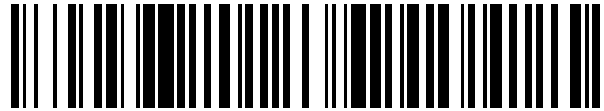


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 530 783**

51 Int. Cl.:

H04L 12/43 (2006.01)

H04L 12/413 (2006.01)

H04B 7/216 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2006 E 06780389 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.12.2014 EP 1922843**

54 Título: **Método de acceso al medio con evitación de colisión para redes compartidas**

30 Prioridad:

06.09.2005 US 218708

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

05.03.2015

73 Titular/es:

SIGMA DESIGNS ISRAEL S.D.I LTD. (100.0%)
38 Habarzel Street
69710 Tel-Aviv , IL

72 Inventor/es:

STERENSON, RONALD BRUCE;
LIFSHITZ, ISRAEL;
LURIE, AHARONA y
GUZIKEVITS, ZURI

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 530 783 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 de acceso al medio con evitación de colisión para redes compartidas

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a redes de datos en general, y a asignación de acceso al medio en redes de datos en particular.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

10 Existen muchos tipos diferentes de redes de datos, de los que Ethernet es quizás la mejor conocida. Algunas redes de datos tienen esquemas de reserva de recursos. Una de dichas redes es HomePNA (Home Phoneline Network Alliance, alianza de red de línea telefónica doméstica) v3.0, que está diseñada para funcionar sobre líneas telefónicas existentes, a efectos de crear una red de oficinas doméstica/pequeña. La solicitud de patente U.S.A. 11/000 524, número de publicación US 2007/0064720, presentada el 1 de diciembre de 2004 y asignada al cesionario común de la presente invención, describe en general cómo extender el estándar HomePNA v3.0 para que funcione sobre una red híbrida de teléfono y líneas coaxiales.

20 HPNA v.3 y otras redes semejantes reserva de recursos tienen un planificador, descrito más adelante, para garantizar recursos de medios a dispositivos de red, a efectos de impedir la colisión entre múltiples dispositivos de red que utilizan la misma línea y para asegurar la calidad de servicio. En las redes coaxiales, la detección preventiva de colisiones limita el alcance dinámico de los dispositivos de red, lo que puede imponer limitaciones físicas al tamaño de la red, de manera que es preferible utilizar métodos de evitación de colisión para acceso al medio en redes coaxiales.

25 Se hace referencia a continuación a la figura 1, que representa una red de datos 10 de la técnica anterior, que comprende por lo menos dos dispositivos 12 y 14 de red, conectados a ordenadores. El dispositivo 12 de red comprende un módem 16 que incluye, entre otros elementos, un detector de portadora 20 y un transceptor 24. El dispositivo 14 de red comprende un módem 18 que incluye, entre otros elementos, un detector de portadora 20, un planificador 22 y un transceptor 24. El planificador 22 crea y envía a cada dispositivo de la red 10 un plan de acceso al medio (MAP, media access plan) al comienzo de cada ciclo de transmisión. El transceptor 24 transmite, o bien transmite y recibe transmisiones de datos sobre la red 10.

35 En la figura 2, a la que se hace referencia a continuación, se muestra un diagrama de temporización 40 a modo de ejemplo para un ciclo de transmisión a modo de ejemplo de la red 10 (figura 1). El diagrama de temporización 40 muestra una planificación detallada de oportunidades de transmisión (TXOPs, transmission opportunities) futuras que están disponibles para dispositivos de red específicos en el próximo ciclo de transmisión en tiempos específicos y sin solapamiento. El tiempo de inicio y la longitud de cada TXOP planificada en el próximo ciclo de transmisión, tal como las TXOPs 44, 48 y 50 mostradas en la figura 2, así como el dispositivo de red al que se asigna cada TXOP, se planifican mediante el planificador 22 (figura 1) en el MAP para el próximo ciclo de transmisión. A continuación se inicia el ciclo de transmisión, tal como se muestra en la figura 2, con la publicación del MAP mediante el planificador 22 para los dispositivos de red de la red 10 (figura 1) durante la transmisión 30 de la publicación del MAP. Por ejemplo, tal como se muestra en el diagrama de temporización 40 de la figura 2, la TXOP 44 se muestra siendo la primera TXOP y se puede asignar al dispositivo 1, la TXOP 48 se muestra siendo la segunda TXOP y se puede asignar al dispositivo 2, y la TXOP 50 se muestra siendo la tercera TXOP y se puede asignar al dispositivo 3. Tal como se muestra en el diagrama de temporización 40, el MAP para el ciclo de transmisión representado incluye asimismo una TXOP de registro 54 planificada, durante la cual los dispositivos nuevos pueden solicitar unirse a la red 10.

50 Después de la publicación del MAP durante la transmisión 30 de la publicación del MAP, pueden comenzar las transmisiones de los dispositivos. Cada dispositivo reconoce una TXOP particular que le ha sido asignada de acuerdo con el MAP, y utiliza la TXOP o bien la declina.

55 En el diagrama de temporización 40 mostrado en la figura 2, se puede ver que el dispositivo 1 utiliza la TXOP 44, tal como se muestra mediante el área sombreada 56 que indica actividad de transmisión del dispositivo 1 durante la TXOP 44. Sin embargo, si, tal como se muestra, los dispositivos 2 y 3 no utilizan las TXOP 48 y 50, estas partes asignadas de ancho de banda se desperdician. Además, si ningún dispositivo nuevo utiliza la TXOP de registro 54 para registrarse, se desperdicia asimismo el ancho de banda de la TXOP 54.

60 Tal como se puede ver, el MAP de la técnica anterior desperdicia recursos significativos cuando las TXOP planificadas para transmisión y registro no se utilizan por completo. Debido a los tamaños predeterminados de las TXOP que se requiere, como mínimo, que sean lo suficientemente grandes para alojar por lo menos una trama de datos, el método adolece de una utilización insuficiente del ancho de banda y de una elevada sobrecarga por dispositivo. Un tamaño de TXOP predeterminado por ciclo significa asimismo que la adaptación del cambio de ancho de banda es lenta y compleja. TXOP pequeñas en relación con el tamaño de las ráfagas de transmisión pueden provocar el bloqueo del encabezado de línea (HOL, Head-Of-Line). La escalabilidad se resiente cuando la capacidad de la red desciende al crecer el tamaño de la red. Para protocolos bidireccionales tales como TCP y TFTP,

solamente se pueden conseguir bajas velocidades de transferencia de datos debido a un tiempo de ida y vuelta (RTT, round-trip time) prolongado.

La técnica anterior incluye el documento WO/2000/56928, que describe "dispositivos de red de línea telefónica doméstica, que se adaptan a versiones diferentes de los estándares, están interconectados y son interoperables en un medio de transmisión UTP (12). Los dispositivos de orden superior soportan una estructura de red lógica dual superpuesta que permite que dos pares de dispositivos de orden superior comuniquen simultáneamente utilizando dos bandas de frecuencia independientes. Un nodo de orden superior contiene un PHY de alta velocidad (34), un PHY de baja velocidad (32), y alguno de un MAC de orden superior (28) y uno de orden inferior (24) o un MAC mejorado (38) que pueden soportar transmisión en banda de frecuencia dual, mejorando de ese modo el caudal de tráfico del sistema frente a la suma de los caudales de cada red lógica. El caudal de tráfico se mejora adicionalmente anteponiendo a cada paquete de datos una cabecera de trama PHY de baja velocidad de símbolos. La cabecera de trama PHY incluye un campo de sincronización de entrenamiento corto y una cabecera de parámetros del transmisor que contiene información paramétrica suficiente para que un receptor adapte eficientemente sus parámetros de recepción internos a efectos de conseguir una velocidad de transmisión de datos deseada, dado un comportamiento deseado de la tasa de errores. Un protocolo eficiente concede acceso y asigna recursos de ancho de banda a múltiples nodos de capacidades diferentes en una red de área local. Los recursos de la red se dividen en intervalos de longitud fija y los nodos de red reciben acceso a números concretos de intervalos de tiempo, en función de sus requisitos de ancho de banda y de calidad de servicio. El acceso y la asignación de recursos se realizan mediante un nodo de red particular configurado o identificado como un gestor de la red, el cual desarrolla un mapa de asignación de ancho de banda y proporciona dicho mapa a todos los otros nodos acoplados a la red, en un esquema de difusión. Los nodos de red comunican a continuación entre sí durante sus periodos de tiempo asignados."

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La materia considerada inventiva se señala particularmente y se reivindica claramente en la parte final de la memoria. Sin embargo, la invención, tanto en cuanto a organización como a método de funcionamiento, junto con los objetivos, características y ventajas de la misma, se puede comprender mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada, cuando se lea junto con los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 es una ilustración esquemática de una red de datos de la técnica anterior;
 la figura 2 es una ilustración de un diagrama de temporización para un ciclo de transmisión a modo de ejemplo de la red mostrada en la figura 1;
 la figura 3 es una ilustración esquemática de una red de datos, construida y operativa de acuerdo con una realización preferida de la presente invención;
 la figura 4 es una ilustración de un diagrama de temporización para un ciclo de transmisión a modo de ejemplo para un plan de acceso al medio con intervalos de sub-ráfaga (SBSMAP) a modo de ejemplo, construido de acuerdo con una realización preferida de la presente invención y operativo en la red mostrada en la figura 3;
 la figura 5 es una ilustración de un diagrama de temporización para un ciclo de transmisión a modo de ejemplo para un SBSMAP alternativo a modo de ejemplo, que presenta un esquema de planificación de grupos alternativo;
 la figura 6 es una ilustración comparativa de un diagrama de temporización, de un esquema de planificación de grupos de tipo repetido y un esquema de planificación de grupos de tipo rotado;
 la figura 7 es una ilustración de una representación tabular de un SBSMAP a modo de ejemplo, construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención;
 la figura 8 es una ilustración de una tabla de Tipo_Grupo a modo de ejemplo, en la que están catalogados los parámetros utilizados para definir el SBSMAP de la figura 7;
 la figura 9 es una ilustración de una representación tabular de un SBSMAP alternativo a modo de ejemplo, que tiene separadores de grupo explícitos;
 la figura 10 es una ilustración de un diagrama de temporización, de un ciclo de transmisión a modo de ejemplo para el SBSMAP de la figura 9;
 la figura 11 es una ilustración de un diagrama de temporización para un ciclo de transmisión a modo de ejemplo para un SBSMAP alternativo a modo de ejemplo, que presenta asignación de oportunidades de acceso al medio basada en prioridades de paquetes de datos;
 la figura 12 es una ilustración de un diagrama de temporización para un ciclo de transmisión a modo de ejemplo para un SBSMAP alternativo a modo de ejemplo, que presenta asignación de oportunidades de acceso al medio basada en prioridades de paquetes de datos sensible a las necesidades;
 la figura 13 es una ilustración de un diagrama de temporización para un ciclo de transmisión a modo de ejemplo para un SBSMAP alternativo a modo de ejemplo, que presenta asignación de oportunidades de acceso al medio basada en requisitos de ancho de banda;
 la figura 14 es una ilustración de un diagrama de temporización para un ciclo de transmisión a modo de ejemplo para un SBSMAP alternativo a modo de ejemplo, que presenta prevención de inanición de acceso al medio;
 la figura 15 es una ilustración de un diagrama de temporización para un ciclo de transmisión a modo de ejemplo para un SBSMAP alternativo a modo de ejemplo, que presenta asignación de oportunidades de

acceso al medio basadas en requisitos de ancho de banda, tal como la proporcionada por el SBSMAP de la figura 13, y prevención de inanición, tal como la proporcionada por el SBSMAP de la figura 14;

la figura 16 es una ilustración de una representación tabular de un SBSMAP a modo de ejemplo, según el cual el acceso al medio se puede proporcionar a flujos de red en un esquema avanzado de calidad de servicio;

las figuras 17A y 17B son ilustraciones de diagrama de temporización para un ciclo de transmisión a modo de ejemplo para un SBSMAP alternativo a modo de ejemplo, que presentan la implementación de oportunidades de Siguierte MAP;

la figura 18 es una ilustración de un diagrama de temporización para ciclos de transmisión a modo de ejemplo para SBSMAP implementados en una unidad multi-usuario (MTU) o una unidad multi-residencial (MDU);

la figura 19A es una ilustración de un diagrama de temporización para un ciclo de transmisión a modo de ejemplo para un protocolo TCP que se ejecuta en la red mostrada en la figura 1; y

la figura 19B es una ilustración de un diagrama de temporización para un ciclo de transmisión a modo de ejemplo para un SBSMAP a modo de ejemplo, implementado para un protocolo TCP.

Se apreciará que para mayor simplicidad y claridad de la ilustración, los elementos mostrados en las figuras no necesariamente se han dibujado a escala. Por ejemplo, las dimensiones de algunos elementos se pueden haber exagerado con respecto a otros elementos, para mayor claridad. Además, cuando se ha considerado adecuado, los numerales de referencia se pueden haber repetido en las figuras para indicar elementos correspondientes o análogos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

En la siguiente descripción detallada, se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión completa de la invención. Sin embargo, los expertos en la materia comprenderán que la presente invención se puede poner en práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, métodos, procedimientos y componentes bien conocidos no se han descrito en detalle para no oscurecer la presente invención.

La presente invención puede extender métodos de acceso al medio utilizando técnicas de detección de portadora y de evitación de colisión, para permitir que múltiples dispositivos de red lleven a cabo acceso al medio de tipo ráfaga sin colisiones, dentro de oportunidades de transmisión (TXOP) compartidas. Por ejemplo, la presente invención se puede utilizar para extender el método de acceso al medio de HomePNA (alianza de red de línea telefónica doméstica) v3.0. Se apreciará que para HomePNA y otros métodos de acceso al medio en los que es factible la detección de colisión, es preferible utilizar evitación de colisión debido a otros beneficios que ésta implica.

Para extender los métodos de acceso al medio utilizando técnicas de detección de portadora y evitación de colisión, a efectos de que múltiples dispositivos de red lleven a cabo acceso al medio de tipo ráfaga sin colisión dentro de TXOP compartidas, la presente invención puede sustituir TXOP de tamaño fijo, no solapadas, con una parrilla de intervalos de tiempo significativamente menores, que pueden representar una oportunidad para el inicio de una transmisión de datos por parte de un dispositivo de red. Los intervalos de tiempo apreciablemente menores pueden ser intervalos de sub-ráfaga, es decir, el tiempo asignado a cada intervalo puede ser más corto que la duración mínima de una ráfaga de transmisión. Se apreciará que la ventaja principal proporcionada mediante los intervalos de tiempo de dimensiones mínimas tales como los intervalos de sub-ráfaga, puede ser que cuando el dispositivo de red no utiliza su oportunidad de transmisión de intervalo de tiempo asignada, es mínima la cantidad de tiempo desperdiciada antes de que la oportunidad de transmitir se pase al siguiente dispositivo en la cola.

En la presente memoria se da a conocer un dispositivo de red que incluye un transceptor para recibir un SBSMAP (sub-burst slots Media Access Plan, plan de acceso al medio con intervalos de sub-ráfaga) que tiene una parrilla con una serie de intervalos de sub-ráfaga. Cada uno de los intervalos de sub-ráfaga puede estar asociado con uno de una serie de dispositivos de red. Cada intervalo de sub-ráfaga puede tener una longitud de menos que la duración mínima de ráfaga cuando no se utiliza para transmisión y, cuando se utiliza para transmisión de datos, el intervalo puede ser expansible para alojar la transmisión de datos. El transceptor puede iniciar la transmisión de datos durante un intervalo de sub-ráfaga asociado con el dispositivo de red y puede continuar la transmisión de datos hasta que la transmisión de datos se ha completado. El dispositivo de red incluye adicionalmente un alineador de parrilla para seguir el SBSMAP y para ajustar la parrilla a efectos de que continúe desde el final de la transmisión de datos y desde el final de las transmisiones de datos de otros dispositivos de red.

En la presente memoria se da a conocer adicionalmente un método para seguir un SBSMAP, y el cual incluye recibir un SBSMAP que incluye una parrilla con una serie de intervalos de sub-ráfaga. En el método, cada intervalo de sub-ráfaga puede estar asociado con uno de una serie de dispositivos de red. Cada intervalo de sub-ráfaga puede tener una longitud de menos que una duración mínima de ráfaga cuando no se utiliza para transmisión y, cuando se utiliza para transmisión de datos, el intervalo puede ser expansible para alojar la transmisión de datos. El método incluye adicionalmente seguir el SBSMAP. Seguir el SBSMAP puede incluir, cuando se producen transmisiones de datos, ajustar la parrilla del SBSMAP para continuar desde el final de cada una de las transmisiones de datos.

En la presente memoria se da a conocer adicionalmente un método para planificar un SBSMAP que incluye una parrilla de intervalos de sub-ráfaga, que proporciona una parrilla de iniciación de transmisión a una multiplicidad de

participantes en la red que reciben la parrilla. Cada intervalo de sub-ráfaga puede representar una oportunidad de iniciación de transmisión asignada a uno de los participantes en la red receptores. Cada intervalo de sub-ráfaga puede tener una longitud de menos que una duración mínima de ráfaga cuando no se utiliza para transmisión y, cuando se utiliza para transmisión de datos, el intervalo de sub-ráfaga puede ser expansible para alojar la transmisión de datos. El método incluye adicionalmente recalcular la temporización de la parrilla a continuación de la transmisión de datos.

A continuación se hace referencia a la figura 3, que representa una red 100 de datos con evitación de colisión, construida y operativa de acuerdo con la presente invención. La red 100 de datos puede comprender por lo menos dos dispositivos 102 y 104 de red, conectados a ordenadores. El dispositivo 102 de red puede comprender un módem 106 que puede incluir, entre otros elementos, un detector de portadora 110, que puede ser similar a detectores de portadora de la técnica anterior, un transceptor 114, que puede ser similar a transceptores de la técnica anterior, y un alineador 116 de la parrilla de intervalos de sub-ráfaga (SBS). El dispositivo 104 de red puede comprender un módem 108 que puede incluir, entre otros elementos, un detector de portadora 110, un transceptor 114, un alineador 116 de parrilla de SBS y un planificador 112 de intervalos de sub-ráfaga. El planificador 112 de intervalos de sub-ráfaga puede crear y enviar a cada dispositivo en la red 100 un plan de acceso al medio con intervalos de sub-ráfaga (SBSMAP) al comienzo de cada ciclo de transmisión. El alineador 116 de parrilla de SBS puede realinear la parrilla de intervalos de sub-ráfaga en función del SBSMAP anunciado por el planificador 112, según la ocurrencia de transmisiones.

Se apreciará que la configuración mostrada en la figura 3 para la red 100 es a modo de ejemplo, y que los dispositivos 102 y 104 que se muestran en la figura 3 como dispositivos independientes, pueden funcionar como dispositivos independientes o como componentes integrados en otros dispositivos. Por ejemplo, en configuraciones alternativas de la red 100 construida y operativa según una realización preferida de la presente invención, alguno o ambos de los dispositivos 102 y 104 puede estar integrado en un ordenador personal, un descodificador, una televisión, un PVR u otro dispositivo.

