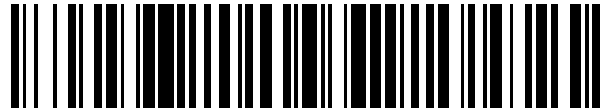


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 559 978**

51 Int. Cl.:

H04W 74/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2011** **E 11744047 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.10.2015** **EP 2589254**

54 Título: **Regulación de la emisión en una red de telecomunicaciones**

30 Prioridad:

30.06.2010 FR 1002737

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

17.02.2016

73 Titular/es:

**ORANGE (100.0%)
78, rue Olivier de Serres
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**BROWN, PATRICK y
GALTIER, JÉRÔME**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 559 978 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

Regulación de la emisión en una red de telecomunicaciones

5 Base de la invención

La presente invención se refiere al campo de las redes de telecomunicaciones inalámbricas, en particular unas redes locales inalámbricas o WLAN (del inglés "Wireless Local Access Network") de acuerdo con la familia de normas IEEE 802.11.

10 Dichas redes se denominan igualmente redes Wi-Fi. Se utilizan para poner en red, en numerosas aplicaciones, unas estaciones (por ejemplo unos ordenadores, unos asistentes personales y unos periféricos).

15 La norma 802.11 define en el documento IEEE 802.11 a-1999, IEEE 802.11 b-1999, IEEE 802.11 d-2001, Part 11: wireless LAN medium access control (MAC) and physical layer (PHY) specifications" un procedimiento de regulación del tráfico en la red inalámbrica. Este procedimiento utiliza un sistema de ventana de congestión (Congestion Window "CW") para regular este tráfico. Según esta norma, para determinar el instante en el que emitir un paquete de datos, una estación extrae un número aleatorio al azar entre 0 y CW-1, siendo el valor CW un entero comprendido entre dos valores CW_{min} y CW_{max} especificados por la norma 802.11.

20 Este valor CW sirve de cuenta atrás para la emisión del paquete, siendo diferido el contador si la estación constata que otra estación está en trance de emitir. Desgraciadamente, este sistema de ventana de congestión genera un número importante de colisiones en la red inalámbrica, lo que se traduce, desde el punto de vista del usuario, en una pérdida importante de banda pasante.

25 Un mecanismo conocido bajo el nombre "método de competición" se puede utilizar por las diferentes estaciones para regular las emisiones de los paquetes y limitar la tasa de colisiones. Este método de las competiciones se describe en el documento de los autores Z. Abichar y M. Chang, titulado "CONTI: Constant Time Contention Resolution for WLAN Access", IFIP Networking 2005.

30 El método de las competiciones consiste en organizar un tipo de competición entre las estaciones que tengan al menos un paquete para emitir. Una competición está compuesta por un cierto número de ciclos de selección ejecutado cada uno durante un intervalo de tiempo de duración predefinida que permita a cada estación tener el tiempo para escuchar la emisión de cualquier otra. Esta duración puede ser típicamente igual a la duración del intervalo de tiempo denominado "SlotTime" que, según la norma IEEE 802.11, se define como el intervalo elemental en el procedimiento de resolución de competencia por ventana de congestión. Al comienzo de la competición, todas las estaciones que tengan un paquete que emitir son susceptibles de ser autorizadas a emitir este paquete. En cada ciclo de selección, una o varias estaciones son susceptibles de ser suprimidas de la lista de las estaciones autorizadas para emitir, según que se les atribuya una autorización o una prohibición para emitir durante este ciclo de selección. Como resultado de la competición, solo las estaciones no eliminadas son autorizadas a emitir. Si permanecen en lista varias estaciones como resultado de la competición, emiten al mismo tiempo provocando de ese modo una colisión y por tanto una recepción perturbada con imposibilidad de recibir correctamente el paquete de datos emitido. Estas estaciones deberán participar entonces en la competición siguiente para intentar emitir de nuevo esos paquetes.

45 El protocolo Hiperlan es uno de los primeros protocolos que integran la funcionalidad de competiciones.

50 Para más información, el experto en la materia puede referirse al documento de los autores Philippe Jacquet, Pascale Minet, Paul Mühlethaler y Nicolas Rivierre "Priority and Collision Detection with Active Signaling - The Channel Access Mechanism of HIPERLAN", Wireless Personnel Communications 4: 26 de noviembre de 1996.

55 Los documentos FR 2 893 206 y WO 2009/095628 explican respectivamente cómo mejorar considerablemente la eficacia de las competiciones haciendo depender las probabilidades de extracción del histórico de competiciones y cómo garantizar a las estaciones los tiempos de acceso limitados para la transferencia de los flujos síncronos en las redes inalámbricas con una buena calidad de servicio.

60 Sin embargo, el presente solicitante ha constatado que las redes que implementan un método de las competiciones pueden padecer de malas tasas de utilización de la banda pasante, la duración de la ejecución del protocolo de resolución de la competencia puede representar, por ejemplo en el ejemplo de una competición a 6 ciclos, del orden del 25 % del tiempo necesario para la emisión de una trama de datos en una red IEEE 802.11n.

Objeto y resumen de la invención

65 La presente invención se refiere a un procedimiento de regulación de emisión que implementa un método de competición que no presenta los inconvenientes de los procedimientos conocidos en la técnica anterior.

