



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 335 666**

51 Int. Cl.:
H04L 12/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04725065 .9**

96 Fecha de presentación : **01.04.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1623537**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.02.2006**

54 Título: **Procedimiento para accesos aleatorios en una red local.**

30 Prioridad: **12.05.2003 EP 03010625**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.03.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.03.2010

73 Titular/es:
Nokia Siemens Networks GmbH & Co. KG.
St. Martin Strasse 76
81541 München, DE

72 Inventor/es: **Li, Hui;**
Wijaya, Harianto y
Zirwas, Wolfgang

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 335 666 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).

ES 2 335 666 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para accesos aleatorios en una red local.

5 La invención se refiere a un procedimiento para regular accesos aleatorios en una red local apoyada por radio según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Bajo redes locales (LANs, Local Area Networks) se entienden por lo general redes de comunicación con una extensión de entre varias decenas de metros hasta 10 kilómetros. Las redes locales apoyadas por radio se denominan WLANs (Wireless LANs; LANs inalámbricas). No obstante, la mayoría de las LANs se extiende sólo sobre algunos centenares de metros dentro de edificios o de una organización (redes Inhouse o internas).

15 Las WLANs posibilitan la comunicación entre una infraestructura de red ligada a líneas y ordenadores móviles u otras estaciones del lado de los abonados. A menudo se utilizan WLANs como complemento para LANs apoyadas por cable en determinados entornos de trabajo. Por lo general incluyen las WLANs diversos puntos de acceso (Access Points, APs), que están unidos entre sí mediante una LAN apoyada por línea y en la cuales el transporte de datos desde un emisor móvil se realiza a través de una sección de radio hasta el AP y a continuación se retransmite a través de la LAN. Las células cubiertas por las WLANs son, con un diámetro de hasta varios centenares de metros, tan pequeñas en comparación con las células de telefonía móvil usuales que se denominan microcélulas.

20 Ejemplos de diversos estándares para WLANs son HiperLAN, DECT, IEEE 802.11, Bluetooth y WATM. Como redes locales apoyadas por radio parecen imponerse no obstante actualmente, sobre todo en USA y Europa, casi exclusivamente productos sobre la base de la familia IEEE 802.11, poniéndose ya a disposición de manera estándar las correspondientes conexiones Ethernet en muchos ordenadores y ordenadores portátiles (p. e. Laptop, Notebook, PDA). La interfaz de radio definida según el estándar IEEE 802.11b para el acceso a redes locales corresponde funcionalmente a una conexión cableada a redes locales (LANs), que hoy en día se han desarrollado hasta constituir el estándar en oficinas. Las tarjetas de interfaz para accesos apoyados por radio a redes locales, que se denominan también NICs (Network Interface Cards, tarjetas de interfaz de red) están fabricadas desde el punto de vista arquitectónico por lo general como tarjetas de Internet estandarizadas y han de utilizarse con los sistemas operativos actuales según el llamado Plug & Play (enchufar y listo). Los ordenadores portátiles pueden reequiparse con las correspondientes tarjetas de interfaz sin problemas, si no se han suministrado ya desde fábrica con una conexión integrada para un acceso cableado o apoyado por radio a redes locales. En las siguientes generaciones de sistemas operativos (por ejemplo Windows XP de Microsoft), se pone a disposición un apoyo totalmente integrado de redes de radio locales (WLANs).

35 En general se utiliza para WLANs apoyadas por radio la gama de frecuencias no concedida por licencia alrededor de 2,4 GHz. Las velocidades de transmisión de datos se encuentran en hasta 11 MBit/s. Las futuras WLANs podrían operar en la gama de 5 GHz y alcanzar velocidades de datos superiores a 50 MBit/s. Con velocidades de datos de actualmente 11 MBit/s y en el futuro de 50 MBit/s, disponen los abonados de las WLANs de velocidades de datos bastante superiores a las velocidades de datos que puede ofrecer la siguiente, tercera generación de telefonía móvil (por ejemplo UMTS). Con ello ha de preferirse para la transmisión de grandes cantidades de datos, en particular en relación con accesos a Internet, el acceso a redes locales apoyadas por radio (WLANs) para enlaces de alta velocidad de bits.

45 El estándar presentado en 1999 para redes locales apoyadas por radio IEEE 802.11 apoya tanto la adjudicación de recursos de radio a estaciones de radio para el envío de informaciones en situación de competencia, como también una adjudicación sin competencia. La adjudicación de recursos de radio sin competencia se utiliza también en los sistemas celulares WCDMA. El documento US 2002/0089957 A1 describe al respecto un procedimiento en el que la estación de base comunica a las estaciones móviles en qué momentos tienen permiso para enviar un código sobre el Random Access Channel (canal de acceso aleatorio), para poder solicitar recursos de radio a través de la estación de base. La adjudicación de recursos de radio sin competencia significa que el punto de acceso asigna recursos de radio a estaciones de radio, mientras que en la adjudicación con competencia las estaciones de radio practican con un acceso aleatorio a los recursos de radio. No obstante, en el marco de este estándar se tratan las diversas demandas de recursos para el envío de informaciones independientemente de la clase de utilización de que se trata. Así, el estándar IEEE 802.11 no está en condiciones de garantizar una calidad de servicio (QoS, Quality of Service). Para eliminar esta deficiencia entre otras, se propone en el marco del futuro estándar IEEE 802.11e un desarrollo más avanzado de la capa del control del acceso a medios (MAC layer, Medium Access Control). En el documento WO 03/026221 A1 se describen los procedimientos de acceso a medios según IEEE 802.11. A continuación se describen algunos rasgos básicos del futuro estándar IEEE 802.11e:

- 60 • El intervalo de tiempo entre las señales de baliza (beacons) de los puntos de acceso está fijado. Una estación de radio no está por lo tanto ya en condiciones de forzar al punto de acceso a un envío retardado de la señal de baliza.
- Bajo datos de una categoría de servicios (Traffic Category, TC) se entienden datos de la capa MAC con una determinada prioridad.
- 65 • Un punto de acceso puede asignar recursos de radio a una estación de radio. Este proceso se denomina “polling” (sondeo). Además, puede enviar una estación de radio por acceso aleatorio informaciones, utilizándose entonces el EDCF (Enhanced Distributed Coordination Function, función de coordinación distribuida

ES 2 335 666 T3

mejorada). Esto se basa en el procedimiento CSMA (Carrier Sense Multiple Access, acceso múltiple por detección de portadora), intentándose evitar colisiones de señales de radio mediante un mecanismo back-off (retirada). Entonces detecta una estación de radio mediante medición si el medio, es decir, el recurso de radio está ocupado. Si el medio está ocupado, se calcula un tiempo de back-off, transcurrido el cual se inicia un acceso aleatorio a los recursos de radio. En este cálculo intervienen parámetros de la categoría de servicio.

- El punto de acceso controla el intervalo de tiempo máximo a utilizar (Transmisión Opportunity) en el modo EDCF. Cada estación en la zona de cobertura por radio del punto de acceso puede tomar este valor de la señal de baliza enviada periódicamente por el punto de acceso.
- En las fases de tiempo sin competencia (fases libres de competencia) puede asignar el punto de acceso a las estaciones de radio mediante el polling períodos de tiempo de diferente longitud para el envío de informaciones.
- Las estaciones de radio que priorizan las informaciones que las mismas han de enviar según el TC, se denominan estaciones de calidad del servicio (Quality of Service Stations, QSTA). Además de las mismas, pueden existir en la red local apoyada por radio también estaciones de radio que no realizan tal priorización.
- Un punto de acceso que realiza la asignación de recursos de radio a estaciones de calidad del servicio y a otras estaciones, así como la regulación relativa a la adjudicación de recursos de radio en competencia, se denomina coordinador híbrido (Hybrid Coordinator, HC). Cada estación de calidad de servicio dispone de las capacidades necesarias para realizar estas tareas.
- Con el concepto de la oportunidad de transmisión (Transmisión Opportunity) TXOP se designa por un lado el máximo espacio de tiempo a utilizar para un acceso aleatorio durante la fase de competencia en el modo EDCF. Es decir, en el caso de que el medio esté disponible según las reglas del EDCF para una estación de radio, puede utilizar esta estación de radio la TXOP para enviar informaciones. Por otro lado, designa la TXOP también aquel espacio de tiempo del que dispone una estación de radio para enviar informaciones una vez que a esta estación de radio le han sido asignados recursos por un punto de acceso. La longitud de la TXOP se comunica con miras a la fase de competencia en la señal de baliza del control de acceso y con miras a la fase sin competencia contiene la señal que indica la asignación de recursos de radio a una estación de radio informaciones sobre la longitud de la correspondiente TXOP.

La zona de cobertura por radio de una WLAN es típicamente de entre 50 y 200 metros. Si se mantiene una estación de radio más alejada de un punto de acceso, es decir, fuera de la zona de cobertura por radio del punto de acceso, se trata de una estación de radio alejada, con la que no es posible ningún contacto directo con el punto de acceso. Para aumentar la zona de cobertura por radio de una WLAN, puede por lo tanto hacerse posible un puenteo de la señal de radio entre una estación alejada y un punto de acceso a través de estaciones que se encuentran simultáneamente en las zonas de cobertura por radio del punto de acceso y de la estación alejada. Tales conceptos multi-hop (multisalto) aumentan la rentabilidad de las WLANs, ya que en este caso puede utilizarse la costosa infraestructura de una WLAN de manera más eficiente.

Por supuesto resultan cuando se incluyen estaciones de radio alejadas en WLANs también una serie de problemas. Así, existe el peligro de que las estaciones alejadas, debido a sus accesos aleatorios, generen indeseadas señales perturbadoras para señales de otras estaciones de radio, como por ejemplo para las importantes señales de baliza. Tales efectos han de evitarse. Por otro lado, debe posibilitarse con la mayor frecuencia posible a las estaciones alejadas un acceso aleatorio con miras a una buena utilización de los escasos recursos de radio. De especial importancia es una interacción adecuada entre prohibición y permiso para un acceso aleatorio.

Por lo tanto, la invención tiene como tarea básica mostrar un procedimiento eficiente del tipo citado al principio para regular accesos aleatorios en una red local apoyada por radio cuando existan estaciones de radio alejadas.

Esta tarea se resuelve mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1.

En la red local apoyada por radio asigna un punto de acceso, de los que al menos hay uno, temporalmente recursos de radio para el envío de informaciones a estaciones de radio dentro de su zona de cobertura y temporalmente practican estaciones de radio un acceso aleatorio a recursos de radio para el envío de informaciones. En el marco de la invención, envía la primera estación de radio una señal a una estación de radio alejada, de las que al menos hay una, que contiene informaciones sobre el permiso para un acceso aleatorio de una estación de radio alejada, de las que al menos hay una. Aquí significa acceso aleatorio un acceso a recursos de radio para el envío de informaciones sin asignación de recursos de radio. La señal prohíbe un acceso aleatorio de una estación de radio alejada, de las que al menos hay una.

