

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 554 633**

51 Int. Cl.:

H04W 74/08 (2009.01)
H04W 74/00 (2009.01)
H04W 48/08 (2009.01)
H04W 28/12 (2009.01)
H04W 48/16 (2009.01)
H04W 84/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2011 E 11832140 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2015 EP 2636269**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de regulación de emisión en una red de telecomunicación**

30 Prioridad:

04.11.2010 FR 1059096

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

22.12.2015

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 2 554 633 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

Procedimiento y dispositivo de regulación de emisión en una red de telecomunicación

5 Base de la invención

La presente invención se refiere al campo de las redes de telecomunicación inalámbrica, 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 una trama 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 El número extraído sirve de contador descendente para la emisión de la trama, siendo diferido este 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, por una pérdida importante de banda pasante.

25 Un mecanismo conocido bajo el nombre de "método de competición" se puede utilizar por las diferentes estaciones para regular las emisiones de tramas 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 una trama para emitir. Una competición está compuesta por cierto número de ciclos de selección ejecutado cada uno durante un intervalo de tiempo de duración predefinido que permite 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 la competición por ventana de congestión. Al comienzo de la competición, todas las estaciones que tengan que emitir una trama son susceptibles de ser autorizadas a emitir esa trama. En cada ciclo de selección, una o varias estaciones son susceptibles de ser suprimidas de la lista de las estaciones autorizadas a emitir, según que se les atribuya una autorización o una prohibición para emitir durante este ciclo de selección.

35 Como resultado de la competición, solo las estaciones no eliminadas son autorizadas a emitir. Si permanecen en lista varias estaciones al final de la competición, emiten al mismo tiempo provocando de ese modo una colisión y por tanto una recepción perturbada con imposibilidad de recibir correctamente la trama de datos emitida. Estas estaciones deberán entonces participar en una competición siguiente para intentar emitir de nuevo esas tramas.

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

Para más información, el experto en la técnica 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 Personal Communications 4: 26 de noviembre de 1996.

50 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.

55 En las competiciones de la técnica anterior, la probabilidad de un resultado negativo, es decir de una emisión con colisión cuando al menos dos estaciones consideran que han ganado la competición, disminuye asintóticamente en $1 / 2^{k_{\max}}$, donde k_{\max} es el número de ciclos de selección. Para garantizar unos buenos rendimientos, el número de ciclos, y por tanto la duración de la competición, debe ser superior a un cierto umbral. De ese modo, el presente solicitante ha constatado que las redes que implementan un método de las competiciones pueden padecer malas tasas de utilización de banda pasante, la duración de la ejecución del protocolo de resolución de la competición 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.

60

Además, en una red en la que ciertas estaciones implementan un método de las competiciones y otras estaciones implementan un procedimiento de ventana de congestión tal como el antes mencionado, unas colisiones pueden provocar el fracaso de una competición.

- 5 El documento US 2007/0140115 describe un método de selección de un canal de transmisión disponible para la transmisión de mensajes entre un terminal móvil y una estación base.

Objeto y resumen de la invención

- 10 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 telecomunicación, incluyendo el procedimiento, durante al menos un ciclo de selección entre un conjunto de ciclos de selección:

- una etapa de obtención de un valor representativo bien de una autorización para emitir o bien de una prohibición para emitir dicha trama;
- 20 - cuando dicho valor es representativo de una autorización para emitir, una etapa de emisión de una señal de información en un primer canal de comunicación de dicha red, para indicar a las otras estaciones que dicha estación ha obtenido un valor representativo de una autorización para emitir; o
- cuando dicho valor es representativo de una prohibición para emitir, una etapa de escucha de una eventual señal de información emitida en el primer canal de comunicación de dicha red;
- 25 - una etapa de escucha o de emisión en un segundo canal de comunicación de dicha red, diferente al primer canal de comunicación, siendo ejecutada esta etapa de escucha o de emisión en el segundo canal de comunicación simultáneamente con la etapa de emisión en el primer canal de comunicación o en la etapa de escucha en el primer canal de comunicación.

