

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 630 043**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.02.2010 PCT/US2010/023160**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.08.2010 WO10091158**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2010 E 10704647 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017 EP 2394479**

54 Título: **Procedimientos y sistemas para gestionar la contención entre nodos en redes de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

04.02.2009 US 365249

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

17.08.2017

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
Attn: International IP Administration, 5775
Morehouse Drive
San Diego, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

**HORN, GAVIN, BERNARD;
SAMPATH, ASHWIN y
NANDA, SANJIV**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 630 043 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

Procedimientos y sistemas para gestionar la contención entre nodos en redes de comunicación inalámbrica

5 ANTECEDENTES

Campo

10 La presente divulgación se refiere en general a comunicaciones, y más específicamente a procedimientos y sistemas para la señalización en sistemas de comunicación inalámbricos.

Antecedentes

15 Los sistemas de telecomunicaciones inalámbricos se utilizan de manera generalizada para proporcionar diversos servicios, incluyendo, pero sin limitarse a, telefonía, datos, vídeo, audio, mensajería y radiodifusiones. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de dar soporte a múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles. Los ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple incluyen, pero no se limitan a, sistemas CDMA (Acceso Múltiple por División de Código), sistemas TDMA (Acceso Múltiple por División en el Tiempo), sistemas FDMA (Sistema de Acceso Múltiple por División de Frecuencia) y sistemas OFDMA (Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal).

20 Un tipo de sistema de comunicación inalámbrica es una red P2P (entre pares), en la que cada nodo o estación de trabajo tiene capacidades y responsabilidades equivalentes. Esto difiere de las arquitecturas cliente/servidor, en las que algunos ordenadores se dedican a dar servicio a los demás. En lugar de clientes o servidores, las redes P2P tienen nodos iguales que funcionan simultáneamente como "clientes" y "servidores" para los otros nodos de la red. En el contexto de un sistema de comunicación inalámbrica, esto puede ser visto como un sistema en el que una estación base (definida más adelante) o un punto de acceso (definido más adelante) no es necesario para que dos dispositivos se comuniquen entre sí. Pueden comunicarse directamente entre sí o a través de otros dispositivos. En un modo de realización de la presente divulgación, se utiliza como contexto un diseño de interfaz aérea común que puede usarse tanto en el modo de "infraestructura" como en el modo "entre pares". Como se explica adicionalmente más adelante, un modo de infraestructura incluye un router de acceso y una arquitectura de terminal de acceso. Como también se explica adicionalmente más adelante, un modo entre pares también se conoce como un modo ad hoc.

35 En los sistemas de comunicación inalámbrica, una estación base, o router de acceso, puede transmitir datos a uno o más terminales del enlace directo y/o recibir datos de uno o más terminales del enlace inverso, en un momento dado. La estación base, o router de acceso, puede enviar una señalización para indicar qué terminales están programados para la transmisión de datos y para transmitir la información pertinente a la recepción de la transmisión de datos.

40 Existe la necesidad de técnicas para enviar y programar de manera eficiente y fiable mensajes en sistemas de comunicación inalámbrica, incluyendo pero sin limitarse a redes P2P.

45 El documento EP 0 841763 A1 se refiere a un procedimiento para el control de recursos de radio y permite que un subsistema de estación base (o una disposición correspondiente responsable de la división de recursos de radio) asigne ranuras a partir de las tramas de enlace ascendente para tráfico de enlace descendente o viceversa. Cuando un enrutamiento de asignación de ranuras ha decidido asignar una ranura de enlace ascendente al tráfico de enlace descendente, el subsistema de estación base simplemente indica a una estación móvil en un mensaje de búsqueda de paquetes que la ranura que debe recibir está en un dominio de enlace ascendente (por ejemplo, en frecuencia de enlace ascendente) en lugar del enlace descendente usual. En la situación opuesta, en la que se asigna una ranura de enlace descendente para la transmisión de enlace ascendente, un mensaje de concesión de acceso a paquetes (en servicios en tiempo real) o un mensaje NC (en servicios no en tiempo real) del subsistema de estación base, permite a la estación móvil utilizar una determinada ranura o ranuras nominalmente de enlace descendente para su transmisión de enlace ascendente.

55 SUMARIO

60 La necesidad mencionada anteriormente se satisface mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes. Los modos de realización ventajosos están contenidos en las reivindicaciones dependientes.

Se divulga un procedimiento para programar la transmisión de datos en una red inalámbrica. La red inalámbrica puede incluir un router de acceso y una pluralidad de terminales de acceso que pueden conectarse a la estación base. El procedimiento puede incluir determinar un número de los terminales de acceso que están conectados a la

estación base, y comparar el número con un umbral. El procedimiento puede incluir además determinar si se utiliza señalización de control dedicada o señalización de control compartido desde la estación base, basándose en la comparación entre el número de terminales de acceso conectados y el umbral.

5 Un procedimiento para gestionar la contención en una red inalámbrica puede incluir designar una ranura de datos como una ranura de enlace descendente o una ranura de enlace ascendente, y enviar una señal desde el router de acceso a los terminales de acceso para indicar la designación de la ranura de datos. El router de acceso puede determinar si la ranura de datos debe designarse como una ranura de enlace descendente o una ranura de enlace ascendente mediante la evaluación de información, tal como los requisitos de QoS (calidad de servicio) contenidos en un mensaje REQ (solicitud de transmisión) recibido de uno o más de los terminales de acceso, e información sobre el nivel de memoria intermedia recibido de uno o más de los terminales de acceso.

10 Un procedimiento para la programación entre una pluralidad de nodos puede incluir la realización de una primera secuencia de etapas seguida de una segunda secuencia de etapas, incluyendo cada secuencia una etapa Tx (transmisión) seguida de una etapa Rx (recepción). Durante la etapa Tx, uno o más de los nodos envían una señal REQ que contiene una solicitud de transmisión. Durante la etapa Rx, otro o más de los nodos reciben la señal de solicitud, y responden enviando una señal de confirmación indicando una aceptación o una declinación de la señal REQ. La señal REQ puede incluir una porción de unidifusión y una porción de radiodifusión. En un modo de enlace ascendente de la ranura, los nodos que responden durante la etapa Rx pueden usar la porción de unidifusión de la señal REQ para enviar información complementaria, además de la indicación de la aceptación o declinación de la señal REQ. La información complementaria puede incluir información relativa a la asignación de ancho de banda realizada por el router de acceso para los nodos que están programados para transmitir datos.

15 Debe entenderse que otros modos de realización de la presente divulgación resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, en la que se muestran y se describen a modo de ilustración diversos modos de realización de la divulgación. Cabe señalar que la divulgación puede adoptar otros modos de realización diferentes y que sus diversos detalles pueden modificarse en relación con otros aspectos, todo sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Por consiguiente, debe considerarse que los dibujos y la descripción detallada tienen una naturaleza ilustrativa y no restrictiva.

30 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Las figuras de dibujo representan una o más implementaciones de acuerdo con los presentes conceptos, a modo de ejemplo solamente, no a modo de limitaciones. Los dibujos divulgan modos de realización ilustrativos. No establecen todos los modos de realización. Pueden usarse otros modos de realización adicionalmente o en su lugar. En las figuras, los números de referencia similares hacen referencia a elementos iguales o similares.

40 La FIG. 1 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra una ranura de tráfico lógico en una red inalámbrica, en un modo de realización de la presente divulgación.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra un diseño de PPA de dos etapas (pre-preámbulo), en un modo de realización de la presente divulgación.

45 La FIG. 3 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra un ejemplo de un procedimiento para la selección de usuario en una red inalámbrica, en un modo de realización de la presente divulgación.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra la designación de una ranura como una ranura de enlace descendente, en un modo de realización de la presente divulgación.

50 La FIG. 5 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra la designación de una ranura como una ranura de enlace ascendente, en un modo de realización de la presente divulgación.

La FIG. 6 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra la designación del PPA como una ranura de enlace descendente, en un modo de realización de la presente divulgación.

55 La FIG. 7 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra la designación del PPA como una ranura de enlace ascendente, en un modo de realización de la presente divulgación.

60 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

En la presente divulgación, se divulgan procedimientos y sistemas para señalar y programar mensajes en sistemas de comunicación inalámbricos. En general, la programación de usuarios da lugar a un uso más flexible de los recursos del sistema, por ejemplo, potencia y ancho de banda, en comparación con una situación en la que una

cantidad fija de recursos se asignan constantemente a los usuarios.

Las redes de comunicaciones inalámbricas incluyen redes desplegadas de usuario no planeadas y redes entre pares. Las redes de comunicación inalámbrica pueden operar en un modo de comunicación ad hoc o en un modo de comunicación de infraestructura. En un modo ad-hoc de comunicación, cualquier nodo puede comunicarse con cualquier otro nodo, sin que se defina una relación principal - secundario fija. En ciertos casos, el MAC (control de acceso al medio) puede asignar un nodo principal y secundario temporal para cada oportunidad de transmisión o conexión.

10 En un modo de infraestructura, se puede introducir la noción de routers de acceso y terminales de acceso. Un terminal de acceso tiene que conectarse a un router de acceso, con el fin de enviar y/o recibir datos de Internet. En un modo de infraestructura, los múltiples terminales de acceso pueden comunicarse con el mismo router de acceso.

15 En la presente divulgación, las expresiones "punto de acceso", "estación base" y "router de acceso" tienen todas el mismo significado, y estas expresiones se usan indistintamente. En la presente divulgación, la expresión "terminal de acceso" tiene el mismo significado que la expresión "estación móvil", y estas expresiones se usan indistintamente.

20 Un terminal de acceso es un nodo que puede funcionar tanto en modo ad-hoc como de infraestructura. Un terminal de acceso actúa como fuente o colector de datos, sin reenvío. Entre los ejemplos de terminales de acceso se incluyen, pero sin limitarse a: un teléfono celular, un PDA (asistente digital personal), un dispositivo inalámbrico, un dispositivo portátil, un módem inalámbrico, y un ordenador portátil.

25 Un router de acceso proporciona acceso a otros nodos, al resto de la red, a través de una conexión de retorno cableada o inalámbrica. El router de acceso no actúa como una fuente o colector de datos. Un router de acceso puede buscar o recibir un acceso iniciado por el terminal de acceso. Cada router de acceso, o punto de acceso, proporciona cobertura de comunicación para un área geográfica en particular y soporta una comunicación para los terminales de acceso ubicados dentro del área de cobertura. Los routers de acceso pueden acoplarse a un controlador de sistema que proporciona coordinación y control para estos routers de acceso.

30 En la presente divulgación, la expresión "enlace directo" tiene el mismo significado que la expresión "enlace descendente", y estas expresiones se usan indistintamente. En la presente divulgación, la expresión "enlace inverso" tiene el mismo significado que la expresión "enlace ascendente", y estas expresiones se usan indistintamente.

35 Un terminal de acceso puede recibir una transmisión de datos en el enlace directo desde un router de acceso en cualquier momento dado y puede enviar una transmisión de datos en el enlace inverso a uno o más routers de acceso. En la presente divulgación, la expresión enlace directo, también denominado enlace descendente, se refiere al enlace de comunicación desde los routers de acceso a los terminales de acceso. En la presente divulgación, la expresión RL (enlace inverso), también denominado UL (enlace ascendente), se refiere al enlace de comunicación desde los terminales de acceso a los routers de acceso. En un modo UL, los terminales de acceso se comunican con el router de acceso. En un modo DL, el router de acceso se comunica con los terminales de acceso.