Más particularmente, la invención se refiere a un procedimiento de regulación de la emisión que puede implementarse por una estación que tenga al menos una trama de datos a emitir a través de una red de telecomunicaciones inalámbrica, incluyendo el procedimiento, en cada ciclo de selección de un número máximo de ciclos de selección:

- 5
- una etapa de obtención de un valor representativo o bien de una autorización para emitir o bien de una prohibición de emitir dicha trama; y cuando dicho valor es representativo de una autorización para emitir:
 - una etapa de emisión de una señal de información en dicha red, para indicar a las otras estaciones que dicha estación ha obtenido un valor representativo de una autorización para emitir.

10 Según este procedimiento, la emisión de la señal de información antes citada se efectúa al menos en parte durante la emisión de una trama de datos en la red.

15 Correspondientemente, la invención trata de un dispositivo de regulación de la emisión para una estación que tenga al menos una trama de datos a emitir a través de una red de telecomunicaciones inalámbrica, comprendiendo el dispositivo:

- 20
- unos medios para obtener, en cada uno de una pluralidad de un número máximo de ciclos de selección, un valor representativo o bien de una autorización para emitir o bien de una prohibición de emitir dicha trama; y cuando dicho valor es representativo de una autorización para emitir:
 - unos medios de emisión de una señal de información en dicha red, para indicar a las otras estaciones que dicha estación ha obtenido un valor representativo de una autorización para emitir.

25 Los medios de emisión de este dispositivo son adecuados para emitir la señal de información antes citada al menos en parte durante la emisión de una trama de datos en la red.

De ese modo, y de una manera general, la invención permite emitir unos elementos de información vinculados a la competición durante la emisión de la trama de datos.

30 La invención permite de ese modo utilizar eficazmente la banda pasante en la red de telecomunicaciones inalámbrica, por un lado porque no es necesario alcanzar un tiempo de silencio antes de comenzar la competición y por otro lado porque la competición en sí no retarda la emisión de una trama de datos.

35 En efecto, en una competición clásica, aunque el volumen de información necesario para la competición en sí y sea muy limitado, el tiempo necesario para la transmisión de estas informaciones ocupa mucho tiempo con relación al tiempo tomado para la emisión de las tramas de datos, imponiendo la técnica anterior esperar a un silencio antes del envío de estos elementos de información.

Se pueden implementar diferentes posibilidades de acuerdo con la invención.

40 En un primer modo de realización de la invención, la emisión de la señal de información se efectúa utilizando una banda de frecuencias suficientemente alejada de la utilizada para la emisión de las tramas de datos como para que una estación pueda emitir simultáneamente la señal de información de la competición mientras es capaz de recibir una trama de datos.

45 En este primer modo de realización de la invención, no hay por tanto precaución particular para el envío del elemento de información de la competición.

50 En particular, si la electrónica y en particular los filtros de la estación lo permiten, se puede utilizar una banda de frecuencias en el límite de la banda de frecuencias utilizadas para emitir las tramas de datos. En el caso de una red IEEE 802.11n, existe, en efecto, en la banda de frecuencias de 2,4 GHz unas bandas de 2 MHz no utilizadas entre los canales no superpuestos de emisión de trama. De la misma manera, en el caso de las redes IEEE 802.11a y IEEE 802.11n, las bandas de frecuencia [5,15 - 5,17] GHz y [5,33 - 5,35] GHz, de 20 MHz cada una, no se utilizan.

55 Estas bandas de frecuencia pueden por tanto utilizarse, de acuerdo con este primer modo de realización de la invención, para emitir los elementos de información de la competición.

60 En un segundo modo de realización de la invención, la emisión del elemento de información se efectúa utilizando la banda de frecuencias utilizada para la emisión de las tramas de datos; en consecuencia, las estaciones que deciden participar en la competición no están en condiciones de emitir los elementos de información de la competición mientras reciben unas tramas de datos.

65 En este segundo modo de realización la estación espera por tanto a haber recibido la dirección del destinatario comprendida en la trama de datos con el fin de determinar si es destinataria de esta trama, para iniciar, cuando no sea este el caso, la emisión de la señal de información de la competición durante la recepción del final de la trama.

La señal de información debe firmarse con una firma apropiada para las señales de información relativas a una competición para que pueda distinguirse de las tramas de datos por las otras estaciones.

A título de ejemplo de firma apropiada, se puede utilizar un código CDMA particular o una forma de onda particular.

Preferentemente la estación espera además la recepción de la duración de la trama de datos para aguardar a una trama de datos suficientemente larga durante la que la señal de información se podrá emitir en su integridad.

En un tercer modo de realización de la invención, la emisión de la señal de información se efectúa con una potencia comparable al nivel de ruido utilizando la totalidad de los canales de la banda de frecuencia utilizada para la emisión de las tramas de datos, sabiendo que al menos uno de estos canales no se utiliza para la emisión de las tramas de datos.

En este tercer modo de realización, la señal de información queda sumergida en los canales activos pero puede detectarse en los otros canales.

En un cuarto modo de realización de la invención, se reduce el número máximo de ciclos de selección a efectuar si la duración de la emisión de la trama de datos es inferior a la duración del número máximo de ciclos de selección.

En un quinto modo particular de realización de la invención, la emisión de la señal de información de la competición comienza o se prolonga después del final de la emisión de una trama de datos.

En efecto, es usual prever, en una red de telecomunicaciones inalámbrica, un tiempo de silencio incompresible entre el final de la emisión de una trama de datos y el comienzo de la emisión de la trama siguiente.

En particular, en una red Wi-Fi en modo distribuido, las estaciones esperan un tiempo incompresible de 34 microsegundos denominado "DIFS" después de la emisión de una trama, y contando, después de este tiempo incompresible, un tiempo aleatorio constituido por un número entero de ranuras (de 9 microsegundos) antes de poder emitir la trama de datos siguiente.