- 30 Correspondientemente, la invención trata de un dispositivo de regulación de emisión destinado a una estación que tenga al menos una trama de datos a emitir a través de una red de telecomunicación inalámbrica, comprendiendo el dispositivo:

- unos medios de obtención, durante al menos un ciclo de selección entre un conjunto de ciclos de selección, de un valor representativo bien de una autorización para emitir o bien de una prohibición para emitir esa trama;
- 35 - unos medios de emisión de una señal de información en un primer canal de comunicación de dicha red, para indicar a las otras estaciones que dicha estación ha obtenido un valor representativo de una autorización para emitir, activados cuando dicho valor es representativo de una autorización para emitir;
- unos medios de escucha de una eventual señal de información emitida en el primer canal de comunicación de dicha red, activados cuando dicho valor es representativo de una prohibición para emitir;
- 40 - unos medios de escucha o de emisión en un segundo canal de comunicación de dicha red, diferente al primer canal de comunicación, siendo activados estos medios de escucha o de emisión en el segundo canal de comunicación simultáneamente a los medios de emisión en el primer canal de comunicación o a los medios de escucha en el primer canal de comunicación.

45 De ese modo, durante el desarrollo de la competición, una estación puede emitir varias señales simultáneamente, recibir varias señales simultáneamente, o emitir una señal y recibir otra señal simultáneamente, lo que permite mejorar la eficacia de la competición de diferentes maneras.

- 50 En efecto, según un primer modo de realización del procedimiento de regulación, la etapa de escucha o de emisión en el segundo canal de comunicación comprende, simultáneamente con la emisión o la escucha de la señal de información en el primer canal de comunicación, la emisión de una señal de ocupación en el segundo canal.

55 Correspondientemente, en un primer modo de realización del dispositivo de regulación, los medios de escucha o de emisión en el segundo canal de comunicación se configuran para emitir una señal de ocupación en el segundo canal simultáneamente a la emisión o a la escucha de la señal de información en el primer canal de comunicación.

60 La competición implementada permite seleccionar eficazmente una estación autorizada para emitir una trama de datos. Por otro lado, durante el desarrollo de la competición, la señal de ocupación permite informar a eventuales estaciones que no participan en la competición de que la competición está en curso. Se puede tratar por ejemplo de estaciones que utilizan un mecanismo de acceso por ventana de congestión. Estas estaciones al ser informadas del desarrollo de la competición, difieren su contador descendente y no emiten una trama durante el desarrollo de la competición, lo que permite evitar unas colisiones. De ese modo, se mejora la eficacia de la competición y se facilita la coexistencia de las estaciones que utilizan un mecanismo de competición y estaciones que utilizan otro mecanismo.

65

La emisión de la señal de ocupación en el segundo canal puede ser precedida por una prueba que trata de determinar si la estación pertenece a un subconjunto de estaciones que deben emitir la señal de ocupación.

Esto permite evitar la emisión de la señal de ocupación por un número demasiado elevado de estaciones, lo que podría provocar por ejemplo unas interferencias con otras comunicaciones inalámbricas.

5 Según un segundo modo de realización del procedimiento de regulación, la etapa de escucha o de emisión en el segundo canal de comunicación comprende, simultáneamente con la emisión o la escucha de la señal de información en el primer canal de comunicación, la escucha en el segundo canal de una eventual trama de datos emitida por una estación que no participa en la competición, y cuando se detecta una trama en el segundo canal, una etapa de determinación de que la estación que participa en la competición no está autorizada a emitir una trama de datos.

15 Correspondientemente, según un segundo modo de realización del dispositivo de regulación, los medios de escucha o de emisión en el segundo canal de comunicación son adecuados para escuchar en el segundo canal una eventual trama de datos emitida por una estación que no participa en la competición, simultáneamente con la emisión o la escucha de la señal de información en el primer canal de comunicación, comprendiendo el dispositivo de regulación unos medios de determinación de que la estación que participa en la competición no está autorizada a emitir una trama de datos, activados cuando se detecta una trama en el segundo canal.