45 La Fig. 1 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra una ranura de tráfico lógico en un sistema de comunicación inalámbrico, en un modo de realización de la presente divulgación. La ranura de tráfico comprende 4 etapas: 1) una etapa PPA para la programación de nodos, que consiste en una serie de etapas de Solicitud de Transmisión, Tx a Rx, y RUM (mensaje de utilización de recursos o eco Rx), Rx a Tx; 2) PA (preámbulo) para la predicción de velocidad que consiste en una etapa piloto (Tx a Rx) y una etapa de concesión (Rx a Tx); 3) un segmento de tráfico o porción de datos; y 4) una sección de confirmación. En la presente divulgación, la expresión Mensaje de Utilización de Recursos (o eco Rx) se utiliza para representar un mensaje de radiodifusión enviado por un receptor en la etapa Rx para permitir una cesión adecuada (por ejemplo, control de potencia, el evitar ciertos recursos de tiempo/frecuencia, etc.) por posibles transmisores interferentes (desde la etapa Tx) en el área. Pueden encontrarse descripciones adicionales de la expresión Mensaje de Utilización de Recursos, por ejemplo, en las solicitudes publicadas US200115817, US20070105576 y US20070105573.

55 El sistema soporta modos ad-hoc y de infraestructura con la misma estructura de datos y control. El recurso de control no está repartido, ni estática ni dinámicamente, entre los usos ad hoc y de infraestructura. No hay ningún nodo pre-asignado para transmitir en cada segmento de tráfico. Por ejemplo, en una ranura dada, un primer nodo ad-hoc puede enviar una solicitud a un segundo nodo ad-hoc, y el segundo nodo ad-hoc puede enviar una solicitud al primer nodo ad-hoc. De manera similar, en una ranura dada, un router de acceso puede enviar una solicitud a múltiples terminales de acceso, y múltiples terminales de acceso pueden enviar solicitudes al router de acceso.

60 La FIG. 2 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra un diseño de PPA de dos etapas, en un modo de realización de la presente divulgación.

En el modo de realización ilustrado, el PPA usa las etapas Tx y Rx alternas para programar transmisiones. Por ejemplo, hay 2 etapas Tx y 2 etapas Rx en el diseño de PPA ilustrado. Otros modos de realización pueden utilizar diseños diferentes para el PPA.

5 En general, la etapa Tx es utilizada por los nodos para indicar un deseo de transmitir. Para terminales de acceso de modo ad-hoc e infraestructura, la etapa Tx se utiliza para enviar una REQ que puede incluir una información de QoS y de nivel de memoria intermedia. Para los routers de acceso de modo de infraestructura, la Tx incluye la selección de terminal de acceso en el enlace descendente. QoS se refiere a la capacidad de proporcionar diferentes prioridades a los diferentes usuarios, y/o tratar de garantizar un determinado nivel de rendimiento para el flujo de datos.

10 En general, la etapa Rx es utilizada por los nodos receptores para confirmar explícitamente una REQ y bloquear potencialmente la transmisión de un nodo interferente en la porción de datos. En el modo de infraestructura, la etapa Rx también es utilizada por los routers de acceso para realizar la selección del terminal de acceso en el enlace ascendente. El RUM o eco Rx siempre se envía en la etapa Rx, si el receptor tiene la intención de recibir desde el transmisor en la ranura que se disputa.

15 En un modo ad-hoc, el PPA de dos etapas permite que cada nodo envíe una solicitud en una de las dos etapas de Tx, es decir, un par de nodos de comunicación no pueden solicitar transmitirse entre sí en la misma etapa de Tx. En un modo de infraestructura, todos los terminales de acceso transmiten en una etapa de Tx y el router de acceso transmite en otra etapa de Tx. Un nodo que transmite en una etapa de Tx se supone que es sordo en esa etapa, es decir se supone que no escucha ningún símbolo incluso si no está transmitiendo en ese símbolo. Esta suposición tiene en cuenta los tiempos de respuesta entre transmisión y recepción que se necesitan, por ejemplo, por la parte frontal de radiofrecuencia.

20 El PPA puede utilizarse para resolver la contención de una ranura de datos. El uso del PPA para resolver la contención para una ranura de datos puede incluir, pero no está limitado a: la gestión de la contención intrapares; la gestión de la contención entre pares entre nodos no comunicantes; y la gestión de la interferencia e identificar qué transmisiones simultáneas deben tener lugar en la ranura de datos.

25 Además, el PPA también puede usarse para resolver una ranura de datos como enlace ascendente o enlace descendente. En otras palabras, el PPA puede utilizarse para recibir solicitudes de enlace ascendente de los terminales de acceso e indicar la selección del usuario desde routers de acceso, y/o indicar una programación mediante los routers de acceso y/o una confirmación mediante los terminales de acceso programados.

30 Es deseable que la resolución de contención resultante de las transmisiones de PPA gestione adecuadamente la reutilización frente a la ortogonalización. En otras palabras, la resolución de contención debe tomar la decisión de si los enlaces deben operar simultáneamente y manejar la tasa de datos instantánea más baja que obtienen, o si deben optar por dividirse en tiempo o frecuencia, es decir, someterse a la ortogonalización. Además, la resolución de contención debe gestionar la imparcialidad al evitar interferencias, y proporcionar la capacidad para gestionar la QoS en la resolución de contención tanto de casos intra como entre pares.

35 Parte de la información en el PPA puede ser información de unidifusión, y parte puede ser información de radiodifusión. Cuando la información es de unidifusión, la información se envía a un único destino, es decir, a un único destinatario. Cuando la información es de radiodifusión, el remitente quiere que cada receptor que pueda escuchar la información lo oiga. Por lo tanto, el remitente anuncia a todos los receptores de su proximidad su intención de transmitir, de manera que todos los receptores de las proximidades puedan justificar adecuadamente el hecho de que el remitente va a interferir con ellos.

40 Si la información de unidifusión y la información de radiodifusión están separadas en el diseño de señal, se puede utilizar un piloto para la parte de radiodifusión y la estimación de canal para la parte unidifusión. Adicionalmente, la porción de unidifusión puede controlarse mediante potencia para alcanzar el receptor objetivo, suavizando así las colisiones en el recurso común en las etapas de Tx y Rx.

45 En la etapa de Tx, la información de unidifusión tiene que indicar al receptor deseado que el transmisor tiene datos para enviar, y decir los requisitos de QoS del transmisor. La información de radiodifusión tiene que permitir que todos los receptores en las cercanías del transmisor sepan que es probable que el transmisor transmita.

50 En la etapa de Rx, la información de unidifusión tiene que indicar al transmisor (que ha enviado la solicitud de transmisión) lo que recibirá el receptor previsto, y también indicar al transmisor que envíe un piloto en el preámbulo. La información de radiodifusión tiene que enviar RUM para la cesión de Tx.

En un modo de realización, el PPA proporciona 3 tipos de cesión para la gestión de interferencias: Cesión de Tx,

cesión de Rx y cesión de QoS.

5 La cesión de Tx tiene lugar en la etapa Tx2 (segunda Tx), o sin piloto en preámbulo. La cesión de Tx es el procedimiento utilizado por los nodos para decidir si enviar una REQ. Si un nodo oye un RUM en una etapa de Rx anterior que tiene una prioridad más alta que su REQ, entonces el nodo no envía la REQ.

La cesión de Rx tiene lugar en las etapas de Rx1 (primera Rx) y Rx2 (segunda Rx). El nodo receptor no envía un RUM en respuesta a una REQ en una de las etapas de Tx.

10 La cesión de QoS solo tiene lugar en la etapa de Tx2. La cesión de QoS es utilizada por el nodo en la etapa de Tx2 para anular una REQ enviada por su nodo de comunicación en la etapa Tx1 (primera Tx). En el modo de infraestructura, un terminal de acceso no puede anular un router de acceso. Esta es una decisión de política, en lugar de que el router de acceso sea evitado por el propio MAC.

15 En un modo de realización, se toman dos etapas en el modo de infraestructura para programar nodos en el enlace descendente y en el enlace ascendente: selección de usuario y asignación de ancho de banda.

20 La selección del usuario se realiza siempre en el PPA. En un modo de realización, un router de acceso programa un superconjunto de terminales de acceso a los que transmitir o desde lo que recibir. Entre los terminales de acceso en el superconjunto, algunos serán bloqueados debido a otras transmisiones cercanas, y el resto se programará.

25 En el enlace descendente, un router de acceso envía una REQ en la etapa de Tx al superconjunto de terminales de acceso que se pueden programar. Algunos terminales de acceso pueden ser bloqueados por otras REQ (cesión de Rx), pero el resto de los terminales de acceso recibirán datos.

En el enlace ascendente, un router de acceso envía un RUM en la etapa de Rx al superconjunto de terminales de acceso que se pueden programar. Algunos terminales de acceso pueden ser bloqueados por otros RUM (cesión de Tx), pero el resto de los terminales de acceso transmitirán datos.

30 Con respecto a la asignación de BW (ancho de banda), puede haber una compensación tanto en enlace descendente como en enlace ascendente en cuanto a cuándo realizar la asignación de BW. Si la asignación de BW se realiza en el PPA, hay un desperdicio potencial si los terminales de acceso están bloqueados o aprovechados, o si la estimación de ancho de banda en el PPA era demasiado conservadora. Si la estimación de asignación de ancho de banda era demasiado conservadora, la estimación puede haber reservado más ancho de banda para un terminal de acceso de lo necesario para su tráfico, pero puede haber permitido una predicción de velocidad más precisa si el PA permite la predicción de velocidad por canal.

40 Si la asignación de ancho de banda no se realiza en la etapa de PPA, entonces en la asignación de ancho de banda de enlace ascendente debe estar señalada en el PA. En este caso, se introduce una sobrecarga adicional en el PA. Para el enlace descendente, la asignación de ancho de banda se puede incluir con la ranura de datos o en el PA. Si se incluye en la ranura de datos, la asignación de ancho de banda puede restringir el PA y/o el diseño de la PHY (capa física) de la ranura de datos.

45 **Selección de usuario por parte del router de acceso - mensajes de control de señalización a un router de acceso**

50 En general, un router de acceso tiene que señalar el horario de las transmisiones entre sus terminales de acceso conectados. En los sistemas celulares tradicionales, en el enlace descendente, un router de acceso ha utilizado un recurso común para indicar qué terminales de acceso están programados. Cada terminal de acceso es necesario para decodificar este recurso para determinar si se ha programado. En el enlace ascendente, cada terminal de acceso recibe recursos dedicados para la señalización.

55 En un modo de realización de la presente divulgación, se describen procedimientos y sistemas para programar utilizando un híbrido de recursos de señalización dedicados y compartidos en función del número de terminales de acceso conectados. Para el enlace descendente en el modo de infraestructura, la señalización dedicada puede ser costosa cuando el número de usuarios objetivo soportado es alto, porque en su mayoría solo una pequeña fracción de ellos será seleccionada. Este, por ejemplo, puede ser el caso en la mayoría de los sistemas celulares. En tales casos, la señalización compartida puede ser beneficiosa. Por otro lado, cuando hay pocos usuarios en el sistema, la señalización de enlace descendente dedicada puede ser útil porque la identificación de los usuarios, a través de su ID MAC (identificador de control de acceso medio) o equivalente, es costosa y puede omitirse.