La figura 1 ilustra la duración DIFS antes citada. Comienza por una duración SIFS al final de la que se puede emitir una trama de acuse de recibo ACK. Sabiendo que ninguna trama de datos puede emitirse al final de la duración SIFS; esta trama de acuse de recibo no puede ser el objeto de una colisión.

Se recuerda que el modo PCF prevé que una estación "maestra" esté autorizada a emitir un paquete al cabo de PIFS, lo que le permite tomar posesión del canal sin riesgo de colisión.

En Wi-Fi, este modo no se implementa, porque en la práctica es imposible garantizar que emita en ese canal una única estación "maestra".

En consecuencia, la invención propone un sexto modo de realización en el que la emisión de las señales de información de la competición comienza o se reinicia, después de un tiempo de silencio determinado (por ejemplo PIFS) contado a partir del final de la emisión de una trama de datos.

En este sexto modo de realización la emisión de la señal de información se efectúa con una potencia que permite a las otras estaciones detectar la ocupación del canal de transmisión.

Esta característica permite a las otras estaciones que escuchan la red, detectar el final de la emisión de los elementos de la competición de manera que puedan suspender la emisión de su próxima trama de datos evitando así una colisión.

En cualquier caso, al final de la competición, la o las estaciones ganadoras pueden emitir una trama de datos durante el primer periodo de disponibilidad del canal de radio a continuación de la emisión de la trama durante la que ha tenido lugar la competición.

En el caso de una red de acuerdo con la norma IEEE 802.11, la estación espera al próximo intervalo de duración PIFS.

Si la competición se finaliza después de un intervalo sin emisión de duración superior a PIFS, la o las estaciones ganadoras pueden emitir a partir del final de la competición.

En un modo de realización, las diferentes etapas del procedimiento de regulación según la invención se determinan mediante unas instrucciones de un programa informático.

En consecuencia, la invención trata también de un programa informático sobre un soporte de información, siendo susceptible este programa de ser implementado en una estación o más generalmente en un ordenador,

comprendiendo este programa unas instrucciones adaptadas para la implementación de las etapas de un procedimiento de resolución tal como se ha descrito en el presente documento anteriormente.

5 Este programa puede utilizar no importa qué lenguaje de programación y estar bajo la forma de código fuente, código objeto o de código intermedio entre el código fuente y el código objeto, tal como en una forma parcialmente compilada o en no importa qué otra forma deseable.

10 La invención trata también de un soporte de información legible por un ordenador y que incluye unas instrucciones de un programa informático tal como se ha mencionado anteriormente en el presente documento.

El soporte de información puede ser no importa qué entidad o dispositivo capaz de almacenar el programa.

15 Por ejemplo, el soporte de información puede incluir un medio de almacenamiento tal como una ROM, por ejemplo un CD ROM o una ROM de circuito microelectrónico o incluso un medio de registro magnético, por ejemplo un disquete (floppy disk) o un disco duro.

Por otro lado, el soporte de información puede ser un soporte transmisible tal como una señal eléctrica u óptica, que puede ser encaminada a través de un cable eléctrico u óptico, por radio o por otros medios.

20 El programa según la invención puede, en particular, ser descargado de una red del tipo Internet.

Alternativamente, el soporte de información puede ser un circuito integrado en el que se incorpora el programa, estando adaptado el circuito o para ser utilizado en la ejecución del procedimiento en cuestión.

25 Según otra implementación, la invención se implementa por medio de componentes de programación y/o materiales. Desde esta óptica, el término módulo puede corresponder en este documento tanto a un componente de software como a un componente material. Un componente de software corresponde a uno o varios programas informáticos, uno o varios subprogramas de un programa o de manera más general a cualquier elemento de un programa concebido para implementar una función o un conjunto de funciones. Un componente material corresponde a cualquier elemento de un conjunto material (o hardware) concebido para implementar una función o un conjunto de funciones.

Breve descripción de los dibujos

35 Surgirán otros objetivos, características y ventajas de la invención a través de la siguiente descripción, aportada únicamente a título de ejemplo no limitativo y realizada con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1 ya descrita representa una duración PIFS utilizada en una red IEEE 802.11;
- la figura 2 representa una red de telecomunicaciones inalámbrica, con unas estaciones de acuerdo con la invención en un modo particular de realización;
- la figura 3 representa un dispositivo de regulación de emisión de acuerdo con la invención en un modo particular de realización;
- las figuras 4 y 5 representan, bajo la forma de organigrama, las principales etapas de un procedimiento de regulación de la emisión de acuerdo con la invención en un modo particular de realización; y
- la figura 6 ilustra la ganancia de banda pasante mediante la implementación de un modo particular de realización de la invención.

Descripción detallada de modos de realización de la invención

50 La Figura 2 representa una red 1 de telecomunicaciones inalámbrica en el que evolucionan unas estaciones 10, 10', 10'' de acuerdo con la invención.

Cada una de estas estaciones 10 incluye un dispositivo de regulación de la emisión 100 de acuerdo con la invención.

55 En el modo descrito en la Figura 3, el dispositivo de regulación 100 según la invención incluye un procesador 110, una memoria 120, una memoria no volátil de tipo ROM 130, un módulo 140 de acceso a la red 1 para emitir y recibir unos paquetes y unas señales en la red de telecomunicaciones inalámbrica 1.

