de una trama agregada (A-MPDU) destinada a múltiples receptores. La PPDU 202 incluye un encabezado PHY 204 y una A-MPDU 206. El encabezado PHY 204 incluye un entrenamiento de lo antiguo y el campo SIGNAL 208 y un entrenamiento HT y el campo SIGNAL 210. La A-MPDU 206 incluye una MRAD MPDU 212 y una pluralidad de MPDUs 214, cada una separada por una MPDU delimitadora 216.

La MRAD MPDU 212 se utiliza de la siguiente manera. Una STA que no tiene datos dentro de la trama agregada recibirá y descodificará hasta el final de la MRAD MPDU 212, y la STA que se entera de que la dirección del receptor no está incluida dentro de la MRAD, puede ir a suspender (es decir, deshabilitar su receptor) hasta el final de la trama agregada. Dado que TGnSync requiere que las MPDU destinadas a la misma dirección del receptor se coloquen contiguas entre sí dentro de la A-MPDU, una STA que tenga datos dentro de la trama agregada recibirá y descodificará los datos hasta que reciba todo de sus MPDU y detecte una dirección diferente del receptor en la siguiente MPDU, momento en el que puede ir a suspender (es decir, deshabilitar su receptor) hasta el final de la trama agregada.

A pesar de que el mecanismo MRAD proporciona una manera de lograr ahorro de energía en el caso de la MRA basado en la agregación A-MPDU, el mecanismo MRAD es apropiado para la agregación de MRA de velocidad única pero no lo suficientemente adecuado para MRA de Velocidad Múltiple (donde las MPDU agregadas se envían a diferentes velocidades), para la agregación de PPDU, pero no para la Ráfaga PPDU.

Una propuesta describe MMRA (velocidad múltiple (o MCS múltiple) Agregación de Múltiples Receptores), que refiere, cómo lograr ahorros de energía que se pueden conseguir cuando se usa MRA de Velocidad Múltiple (MMRA). Esa propuesta incluye el uso de un MMRAD (Descriptor MMRA) que contiene información sobre los ID de la STA (es decir, las direcciones del receptor), así como la información de desplazamiento de tiempo, que se puede usar para ahorrar energía. El MMRAD se define dentro de la parte MAC de la trama, y se utiliza un solo bit dentro de la parte PHY de la trama (específicamente dentro del campo HT-SIG) para indicar la presencia de un MMRAD.

Las propuestas de la técnica anterior tienen muchos inconvenientes, tales como: la longitud del MRAD o MMRAD es grande e ineficiente, es un campo de longitud variable y la ejecución se puede simplificar utilizando solo un paquete de longitud fija. También debido a un campo tan grande, la información de ahorro de energía no se puede incrustar dentro de la capa PHY que debe mantenerse en un tamaño pequeño. Dado que la información de ahorro de energía se envía a nivel MAC, no es lo suficientemente firme porque el MRAD se envía a una velocidad que no todas las STAs pueden descodificar. También es un MAC MPDU, por lo que, si se pierde o si una STA no puede descodificarlo, entonces no hay ahorro de energía. Otro inconveniente es que la información de los tiempos no se proporciona de manera eficiente. Las propuestas actuales se aplican principalmente a la agregación A-MPDU, y no se pueden trabajar de forma eficiente y firme con la agregación A-PPDU, la ráfaga PPDU, MRMRA o el tráfico en sentido inverso.

El documento "Embodied traffic indication during sleep mode", IEEE 802.16, 27.07.2004, describe un mensaje MOB_TRF_ILD mejorado y un escenario para el modo de suspensión.

SUMARIO

La invención se define por la materia objeto de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones particulares de la invención se exponen en las reivindicaciones dependientes.

Las realizaciones y/o ejemplos de la siguiente descripción que no están cubiertos por las reivindicaciones adjuntas se consideran como que no forman parte de la presente invención.

El método es aplicable a los esquemas de agregación de tramas, a los esquemas de ráfaga de tramas y a las tramas que no están agregadas (es decir, las enviadas a un solo receptor, por ejemplo). La presente invención no se limita al ahorro de energía y batería, sino que también se puede usar para otros fines, como proporcionar escalabilidad de direccionamiento mediante direccionamiento simplificado de grupo, o para uso en el diseño o realización de programadores de paquetes, o para uso en diversas funcionalidades de gestión de recursos de radio.

Un método para direccionar grupos de STAs en un sistema de comunicación inalámbrico comienza asignando las STAs en el sistema a varios grupos. Se señala un identificador de grupo a cada STA y el identificador de grupo se indica en una trama para cada grupo que tiene datos en la trama.

Un método para permitir el ahorro de energía en un sistema de comunicación inalámbrica comienza asignando las STAs en el sistema a varios grupos. Se señala un identificador de grupo a cada STA y el identificador de grupo se indica en una trama para cada grupo que tiene datos en la trama. Una STA entra en un modo de ahorro de energía si el identificador de grupo para la STA no está presente en la trama, lo que ahorra energía.

5 Un método para permitir el ahorro de energía en un sistema de comunicación inalámbrica comienza indicando una dirección de tráfico en una trama, indicando la dirección de tráfico el destino de la trama. La STA entra en un modo de ahorro de energía si la dirección del tráfico no es la STA, lo que ahorra energía.

10 Un método para permitir el ahorro de energía en un sistema de comunicación inalámbrica comienza recibiendo y descodificando una trama en una STA hasta que la STA descodifica un indicador de ahorro de energía. La STA entra en un modo de ahorro de energía si el indicador de ahorro de energía indica que la STA puede usar el modo de ahorro de energía.

15 Un método para permitir el ahorro de energía en un sistema de comunicación inalámbrica comienza enviando información de los tiempos a una STA en una trama, ocupando la Información de los tiempos una parte de la trama. La STA entra en un modo de ahorro de energía basándose en la información de los tiempos. La STA sale del modo de ahorro de energía basándose en la información de los tiempos, y recibe y descodifica una parte de la trama después de salir del modo de ahorro de energía.

20 Un método para permitir el ahorro de energía en un sistema de comunicación inalámbrica comienza proporcionando instrucciones de escucha para una trama, incluyendo las instrucciones de escucha una indicación de cuánto de una trama debe ser descodificado por una STA que no sea un receptor destinado a la trama. Las instrucciones de escucha se incluyen en la trama, que se transmite a una STA. La trama se recibe en la STA y las instrucciones de escucha se descodifican. La trama se descodifica en la STA basándose en las instrucciones de escucha, en donde la STA entra en un modo de ahorro de energía después de descodificar la parte de la trama indicada por las instrucciones de escucha, por lo que la STA ahorra energía.

30 Un método para permitir el ahorro de energía en un sistema de comunicación inalámbrica comienza enviando una primera trama de una STA a un AP, incluida una solicitud de la STA para optar por un tipo de transmisión. Al menos una segunda trama se envía desde el AP. La segunda trama se recibe en la STA, que descodifica el tipo de transmisión de la segunda trama. La STA entra en un modo de ahorro de energía si el tipo de transmisión de la segunda trama es el tipo de transmisión desde el cual ha optado la STA.

35 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se puede lograr una comprensión más detallada de la invención a partir de la siguiente descripción de una realización preferida, dada a modo de ejemplo, y debe entenderse junto con los dibujos adjuntos, en los que:

40 La figura 1 es un diagrama de diversas agregaciones de tramas existentes y esquemas de ráfaga;
La figura 2 es un diagrama de un esquema de agregación de una MPDU existente que usa un MRAD;
La figura 3 es un diagrama de agrupación de STA y comunicaciones de grupo con un AP;
La figura 4 es un ejemplo del uso de información de la ID de grupo en conexión con información de los tiempos y períodos de suspensión de la STA;
La figura 5A es un diagrama de un encabezado PLCP antiguo en un encabezado existente TGnSync PHY;
45 La figura 5B es un diagrama de un encabezado PLCP antiguo que incluye un indicador de tipo de trama;
La figura 6A es un diagrama de un campo HT-SIG existente en el encabezado TGnSyncPHY;
La figura 6B es un diagrama de un campo HT-SIG que incluye un HT-SIG. campo;
La figura 7A es un diagrama de los campos existentes SIGNAL-MM y SIGNAL-N en un encabezado WWiSE PHY; y
50 La figura 7B es un diagrama de los campos SIGNAL-MM y SIGNAL-N que incluye campos de información adicional.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

55 En lo sucesivo, el término "estación" (STA) incluye, pero no se limita a, una unidad inalámbrica de transmisión/recepción, un equipo de usuario, una unidad de abonado fija o móvil, un buscapersonas o cualquier otro tipo de dispositivo capaz de funcionar en un entorno inalámbrico. Cuando se hace referencia más adelante, el término "punto de acceso" (AP) incluye, entre otros, pero no se limita a, una estación base, un Nodo B, un controlador del emplazamiento o cualquier otro tipo de dispositivo de interfaz en un entorno inalámbrico.