En esta divulgación se describen varias opciones. Una primera opción es utilizar recursos dedicados en la etapa de Tx del PPA. Una segunda opción es utilizar recursos compartidos en la etapa de Tx del PPA. Una tercera opción es

usar recursos dedicados con TDM (multiplexación por división de tiempo), lo cual significa que el recurso dedicado no está necesariamente disponible para su uso en cada ranura de tiempo, sino con una cierta periodicidad. Una cuarta opción es utilizar un híbrido de recursos de señalización dedicados y compartidos.

5 En la primera opción, cuando se utilizan recursos dedicados en la etapa de Tx del PPA, los terminales de acceso conectados a un router de acceso tienen cada uno un conjunto de tonos ortogonales dedicados en enlace descendente. Un terminal de acceso se programa si el terminal de acceso ve una señal en su conjunto de tonos. Los bits de radiodifusión de QoS se envían en los tonos ortogonales dedicados, para que otros nodos realicen la cesión de Rx. En esta opción, los recursos necesitan escala con el número de terminales de acceso conectados a un router de acceso. Además, el enlace descendente del modo de infraestructura aparece como múltiples nodos ad hoc a otros nodos. Puesto que el enlace ascendente es siempre dedicado, el enlace ascendente y el enlace descendente consumen el mismo número de conjuntos de tonos en el PPA.

15 En la segunda opción, cuando se usan recursos compartidos en la etapa de Tx del PPA, el router de acceso tiene un conjunto de conjuntos de tonos ortogonales comunes para señalar en enlace descendente. Un terminal de acceso se programa si el terminal de acceso descodifica los conjuntos de tonos comunes y ve su ID MAC. Los bits de radiodifusión de QoS se envían en los tonos ortogonales comunes, para que otros nodos realicen la cesión de Rx. Esta opción permite que un router de acceso programe entre más terminales de acceso, para los mismos recursos de PPA. Esta opción también limita la cantidad de recursos de PPA que puede utilizarse por un router de acceso en el enlace descendente, sin limitar el conjunto de terminales de acceso que se pueden programar. Finalmente, se requiere que se envíe información adicional de unidifusión en el PPA, concretamente, el ID MAC de los terminales de acceso programados.

25 En la tercera opción, cuando se utilizan recursos dedicados con TDM (multiplexación por división de tiempo), un router de acceso puede ejecutar una TDM entre los terminales de acceso en los mismos conjuntos de tonos, con el fin de acomodar más terminales de acceso. Esta opción limita los recursos utilizados en el PPA por cada router de acceso, pero hay una penalización de latencia y eficiencia si no se permite a cada terminal de acceso transmitir o recibir en cada ranura.

30 En la cuarta opción, donde se puede usar un híbrido de recursos dedicados y compartidos, se puede elegir entre recursos compartidos frente a recursos dedicados, en función del número de terminales de acceso conectados. Específicamente, si el número de terminales de acceso conectados está por encima de un umbral, se utilizan recursos compartidos, de lo contrario se utilizan recursos dedicados. En esta opción, la señalización dedicada es mejor cuando la carga es baja, y la señalización compartida es mejor cuando la carga es alta.

35 La FIG. 3 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra un ejemplo de un procedimiento 300 para la selección de usuario en una red inalámbrica, en un modo de realización de la presente divulgación. En el modo de realización ilustrado, el procedimiento 300 de un router de acceso que señala mensajes de control a los terminales de acceso puede incluir una acción 310 de determinar el número de terminales de acceso con los que el router de acceso se comunica actualmente. El procedimiento 300 puede incluir además una acción 320 de comparación del número con respecto a un umbral. El procedimiento 300 puede incluir adicionalmente una acción 330 para decidir si se debe usar una señalización dedicada o compartida para los mensajes de control, basándose en la comparación.

45 La señalización de control dedicada puede utilizarse para indicar información sobre cuáles de entre una pluralidad de terminales de acceso están programados para transmitir o recibir datos en una ranura.

50 Cuando el número de terminales de acceso conectados al router de acceso es inferior al umbral, puede utilizarse una señalización de control dedicada desde el router de acceso a los terminales de acceso seleccionados. Cuando el número es mayor o igual que el umbral, puede enviarse una señal de control compartida desde el router de acceso a todos los terminales de acceso. La señal de control compartida puede contener información que identifique cuáles de la pluralidad de terminales de acceso están siendo dirigidos.

55 El uso de la señal de control dedicada puede incluir la selección, a partir de un conjunto de tonos ortogonales dedicados asignados a cada uno de los terminales de acceso, de un subconjunto de tonos pertenecientes solamente a los terminales de acceso que se seleccionan para transmitir datos durante la ranura, y enviar la señal de control dedicada en el subconjunto seleccionado de tonos. Los bits de radiodifusión de QoS pueden enviarse en este subconjunto de tonos, de manera que los terminales de acceso servidos por otros routers de acceso puedan determinar si deben producir Rx, basándose en estos bits de radiodifusión de QoS.

60 La señal de control compartida puede incluir un conjunto común de recursos físicos que constituyen un canal de control, y un identificador para cada uno de los terminales de acceso que se seleccionan para transmitir o recibir datos o controlar información durante la ranura. El identificador puede ser un ID MAC.

La señal de control compartida puede ser enviada sobre un conjunto de tonos ortogonales comunes compartidos por todos los terminales de acceso. La señal de control compartida puede codificarse de una manera que permita que los tonos ortogonales comunes sean decodificados por los terminales de acceso, y que el identificador sea reconocido por su terminal de acceso correspondiente.

5 Un sistema para programar la transmisión de datos en una red inalámbrica que incluye un router de acceso y una pluralidad de terminales de acceso conectables al router de acceso puede incluir un sistema de procesamiento que está configurado para determinar varios terminales de acceso que están conectados a la estación base, y comparar el número con un umbral. El sistema de procesamiento puede configurarse adicionalmente para determinar, basándose en la comparación entre el número de terminales de acceso conectados y el umbral, si se utiliza señalización de control dedicada o señalización de control compartida desde la estación base.

10 Un medio legible por ordenador que tiene almacenadas en el mismo instrucciones legibles por ordenador para un procesador. Estas instrucciones, cuando son ejecutadas por el procesador, pueden hacer que el procesador determine, para una pluralidad de terminales de acceso, el número de los terminales de acceso que están conectados a una estación base, en una red inalámbrica, y comparar el número con un umbral. Estas instrucciones pueden hacer además que el procesador determine, basándose en la comparación entre el número de terminales de acceso conectados y el umbral, si se utiliza señalización de control dedicada o señalización de control compartida desde la estación base.

20 **Gestión de contención para designar una ranura como enlace descendente o enlace ascendente**

En otro modo de realización de la presente divulgación, se divulgan procedimientos y sistemas para gestionar la contención entre nodos para una ranura de datos. La contención puede gestionarse de manera que se pueda determinar la dirección de transmisión, es decir, la dirección del enlace dirigido, entre cuándo debe transmitir un router de acceso y cuándo debe transmitir al menos uno de una pluralidad de terminales de acceso. La dirección puede determinarse designando la ranura como un enlace descendente o enlace ascendente. En otras palabras, el router de acceso puede determinar si la ranura debe usarse para transmitir o recibir. El router de acceso puede enviar una señal, por ejemplo una señal MAP, para indicar si la ranura se va a usar para transmitir o recibir. El router de acceso puede enviar una REQ para transmitir o escuchar REQ desde sus terminales de acceso basándose en la señal que se envía. Cada router de acceso puede realizar esta determinación independientemente de la determinación realizada por otros routers de acceso, y puede variar dinámicamente su decisión.

35 En el modo de infraestructura, los recursos consumidos tienden a escalar con el número de terminales de acceso que se comunican con el router de acceso. En el diseño actual del PPA, los terminales de acceso o el router de acceso se solicitan en la primera etapa de Tx. Puesto que el router de acceso es consciente de todos los requisitos de servicio de QoS de los terminales de acceso conectados, así como sus niveles de memoria intermedia actuales, es deseable que el router de acceso pueda controlar en una base de ranura a ranura si se está utilizando una ranura para comunicaciones de enlace ascendente o descendente, es decir, gestionar la contención para el PPA entre sus terminales de acceso.

40 Un procedimiento para controlar esto es que el router de acceso utilice siempre la primera etapa de Tx. En este escenario, el router de acceso siempre puede decidir si desea designar una ranura como enlace descendente y enviar una REQ a sus terminales de acceso, o diferir y permitir los terminales de acceso para la REQ en la segunda etapa de Tx. El problema con este enfoque es que cuando hay muchos routers de acceso en una región, siempre enviarán REQ en la misma etapa de Tx. Si un par de routers de acceso resultan ser bloqueadores entre sí, no hay forma de ortogonalizarlos a través de las etapas de Tx en el PPA.

50 En un modo de realización de la presente divulgación, se describe un procedimiento para la señalización en el router de acceso, en el que el router de acceso utiliza una señal MAP para designar la siguiente ranura lógica como enlace descendente o enlace ascendente. La señalización se envía en alguna etapa antes del PPA. La señal MAP permite que la ubicación de asignación de enlace descendente del router de acceso salte entre las etapas de Tx y, por lo tanto, reduce la probabilidad de chocar con un bloqueador y también reduce la carga e interferencia vistas por otros nodos en el PPA, ya que solo el router de acceso o los terminales de acceso enviarán REQ en una ranura de PPA determinada.

En algunos modos de realización, la contención se puede gestionar para designar una ranura al enlace ascendente o el enlace descendente, mediante el router de acceso.

60 La FIG. 4 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra la designación de una ranura como una ranura de enlace descendente, en un modo de realización de la presente divulgación. En la FIG. 4, la ranura de enlace descendente en el modo de infraestructura muestra solo un router de acceso que envía una REQ. En la ranura de enlace descendente mostrada en la FIG. 4, ningún terminal de acceso envía una REQ durante la etapa de Tx1,

mientras que el router de acceso envía la REQ en la etapa de Tx2. En la etapa de Tx2, el router de acceso envía hasta cuatro REQ de nodos de enlace descendente. El router de acceso también envía lo que planea hacer para la siguiente ranura, es decir, envía una señal MAP. El MAP para la siguiente ranura se muestra en la FIG. 4 tal como se señala en la etapa de Tx2 del PPA.

5 La FIG. 5 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra la designación de una ranura como una ranura de enlace ascendente, en un modo de realización de la presente divulgación. En la ranura de enlace ascendente en el modo de infraestructura, mostrada en la FIG. 5, hasta 4 terminales de acceso envían una REQ durante la etapa de Tx1. En la porción Rx1, se envía un RUM mediante el router de acceso a terminales de acceso programados.

10 En las FIG. 4 y 5, se han ilustrado dos ejemplos con respecto al uso de una señal MAP para designar una ranura como enlace descendente y enlace ascendente. En la FIG. 4, la ranura de enlace descendente muestra que solo un router de acceso envía una REQ, mientras que en la FIG. 5, la ranura de enlace ascendente muestra que solo los terminales de acceso envían una REQ.