60 Estos diferentes elementos están conectados entre sí mediante un sistema de bus no referenciado.

Los medios 140 para enviar y recibir unos paquetes de datos y unas señales en la red 1 de comunicación inalámbrica están constituidos, en el ejemplo descrito en este caso, por una tarjeta de acceso a la red 1 de acuerdo con la familia de normas IEEE 802.11.

65 Para la implementación de la invención, se hace uso del método de las competiciones citado en la introducción.

En el método de las competiciones, tal como se describe por CONTI en el documento referenciado en el presente documento anteriormente, las autorizaciones o prohibiciones para emitir se atribuyen a las estaciones utilizando unas variables aleatorias binarias que tienen una ley de distribución de Bernouilli.

5 Esta ley de distribución se define por una probabilidad de extracción de una autorización de emitir. Se asigna así una probabilidad de ese tipo a cada estación y en cada ciclo de selección.

Las probabilidades se eligen preferentemente de manera que estadísticamente la tasa de colisión sea la más reducida posible.

10 Un procedimiento para elegir las probabilidades de manera óptima se ha presentado en el documento "Analysis et optimization of mac with constant size congestion windows for WLAN" por J. Galtier, Proceedings en la Third International Conference on Services and Networks communications", INRIA, Library of Congress Number 2007930108, agosto de 2007.

15 Según un modo de realización particular descrito en el documento de patente WO2007/051946, las probabilidades asignadas a las diferentes estaciones durante un ciclo de selección pueden ser función de las autorizaciones o prohibiciones para emitir extraídas en los ciclos de selección precedentes de manera que se minimice la tasa de colisión.

20 Las estaciones 10, 10', 10" incluyen cada una un módulo de gestión de la emisión que permite la implementación de un procedimiento de regulación de la emisión.

En lo que sigue de la descripción se utilizarán las notaciones siguientes.

25 - k es el índice que identifica el ciclo de selección en curso de una competición;
 - k_{max} es el número máximo de ciclos de selección para una competición;
 - r es una variable aleatoria binaria;
 - $r(k)$ es el valor de la variable aleatoria binaria r extraída en el ciclo de selección de índice k ; $r(k)$ pertenece al conjunto $\{0, 1\}$, siendo el valor "1" representativo usualmente de una autorización para emitir, mientras que el valor "0" es representativo de una prohibición de emitir.

La serie de las $r(k)$ asignada a una estación se denomina en este caso clave.

35 Se describen con referencia a las Figuras 4 y 5 las principales etapas E10 a E100 y F10 a F90 de un procedimiento de regulación de la emisión según la invención. Este procedimiento se implementa mediante el módulo de gestión de emisión de una estación 10 que tenga al menos un paquete de datos para emitir a través de la red 1.

40 Todas las estaciones que tengan un paquete de datos a emitir, implementan simultáneamente este mismo procedimiento, sin que sea necesaria entre las estaciones una concertación o interrogación mutua, diferente a la que se describe en las etapas descritas a continuación en el presente documento.

El procedimiento se describe para la estación 10, todas las otras estaciones implementan este mismo procedimiento.

45 El procedimiento descrito con referencia a la Figura 5 corresponde a lo que se denomina una competición.

Las estaciones que tengan unos paquetes para emitir inician todas en el mismo instante el procedimiento de resolución de la competencia mediante la implementación de la competición, siendo este instante función de un criterio definido como sigue.

50 En el curso de una primera etapa E10, se supone que la estación 10 decodifica un paquete de datos y que lee, en este paquete, la duración de este paquete (capa física) así como la dirección del destinatario de este paquete (capa MAC). Con la duración del paquete, dicha estación conoce el tiempo que resta antes del final del paquete, teniendo en cuenta la duración de la de lectura del encabezado MAC. Una duración de tiempo predeterminado después de la lectura de la dirección MAC fija el inicio de la competición.

En el curso de una etapa E20, la estación 10 determina si la duración restante del paquete es superior a la duración de la competición.

60 Si no es ese el caso, en este ejemplo de realización, el resultado de la prueba E20 es negativo y la estación 10 vuelve a la etapa E10 para esperar a la trama de datos siguiente. En otro modo de realización, la estación decide proceder a una competición acortada (por ejemplo, cinco ciclos en lugar de seis) si la duración de la competición acortada es inferior a la duración restante del paquete.

65 Por el contrario, si la duración de la trama de datos es superior a la duración de la competición, el resultado de la prueba E20 es positivo.

ES 2 559 978 T3

Esta prueba es seguida entonces por una etapa E30 en el curso de la que la estación 10 determina si es la destinataria de la trama de datos recibida en la etapa E10.

5 Si no es este el caso, el resultado de la prueba E30 es negativo, y la estación 10 decide, en el curso de una etapa E40, si debe comenzar una competición.

Si es este el caso, el resultado de la prueba E40 es positivo.

10 Esta etapa es seguida por una etapa E50 en el curso de la que la estación 10 emite una señal portadora de una firma S1 que indica que desea comenzar la competición.

En el curso de la misma etapa E50, la estación participa en una competición, como se describe ahora con referencia a la Figura 5. La competición corresponde a las etapas F10 a F90 representadas en esta figura.

15 En el transcurso de una etapa F10, la estación 10 inicializa una variable k en el valor 1, representando esta variable el índice del ciclo de selección actual.

20 Esta etapa F10 de inicialización es seguida por una etapa F20 de extracción de un valor $r(k)$ de una variable aleatoria binaria r , asociada a la estación para el ciclo de selección actual de índice k .

La probabilidad de que esta variable aleatoria binaria $r(k)$ tome, en el ciclo de selección de índice k , el valor predeterminado "1" es indicada por $p(k)$.