Tal como el MAP de la técnica anterior, el SBSMAP dado a conocer por la presente invención puede describir una planificación de oportunidades de transmisión (TXOP) para cada dispositivo en la red 100. Sin embargo, a diferencia del MAP de la técnica anterior, el SBSMAP dado a conocer por la presente invención puede no reservar exclusivamente partes de la TXOP con dimensiones de súper-ráfagas, para dispositivos de red o flujos de datos particulares. Por el contrario, cada intervalo de sub-ráfaga planificado puede constituir una oportunidad de duración breve para que comience a transmitir el dispositivo o flujos de datos con el que está asociado. Cada intervalo de sub-ráfaga puede tener una longitud mucho más corta que las TXOP predeterminadas con tamaño de súper-ráfagas del MAP de la técnica anterior.

Se apreciará que el método para acceso al medio dado a conocer por la presente invención puede desperdiciar menos ancho de banda que la técnica anterior debido a la breve duración de los intervalos de sub-ráfaga dados a conocer por la presente invención, los cuales sino se utilizan para iniciar una transmisión, pueden comprender una cantidad de ancho de banda desperdiciado mucho menor que las TXOP no utilizadas de la técnica anterior.

A continuación se hace referencia a la figura 4, que muestra un diagrama de temporización 200 a modo de ejemplo para un ciclo de transmisión a modo de ejemplo de la red 100 (figura 3). Tal como se muestra en la figura 4, el ciclo de transmisión se inicia con la publicación del SBSMAP mediante el planificador 112 de SBS, para los dispositivos de red en la red 100 (figura 3) durante la transmisión 230 de la publicación del SBSMAP. Tal como se muestra en la figura 4, una multiplicidad de intervalos de sub-ráfaga SBS_n están planificados en la TXOP compartida 205, de acuerdo con el SBSMAP. De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, cada intervalo de sub-ráfaga SBS_n puede representar una oportunidad para que el dispositivo de red o el flujo de datos asociado con el intervalo de sub-ráfaga, inicien una transmisión. Colectivamente, los intervalos de sub-ráfaga planificados de acuerdo con el SBSMAP pueden formar una parrilla de tiempos de inicio de oportunidades de transmisión. En el ejemplo mostrado en la figura 4, los intervalos de sub-ráfaga SBS_1 a SBS_{23} forman una parrilla de tiempos de inicio de oportunidades de transmisión, inicializada al comienzo de la TXOP compartida 205.

De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, cada intervalo de sub-ráfaga SBS_n en la parrilla puede servir como un marcador de posición, que reserva la oportunidad para que su dispositivo de red o flujo de datos asociado transmita en el tiempo que ocupa el intervalo de sub-ráfaga en la secuencia de intervalos de sub-ráfaga en la parrilla. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 4, la primera oportunidad para transmitir está reservada para el dispositivo de red o el flujo de datos asociado con el SBS_1 . El dispositivo de red o el flujo de datos asociado con el SBS_1 puede actuar en esta oportunidad para transmitir, o declinarla.

Para que un dispositivo de red actúe en una oportunidad para transmitir, tiene que iniciar su transmisión al comienzo de su intervalo de sub-ráfaga asociado. La duración de los intervalos de sub-ráfaga de acuerdo con una realización preferida de la presente invención puede ser de 8 a 32 μs , y la ventana para actuar en la oportunidad para iniciar la transmisión puede ser de 2 a 4 μs del intervalo de sub-ráfaga. Se apreciará que la duración de cada intervalo de sub-ráfaga de acuerdo con una realización preferida de la presente invención puede ser un parámetro variable, que

se puede variar en un esquema físico o en un esquema dinámico. Por ejemplo, la duración de los intervalos de sub-ráfaga se puede variar en función de las características de los dispositivos que pueden participar en la red.

5 En el caso de que la oportunidad de transmisión proporcionada por un intervalo de sub-ráfaga SBS_n no sea utilizada por el dispositivo de red o el flujo de datos asociado con el mismo, el dispositivo de red o el flujo de datos asociados con el siguiente intervalo de sub-ráfaga $SBS_{(n+1)}$ en la secuencia de parrilla pueden recibir a continuación la oportunidad de transmitir.

10 Haciendo referencia de nuevo a la figura 4, se puede ver en el ejemplo mostrado que no se producen transmisiones durante la TXOP compartida 205 hasta la cuarta oportunidad de transmisión asignada al dispositivo de red DEV-1, que está asociada con el intervalo de sub-ráfaga del número "0" en la figura. Tal como se muestra en el diagrama 212 de actividad de transmisión para el dispositivo de red DEV-1, el dispositivo de red DEV-1 declina las oportunidades de transmisión presentadas por los intervalos de sub-ráfaga SBS_1 , SBS_5 y SBS_9 numeradas como "0", y transmite por primera vez durante el intervalo de sub-ráfaga SBS_{13} . Durante el SBS_{13} , el dispositivo de red DEV-1 comienza a transmitir, y ocupa el medio de transmisión hasta que su transmisión se ha completado. Se apreciará que, por lo tanto, tal como se muestra en la figura 4, cuando se utilizan para una transmisión, los intervalos de sub-ráfaga dados a conocer por la presente invención pueden ser expansibles, ampliándose para permitir la compleción de la transmisión comenzada por el dispositivo de red durante el intervalo de sub-ráfaga. Las longitudes a las que se pueden expandir los intervalos de sub-ráfaga pueden ser ilimitadas, o pueden ser limitadas. El final de una TXOP compartida puede constituir un límite para la expansión del intervalo de sub-ráfaga durante la transmisión. Alternativamente, una transmisión puede extender la longitud de una TXOP compartida.

25 Tal como se ha descrito en lo anterior, al comienzo de cada ciclo, los dispositivos de red en la red 100 pueden recibir una planificación de oportunidades de transmisión, es decir un SBSMAP que detalla un itinerario de intervalos de sub-ráfaga. A continuación se pueden producir transmisiones, tales como las transmisiones a modo de ejemplo mostradas en la figura 4, durante los intervalos de sub-ráfaga SBS_{13} , SBS_{17} y SBS_{23} . El final de una transmisión puede estar identificado por una separación entre tramas (IFG, Inter Frame Gap) 202, tal como las mostradas en la figura 4 sucediendo a las transmisiones durante los intervalos de sub-ráfaga SBS_{13} y SBS_{17} .

30 Cuando se producen transmisiones, el alineador 116 de parrillas de SBS (figura 3) en cada dispositivo de red de la red 100 puede recalcular la temporización de la parrilla de intervalos de sub-ráfaga, de manera que cada dispositivo de red puede conocer en qué momento está planificada su siguiente oportunidad de transmisión. Si bien el orden de los intervalos de sub-ráfaga en la parrilla es conocido debido a que la información se proporciona a cada dispositivo de red en el SBSMAP anunciado, la temporización de la parrilla se modifica debido a, y en conformidad total con, la duración de las transmisiones que se producen.

35 Se puede ver además en la figura 4 que el mientras que los intervalos de sub-ráfaga con número "0" están asociados con el dispositivo de red DEV-1, los intervalos de sub-ráfaga con número "1" están asociados con el dispositivo de red DEV-2 y los intervalos de sub-ráfaga con número "3" están asociados con el dispositivo de red DEV-4. Esto se puede ver en los diagramas 214 y 216 de actividad de transmisión, que muestran la actividad de transmisión para los dispositivos de red DEV-2 y DEV-4, respectivamente. Se muestra que después de declinar sus 5 primeras oportunidades de transmisión proporcionadas por los intervalos de sub-ráfaga SBS_2 , SBS_6 , SBS_{10} , SBS_{15} y SBS_{19} con el número "1", el dispositivo de red DEV-2 transmite durante SBS_{23} . Se muestra asimismo que el dispositivo de red DEV-4 declina sus tres primeras oportunidades de transmisión (SBS_4 , SBS_8 y SBS_{12}) y transmite a continuación durante SBS_{17} .

50 En el ejemplo mostrado en la figura 4, cada dispositivo de red de número N está asociado con los intervalos de sub-ráfaga de número N-1. Por lo tanto, se puede comprender por la figura 4 que los intervalos de sub-ráfaga con número "2" están asociados con el dispositivo de red DEV-3, que no transmite en absoluto durante la TXOP 205. Sin embargo, se apreciará que de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, un intervalo de sub-ráfaga particular puede estar asociado con cualquier dispositivo de red o flujo de datos, y que la identidad del dispositivo de red o del flujo de datos asociado con un intervalo de sub-ráfaga particular puede estar codificada en el SBSMAP, tal como se explicará más adelante en mayor detalle con respecto a la figura 7.

55 De acuerdo con una realización preferida adicional de la presente invención, los intervalos de sub-ráfaga pueden estar organizados en grupos modulares, y estas unidades de grupos modulares pueden estar ensambladas en secuencias de grupos de uno o varios grupos, y planificadas en el SBSMAP. Un grupo puede consistir en una secuencia particular de intervalos de sub-ráfaga, cada uno de los cuales está asociado con un dispositivo de red o flujo de datos particular. Cada grupo puede estar asociado asimismo con uno particular de una serie de tipos de grupo. De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, los tipos de grupo pueden imponer el protocolo de planificación en algunos casos. Por ejemplo, en el caso de la interrupción de una secuencia de grupos mediante una transmisión, el planificador 112 de SBS (figura 3) puede determinar qué intervalo de sub-ráfaga puede ser planificado después de la transmisión, en función del tipo de grupo del grupo interrumpido. Los esquemas de planificación para la repetición, rotación u omisión de un grupo o secuencia de grupos en la TXOP pueden estar impuestos asimismo por el tipo de grupo.

La afiliación de los grupos, es decir, qué intervalos de sub-ráfaga comprenden un grupo de qué tipo, además de la asociación con un dispositivo de red y un flujo de datos, pueden estar codificadas asimismo en el SBSMAP, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, tal como se describirá más adelante en mayor detalle con respecto a la figura 7.

En el ejemplo mostrado en la figura 4, la TXOP 205 está planificada con repeticiones sucesivas del grupo Fx, un grupo de tipo fijo que comprende la secuencia de intervalos de sub-ráfaga "0, 1, 2, 3", donde cada intervalo de sub-ráfaga está asociado con un dispositivo de red según la fórmula $N+1$, donde N es el número de intervalos de sub-ráfaga. Tal como se muestra en la figura 4, el esquema de planificación impuesto por un grupo fijo, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, consiste en que una transmisión constituye una interrupción de la continuidad de la actual secuencia de grupos, y que después de la transmisión, el itinerario planificado comienza con el primer intervalo de sub-ráfaga del grupo. Esto se puede ver en la figura 4, cuando la transmisión durante SBS₁₃ se interrumpe en la cuarta repetición del grupo Fx, Fx₄, y la quinta repetición del grupo Fx, Fx₅, que comienza con el intervalo de sub-ráfaga "0", está planificada después de dicha transmisión.

En la figura 5, a la que se hace referencia a continuación, se muestra un esquema de planificación alternativo, impuesto por un tipo de grupo diferente. La figura 5 muestra un diagrama de temporización 300 para un SBSMAP a modo de ejemplo, construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, similar al diagrama de temporización 200 mostrado en la figura 4. Los elementos similares en las figuras 4 y 5 se denominan con numerales de referencia correspondientes.

En la figura 5, la unidad de grupo modular básica R, de la que se planifican repeticiones sucesivas en la TXOP compartida 305, comprende una secuencia de intervalos de sub-ráfaga "0, 1, 2, 3", que es idéntica a la secuencia de intervalos de sub-ráfaga del grupo Fx de la figura 4. Sin embargo, debido a que están asociados con tipos de grupo diferentes, el grupo Fx y el grupo R imponen esquemas de planificación diferentes en las TXOP compartidas 205 y 305, respectivamente.

En el ejemplo mostrado en la figura 5, pasan tres rondas planificadas del grupo R, R₁, R₂ y R₃, sin que se produzcan transmisiones. Durante el intervalo de sub-ráfaga SBS₁₃ numerado como "0" en el grupo R4, transmite el dispositivo de red DEV-1. Tal como se muestra en la figura 5, el protocolo de planificación asociado con el grupo R impone que después de una transmisión, la secuencia del grupo continúa sin interrupción. Por lo tanto, el siguiente intervalo de sub-ráfaga planificado, SBS₁₄, se muestra con el número "1". En la figura 5 se puede ver además que el resto del grupo R4, y de manera similar, el grupo R5, están planificados sin relación alguna con 'interrupciones' provocadas por las transmisiones.

A continuación se hace referencia a la figura 6, que muestra dos tipos de grupo a modo de ejemplo dispuestos de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el tipo de grupo repetido (R0) y el tipo de grupo repetido (R1). De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, los tipos de grupo tanto rotados como repetidos comparten las características de planificación posteriores a la transmisión del grupo R, descritas en lo anterior con respecto a la figura 5. Es decir, después de una transmisión, la planificación de la secuencia de grupos continúa ininterrumpida, a diferencia del caso de grupos fijos, descritos en la anterior con respecto a la figura 4. Sin embargo, los grupos rotados y repetidos imponen esquemas diferentes para la planificación continuada de un grupo o secuencia de grupos en una TXOP.

La figura 6 muestra dos diagramas de temporización 600 y 620 a modo de ejemplo. En el diagrama de temporización 600 se puede ver que la planificación de los grupos planificados mediante un SBSMAP para la TXOP 605 comprende una secuencia modular inicial 602 de los grupos "Fx0, R0, R1", donde el grupo Fx0 comprende la secuencia de intervalos de sub-ráfaga "0, 1, 2", el grupo R0 comprende la secuencia de intervalos de sub-ráfaga "0, 1, 2, 3", y el grupo R1 comprende la secuencia de intervalos de sub-ráfaga "0, 1, 2, 3, 4". De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el tipo del último grupo en la secuencia modular inicial 602 puede determinar qué grupo o grupos se pueden planificar durante la duración restante de la TXOP. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 6, el último grupo en la secuencia modular inicial 602 es R1, un grupo de tipo rotado. Por consiguiente, según el esquema de planificación restante de la TXOP asociado con el tipo de grupo rotado, la secuencia de grupos en la secuencia modular inicial 602, es decir "Fx0, R0, R1", está planificada en REP1 en la TXOP 605, tal como se muestra en la figura 6.

En el diagrama de temporización 620, los grupos constituyentes de la secuencia modular inicial 622 son los grupos "Fx0, R1, R0", de tal modo que la única diferencia entre la secuencia modular inicial 602 y la secuencia modular inicial 622 está en las posiciones alternativas de los grupos R1 y R0 en las dos secuencias. Más específicamente, la diferencia entre las dos secuencias consiste en que el último grupo en la secuencia modular inicial 602 es el grupo rotado R1, y el último grupo en la secuencia modular inicial 622 es el grupo repetido R0. En la figura 6 se muestra que el esquema de planificación restante de la TXOP que puede estar asociado con el grupo de tipo repetido es la repetición continuada del último grupo en la secuencia modular inicial del SBSMAP. Por consiguiente, en la figura 6 se muestra que el grupo repetido R0 se repite en Rep1, Rep2 y durante el resto de la TXOP 625.

Se apreciará que los protocolos y esquemas de planificación dependientes del tipo de grupo dados a conocer por la presente invención pueden no limitarse a los esquemas y protocolos de planificación a modo de ejemplo descritos en lo anterior con respecto a las figuras 4, 5 y 6. Por ejemplo, un protocolo adicional de planificación posterior a la transmisión, que se puede incorporar al SBSMAP dado a conocer por la presente invención, puede ser un esquema fijo alternativo, que puede estar asociado con el tipo de grupo fijo alternativo. El protocolo de planificación posterior a la transmisión impuesto por el grupo fijo alternativo puede ser similar al esquema del grupo fijo descrito con respecto a la figura 4. Sin embargo, después de una transmisión, el intervalo de sub-ráfaga a planificar puede no ser el primer intervalo de sub-ráfaga del grupo. El tipo de grupo fijo alternativo puede imponer que la asignación del primer intervalo de sub-ráfaga a planificar después de una transmisión puede rotar a través de los intervalos de sub-ráfaga de manera round-robin.

Esquemas adicionales de planificación del resto de la TXOP pueden incluir, por ejemplo, esquemas repetidos alternativos en los que una selección de los grupos en la secuencia modular inicial, en lugar de solamente el grupo final en la secuencia, se puede repetir durante el resto de la TXOP. Por ejemplo, el tipo de grupo "repeated_final_2" puede imponer la repetición de los últimos dos grupos en la secuencia modular inicial durante el resto de la TXOP. Un tipo de grupo "inicial" puede imponer que el grupo o grupos asociados con el tipo de grupo "inicial" en la secuencia modular inicial se pueden planificar solamente una vez en una TXOP, anulando las instrucciones de planificación de otros esquemas de planificación relativos a dicho grupo o grupos, que de lo contrario podrían imponer la replanificación de éste o estos.

Se apreciará que la creación de un SBSMAP utilizando grupos como bloques de construcción modular cuyos participantes constituyentes se pueden elegir para un resultado particular, y que se pueden planificar en el SBSMAP en esquemas diseñados para el resultado particular, puede proporcionar un método de asignación de ancho de banda extremadamente flexible y personalizable. Por lo tanto, la presente invención puede dar a conocer una medida significativa de control sobre la asignación de oportunidades de transmisión para dispositivos de red y flujos de datos particulares.

Se hace referencia a continuación a la figura 7, que muestra cómo los protocolos y esquemas de planificación descritos en lo anterior pueden ser codificados en un SBSMAP construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, y representados en forma tabular. Tal como se muestra en la tabla 363 de la figura 7, los parámetros que se pueden utilizar para definir un SBSMAP de acuerdo con una realización preferida de la presente invención pueden ser Número_Fila 350, ID_Dispositivo 352, Tipo_Grupo 354, ID_Flujo 356, Longitud 358 y TXOP_Number 360. Número_Fila 350 puede ser un número de serie secuencial asignado a cada fila en la tabla de SBSMAP. ID_Dispositivo 352 puede ser un número de identificación correspondiente a un dispositivo de red particular. Tipo_Grupo 354 puede ser un número de identificación asociado con un tipo de grupo particular. ID_Flujo 356 puede ser un número de identificación asociado con un flujo de datos. La longitud 358 puede ser la duración asignada a una TXOP, y el número de TXOP 360 puede ser un número de serie secuencial asignado a cada TXOP secuencial.

En la tabla 363, que es un ejemplo de una tabla SBSMAP implícita, cada fila 365 de la tabla puede corresponder a un intervalo de sub-ráfaga en el SBSMAP. Éste puede no ser el caso en una tabla de SBSMAP explícita, que se explicará más adelante con respecto a la figura 9.

De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, la asociación de un intervalo de sub-ráfaga con un dispositivo de red y un flujo de datos particulares así como su afiliación de grupo, pueden estar codificados en la tabla de SBSMAP, tal como se muestra en la figura 7. La asociación de un intervalo de sub-ráfaga con un participante en la red particular puede estar definida por los parámetros ID_Dispositivo 352 y ID_Flujo 356. De este modo, un intervalo de sub-ráfaga puede estar asociado con un dispositivo de red particular, un grupo particular de dispositivos de red, un flujo de datos o un grupo de flujos de datos particulares, o un flujo de datos o grupo de flujos de datos particulares limitados a un dispositivo de red o grupos de dispositivos de red particulares.