15 Los procedimientos y sistemas descritos anteriormente permiten de este modo al router de acceso y al terminal de acceso utilizar Tx1 o Tx2, y al mismo tiempo determinar inequívocamente la dirección de la siguiente ranura.

20 Un procedimiento para la señalización en una red inalámbrica que tiene una pluralidad de nodos, para indicar la designación de una ranura de datos, puede incluir designar una ranura de datos como una ranura de enlace descendente o una ranura de enlace ascendente, y enviar una señal desde el router de acceso a los terminales de acceso para indicar la designación de la ranura de datos. La señal desde el router de acceso a los terminales de acceso puede enviarse durante una ranura de datos que precede a la ranura de datos designada como enlace descendente o enlace ascendente.

25 Un mensaje REQ puede enviarse desde el router de acceso a los terminales de acceso si la ranura de datos se designa como una ranura de enlace descendente, y recibir en el router de acceso una o más REQ de más de un terminal de acceso si la ranura de datos se designa como una ranura de enlace ascendente.

30 El router de acceso puede determinar si la ranura de datos debe designarse como una ranura de enlace descendente o una ranura de enlace ascendente evaluando características que pueden incluir, pero no se limitan a: información relativa al requisito de QoS contenida en un mensaje REQ recibido de uno o más de los terminales de accesos; información relativa al nivel de memoria intermedia recibida de uno o más de los terminales de acceso; las condiciones de radiofrecuencia en la red inalámbrica; la velocidad de transmisión de datos reciente en la red
35 inalámbrica; y la proporción reciente de ranuras de enlace ascendente con respecto a ranuras de enlace descendente.

40 El router de acceso puede determinar cuándo y dónde enviar la señal evaluando si recibió datos o transmitió datos durante una ranura de datos que precede inmediatamente a la ranura de datos que se ha designado como una ranura de enlace descendente o una ranura del enlace ascendente.

45 El router de acceso puede determinar la designación de la ranura basándose en la presencia o ausencia de REQ para esa ranura desde al menos un terminal de acceso. Las condiciones de RF pueden usarse para determinar si el router de acceso puede recibir datos de uno o más terminales de acceso con una fiabilidad adecuada.

En un modo de realización, la designación de ranura puede determinarse como enlace descendente basándose en la determinación de que el router de acceso no puede recibir de forma fiable debido a una interferencia alta.

50 La señal desde el router de acceso a los terminales de acceso puede ser una señal de designación de ranura explícita, por ejemplo, una señal MAP.

En un modo de realización, la designación de ranura puede ser transportada implícitamente por el router de acceso enviando una señal REQ, en lugar de una respuesta a solicitudes desde al menos un terminal de acceso.

55 Un sistema para gestionar la contención en una red inalámbrica puede incluir un sistema de procesamiento configurado para designar una ranura de datos como una ranura de enlace descendente o una ranura de enlace ascendente, y para enviar una señal desde el router de acceso a los terminales de acceso para indicar la designación de la ranura de datos. El sistema de procesamiento puede estar configurado además para enviar un mensaje de solicitud de transmisión REQ desde el router de acceso a los terminales de acceso si la ranura de datos está designada como una ranura de enlace descendente, y para recibir en el router de acceso una o más REQ de
60 más de un terminal de acceso si la ranura de datos está designada como una ranura de enlace ascendente.

Un medio legible por ordenador puede tener almacenadas en el mismo instrucciones legibles por ordenador para un

procesador. Las instrucciones, cuando son ejecutadas por el procesador, pueden hacer que el procesador designe una ranura de datos como una ranura de enlace descendente o una ranura de enlace ascendente, y envíe una señal desde un router de acceso a uno o más terminales de acceso conectados al router de acceso en una red inalámbrica, para indicar la designación de la ranura de datos.

5 **Programación entre nodos para una ranura de datos por señalización en la porción de unidifusión de la etapa de Tx**

10 En un modo de realización de la presente divulgación, un procedimiento de programación entre nodos para una ranura de datos en el enlace ascendente puede incluir una etapa de contención en la que se utilizan una pluralidad de etapas alternas durante las cuales los transmisores envían indicaciones de Solicitud para solicitar una transmisión, y los receptores responden con indicaciones de Concesión para indicar que la solicitud se ha aceptado. La indicación de solicitud puede incluir información de unidifusión y de radiodifusión. Un transmisor puede usar la porción de unidifusión de la indicación de solicitud para señalar información adicional al receptor.

15 La Tabla 1 a continuación muestra la información enviada en las etapas de PPA Tx y Rx suponiendo un funcionamiento normal para los modos ad-hoc e infraestructura. El texto que no está subrayado indica información que puede inferirse por la posición y/o presencia de energía de señal, pero también puede enviarse explícitamente. El texto subrayado indica la información que es más probable que se envíe de forma explícita.

20

Tabla 1 - Información enviada en las etapas de PPA Tx y Rx

	Unidifusión de infraestructura ad-hoc y de enlace ascendente	Unidifusión de infraestructura de enlace descendente	Radiodifusión
Tx	Deseo de Tx - <u>Memoria intermedia (opcional)</u> - Identificación del remitente - Identificación del receptor	Deseo de Tx - Asignación de BW (opcional en PPA) - Identificación del remitente - Identificación del receptor	Notificación de interferencia (para la cesión de Rx) - <u>Ponderación de QoS (opcional)</u> - Identificación del remitente
Rx	Confirmar una Tx - Identificación del remitente - Identificación del receptor	Confirmar una Tx - Identificación del remitente - Identificación del receptor	Notificación de interferencia (para la cesión de Tx) - <u>Ponderación de QoS (opcional)</u> - Identificación del remitente

25 La porción de radiodifusión puede incluir una ponderación de QoS que se utiliza para decidir si se debe ceder a la REQ o la CONCESIÓN. La ponderación de QoS puede no utilizarse, en cuyo caso la decisión de cesión se hace basándose en una prioridad derivada de cómo se envía la señal de radiodifusión, por ejemplo, la posición de tono en OFDMA. Si las posiciones de tono se permutan a través de las ranuras de PPA, se puede lograr el intercambio de rondas.

30 La porción de unidifusión de la REQ incluye un tamaño de memoria intermedia para terminales de acceso y nodos ad hoc e información de programación de usuario para los routers de acceso. El tamaño de la memoria intermedia puede cuantizarse con respecto a un pequeño conjunto de niveles de manera que el número de bits necesarios para transportarlo en la REQ no sea demasiado grande.

35 La Tabla 1 muestra que en el PPA, cuando un nodo quiere iniciar comunicaciones, y quiere que el otro receptor sepa que quiere transmitir, tiene que dejar que todos en los alrededores sepan que tienen que estar atentos a la interferencia. Por lo tanto, la columna 2 de la Tabla 1 ilustra el caso de una unidifusión de infraestructura ad-hoc y de enlace ascendente.

40 En el caso del enlace ascendente, la información de unidifusión significa que un transmisor, que debe ser un terminal de acceso, desea enviar cierta información a un router de acceso. En el PPA, se pueden llevar ambos tipos de información, concretamente, la información de unidifusión (cuando solo se desea llamar al receptor deseado), y la información de radiodifusión (cuando se desea llamar a cada receptor que pueda escuchar).

45 En un modo de comunicación de infraestructura de enlace ascendente, la información de unidifusión incluye un estado de memoria intermedia, que indica al receptor cuántos datos están disponibles para ser enviados. El router de acceso puede determinar así cuántos recursos dar a un terminal de acceso, basándose en qué cantidad de datos tiene el terminal de acceso en su memoria intermedia.

50 La información de radiodifusión en un modo de infraestructura de enlace ascendente se muestra en la última

columna de la Tabla 1. Esta información se denomina Notificación de Interferencia. Como ejemplo, ANT1 (primer terminal de acceso), AT2 (segundo terminal de acceso) y AT3 (tercer terminal de acceso) pueden estar tratando de comunicarse con AR1 (primer router de acceso), y entonces otro AR2 (segundo router de acceso) puede estar en las proximidades. ANT1 puede tratar de comunicarse con AR1, pero entonces AT1 puede no ser capaz de enviar nada a AR1 porque está causando demasiada interferencia a AR2. En un modo de realización, la porción de radiodifusión de la etapa de Tx del PPA puede incluir información que permite que receptores no deseados en las proximidades conozcan la transmisión y algunas de sus características. La notificación de interferencia representa lógicamente dicha información. En el ejemplo anterior, esto básicamente significa que AT1 está intentando que AR2 sepa que es probable que esté transmitiendo, y cuáles son algunas de sus características. La información de QoS se utiliza para comunicar al receptor no deseado cuán importante es para un nodo establecer una comunicación. QoS es una ponderación en una escala de importancia que permite a un receptor no deseado tomar una decisión sobre si debe detener la comunicación o permitirle comunicarse y tolerar la interferencia resultante. Los bits de QoS le permiten tomar esa decisión de forma inteligente, teniendo en cuenta la penalización relativa para su enlace en la cesión frente a pedir al otro transmisor que ceda.

La Tabla 2 muestra la información modificada enviada en las etapas Tx y Rx del PPA. Al igual que con la Tabla 1, el texto que no está subrayado indica información que puede inferirse por la posición y/o presencia de energía de señal, pero también puede enviarse explícitamente. El texto subrayado indica la información que es más probable que se envíe de forma explícita.

Tabla 2 Información modificada enviada en las etapas Tx y Rx

	Unidifusión de infraestructura ad-hoc y de acceso (1.^a etapa de Tx)	Unidifusión de infraestructura de enlace descendente (2.^a etapa de Tx)	Infraestructura de enlace ascendente (2.^a etapa de Tx)	Radiodifusión
Tx	Deseo de Tx - <u>Memoria intermedia (opcional)</u> - Identificación del remitente - Identificación del receptor	Deseo de Tx - Asignación de ancho de banda (opcional en PPA) - Identificación del remitente - Identificación del receptor	Deseo de Rx Identificación del remitente (ID) - Identificación del receptor	Notificación de interferencia (para la cesión de Rx) - <u>Ponderación de QoS (opcional)</u> - Identificación del remitente
Rx	Confirmar una Tx - Identificación del remitente - Identificación del receptor	Confirmar una Tx - Identificación del remitente - Identificación del receptor	Nada	Notificación de interferencia (para la cesión de Tx) - <u>Ponderación de QoS (opcional)</u> - Identificación del remitente

La cesión de Rx, que se muestra en la Tabla 2, significa que un receptor no deseado está tratando de averiguar si debe estar en silencio y simplemente soportar la interferencia o si debe tratar de detener la comunicación del terminal de acceso (que está causando la interferencia). El receptor no intencionado está tratando de decidir si debe decirle al terminal de acceso que está causando demasiada interferencia, mientras el receptor tiene algo realmente importante que recibir, y por lo tanto, que el terminal de acceso debe dejar de interferir.

En la Rx1, el receptor confirma la transmisión, es decir, confirma que escuchó el mensaje y envía las ID del transmisor y del receptor. En otras palabras, el receptor indica al transmisor que el receptor confirma la solicitud de transmisión del transmisor, y que el receptor concede tal solicitud.