20 El segundo modo de realización permite por tanto utilizar el primer canal para la implementación de la competición, y escuchar simultáneamente el segundo canal en el que unas estaciones que no participan en la competición son susceptibles de emitir unas tramas. Si se detecta una trama emitida por una estación que no participa en la competición, la competición se interrumpe sin que ninguna estación que participe en la competición haya emitido una trama de datos. Esto permite evitar bloquear el segundo canal durante el desarrollo de la competición, teniendo otras estaciones la posibilidad de emitir unas tramas. Además, se evita la colisión entre la trama emitida por la estación que no participa en la competición y la trama que habría sido emitida por la estación ganadora de la competición.

30 De ese modo, en este modo de realización igualmente, se mejora la eficacia de la competición y se facilita la coexistencia de estaciones que utilizan un mecanismo de competición y de estaciones que utilizan otro mecanismo.

35 Según un tercer modo de realización del procedimiento de regulación, una pluralidad de valores son representativos de una autorización para emitir, eligiéndose el primer canal de comunicación en un conjunto de canales de comunicación en función del valor representativo de una autorización para emitir obtenida, estando compuesto el segundo canal de comunicación de al menos una frecuencia que no forma parte del canal elegido, comprendiendo la etapa de escucha o de emisión en el segundo canal de comunicación, simultáneamente a la emisión de la señal de información en el primer canal de comunicación, la escucha de una señal de información en al menos el segundo canal de comunicación.

40 Correspondientemente, según un tercer modo de realización del dispositivo de regulación, una pluralidad de valores son representativos de una autorización para emitir, eligiéndose el primer canal de comunicación entre un conjunto de canales de comunicación en función del valor representativo de una autorización para emitir obtenida, estando compuesto el segundo canal de comunicación por al menos una frecuencia que no forma parte del canal elegido, siendo adecuados los medios de escucha o de emisión en el segundo canal de comunicación para escuchar una señal de información en al menos el segundo canal de comunicación simultáneamente a la emisión de la señal de información en el primer canal de comunicación.

50 En este caso, la competición permite seleccionar eficazmente una estación autorizada para emitir una trama de datos, con un número de ciclos k_{max} reducido. En efecto, si m representa el número de valores representativos de una autorización para emitir, en cada ciclo, es posible diferenciar entre $m + 1$ clases de estación en lugar de 2 en las competiciones de la técnica anterior. La probabilidad de un resultado negativo de la competición, es decir de una emisión con colisión cuando al menos dos estaciones consideran que han ganado la competición, disminuye en $1 / (m + 1)^{k_{max}}$. El número de ciclos k_{max} , y por tanto la duración de la competición, puede reducirse por lo tanto mientras se conserva una probabilidad de resultado negativo determinada.

55 En este tercer modo de realización, según una variante, se asigna un nivel de prioridad a cada uno de los canales de dicho conjunto de canales y cada uno de los valores representativos de autorización para emitir es representativo de un denominado nivel de prioridad,

60 estando el primer canal de comunicación el canal al que se asigna el nivel de prioridad representado por el valor obtenido, estando compuesto el segundo canal de comunicación por al menos una frecuencia, que forma parte de un canal de dicho conjunto al que se asigna un nivel de prioridad más elevado que el nivel de prioridad representado por el valor obtenido, pero que no forma parte de un canal de dicho conjunto al que se asigna un nivel de prioridad igual o inferior al nivel de prioridad representado por el valor obtenido.

El primer canal de comunicación y el segundo canal de comunicación pueden corresponder a los dos conjuntos de al menos unas frecuencias diferentes.

En este caso, la invención puede implementarse de modo particularmente fácil en una red inalámbrica del tipo WLAN.

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

10 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.

15 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.

20 La invención trata también de un soporte de información legible por un ordenador y que comprende 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.