De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, ciertos valores de ID_Dispositivo 352 e ID_Flujo 356 pueden estar reservados para control interno de la red y definición de asignaciones. Por ejemplo, un valor de ID_Dispositivo de 0 puede estar reservado para el grupo de todos los dispositivos de red, incluyendo los dispositivos no registrados, mientras que los valores de ID_Dispositivo de 1 a 62 pueden estar reservados para dispositivos o grupos de dispositivos de red particulares. Para cualquier ID_Dispositivo 1 a 62, un ID_Flujo de 0 puede estar reservado para flujos de control de la red mientras que los valores 1 a 63 de ID_Flujo pueden estar reservados para flujos particulares. El valor de ID_Dispositivo de 63 puede estar reservado para la definición de asignaciones. Junto con una ID_Dispositivo de 63, pueden estar reservados valores particulares de ID_Flujo para desencadenar esquemas de planificación particulares, tal como se describirá en mayor detalle más adelante con respecto a las figuras 14 a 17B.

La afiliación de los grupos, es decir, qué intervalos de sub-ráfaga comprenden un grupo de qué tipo, puede estar codificada en el SBSMAP a través de asignación de valores particulares en el parámetro Tipo_Grupo 354. Cada tipo de grupo puede estar asociado con un valor de Tipo_Grupo particular. Por ejemplo, el valor de Tipo_Grupo "4"

puede estar asociado con el tipo de grupo "fijo", el valor de Tipo_Grupo "5" puede estar asociado con el tipo de grupo "rotado" y el valor de Tipo_Grupo "6" puede estar asociado con el tipo de grupo "repetido".

5 En el ejemplo mostrado en la figura 7, se muestra que el SBSMAP definido por la tabla 363 tiene dos TXOP T0 y T1. La primera TXOP T0 tiene una duración de L0, en la que se planifica un grupo, el grupo j, que es un grupo de tipo fijo. Se puede ver asimismo que el grupo j comprende un intervalo de sub-ráfaga, y dado que este intervalo de sub-ráfaga es el único intervalo de sub-ráfaga en la TXOP T0, su duración es asimismo de L0.

10 La segunda TXOP en el SBSMAP definido por la tabla 363 es T1, que tiene una longitud de L1. De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, la secuencia modular inicial 369 está planificada para la duración L1 de acuerdo con los esquemas de planificación impuestos por los parámetros del SBSMAP. En la figura 7 se muestra que la secuencia modular inicial 369 comprende el grupo k, un grupo de tipo rotado que tiene dos intervalos de sub-ráfaga, seguido por el grupo l, un grupo de tipo repetido que tiene cuatro intervalos de sub-ráfaga. Por lo tanto, se comprende que después de la primera planificación de la secuencia modular inicial 369 en la TXOP T1, se repetirá el grupo l por la duración de la longitud L1 de la TXOP.

15 El SBSMAP dado a conocer por la presente invención puede incluir asimismo un intervalo de sub-ráfaga de registro durante el cual se pueden registrar los dispositivos para ser añadidos a la red 100. En el ejemplo mostrado en la figura 7 se puede ver que el intervalo de sub-ráfaga del grupo j es un intervalo de sub-ráfaga de registro, dado que su ID_Dispositivo es de 0 y su ID_Flujo es de 63. En el ejemplo mostrado en la figura 7, el valor de ID_Dispositivo de "0" a modo de ejemplo indica "todos los dispositivos", incluyendo los no registrados, y el valor de ID_Flujo de 63 a modo de ejemplo indica un intervalo de sub-ráfaga de registro.

20 Tal como se da a conocer por la presente invención, el acceso a los intervalos de sub-ráfaga puede estar basado en contención, y se pueden producir colisiones. Un protocolo de nivel superior puede gestionar reintentos.

25 Se apreciará que la sobrecarga del ancho de banda de la red se puede reducir notablemente mediante la sustitución de una TXOP de registro larga por un intervalo de tiempo de registro corto, tal como un intervalo de sub-ráfaga, que puede monitorizar un mínimo de ancho de banda en caso de que no se utilice.

30 La figura 8, a la que se hace referencia a continuación, muestra una tabla 370 de Tipo_Grupo a modo de ejemplo, en la que se pueden catalogar los tipos de grupo dados a conocer por la presente invención. En la tabla 370 de Tipo_Grupo se enumeran parámetros descriptivos adicionales junto con valores 354 de Tipo_Grupo. Los parámetros dados a conocer en la tabla 370 para cada valor de Tipo_Grupo, tal como se muestra en la tabla 370, son Política_TX 372, Esquema_Grupo 374 y Descripción 376.

35 En la figura 8 se puede ver que la política de TX del tipo de grupo "0" es "actual" mientras que la política de TX de los tipos de grupo "4", "5" y "6" es "avanzada". Una política de TX "actual" indica que la oportunidad de transmisión que tiene esta política de TX es una TXOP de la técnica anterior, durante la cual la transmisión de datos mediante el dispositivo de red asociado con dicha TXOP se puede producir en cualquier momento durante la TXOP. Por contraste, una política de TX "avanzada" indica que la oportunidad de transmisión que tiene esta política de TX es un intervalo de sub-ráfaga dado a conocer por la presente invención, durante el cual la transmisión de datos mediante el dispositivo de red asociado con el intervalo de sub-ráfaga se debe producir durante los primeros μ s iniciales del intervalo de sub-ráfaga. El termino "método de detección de colisión (CD)" incluido en la descripción del tipo de grupo "0", comparado con el termino "método de intervalo de sub-ráfaga (SB)" incluido en la descripción de los tipos de grupo "4", "5" y "6" expresa además que las oportunidades de transmisión asociadas con un Tipo_Grupo de "0" son TXOP de la técnica anterior, mientras que las oportunidades de transmisión asociadas con los tipos de grupo "4", "5" y "6" son intervalos de sub-ráfaga dados a conocer por la presente invención.

40 Se apreciará que el tipo de grupo "0" de la técnica anterior no es relevante para la tabla 370, tal como era de esperar, debido a la asociación de este tipo de grupo con la técnica anterior, y a la asociación de la tabla 370 con la presente invención, es decir, SBSMAP que comprende grupos de intervalos de sub-ráfaga. Por lo tanto, se apreciará que el tipo de grupo "0" de la técnica anterior está incluido en la tabla 370 debido a que un SBSMAP dado a conocer por la presente invención puede incluir TXOP de la técnica anterior junto con TXOP inventivas que contienen intervalos de sub-ráfaga.

45 Se hace referencia a continuación a la figura 9, que muestra una tabla explícita 470 de SBSMAP, que define un SBSMAP construido y operativo de acuerdo con una realización preferida adicional de la presente invención. En la tabla explícita 470 de SBSMAP a modo de ejemplo, cada fila puede no corresponder a un intervalo de sub-ráfaga planificado. Una fila adicional, que funciona como un separador explícito de grupos, se puede incluir en la tabla después de una fila que pertenece al último elemento de grupo de un grupo, para definir una duración asignada a dicho grupo que puede ser menor que la duración combinada de todos los intervalos de sub-ráfaga del grupo. Esta duración más corta puede ser suficiente solamente para planificar intervalos de sub-ráfaga para una parte de los miembros del grupo, y no para todos ellos. Alternativamente, la duración asignada a un grupo mediante un separador explícito de grupos puede ser más larga que la duración combinada de todos los intervalos de sub-ráfaga del grupo.

En el ejemplo mostrado en la figura 9, un valor de ID_Dispositivo de 63 y un valor de ID_Flujo de 63 identifican las filas 472, 473, 474 y 475 como filas de separador explícito de grupos. Por consiguiente, tal como se muestra en la tabla 470, al grupo j está asignada explícitamente una duración de ancho de banda de D0, en lugar de la duración acumulativa por defecto de la totalidad de sus duraciones de intervalos de sub-ráfaga de miembros del grupo. Análogamente, en la TXOP T1, la primera planificación del grupo k, k₁, está asignada explícitamente a una duración de ancho de banda de D1, la del grupo m está asignada explícitamente a una duración del ancho de banda de D2, y la segunda planificación del grupo k, k₂, está asignada explícitamente a una duración de ancho de banda de D3.

A continuación se hace referencia a la figura 10, que muestra una ilustración 650 del diagrama de temporización para un ciclo de transmisión a modo de ejemplo, para el SBSMAP mostrado en la figura 9. Los diagramas Dj, Dk y Dm de la figura 10 aclaran la afiliación de los intervalos de sub-ráfaga con los grupos j, k y m.

El diagrama de temporización 650 a modo de ejemplo muestra dos repeticiones de cada una de las dos TXOP T0 y T1 planificadas en el SBSMAP 470 de la figura 9, de manera que las cuatro TXOP mostradas en el diagrama de temporización 650 son T0₁, T1₁, T0₂ y T1₂.

En las dos planificaciones del grupo j mostradas en el diagrama de temporización 650, j-T0₁ y j-T0₂, que están planificadas en las TXOP T0₁ y T0₂ respectivamente, se puede ver que la duración D0 asignada a la planificación del grupo j es suficiente para permitir la planificación de tres de los cuatro miembros de grupo, del grupo j. Tal como se muestra en el diagrama de temporización 650, los primeros tres intervalos de sub-ráfaga del grupo j, numerados "0", "1" y "2" están por consiguiente planificados en la primera planificación del grupo j, j-T0₁. En la segunda planificación del grupo j, j-T0₂, se puede ver que la secuencia de planificación comienza en el punto en que finaliza la planificación en j-T0₁, con el cuarto y último miembro del grupo, asociado con el intervalo de sub-ráfaga numerado con "3" en el grupo j. Una vez que se ha completado una ronda completa de la secuencia, después del primer intervalo de sub-ráfaga planificado en j-T0₂, la secuencia se reinicia, tal como se muestra mediante la planificación del intervalo de sub-ráfaga "0" en la segunda posición del intervalo de sub-ráfaga en j-T0₂. La procesión ordenada, rotacional, a través de la secuencia de miembros del grupo desde el primero al último, volviendo a continuación al primero para comenzar de nuevo, se muestra en el diagrama Dj, donde se puede ver que la secuencia global de intervalos de sub-ráfaga planificados para el grupo j en j-T0₁ y j-T0₂ es de "0, 1, 2, 3, 0, 1".

Con respecto a las duraciones D1 y D3 asignadas a la primera y la segunda planificaciones, respectivamente, del grupo k en la TXOP T1, y a la duración D2 asignada a la planificación del grupo m en la TXOP T1, tal como se muestra en la tabla 470 (figura 9), se puede ver en el correspondiente diagrama de temporización 650 de la figura 10 que cada una de las duraciones D1 y D3 son suficientes para permitir la planificación de tres de los cinco miembros de grupo del grupo k, y que la duración D2 es suficiente para permitir la planificación de cuatro de los seis miembros de grupo del grupo m. La planificación rotacional ordenada de los miembros de los grupos k y m, igual que las de los miembros del grupo j, se muestra en los diagramas Dk y Dm respectivamente. En el diagrama Dk se puede ver que la secuencia global de intervalos de sub-ráfaga planificados para el grupo k en k1-T1₁, k2-T1₁, k1-T1₂ y k2-T1₂ es de "0, 1, 2, 3, 4, 0, 1, 2, 3, 4, 0, 1". En el diagrama Dm se puede ver que la secuencia global de intervalos de sub-ráfaga planificados para el grupo m en m-T1₁ y m-T1₂ es de "0, 1, 2, 3, 4, 5, 0, 1".

Se apreciará que los intervalos de sub-ráfaga en grupos diferentes identificados por el mismo numeral en el diagrama de temporización 650, es decir los intervalos de sub-ráfaga numerados con "2" en los grupos j y m, pueden no estar asociados con el mismo participante en la red. Un numeral que identifica un intervalo de sub-ráfaga en el diagrama de temporización 650 puede corresponder a la posición del intervalo de sub-ráfaga en su secuencia de grupo, mientras que el participante en la red con el que está asociado el intervalo de sub-ráfaga es el participante en la red asociado con los valores ID_Dispositivo e ID_Flujo asociados con dicho intervalo de sub-ráfaga, enumerados en la correspondiente tabla 470 de SBSMAP (figura 9). Por ejemplo, el intervalo de sub-ráfaga numerado con "1" en el grupo m es el segundo intervalo de sub-ráfaga en la secuencia de grupos, después del intervalo de sub-ráfaga numerado con "0" y antes del intervalo de sub-ráfaga numerado con "2". En la tabla 470 de SBSMAP de la figura 9, se ve que el segundo intervalo de sub-ráfaga en el grupo m es el intervalo de sub-ráfaga asociado con la fila 13 de la tabla 470. El participante en la red asociado con el intervalo de sub-ráfaga numerado con "1" en el grupo m es, por lo tanto, el participante en la red asociado con el ID_Dispositivo "1" y el ID_Flujo "1" que se listan en la fila 13 de la tabla 470.

Se hace referencia a continuación a la figura 11, en la que se muestra el diagrama de temporización 700 para un ciclo de transmisión a modo de ejemplo para un SBSMAP construido y operativo de acuerdo con una realización preferida adicional de la presente invención. En esta realización, el acceso al medio se puede asignar a los dispositivos de red de acuerdo con la prioridad de los paquetes de datos que serán transmitidos por los dispositivos. Por consiguiente, las transmisiones de alta prioridad pueden recibir las primeras oportunidades de acceso al medio, y las transmisiones de prioridad menor pueden recibir oportunidades de acceso al medio solo a continuación. Se puede utilizar cualquier número de niveles de prioridad. Por ejemplo, los ocho niveles de prioridad de IEEE 802.1P se pueden mapear a menos de ocho prioridades de acceso al medio, por ejemplo, tres niveles que incluyen alto (H), medio (M) y bajo (L). Se apreciará asimismo que estos ocho niveles de prioridad, u otro grupo de niveles de prioridad, se pueden mapear a un grupo diferente de niveles de prioridad según cualquier esquema adecuado.

En la figura 11 se puede ver que las repeticiones sucesivas del grupo que comprende la secuencia de intervalos de sub-ráfaga "0, 1, 2, 3" están planificadas en la TXOP compartida 705. De acuerdo con esta realización de la presente invención, y tal como se muestra en la figura 11, cada grupo planificado en la TXOP 705 está asociado con un nivel de prioridad, lo que permite la transmisión solamente de los paquetes de datos con un nivel de prioridad igual o mayor que este nivel durante las oportunidades de intervalos de sub-ráfaga en el grupo. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 11, las oportunidades de intervalos de sub-ráfaga en los grupos planificados H1, H2, H3 y H4 están asociadas con un nivel de prioridad alto H, y se pueden utilizar solamente para la transmisión de paquetes de datos de alta prioridad. Las oportunidades de intervalos de sub-ráfaga en los grupos planificados M1 y M2 están asociadas con un nivel de prioridad media M, y se pueden utilizar para la transmisión de paquetes de datos de prioridad es media o alta. Las oportunidades de intervalos de sub-ráfaga en el grupo planificado L1 están asociadas con un nivel de prioridad baja L, y se pueden utilizar para la transmisión de paquetes de datos de cualquier prioridad.

Se apreciará que, de acuerdo con esta realización de la presente invención, el orden de los grupos afiliados por prioridades planificados en el SBSMAP desciende de mayor prioridad a menor prioridad. Esto se muestra en la figura 11, donde los primeros tres grupos planificados en la TXOP 705 son el grupo de alta prioridad H₁, el grupo de prioridad media M₁ y el grupo de baja prioridad L₁, por ese orden. Se puede ver además que después de que se ha planificado uno de cada grupo, es decir después de la planificación del grupo L₁, la secuencia de planificación vuelve al primer grupo en la secuencia de grupos, es decir, el grupo de alta prioridad H, y por lo tanto se ve que el grupo H₂ está planificado en la posición del cuarto grupo planificado.

La posición precedente de los grupos de mayor prioridad en la secuencia de grupos en el SBSMAP asegura a los grupos de alta prioridad un estado de planificación preferente cuantitativamente, debido al esquema de planificación posterior a la transmisión dispuesto en esta realización el cual, después de una transmisión, devuelve la oportunidad de transmitir al primer grupo de la secuencia de grupos. Tal como se muestra en la figura 11, después de la transmisión durante el intervalo de sub-ráfaga "0" en el grupo H₂, está planificado el grupo de alta prioridad H₃, en lugar de un grupo de prioridad media. De nuevo, después de la transmisión durante el intervalo de sub-ráfaga "0" en el grupo H₃, está planificado el grupo de alta prioridad H₄, en lugar de un grupo de prioridad media. Tal como se muestra en la figura 11, el resultado de la posición precedente de los grupos de alta prioridad en la secuencia de grupos en SBSMAP tiene como resultado la planificación repetida de los grupos de mayor prioridad, en detrimento de los grupos de menor prioridad.

En una realización preferida adicional de la presente invención, el acceso al medio se puede asignar de acuerdo con un esquema basado en prioridad, más eficiente que el dado a conocer en la realización descrita con respecto a la figura 11. Esta realización se muestra con respecto a la figura 12, a la que se hace referencia a continuación, en la que se muestra el diagrama de temporización 750 para un ciclo de transmisión a modo de ejemplo para un SBSMAP construido y operativo de acuerdo con una realización preferida adicional de la presente invención.

En esta realización, el planificador 112 (figura 3) puede planificar intervalos de sub-ráfaga asociados con un nivel de prioridad particular, para dispositivos de red que informan al planificador 112 de que tienen paquetes de datos de dicho nivel de prioridad para transmitir. Los dispositivos de red que no informan al planificador 112 de necesidades particulares de prioridad pueden ser asignados por defecto por el planificador 112 a intervalos de sub-ráfaga de baja prioridad. De este modo, las oportunidades de acceso al medio se pueden reservar con mayor precisión para asignación cuando son necesarias, y no desperdiciarse cuando no son necesarias.

Para asignar oportunidades de transmisión de intervalos de sub-ráfaga de acuerdo con prioridades de paquetes de datos a transmitir por los dispositivos, tal como se muestra en la figura 12, el planificador 112 (figura 3) puede asignar oportunidades de transmisión de intervalos de sub-ráfaga para cada dispositivo en la totalidad de los grupos asociados con un nivel de prioridad igual o menor que el nivel de prioridad solicitado por cada dispositivo. En el ejemplo mostrado en la figura 12, se puede ver que los dispositivos de red asociados con los intervalos de sub-ráfaga "0" y "1" han informado al planificador 112 de que tienen paquetes de datos de alta prioridad para transmitir. Por consiguiente, se ve que los intervalos de sub-ráfaga numerados "0" y "1" están planificados en los grupos de todas las prioridades, es decir "H", "H, M" y "H, M, L". Se puede ver además que el dispositivo de red asociado con el intervalo de sub-ráfaga "2" ha informado al planificador 112 de que tiene paquetes de datos de prioridad media para transmitir. Por consiguiente, se ve que los intervalos de sub-ráfaga numerados con "2" están planificados en grupos con prioridades media y baja, es decir "H, M" y "H, M, L". Los dispositivos de red que no informan al planificador 112 de que tienen paquetes de datos de prioridad media o alta para transmitir, tales como los asociados con los intervalos de sub-ráfaga "3" y "4", tal como se puede ver en la figura 12, están planificados solo en el grupo de baja prioridad "H, M, L".