60 La presente invención se aplica a una variedad de tecnologías diferentes, incluyendo tramas agregadas, tramas no agregadas, esquemas de dirección inversa, esquemas de múltiples respondedores como MRMRA (es decir, MRA de Respuesta Múltiple), tráfico de dirección inversa, consulta múltiple y Consulta Múltiple MRMRA (MMP). Por lo tanto, el alcance del ahorro de energía tal como se define en la presente invención puede cubrir tramas que son independientes, que no se agregan o se agregan en un solo receptor, todos los tipos de tramas agregadas o ráfagas, y todos los esquemas que puedan tener múltiples respondedores o utilizar consulta múltiple.

Direccionamiento de Grupo de STAs

La presente invención proporciona una forma eficaz de direccionar grupos de STAs. Los esquemas de la técnica actual para direccionar las STAs WLAN no son eficientes para el uso en encabezados de tamaño limitado, como el encabezado PHY (capa física) ya que requieren muchos bytes. Básicamente, los sistemas y métodos actuales de WLAN no permiten el direccionamiento eficiente de STAs en la capa PHY (física) o incluso en la capa MAC (control de acceso al medio).

La presente invención propone un nuevo esquema eficiente para direccionamiento de grupos de STAs, y se puede utilizar en encabezados WLAN con un tamaño limitado. Este esquema de direccionamiento de grupo puede ser utilizado por varias funciones de mejora del rendimiento, tales como el ahorro de energía, la administración de recursos de radio, la mejora de QoS (Calidad del Servicio) y la planificación de paquetes (diseño y ejecución del planificador de paquetes). También se puede usar para identificar de forma única el destino del tráfico final (por ejemplo, la STA WLAN receptora) cuando el número de STAs es lo suficientemente pequeño. En una WLAN, se puede lograr un direccionamiento eficiente haciendo que un AP (punto de acceso) organice las STAs a las que da servicio (por ejemplo, aquellas STAs que están asociadas al AP) en diferentes grupos, siendo capaz cada grupo de contener múltiples STAs. La terminología "Grupos de Ahorro de Energía", "Grupos de Estaciones" o "Grupos de Direcciones" se puede utilizar para referirse a tales grupos.

Mientras que una STA WLAN se identifica normalmente de forma única por su dirección MAC, las mejoras de rendimiento y el ahorro de energía se pueden lograr sin la necesidad de especificar la dirección MAC completa o partes de la dirección MAC de la STA. En su lugar, se puede usar una "dirección de grupo", un "identificador de grupo", un "indicador de grupo" o un "número de grupo" para permitir el ahorro de energía. Por ejemplo, como se muestra en la figura 3, supóngase que un AP 300 quisiera organizar las seis STAs (302-312) que atiende en cuatro grupos. Una posibilidad es que el AP 300 asigne STAs#1 (302) y #6 (312) al grupo 1, STA#2 (304) al grupo 2, STA#4 (308) y #5 (310) al grupo 3 y STA#3 (306) al grupo 4. También es posible que el AP 300 coloque una STA en varios grupos. En la figura 3, las STAs#5 (310) y #6 (312) pertenecen ambas a los grupos 1 y 3.

Una vez que el AP 300 decide asignar una STA a uno o más grupos, puede usar cualquier forma de mensajería para señalar el grupo o grupos asignados a la STA. Por ejemplo, cuando la STA #6 (312) se está asociando con el AP 300 y una vez que el AP ha decidido asignar o clasificar la STA #6 como parte del grupo 1, el AP puede usar una trama de gestión, una trama de acción, una trama de control o una trama de datos para indicar a la STA #6 que ha sido asignada al grupo 1. Dicha señalización puede realizarse de varias maneras, por ejemplo, introduciendo nuevos campos dentro de las tramas de asociación o reasociación; tramas de gestión o acción existentes (por ejemplo, las utilizadas para la configuración de acuse de recibo de bloque (ACK), o configuración de flujo de tráfico o configuración de protocolo de enlace directo (DLP)); tramas de control tales como ACK, petición de ACK de bloque (BAR) y ACK de bloque (BA), control de iniciador de la agregación (IAC)/control de respondedor de la agregación (RAC), Petición de esquema de codificación de la modulación (MCS) y acuse de recibo de MCS; y las tramas de datos.

Se puede usar algún tipo de ACK (acuse de recibo), mediante el cual una STA confirma que ha recibido correctamente su nueva asignación de grupo. La asignación de grupo y su confirmación posterior (mediante acuse de recibo o ACK) se pueden señalar dentro de cualquier trama WLAN existente o definiendo nuevas tramas. El AP puede clasificarse como parte de un grupo especial por sí mismo, como parte de ningún grupo, como parte de cualquier grupo que pueda contener otras STAs o como parte de cada grupo. El AP también puede comunicar su grupo asignado a las STAs asociadas.

El AP puede pertenecer a un grupo predeterminado (por ejemplo, un valor fijo) que todas las STAs conocen (por ejemplo, un grupo que se identifica por ser todos 0 o todos 1; en la figura 3, el AP pertenece al grupo 0). Una STA que aún no ha sido asignada a un grupo por el AP puede suponer que, de manera predeterminada, forma parte de todos los grupos posibles (por ejemplo, una STA pertenece a cada grupo hasta que haya sido asignada a un grupo específico). Además, dentro del contexto específico de Configuración de Enlace Directo o Protocolo de Enlace Directo (DLS o DLP), el AP puede comunicar a una STA la ID de grupo que debe usar cuando se comunique directamente con otra STA (por ejemplo, que podría ser el grupo al que está asignada la otra STA) o, alternativamente, se puede usar un grupo predeterminado para tal fin.

La asignación, reasignación o señalización de los grupos se puede realizar en cualquier momento que el AP o la STA considere necesario, y no está restringido a fases específicas como la negociación o la asociación. También se pueden usar asignaciones estáticas, por lo que un operador o usuario configura y organiza las STAs y los AP en los grupos necesarios, e ingresa esa información en las STAs o en los APs. Además, se pueden diseñar algoritmos distribuidos para las asignaciones, por lo que una STA se asigna a sí misma en un grupo por sí misma, utilizando poca o ninguna comunicación/señalización explícita.

Se pueden definir grupos multidimensionales, que pueden interpretarse como que tienen subgrupos dentro de los grupos. Por ejemplo, una STA puede asignarse al grupo 1 y al subgrupo 2. El concepto de subgrupo puede ser útil para diferenciar entre las múltiples STAs que pertenecen al mismo grupo. Por ejemplo, si el grupo 1 contiene tres STAs y hay cuatro subgrupos disponibles dentro del grupo 1, cada una de las tres STAs se puede situar en un

subgrupo diferente, lo que proporciona una mayor diferenciación entre las STAs dentro del grupo. Por lo tanto, un caso más general es asignar a una STA uno o más valores, representando cada valor un grupo, un subgrupo dentro de un grupo y un sub subgrupo dentro de un subgrupo, etc. El caso más general es tener N dimensiones de grupos, que se pueden identificar por la lista estructurada N ($g_1, g_2, \dots, g_N$), y a una STA se le asignarán N valores, un valor para cada una de las N dimensiones (es decir, una combinación de grupos).

Los grupos también se pueden definir teniendo en cuenta otras características. Por ejemplo, un grupo podría identificar que el tráfico de transmisión está contenido dentro de la trama y contendrá efectivamente todas las STAs dentro del área de cobertura del AP. Si el AP deseara enviar una trama agregada que contenga tráfico de transmisión y tráfico perteneciente al grupo 2, puede usar el grupo 0 para indicar que hay tráfico de transmisión destinado a todas las STAs, y puede usar el grupo 2 para indicar que hay tráfico para al menos una STA en el grupo 2. Este concepto es especialmente útil cuando los datos dentro de la trama agregada se ordenan por el tipo de tráfico; por ejemplo, el tráfico de transmisión y/o el tráfico de transmisión múltiple se colocan antes del tráfico de transmisión única dentro de la trama agregada. Se puede usar un grupo de transmisión para representar que el tipo de datos es el tráfico de transmisión destinado a todas las STAs.