Si se asignan a una estación de radio recursos de radio, o puede obtener la estación de radio recursos de radio para sí misma mediante un acceso aleatorio con éxito, entonces puede esta estación de radio asignar recursos de radio a estaciones de radio alejadas dentro de su zona de cobertura por radio. La estación de radio puede dejar practicar a sus estaciones de radio alejadas también accesos aleatorios a los recursos de radio. De manera ventajosa, tiene lugar una información a las estaciones de radio alejadas sobre la admisibilidad de un acceso aleatorio al principio y/o al final de

ES 2 335 666 T3

un tal espacio de tiempo para el que a su estación de radio le fueron asignados recursos o que pudo obtenerlos para sí misma por acceso aleatorio.

5 El procedimiento correspondiente a la invención permite un manejo flexible de los derechos de acceso aleatorio de estaciones de radio alejadas en una red local apoyada por radio. Mediante la prohibición de un acceso aleatorio, pueden reducirse indeseadas colisiones de señales o bien síntomas de interferencias y mediante el permiso para un acceso aleatorio se aprovechan mejor los escasos recursos de radio.

10 Diversas mejoras y perfeccionamientos son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

10 La señal puede prohibir un acceso aleatorio de la estación de radio alejada, de las que al menos hay una, en particular durante un determinado período de tiempo. Una prohibición de un acceso aleatorio limitada en el tiempo, o también ilimitada en el tiempo, evita que las correspondientes estaciones de radio alejadas intenten realizar un acceso aleatorio. Así se “silencian” las estaciones de radio alejadas, salvo que se les asignen recursos de radio o que se levante la prohibición, o bien que haya transcurrido el espacio de tiempo de la prohibición.

20 En un perfeccionamiento de la invención, incluye la señal una asignación de recursos de radio a otra distinta a la estación de radio alejada, de las que al menos hay una, en particular a la primera estación de radio. Una asignación de recursos de radio a una estación de radio impide que otras estaciones de radio realicen accesos aleatorios en ese periodo de tiempo. La primera estación de radio puede por lo tanto por ejemplo asignar a sí misma, o a otra cualquiera estación de radio, a excepción de sus estaciones de radio alejadas, recursos de radio, para así evitar un acceso aleatorio de sus estaciones de radio no alejadas. Esta señal de la asignación de recursos de radio no significa en realidad ninguna asignación real de recursos de radio, ya que la primera estación de radio no está autorizada frente a otras estaciones de radio con la excepción de sus estaciones de radio alejadas por lo general para asignar recursos. Más bien se trata al respecto de una señal “dummy” (postiza), que incluye la prohibición de un acceso aleatorio para las estaciones de radio alejadas afectadas.

30 En otro perfeccionamiento de la invención indica la señal la disponibilidad de recursos de radio para otra estación distinta a la estación de radio alejada, de las que al menos hay una, en particular para la primera estación de radio, una vez que el acceso aleatorio ha tenido éxito. Un acceso aleatorio con éxito de una estación de radio impide que otras estaciones de radio realicen accesos aleatorios en el espacio de tiempo disponible para el acceso aleatorio que ha tenido éxito. La primera estación de radio indica previamente en base a la señal que la misma, u otra cualquiera estación de radio a excepción de sus estaciones de radio alejadas, ha realizado un acceso aleatorio con éxito, para con ello impedir un acceso aleatorio a sus estaciones de radio alejadas. También esta señal es una señal “dummy”. Por ejemplo puede indicar la señal un envío de informaciones a otra estación distinta de la estación de radio alejada, de las que al menos hay una, en particular a la primera estación de radio. La primera estación de radio puede por lo tanto indicar previamente el deseo de enviar a sí misma informaciones tras tener éxito el acceso aleatorio.

40 Finalmente, en otro perfeccionamiento de la invención incluye la señal la fijación del máximo espacio de tiempo a utilizar para un acceso aleatorio en el valor cero. Bajo el máximo espacio de tiempo a utilizar para un acceso aleatorio se entiende aquí el valor del espacio de tiempo del que dispone una estación de radio para la comunicación, cuando la misma ha realizado con éxito un acceso aleatorio. En este espacio de tiempo puede estar incluido el espacio de tiempo utilizado para la señal de acceso aleatorio o no estarlo. Ventajosamente la señal es una señal de baliza. Puede tratarse también de una señal correspondiente a una señal de baliza, siempre que la tarea de la señal, al igual que la tarea de la señal de baliza, sea entre otros fijar el valor del espacio de tiempo máximo a utilizar para un acceso aleatorio. Tras una tal señal ya no disponen las estaciones alejadas afectadas de más tiempo para un acceso aleatorio.

50 Según un perfeccionamiento ventajoso de la invención, permite otra señal un acceso aleatorio de la estación de radio alejada, de las que al menos hay una. A menudo tiene sentido incluir una tal señal para el permiso para un acceso aleatorio una vez que previamente ha tenido lugar una prohibición ilimitada en el tiempo de un acceso aleatorio, o bien ha de cancelarse una prohibición limitada en el tiempo antes de que transcurra el correspondiente espacio de tiempo. En estos casos se utiliza así el procedimiento correspondiente a la invención en diversas configuraciones. Favorablemente se adapta el tipo de la señal de permiso al tipo de la señal de prohibición.

55 En un perfeccionamiento de la invención indica la otra señal la finalización de una ocupación de recursos de radio. Las estaciones de radio alejadas detectan en base a esta otra señal que una prohibición del acceso aleatorio, en base al hecho de que están ocupados recursos debido a la asignación de recursos de radio a otras estaciones de radio o debido a un acceso aleatorio con éxito por parte de otras estaciones, ya no tiene vigencia y por lo tanto un acceso aleatorio está permitido hasta nuevas indicaciones.

60 En otro perfeccionamiento de la invención, incluye la otra señal una fijación del máximo espacio de tiempo a utilizar para un acceso aleatorio en un valor mayor que cero. Este tipo de señal de permiso es especialmente adecuado tras una señal de prohibición que ha transmitido una fijación del máximo espacio de tiempo a utilizar para un acceso aleatorio en el valor cero. Ventajosamente depende el valor del espacio de tiempo a utilizar para un acceso aleatorio de la cantidad de estaciones de radio alejadas fuera de la zona de cobertura por radio del punto de acceso, de los que al menos hay uno, y a la vez dentro de la zona de cobertura por radio de la primera estación de radio. Esto permite una distribución eficiente de recursos de radio mediante el procedimiento de acceso aleatorio. La otra señal puede ser en particular una señal de baliza o una señal correspondiente a una señal de baliza.

ES 2 335 666 T3

Como consecuencia de una configuración mejorada de la invención, incluye la otra señal informaciones sobre un espacio de tiempo utilizable por todas las estaciones de radio de la red local apoyada por radio para un acceso aleatorio a recursos de radio. Este espacio de tiempo está disponible así para accesos aleatorios de las estaciones de radio dentro de la zona de cobertura por radio del punto de acceso y de las estaciones de radio alejadas fuera de la zona de cobertura por radio del punto de acceso. Un tal espacio de tiempo repercute de manera especialmente positiva sobre el aprovechamiento de los recursos de radio. La otra señal indica así un espacio de tiempo que pueden utilizar con seguridad las estaciones de radio alejadas para accesos aleatorios. Es posible tanto que éste sea el único espacio de tiempo para los accesos aleatorios de las estaciones de radio alejadas como también que puedan existir uno o varios espacios de tiempo adicionales para accesos aleatorios para todas o para algunas estaciones de radio alejadas. La correspondiente señal para indicar un espacio de tiempo para un acceso aleatorio común, la transmite también el punto acceso a las estaciones de radio dentro de la zona de cobertura por radio del punto de acceso.

Ventajosamente las informaciones son la longitud del espacio de tiempo utilizable por todas las estaciones de radio de la red local apoyada por radio para un acceso aleatorio a recursos de radio y/o el instante inicial de este espacio de tiempo. La simple comunicación de la longitud del espacio de tiempo es posible entonces cuando el instante inicial puede ser averiguado de otra manera por las estaciones alejadas. La sola comunicación de un instante inicial es ventajosa juntamente con una señal que dado el caso indica en un instante posterior el final del espacio de tiempo.

En un perfeccionamiento de la invención asigna, fuera del espacio de tiempo, exclusivamente un punto de acceso, de los que al menos hay uno, recursos de radio a estaciones de radio dentro de su zona de cobertura por radio. Un acceso aleatorio por parte de estaciones de radio dentro de la zona de cobertura por radio del punto de acceso no está permitido por lo tanto fuera del espacio de tiempo para el acceso aleatorio común. Los recursos de radio se distribuyen en estos instantes exclusivamente centralmente mediante el punto de acceso. También las estaciones de radio alejadas tienen prohibido básicamente el acceso aleatorio. No obstante, si se asignan a una estación de radio recursos de radio, entonces ésta tiene libertad para permitir a sus estaciones de radio alejadas accesos aleatorios a los recursos de radio durante el espacio de tiempo que las mismas tienen disponible. Este proceder evita indeseadas colisiones de las señales de acceso aleatorio de estaciones de radio alejadas con otras señales fuera del espacio de tiempo utilizable por todas las estaciones de radio para un acceso aleatorio.

En una configuración mejorada de la invención, se encuentran las informaciones en el campo Duration-ID de una trama MAC. En este caso pueden seleccionar todas las estaciones de radio de la red local apoyada por radio los correspondientes bits del campo Duration-ID para obtener las informaciones necesarias sobre el espacio de tiempo para el acceso aleatorio común.

Ventajosamente puede ser la otra señal una señal de baliza o una señal para la asignación de recursos de radio o una señal que indica la disponibilidad de recursos de radio tras un acceso aleatorio con éxito.

Ventajosamente se envía la señal o también la otra señal desde la primera estación de radio durante un espacio de tiempo en el que están asignados recursos de radio a la primera estación por parte del punto de acceso, de los que al menos hay uno, o durante el cual la primera estación de radio tiene disponibles recursos tras un acceso aleatorio con éxito.