25 Según un modo de realización, esta probabilidad $p(k)$ depende de los valores extraídos en los ciclos de selección precedentes.

La probabilidad de que esta variable aleatoria binaria $r(k)$ tome, en el ciclo k , el valor predeterminado "0" es por lo tanto $(1-p(k))$.

30 Esta etapa F20 de extracción de un valor de variable aleatoria es seguida por una etapa F30 en el curso de la que se verifica si el valor binario $r(k)$ extraído es igual a "0".

35 Si ese es el caso (caso de una prohibición de emitir), esta prueba F30 es seguida por una etapa F40 en el curso de la que la estación 10 escucha la red de telecomunicaciones inalámbrica para determinar si otra estación 10', 10'' ha emitido una señal S2 que indique que esta otra estación 10', 10'' desea emitir un paquete de datos.

Si se ha detectado una señal de ese tipo (resultado positivo de la prueba de la etapa F50), el procedimiento se finaliza por la etapa F60, sin que la estación 10 haya emitido su paquete de datos.

40 En el transcurso de esta etapa F60, la estación 10 espera al final de los ciclos de selección, escucha las señales emitidas por las otras estaciones. Espera al final de la competición memorizando las informaciones representativas emitidas durante la competición.

45 Por el contrario, si en la etapa F40 no se ha detectado ninguna señal (resultado negativo de la prueba de la etapa F50), esta prueba es seguida por una prueba en la etapa F80 en el curso de la que se determina si el ciclo k es el último ciclo de selección, lo que se convierte en verificar si el valor k es igual al valor k_{\max} .

50 Si k es estrictamente inferior a k_{\max} , el resultado de la prueba de la etapa F80 es negativo. Esta etapa es seguida entonces por una etapa F90 en el curso de la que se incrementa el valor de la variable k en una unidad, con el fin de la ejecución del ciclo de selección siguiente.

55 Si en el transcurso de la prueba de la etapa F30, se determina que el valor binario extraído es igual al valor predeterminado 1 (caso de una autorización para emitir), esta prueba F30 es seguida por una etapa F70 de emisión de una señal que indique que la estación 100 ha obtenido una autorización para emitir y tiene la intención de emitir un paquete de datos a través de la red.

Esta etapa F70 de emisión de una señal es seguida por la etapa F80 ya descrita en el curso de la que se verifica si el ciclo de selección actual k es el último ciclo de selección.

60 Si es ese el caso, esta prueba F80 es seguida por la etapa F90 de incremento ya descrita.

La etapa F90 de incremento es seguida por una nueva ejecución de las etapas F20 a F80 ya descritas, para el ciclo de selección siguiente y según la lógica de encadenamiento de las etapas que se acaba de describir.

65 Por el contrario, si la prueba de la etapa F80 es positiva ($k = k_{\max}$), la competición se acaba y la estación memoriza la información representativa del hecho de que ha ganado la competición.

Después de la ejecución de la competición (de vuelta a la etapa general E50 de la figura 4) el procedimiento de regulación según la invención implementa una etapa E100 en el curso de la que la estación determina, a partir de la información memorizada en la etapa F60 (la estación ha perdido la competición) o F80 (la estación ha ganado la competición), si ha ganado o perdido la competición.

5 Si la estación ha perdido la competición, la estación ejecuta de nuevo la etapa E10 previamente descrita.

Por el contrario, si la estación ha ganado la competición, el procedimiento de regulación según la invención se prosigue con una etapa E60 en el transcurso de la que la estación envía una trama de datos después de haber detectado una duración de PIFS sin ocupación del canal de radio. Esta duración aparece típicamente a contar desde el final de la emisión de la trama de datos durante la que la competición ha tenido lugar, o a contar desde el final de la emisión del acuse de recibo de esta trama.

10 Si se determina, en el transcurso de la etapa E40, que la estación no desea iniciar la competición, escucha, en el transcurso de la etapa E70, para determinar si otra estación ha emitido la señal S1 representativa del hecho de que esta otra estación desea iniciar la competición.

15 Si es ese el caso, el resultado de una prueba E80 es positivo. Esta prueba es seguida por la etapa E50 ya descrita en el transcurso de la que la estación 10 puede decidir unirse a la competición implementando la etapa E50 ya descrita.

Al contrario, si ninguna estación desea participar en la competición, el resultado de la prueba E80 es negativo y la estación 10 puede implementar la etapa E10 ya descrita.

20 Si se determina, en la etapa E30, que la estación 10 es destinataria de la trama de datos recibida en la etapa E10, esta etapa E30 es seguida por una etapa E90 en el transcurso de la que la estación 10 lee la trama de datos y emite un acuse de recibo después del período de espera SIFS, siguiendo el procedimiento clásico de IEEE 802.11.

25 Pero en el ejemplo de realización descrito en este caso, no puede participar en la competición.

30 Esta etapa E90 es seguida por la etapa E10 ya descrita.

La figura 6 ilustra el interés de la invención cuando se implementa en una red que funciona en base a la norma 802.11n. Más precisamente, presenta las velocidades efectivas obtenidas con y sin la implementación del procedimiento de regulación según la invención para unas velocidades teóricas de 11,54 y 130 Mb/s cuando se implementa una competición de seis ciclos de selección,

- 35 - según lo que se describe en el documento WO 2009/095628 en las páginas 7 y 8 (método denominado de la "Competición clásica" en la leyenda de la figura 6 de la presente solicitud) por un lado, y
- 40 - siguiendo la presente invención (denominada "Competición de mecanismo" en la leyenda de la figura 6 de la presente solicitud) por otro lado.