25 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.

30 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 para ser utilizado en la ejecución del procedimiento en cuestión.

35 Según otra implementación, la invención se implementa por medio de componentes de software y/o materiales. En 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

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

- la figura 1 representa una red de telecomunicación inalámbrica, con unas estaciones de acuerdo con la invención en un modo particular de realización;
- 50 - la figura 2 representa un dispositivo de regulación de emisión de acuerdo con la invención en un modo particular de realización;
- las figuras 3 a 5 representan, bajo una forma de organigrama, las principales etapas de un procedimiento de regulación de emisión, respectivamente según un primer, un segundo y un tercer modo de realización de la invención; y
- la figura 6 representa unos canales que se pueden utilizar en el modo de realización de la figura 5.

55 Descripción detallada de modos de realización de la invención

60 La Figura 1 representa una red 1 de telecomunicación inalámbrica en la que evolucionan unas estaciones 10, 10', 10'' de acuerdo con la invención. Unas estaciones 11 de acuerdo con un modo de realización conocido de la técnica anterior, de las que una se representa en la figura 1, pueden evolucionar igualmente en la red 1.

Cada una de las estaciones 10 incluye un dispositivo de regulación de emisión 100 de acuerdo con la invención. En el modo representado en la figura 2, el dispositivo de regulación 100 según la invención incluye un procesador 110, una memoria volátil 120, una memoria no volátil de tipo ROM 130 y un módulo 140 de acceso a la red 1. Estos diferentes elementos están conectados entre sí mediante un sistema de bus no referenciado.

El módulo 140 permite emitir y recibir unas tramas y unas señales en la red 1. El módulo 140 es adecuado para recibir o emitir simultáneamente en diferentes canales de comunicación.

En el ejemplo descrito en este caso, el módulo 140 está constituido por una tarjeta de acceso a la red 1 de acuerdo con la familia de normas IEEE 802.11. En este caso, los diferentes canales de comunicación utilizados por el módulo 140 pueden corresponder a diferentes bandas de frecuencia. Por ejemplo, en el caso de una red IEEE 802.11n, existe, en efecto, en la banda de frecuencias de 2,4 GHz unas sub-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 e IEEE 802.11n, las sub-bandas de frecuencia [5,15 - 5,17] GHz y [5,33 - 5,35] GHz, de 20 MHz cada una, no son utilizadas.

En una variante, el módulo 140 permite emitir en unas sub-bandas de frecuencias diferentes en el interior de una misma banda de frecuencias.

Cada estación 10, 10' y 10'' implementa el procedimiento de regulación de emisión de trama en la red 1, que hace uso del método de las competiciones citado en la introducción. Este procedimiento de regulación puede implementarse mediante la ejecución de un programa informático almacenado en la memoria no volátil 130.

De manera similar, cada estación 11 comprende un dispositivo de regulación de emisión 101 que implementa un procedimiento de regulación de emisión de tramas en la red 1. Sin embargo, en el caso de la estación 11, el procedimiento de regulación de emisión de trama recurre al procedimiento de ventana de congestión citado en la introducción.

En el método de las competiciones, tal como se describe por CONTI en el documento referenciado anteriormente, las autorizaciones o prohibiciones de emitir se atribuyen a las estaciones utilizando unas variables aleatorias binarias que tienen una ley de distribución de Bernouilli. Esta ley de distribución se define por una probabilidad de extracción de una autorización para emitir. De ese modo se asigna una probabilidad de ese tipo a cada estación y a cada ciclo de selección. Las probabilidades se eligen preferentemente de manera que estadísticamente la tasa de colisión sea la más reducida posible.

Un procedimiento para elegir las probabilidades de manera óptima se presenta en el documento "Analysis et optimization of mac with constant size congestion windows for WLAN" por J. Galtier, Proceedings on the Third International Conference on Services and Networks communications, INRIA, Library of Congress Number 2007930108, agosto de 2007. Según el modo de realización particular descrito en el documento de patente W02007/051946, las probabilidades asignadas a las diferentes estaciones durante un ciclo de selección puede ser función de las autorizaciones o prohibiciones de emitir extraídas en los ciclos de selección precedentes de manera que se minimice la tasa de colisión.