Particularidades y detalles de la invención se describirán a continuación en base a un ejemplo de ejecución. Al respecto muestran

figura 1: un detalle de una red local apoyada por radio,

figura 2: una distribución de recursos a modo de ejemplo,

figura 3: un asignación de recursos a modo de ejemplo cuando existen estaciones alejadas Quality of Service (de calidad del servicio),

figura 4: un procedimiento correspondiente a la invención para la distribución de recursos cuando existen estaciones Quality of Service alejadas, utilizando mensajes POLLDUMMY,

figura 5: un procedimiento correspondiente a la invención para la distribución de recursos cuando existen estaciones Quality of Service alejadas utilizando mensajes RTSDUMMY,

figura 6: un procedimiento correspondiente a la invención para la distribución de recursos cuando existen estaciones Quality of Service alejadas utilizando señales de baliza adicionales,

figura 7: la utilización correspondiente a la invención de señales de baliza adicionales,

figura 8: un procedimiento correspondiente a la invención para la distribución de recursos cuando existen estaciones Quality of Service alejadas utilizando una fase de competencia común,

figura 9: una trama MAC dentro del estándar IEEE 802.11e,

ES 2 335 666 T3

figura 10: un campo Duration ID correspondiente a la invención de una trama MAC.

5 El ejemplo de ejecución se refiere a una red local apoyada por radio según el modo del estándar IEEE 802.11e. La figura 1 muestra un detalle de una tal red, compuesta por el coordinador híbrido (Hybrid Coordinator) HC, que está unido con la funcionalidad de un punto de acceso AP. El punto de acceso a radio AP está unido con la red local LAN. En la zona de cobertura por radio del Hybrid Coordinator HC, se encuentran cuatro estaciones Quality of Service QSTA1, QSTA2, QSTA3 y QSTA4.

10 Si tiene la intención tanto la estación Quality of Service QSTA3 como también la estación Quality of Service QSTA4 de enviar datos con un retardo lo menor posible y una elevada categoría de tráfico o de servicios (Traffic Category), realizará el Hybrid Coordinator HC una asignación de recursos de radio a estas estaciones de radio según los valores correspondientes de la Traffic Category.

15 Es posible que el Hybrid Coordinator HC defina espacios de tiempo durante los cuales las estaciones Quality of Service QSTA1, QSTA2, QSTA3 y QSTA4 realicen, en competencia entre sí, accesos aleatorios a los recursos de radio, para así obtener para sí mismas recursos de radio para el envío de informaciones. En espacios de tiempo definidos para las fases de competencia, puede enviar el punto de acceso un mensaje que indica el final de la fase libre de competencia. Una segunda posibilidad como alternativa a fases de competencia definidas, es que esté permitido el acceso aleatorio a las estaciones Quality of Service QSTA1, QSTA2, QSTA3 y QSTA4 siempre que en ese momento no tenga asignado ningún recurso de radio el Hybrid Coordinator HC a una de las estaciones Quality of Service QSTA1, QSTA2, QSTA3 y QSTA4. En ambos casos practican las estaciones Quality of Service QSTA1, QSTA2, QSTA3 y QSTA4 en las correspondientes fases de competencia accesos aleatorios a los recursos de radio, para enviar datos con valores bajos de la Traffic Category.

25 La figura 2 muestra a modo de ejemplo una distribución de recursos de radio. A la derecha se representa el tiempo. El Hybrid Coordinator HC o bien el punto de acceso AP envían al principio una señal de baliza BCAP (Beacon Access Point, punto de acceso de baliza). La señal de baliza BCAP del punto de acceso AP sirve entre otros para la sincronización en el tiempo y contiene la distancia en el tiempo hasta la siguiente señal de baliza (no representado), la longitud de la Transmission Opportunity para el acceso aleatorio según el procedimiento EDCF y parámetros QoS. Además, permite la señal de baliza a las estaciones de radio encontrar el punto de acceso adecuado. Tras el envío de la señal de baliza, asigna el Hybrid Coordinator HC a la estación Quality of Service QSTA3 recursos de radio con una señal POLLQSTA3. Esta señal POLLQSTA3 contiene informaciones sobre qué espacio de tiempo RPOLLQSTA3 tiene la estación Quality of Service QSTA3 para enviar informaciones. A continuación del espacio de tiempo RPOLLQSTA3 asigna el Hybrid Coordinator HC a la estación Quality of Service QSTA4 recursos de radio con una señal POLLQSTA4. Esta señal POLLQSTA4 contiene informaciones sobre qué espacio del tiempo RPOLLQSTA4 puede utilizar la estación Quality of Service QSTA4 para enviar informaciones. Ambos espacios de tiempo RPOLLQSTA3 y RPOLLQSTA4 pueden ser igual de largos o distintos. Estos dos espacios de tiempo corresponden a respectivas Transmission Opportunities para la asignación de recursos.

40 Todas las estaciones de radio en la zona de cobertura por radio del punto de acceso AP, es decir, las estaciones Quality of Service QSTA1, QSTA2, QSTA3 y QSTA4, reciben las señales POLLQSTA3 y POLLQSTA4. Puesto que las señales POLLQSTA3 y POLLQSTA4 contienen informaciones sobre los espacios de tiempo RPOLLQSTA3 y RPOLLQSTA4, conocen las estaciones de radio a las que no se ha asignado ningún recurso durante qué espacio de tiempo está prohibido el acceso aleatorio. En el caso de la asignación de recursos a la estación Quality of Service QSTA3, consideran las estaciones de radio que el recurso de radio está reservado durante el espacio de tiempo RPOLLQSTA3 para la estación Quality of Service QSTA3 y por lo tanto no intentan durante este tiempo obtener para sí recursos mediante acceso aleatorio. Esta reserva de recursos de radio se realiza en las estaciones de radio mediante el vector de ubicación de red (Network Allocation Vector, NAV), al que tras la recepción de la señal RPOLLQSTA3 se le asigna el valor del espacio de tiempo reservado RPOLLQSTA3. Se alterna así la adjudicación de recursos de radio mediante una asignación por parte del punto de acceso por un lado y mediante el acceso aleatorio por otro lado.

55 A continuación del espacio de tiempo RPOLLQSTA4, pueden practicar las estaciones Quality of Service QSTA1, QSTA2, QSTA3 y QSTA4 en competencia el acceso aleatorio a los recursos de radio. En la figura 2 podría imponerse con éxito en competencia la estación Quality of Service QSTA3. La misma dispone entonces de recursos de radio durante el espacio de tiempo RCONTQSTA3. La misma envía un mensaje Ready to Send (listo para enviar) RTS QSTA3 TO QSTA2 a la estación Quality of Service QSTA2, que indica que está dispuesta a enviar informaciones para la estación Quality of Service QSTA2. La estación Quality of Service QSTA2 contesta con un mensaje Clear to Send (permiso para emisión) CTS QSTA2 TO QSTA3. A continuación envía la estación Quality of Service QSTA3 las informaciones DATA, a continuación de lo cual la estación Quality of Service QSTA2 contesta con una confirmación de recepción ACK. El espacio de tiempo RCONTQSTA3 corresponde a la Transmission Opportunity que ha podido obtener para sí en competencia la estación Quality of Service QSTA3. La longitud del espacio de tiempo RCONTQSTA3 se comunicó a las estaciones Quality of Service QSTA1, QSTA2, QSTA3 y QSTA4 en la señal de baliza BCAP enviada por el Hybrid Coordinator HC.

65 La figura 1 muestra, además de las estaciones Quality of Service QSTA1, QSTA2, QSTA3 y QSTA4, tres estaciones Quality of Service alejadas RQSTA1, RQSTA2 y RQSTA3. Estas estaciones Quality of Service alejadas RQSTA1, RQSTA2 y RQSTA3 se encuentran fuera de la zona de cobertura por radio del punto de acceso AP. Las estaciones Quality of Service alejadas RQSTA1 y RQSTA2 se encuentran dentro de la zona de cobertura por radio de la estación

ES 2 335 666 T3

Quality of Service QSTA3, mientras que la estación Quality of Service alejada RQSTA3 se encuentra en ese momento en la zona de cobertura por radio de la estación Quality of Service QSTA2. La zona de cobertura por radio de la red local apoyada por radio debe ahora ampliarse tal que las estaciones Quality of Service QSTA2 y QSTA3 establezcan el enlace por radio entre las correspondientes estaciones Quality of Service alejadas RQSTA1, RQSTA2 y RQSTA3 en su zona de acceso por radio y el punto de acceso AP. Tales estaciones Quality of Service QSTA2 y QSTA3, que posibilitan una transmisión de datos Multi-Hop (multisalto), se denominan también Wireless Routers (enrutadores inalámbricos).

Para ello envían ambas estaciones Quality of Service QSTA2 y QSTA3 periódicamente señales de baliza a las estaciones Quality of Service RQSTA1, RQSTA2 y RQSTA3 en su correspondiente zona de cobertura por radio. Allí se comunica a las estaciones Quality of Service alejadas RQSTA1, RQSTA2 y RQSTA3 la Transmission Opportunity disponible para el acceso aleatorio, con lo que las mismas pueden obtener para sí recursos de radio en competencia según el procedimiento EDCF.

La figura 3 muestra un ejemplo de la distribución de recursos cuando existen estaciones Quality of Service alejadas RQSTA1, RQSTA2 y RQSTA3. A la derecha se indica el tiempo. La barra superior corresponde a las señales emitidas a lo largo del tiempo por el punto de acceso AP, la barra central a las señales emitidas por la estación Quality of Service QSTA2 y la barra inferior a las señales emitidas por la estación Quality of Service QSTA3. Inicialmente envía el punto de acceso AP una señal de baliza BCAP. A continuación asigna el punto de acceso AP recursos a la estación Quality of Service QSTA2 utilizando la señal POLLQSTA2. El siguiente espacio de tiempo RPOLLQSTA2 está disponible para la estación Quality of Service QSTA2. Ésta puede enviar dentro del espacio de tiempo RPOLLQSTA2 informaciones al punto de acceso AP o a estaciones de radio. Además, puede asignar la estación Quality of Service QSTA2 dentro del espacio del tiempo RPOLLQSTA2 recursos a la estación Quality of Service alejada QSTA3 o permitir a la estación Quality of Service alejada RQSTA3 un acceso aleatorio. Para las fases de competencia para el acceso aleatorio de estaciones Quality of Service alejadas, rigen las correspondientes indicaciones relativas al acceso aleatorio de las estaciones Quality of Service dentro de la zona de cobertura por radio del punto de acceso AP. Al comienzo envía la estación Quality of Service QSTA2 una señal de baliza BCQSTA2, en la cual comunica a la estación Quality of Service alejada RQSTA3 dentro de su zona de cobertura por radio, entre otros, la longitud de la Transmission Opportunity para el acceso aleatorio.