Otro modo de realización de la invención

45 La descripción que se acaba de realizar con referencia las figuras 1 a 6 se refiere al modo de realización de la invención en el que una estación espera a la recepción de una trama de datos suficientemente larga para que pueda jugarse toda la competición en el transcurso de esta trama.

50 Como variante, se puede comenzar a jugar una competición simultáneamente con la recepción de una trama de datos demasiado corta para la competición, y suspender la competición para retomarla después de un periodo de silencio incompresible.

55 En este caso, la etapa E20 no es necesaria. La competición se suspende al final del periodo de emisión del paquete en curso. Después de un periodo de silencio SIFS, definido en la norma 802.11, la estación escucha el acuse de recibo eventual de la emisión actual. Después de que se observe un periodo de espera PIFS, o bien al final del paquete actual si no hay acuse de recibo, o bien al final del acuse de recibo, la estación emite un bit de relleno que señala a las otras estaciones el reinicio de la competición suspendida. Se efectúa entonces la continuación de la competición, siguiendo el método conocido de las competiciones, descrito principalmente en el documento WO 2009/095628 en las páginas 7-8 y 20.

60 El hecho de permitir la ejecución en paralelo en parte al menos de una competición y de la emisión de una trama de datos, permite reducir el tiempo total de ocupación del canal consumido por la competición en el método conocido de las competiciones, tal como se describe en el documento WO 2009/095628 antes citado.

65 Al reinicio de la competición, es necesario implementar los medios para evitar que las estaciones que no implementan el mecanismo según la invención interfieran con la competición en curso. Un medio de alcanzar este

objetivo es por ejemplo prohibir tener unas claves con un número importante de valores de $r(k)$ consecutivos iguales a 0: en efecto esto crearía un período de silencio, pudiendo hacer creer a las estaciones que no implementan el mecanismo según la invención que el canal de radio está libre.

5 El experto en la materia comprenderá que el número total de claves ofrecidas por la competición descrita en esta variante es igual al número de las claves posibles antes de la interrupción de la competición, multiplicada por el número de claves posibles después de la interrupción. En consecuencia, la elección entre estaciones permitida por esta variante no es menos eficaz debido a la interrupción de la competición que una competición efectuada de una sola vez.

10 En otro modo de realización de la invención, se utiliza, para desarrollar la competición, una frecuencia suficientemente alejada de la frecuencia utilizada para la emisión de las tramas de datos en la red.

15 En un modo de realización de ese tipo, los elementos de información de la competición pueden enviarse sin que sea necesario verificar si una trama de datos se recibe o no en la red.

20 En consecuencia, en este modo de realización, el procedimiento consiste en la ejecución de las etapas F5 a F80, efectuándose la emisión de una trama de datos por la estación que ha ganado la competición a la salida de la etapa F80 sin precaución particular, cuando el resultado de esta etapa F80 es positivo ($k = k_{\max}$).

En cada uno de los modos de realización de la invención, las competiciones pueden alternar con unos períodos de competencias clásicas de manera que las estaciones que no implementen la invención puedan emitir a su vez.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de regulación de la emisión que puede implementarse mediante una estación (10) que tenga al menos una trama de datos a emitir a través de una red (1) de telecomunicaciones inalámbrica, incluyendo el procedimiento, en cada ciclo (k) de selección de un número máximo de ciclos de selección:
- una etapa de obtención de un valor (r(k)) representativo o bien de una autorización para emitir o bien de una prohibición de emitir dicha trama; y cuando dicho valor es representativo de una autorización para emitir:
 - 10 - una etapa (F70) de emisión de una señal de información en dicha red, para indicar a las otras estaciones (10', 10'') que dicha estación (10) ha obtenido un valor representativo de una autorización para emitir;
- estando dicho procedimiento caracterizado por que la emisión (F70) de dicha señal de información se efectúa al menos en parte durante la emisión de una trama de datos en dicha red.
- 15 2. Procedimiento de regulación según la reivindicación 1, caracterizado por que la emisión de dicha señal se efectúa utilizando una banda de frecuencias suficientemente alejada de la utilizada para la emisión de dichas tramas de datos como para que dicha estación (10) pueda emitir el elemento de información mientras es capaz de recibir una trama de datos.
- 20 3. Procedimiento de regulación según la reivindicación 1, caracterizado por que la emisión de dicho elemento de información se efectúa utilizando la banda de frecuencias utilizada para la emisión de dichas tramas de datos, iniciándose la emisión de dicho elemento de información después de la recepción de la dirección del destinatario comprendida en dicha trama de datos, estando firmada dicha señal de información con una firma apropiada a las señales de información.
- 25 4. Procedimiento de regulación según la reivindicación 3, caracterizado por que comprende una etapa (E20) de espera de una trama de datos suficientemente larga para emitir completamente dicha señal de información durante la emisión de dicha trama.
- 30 5. Procedimiento de regulación según la reivindicación 1, caracterizado por que la emisión de dicha señal de información se efectúa con una potencia comparable al nivel de ruido utilizando la totalidad de los canales de la banda de frecuencias utilizada para la emisión de dichas tramas de datos, no utilizándose al menos uno de dichos canales para la emisión de dichas tramas de datos.
- 35 6. Procedimiento de regulación según la reivindicación 1, caracterizado por que la emisión de dicha señal de información comienza o se reinicia después de un tiempo de silencio (PIFS) determinado a contar después del final de la emisión de una trama de datos, efectuándose la emisión de dicha señal de información con una potencia que permita a las otras estaciones detectar la ocupación del canal de transmisión.
- 40 7. Procedimiento de regulación según la reivindicación 1, caracterizado por que el número máximo de ciclos de selección a efectuar se reduce si la duración de la emisión de la trama de datos es inferior a la duración de dicho número máximo de ciclos de selección.
- 45 8. Dispositivo (100) de regulación de emisión para una estación que tenga al menos una trama de datos a emitir a través de una red de telecomunicaciones inalámbrica, comprendiendo el dispositivo:
- unos medios para obtener, en cada uno de una pluralidad de un número máximo de ciclos de selección, un valor representativo o bien de una autorización para emitir o bien de una prohibición de emitir dicha trama; y cuando dicho valor es representativo de una autorización para emitir:
 - 50 - unos medios de emisión de una señal de información en dicha red, para indicar a las otras estaciones que dicha estación ha obtenido un valor representativo de una autorización para emitir;
- estando dicho dispositivo caracterizado por que dichos medios de emisión son adecuados para emitir dicha señal de información de manera que dicha emisión se efectúe al menos en parte durante la emisión de una trama de datos en dicha red.
- 55 9. Programa informático que incluye unas instrucciones de software para la implementación de un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, cuando dicho programa es ejecutado por un procesador de datos.
- 60 10. Soporte de grabación legible por un procesador de datos en el que se registra un programa que incluye unas instrucciones de codificación de programa para la ejecución de las etapas del procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