Se pueden aplicar conceptos similares para el tráfico de transmisión múltiple, al tener uno o más grupos que indiquen tráfico de transmisión múltiple. Un grupo puede indicar que tanto el tráfico de transmisión como el de transmisión múltiple están presentes dentro de la trama (es decir, un solo grupo para representar la transmisión o la transmisión múltiple). La información del tipo de trama se puede utilizar para definir los grupos. Por ejemplo, un grupo puede usarse para la gestión, acción o control de los tipos de tramas. Además, la información relacionada con la calidad del servicio se puede utilizar al definir los grupos.

Hay muchos algoritmos posibles que pueden usarse para organizar las STAs y/o diferentes tipos de tráfico en los grupos disponibles. Un algoritmo es usar un subconjunto de los bits del índice de la tabla de memoria (por ejemplo, la tabla de RAM) donde se encuentra la entrada que contiene la dirección MAC de la STA. Dado que un AP probablemente mantiene una tabla de búsqueda de las direcciones MAC de su STA asociada, el AP puede usar los bits menos significativos del índice de la tabla donde se almacena una dirección MAC de la STA en la RAM. Un segundo algoritmo es aplicar una función de resumen en la dirección MAC de la STA (así como otras características de la STA y del tráfico si se desea). Un tercer algoritmo es supervisar (medir) la carga (es decir, la utilización del tráfico) en cada uno de los grupos (o sus STAs), y cambiar dinámicamente la asignación de grupos de tal manera que produzca una carga casi igual entre todos los grupos. Un cuarto algoritmo selecciona el grupo menos utilizado (en términos de utilización del tráfico) para asignarlo a una STA asociada recientemente. Otros algoritmos incluyen intentar dividir/equilibrar la carga/uso entre todos los grupos, y pueden tomar en cuenta otros factores, como empaquetar/agrupar esas STAs que tienen requisitos de agregación de trama similares, usar velocidades de datos o niveles de potencia similares, o tener QoS similar o requisitos de gestión de recursos de radio, dentro del mismo grupo.

Señalización de la Información de Asignación de Grupo

Como se describió anteriormente, la gestión, acción, control o tramas de datos se pueden usar para señalar el grupo asignado a una STA, el grupo de otra STA o el grupo del AP. Por ejemplo, IAC/RAC, RTS/CTS, solicitud y acuse de recibo MCS, BAR/BA, tramas de Solicitud y Respuesta de Asociación/ Reasociación o Consulta CF o Consulta QoS, podrían utilizarse para dichos fines de señalización. La señalización puede consistir en un mensaje de asignación de grupo que contenga un indicador para indicar que se trata de un mensaje de asignación de grupo y un valor (codificado como un mapa de bits o en otra forma) del grupo o grupos recién asignados. El mensaje de asignación también puede contener información sobre el ámbito del grupo o los grupos asignados, por ejemplo, si el grupo asignado es aplicable para esta STA, para el AP o para otra STA (por ejemplo, al hacer DLP).

Una vez que una STA recibe correctamente un mensaje de asignación de grupo, puede confirmar mediante un mensaje de vuelta ACK de grupo al AP que ha recibido y aceptado correctamente el grupo o los grupos recién asignados. Alternativamente, la STA puede confirmar periódicamente, de forma no solicitada, el grupo o grupos que está utilizando para cada uno de los diferentes ámbitos de comunicación, enviando una confirmación de grupo o un mensaje ACK.

Reasignación de STAs a Diferentes Grupos

Una STA también puede solicitar una reasignación de grupo, si no está satisfecha con el grupo al que está asignada actualmente. Por ejemplo, una STA mide su nivel de batería, y si tiene poca energía (es decir, cuando se cruzan ciertos umbrales), puede decirle al AP a través de un mensaje que tiene poca energía y que le gustaría solicitar una reasignación de grupo. La STA puede incluir específicamente una medida de su nivel de energía de la batería dentro de dicha solicitud. Al recibir el mensaje, el AP puede decidir rechazar o aceptar la solicitud de la STA y puede asignar la STA a un nuevo grupo. Una STA puede indicarlo al AP durante una negociación, configuración o cualquier fase de señalización, a través de una gestión, acción, control o trama de datos, tenga o no la capacidad de utilizar la información del grupo de ahorro de energía con el fin de ahorrar energía, ya que tal indicación puede ser útil para el AP en el diseño y organización de sus grupos.

Información del Grupo de Ahorro de Energía

La información propuesta para su uso en la realización de ahorros de energía, en el direccionamiento simplificado o escalable, en tramas de planificación (realizaciones del planificador), para cualesquiera funciones de administración de recursos de radio, o para cualesquiera otras funciones de mejora del rendimiento, se conoce genéricamente como "información del grupo de ahorro de energía". El uso de dicha información no se limita al ahorro de energía, sino que se puede usar para otros fines, como las realizaciones del planificador de datos; agrupar las STAs con requisitos de agregación similares (es decir, aquellas tramas que probablemente se agregarán juntas), velocidad de datos similar, potencia similar o requisitos de QoS similares dentro del mismo grupo; y diversas funciones de gestión de recursos de radio. Algunas o todas las tramas utilizables por la WLAN pueden contener toda o parte de la información del grupo de ahorro de energía dentro del encabezado de la trama (encabezado PHY o MAC), el cuerpo de la trama o cualquier otra trama enviada previamente (por ejemplo, RTS/CTS, IAC/RAC, Consulta CF, o Consulta QoS). La información del grupo de ahorro de energía puede consistir en uno o más de las siguientes piezas de información.

Indicador de Presencia o Validez (PVF)

Un campo (o bit) se utiliza como un indicador (en este documento denominado indicador) para indicar si al menos una pieza de la información del grupo de ahorro de energía está presente en la trama (por ejemplo, dentro del encabezado de la trama). Por ejemplo, el PVF se puede usar para indicar si hay información de ahorro de energía dentro de la trama o no. En el caso en el que se suponga que cada trama contiene la información de ahorro de energía, tal indicador puede no ser necesario. El indicador se puede utilizar para realizar campos de encabezados PHY o MAC de longitud variable.

Por ejemplo, el indicador puede mostrar si una parte extendida del encabezado está presente o no, en donde la extensión del encabezado contiene todo o algo de información de ahorro de energía. Se puede usar un bit dentro del campo SIGNAL del encabezado PHY (por ejemplo, dentro del campo HT-SIG o del campo SIGNAL-N) para indicar que se proporciona uno (o más) símbolos OFDM adicionales dentro del campo HT-SIG, y dichos símbolos OFDM adicionales contienen campos que proporcionan toda o parte de la información sobre el ahorro de energía. En otra variante, el indicador se puede usar para mostrar la disponibilidad o validez de los campos de información del ahorro de energía que están contenidos dentro de los símbolos OFDM habituales (obligatorios) del campo de SIGNAL, sin la necesidad de un símbolo OFDM adicional. Otro uso del PVF (por ejemplo, utilizando otro bit) puede ser para indicar si la información del grupo del ahorro de energía es válida o no.

Indicadores de presencia (o ausencia) de grupo (GPI)

Una trama contiene información que identifica el grupo o grupos de STAs a los que está destinada la trama. El GPI es aplicable a tramas independientes, tramas agregadas, una transmisión de ráfaga o una secuencia de tramas. Por ejemplo, una forma de especificar y codificar la información GPI es usar un mapa de bits (o una máscara). Volviendo al ejemplo de los cuatro grupos descritos anteriormente, el campo GPI se puede definir como el mapa de bits que consta de cuatro bits (b1, b2, b3, b4), donde el valor de b2 indica si la trama contiene datos para al menos una STA asignada al grupo 2. Para ilustrarlo, cuando un AP envía datos a una sola STA que forma parte del grupo 2, el AP puede usar el mapa de bits 0100 para indicar que una STA que pertenece al grupo 2 tiene algunos datos presentes en la trama enviada, mientras que dicha trama no contiene datos pertenecientes a los otros tres grupos.