El transmisor, en caso de transmisión de enlace ascendente, es el terminal de acceso, y en el caso de transmisión de enlace descendente, es el router de acceso.

La FIG. 6 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra la designación del PPA como una ranura de enlace descendente, en un modo de realización de la presente divulgación, mientras que la FIG. 7 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra la designación del PPA como una ranura de enlace ascendente, en un modo de realización de la presente divulgación.

En un enlace ascendente en el modo de infraestructura, una pluralidad de terminales de acceso están tratando de hablar con un router de acceso, mientras que en el enlace descendente, hay un único router de acceso que trata de hablar con una pluralidad de terminales de acceso. Debido a esta asimetría, el router de acceso es el que determina

qué recursos deben utilizarse, tanto para las comunicaciones de enlace ascendente como de enlace descendente. El router de acceso determina no solo qué recursos (por ejemplo, ancho de banda y esquema de codificación) deben utilizarse, sino también qué tipo de comunicaciones se permiten para las comunicaciones de enlace ascendente y descendente.

5 Hay una asimetría inherente que, mientras que en el enlace ascendente, el receptor es el que decide, en el enlace descendente, el transmisor es el que decide. Debido a que en el enlace ascendente, el router de acceso es el receptor, por lo que está decidiendo, y en el enlace descendente, el router de acceso es el transmisor, y está decidiendo, solo el router de acceso será el que decide.

10 En la presente divulgación, se aborda el problema de cómo realizar la asignación de ancho de banda para el enlace ascendente. Si la etapa de Rx para el modo de infraestructura solo es utilizada por un router de acceso para hacer la selección de usuario, entonces la asignación de ancho de banda tiene que producirse en la etapa de PA.

15 Como se ve en las FIGs. 6 y 7, en un modo de realización, los routers de acceso siempre transmiten en la segunda etapa de Tx, y los terminales de acceso siempre transmiten en la primera etapa de Tx. Para una ranura de enlace descendente, el router de acceso envía los ID del receptor de los terminales de acceso programados en una porción de Tx2. Para una ranura de enlace ascendente, el router de acceso envía la asignación de ancho de banda de los terminales de acceso programados en una porción ortogonal de Tx2. Cabe apreciar que puede usarse la misma
20 porción de Tx2, pero esto requiere que el terminal de acceso sea capaz de distinguir de alguna manera entre un enlace ascendente y un enlace descendente por otros medios. Un terminal de acceso decodifica ambas partes para determinar si se ha programado y si está en el enlace ascendente o descendente.

25 Para el caso en que la ranura se utiliza como enlace descendente, hasta 32 nodos envían en primer lugar una REQ para datos de enlace ascendente durante la Tx. Pueden programarse hasta cuatro nodos de enlace descendente durante la Tx2 que se notifica para recibir datos de enlace descendente en la ranura y rechazar esencialmente la solicitud de transmisiones de enlace ascendente en Tx1.

30 Para el caso en que la ranura se utiliza como un enlace ascendente, hasta 32 nodos envían una REQ durante la Tx. Se envía un RUM durante la Rx1, si es necesario. Se pueden programar hasta cuatro nodos de enlace descendente durante la Tx2. Durante la Rx2, el router de acceso no puede escuchar la Tx2, por lo que la decisión de enviar un RUM en Rx2 es ciega.

35 En un modo de realización de la presente divulgación, un procedimiento de programación entre una pluralidad de nodos puede incluir la realización de una secuencia alterna de etapas, es decir, una primera secuencia de etapas seguida de una segunda secuencia de etapas. Cada secuencia incluye una etapa de Tx seguida de una etapa de Rx. En otras palabras, la primera secuencia de etapas comprende una primera etapa de Tx seguida de una primera etapa Rx, y la segunda secuencia de etapas comprende una segunda etapa de Tx seguida de una segunda etapa de Rx. Durante la etapa Tx, uno o más de los nodos envían una señal REQ que contiene una solicitud de
40 transmisión. Durante la etapa Rx, otro o más de los nodos reciben la señal de solicitud, y responden enviando una señal de confirmación indicando una aceptación o una declinación de la señal REQ. La señal REQ incluye una porción de unidifusión y una porción radiodifusión.

45 En un modo de realización, la secuencia alternante de etapas puede realizarse durante una etapa de PPA de la ranura.

En un modo de realización, el router de acceso está configurado para transmitir siempre durante la segunda etapa de Tx, mientras que los terminales de acceso están configurados para transmitir siempre durante la primera etapa de Tx.

50 En un modo de enlace ascendente de la ranura, los nodos que responden durante la etapa Rx pueden usar la porción de unidifusión de la señal REQ para enviar información complementaria, además de la indicación de la aceptación o la declinación de la señal REQ. La información complementaria puede incluir, pero sin limitarse a, información relativa a la asignación de ancho de banda realizada por el router de acceso para los nodos que están
55 programados para transmitir datos.

60 En un modo de enlace descendente de la ranura, el router de acceso puede enviar información complementaria con respecto a la asignación de ancho de banda, durante una parte de la segunda etapa de Tx. La información complementaria relativa a la asignación de ancho de banda es enviada por el router de acceso durante la segunda etapa de Tx solo a aquellos terminales de acceso que han aceptado durante la primera etapa de Rx y no han cedido después de la primera etapa de Rx.

En un modo de realización, la porción de unidifusión de la REQ puede incluir un tamaño de memoria intermedia para

terminales de acceso, e información de programación de usuario para la estación base.

En un modo de realización, la porción de radiodifusión de la señal REQ puede incluir una notificación de interferencia, y un identificador de remitente que identifica cada nodo que envió la señal REQ. La porción de radiodifusión de la señal de solicitud de transmisión puede incluir además una ponderación de QoS que es utilizada por los nodos que responden durante la etapa de Rx para decidir si aceptar o rechazar la señal REQ.

Se divulga un sistema para programar entre una pluralidad de nodos para una ranura, donde la pluralidad de nodos está conectada a través de una red inalámbrica e incluye un router de acceso y uno o más terminales de acceso. El sistema puede incluir un sistema de procesamiento configurado para realizar una primera secuencia de etapas seguida de una segunda secuencia de etapas, incluyendo cada secuencia una etapa de Tx seguida de una etapa de Rx. El sistema de procesamiento está configurado para enviar, durante la etapa de Tx, una señal REQ que incluye una porción de unidifusión y una porción de radiodifusión, y que contiene una solicitud de transmisión desde uno o más de los nodos a los nodos restantes. El sistema de procesamiento está configurado para enviar desde los nodos restantes, durante la etapa de Rx, una señal de confirmación que indica una aceptación o una declinación de la señal REQ.

Durante un modo de enlace ascendente de la ranura, el sistema de procesamiento está configurado para utilizar la porción de unidifusión de la señal REQ para enviar, a partir de los nodos que responden durante la etapa de Rx, información complementaria, además de la indicación de la aceptación o la declinación de la señal REQ. La información complementaria puede incluir información relativa a la asignación de ancho de banda realizada por el router de acceso para los nodos que están programados para transmitir datos.

El sistema de procesamiento puede estar configurado para enviar desde el router de acceso la información relativa a la asignación de ancho de banda durante la segunda etapa de Tx solamente a aquellos terminales de acceso que han aceptado durante la primera etapa de Rx y no han cedido durante la primera etapa de Rx.

El sistema de procesamiento puede estar configurado para transmitir siempre desde el router de acceso durante la segunda etapa de Tx, y para transmitir siempre desde los terminales de acceso durante la primera etapa de Tx.

Un medio legible por ordenador puede tener almacenadas en el mismo instrucciones legibles por ordenador para un procesador. Estas instrucciones, cuando son ejecutadas por el procesador, pueden hacer que el procesador realice una primera secuencia de etapas seguida de una segunda secuencia de etapas, durante una etapa de PPA de la ranura. Cada secuencia incluye una etapa de Tx durante la cual se envía una señal REQ que contiene una solicitud de transmisión, seguida de una etapa de Rx durante la cual se envía una señal de confirmación indicando una aceptación o una declinación de la señal REQ, incluyendo la señal REQ una porción de unidifusión y una porción de radiodifusión.

Las instrucciones pueden hacer además que el procesador envíe información complementaria durante la porción de unidifusión de la señal REQ, además de la indicación de la aceptación o declinación de la señal REQ. La información complementaria puede incluir información relativa a la asignación de ancho de banda para nodos que están programados para transmitir datos durante la ranura.

Debe observarse que diversos cambios y modificaciones de los modos de realización actualmente preferidos descritos en el presente documento serán evidentes para los expertos en la técnica. Dichos cambios y modificaciones pueden hacerse sin apartarse del alcance de la presente divulgación y sin disminuir las ventajas que conlleva.

Los componentes, etapas, características, objetos, beneficios y ventajas que se han analizado son meramente ilustrativos. Ninguno de ellos, ni los análisis relacionados con ellos, tienen la intención de limitar el alcance de la protección de ningún modo. También se contemplan numerosos modos de realización diferentes, incluyendo modos de realización que tienen menos componentes, etapas, características, objetos, beneficios y ventajas adicionales, y/o diferentes. Los componentes y las etapas pueden disponerse y ordenarse también de manera diferente.

La expresión "medios para" cuando se usa en una reivindicación, incluye las estructuras y materiales correspondientes que se han descrito y sus equivalentes. De manera similar, la expresión "etapa para" cuando se usa en una reivindicación, incluye las acciones correspondientes que se han descrito y sus equivalentes. La ausencia de estas expresiones significa que la reivindicación no se limita a ninguna de las estructuras, materiales o acciones correspondientes, ni a sus equivalentes.

Nada de lo que se ha indicado o ilustrado tiene la intención de causar una dedicación de cualquier componente, etapa, característica, objeto, beneficio, ventaja o equivalente al público, independientemente de si se menciona en las reivindicaciones.

En resumen, el alcance de la protección está limitado únicamente por las reivindicaciones que se indican a continuación. Se pretende que este alcance sea tan amplio como sea razonablemente coherente con el lenguaje que se utiliza en las reivindicaciones y que abarque todos los equivalentes estructurales y funcionales. Uno o más de los procedimientos y sistemas descritos anteriormente se pueden implementar usando un sistema de procesamiento. Los procedimientos en la presente divulgación no se describen con referencia a ningún lenguaje de programación particular. Se apreciará que se pueden usar una diversidad de lenguajes de programación para implementar las enseñanzas de la presente divulgación.

El sistema de procesamiento puede ser configurado y/o activado selectivamente por un programa informático almacenado en el ordenador. Dicho programa informático puede almacenarse en cualquier medio de almacenamiento legible por ordenador, que incluye, pero sin limitarse a, cualquier tipo de disco, incluyendo disquetes, discos ópticos, CD-ROM (discos compactos de solo lectura) y discos ópticos magnéticos, ROM (memorias de solo lectura), RAM (memorias de acceso aleatorio), EPROM (memoria de lectura programable borrrable), EEPROM (memoria programable de solo lectura programable eléctricamente), tarjetas magnéticas u ópticas, o cualquier tipo de medio adecuado para almacenar instrucciones electrónicas. Los procedimientos y sistemas presentados en el presente documento no están inherentemente relacionados con ningún ordenador, procesador u otro aparato en particular. Se pueden usar diversos sistemas de uso general con diferentes programas informáticos de acuerdo con las enseñanzas del presente documento. Cualquiera de los procedimientos y sistemas descritos en la presente divulgación puede implementarse en circuitos de cableado, programando un procesador de propósito general, un procesador de gráficos, o mediante cualquier combinación de hardware y software.