Se apreciará que en este esquema más eficiente basado en prioridad, las oportunidades de intervalos de sub-ráfaga no se desperdician en oportunidades de alta prioridad para dispositivos que no tienen paquetes de datos de alta prioridad para transmitir. El resultado racionalizado, en el que la cantidad de miembros de un grupo aumenta al disminuir la prioridad del grupo, se puede ver en la figura 12, donde el grupo de máxima prioridad "H" tiene dos

miembros, el grupo de siguiente mayor prioridad "H, M" tiene tres miembros, y el grupo de menor prioridad "H, M, L" tiene cinco miembros.

Se apreciará asimismo que en esta realización de la presente invención, los grupos de alta prioridad pueden disfrutar la misma planificación cuantitativamente preferencial que se ha descrito anteriormente con respecto a la figura 11, gracias a la precesión de los grupos de alta prioridad en la secuencia de grupos en el SBSMAP y al esquema posterior a la transmisión consistente en volver al primer grupo en la secuencia de grupos después de una transmisión. Tal como en la figura 11, en la figura 12 se muestra que el orden inicial de grupos en el SBSMAP desciende del grupo de máxima prioridad al grupo de mínima prioridad, tal como se muestra en la planificación de los grupos H₁, M₁ y L₁, por ese orden, en la TXOP 755 de la figura 12. Además, igual que en la figura 11, en la figura 12 se muestra el retorno posterior a la transmisión, a la planificación del primer grupo de la secuencia de grupos, es decir, el grupo de máxima prioridad, donde después de la transmisión durante el intervalo de sub-ráfaga "0" en el grupo H₂, está planificado el grupo de alta prioridad H₃, en lugar de un grupo de prioridad media. Igual que en la figura 11, el resultado es la planificación repetida de los grupos de mayor prioridad en detrimento de los grupos de menor prioridad.

En la figura 13, a la que se hace referencia a continuación, se muestra una realización preferida adicional de la presente invención. En esta realización, las oportunidades de transmisión pueden ser asignadas no equitativamente a miembros del grupo, de acuerdo con requisitos de ancho de banda de los participantes en la red asociados con los miembros del grupo. En este método, el planificador 112 de la parrilla de intervalos de sub-ráfaga (figura 3) puede asignar una cantidad de oportunidades de intervalos de sub-ráfaga a cada participante, que es proporcional a los requisitos de ancho de banda de cada participante.

Se muestra a modo de ejemplo una asignación no equitativa de oportunidades de transmisión para participantes en la red en un grupo, en el diagrama de temporización 800 para un ciclo de transmisión a modo de ejemplo para un SBSMAP construido y operativo de acuerdo con esta realización de la presente invención. Se muestran una serie de grupos g a planificar en el diagrama de temporización 800. Cada grupo g comprende la secuencia de intervalos de sub-ráfaga "0, 1, 2, 3, 4, 5". Tal como se muestra en las filas 810, 812 y 819 correspondientes a los participantes 1 (Dev-1), 2 (Dev-2) y 3 (Dev-3) en la red respectivamente, se puede ver que para cada grupo g, los intervalos de sub-ráfaga "0", "2" y "4" están asociados con el participante 1 en la red, los intervalos de sub-ráfaga "1" y "3" están asociados con el participante 2 en la red y el intervalo de sub-ráfaga "5" está asociado con el participante 3 en la red.

Tal como se muestra en la figura 13, la preferencia para la asignación de oportunidades de transmisión puede ser atribuida a participantes particulares en la red en detrimento de otros participantes en la red, reflejando cantidades variables de ancho de banda solicitadas por los participantes en la red según sus necesidades. En el ejemplo del grupo g, tal como se muestra en la figura 13, se muestra que las proporciones relativas de ancho de banda solicitado por los participantes 1, 2 y 3 en la red son, respectivamente, 3:2:1. Se muestra que se asignan al participante 1 en la red la mitad de las oportunidades de transmisión, se asignan al dispositivo 2 de red dos sextos de las oportunidades de transmisión, y se asignan al dispositivo 3 de red un sexto de las oportunidades de transmisión.

En la figura 14, a la que se hace referencia a continuación, se muestra una realización preferida adicional de la presente invención. De acuerdo con la realización de la presente invención mostrada en la figura 14, un SBSMAP construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención puede incluir un mecanismo para la "prevención de inanición". Los participantes en la red pueden quedar inanes por ausencia de oportunidades de transmisión, por ejemplo, si pertenecen a un grupo con baja prioridad para la asignación de oportunidades de transmisión, y otros grupos que tienen una prioridad mayor para la asignación de oportunidades de transmisión tienen sobreabundancia de estas oportunidades y están, en general, acaparando la TXOP común. El mecanismo de prevención de inanición dado a conocer por la presente invención y descrito con respecto a la figura 14 puede impedir la inanición de los participantes en la red lanzando ocasionalmente un hueso, es decir una oportunidad de transmisión, al grupo en desventaja. Esta oportunidad de transmisión "comodín" puede rotar a través del grupo en desventaja, de manera que los participantes en el grupo en desventaja puedan recibir oportunidades de transmisión en un esquema round robin.

En el diagrama de temporización 830 a modo de ejemplo de la figura 14, se puede ver que los grupos j y k están planificados en la TXOP 835 de acuerdo con un SBSMAP asociado con el diagrama de temporización 830. Se puede ver asimismo que los participantes en la red asociados con los intervalos de sub-ráfaga "0", "1", "2" y "3" en el grupo k están en desventaja en comparación con los participantes en la red asociados con los intervalos de sub-ráfaga "0" y "1" en el grupo j, dado que el grupo j está planificado cinco veces en la TXOP 835 y el grupo k está planificado solamente dos veces. En el diagrama de temporización 830, se puede ver que la causa de esta desigualdad es la precesión del grupo j con respecto al grupo k en el SBSMAP y, como primer grupo en la secuencia de grupos "j, k" en el SBSMAP, la planificación se reinicia con el grupo j después de cada transmisión. Esto se puede ver en el diagrama de temporización 830 donde, después de la transmisión en el grupo j₂, está planificado el grupo j₃, y después de la transmisión en el grupo j₃, está planificado el grupo j₄, y después de la transmisión en el grupo j₄, está planificado el grupo j₅. Por consiguiente, tal como se puede ver en la figura 14, los participantes en la red asociados con los intervalos de sub-ráfaga "0", "1", "2" y "3" del grupo k pueden quedar inanes de oportunidades de transmisión debido al casi monopolio de la TXOP 835 mediante el grupo j.

Para disponer una medida de corrección para este tipo de distribución injusta de oportunidades de transmisión, se pueden planificar oportunidades de Siguiete_Grupo mediante el planificador 112 (figura 3) en un SBSMAP construido y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención. En el ejemplo mostrado en la figura 14, se muestra una oportunidad de Siguiete_Grupo "N" planificada en el grupo j después de la secuencia del grupo j "0, 1". Tal como se muestra en el diagrama 839 relativo al grupo k, la oportunidad Siguiete_Grupo sirve como un intervalo de sub-ráfaga adicional que se asigna al siguiente participante en la cola del grupo k. Esto se muestra en el diagrama 839, en el que se ve que las oportunidades de transmisión de intervalos de sub-ráfaga del grupo k están numeradas en la secuencia consecutiva repetitiva "0, 1, 2, 3, 0, 1, 2, 3, 0, 1", donde la primera, sexta, séptima y octava oportunidades de transmisión de intervalos de sub-ráfaga son oportunidades de Siguiete_Grupo aportadas al grupo k por el grupo j. De este modo, el grupo k estar menos inane de oportunidades de transmisión debido a las oportunidades de transmisión donadas al mismo por el grupo j mediante el esquema de oportunidades de Siguiete_Grupo.

En una realización preferida adicional de la presente invención mostrada en la figura 15, a la que se hace referencia a continuación, una implementación más deliberada de la oportunidad de Siguiete_Grupo puede no proporcionar simplemente una medida de corrección para una distribución injusta de oportunidades de transmisión, sino que puede corregir de manera calculada la distribución de oportunidades de transmisión entre los participantes en la red, de tal modo que no sólo los participantes del primer grupo planificado en el SBSMAP pueden tener garantizado el ancho de banda que necesitan, sino que asimismo los participantes en los grupos sucesivos pueden tener garantizado el ancho de banda que necesitan.

Tal como se muestra en la figura 15, una cantidad de ancho de banda B puede ser asignada al primer grupo planificado en el SBSMAP. En el diagrama de temporización 850 a modo de ejemplo, se muestra una cantidad de ancho de banda B a asignar al grupo j_0 , el primer grupo planificado en el SBSMAP. Debido a que hay cuatro intervalos de sub-ráfaga en el grupo j, el ancho de banda B se puede dividir en cuartos, asignándose a cada intervalo de sub-ráfaga un cuarto del ancho de banda B. Cada flujo de red asociado con cada uno de los intervalos de sub-ráfaga "0", "1" y "2" del grupo j_0 puede tener garantizado, por lo tanto, un ancho de banda mínimo de $B/4$.

Se apreciará que, tal como se muestra en la figura 15, el cuarto intervalo de sub-ráfaga en el grupo j es una oportunidad de Siguiete_Grupo. En el ejemplo mostrado en la figura 15, la oportunidad N_0 de Siguiete_Grupo puede facilitar al grupo k_0 por lo menos un cuarto del ancho de banda B, o tanto como todo el ancho de banda restante no utilizado durante la duración de los intervalos de sub-ráfaga del grupo j_0 , en el caso de que no se haya actuado en una o varias de las oportunidades de transmisión del grupo j_0 .

El diagrama 860 de la figura 15 muestra el escenario del peor caso posible, en el que se garantiza al grupo k_0 solamente un cuarto del ancho de banda B mediante la oportunidad N_0 de Siguiete_Grupo. Los cinco participantes en el grupo k_0 , después de una división del ancho de banda $B/4$ en cinco partes iguales, se aseguran cada uno un ancho de banda mínimo de $B/20$. Dos repeticiones Rep0 y Rep1 de la secuencia modular inicial 852 del SBSMAP, se muestran planificadas en la TXOP 855 de acuerdo con el tipo de grupo del grupo k_0 , que es "rotado". Se puede ver además en la figura 15 que están planificadas repeticiones adicionales de la secuencia modular inicial 852 por la duración restante de la TXOP 855, de acuerdo con el esquema de planificación del gasto de la TXOP da a conocer por la presente invención para grupos rotados.

En una realización preferida adicional de la presente invención, mostrada en la figura 16, a la que se hace referencia a continuación, se puede proporcionar acceso al medio a flujos de red en un esquema avanzado de calidad de servicio. De acuerdo con el esquema avanzado de calidad de servicio dado a conocer por la presente invención, los servicios de red pueden negociar con el planificador 112 (figura 3) niveles variables de ancho de banda garantizado. Tal como se muestra en la figura 16, que muestra la tabla 905, la representación tabular de la configuración de un SBSMAP construido y operativo de acuerdo con una realización preferida adicional de la presente invención, un servicio, tal como un participante en la red, puede estar asociado con un par único de valores proporcionados por los valores ID_Dispositivo e ID_Flujo 352 y 356, respectivamente. De acuerdo con esta definición, en la figura 18 se puede ver que los intervalos de sub-ráfaga "1", "8" y "12" están asociados con un servicio particular que tiene el valor de ID_Dispositivo de 1 y el valor de ID_Flujo de 1. Análogamente, se puede ver que los intervalos de sub-ráfaga "2", "4", "6", "9" y "13" están asociados con un servicio diferente que tiene el valor de ID_Dispositivo de 2 y el valor de ID_Flujo de 1. Los intervalos de sub-ráfaga enumerados en la tabla 905 de SBSMAP que tiene el mismo par de valores para los parámetros ID_Dispositivo e ID_Flujo se pueden asociar de manera similar con un servicio identificado con dicho par de valores.

Los grupos en que los 17 intervalos de sub-ráfaga mostrados en la tabla 905 de SBSMAP están agrupados en el SBSMAP definido por la tabla 905 de SBSMAP están codificados asimismo en los datos de la tabla. Tal como se indica mediante la línea de trazos 912, el grupo j comprende los primeros tres intervalos de sub-ráfaga que tienen un valor de Tipo_Grupo de 5, valor que puede indicar un grupo rotado. Tal como se indica mediante la línea de trazos 914, el grupo k comprende los siguientes cuatro intervalos de sub-ráfaga que tienen un valor de Tipo_Grupo de 6, valor que puede indicar un grupo repetido. Análogamente, la línea de trazos 916 indica que el grupo l comprende los siguientes cuatro intervalos de sub-ráfaga que tienen un valor de Tipo_Grupo de 5, y el grupo m cierra la secuencia

de grupos asignada a la TXOP T0 con los siguientes seis intervalos de sub-ráfaga, que tienen un valor de Tipo_Grupo de 6.

Se apreciará, tal como se ha explicado en lo anterior con respecto a la figura 6, que en un SBSMAP tal como el definido mediante la tabla 905 de la figura 16, en el que solamente el tipo de grupo del último grupo en una secuencia de grupos en un SBSMAP puede determinar el protocolo de planificación de grupos para el resto de la TXOP a la que está asignada la secuencia de grupos, los valores de tipos de grupo asignados a cada fila en la tabla de SBSMAP pueden servir como separadores para delimitar los grupos en la secuencia, y pueden no imponer un protocolo de planificación en el SBSMAP, excepto en el grupo final de la secuencia.

Por lo tanto, en el ejemplo mostrado en la figura 16, los valores de tipo de grupo alternos de "5" y "6" asignados a los intervalos de sub-ráfaga en los grupos j, k y l sirven para identificar los intervalos de sub-ráfaga afiliados con cada grupo, y no el protocolo de planificación de los grupos. Es decir, los primeros tres intervalos de sub-ráfaga de la tabla, que están asignados a un valor de tipo de grupo, están afiliados a un grupo, en este caso denominado el grupo j, los siguientes cuatro intervalos de sub-ráfaga, que están asignados a un valor de tipo de grupo diferente, están afiliados a otro grupo, denominado en este caso el grupo k, etc. De acuerdo con esta realización de la presente invención, solamente el tipo de grupo del último grupo, el grupo m, puede imponer el protocolo de planificación de grupos en la TXOP compartida.

En sistemas que soportan calidad de servicio avanzada, cada servicio de red puede realizar negociaciones con el planificador en relación con parámetros de acceso al medio tales como ancho de banda, latencia e inestabilidad. Por su parte, el planificador puede aceptar solicitudes de servicio de niveles garantizados de servicio, de acuerdo con sus capacidades para satisfacer las demandas de servicio. La capacidad del planificador para satisfacer solicitudes de servicio puede depender de las demandas sobre la red en el momento de las solicitudes. Los servicios de red pueden solicitar que el planificador les proporcione niveles mínimos, promedio, máximo o de mejor esfuerzo, de ancho de banda garantizado.

Las solicitudes de servicio para un nivel mínimo de ancho de banda garantizado pueden ser las solicitudes de requisitos de ancho de banda que reciban del planificador 112 la prioridad máxima para planificar (figura 3), dado que una solicitud de nivel mínimo por un servicio de red puede indicar que el servicio requiere por lo menos este nivel de ancho de banda para ejecutar sus transmisiones. Es decir, si el servicio no recibe este ancho de banda mínimo, no será capaz de ejecutar sus transmisiones. Las solicitudes de servicio de un nivel promedio de ancho de banda garantizado pueden ser el requisito de ancho de banda que reciba del planificador la siguiente prioridad mayor para planificar, seguidas por las solicitudes de servicio de un nivel máximo de ancho de banda garantizado, seguidas por las solicitudes de servicio de un nivel de mejor esfuerzo de ancho de banda garantizado.

De acuerdo con la jerarquía de asignación de ancho de banda descrita en lo anterior, el primer grupo en una TXOP planificada de acuerdo con el esquema de calidad de servicio avanzada dado a conocer por la presente invención puede comprender intervalos de sub-ráfaga para los servicios que requieren un nivel mínimo de ancho de banda garantizado, es decir la calidad de servicio máxima. Análogamente, el segundo grupo en la TXOP puede comprender los intervalos de sub-ráfaga para los servicios que solicitan un nivel promedio de ancho de banda garantizado, es decir la siguiente mayor calidad de servicio, el tercer grupo en la TXOP puede comprender intervalos de sub-ráfaga para los servicios que solicitan un nivel máximo de ancho de banda garantizado, es decir la tercera máxima calidad de servicio, y el último grupo en la TXOP puede comprender intervalos de sub-ráfaga para los servicios que solicitan un nivel de mejor esfuerzo de ancho de banda garantizado, es decir la menor calidad de servicio. Por lo tanto, en la figura 16 se puede ver que cada uno de los servicios asociados con cada uno de los intervalos de sub-ráfaga del grupo j solicita y recibe del planificador una oportunidad de transmisión que garantiza un nivel mínimo de ancho de banda. Se puede ver además en la figura 16 que, debido a la disponibilidad de 60 Mbps para el grupo de tres intervalos de sub-ráfaga en el grupo j, el ancho de banda garantizado para cada servicio en cada uno de los intervalos de sub-ráfaga del grupo j es de 20 Mbps.

Se puede ver además en la figura 16 cómo pueden ser utilizadas las oportunidades del siguiente grupo en el esquema de calidad de servicio avanzado dado a conocer por la presente invención, a efectos de garantizar diferentes niveles de ancho de banda para servicios de red. En un esquema similar al que se ha descrito con respecto a la figura 15 para el esquema de ancho de banda garantizado dado a conocer por la presente invención, las oportunidades del siguiente grupo pueden ser utilizadas en el esquema avanzado de calidad de servicio dado a conocer por una realización alternativa de la presente invención, a efectos de transferir una cantidad garantizada de ancho de banda desde un grupo, en el que cada intervalo de sub-ráfaga representa una cantidad garantizada de ancho de banda, al siguiente grupo. Cada intervalo de sub-ráfaga en el siguiente grupo beneficiado tendrá, por consiguiente, garantizada una fracción del ancho de banda transferido. Esta fracción puede ser igual a la cantidad de ancho de banda transferido, dividida por el número de intervalos de sub-ráfaga en el siguiente grupo.

Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 16, la división de los 60 Mbps disponibles entre los tres intervalos de sub-ráfaga en el grupo j proporciona el ancho de banda mínimo garantizado de máxima prioridad de 20 Mbps a cada uno de los intervalos de sub-ráfaga del grupo j, uno de los cuales es la oportunidad de siguiente grupo 918. En el ejemplo mostrado en la figura 16, las oportunidades de Siguiente_Grupo se pueden identificar mediante sus valores

asignados ID_Dispositivo e ID_Flujo de 63 y 0, respectivamente. Éstas se indican en la tabla 905 mediante sombreado diagonal y los numerales de referencia 918, 920, 922 y 924. En el ejemplo mostrado en la figura 16, la oportunidad 918 de Siguiete Grupo transfiere al grupo k por lo menos estos 20 Mbps, y como mucho, todo el ancho de banda no utilizado en el grupo j. En el ejemplo mostrado en la figura 16, se puede ver que cada uno de los servicios de red asociado con cada uno de los intervalos de sub-ráfaga en el grupo k, el segundo grupo en el SBSMAP, solicitó y recibió del planificador 112 una oportunidad de transmisión garantizando un nivel de ancho de banda promedio. En el ejemplo mostrado en la figura 16, se puede ver que el nivel de ancho de banda promedio garantizado es de 5 Mbps, que es igual a los 20 Mbps transferidos al grupo k por el grupo j, divididos entre los cuatro intervalos de sub-ráfaga del grupo k.