Como alternativa, el grupo se puede definir utilizando una codificación regular (por ejemplo, 10), para indicar que esta trama incluye datos destinados a una STA que pertenece al grupo 2.

Como otro ejemplo, cuando un AP envía datos a las STAs utilizando una trama agregada (por ejemplo, cuando se usa la agregación MSDU, la agregación MPDU, la agregación PPDU, Ráfaga PPDU, MRMRA o Consulta Múltiple), un valor de mapa de bits de 0110 indica que la trama contiene datos para al menos una STA en el grupo 2 y al menos una STA en el grupo 3, y que la trama no contiene datos para el grupo 1 o grupo 4.

Obsérvese que, aunque este ejemplo supone cuatro grupos, se puede usar cualquier número de grupos y el mapa de bits se expande para acomodarse a la cantidad de grupos utilizados. Además, el número de grupos utilizados se puede presentar como una variable dinámica. El GPI puede estar contenido dentro del encabezado de trama, del encabezado PHY, del encabezado MAC, del campo SIGNAL (SIGNAL antiguo, HT-SIG o SIGNAL-N) del encabezado PHY, del encabezado MAC, del MRAD, de un MMP, o de cualquier trama multi-consulta.

Información de los Tiempos de Grupo (GTI)

En el caso de la agregación de múltiples receptores, el proporcionar la GTI puede conducir a mayor ahorro de energía para aquellas STAs que se agregan dentro de una trama. Es posible que las STAs no necesiten la GTI, que no forma parte de la trama agregada, ya que aún pueden lograr ahorros de energía utilizando la GPI.

Para ilustrar cómo se puede usar la GTI, considérese el ejemplo anterior en el que se usó el valor del mapa de bits 0110 para indicar que la trama agregada contiene datos para al menos una STA en el grupo 2 y al menos una STA en el grupo 3. Suponiendo que los datos para un grupo dado sean contiguos dentro de la trama agregada, se puede proporcionar la información de los tiempos que identifique el momento aproximado en que comenzarán a transmitirse los datos del grupo 2, y también el momento en que los datos del grupo 3 comenzarán a transmitirse.

La GTI permite que un grupo esté en reposo (es decir, no reciba o descodifique) los datos hasta el momento en que se transmite la primera parte de los datos para ese grupo, logrando así ahorros de energía en el intermedio. El ahorro de energía se puede lograr ya que la STA receptora puede permanecer en suspenso una vez que recibe sus datos y detecta un cambio en la dirección del receptor en la siguiente parte de datos en la trama agregada.

Para proporcionar la GTI, se proporciona el momento de inicio de cada grupo dentro de la trama (por ejemplo, en forma de un desplazamiento de tiempo). Esta información es el momento aproximado del cual la primera parte de los datos que pertenecen a cualquier STA dentro del grupo comienza a ser transmitida. Con el fin de proporcionar la GTI de manera eficiente, en lugar de especificar completamente (codificar) los momentos de inicio del grupo individual (o tiempos de desplazamiento), se puede usar una duración base (es decir, el período base) que se aplica a todos los grupos y se puede usar un valor fraccional diferente para identificar el momento de inicio (por ejemplo, el desplazamiento de tiempo) para cada grupo. Por ejemplo, suponiendo que la duración base sea de 16 unidades de tiempo, entonces al usar dos bits, el momento de inicio del grupo podría codificarse y ser comunicado como la fracción 3/4, lo que significa que el momento de inicio del grupo (por ejemplo, el desplazamiento de tiempo del grupo) es $(3/4 \times 16 =)$ 12 unidades de tiempo desde un punto de referencia en el tiempo.

La información de la duración base se puede derivar de los campos existentes dentro del encabezado de la trama WLAN. Por ejemplo: los campos RATE y LENGTH dentro del campo SIGNAL Antiguo del encabezado PHY; los campos HTLENGTH y MCS dentro de HT-SIG (SIGNAL) del encabezado de trama de TGNsync; o los campos Longitud y Configuración dentro del campo SIGNAL-N (SIGNAL) del encabezado de trama de WWiSE se pueden usar para derivar la información de la duración base. La duración base puede ser la misma que la Duración Simulada que se deriva de la información del encabezado PHY. El uso de la Duración Simulada (o cualquier variante que se pueda derivar de ella) como la duración base puede proporcionar un método eficiente para codificar la información de los tiempos (por ejemplo, el desplazamiento). Alternativamente, el campo DURATION/ID del encabezado MAC se puede usar para derivar la información de la duración base.

Un ejemplo del uso de la información de los tiempos basada en la Duración Simulada (SD) y en la codificación GTI se muestran en la figura 4. La GTI indica cuándo la STA debe comenzar a escuchar el medio, y en la figura 4 la GTI codificada se da en intervalos de 1/4 de la SD. La codificación para la GTI utilizada en la figura 4 se describe en la Tabla 1. Obsérvese que mientras la Tabla 1 describe la codificación GTI en términos de la SD, se puede usar cualquier tipo de duración de trama para codificar la GTI.

Tabla 1. Ejemplo de codificación GTI

<u>Valor GTI</u>	<u>Cuando la STA comienza la escucha</u>
00	en el comienzo de la SD
01	en 1/4 de la SD
10	en 1/2 de la SD
11	en 3/4 de la SD

Se podría agregar un nuevo campo a los encabezados PHY o MAC de la trama WLAN, básicamente con el propósito de especificar la información de duración base. La duración base puede corresponder a la duración total de la trama o una duración parcial de la trama. En el caso de la ráfaga PPDU o de la agregación PPDU, la duración base se puede definir como la duración total de la ráfaga PPDU (es decir, la duración base que abarca varias tramas) o la trama PPDU agregada, además de definir la duración base como la duración de una sola PPDU (o trama). De manera similar, en MRMRA, en el tráfico en sentido inverso, multi-consulta o en esquemas MRMRA, la duración base puede cubrir la duración total de la secuencia de tramas que se intercambian.

Aparte de la información de la duración base, se necesita especificar el valor de fracción que cada grupo necesita. El valor de la fracción se multiplica por la duración base para obtener el momento de inicio real de la transmisión para el grupo (por ejemplo, el desplazamiento del tiempo de transmisión para el grupo). Suponiendo un denominador de referencia fijo, entonces solo se debe especificar y comunicar el valor del numerador. Por ejemplo, suponiendo un denominador de cuatro, entonces se podrían usar dos bits para proporcionar la GTI.

Tomando de nuevo el ejemplo de GPI de 0110 que indica que los grupos 2 y 3 están presentes, una forma posible de codificar la GTI es tener dos bits por grupo, por lo que la GTI consta de ocho bits (b1, b2, b3, b4, b5, b6, b7, b8), por lo que el valor de los bits b1 y b2 proporciona el valor del numerador para el grupo 1 (que puede no ser necesario en este ejemplo, ya que el GPI indica que el grupo 1 no está presente), mientras que b3 y b4 proporcionan el valor del numerador para el grupo 2, y así sucesivamente. Como ejemplo, para obtener la información aproximada

del desplazamiento de tiempo en el que se iniciará la transmisión del grupo 2, se tiene que multiplicar la duración base por el valor de 'b3 b4' y dividir por cuatro. La información del desplazamiento del tiempo generalmente se interpreta como el momento aproximado en el que una STA comenzará a escuchar la trama, cuando dicho trama contenga datos para esa STA (es decir, cuando el grupo de STAs esté presente dentro de la trama).

La GTI puede estar contenida dentro del encabezado de trama; del encabezado PHY; del encabezado MAC o del campo SIGNAL (SIGNAL antiguo, HT-SIG o SIGNAL-N) del encabezado PHY, del encabezado MAC, del MRAD, del MMP o de cualquier trama multi-consulta. La GTI no tiene que estar contenida en la misma posición que el GPI. Por ejemplo, el GPI se puede incluir dentro del encabezado PRY, mientras que la GTI se puede incluir dentro del encabezado MAC (por ejemplo, dentro de MRAD o de MMP).

Información de Tiempos y Presencia de Grupo (GPTI)

A pesar de que la información GTI y GPI se ha definido como dos campos separados, se pueden fusionar y definir los dos tipos de información dentro de un campo (GPTI), codificando la información de presencia y la información de los tiempos utilizando un mapeo predefinido. Hay varias formas de codificar las dos piezas de información juntas, como se muestra en la figura 4 y en la Tabla 2.