A continuación se describen ejemplos adicionales para facilitar el entendimiento de la invención:

1. Un procedimiento de señalización en una red inalámbrica que tiene una pluralidad de nodos, incluyendo los nodos un router de acceso y uno o más terminales de acceso, comprendiendo el procedimiento:

designar una ranura de datos como una ranura de enlace descendente o una ranura de enlace ascendente; y

enviar una señal desde el router de acceso a los terminales de acceso para indicar la designación de la ranura de datos;

en el que la ranura de enlace descendente está adaptada para la transmisión de datos mediante el router de acceso a los terminales de acceso, y la ranura de enlace ascendente está adaptada para la recepción de datos en el router de acceso desde los terminales de acceso.

2. El procedimiento del ejemplo 1, que comprende además la acción de:

enviar un mensaje REQ (solicitud de transmisión) desde el router de acceso a los terminales de acceso si la ranura de datos se designa como una ranura de enlace descendente, y recibir en el router de acceso una o más REQ de más de un terminal de acceso si la ranura de datos se designa como una ranura de enlace ascendente.

3. El procedimiento del ejemplo 1, en el que la acción de designar la ranura de datos como una de una ranura de enlace descendente y una ranura de enlace ascendente comprende:

determinar el router de acceso si la ranura de datos debe designarse como una ranura de enlace descendente o una ranura de enlace ascendente mediante la evaluación de al menos uno de:

información relativa al requisito de QoS (calidad de servicio) contenido en un mensaje REQ recibido de uno o más de los terminales de acceso; e

información relativa al nivel de memoria intermedia recibido de uno o más de los terminales de acceso.

4. El procedimiento del ejemplo 1, en el que la acción de designar la ranura de datos como una de una ranura de enlace descendente y una ranura de enlace ascendente comprende además:

determinar el router de acceso si la ranura de datos debe designarse como una ranura de enlace descendente o una ranura de enlace ascendente mediante la evaluación de al menos una de:

condiciones de RF (radiofrecuencia) en la red inalámbrica;

velocidad de transmisión de datos reciente en la red inalámbrica; y

una proporción reciente de las ranuras de enlace ascendente a enlace descendente.

- 5 5. El procedimiento del ejemplo 1, que comprende además la acción de determinar cuándo y dónde enviar la señal evaluando si el router de acceso recibió datos o transmitió datos durante una ranura de datos que precede inmediatamente a la ranura de datos que se ha designado como una ranura de enlace descendente o una ranura del enlace ascendente.
- 10 6. El procedimiento del ejemplo 1, que comprende además la acción del router de acceso que determina si la ranura de datos debe designarse como una ranura de enlace descendente o una ranura de enlace ascendente basándose en la presencia o ausencia de REQ para esa ranura de datos de al menos un terminal de acceso.
- 15 7. El procedimiento del ejemplo 1, que comprende además la acción de usar condiciones de RF para determinar si el router de acceso puede recibir datos de uno o más terminales de acceso con una fiabilidad adecuada.
8. El procedimiento del ejemplo 1, que comprende además la acción del router de acceso que determina la designación de la ranura como enlace descendente basándose en una determinación de que el router de acceso no puede recibir de forma fiable debido a una interferencia alta.
- 20 9. El procedimiento del ejemplo 1, en el que la señal desde el router de acceso a los terminales de acceso se envía durante una ranura de datos que precede a la ranura de datos designada como una de una ranura de enlace descendente y una ranura de enlace ascendente.
- 25 10. El procedimiento del ejemplo 1, en el que la señal desde el router de acceso a los terminales de acceso es una señal de designación de ranura explícita.
- 30 11. El procedimiento del ejemplo 9, que comprende además la acción del router de acceso que transporta la designación de ranura implícitamente enviando una señal REQ en lugar de una respuesta a solicitudes de al menos un terminal de acceso.
- 35 12. El procedimiento del ejemplo 1, en el que la red inalámbrica es una red desplegable de usuario no planificada.
13. El procedimiento del ejemplo 1, en el que la red inalámbrica es una red entre pares.
- 40 14. El procedimiento del ejemplo 1, en el que el router de acceso es un router de acceso que funciona en un modo de infraestructura.
15. Un procedimiento de gestión de contención en una red inalámbrica que tiene un router de acceso y uno o más terminales de acceso, comprendiendo el procedimiento:
- 45 determinar el router de acceso, para una ranura de datos posterior, la dirección de transmisión de datos entre el router de acceso y los terminales de acceso, designando la ranura de datos como una ranura de enlace descendente o como una ranura de enlace ascendente; y
- 50 el router de acceso que envía una señal a los terminales de acceso para indicar si la siguiente ranura de datos se ha designado como una ranura de enlace descendente o una ranura de enlace ascendente.
16. Un sistema para gestionar la contención en una red inalámbrica que incluye un router de acceso y una pluralidad de terminales de acceso que pueden conectarse a la estación base, comprendiendo el sistema:
- 55 un sistema de procesamiento configurado para:
- designar una ranura de datos como una de: una ranura de enlace descendente adaptada para la transmisión de datos mediante el router de acceso a los terminales de acceso, y una ranura de enlace ascendente adaptada para la recepción de datos en el router de acceso desde los terminales de acceso;
- 60 enviar una señal desde el router de acceso a los terminales de acceso para indicar la designación de la ranura de datos.

17. El sistema del ejemplo 16, en el que el sistema de procesamiento está configurado además para:

5 enviar un mensaje de solicitud de transmisión REQ desde el router de acceso a los terminales de acceso si la ranura de datos está designada como una ranura de enlace descendente, y recibir en el router de acceso una o más REQ de más de un terminal de acceso si la ranura de datos está designada como una ranura de enlace ascendente.

10 18. El sistema del ejemplo 16, en el que el sistema de procesamiento está configurado además para:

evaluar la información contenida en un mensaje REQ recibido de uno o más de los terminales de acceso para determinar si la ranura de datos debe designarse como una ranura de enlace descendente o una ranura de enlace ascendente;

15 en el que la información contenida en el mensaje REQ pertenece al menos a uno de los siguientes:

nivel de memoria intermedia; y

20 requisito de QoS.

19. El sistema del ejemplo 16, en el que el sistema de procesamiento está configurado además para: determinar si la ranura de datos debe designarse como una ranura de enlace descendente o una ranura de enlace ascendente mediante la evaluación de información relacionada con una de:

25 condiciones de RF (radiofrecuencia) en la red inalámbrica; y

velocidad de transmisión de datos reciente en la red inalámbrica.

30 20. Un sistema de comunicación, que comprende:

una estación base;

35 una pluralidad de terminales de acceso que pueden conectarse al router de acceso a través de una red inalámbrica; y

un sistema de procesamiento configurado para:

40 designar una ranura de datos como una de: una ranura de enlace descendente adaptada para la transmisión de datos por el router de acceso a los terminales de acceso, y una ranura de enlace ascendente adaptada para la recepción de datos en el router de acceso desde los terminales de acceso;

45 enviar una señal desde el router de acceso a los terminales de acceso para indicar la designación de la ranura de datos; y

50 enviar un mensaje de solicitud de transmisión REQ desde el router de acceso a los terminales de acceso si la ranura de datos está designada como una ranura de enlace descendente, y recibir en el router de acceso una o más REQ desde los terminales de acceso si la ranura de datos está designada como una ranura de enlace ascendente.

21. Un router de acceso que se puede conectar a una pluralidad de terminales de acceso a través de una red inalámbrica, comprendiendo el router de acceso:

55 un sistema de procesamiento configurado para:

60 designar una ranura de datos como una de: una ranura de enlace descendente adaptada para la transmisión de datos por el router de acceso a los terminales de acceso, y una ranura de enlace ascendente adaptada para la recepción de datos en el router de acceso desde los terminales de acceso;

enviar una señal desde el router de acceso a los terminales de acceso para indicar la designación de la ranura de datos; y

enviar un mensaje REQ a los terminales de acceso si la ranura de datos está designada como una ranura de enlace descendente, y recibir una o más REQ desde los terminales de acceso si la ranura de datos está designada como una ranura de enlace ascendente.

5 22. Un aparato para gestionar la contención en una red inalámbrica que tiene un router de acceso y una pluralidad de terminales de acceso que pueden conectarse a la estación base, comprendiendo el aparato:

medios para designar una ranura de datos como una ranura de enlace descendente o una ranura de enlace ascendente; y

10 medios para enviar una señal desde el router de acceso a los terminales de acceso para indicar la designación de la ranura de datos;

15 en el que la ranura de enlace descendente está adaptada para la transmisión de datos por el router de acceso a los terminales de acceso, y la ranura de enlace ascendente está adaptada para la recepción de datos en el router de acceso desde los terminales de acceso.

23. El aparato del ejemplo 22, que comprende adicionalmente:

20 medios para enviar un mensaje REQ desde el router de acceso a los terminales de acceso si la ranura de datos está designada como una ranura de enlace descendente; y

medios para recibir en el router de acceso una o más REQ de más de un terminal de acceso si la ranura de datos está designada como una ranura de enlace ascendente.

25 24. Un medio legible por ordenador que tiene almacenadas en el mismo instrucciones legibles por ordenador para un procesador, en el que dichas instrucciones, cuando son ejecutadas por dicho procesador, hacen que dicho procesador:

30 designe una ranura de datos como una ranura de enlace descendente o una ranura de enlace ascendente; y

35 envíe una señal desde un router de acceso a uno o más terminales de acceso conectados al router de acceso en una red inalámbrica, para indicar la designación de la ranura de datos;

en el que la ranura de enlace descendente está adaptada para la transmisión de datos por el router de acceso a los terminales de acceso, y la ranura de enlace ascendente está adaptada para la recepción de datos en el router de acceso desde los terminales de acceso.

40 25. El medio legible por ordenador del ejemplo 24, en el que las instrucciones hacen además que el procesador:

45 envíe un mensaje REQ desde el router de acceso a los terminales de acceso si la ranura de datos está designada como una ranura de enlace descendente, y reciba en el router de acceso una o más REQ de más de un terminal de acceso si la ranura de datos está designada como una ranura de enlace ascendente.

26. El procedimiento del ejemplo 1, en el que la ranura de datos comprende:

50 una etapa de pre-preámbulo para programar la transmisión de datos mediante los nodos;

una etapa de preámbulo para predecir la velocidad de transmisión de datos entre el router de acceso y los terminales de acceso;

55 una porción de datos para comunicar datos entre el router de acceso y los terminales de acceso; y

una etapa de confirmación para confirmar la transmisión o recepción de datos; y

60 en el que la señal desde el router de acceso a los terminales de acceso se envía antes de la etapa de pre-preámbulo de la ranura de datos.