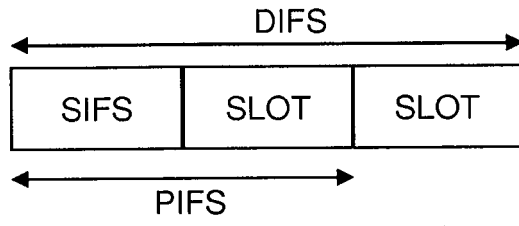


Fig. 1

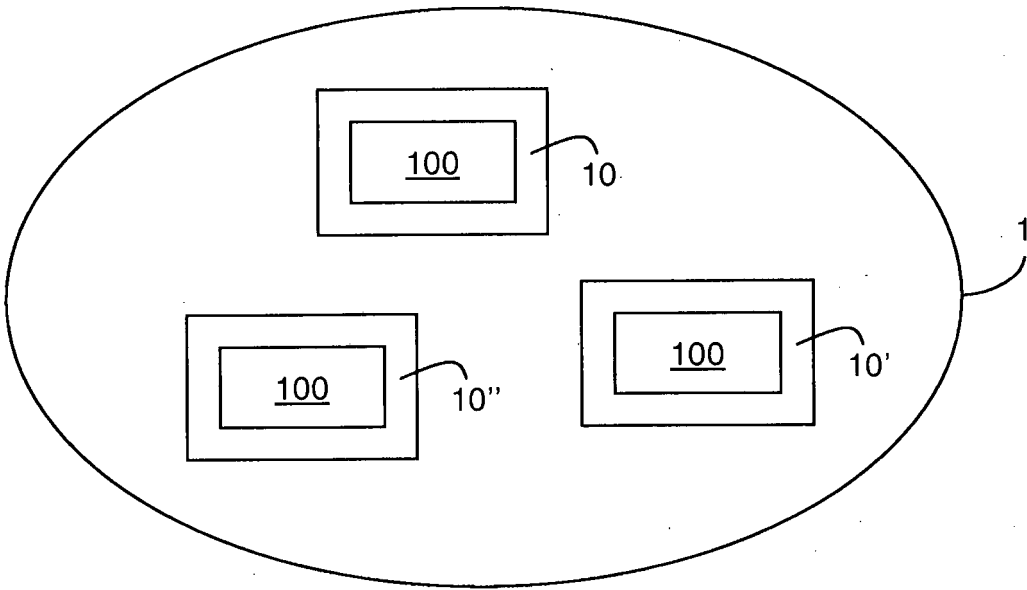


Fig. 2

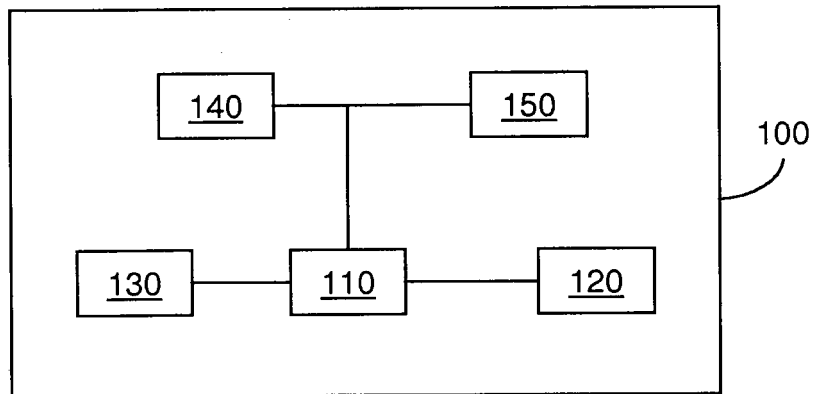


Fig. 3