Tabla 2. Ejemplo de codificación GPTI

Valor GPTI	Cuando la STA comienza la escucha
00	en el comienzo de la SD
01	en 1/4 de la SD
10	en 1/2 de la SD
11	al final de la SD

Con los valores 01, 10 y 11, la STA puede permanecer en suspenso hasta que sea el momento de escuchar el medio, ahorrando así energía. El caso especial de un 11 puede indicar que el grupo no está presente, ya que la STA comenzará a escuchar al final de la SD y suspenderá durante toda la transmisión del cuerpo de la trama. La GPTI puede estar contenida dentro del encabezado de trama, del encabezado PHY o del encabezado MAC. La GPTI puede estar contenida dentro del campo SIGNAL (SIGNAL antiguo, HT-SIG o SIGNAL-N) del encabezado PHY, del encabezado MAC, del MRAD, del MMP o de cualquier trama multi-consulta.

Color de AP (APC), Color de Celda o Color del Area de Cobertura de AP

En un sistema en el que hay varios AP que pueden usar el mismo canal de frecuencia, es posible que las STAs dentro de una celda determinada (es decir, un área de cobertura AP) escuchen las transmisiones de trama que tengan lugar en otra celda cercana o contigua. Para obtener un mejor rendimiento de ahorro de energía en tales casos, la trama WLAN puede contener una identificación AP, que puede denominarse "color de AP" o "Grupo de AP" o "Color de Celda" o "ID de Celda". El color de AP (APC) no es necesariamente una identificación única del AP. Por ejemplo, si AP1, AP2 y AP3 están cerca uno del otro y están utilizando el mismo canal de frecuencia, al usar dos bits para identificar APC, se puede asignar un color de 11 a AP1, un color de 01 a AP2 y un color de 00 a AP3. El APC puede estar contenido dentro del encabezado de la trama, del encabezado PHY, del encabezado MAC, del campo SIGNAL (SIGNAL antiguo, HT-SIG o SIGNAL-N) del encabezado PHY, del MRAD, del MMP o de cualquier trama multi-consulta.

Las STAs que están siendo atendidas por el AP1 podrán ahorrar energía al no decodificar la información adicional en tramas que contengan un APC diferente en el encabezado de la trama (por ejemplo, las STAs asociadas al AP1 ahorran energía al no escuchar o decodificar tramas que contengan 00, 01 o 10 como su APC). El APC puede generar mayores ahorros de energía a nivel del sistema multi-AP, pero incluso sin él, se pueden lograr ahorros de energía utilizando los métodos descritos anteriormente.

Direcciones o Instrucciones de Escucha (LDI)

Direcciones o Instrucciones de Escucha (LDI) describe lo que debe ser leído, decodificado, o interpretado. En algunos casos, una STA WLAN que no es un receptor destinado de la trama (es decir, cuyos datos no están contenidos dentro de la trama) aún puede necesitar leer y decodificar la trama para extraer cierta información. Por ejemplo, la STA puede necesitar actualizar su valor de Duración NAV almacenado localmente, y para ello puede necesitar decodificar hasta la información de Duración/ID en el encabezado MAC de la trama. Alternativamente, la STA puede confiar en la información del encabezado PHY (por ejemplo, los campos LENGTH y RATE, MCS o Configuración) para actualizar sus valores de Duración NAV.

El remitente de la trama puede especificar el uso de un campo (por ejemplo, un bit o unos pocos bits) en el encabezado si se requiere que la STA receptora lea y decodifique todo o parte de la información del encabezado MAC incluso si no es el receptor destinado de la trama. El remitente también puede especificar, utilizando otro campo, si una STA receptora actualizará su valor de Duración NAV almacenado localmente basándose en la información contenida en el encabezado PHY antiguo (por ejemplo, el campo SIGNAL antiguo), en la alta capacidad

(es decir, 802.11n) del encabezado PHY, o en el encabezado MAC (por ejemplo, el campo Duración/ID del encabezado MAC).

Se pueden usar algunas reglas implícitas para derivar si el campo Duración/ID del encabezado MAC (o todo el encabezado MAC en general) debe leerse o no. Una regla compara la duración simulada utilizando el campo antiguo PHY SIGNAL con la duración simulada utilizando el campo de alta capacidad PHY HT-SIG (o SIGNAL-N). Si hay una cierta diferencia entre los dos, entonces esa diferencia podría interpretarse como una indicación para leer y decodificar más en el encabezado MAC.

También, como unas LDI explícitas un campo (por ejemplo, un bit) dentro del encabezado PHY puede indicar si una STA puede suspender inmediatamente o no debe suspender sino seguir escuchando hasta que descodifique el primer encabezado MAC (o algunas partes de la información MAC) y luego suspender. Dichas instrucciones explícitas sobre la distancia a la que se debe escuchar en la trama pueden ampliarse para proporcionar instrucciones sobre dónde/cuándo (por ejemplo, en qué evento/campo o en qué momento) dejar de escuchar: por ejemplo, lo antes posible, después de descodificar el encabezado MAC, después de descodificar la primera MPDU, después de descodificar MRAD, etc.

Sentido del Tráfico

Los ahorros de energía también se pueden obtener al conocer el sentido del tráfico. Por ejemplo, si una STA dada está enviando tráfico al AP, marca en el encabezado de la trama que los datos están destinados al AP. Las STAs pueden usar esta información para lograr un ahorro de energía, ya que pueden suspender durante otras transmisiones de la STA al AP, al observar este campo o bit de "sentido del tráfico" (TD). Dentro del encabezado MAC, y más específicamente dentro del campo Control de Trama del encabezado MAC, existen campos "A DS" y "Desde DS" que se pueden usar para identificar el sentido del tráfico. Dicha información también se puede utilizar con el fin de lograr ahorros de energía. Además, se puede localizar un nuevo campo TD en el encabezado PHY de la trama con el propósito específico de identificar el sentido del tráfico. El campo TD se puede localizar dentro del campo SIGNAL (SIGNAL antiguo, HT-SIG o SIGNAL-N) del encabezado PHY. La ventaja de este esquema simple es que no requiere una nueva señalización específica para establecer los grupos (un grupo consiste en el AP como receptor, mientras que el otro grupo consiste en todas las STAs como receptores).

Exclusión de Esquemas de Agregación y Ráfaga

Una STA puede indicar al AP que prefiere no ser parte de ciertos esquemas que pueden hacer que la STA consuma demasiada energía, tal como un específico esquema o esquemas de agregación o ráfaga, lo que contribuye al ahorro de energía para la STA. Por ejemplo, la STA puede indicar mediante una trama (una gestión, acción, control o trama de datos) que no quiere que los datos destinados a ella formen parte de una trama agregada. Si el AP está de acuerdo con dicha solicitud y confirma el acuerdo a la STA, entonces la STA puede ahorrar energía suspendiendo cuando detecta que una trama está haciendo uso de ciertos esquemas. Por ejemplo, al detectar que se agrega una trama (mediante el uso de información en el campo SIGNAL, por ejemplo, el campo HT-SIG), la STA puede suspender durante la trama agregada.

La STA puede señalar usando una trama que no quiere datos destinados a ella para que formen parte de tipos específicos de agregación, tal como la agregación de receptores múltiples (MRA). En ese caso, la STA puede suspender durante las tramas que contienen varios receptores agregados. De manera similar, una STA puede solicitar que no desea que los datos destinados a ella formen parte de la agregación MPDU o PPDU, pero que acepta ser parte de la agregación MSDU. Algunos campos en el encabezado de la trama (por ejemplo, en el campo SIGNAL) se pueden usar para indicar el tipo exacto de esquema(s) de agregación que contiene la trama. Una STA puede suspender durante la duración de una trama una vez que detecta que no debe escuchar la trama, ya que la trama no contendrá los datos de la STA. Una STA puede negociar si soporta o prefiere la recepción de tramas agregadas (a múltiples destinos o un solo destino). Una STA puede realizar la negociación enviando la información como parte de una lista de características, una lista de capacidades o una lista de preferencias a través de una gestión, acción, control o trama de datos. La STA puede enviar esta trama antes de la asociación, inmediatamente después de la asociación, en algún momento posterior a la asociación, o en cualquier otro momento.