Análogamente, se puede ver que en el ejemplo mostrado en la figura 16, el nivel de ancho de banda máximo garantizado para el tercer grupo l en el SBSMAP, es de 2,5 Mbps, que es igual a los 10 Mbps transferidos al grupo l mediante oportunidades de Siguiete Grupo 920 y 922 en el grupo k, divididos entre los cuatro intervalos de sub-ráfaga del grupo l.

Se apreciará que el esquema avanzado de calidad de servicio dado a conocer por la presente invención y mostrado con respecto a la figura 16 puede proporcionar un método según el cual el planificador 112 (figura 3) puede garantizar diferentes niveles de ancho de banda a los servicios de red, en función de sus solicitudes, sujeto a las limitaciones de la red en cada momento. Además, mediante la implementación de oportunidades de siguiente grupo tal como se ha descrito con respecto a la figura 16, se puede conseguir una utilización muy eficiente del ancho de banda disponible mediante la transferencia de todo el ancho de banda restante inutilizado en un grupo, al grupo subsiguiente. De este modo, se puede desperdiciar poco o ningún ancho de banda que un participante en la red puede haber preparado para utilizar.

La utilización eficiente en general del ancho de banda en la presente invención se puede mejorar adicionalmente mediante la utilización periódica de un MAP mínimo. Un MAP mínimo se puede introducir en el ciclo de transmisión durante un intervalo de sub-ráfaga de oportunidad de Siguiete MAP que se puede incluir en un SBSMAP construido y operativo de acuerdo con una realización preferida adicional de la presente invención.

Si bien un ciclo de transmisión largo puede proporcionar ciertas ventajas con respecto a la utilización eficiente del ancho de banda, tal como minimizar la utilización del ancho de banda para anuncios de MAP sobre la red, la desventaja de un ciclo de transmisión largo, ininterrumpido, puede ser su rigidez. Mientras la red está comprometida con un plan particular de acceso al medio, es incapaz de reaccionar a situaciones emergentes en la red.

Por ejemplo, se puede desperdiciar tiempo y ancho de banda mientras los servicios de red negocian con el planificador 112 (figura 3) un ancho de banda garantizado, tal como se ha descrito en lo anterior con respecto a la figura 16. Los intervalos de sub-ráfaga de oportunidad de Siguiete MAP planificados en un SBSMAP dado a conocer por la presente invención pueden constituir ventanas de oportunidad para que el planificador interrumpa rápidamente el MAP actual y transite al siguiente MAP. Esta característica puede permitir la utilización de tiempo y por lo tanto de ancho de banda, que de lo contrario se desperdiciaría mientras el MAP original sigue su curso.

La implementación de la oportunidad de Siguiete MAP de acuerdo con una realización preferida adicional de la presente invención se describe con respecto a las figuras 17A y 17B, a las que se hace referencia a continuación. En el diagrama de temporización 950 a modo de ejemplo para un SBSMAP a modo de ejemplo mostrado en la figura 17A, se puede ver que los grupos j y k, que tienen tres y cuatro intervalos de sub-ráfaga cada uno, respectivamente, están planificados mediante la duración de la TXOP 955. El grupo j incluye un intervalo de sub-ráfaga de oportunidad de Siguiete_Grupo, indicado mediante la letra "N" y sombreado, y el grupo k incluye un intervalo de sub-ráfaga de oportunidad de Siguiete_MAP, indicado mediante el símbolo "N" y rodeado por un círculo. En la figura 17A se puede ver que, durante la oportunidad de Siguiete_Grupo 960, el grupo j pasa la oportunidad de transmisión al primer participante en la cola del siguiente grupo, que es el participante asociado con el intervalo de sub-ráfaga "0" en el grupo k, tal como se indica mediante la flecha 965. Tal como se puede ver en la figura 17A, no se produce ninguna transmisión durante este intervalo de sub-ráfaga.

Durante el intervalo de sub-ráfaga 962 de oportunidad de Siguiete_MAP, el planificador 112 puede tener la oportunidad de interrumpir la TXOP actual 955, y comenzar una nueva TXOP con el primer grupo planificado en el siguiente MAP. En la figura 17A se puede ver que el planificador 112 declina la oportunidad 962 de Siguiete_MAP para interrumpir la TXOP y transmitir el siguiente MAP. Análogamente, durante la oportunidad 964 de Siguiete_MAP, que se produce cuando se transfiere una oportunidad de transmisión desde el grupo j al grupo k durante una oportunidad de Siguiete_Grupo tal como se indica mediante la flecha 966, el planificador 112 vuelve a no actuar sobre la oportunidad.

Se hace referencia a continuación a la figura 17B, que muestra un diagrama de temporización 950' adicional a modo de ejemplo para un ciclo de transmisión a modo de ejemplo del mismo SBSMAP que aquel para el que se muestra el diagrama de temporización 950 de la figura 17A. En el diagrama de temporización 950' se puede ver que el planificador 112 declina de nuevo la primera oportunidad de Siguiete_MAP 962 en la TXOP T0, pero actúa en la siguiente oportunidad de Siguiete_MAP 964. Por consiguiente, tal como se puede ver en la figura 17B, la TXOP T0

se interrumpe en este momento, tal como se indica mediante el numeral de referencia 968, en que el planificador 112 comienza la transmisión del siguiente MAP. Por consiguiente, después de la IFG que sigue a esta transmisión, se inicia la TXOP T1, tal como se indica mediante el numeral de referencia 969.

5 A continuación se hace referencia a la figura 18, que muestra una realización preferida adicional de la presente invención implementada dentro de una unidad multi-residencial (MDU, multi-dwelling unit) o de una unidad multi-usuario (MTU, multi-tenant unit). En una MxU de la técnica anterior, que puede ser una MDU o una MTU, el dispositivo maestro puede comunicar con todos los puntos extremos (EPs) en las unidades debido al funcionamiento de detección de portadora entre el dispositivo maestro y cada uno de los EPs. En una MxU, cada unidad puede tener uno o varios EPs. En la técnica anterior, cada dispositivo, es decir, el maestro y cada EP, tiene una TXOP independiente para garantizar el acceso al medio. De este modo, se garantiza el acceso al medio al maestro, para anunciar planes de acceso al medio sobre la red, y a los EPs, para transmisiones de datos.

15 Múltiples TXOP independientes en la técnica anterior, necesarios en una MxU por el gran número de unidades si hay solo un EP por unidad, y por un número aún mayor de EPs si hay más de un EP por unidad, tienen como resultado una red ineficiente con una gran sobrecarga y un considerable desperdicio de ancho de banda.

20 Tal como se muestra en la figura 18, la presente invención puede disponer un método más eficiente en general para utilizar ancho de banda disponible en una MxU. Tal como se muestra en el diagrama de temporización 980, que es un diagrama de temporización a modo de ejemplo para un ciclo de transmisión a modo de ejemplo para un SBSMAP construido de acuerdo con una realización preferida de la presente invención y operativo en una MxU en la que hay detección de portadora entre el maestro y todos los EPs, todos los dispositivos de red pueden participar en una única TXOP T0 compartida.

25 En una MxU en la que hay detección de portadora entre el maestro y todos los EPs, pero no entre todos los EPs entre sí mismos, los EPs entre los que existe detección de portadora pueden participar en una TXOP compartida, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención. Tal como se muestra en el diagrama de temporización 982, cada una de las TXOP compartidas T1, T2 y T3 puede servir a un grupo de EPs entre los que existe detección de portadora.

30 Las TXOP compartidas que tienen intervalos de sub-ráfaga pero están asimismo implementadas en una red que ejecuta un protocolo TCP, tienen como resultado una utilización más eficiente del ancho de banda con respecto a la técnica anterior, tal como se muestra en las figuras 19A y 19B, a las que se hace referencia a continuación. El protocolo TCP es un protocolo bidireccional en el que las transmisiones de datos (TCP DATA) están seguidas por acusos de recibo de transmisión (TCP ACK), tal como se muestra en el diagrama de temporización 990. Cada sentido tiene su propia TXOP dedicada, tal como se indica en los diagramas 991 y 992 que muestran transmisiones de datos TCP mediante el dispositivo de red DEV-1 y acusos de recibo TCP mediante el dispositivo de red DEV-2, respectivamente. Para mejorar la eficiencia, puede existir una memoria tampón en la que se almacenan múltiples paquetes de datos hasta que se acusa su transmisión. Los paquetes de datos pueden estar almacenados hasta que se recibe un acuse de recibo y en caso de que la transmisión no se acuse los paquetes deben ser enviados de nuevo. Tal como se muestra en la figura 19A, una red que ejecuta un protocolo TCP puede adolecer de un caudal de tráfico poco eficaz, debido a la limitación de la memoria tampón, que está representada por la ventana TCP 991. Como resultado de la ventana TCP limitada 991, se pueden desperdiciar partes WD1 y WD2 del ancho de banda, lo que tiene como resultado un tiempo de ida y vuelta (RTT) largo. En la figura 19A se puede ver además que el tráfico de TCP ACK mínimo infrutiliza el ancho de banda asignado para el flujo de ACK, lo que tiene como resultado partes adicionales WA1 y WA2 de ancho de banda desperdiciado. En vista de la cantidad de ancho de banda desperdiciado, tal como se muestra en la figura 19A, se puede ver que el ancho de banda disponible se utiliza de manera ineficiente.

50 Tal como se muestra en la figura 19B, la implementación de TXOP compartida 995 con intervalos de sub-ráfaga en una red que ejecuta un protocolo TCP, en una realización preferida adicional de la presente invención, puede proporcionar un método más eficiente en general para utilizar el ancho de banda disponible con respecto a la técnica anterior. Tal como se muestra en la figura 19B, un dispositivo DEV-1 puede estar asociado con intervalos de sub-ráfaga numerados con "1" en el SBSMAP, y puede utilizar estos intervalos de sub-ráfaga para transmisiones de datos TCP. Para el tráfico de acusos de recibo, un segundo dispositivo DEV-2 puede utilizar los intervalos de sub-ráfaga numerados con "2" en el SBSMAP. Tal como se puede ver en la figura 19B, mediante la implementación de oportunidades de transmisión de intervalos de sub-ráfaga, las transmisiones de datos de TCP pueden ocupar el medio de transmisión durante las cantidades exactas de tiempo requerido, tal como se indica en el diagrama de temporización 997 mediante las duraciones de transmisión LD1, LD2 y LD3, sin desperdicio de ancho de banda. Análogamente, tal como se indica mediante las duraciones de acuse de recibo LA1, LA2 y LA3, las transmisiones de acuse de recibo TCP pueden ocupar el inicio de transmisión durante las cantidades exactas de tiempo requerido, sin desperdicio de ancho de banda. Se puede ver que, de acuerdo con la presente invención, las transmisiones de acuse de recibo y datos TCP pueden ocupar oportunidades TXOP en una TXOP compartida, según se requiera, de manera muy eficiente. El RTT total puede asimismo ser mínimo, y puede ser el RTT real de los dispositivos y no del medio compartido.

5 Se apreciará que los SBSMAP contruidos y operativos de acuerdo con una realización preferida de la presente invención pueden incluir una serie de TXOP, cualquier número de las cuales puede contener intervalos de sub-ráfaga. Los intervalos de sub-ráfaga se pueden agrupar, en función de diversos parámetros tales como prioridad de los flujos de datos, prioridad de los dispositivos o requisitos de calidad de servicio (QoS). Los intervalos de sub-ráfaga dentro de un grupo se pueden secuenciar según algún algoritmo, y los grupos dentro de las TXOP se pueden secuenciar según algún algoritmo.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (102, 104) de red, que comprende:

5 un transceptor (114) para recibir un plan de acceso al medio con intervalos de sub-ráfaga, SBSMAP, que comprende una parrilla con una serie de intervalos de sub-ráfaga asociados cada uno con una serie de dispositivos de red, en el que cada intervalo de sub-ráfaga tiene una longitud menor de una duración mínima de ráfaga cuando no se utiliza para transmisión y, cuando se utiliza para una transmisión de datos, el intervalo es expansible para alojar dicha transmisión de datos; dicho transceptor (114) para iniciar una transmisión de datos durante uno de dichos intervalos de sub-ráfaga asociado con dicho dispositivo (102, 104) de red y para continuar dicha transmisión de datos hasta que dicha transmisión de datos se ha completado;
 10 **caracterizado por que** el dispositivo (102, 104) de red comprende adicionalmente un alineador (116) de parrilla para seguir dicho SBSMAP y para ajustar dicha parrilla para continuar desde el final de dicha transmisión de datos y desde el final de las transmisiones de datos de otros de dichos dispositivos de red.

15 2. Un método para seguir un plan de acceso al medio con intervalos de sub-ráfaga, SBSMAP, que comprende:

recibir un SBSMAP que comprende una parrilla con una serie de intervalos de sub-ráfaga asociados, cada uno, con una serie de dispositivos (102, 104) de red, en el que cada uno de dichos intervalos de sub-ráfaga tiene una longitud de menos de una duración mínima de ráfaga cuando no se utiliza para transmisión y, cuando se utiliza para transmisión de datos, el intervalo es expansible para alojar dicha transmisión de datos;
 20 y seguir dicho SBSMAP;
caracterizado por que dicho seguimiento comprende:

25 cuando se producen transmisiones de datos, ajustar dicha parrilla de dicho SBSMAP para continuar desde el final de cada una de dichas transmisiones de datos.

30 3. El método según la reivindicación 2, y que comprende asimismo:

comenzar una transmisión de datos durante un intervalo de sub-ráfaga asociado con dicho dispositivo (102, 104) de red;
 continuar dicha transmisión de datos hasta que dicha transmisión de datos se ha completado; y
 35 ajustar dicha parrilla para continuar desde el final de dicha transmisión de datos.

4. Un método para un dispositivo (102, 104) de red, comprendiendo el método:

planificar un plan de acceso al medio con intervalos de sub-ráfaga, SBSMAP, que comprende una parrilla de intervalos de sub-ráfaga que proporciona una parrilla de iniciación de transmisión a una multiplicidad de participantes (102, 104) en la red que reciben dicha parrilla, representando cada uno de dichos intervalos de sub-ráfaga una oportunidad de iniciación de transmisión asignada a uno de dichos participantes (102, 104) en la red receptores, en el que cada mencionado intervalo de sub-ráfaga tiene una longitud de menos de una duración mínima de ráfaga cuando no se utiliza para transmisión y, cuando se utiliza para transmisión de datos, el intervalo de sub-ráfaga es expansible para alojar dicha transmisión de datos;
 40 **caracterizado por que** el método comprende asimismo recalcular la temporización de dicha parrilla a continuación de dicha transmisión de datos.

5. El método según la reivindicación 4, y que comprende la planificación de dichos intervalos de sub-ráfaga dentro de, por lo menos, una oportunidad de transmisión compartida, TXOP.

50 6. El método según la reivindicación 5, y en el que dicha parrilla empieza al comienzo de dicha, por lo menos, una oportunidad de transmisión compartida, TXOP.

7. El método según la reivindicación 4, y en el que dicha longitud para dicho intervalo de sub-ráfaga es variable.

55 8. El método según la reivindicación 4, y que comprende asociar cada uno de dichos intervalos de sub-ráfaga, por lo menos, con uno de una serie de dichos participantes (102, 104) en la red.

60 9. El método según la reivindicación 8, y que comprende organizar dichos intervalos de sub-ráfaga en grupos modulares.

10. El método según la reivindicación 9, y que comprende asociar uno de una serie de tipos de grupo con cada uno de dichos grupos modulares.

65 11. El método según la reivindicación 9, y que comprende planificar una secuencia inicial de grupos modulares que comprende, por lo menos, uno solo de dichos grupos modulares y una secuencia de dichos grupos modulares.

- 5 12. El método según la reivindicación 11, y en el que un tipo de grupo de un último grupo planificado en dicha secuencia inicial de grupos modulares determina una secuencia subsiguiente de grupos planificados a continuación de dicha secuencia inicial de grupos modulares.
13. El método según la reivindicación 9, y que comprende asignar un nivel de prioridad a cada uno de dichos grupos modulares.
- 10 14. El método según la reivindicación 4, y que comprende asignar diferentes cantidades de dichos intervalos de sub-ráfaga a dichos participantes (102, 104) en la red.
- 15 15. El método según la reivindicación 14, y en el que dichas diferentes cantidades son proporcionales a solicitudes de ancho de banda de dichos participantes (102, 104) en la red.
- 20 16. El método según la reivindicación 9, y que comprende planificar un separador explícito de grupos, por lo menos, en uno de dichos grupos modulares con un número particular de intervalos de sub-ráfaga para definir una cantidad de dichos intervalos de sub-ráfaga a planificar para dicho por lo menos uno de dichos grupos modulares, en el que dicha cantidad es diferente a dicho número.
- 25 17. El método según la reivindicación 9, y que comprende por lo menos en uno de dichos grupos modulares, planificar por lo menos un intervalo de sub-ráfaga de oportunidad de siguiente grupo para uno sucesivo de dichos grupos modulares.
- 30 18. El método según la reivindicación 9, y que comprende dividir equitativamente una cantidad de ancho de banda entre dichos intervalos de sub-ráfaga de un grupo modular.
- 35 19. El método según la reivindicación 17, y que comprende dividir equitativamente una cantidad de ancho de banda entre dichos intervalos de sub-ráfaga de un mencionado grupo modular, en el que por lo menos uno de dichos intervalos de sub-ráfaga es uno de dichos intervalos de sub-ráfaga de oportunidad de siguiente grupo.
- 40 20. El método según la reivindicación 9, y que comprende, por lo menos en uno de dichos grupos, planificar un intervalo de sub-ráfaga de oportunidad de siguiente mapa para interrumpir dicha planificación.
- 45 21. Un método según la reivindicación 4, y que comprende asimismo:
 asignar dichos intervalos de sub-ráfaga a participantes (102, 104) en la red proporcionalmente a las cantidades de ancho de banda solicitadas por dichos participantes en la red.
- 50 22. El método según la reivindicación 21, y en el que dicha asignación comprende dividir equitativamente una cantidad de ancho de banda entre dichos intervalos de sub-ráfaga de un grupo, en el que por lo menos uno de dichos intervalos de sub-ráfaga en dicho grupo es un intervalo de sub-ráfaga de siguiente grupo.
- 55 23. El método según la reivindicación 4, y en el que dicha red (100) es una alianza de red de línea telefónica doméstica, HPNA.
- 60 24. El método según la reivindicación 4, y que comprende iniciar dicha transmisión de datos al comienzo de dicho intervalo de sub-ráfaga.
25. El método según la reivindicación 24, y en el que dicho comienzo está dentro de los primeros 2 a 4 μ s de dicho intervalo de tiempo.
26. El método según la reivindicación 10, y en el que cada uno de dichos tipos de grupo es por lo menos uno de los tipos siguientes: fijo, rotado y repetido.
27. El método según la reivindicación 10, y en el que cada uno de dichos tipos de grupo está asociado con un protocolo de planificación posterior a la transmisión, que impone que dicho intervalo de sub-ráfaga se planifique después de una transmisión.
28. El método según la reivindicación 10, y en el que cada uno de dichos tipos de grupo está asociado con un protocolo de planificación de grupos que impone una secuencia planificada de grupos.
29. El método según la reivindicación 28, y en el que la duración de tiempo asignada a dicha secuencia planificada de grupos es mayor que la suma de las duraciones de dichos intervalos de sub-ráfaga en dichos grupos modulares.
- 65 30. El método según la reivindicación 28, y que comprende indicar parámetros para una entrada de dicho SBSMAP, en el que los parámetros incluyen:

un número de identificación de dispositivo que identifica uno de dichos participantes en la red;
un número de tipo de grupo asociado con uno de dichos tipos de grupo;
un número de identificación de flujo de datos asociado con un flujo de datos;
5 un número de TXOP asignado a cada una de dichas oportunidades de transmisión secuencial; y
una longitud de TXOP que impone la longitud de dicha oportunidad de transmisión.