Tras transcurrir el espacio de tiempo RPOLLQSTA2, asigna el punto de acceso AP recursos a la estación Quality of Service QSTA3 utilizando la señal POLLQSTA3. El siguiente espacio de tiempo RPOLLQSTA3 está disponible para la estación Quality of Service QSTA3, que puede utilizar el espacio RPOLLQSTA3 para enviar informaciones. Además, puede asignar la estación Quality of Service QSTA3 durante el espacio de tiempo RPOLLQSTA3 recursos de radio a las estaciones Quality of Service alejadas RQSTA1 y RQSTA2 dentro de su zona de cobertura por radio o permitir a éstas en competencia realizar accesos aleatorios a los recursos de radio. Al comienzo envía también la estación Quality of Service QSTA3 una señal de baliza BCQSTA3, en la que se comunica a las estaciones Quality of Service alejadas RQSTA1 y RQSTA2 dentro de su zona de cobertura por radio, entre otros, la longitud de la Transmission Opportunity para el acceso aleatorio.

Cuando para las estaciones Quality of Service alejadas RQSTA1, RQSTA2 y RQSTA3 no esté fijado en ningún espacio de tiempo definido para la fase de competencia, pueden realizar las mismas según el procedimiento EDCF accesos aleatorios cuando las mismas detecten que el medio de radio no está ocupado. En la figura 3 se representa el caso de que la estación Quality of Service alejada RQSTA3 envía un mensaje Ready to Send RTS RQSTA3 en el acceso aleatorio. Tal como se observa en la figura 3, colisiona este mensaje Ready to Send RTS RQSTA3 de la estación Quality of Service alejada QSTA3 en el tiempo con la señal de baliza BCQSTA3 de la estación Quality of Service QSTA3. Una tal colisión tiene por lo general como consecuencia que ninguna de las señales llegue sin daño a un receptor. Tales colisiones de señales de acceso aleatorio de estaciones Quality of Service alejadas con señales de estaciones Quality of Service, en particular con las señales de baliza, significan un obstáculo para la comunicación dentro de las redes locales apoyadas por radio con estaciones Quality of Service alejadas.

La figura 4 representa una posibilidad correspondiente a la invención de comunicar a las estaciones Quality of Service alejadas que en el futuro no tienen permiso para practicar ningún acceso aleatorio. Para ello envía la estación Quality of Service QSTA2 al final del espacio del tiempo RPOLLQSTA2 que le había sido asignado por el punto de acceso AP con la señal POLLQSTA2, una señal POLLDUMMY. Con esta señal asigna la estación Quality of Service QSTA2 recursos a una estación de radio que no se encuentra dentro de su zona de cobertura por radio. Puede tratarse al respecto de una estación de radio que se encuentra fuera de la zona de cobertura de la estación Quality of Service QSTA2, o también de una estación de radio que no existe dentro de la red local apoyada por radio. Otra posibilidad adicional es la asignación de recursos de radio a sí misma. Cada una de estas señales POLLDUMMY da lugar a que la estación Quality of Service alejada RQSTA3 considere que el recurso de radio está reservado para un espacio de tiempo contenido dado el caso en la señal POLLDUMMY, y con ello no ejerce ningún acceso aleatorio. La estación Quality of Service alejada RQSTA3 coloca por lo tanto su Network Allocation Vector (vector de ubicación de red) en el valor del espacio de tiempo que dado en caso se le ha comunicado con la señal POLLDUMMY.

Puesto que las señales de baliza deben ser enviadas dentro del estándar IEEE 802.11e a intervalos fijos, puede calcular la estación Quality of Service QSTA2 la longitud del espacio de tiempo en la señal POLLDUMMY a partir de la distancia en tiempo desde el final del espacio de tiempo RPOLLQSTA2 hasta la siguiente señal de baliza a enviar por la estación Quality of Service QSTA2. Mediante este proceder queda asegurado que la estación Quality of Service

ES 2 335 666 T3

alejada RQSTA3 no realiza ningún acceso aleatorio durante el espacio de tiempo RPOLLQSTA3 que se asigna en la figura 4 a la estación Quality of Service QSTA3.

5 Las señales BCQSTA3 y POLLDUMMY, que son enviadas por la estación Quality of Service QSTA3, corresponden a las de la estación Quality of Service QSTA2. El contenido de las correspondientes señales puede naturalmente ser diferente del de las señales de la estación Quality of Service QSTA2.

10 La estación Quality of Service QSTA2 comunica a la estación Quality of Service alejada RQSTA3 mediante su señal de baliza BCQSTA2 la longitud de la Transmission Opportunity para el acceso aleatorio. Al respecto hay que observar que esta longitud no debe sobrepasar la duración de RPOLLQSTA2 menos la longitud de las señales BCQSTA2 y POLLDUMMY y eventualmente sustrayendo además determinados tiempos de protección. Como tiempo de protección se utiliza aquí por ejemplo el PIFS (Point Coordination Function Interframe Spacing, espacio entre tramas de la función de coordinación de puntos).

15 En la figura 4 se representa el caso de que la estación Quality of Service QSTA2 a continuación del espacio de tiempo RPOLLQSTA3 puede obtener para sí recursos de radio mediante acceso aleatorio. El correspondiente espacio de tiempo RCONTQSTA2 puede tomarse de la señal de baliza BCAP del punto de acceso AP. Si la estación Quality of Service QSTA2 tiene la intención de utilizar el recurso obtenido en competencia para el envío de informaciones a la estación Quality of Service alejada RQSTA3, entonces puede la misma enviar al comienzo del espacio de tiempo RCONTQSTA2 una señal QoSNNULL. Esta señal indica a la estación Quality of Service alejada RQSTA3 que el recurso de radio ya no está ocupado. Cuando se utiliza el Network Allocation Vector, provoca la señal QoSNNULL una puesta a cero del Network Allocation Vector. Dentro del espacio de tiempo RCONTQSTA2 puede asignar la estación Quality of Service QSTA2 recursos a la estación Quality of Service alejada RQSTA3 o dejar que ésta pactique accesos aleatorios. Al final del espacio de tiempo RCONTQSTA2 envía la estación Quality of Service QSTA2 de nuevo una señal POLLDUMMY, para evitar que la estación Quality of Service alejada RQSTA3 practique en el futuro un acceso aleatorio. El espacio de tiempo contenido en la señal POLLDUMMY, durante el que se prohíbe a la estación Quality of Service alejada RQSTA3 un acceso aleatorio, puede determinarse de nuevo mediante la distancia en el tiempo hasta la siguiente señal de baliza BCQSTA2 a enviar por la estación Quality of Service QSTA2.

30 La correspondiente utilización de una señal QoSNNULL es posible también en el caso de que la estación Quality of Service QSTA2 tenga de nuevo una asignación de recursos dentro del mismo periodo de señal de baliza del punto de acceso AP.

35 En la figura 4 se representa a modo de ejemplo el caso de que la estación Quality of Service QSTA3, a continuación del espacio de tiempo RCONTQSTA2, puede obtener para sí recursos por acceso aleatorio. Para las señales QoSNNULL y POLLDUMMY enviadas por la estación Quality of Service QSTA3, rigen correspondientemente las anteriores explicaciones.

40 Alternativamente al envío de una señal POLLDUMMY por parte de las estaciones Quality of Service QSTA 2 y QSTA3, pueden enviar las mismas también una señal RTSDUMMY a las estaciones Quality of Service alejadas RQSTA1, RQSTA2 y RQSTA3 en su respectiva zona de cobertura por radio. Esta posibilidad se representa en la figura 5. La señal RTSDUMMY contiene un mensaje Ready to Send a una estación de radio que no se encuentra dentro de la zona de cobertura por radio de la correspondiente estación Quality of Service QSTA2 o QSTA3. Tal como se ha descrito para la utilización de mensajes POLLDUMMY, pueden ser los destinatarios del mensaje Ready to Send RTSDUMMY una estación de radio que se encuentra fuera de la zona de cobertura por radio de la correspondiente estación Quality of Service QSTA2 o QSTA3, o también una estación de radio que no existe dentro de la red local apoyada por radio. Otra posibilidad es de nuevo el envío del mensaje Ready to Send RTSDUMMY a sí misma. En el caso del envío de un mensaje Ready to Send RTSDUMMY, consideran las estaciones Quality of Service alejadas RQSTA1, RQSTA2 y RQSTA3 que el medio de radio está ocupado para accesos aleatorios durante el espacio de tiempo de la Transmission Opportunity que les ha sido comunicado en la señal de baliza de la correspondiente estación Quality of Service QSTA2 o QSTA3.

55 Las estaciones Quality of Service QSTA2 y QSTA3 pueden decidir en función de la situación si para prohibir un futuro acceso aleatorio a las correspondientes estaciones Quality of Service alejadas RQSTA1, RQSTA2 y RQSTA3 ha de utilizarse una señal POLLDUMMY o una señal RTSDUMMY.

60 Otra posibilidad adicional de impedir que las estaciones Quality of Service alejadas RQSTA1, RQSTA2 y RQSTA3 inicien un acceso aleatorio, consiste en una manipulación de las señales de baliza de las correspondientes estaciones Quality of Service QSTA2 y QSTA3. Las señales de baliza deben enviarse a intervalos regulares desde el punto de acceso AP según el estándar IEEE 802.11e, siendo conocido el periodo de las señales de baliza de las estaciones Quality of Service. La distancia entre dos señales de baliza, es decir, el periodo de las señales de baliza es típicamente de unos 100 ms. Igualmente deberían enviarse a intervalos regulares las señales de baliza de las estaciones Quality of Service que funcionan como puente para estaciones Quality of Service alejadas. No obstante, es compatible con este principio el envío de una señal de baliza adicional (intermediate beacon) entre dos señales de baliza. Estas señales de baliza adicionales pueden enviarse a intervalos arbitrarios. En las señales de baliza se comunica a las estaciones Quality of Service o bien a las estaciones Quality of Service alejadas la Transmission Opportunity como la duración del intervalo del que disponen las mismas para la comunicación tras un acceso aleatorio con éxito. La longitud de la Transmission Opportunity es así un valor fijo hasta el envío de la siguiente señal de baliza, que comunica de nuevo el

ES 2 335 666 T3

valor de la Transmission Opportunity para el siguiente periodo de la señal de baliza. Otras señales de baliza adicionales permiten modificar el valor de la Transmission Opportunity incluso dentro de un periodo de la señal de baliza.

5 La figura 6 muestra un proceso a modo de ejemplo utilizando señales de baliza adicionales. Una vez que el punto de acceso AP ha asignado con la señal POLLQSTA2 recursos para el espacio de tiempo RPOLLQSTA2 a la estación Quality of Service QSTA2, envía la estación Quality of Service QSTA2 una señal de baliza RCQSTA2, XOP que fija la Transmission Opportunity para la estación Quality of Service alejada RQSTA3 en su zona de cobertura por radio. Al final del espacio de tiempo RPOLLQSTA2, envía la estación Quality of Service QSTA2 una señal de baliza adicional BCQSTA2, TXOP = 0, que asigna a la Transmission Opportunity el valor cero. Con ello ya no tiene disponible la estación Quality of Service alejada RQSTA3 en el futuro ningún espacio de tiempo para accesos aleatorios.