El mensaje también puede generarse dinámicamente, por ejemplo, supervisando la STA su nivel de batería y tras cruzar ciertos umbrales, enviar una solicitud al AP para que se le excluya de los esquemas que son más costosos en cuanto a energía (por ejemplo, ciertos esquemas de agregación). La STA también puede indicar la cantidad restante de energía dentro del mensaje, y de tipos de esquemas de agregación prefiere excluirse o de forma alternativa, incluirse.

Indicador del Tipo de Trama

El uso del bit reservado no utilizado dentro del campo PHY SIGNAL antiguo (L-SIG) también se puede utilizar como un indicador para identificar transmisiones de tramas no antiguas, como las tramas 802.11n. Este campo se puede usar para permitir el ahorro de energía para nuevas realizaciones (nuevas versiones) de dispositivos antiguos, ya que las STAs pueden quedar en suspenso durante esas transmisiones de tramas no antiguas (por ejemplo, durante las transmisiones de tramas de 802.11n).

Temporizador de Suspensión

Con el fin de evitar una situación de estancamiento, en la que una STA permanece en suspenso durante un largo período debido a una condición errónea, se puede ejecutar un mecanismo de temporizador en la STA que comience cuando la STA entre en un modo de suspensión. Si la STA está inactiva durante más de un período de tiempo predeterminado (un parámetro configurable), se activará tras expirar el temporizador y volverá a escuchar el medio, ya que puede haber estado en un estado de estancamiento.

Localización de la Información del Grupo de Ahorro de Energía

Cualquier parte de la información del grupo de ahorro de energía (PSGI) puede ser incluida dentro de cualquier tipo de trama WLAN, y dentro de cualquier parte de la trama WLAN. La PSGI puede incluirse dentro del encabezado PHY (por ejemplo, del campo SIGNAL), del encabezado MAC, del cuerpo de la trama o de la cola de la trama. Algunas partes de la PSGI pueden incluirse en una cierta posición en la trama (por ejemplo, dentro del encabezado PHY), mientras que otras partes de la PSGI pueden situarse en otro lugar en la trama, (por ejemplo, dentro del encabezado MAC).

Para las tramas que forman parte de una PPDU agregada o de una PPDU ráfaga, la PSGI puede incluirse en el medio de la trama agregada o ráfaga, por ejemplo, en el medio de la trama de las señales PHY (encabezados), en el medio de las señales MAC (encabezados), en el medio de los preámbulos o en el medio de los delimitadores. Además, para esquemas tales como MRMRA, tráfico en sentido inverso, consulta múltiple y MMP, algunas partes de la PSGI pueden incluirse en las tramas WLAN y en el MRAD o en el MMP. Agregar algunas de las PSGI propuestas en dichos esquemas puede aumentar su eficiencia (por ejemplo, a través de la codificación eficiente de la información de los tiempos) y mejorar potencialmente su rendimiento.

La figura 5A es un diagrama de un encabezado PLCP antiguo 500 en un encabezado TGnSync PHY. El encabezado PLCP incluye un campo de velocidad 502, un campo reservado 504, un campo de longitud 506, un campo de paridad 508 y un campo de cola 510. Debido a que el encabezado PLCP 500 se encuentra al principio de una trama, sería una localización eficiente (en términos de ahorro de energía para una STA receptora) para uno de los campos PSGI.

La figura 5B es un diagrama de un encabezado PLCP antiguo 550 que incluye un campo indicador de tipo de trama 552. Los campos 502 y 506-510 son los mismos que en el encabezado 500. Como el indicador de tipo de trama es un bit y el encabezado PLCP tiene un bit reservado, el encabezado PLCP es una localización adecuada.

La figura 6A es un diagrama de un campo HT-SIG 600 existente en el encabezado de TGnSync PHY. El campo HT-SIG 600 incluye una parte HT-SIG1 602 y una parte HT-SIG2 604. La parte HT-SIG1 602 incluye un campo de longitud 610, un campo reservado 612 y un campo MCS 614. La parte HT-SIG2 604 incluye un campo de codificación avanzada 620, un primer campo reservado 622, un campo de paquete de sondeo 624, un campo numérico HT-LTF 626, un campo GI corto 628, un segundo campo reservado 630, un campo de inicialización del encriptador 632, un campo de ancho de banda de 20/40 634, un campo CRC 636 y una cola de la señal 638.

La figura 6B es un diagrama de un campo HT-SIG 650 que incluye una parte HT-SIGx 652; la parte HT-SIG1 602 y la parte HT-SIG2 604 son las mismas que en el campo HT-SIG 600. La parte HT-SIGx 652 incluye un campo indicador de tipo de trama 654, un campo de sentido del tráfico 656, un campo PVF 658, un campo LDI 660, un campo GPI/GTI/GPTI 662, un campo de color AP 664 y un campo CRC 666. Obsérvese que mientras la parte 652 HT-SIGx se muestra con todos los campos PSGI, la parte 652 de HT-SIGx puede construirse con cualquier número de campos PSGI sin afectar el rendimiento de la presente invención. Además, el orden de los campos PSGI que se muestra es simplemente de ejemplo, y un experto en la técnica podría reorganizar el orden de los campos sin afectar el funcionamiento de la invención.

Alternativamente, el campo reservado 612 en la parte HT-SIG1 602 y el primer reservado primero 622 y el segundo campo reservado 630 en la parte HT-SIG2 604 se pueden usar para la PSGI. Los campos PSGI pueden extenderse y situarse en los campos reservados en sus posiciones actuales, o los campos reservados podrían reorganizarse para formar un espacio contiguo para los campos PSGI.

La figura 7A es un diagrama de un campo SIGNAL-MM 702 existente y un campo SIGNAL-N 704 existente en un encabezado WWiSE PHY700. El campo SIGNAL-MM 702 incluye un campo de velocidad 710, un campo reservado 712, un campo de longitud 714, un campo de paridad 716 y un campo de cola 718. El campo SIGNAL-N 704 incluye un primer campo reservado 720, un campo de configuración 722, un campo de longitud 724, un campo LPI 726, un segundo campo reservado 728, un campo CRC 730, un campo de cola 732 y un campo de servicio 734.

La figura 7B es un diagrama de un campo SIGNAL-MM 752 y un campo SIGNAL-N 754 en un encabezado WWiSE PHY 750. Los campos PSGI se pueden colocar en los campos reservados existentes 712, 720 y 728. Como se muestra en la figura 7B, un campo indicador de tipo de trama 756 se puede colocar en el campo SIGNAL-MM 752, y algunos de los otros campos PSGI se pueden colocar en el campo SIGNAL-N 754 en las posiciones 758 y 760. Obsérvese que los campos 758 y 760 podrían reorganizarse en el campo SIGNAL-N 754 para un espacio contiguo para los campos PSGI.

Verificación de la Información del Grupo de Ahorro de Energía

- La integridad (corrección) de la información del grupo de ahorro de energía puede estar protegida mediante una suma de comprobación (es decir, CRC) o un cálculo de paridad. La CRC puede ser un campo recién definido dentro del encabezado de la trama, o puede ser una suma de comprobación o un campo CRC existentes (por ejemplo, la CRC dentro de los campos HT-SIG o SIGNAL-N) dentro de los encabezados PHY o MAC. La CRC puede derivarse únicamente de la totalidad o de parte de la información del grupo de ahorro de energía, o puede derivarse de otra información dentro del encabezado de la trama, así como de la información del grupo de ahorro de energía.
- 5
- 10 Incluso aunque la mayoría de las descripciones y ejemplos han tratado de tramas agregadas, todas estas descripciones y ejemplos pueden aplicarse de manera similar a una ráfaga de tramas o a una secuencia de tramas, como en los esquemas de ráfagas PPDU, MRMRA, Consulta, Multi-Consulta o Multi-Consulta MRMRA.
- 15 Las invenciones descritas en este documento son aplicables a cualquier contexto del sistema WLAN, tal como BSS, ESS, IBSS, a redes de malla WLAN, y a redes WLAN ad-hoc. La pequeña diferencia dentro de tales redes y la generalmente descrita y utilizada como ejemplo es que, si el AP no está presente como un nodo dentro de tales redes, entonces cualquier STA puede proporcionar las funcionalidades que se atribuyeron al AP. También es posible que muchas STAs WLAN cooperen juntas para realizar las funciones y los métodos de las invenciones, sin la necesidad de un AP.
- 20 La presente invención no está limitada solo a sistemas o redes WLAN, o solo a sistemas WLAN basados en 802.11. La invención se puede usar y aplicar en cualquier sistema de comunicación inalámbrica, como otras tecnologías o normas WLAN, así como en otros sistemas de comunicación celular, incluyendo UMTS, WCDMA, CDMA2000, HSDPA, HSUPA o 3GPP LTE. La invención también puede aplicarse y utilizarse en redes inalámbricas de área
- 25 ancha, como 802.16.