27. El procedimiento del ejemplo 26, en el que la etapa de pre-preámbulo de la ranura de datos incluye una secuencia alterna de una etapa de transmisión y una etapa de recepción;

en el que la etapa de transmisión en la etapa de pre-preámbulo puede ser utilizada por los terminales de acceso para enviar un mensaje REQ, y puede ser utilizada por el router de acceso para enviar una señal de control que selecciona uno o más de los terminales de acceso para transmitir datos; y

5 en el que la etapa de recepción en la etapa de pre-preámbulo puede ser utilizada por los nodos para uno de: confirmar un mensaje de REQ, y bloquear un nodo de interferencia de la transmisión durante la porción de datos de la ranura de datos.

10 28. El procedimiento del ejemplo 27, en el que la señal desde el router de acceso a los terminales de acceso se envía en un canal de control separado.

15 29. El procedimiento del ejemplo 28, en el que el canal de control separado es una de las etapas de transmisión en la etapa de pre-preámbulo de una ranura de datos que precede a la ranura de datos designada como una de una ranura de enlace descendente y una ranura de enlace ascendente.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de señalización en una red inalámbrica que tiene una pluralidad de nodos, incluyendo los nodos un router de acceso y uno o más terminales de acceso, comprendiendo el procedimiento:
- 5 designar una ranura de datos como una ranura de enlace descendente o una ranura de enlace ascendente; y
- 10 enviar una señal del router de acceso a los terminales de acceso para indicar la designación de la ranura de datos, en el que la señal procedente del router de acceso a los terminales de acceso se envía durante una segunda etapa de transmisión de una etapa de pre-preámbulo de una ranura de datos que precede a la ranura de datos designada como una de una ranura de enlace descendente y una ranura de enlace ascendente;
- 15 en el que la ranura de enlace descendente está adaptada para la transmisión de datos por el router de acceso a los terminales de acceso, y la ranura de enlace ascendente está adaptada para la recepción de datos en el router de acceso desde los terminales de acceso.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además la acción de:
- 20 enviar un mensaje REQ (solicitud de transmisión) desde el router de acceso a los terminales de acceso si la ranura de datos se designa como una ranura de enlace descendente, y recibir en el router de acceso una o más REQ de más de un terminal de acceso si la ranura de datos se designa como una ranura de enlace ascendente.
- 25 3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la acción de designar la ranura de datos como una de una ranura de enlace descendente y una ranura de enlace ascendente comprende:
- 30 determinar el router de acceso si la ranura de datos debe designarse como una ranura de enlace descendente o una ranura de enlace ascendente mediante la evaluación de al menos una de:
- información relativa al requisito de QoS (calidad de servicio) contenido en un mensaje REQ recibido de uno o más de los terminales de acceso; e
- 35 información relativa al nivel de memoria intermedia recibido de uno o más de los terminales de acceso.
4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la acción de designar la ranura de datos como una de una ranura de enlace descendente y una ranura de enlace ascendente comprende además:
- 40 determinar el router de acceso si la ranura de datos debe designarse como una ranura de enlace descendente o una ranura de enlace ascendente mediante la evaluación de al menos una de:
- condiciones de RF (radiofrecuencia) en la red inalámbrica;
- 45 velocidad de transmisión de datos reciente en la red inalámbrica; y
- una proporción reciente de las ranuras de enlace ascendente a enlace descendente.
5. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además la acción de determinar cuándo y dónde enviar la señal evaluando si el router de acceso recibió datos o transmitió datos durante una ranura de datos que precede inmediatamente a la ranura de datos que se ha designado como una ranura de enlace descendente o una ranura del enlace ascendente.
- 50 6. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además la acción del router de acceso que determina si la ranura de datos debe designarse como una ranura de enlace descendente o una ranura de enlace ascendente basándose en la presencia o ausencia de REQ para esa ranura de datos de al menos un terminal de acceso.
- 55 7. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además la acción de usar condiciones de RF para determinar si el router de acceso puede recibir datos de uno o más terminales de acceso con una fiabilidad adecuada.
- 60 8. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además la acción del router de acceso que

determina la designación de la ranura como enlace descendente basándose en una determinación de que el router de acceso no puede recibir de forma fiable debido a una interferencia alta.

- 5 9. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la señal desde el router de acceso a los terminales de acceso es una señal de designación de ranura explícita.
- 10 10. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además la acción del router de acceso que transporta la designación de ranura implícitamente enviando una señal REQ en lugar de una respuesta a solicitudes de al menos un terminal de acceso.
- 15 11. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la red inalámbrica es una red desplegable de usuario no planificada.
12. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la red inalámbrica es una red entre pares.
- 20 13. Un aparato para gestionar la contención en una red inalámbrica que tiene un router de acceso y una pluralidad de terminales de acceso que pueden conectarse a la estación base, comprendiendo el aparato:
medios para designar una ranura de datos como una ranura de enlace descendente o una ranura de enlace ascendente; y
medios para enviar una señal del router de acceso a los terminales de acceso para indicar la designación de la ranura de datos, en el que la señal procedente del router de acceso a los terminales de acceso se envía durante una segunda etapa de transmisión de una etapa de pre-preámbulo de una ranura de datos que precede a la ranura de datos designada como una de una ranura de enlace descendente y una ranura de enlace ascendente;
30 en el que la ranura de enlace descendente está adaptada para la transmisión de datos por el router de acceso a los terminales de acceso, y la ranura de enlace ascendente está adaptada para la recepción de datos en el router de acceso desde los terminales de acceso.
- 35 14. El aparato de la reivindicación 13, que comprende además:
medios para enviar un mensaje REQ desde el router de acceso a los terminales de acceso si la ranura de datos está designada como una ranura de enlace descendente; y
medios para recibir en el router de acceso una o más REQ de más de un terminal de acceso si la ranura de datos está designada como una ranura de enlace ascendente.
40
15. Un programa informático que comprende instrucciones que hacen que un ordenador lleve a cabo un procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 cuando se ejecutan.