31. El método según la reivindicación 10, y en el que por lo menos uno de dichos intervalos de sub-ráfaga es un
10 intervalo de sub-ráfaga de registro.

32. El método según la reivindicación 9, y en el que cada uno de dichos grupos modulares está asociado con un
nivel de prioridad.

33. El método según la reivindicación 9, y que comprende, para por lo menos uno de dichos grupos modulares que
15 tiene un número particular de intervalos de sub-ráfaga, definir un número diferente de dichos intervalos de sub-
ráfaga a planificar para dicho por lo menos un grupo.

34. El método según la reivindicación 9, y que comprende asignar un intervalo de sub-ráfaga de oportunidad de
siguiente grupo, por lo menos en uno de dichos grupos modulares.

20 35. El método según la reivindicación 9, y que comprende asignar un intervalo de sub-ráfaga de oportunidad de
siguiente mapa, por lo menos en uno de dichos grupos modulares.

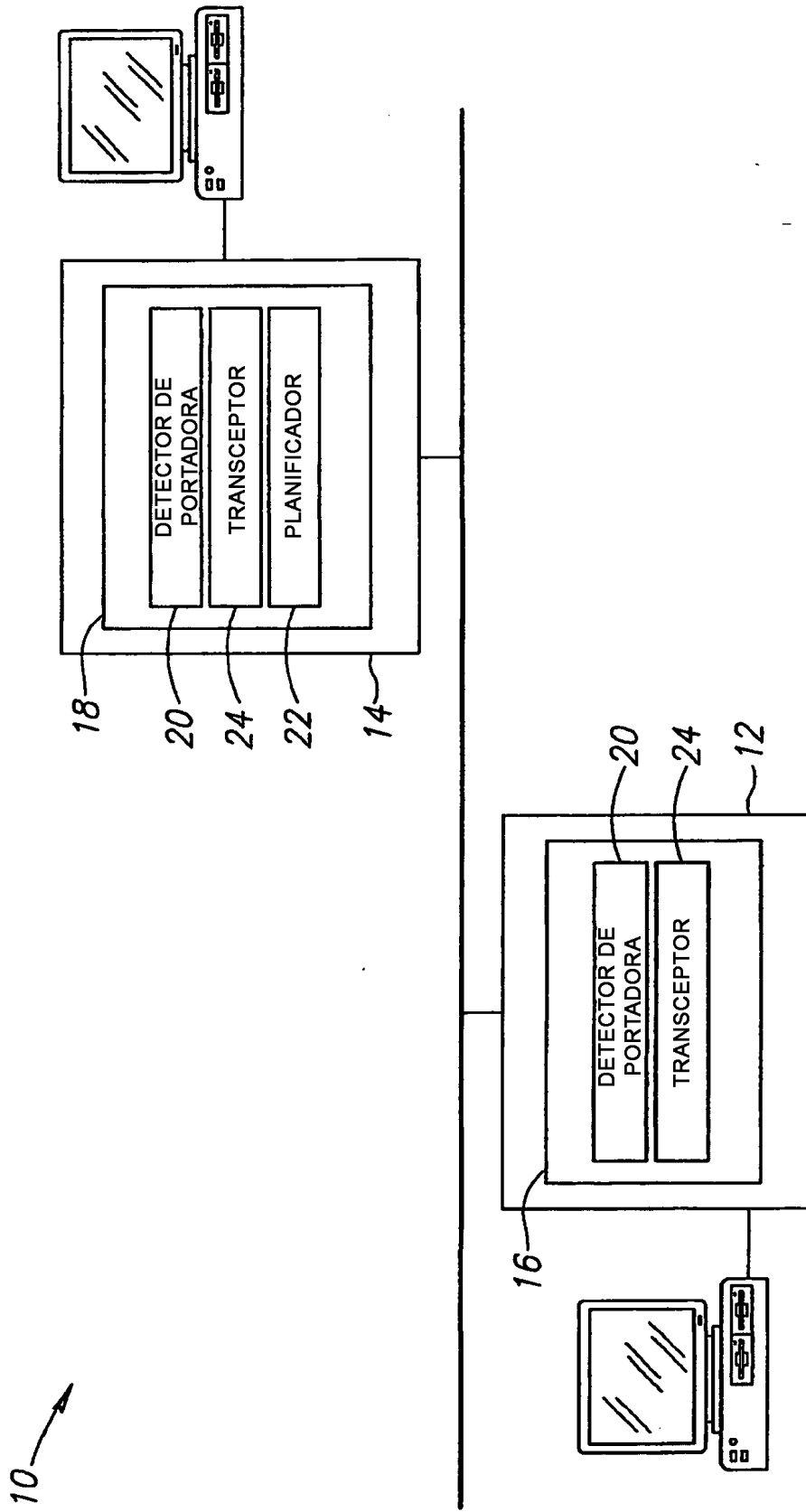


FIG.1
TÉCNICA ANTERIOR

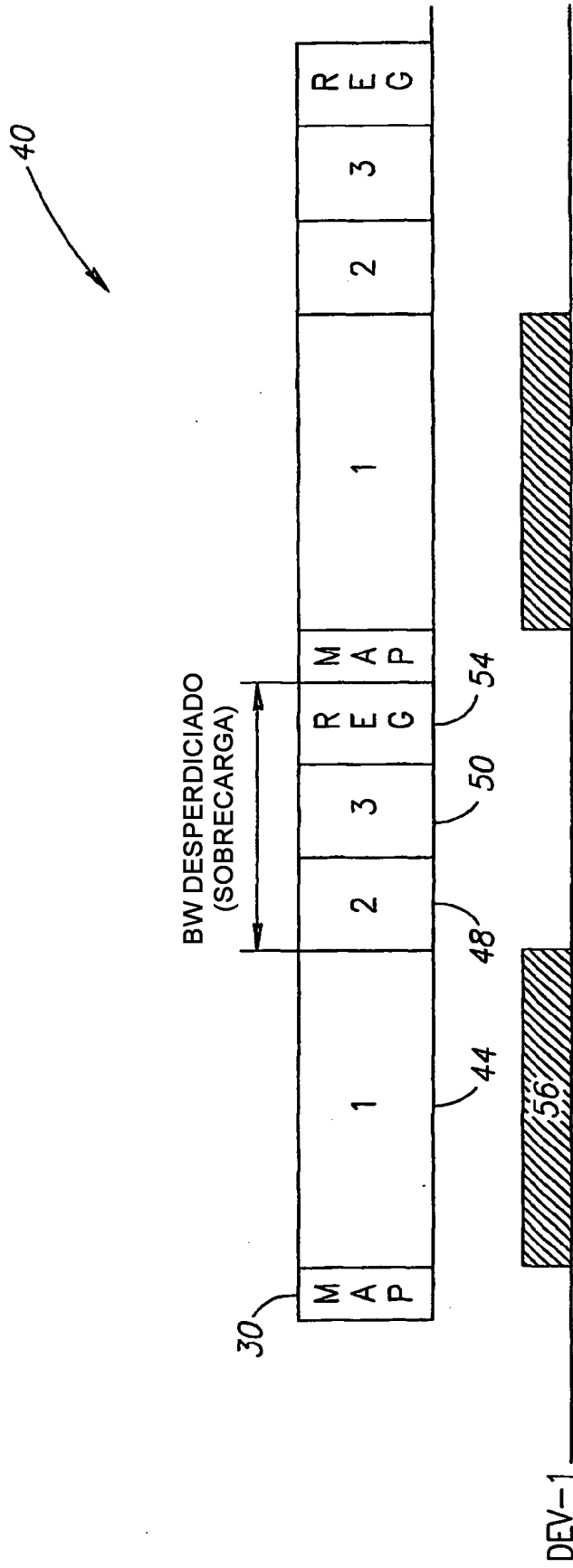
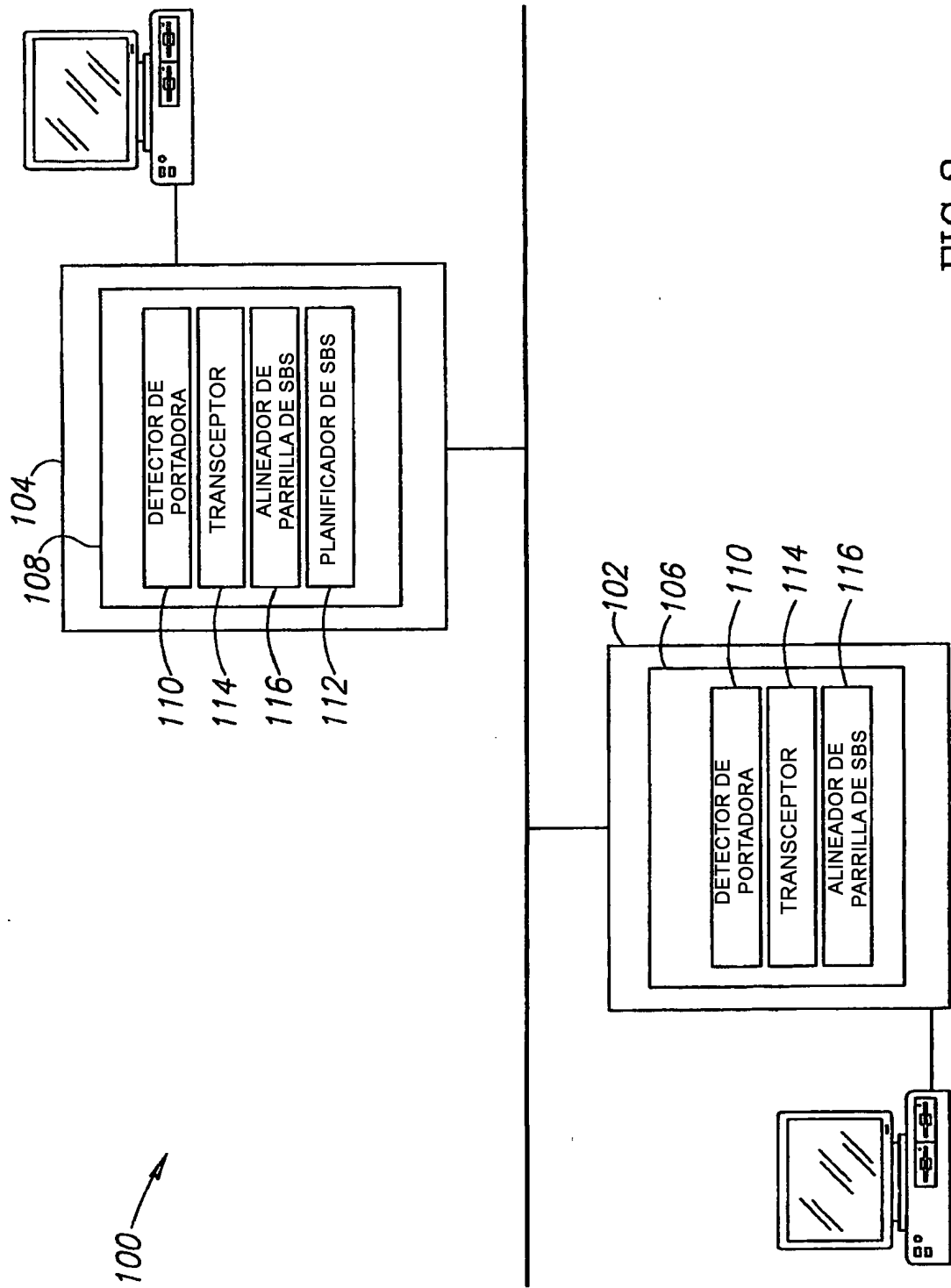