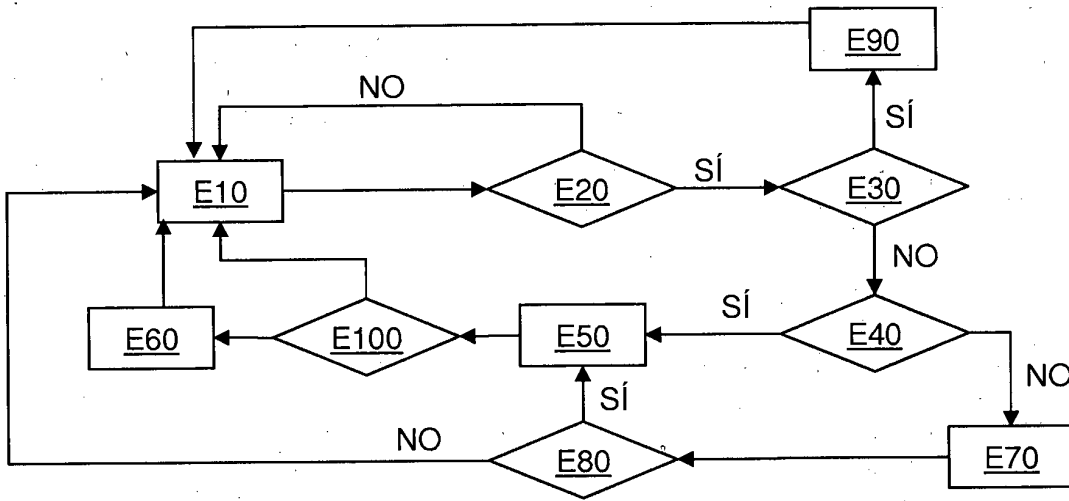


FIG. 4

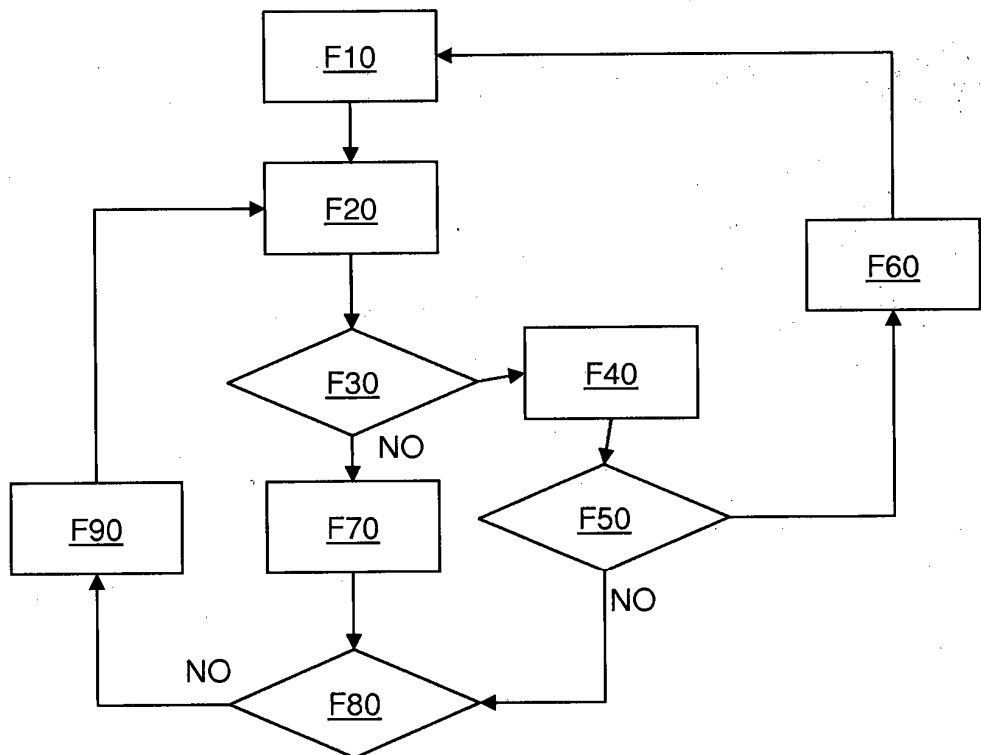


FIG. 5

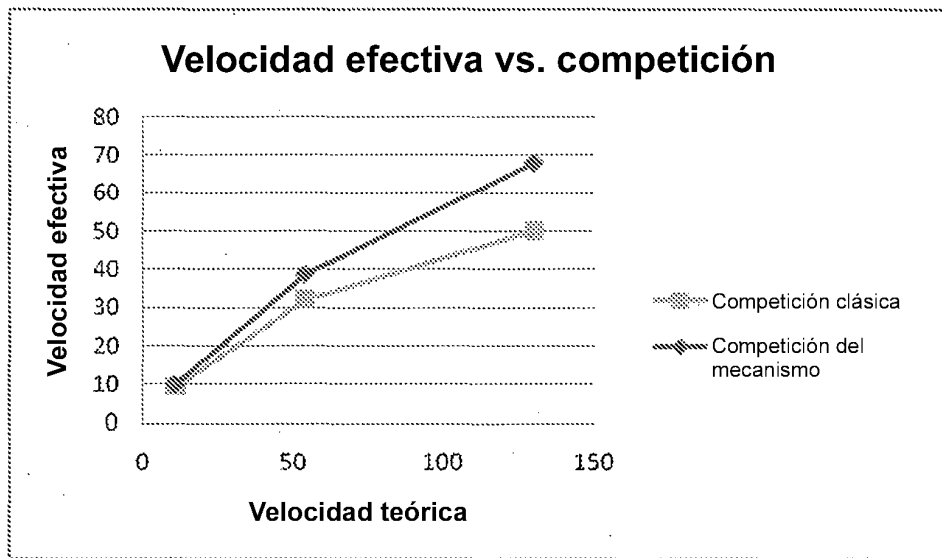


FIG. 6