REIVINDICACIONES

1. Una estación, STA, comprende:

5 medios para indicar a un punto de acceso, AP, (300) si la STA (302-312) tiene la capacidad de usar información del grupo de ahorro de energía con el fin de ahorrar energía o no;
medios para recibir desde el AP (300) una trama de gestión que indica a la STA (302-312) que ha sido asignada a uno o más grupos;
medios para recibir una trama de datos desde el AP, en la que se indica en la trama de datos un identificador
10 de grupo para cada grupo de STAs que tiene datos en la trama; y
medios para entrar en un modo de ahorro de energía si el identificador de grupo para la STA (302-312) no está presente en la trama, **caracterizado por que** la STA comprende, además:
medios para confirmar al AP (300) que la STA (302-312) ha recibido la asignación a uno o más grupos.

15 2. La STA de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la STA (302-312) está además configurada para transmitir el nivel de energía de la batería de la STA al AP (300).

3. La STA de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la indicación del grupo asignado indica que la STA (302-312) está asignada a más de un grupo.

20 4. Un método ejecutado por una estación, STA, (302-312), que comprende:

indicar a un punto de acceso, AP (300) si la STA (302-312) tiene la capacidad de usar información del grupo de ahorro de energía con el fin de ahorrar energía o no;
25 recibir del AP (300) una trama de gestión que indica a la STA (302-312) que ha sido asignada a uno o más grupos;
recibir una trama de datos desde el AP, en la que se indica en la trama de datos un identificador de grupo para cada grupo de STAs que tiene datos en la trama; y
entrar en un modo de ahorro de energía si el identificador de grupo para la STA (302-312) no está presente
30 en la trama, el método **caracterizado por:**
confirmar al AP (300)) que la STA (302-312) ha recibido la asignación al uno o más grupos.

5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende además transmitir un nivel de energía de la batería de la STA.

35 6. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la indicación del grupo asignado indica que la STA (302-312) está asignada a más de un grupo.

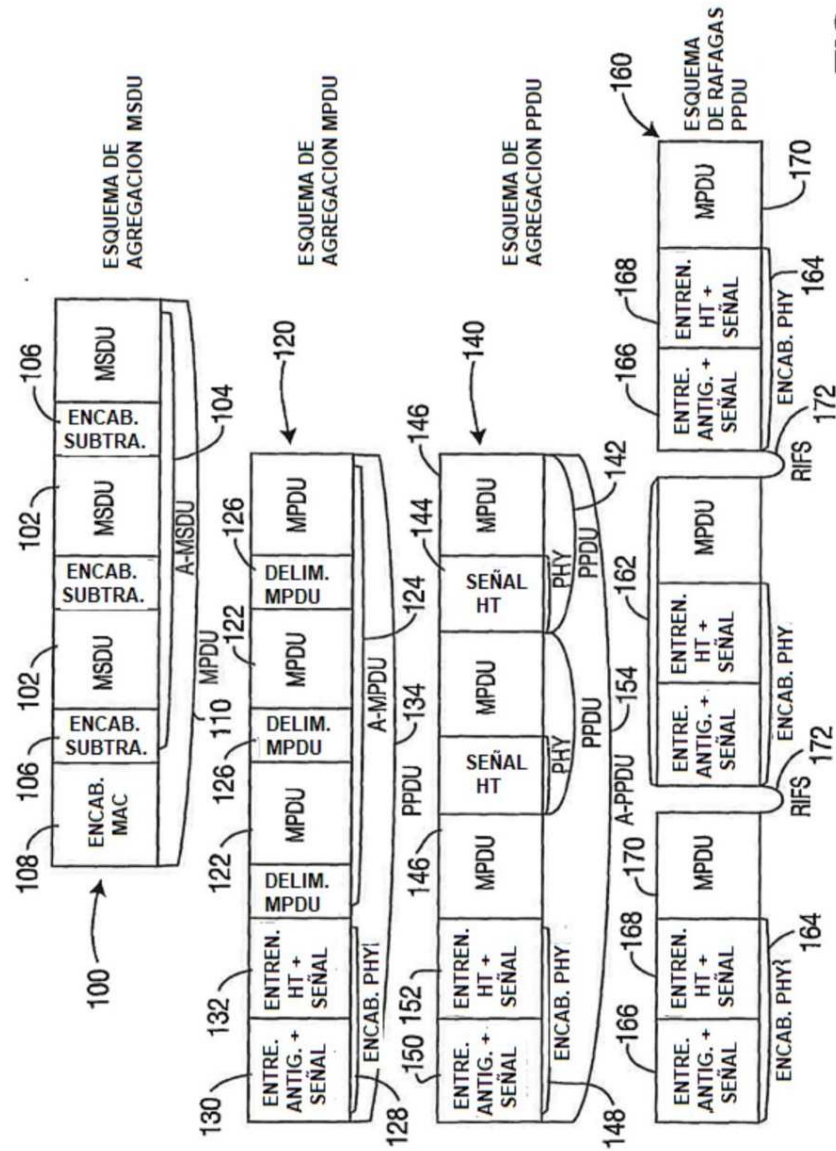
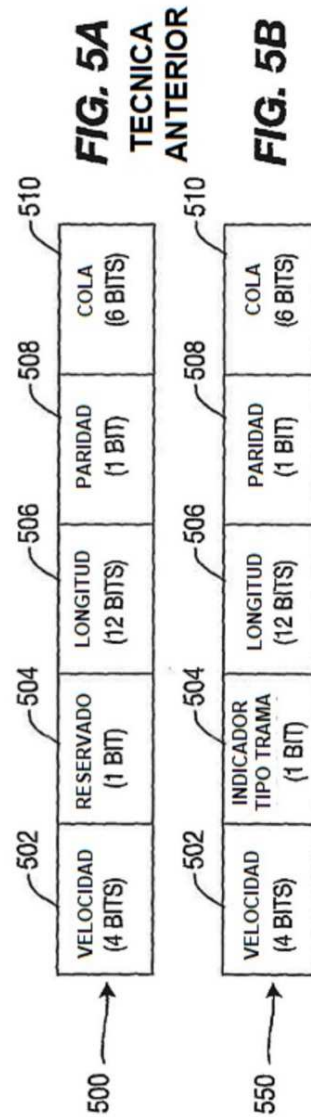
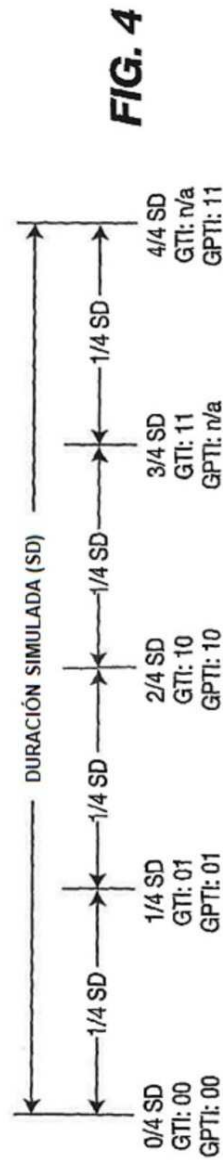
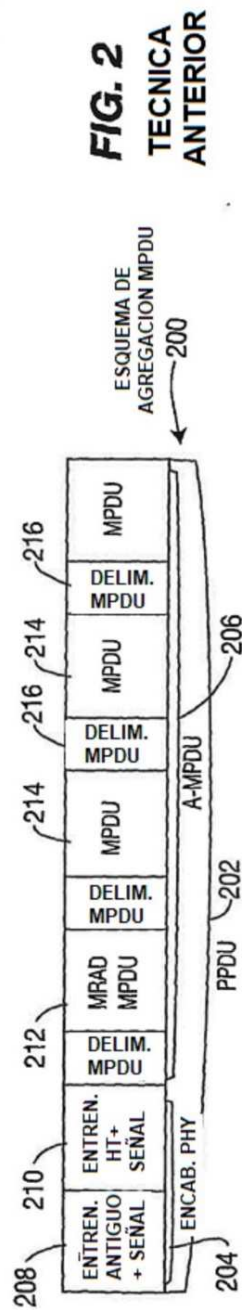