15 El valor de la Transmission Opportunity que ha sido comunicado a la estación Quality of Service alejada RQSTA3 con la señal de baliza BCQSTA2, TXOP no debería ser más largo que el espacio de tiempo RPOLLQSTA2 menos la longitud de la señal de baliza BCQSTA2, TXOP y la longitud de la señal de baliza adicional BCQSTA2, TXOP = 0, así como eventuales tiempos de protección. Esto rige para el caso de que la estación Quality of Service QSTA2 desee posibilitar dentro del espacio de tiempo RPOLLQSTA2 a la estación Quality of Service alejada RQSTA3 un acceso aleatorio. Por lo general coinciden las longitudes de las señales de baliza adicionales con las de las señales de baliza.

20 El correspondiente procedimiento de utilizar una señal de baliza adicional ha de utilizarse análogamente en la estación Quality of Service QSTA3 dentro del espacio de tiempo RPOLLQSTA3 que le ha sido asignado por el punto de acceso AP con la señal POLLQSTA3, tal como se representa en la figura 6.

25 En la figura 6 la estación Quality of Service QSTA2 puede, tras transcurrir el espacio de tiempo RPOLLQSTA3, obtener para sí recursos de radio para el espacio de tiempo RCONTQSTA2 en el acceso aleatorio. Con la señal de baliza adicional BCQSTA2, TXOP > 0 comunica la misma a la estación Quality of Service alejada RQSTA3 un valor positivo que no desaparece para la Transmission Opportunity. Así es posible de nuevo en el futuro para la estación Quality of Service alejada RQSTA3 un acceso aleatorio. Al final del espacio de tiempo RCONTQSTA2 envía la estación Quality of Service QSTA2 de nuevo una señal de baliza adicional BCQSTA2, TXOP=0, que mediante la puesta a cero de la Transmission Opportunity de la estación Quality of Service alejada RQSTA3 hace imposible en el futuro un acceso aleatorio. Esto rige hasta el siguiente envío de una eventual señal de baliza adicional en el caso de que a la estación Quality of Service QSTA2 se le asignen de nuevo recursos de radio desde el punto de acceso AP o en el caso de que la estación Quality of Service QSTA2 pueda obtener de nuevos recursos de radio para sí misma en competencia. Si no se envía ninguna señal de baliza adicional desde la estación Quality of Service QSTA2, rige la puesta a cero de la Transmission Opportunity hasta la siguiente señal de baliza de la estación Quality of Service QSTA2. Para el cálculo de la longitud de la Transmission Opportunity, que se comunica con la señal de baliza adicional BCQSTA2, TXOP>0, rige correspondientemente la explicación relativa a la longitud de la Transmission Opportunity de la señal de baliza BCQSTA2, TXOP.

40 En la figura 6 la estación Quality of Service QSTA3 puede obtener para sí por acceso aleatorio con éxito y durante el espacio de tiempo RCONTQSTA3 recursos de radio a continuación del espacio de tiempo RCONTQSTA2. La estación Quality of Service QSTA3 utiliza el procedimiento en relación con las señales de baliza adicionales BCQSTA3, TXOP>0 y BCQSTA3, TXOP=0 según las anteriores explicaciones.

45 Las señales de baliza adicionales sirven también para la gestión efectiva de recursos de radio por parte de un punto de acceso o bien por parte de estaciones de radio que establecen el enlace de radio entre estaciones de radio alejadas y un punto de acceso. La figura 7 muestra un tal proceso en base a las señales enviadas por el punto de acceso AP. Al comienzo envía éste una señal de baliza BCAP, TXOP_A en la que el mismo comunica a las estaciones Quality of Service en su zona de cobertura por radio un valor TXOP_A para la Transmission Opportunity del acceso aleatorio. A continuación comunica una de las estaciones Quality of Service tras un acceso aleatorio con éxito con otra estación Quality of Service dentro de la zona de cobertura por radio del punto de acceso AP. Entonces se utilizan las señales RTS, CTS, DATA y ACK observando el espacio de tiempo TXOP_A máximo disponible. A continuación envía el punto de acceso AP una señal de baliza adicional BCAP, TXOP_B en la que el mismo comunica a las estaciones Quality of Service en su zona de cobertura por radio un nuevo valor TXOP_B para la Transmission Opportunity del acceso aleatorio. Una estación Quality of Service que a continuación puede obtener para sí misma recursos de radio durante el espacio de tiempo TXOP_B en el acceso aleatorio, comunica mediante las señales RTS, CTS, DATA y ACK, observando el espacio de tiempo máximo disponible de TXOP_B. Tras finalizar el período de la señal de baliza, envía el punto de acceso AP la siguiente señal de baliza BCAP, TXOP_C, en la cual el mismo comunica a las estaciones Quality of Service dentro de su zona de cobertura un nuevo valor TXOP_C para la Transmission Opportunity del acceso aleatorio para el siguiente período de señal de baliza.

60 El correspondiente proceder es posible también para las estaciones de radio que establecen el enlace por radio entre estaciones de radio alejadas y un punto de acceso.

65 La Transmission Opportunity para el acceso aleatorio puede así controlarse de manera flexible. La longitud de la Transmission Opportunity que puede prescribirse puede adaptarse a las condiciones de tráfico dentro de la red de radio, que se modifican dinámicamente. Así, cuando la cantidad de estaciones Quality of Service es baja en una zona de cobertura por radio, es razonable un valor alto para la Transmission Opportunity, para permitir a las estaciones Quality of Service que obtienen para sí en situación de competencia recursos de radio, enviar grandes cantidades de

ES 2 335 666 T3

datos. Por el contrario, cuando hay muchas estaciones Quality of Service en una zona de cobertura por radio, un valor demasiado grande para la Transmission Opportunity el acceso aleatorio dificulta considerablemente, con lo que sólo un pequeño valor para la Transmission Opportunity concede a todas las estaciones Quality of Service una oportunidad realista de éxito en un acceso aleatorio.

5

Si se encuentran en una red local apoyada por radio según el estándar IEEE 802.11 e estaciones Quality of Service alejadas que sólo indirectamente pueden estar en contacto con el punto de acceso a través de otras estaciones Quality of Service, entonces hay distintas posibilidades de permitir que éstas realicen según el procedimiento ECDF accesos aleatorios a los recursos de radio. Una primera posibilidad es permitir a las estaciones Quality of Service alejadas accesos aleatorios sólo cuando a la correspondiente estación Quality of Service en cuya zona de cobertura por radio se encuentran las estaciones Quality of Service alejadas, le hayan sido asignados recursos o bien la estación Quality of Service haya podido obtener recursos para sí misma mediante un acceso aleatorio. Esto significa que las estaciones Quality of Service alejadas sólo pueden realizar un acceso aleatorio cuando la correspondiente estación Quality of Service considera que el medio de radio no está reservado. La ventaja de este proceder consiste en que las estaciones Quality of Service alejadas no pueden perturbar con su acceso aleatorio ninguna señal de radio de otras estaciones de radio, como por ejemplo señales de baliza de estaciones de radio Quality of Service. No obstante, resulta un inconveniente que en este caso los recursos de radio no se aprovechen óptimamente. Si se considera la constelación de estaciones Quality of Service y de estaciones Quality of Service alejadas de la figura 1, entonces es posible que pueda tener éxito un acceso aleatorio de la estación Quality of Service QSTA4 y de la estación Quality of Service alejada RQSTA3 simultáneamente, ya que ambas estaciones de radio están muy distanciadas entre sí y sus señales de radio no se perturban mutuamente.

Por lo tanto, en el marco de la invención se introduce un espacio de tiempo durante el cual todas las estaciones de la red local apoyada por radio tienen permiso para realizar un acceso aleatorio, es decir, una fase común de competencia. La figura 8 muestra un tal reparto en el tiempo en una fase libre de competencia y en una fase común de competencia. Al comienzo envía el punto de acceso AP una señal de baliza BCAP, que comunica a las estaciones Quality of Service QSTA1, QSTA2, QSTA3 y QSTA4 dentro de su zona de cobertura por radio entre otros la longitud de la Transmission Opportunity para accesos aleatorios dentro del siguiente período de señal de baliza. A continuación asigna el punto de acceso AP a la estación Quality of Service QSTA2 con la señal POLLQSTA2 recursos de radio durante el espacio de tiempo RPOLLQSTA2. La estación Quality of Service QSTA2 envía al comienzo del espacio de tiempo RPOLLQSTA2 una señal de baliza BCQSTA2, en la que la misma comunica a la estación Quality of Service alejada RQSTA3 la longitud de la Transmission Opportunity para accesos aleatorios. Durante el espacio de tiempo RPOLLQSTA2 la estación Quality of Service QSTA2 puede bien asignar a la estación Quality of Service alejada RQSTA3 recursos de radio o bien dejar que ésta acceda a los recursos por acceso aleatorio. Al final del espacio de tiempo RPOLLQSTA2 envía la estación Quality of Service QSTA2 una señal END2. Esta señal indica a la estación Quality of Service alejada RQSTA3 en su zona de cobertura por radio que en el futuro no está permitido un acceso aleatorio. Esta señal END2 puede por ejemplo estar compuesta por una asignación de recursos de radio a otra estación de radio distinta a la estación de radio Quality of Service alejada RQSTA3, o también por una señal que indica un acceso aleatorio con éxito de otra estación distinta a la estación Quality of Service alejada RQSTA3. Además, puede estar compuesta la señal END2 por una señal de baliza adicional de la estación Quality of Service QSTA2 que coloca la Transmission Opportunity para accesos aleatorios en el valor cero. En cada uno de los tres casos descritos no le es posible a la estación Quality of Service alejada RQSTA3 realizar en el futuro - al menos durante un determinado espacio de tiempo - un acceso aleatorio. El envío de la señal END2 de la estación Quality of Service QSTA2 puede no obstante también suprimirse, pero en este caso existe el peligro de que los accesos aleatorios de la estación Quality of Service alejada RQSTA3 colisionen con las señales de otras estaciones de radio.

A continuación del espacio de tiempo RPOLLQSTA2 se realiza una asignación de recursos de radio por parte del punto de acceso AP a la estación Quality of Service QSTA3 mediante la señal POLLQSTA3 para el espacio de tiempo RPOLLQSTA3. Para las señales BCQSTA3 y END3 enviadas por la estación Quality of Service QSTA3 dentro del espacio de tiempo RPOLLQSTA3, rigen correspondientemente las explicaciones anteriores relativas a la estación Quality of Service QSTA2.