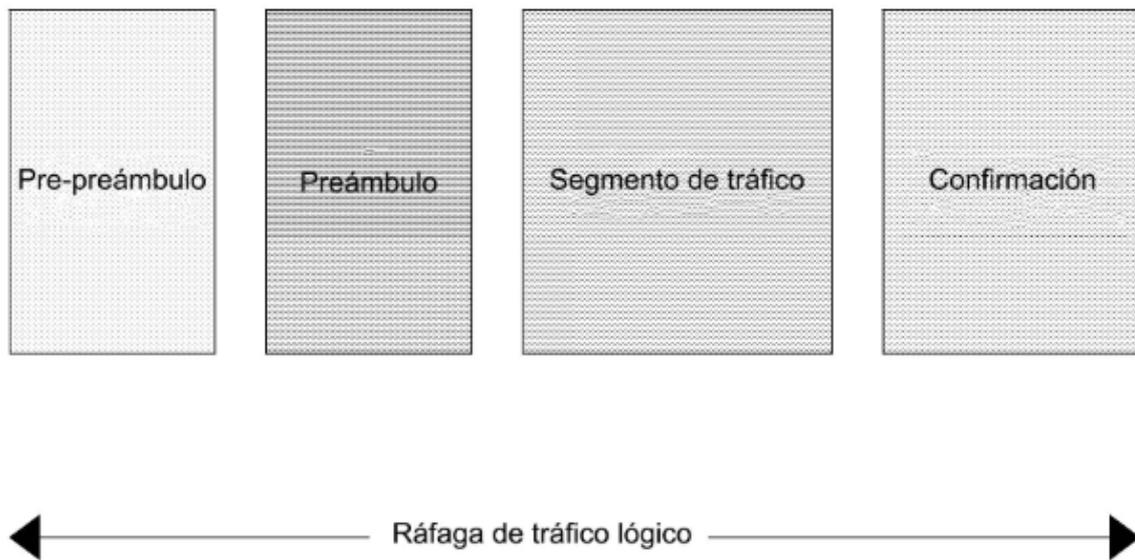


FIG. 1

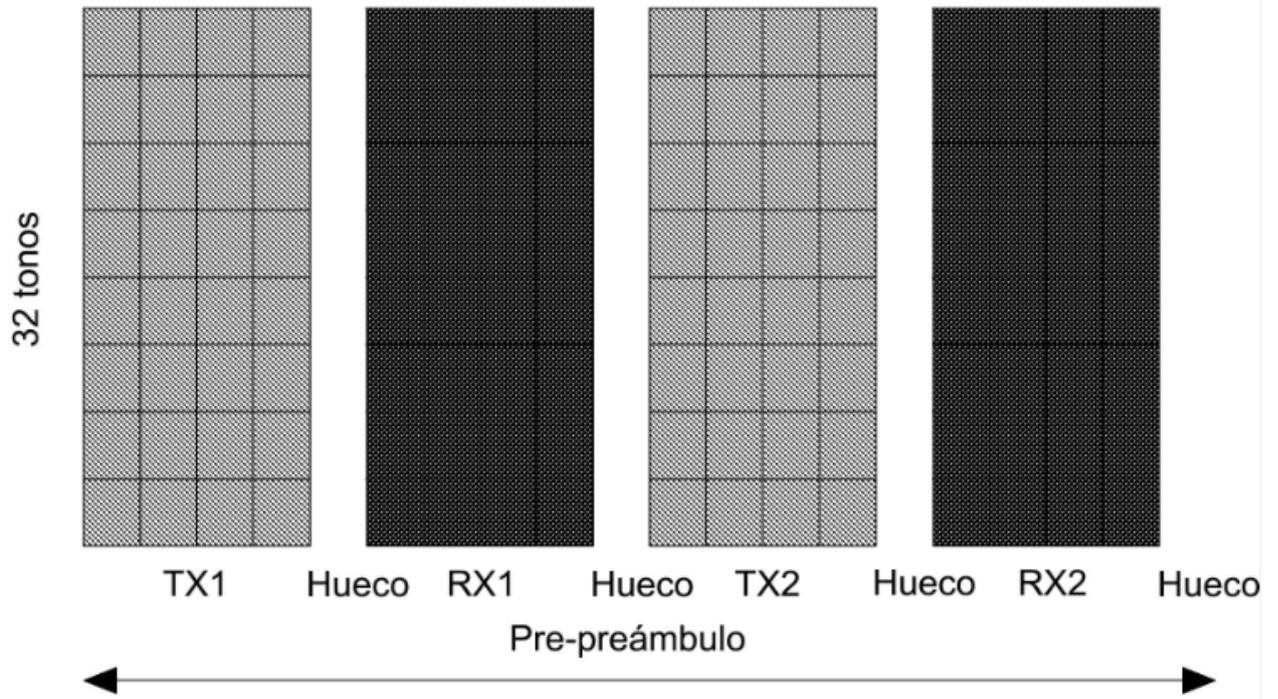


FIG. 2

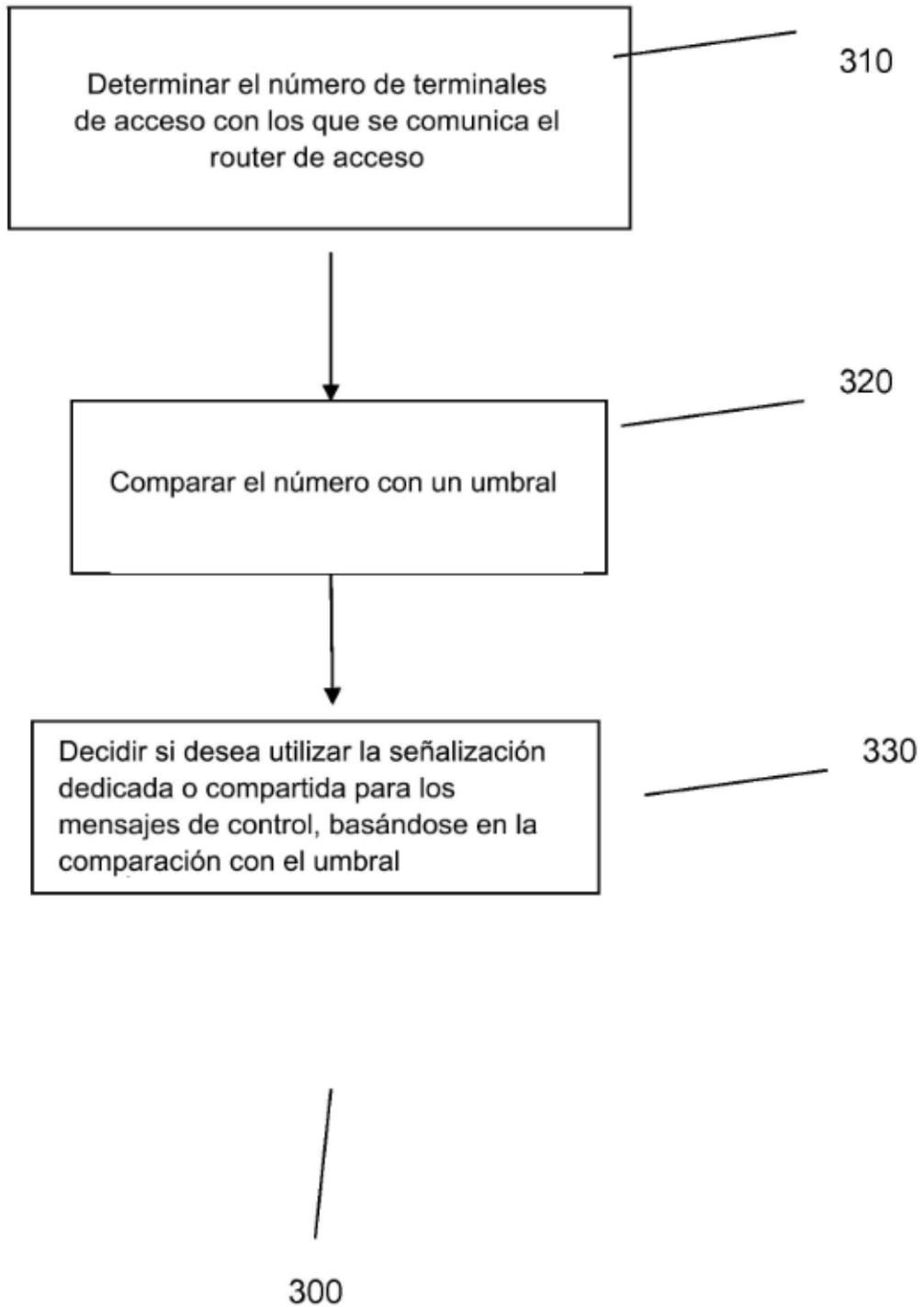


FIG. 3

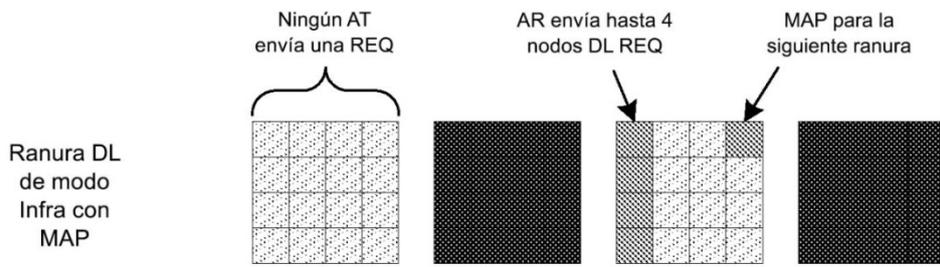


FIG. 4

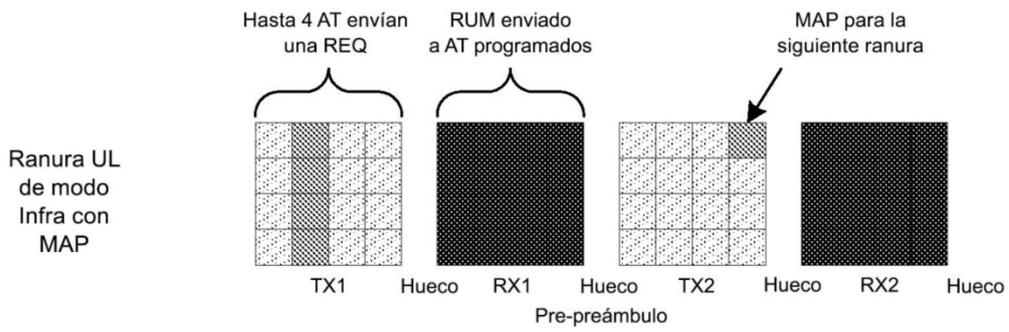


FIG. 5

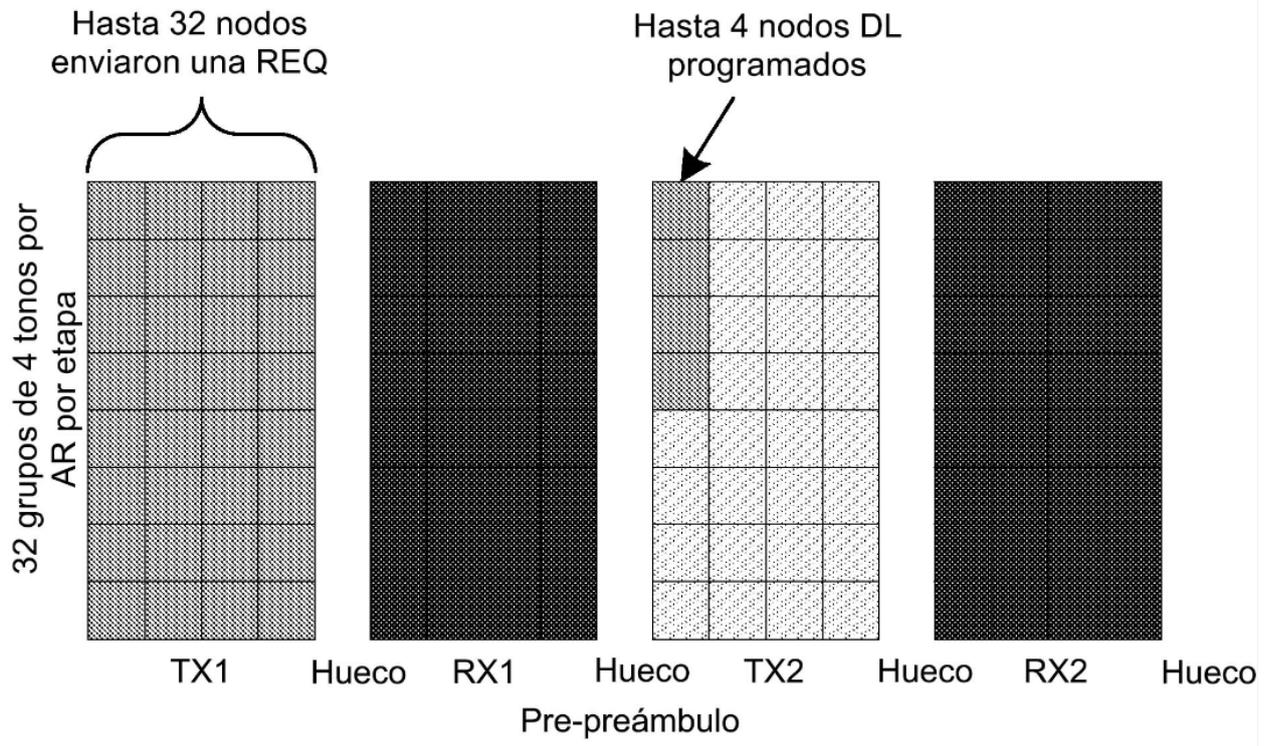


FIG. 6

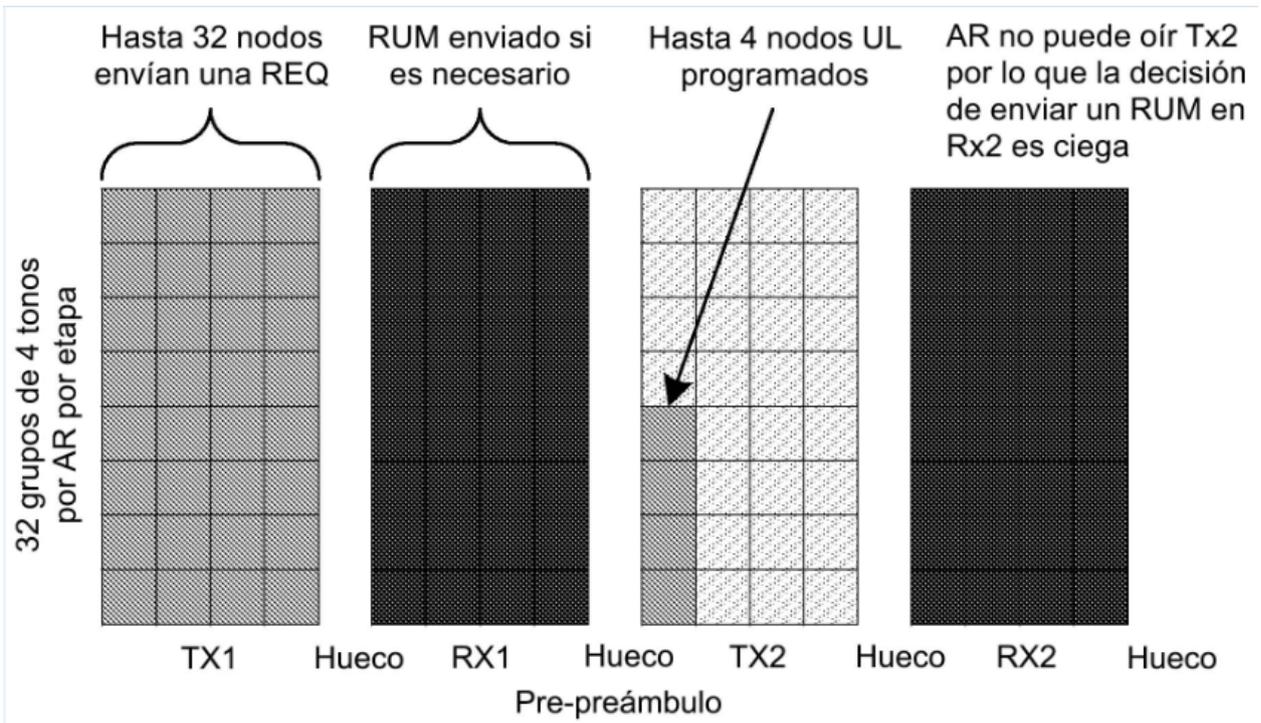


FIG. 7