Según otro modo de realización descrito en el documento de patente WO2009/095628, particularmente en la sección relativa a la implementación del método de ordenación del tipo "Round Robin" o sus variantes (página 20 y siguientes del documento antes mencionado), el valor representativo de una autorización o prohibición para emitir asignado a la estación para un ciclo de selección dado se obtiene por cálculo: se deduce de un valor de índice, asignado a la estación para la competición actual y calculado a partir de un valor de índice asignado a la estación para una competición anterior.

La Figura 3 es un organigrama que representa las principales etapas de un procedimiento de regulación de emisión según un primer modo de realización de la invención.

Este procedimiento se implementa por el dispositivo de regulación de emisión 100 de una estación 10, 10', 10'' que tenga al menos una trama de datos a emitir a través de la red 1. Todas las estaciones 10, 10', 10'' que tienen una trama de datos a emitir, implementan simultáneamente este mismo procedimiento, sin que sea necesaria una concertación o interrogación mutua entre las estaciones, distinta a la que se describe en las etapas descritas en el presente documento a continuación. El procedimiento descrito por referencia a la figura 3 corresponde a lo que se denomina una competición.

Para la descripción de este primer modo de realización (figura 3), así como la de los otros dos modos de realización (figuras 4 a 5), se distinguen diferentes canales de comunicación que se utilizan durante una competición:

- Ch1 es un primer canal de comunicación utilizado por las estaciones 10, 10', 10'' para la implementación de la competición y desempate de las estaciones participantes en esta competición;
- Ch2 es un segundo sub-canal de comunicación utilizado por unas estaciones 10, 10', 10'' para emitir una señal de ocupación del canal: permite controlar la ocupación de un canal de emisión de tramas de datos según lo que se describirá más en detalle en el presente documento a continuación con referencia a la figura 3;
- Ch3 es un tercer sub-canal de comunicación utilizado por las estaciones 10, 10', 10'' para detectar, mediante escucha de este canal Ch3, la emisión por las estaciones 11 de una trama de datos en este canal Ch3; la utilización de este canal se describe más en detalle en el presente documento a continuación por referencia a la figura 4.

Los canales Ch1, Ch2 y Ch3 son por ejemplo unos sub-canales del canal de emisión de tramas utilizado por las estaciones 11, según lo que se prevé en la norma 802.11. El canal Ch1 puede estar sin embargo separado del canal de emisión de tramas de las estaciones 11.

5 Con el fin de permitir el intercambio de tramas de datos entre estaciones que no participan en la competición y estaciones que participan en la competición, el canal de emisión de las estaciones 10, 10', 10'', es decir el canal utilizado por una estación 10, 10', 10'' para la emisión de las tramas de datos, debe ser idéntico al canal de emisión de las estaciones 11. En particular, si se desea garantizar la compatibilidad con unas estaciones que implementen la norma Wi-Fi 802.11, el canal de emisión deberá elegirse idéntico al previsto en esta norma.

10 De manera general, es suficiente sin embargo que el canal de emisión de las estaciones 11 comprenda al menos el canal Ch2 para evitar unas colisiones entre estaciones que no participan en la competición y estaciones que participan en la competición, y el canal Ch3 con el fin de que las estaciones 10, 10', 10'' detecten la emisión de las tramas de datos por parte de las estaciones 11.

15 En el caso de canales de radio, la emisión en una frecuencia por una estación 10 no permite detectar una emisión por una estación tercera 10' u 11 en la misma frecuencia. En la elección de las frecuencias que componen un canal, se debe tener en cuenta el hecho de que para que una estación pueda emitir en un canal A y detectar una emisión en un canal B, es necesario que el canal B incluya unas frecuencias no cubiertas por el canal A. De ese modo los canales Ch2 y Ch3 pueden comprender unas frecuencias comunes. Por ejemplo, el canal Ch2 puede ser un sub-canal del canal Ch3.