El espacio de tiempo para las asignaciones de recursos de radio a las estaciones Quality of Service por parte del punto de acceso AP es la fase libre de competencia WF-PHASE. Dentro de esta fase libre de competencia WF-PHASE no les está permitido a las estaciones Quality of Service QSTA1, QSTA2, QSTA3 y QSTA4 ningún acceso aleatorio. Por el contrario, a las estaciones Quality of Service alejadas RQSTA1, RQSTA2 y RQSTA3 les está permitido un acceso aleatorio cuando han sido asignados recursos de radio a la correspondiente estación Quality of Service QSTA2 o QSTA3 y éstas permiten un acceso aleatorio a sus estaciones Quality of Service alejadas RQSTA1 y RQSTA2 o RQSTA3. Al final de la fase libre de competencia WF-PHASE puede enviar el punto de acceso un aviso que indica el final de la fase de libre competencia WF-PHASE.

A la fase de libre competencia WF-PHASE le sigue la fase de competencia W-PHASE de la longitud RCONT. Durante la fase de competencia W-PHASE le es permitido a todas las estaciones de radio realizar accesos aleatorios. Para ello debe comunicarse a las estaciones de radio cuándo comienza la fase de competencia W-PHASE, y cuánto dura. El punto de acceso AP puede comunicar estas informaciones a las estaciones Quality of Service QSTA1, QSTA2, QSTA3 y QSTA4 utilizando una señal enviada por el mismo, como por ejemplo la señal de baliza BCAP o las señales POLLQSTA2, POLLQSTA3. Igualmente envía la correspondiente estación Quality of Service QSTA2 o bien QSTA3 estas informaciones por ejemplo mediante las señales BCQSTA2 o bien BCQSTA3 o END2 o bien END3 a las

ES 2 335 666 T3

correspondientes estaciones Quality of Service alejadas RQSTA1 y RQSTA2 o bien RQSTA3. Las estaciones de Quality of Service que deben transmitir las informaciones de sus estaciones Quality of Service alejadas, pueden tomar estas informaciones directamente de las señales del punto de acceso.

5 La figura 9 muestra la estructura de una trama MAC MAC-FRAME para el estándar IEEE 802.11e. Los números de la fila superior significan la cantidad de octetos de bits, es decir, bytes, disponibles para el correspondiente campo de la fila inferior. El primer campo FRAME CONTROL se utiliza para fines diversos. Así se encuentran aquí por ejemplo la versión del protocolo, el tipo de trama, indicaciones relativas a la fragmentación, información de codificación y bits que fijan el significado de los cuatro campos de direcciones. En el siguiente campo DURATION ID se encuentra por ejemplo información sobre el mecanismo virtual de reserva con ayuda de mensajes RTS y CTS y sobre la duración de la ocupación del medio de radio. Los cuatro campos de direcciones ADDRESS 1, ADDRESS 2, ADDRESS 3 y ADDRESS 4 contienen direcciones IEEE 802.11e MAC como direcciones de emisión, recepción y red, tal como las que son conocidas también por otras redes IEEE 802.x. La interpretación de las direcciones depende de los valores del control de la trama. El campo con el número secuencial SEQUENCE CONTROL se utiliza para poder identificar inequívocamente tramas. El siguiente campo QoS CONTROL contiene los parámetros QoS relevantes. El campo de datos DATA de una longitud de n bytes puede contener cualesquiera datos que son transportados por el emisor al o a los receptores. El cierre lo constituye el campo CRC de la suma de comprobación para proteger la trama, tal como se utiliza también en otras redes 802.x.

20 La figura 10 muestra la estructura del campo DURATION ID. En la primera columna se muestran los posibles significados de los bits 0 a 13 y en la segunda y tercera columnas los valores de los bits 14 y 15 respectivamente. En la columna derecha puede verse la utilización de las correspondientes combinaciones de bits. Las combinaciones de bits representadas en las filas 2, 3 y 6 están ocupadas según el estándar IEEE 802.11e con informaciones, mientras que las combinaciones de bits representadas en las filas 5 y 7 están reservadas. Las combinaciones de bits de la cuarta fila pueden utilizarse para indicar la posición y la longitud de la fase de competencia W-PHASE.

Así pueden deducir tanto las estaciones Quality of Service como también las estaciones Quality of Service alejadas en base a la correspondiente ocupación del campo DURATION ID cuándo y durante cuánto tiempo está prevista una fase común de competencia para todas las estaciones de radio. La fase común de competencia para todas las estaciones de radio da como resultado una utilización más efectiva de los escasos recursos de radio en el caso de que existan estaciones Quality of Service alejadas en una red local apoyada por radio.

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 335 666 T3

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para regular accesos aleatorios en una red local apoyada por radio,

5 que incluye al menos un punto de acceso (AP), una primera estación de radio (QSTA2; QSTA3) dentro de la zona de cobertura por radio del punto de acceso (AP), de los que al menos hay uno, al menos una estación de radio alejada (RQSTA3; RQSTA1, RQSTA2) fuera de la zona de cobertura por radio del punto de acceso (AP), de los que al menos hay uno, y a la vez dentro de la zona de cobertura por radio de la primera estación de radio (QSTA2; QSTA3), así como dado el caso otras estaciones de radio (QSTA1; QSTA4) dentro de la zona de cobertura por radio del punto de acceso (AP), de los que al menos hay uno,

10 asignando el punto de acceso (AP), de los que al menos hay uno, temporalmente a estaciones de radio (QSTA1, QSTA2, QSTA3, QSTA4) dentro de su zona de cobertura por radio recursos de radio (RPOLLQSTA2, RPOLLQSTA3, RPOLLQSTA4) para el envío de informaciones,

15 y practicando estaciones de radio (QSTA1, QSTA2, QSTA3, QSTA4, RQSTA1, RQSTA2, RQSTA3) temporalmente un acceso aleatorio a recursos de radio para el envío de informaciones,

20 **caracterizado** porque la primera estación de radio (QSTA2; QSTA3) envía una señal a la estación de radio alejada (RQSTA3; RQSTA1, RQSTA2) de las que al menos hay una, que contiene informaciones sobre la admisibilidad de un acceso aleatorio de la estación de radio alejada (RQSTA3; RQSTA1, RQSTA2), de las que al menos hay una, significando el acceso aleatorio un acceso a recursos de radio para el envío de informaciones sin asignación de recursos de radio,

25 prohibiendo la señal (POLLDUMMY; RTSDUMMY; IBCQSTA2, TXOP=0, IBCQSTA3, TXOP=0; END2, END3) un acceso aleatorio de la estación de radio alejada (RQSTA3; RQSTA1, RQSTA2), de las que al menos hay una.

30 2. Procedimiento según la reivindicación 1,

caracterizado porque la señal prohíbe un acceso aleatorio de la estación alejada (RQSTA3; RQSTA1, RQSTA2), de las que al menos hay una, durante un determinado espacio de tiempo.

35 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 2,

caracterizado porque la señal (POLLDUMMY) contiene una asignación de recursos de radio a otra estación de radio diferente a la estación de radio alejada (RQSTA3; RQSTA1, RQSTA2), de las que al menos hay una, en particular a la primera estación de radio (QSTA2; QSTA3).

40 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 2,

caracterizado porque la señal (RTSDUMMY) indica una disponibilidad de recursos de radio para otra estación de radio diferente a la estación de radio alejada (RQSTA3; RQSTA1, RQSTA2), de las que al menos hay una, en particular para la primera estación de radio (QSTA2; QSTA3), tras un acceso aleatorio con éxito.

45 5. Procedimiento según la reivindicación 4,

caracterizado porque la señal (RTSDUMMY) indica un envío de información a otra estación diferente de la estación de radio alejada (RQSTA3; RQSTA1, RQSTA2), de las que al menos hay una, en particular a la primera estación de radio (QSTA2; QSTA3).

50 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 2,

caracterizado porque la señal (IBCQSTA2, TXOP=0, IBCQSTA3, TXOP=0) contiene una fijación del máximo espacio de tiempo a utilizar para un acceso aleatorio en el valor cero.

55 7. Procedimiento según la reivindicación 6,

caracterizado porque la señal es una señal de baliza (IBCQSTA2, TXOP=0, IBCQSTA3, TXOP=0).

60 8. Procedimiento según la reivindicación 1,

caracterizado porque tras la señal (POLLDUMMY; RTSDUMMY; IBCQSTA2, TXOP=0, IBCQSTA3, TXOP=0, END2, END3) que prohíbe un acceso aleatorio de la estación de radio alejada (RQSTA3; RQSTA1, RQSTA2), de las que al menos hay una, envía otra señal (QoSNUL; IBCQSTA2, TXOP>0, IBCQSTA3, TXOP>0) la primera estación de radio (QSTA2; QSTA3) a la estación de radio alejada (RQSTA3; RQSTA1, RQSTA2), de las que al menos hay una, que permite un acceso aleatorio de la estación de radio alejada (RQSTA3; RQSTA1, RQSTA2), de las que al menos hay una.

ES 2 335 666 T3

9. Procedimiento según la reivindicación 8,

caracterizado porque la otra señal (QoSNUL) indica la finalización de una ocupación de recursos de radio.

5 10. Procedimiento según la reivindicación 8,

caracterizado porque la otra señal (IBCQSTA2, TXOP>0, IBCQSTA3, TXOP>0) contiene una fijación del espacio del tiempo máximo a utilizar para un acceso aleatorio en un valor mayor que cero.

10 11. Procedimiento según la reivindicación 10,

caracterizado porque el valor del espacio de tiempo máximo a utilizar para un acceso aleatorio depende de la cantidad de estaciones de radio alejadas (RQSTA3; RQSTA1, RQSTA2) fuera de la zona de cobertura por radio del punto de acceso (AP), de los que al menos hay uno, y a la vez dentro de la zona de cobertura de la primera estación de radio (QSTA2; QSTA3).

12. Procedimiento según la reivindicación 10 u 11,

caracterizado porque la otra señal es una señal de baliza (IBCQSTA2, TXOP>0, IBCQSTA3, TXOP>0).

20 13. Procedimiento según la reivindicación 8,

caracterizado porque la otra señal contiene informaciones sobre un espacio de tiempo (W-PHASE) utilizable por todas las estaciones de radio (QSTA1, QSTA2, QSTA3, QSTA4, RQSTA1, RQSTA2, RQSTA3) de la red local apoyada por radio para un acceso aleatorio a recursos de radio.