FIG.2



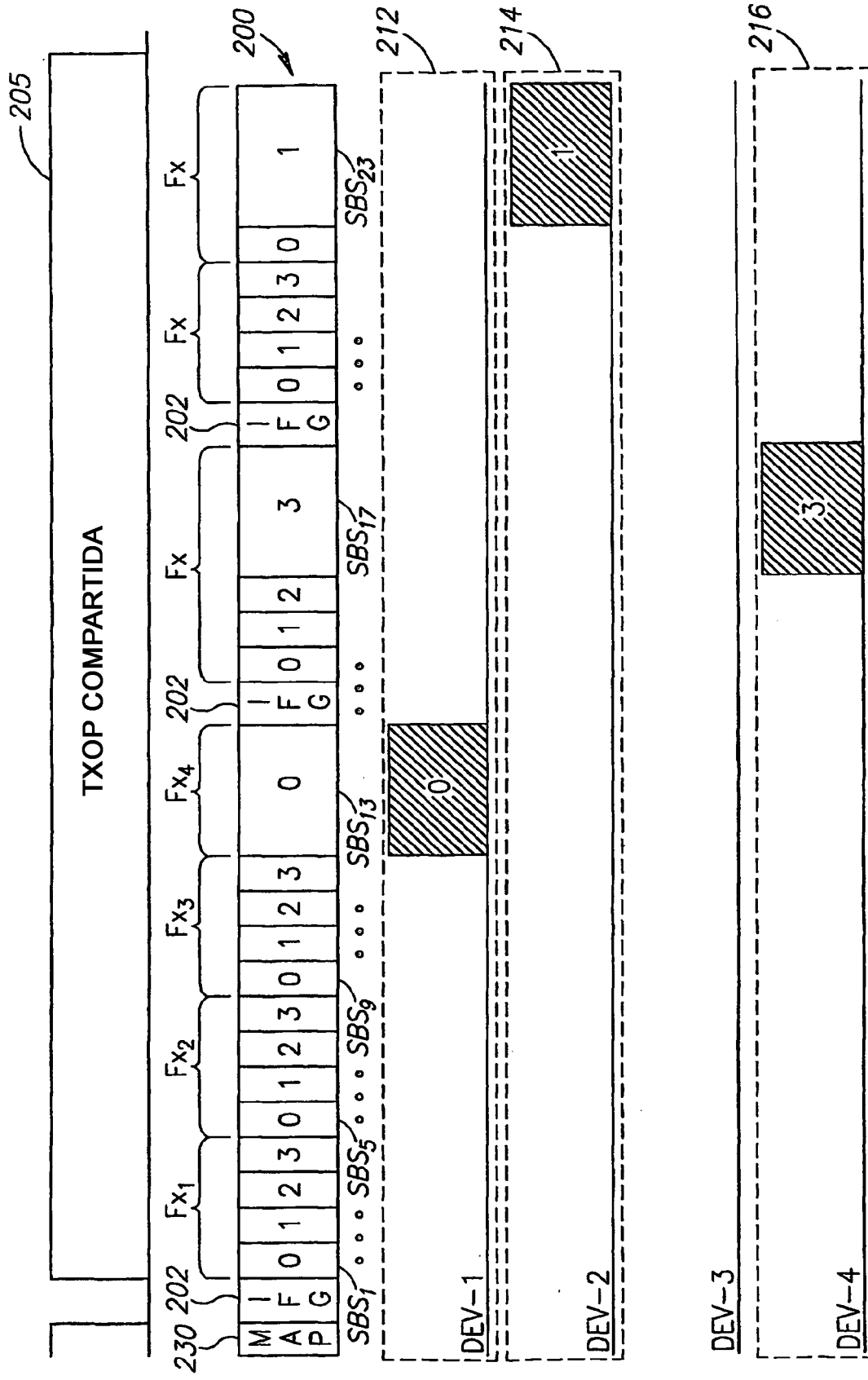


FIG.4

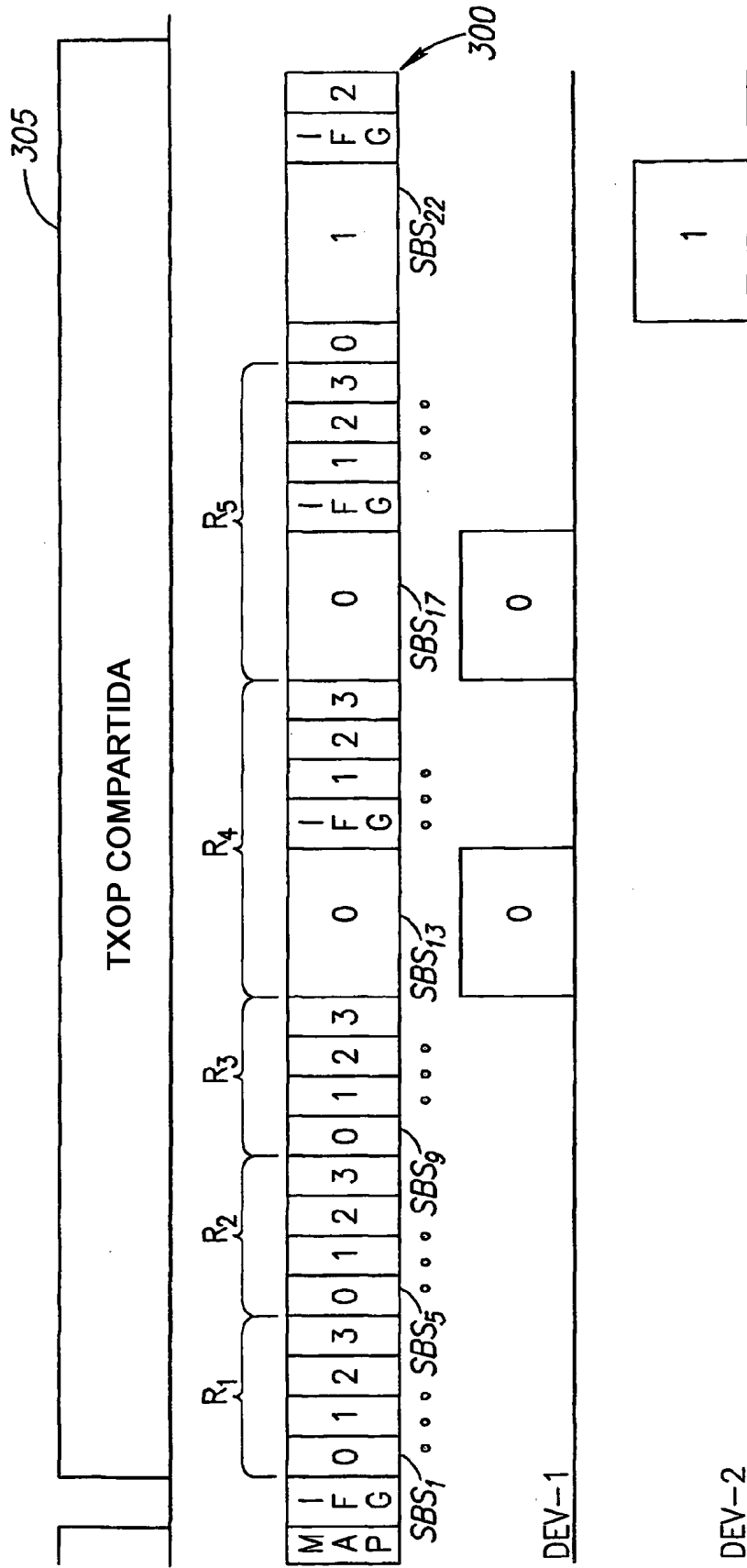


FIG.5

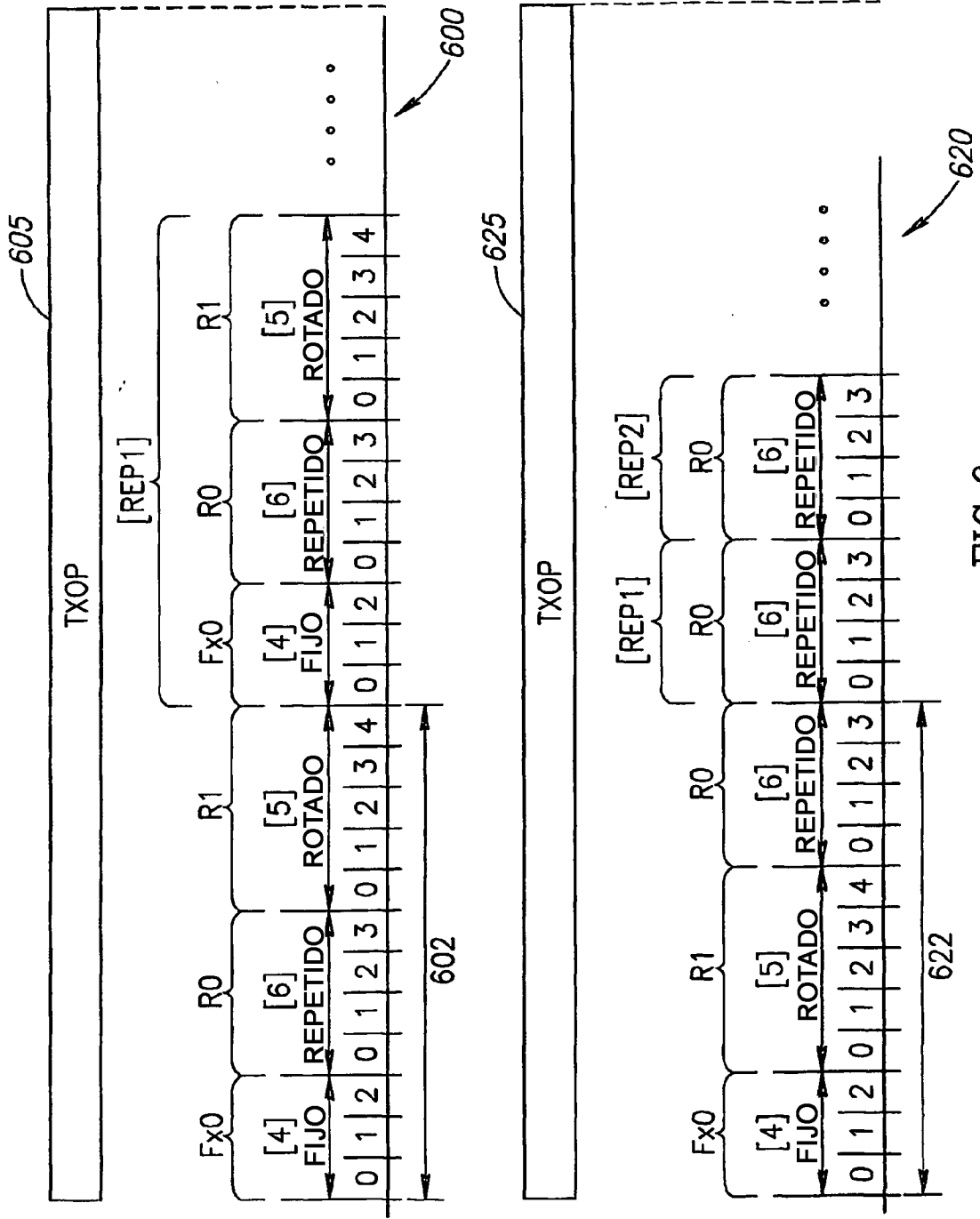


FIG.6

350 #	352 ID DE DISPOSITIVO	354 TIPO DE GRUPO	356 ID DE FLUJO	358 LONGITUD	360 TXOP
0	0	4 } j	63	L ₀	T ₀
1	1	5 } k	1	0	T ₁
2	2	5	1	0	
3	1	6	2	0	
4	2	6 } l	3	0	
5	3	6	3	0	
6	4	6	5	L ₁	

365

369

363

FIG. 7

TIPO DE GRUPO	POLÍTICA DE TX	ESQUEMA DE GRUPO	DESCRIPCIÓN
0	ACTUAL	PRIORIDAD	MÉTODO DE CD CON ESQUEMA DE PRIORIDAD
1			◦
2			◦
3			◦
4	AVANZADA	FIJO	MÉTODO DE INTERVALO DE SB CON ESQUEMA FIJO
5	AVANZADA	ROTADO	MÉTODO DE INTERVALO DE SB CON ESQUEMA ROUND-ROBIN
6	AVANZADA	REPETIDO	MÉTODO DE INTERVALO DE SB CON ESQUEMA ROUND-ROBIN
7			◦ ◦ ◦

370

FIG.8

#	ID DE DISPOSITIVO	TIPO DE GRUPO	ID DE FLUJO	LONGITUD	TXOP
1	1	5	0	0	T0
2	1	5	1	0	
3	2	5	1	0	
4	2	5	2	0	
5	63	5	63	D0	
6	1	6	0	0	T1
7	1	6	1	0	
8	2	6	1	0	
9	2	6	2	0	
10	1	6	0	0	
11	63	6	63	D1	
12	1	5	0	0	
13	1	5	1	0	
14	2	5	1	0	
15	2	5	2	0	
16	1	5	0	0	
17	1	5	1	0	
18	63	5	63	D2	
19	1	6	0	0	
20	1	6	1	0	
21	2	6	1	0	
22	2	6	2	0	
23	1	6	0	0	
24	63	6	63	D3	