FIG. 1
TECNICA
ANTERIOR



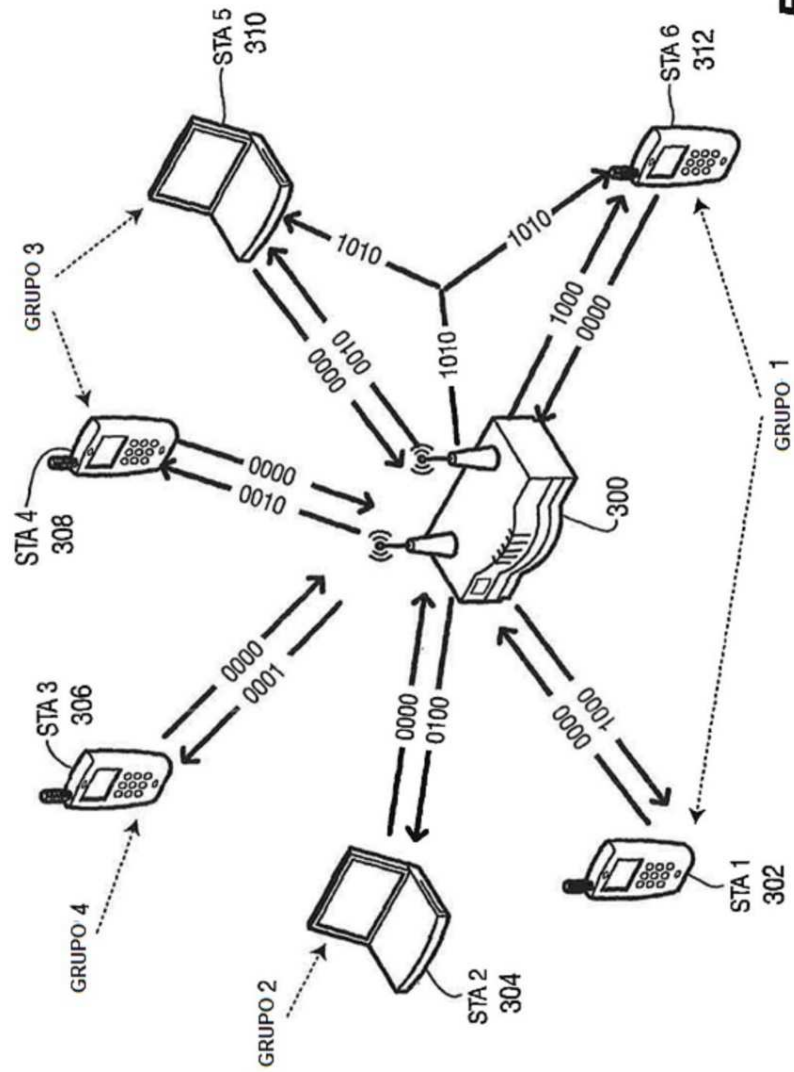


FIG. 3

FIG. 6A
TECNICA ANTERIOR

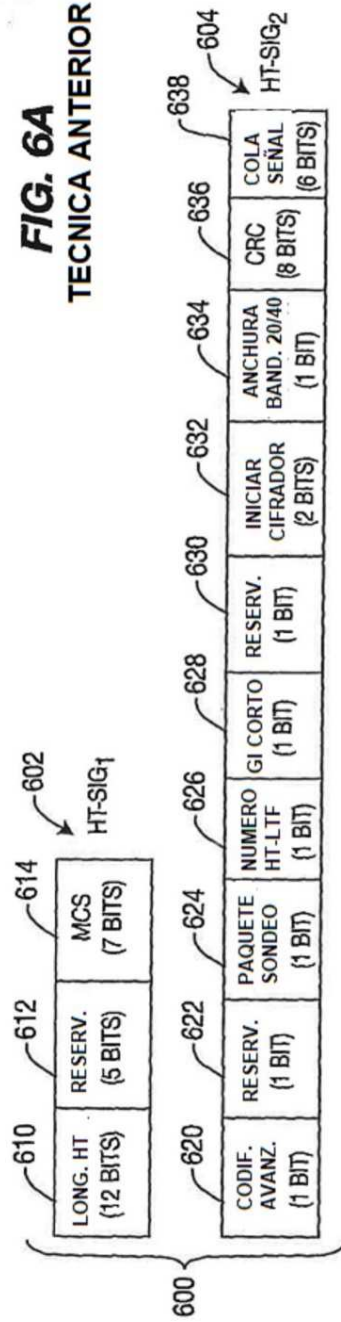


FIG. 6B

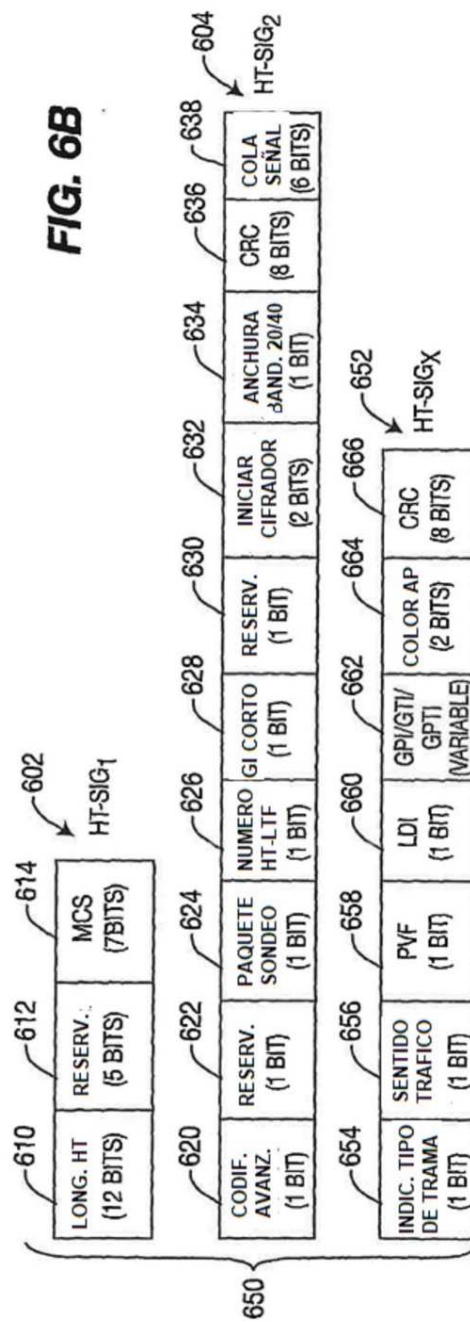


FIG. 7A
TECNICA ANTERIOR

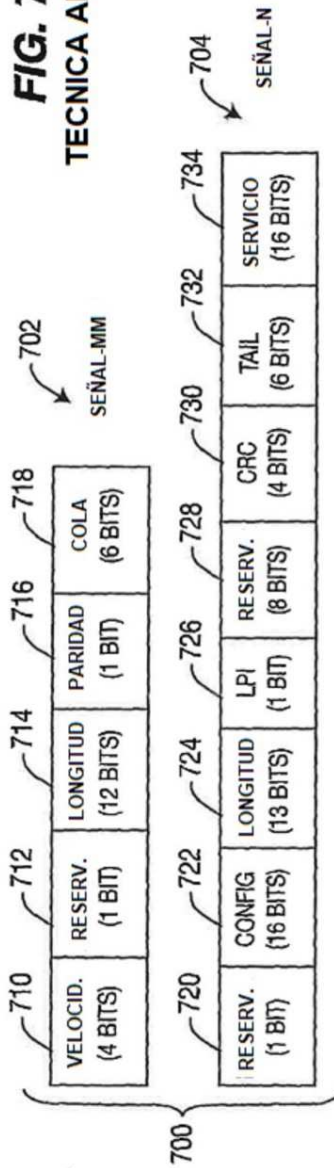


FIG. 7B