14. Procedimiento según la reivindicación 13,

caracterizado porque las informaciones son la longitud (RCONT) del espacio de tiempo (W-PHASE) utilizable por todas las estaciones de radio (QSTA1, QSTA2, QSTA3, QSTA4, RQSTA1, RQSTA2, RQSTA3) de la red local apoyada por radio para un acceso aleatorio a recursos de radio y/o el instante inicial de este espacio del tiempo (W-PHASE).

15. Procedimiento según la reivindicación 13 ó 14,

caracterizado porque fuera del espacio del tiempo (W-PHASE) exclusivamente el punto de acceso (AP), de los que al menos hay uno, asigna recursos de radio (RPOLLQSTA2, RPOLLQSTA3) a estaciones de radio (QSTA1, QSTA2, QSTA3, QSTA4) dentro de su zona de cobertura por radio.

40 16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 13 a 15,

caracterizado porque las informaciones se encuentran en el campo Duration ID (DURATION ID) de una trama MAC (MAC-FRAME).

45 17. Procedimiento según una de las reivindicaciones 13 a 16,

caracterizado porque la señal es una señal de baliza (BCQSTA2, BCQSTA3) o una señal (POLLDUMMY; END2, END3) para la asignación de recursos de radio o una señal (RTSDUMMY; END2, END3) que indica la disponibilidad de recursos de radio tras un acceso aleatorio con éxito.

50 18. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones 1 a 17,

caracterizado porque la señal y/o dado el caso la otra señal se envía desde la primera estación de radio (QSTA2; QSTA3) durante un espacio de tiempo en el que están asignados recursos de radio (RPOLLQSTA2; RPOLLQSTA3) a la primera estación de radio (QSTA2; QSTA3) por el punto de acceso (AP), de los que al menos hay uno, o en el que la primera estación de radio (QSTA2; QSTA3) dispone de recursos de radio (RCONTQSTA2; RCONTQSTA3) tras un acceso aleatorio con éxito.

60

65

FIG 1

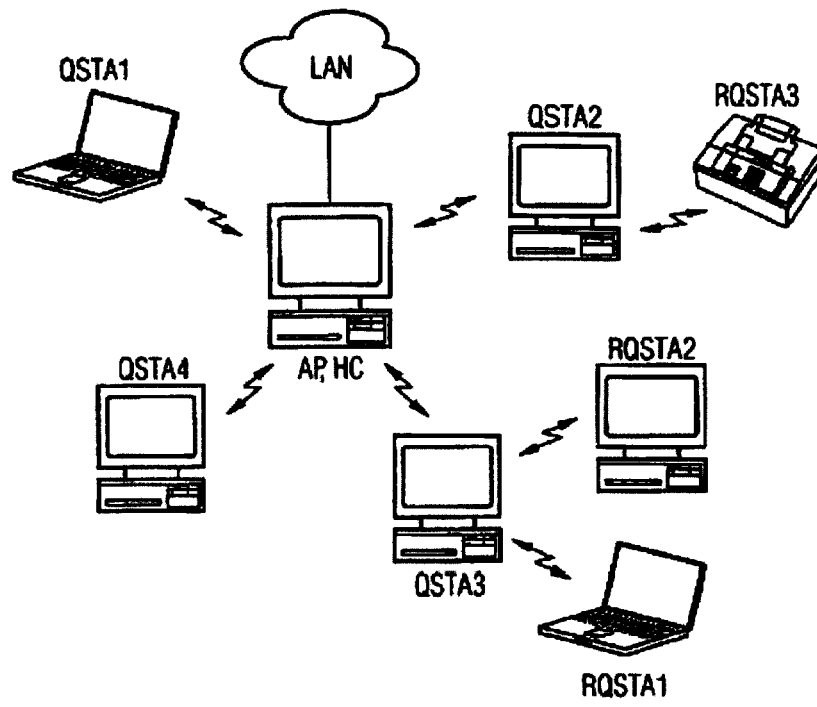


FIG 2

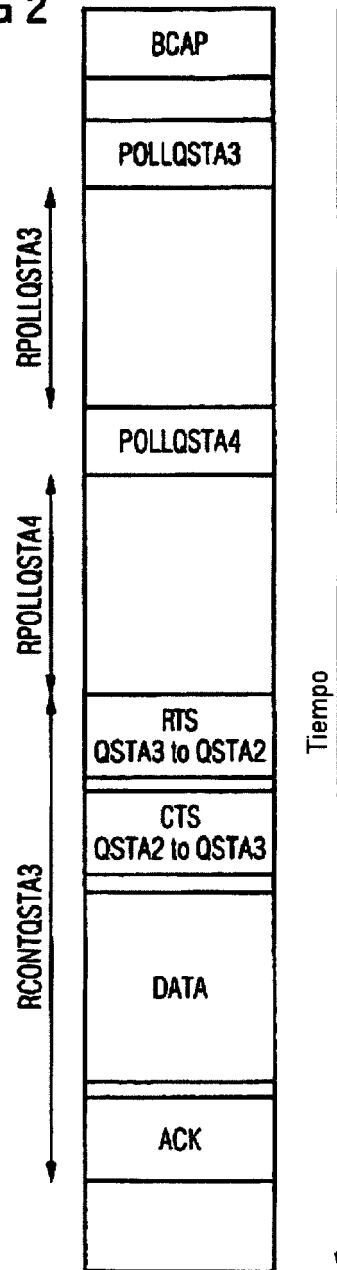
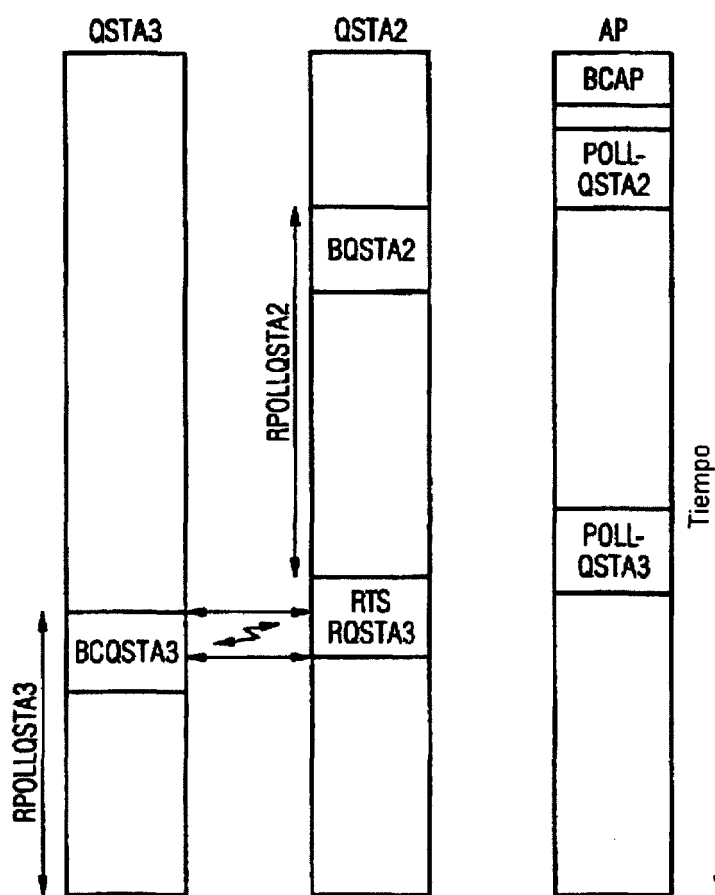
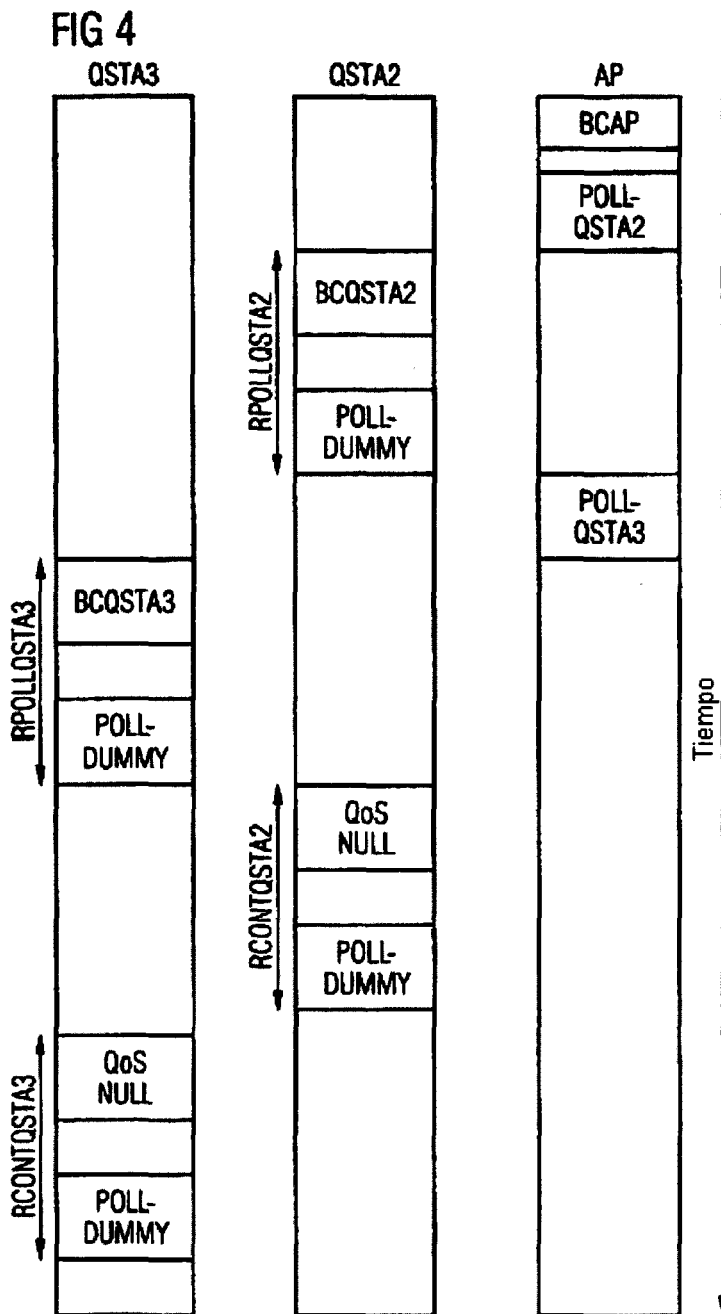
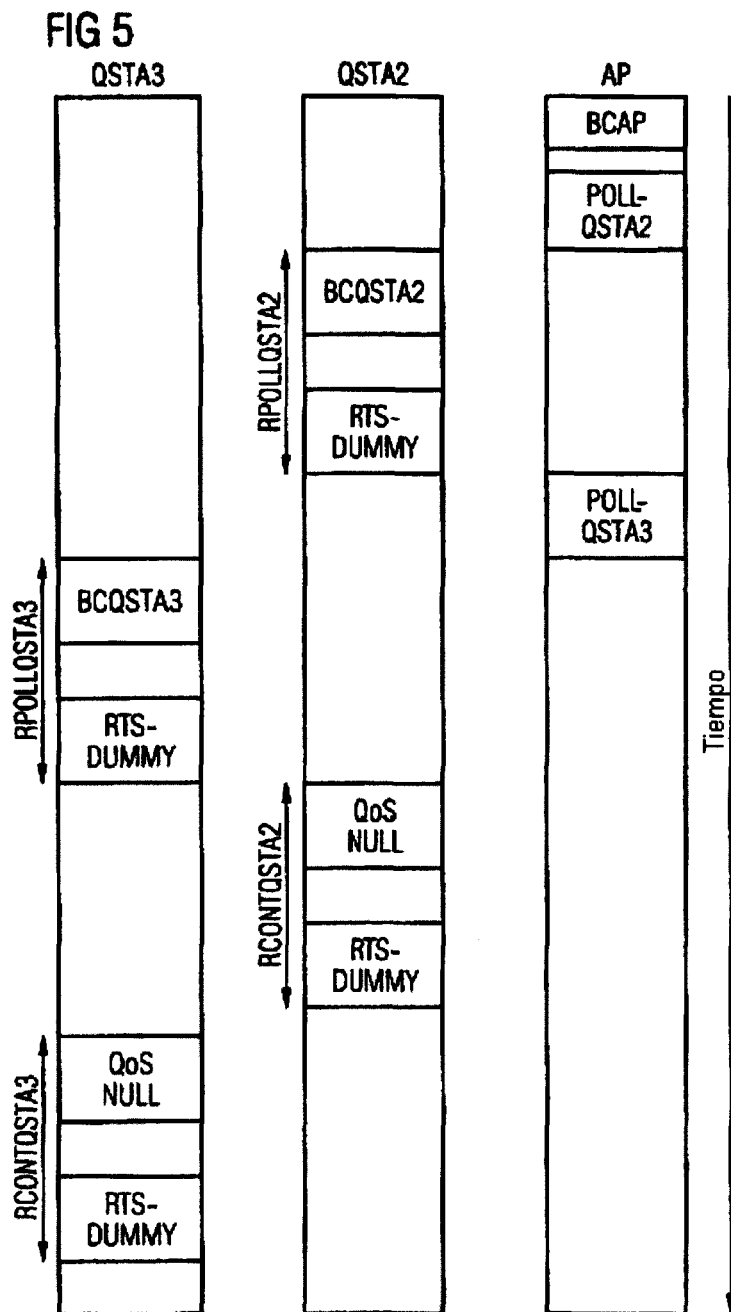
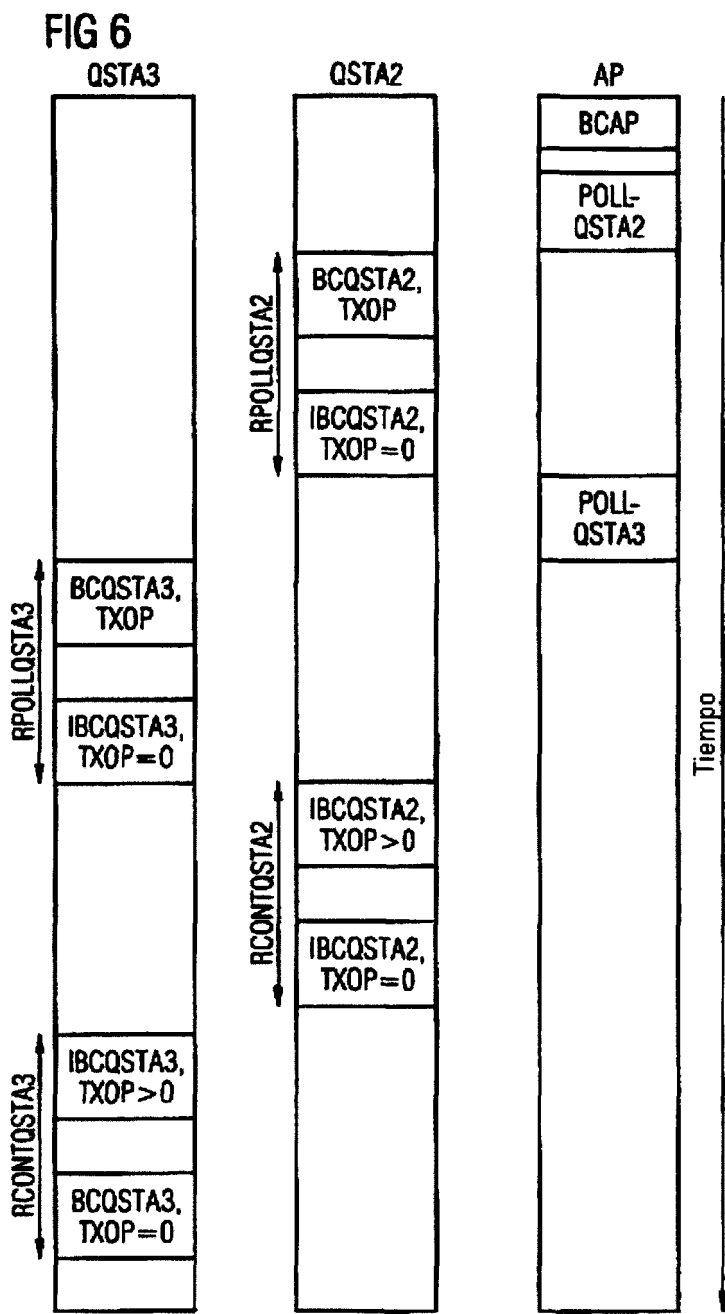