472

473

474

475

470

FIG.9

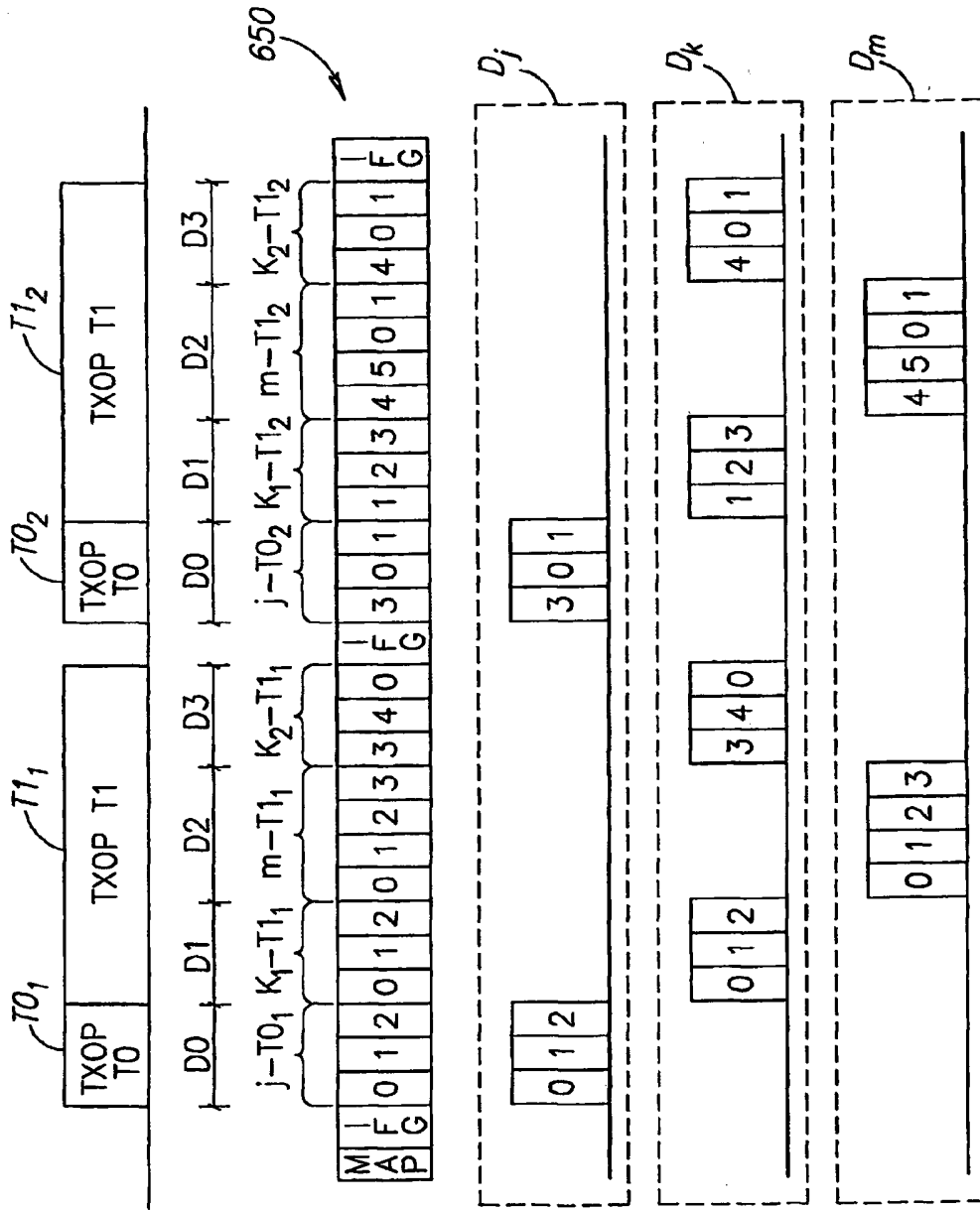


FIG.10

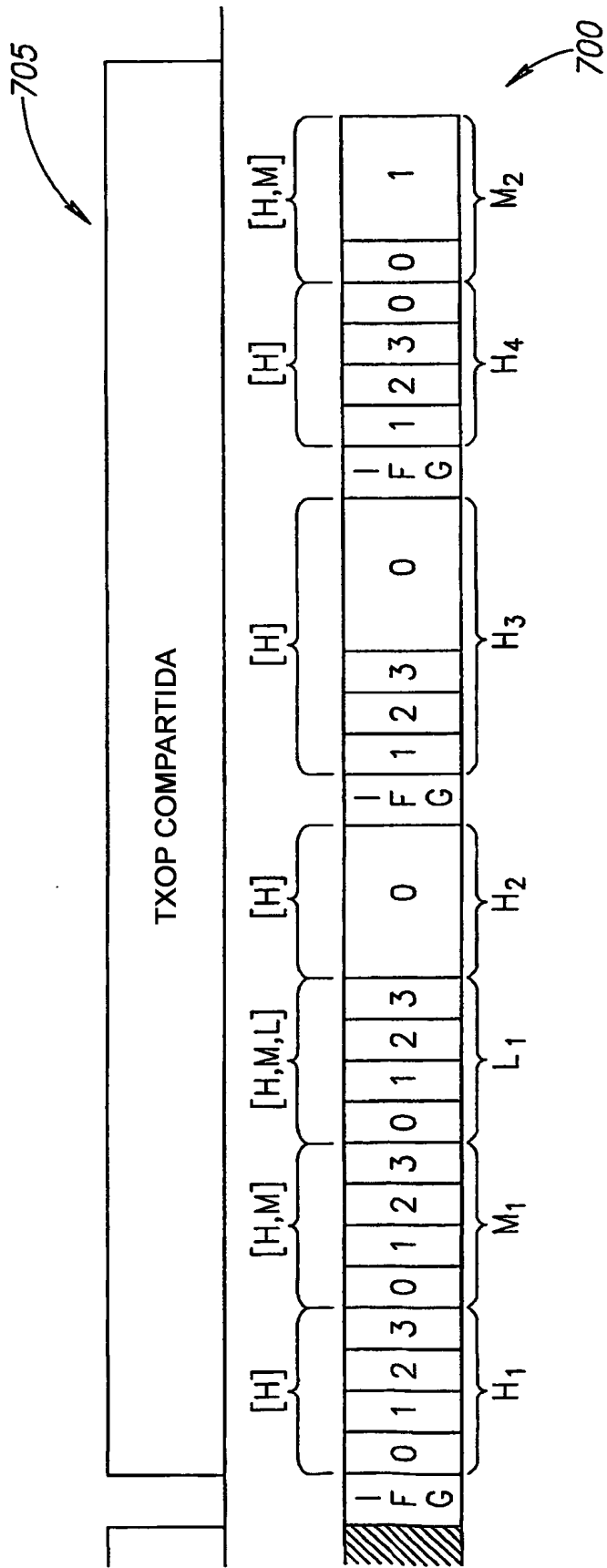


FIG.11

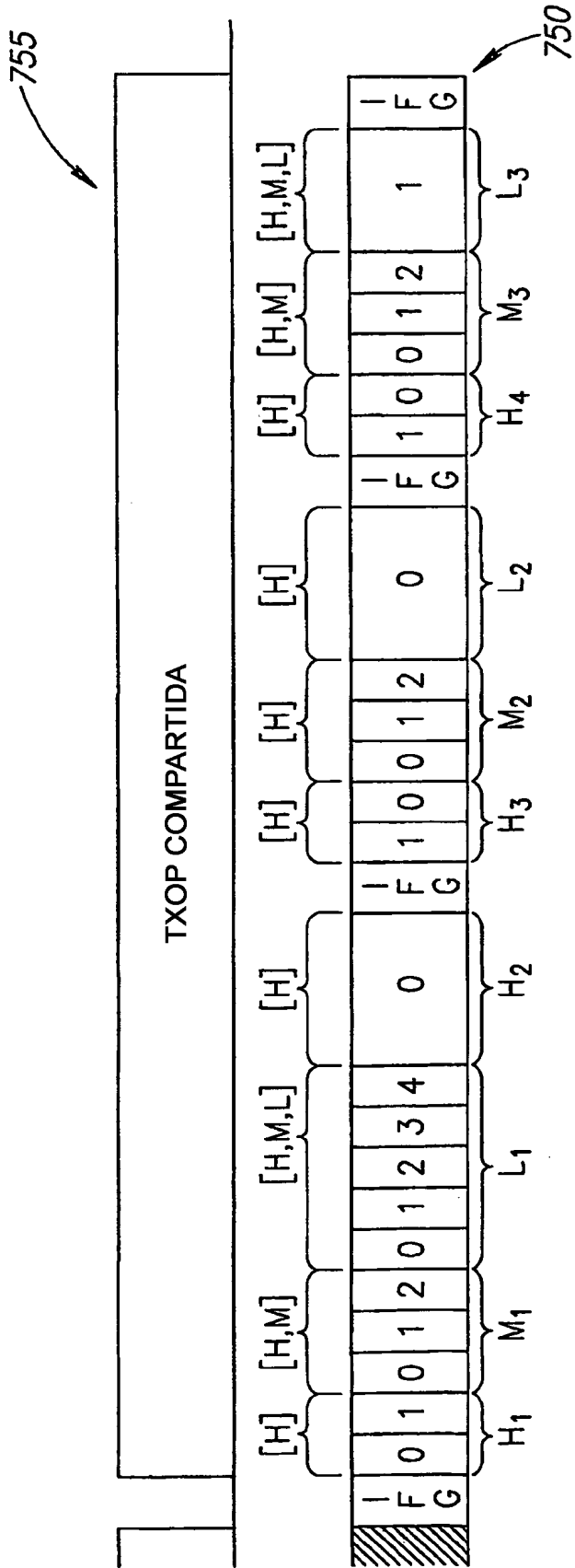


FIG.12

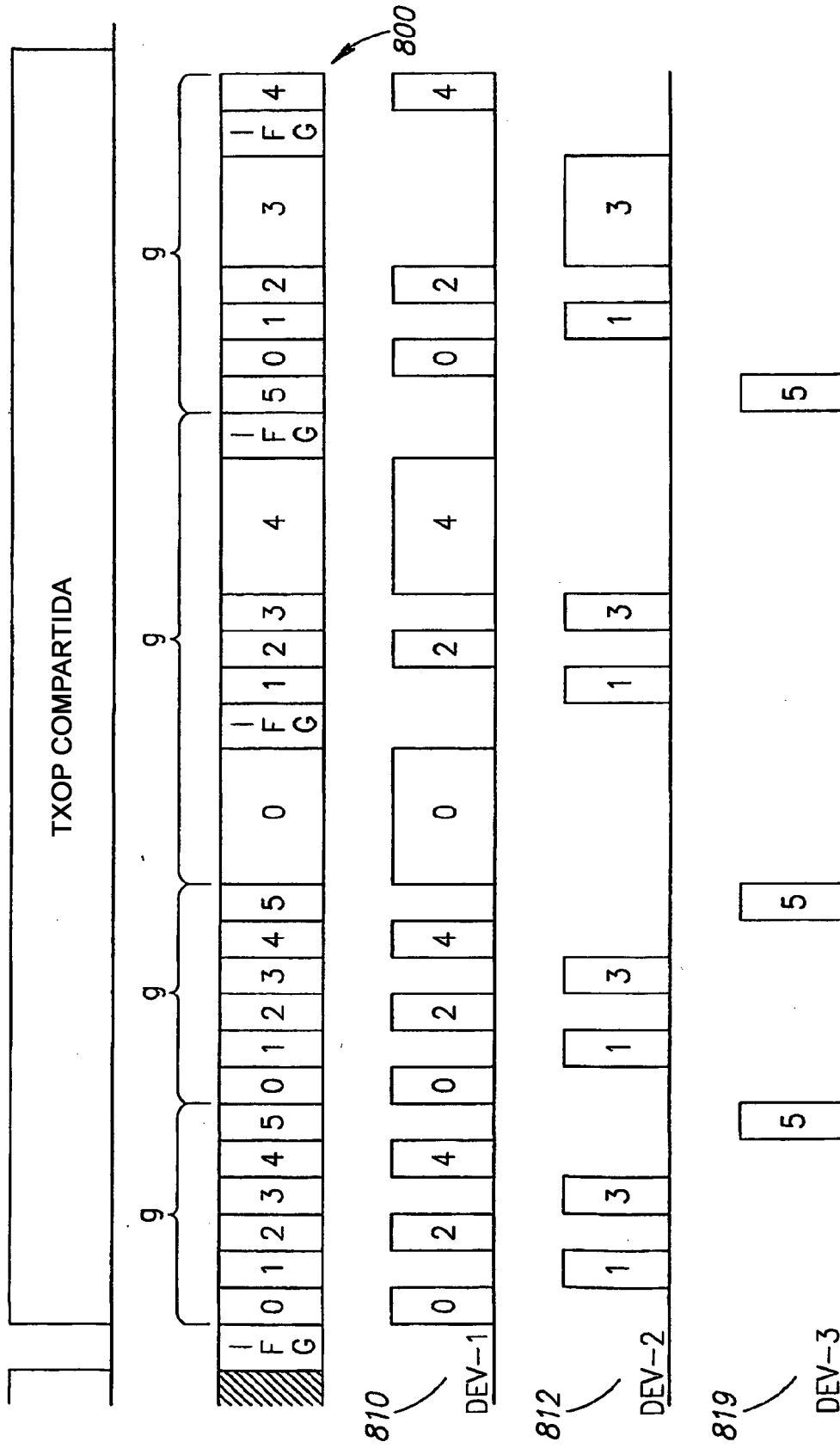


FIG.13

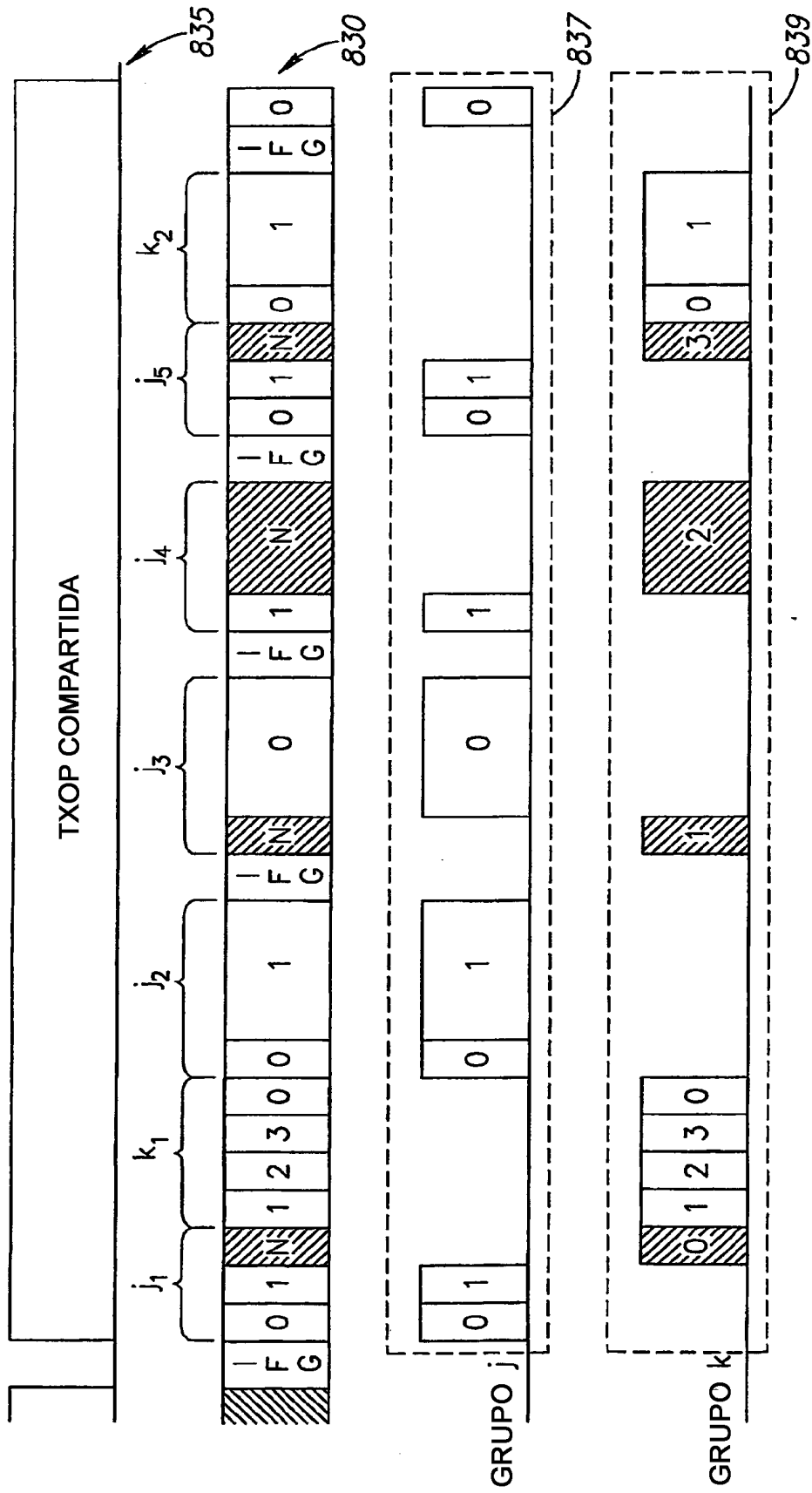


FIG.14

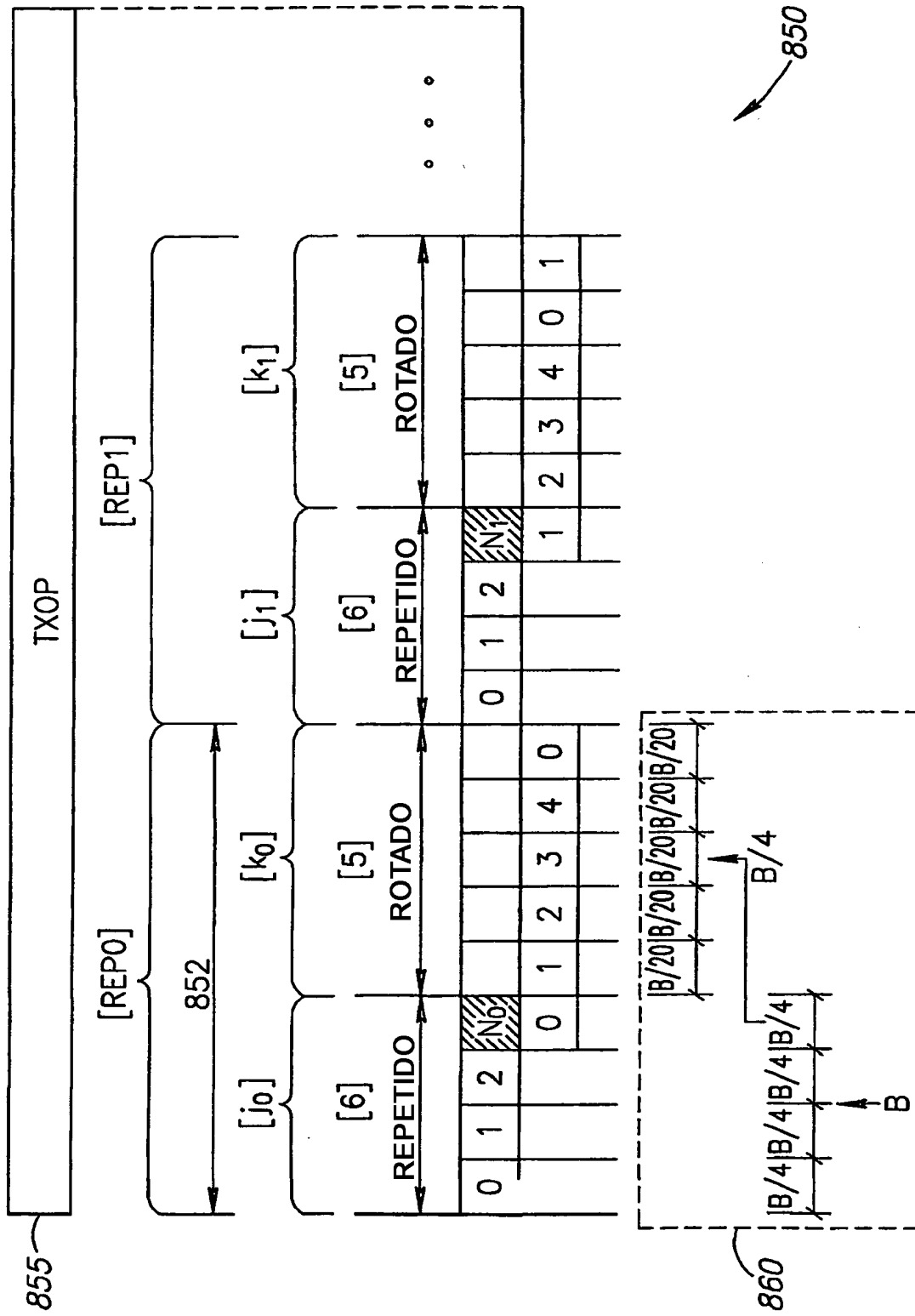


FIG.15

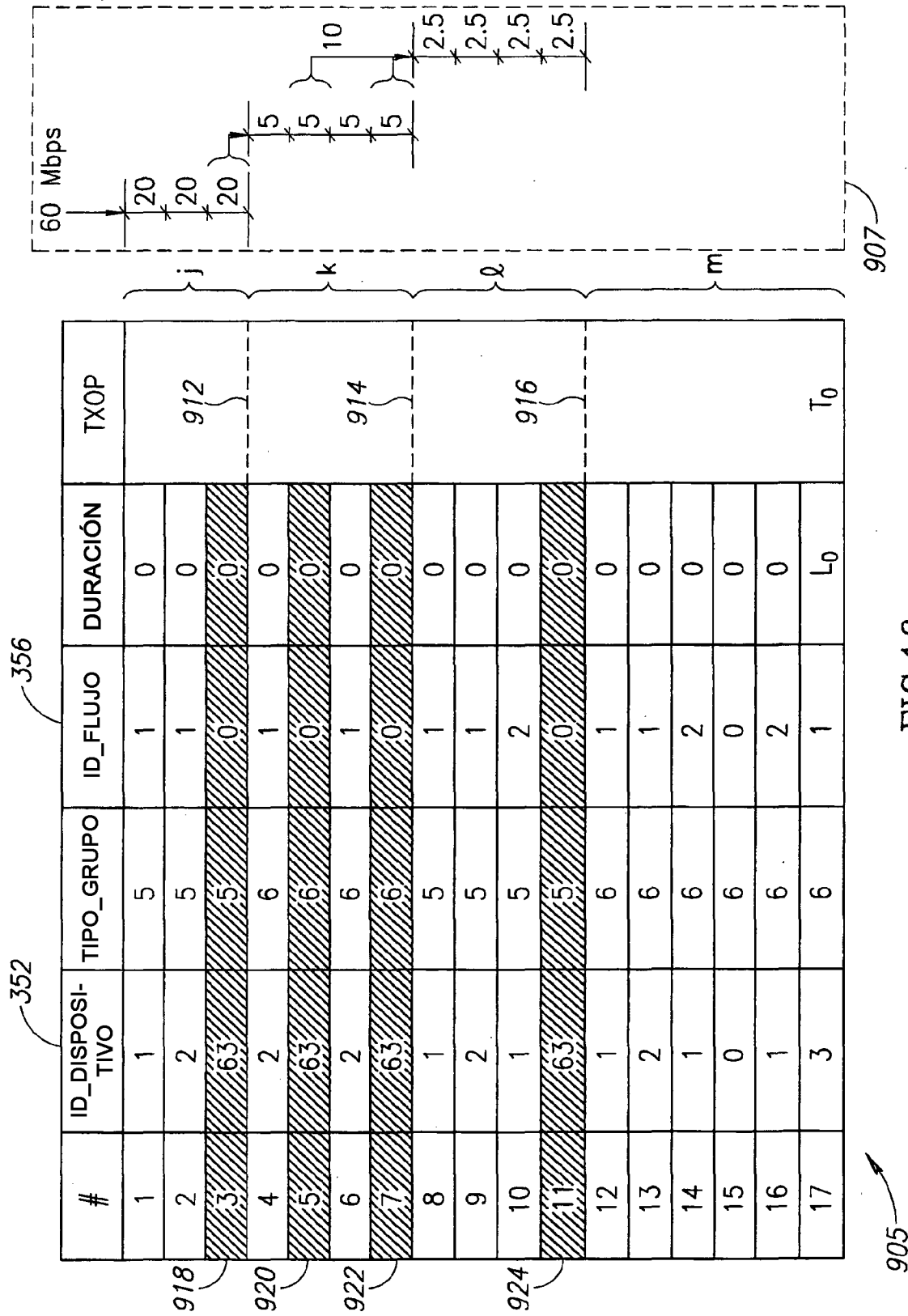


FIG.16

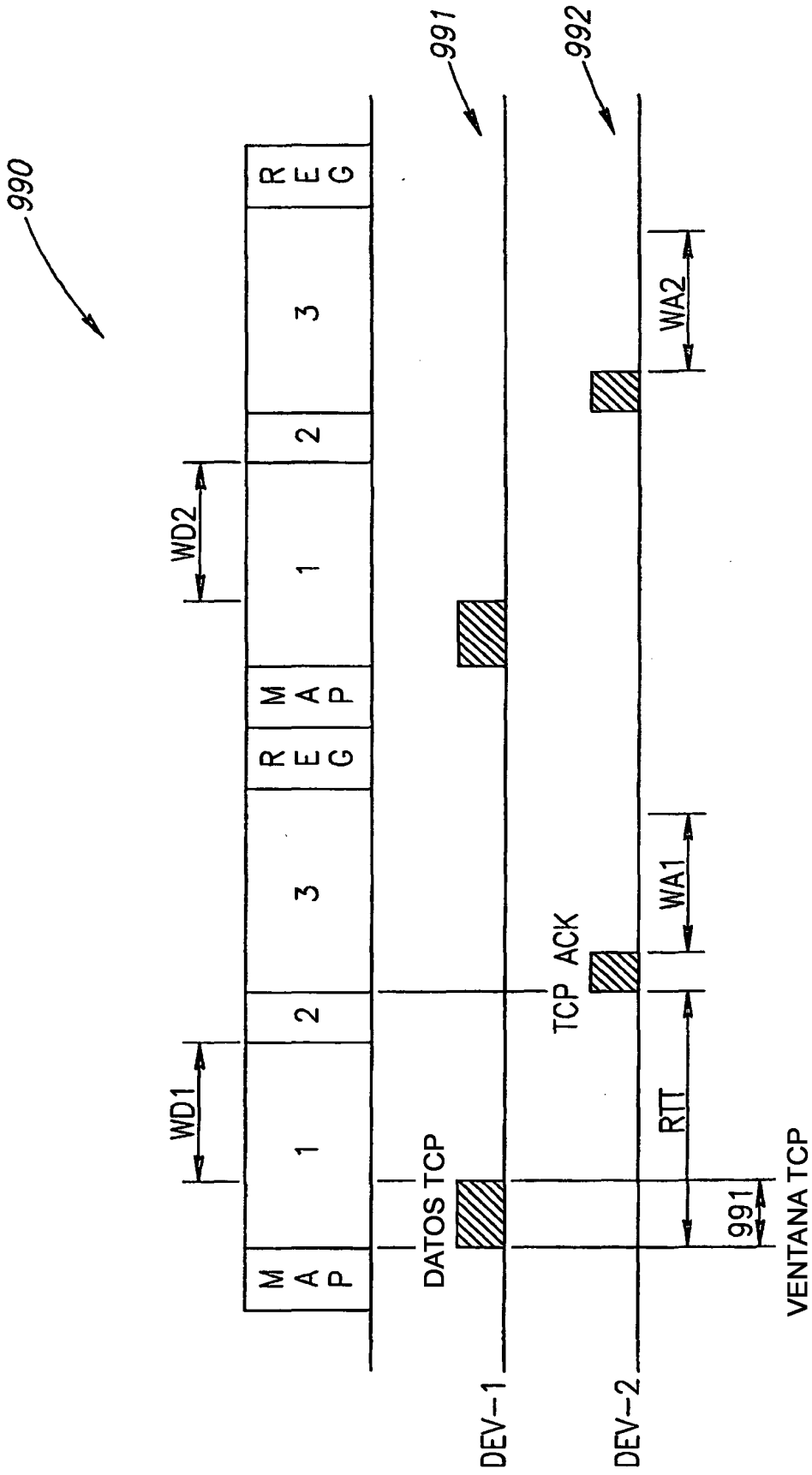


FIG.19A
TÉCNICA ANTERIOR

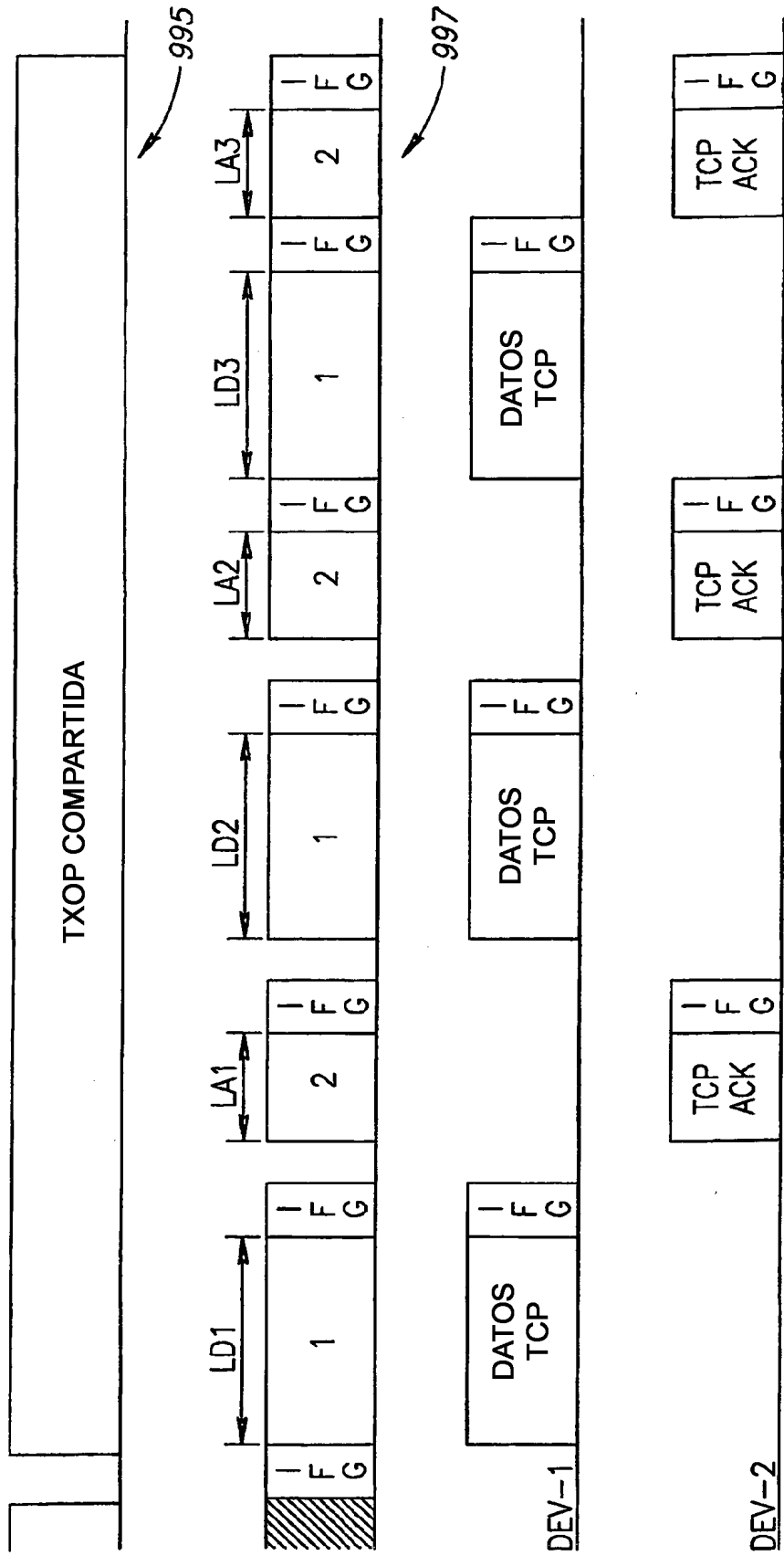


FIG.19B