FIG 3









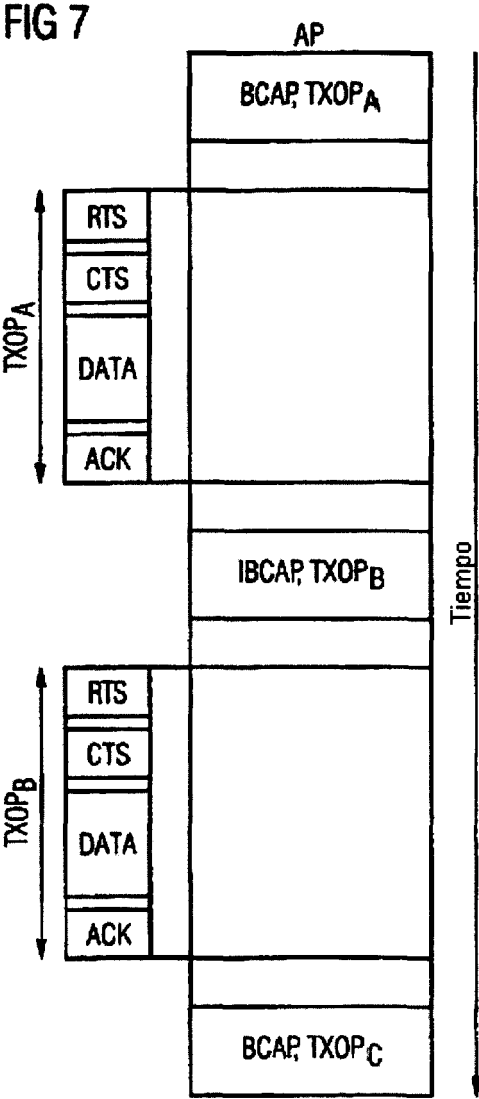


FIG 8

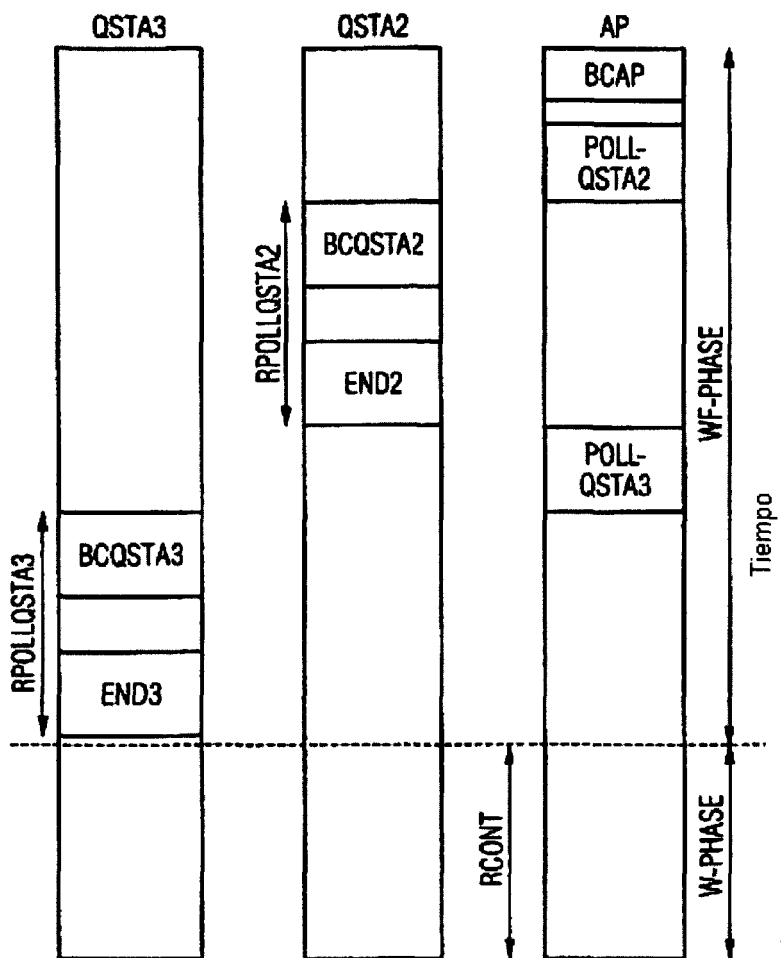


FIG 9

MAC-TRAMA

CONTROL DE LA TRAMA	2
DURACION ID	2
DIRECCION 1	6
DIRECCION 2	6
DIRECCION 3	6
CONTROL DE SECUENCIA	2
DIRECCION 4	6
QoS CONTROL	2
DATOS	0
CRC	4,

FIG 10

DURACION ID

1	Bits 0-13	Bit 14	Bit 15	Utilización
2	0-32767		0	ocupado
3	0	0	1	ocupado
4	1-16383	0	1	FASE-W
5	0	1	1	reservado
6	1-2007	1	1	ocupado
7	2008-16383	1	1	reservado