20 En el contexto del presente documento, un canal de comunicación está compuesto por un conjunto de al menos una frecuencia. Un canal de comunicación no está formado por tanto necesariamente por una banda o intervalo contiguo de frecuencias. De ese modo, el hecho de que dos canales de comunicación estén separados se traduce en el hecho de que los conjuntos de frecuencias que componen estos canales son disjuntos y no incluyen por tanto ninguna frecuencia común.

25 En lo que sigue de la descripción del primer modo de realización, se utilizarán las notaciones siguientes:

- 30
- k es el índice que identifica el ciclo de selección en el curso de una competición;
 - k_{\max} es el número máximo de ciclos de selección para una competición;
 - r es una variable binaria;
 - $r(k)$ es el valor de la variable binaria r obtenida para el ciclo de selección de índice k ; $r(k)$ pertenece al conjunto
- 35 $\{0, 1\}$, siendo el valor "1" representativo normalmente de una autorización para emitir, mientras que el valor "0" es representativo de una prohibición para emitir.

40 La serie de las $r(k)$ asignadas a una estación se denomina aquí clave. Los valores $r(k)$ pueden ser extraídos en cada ciclo k de selección. Como variante, la clave constituida por la serie de los valores $r(k)$ se puede determinar al comienzo de la competición. De ese modo, en el presente documento a continuación, cuando se hace referencia a la obtención de un valor $r(k)$, se puede tratar de una obtención por extracción o bien por cálculo según un método conocido, por ejemplo uno de los métodos conocidos citados más arriba.

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

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.

50 Esta etapa F10 de inicialización es seguida por una etapa F20 de obtención de un valor $r(k)$ de una variable binaria r , asociada a la estación 10 para el ciclo de selección actual de índice k .

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

55 Si ese es el caso (caso de una prohibición para emitir), esta prueba F30 es seguida por una etapa F40 en el curso de la que la estación 10 escucha el canal Ch1 para determinar si otra estación 10', 10'' ha emitido una señal que indique que esta otra estación 10', 10'' desea emitir una trama de datos. Simultáneamente, la estación 10 emite una señal de ocupación en el canal Ch2.

60 En la etapa F50, si se ha detectado una señal del canal Ch1 en la etapa F40 (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.

65 En el transcurso de esta etapa F60, la estación 10 espera al final de los ciclos de selección, y escucha las señales emitidas por las otras estaciones en el canal Ch1. Espera al final de la competición memorizando las informaciones representativas emitidas durante la competición.

Por el contrario, si en la etapa F40 no se ha detectado ninguna señal en el canal Ch1 (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} .

5 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.

10 Si en el transcurso de la prueba de la etapa F30, se determina que el valor binario obtenido es igual al valor predeterminado 1 (caso de una autorización para emitir), esta prueba F30 es seguida por una etapa F70 de emisión, en el canal Ch1, de una señal que indique que la estación 10 ha obtenido una autorización para emitir y tiene la intención de emitir un paquete de datos a través de la red. Simultáneamente, la estación 10 emite una señal de ocupación en el canal Ch2.

15 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.

20 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.

25 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.

30 Después de la ejecución de la competición, en la etapa F100, la estación 10 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 y, si ha ganado la competición, la estación 10 emite su trama de datos.

35 La competición implementada por las estaciones 10, 10' y 10'' permite seleccionar eficazmente una estación autorizada para emitir una trama de datos. Por otro lado, durante el desarrollo de la competición, una estación 11 puede desear igualmente emitir una trama de datos. Como se ha explicado en la introducción, para determinar el instante en el que emitir una trama de datos, una estación 11 extrae un número al azar. Este número sirve de contador descendente para la emisión del paquete, siendo diferido este contador si la estación constata que el canal está ocupado. Con este fin, las estaciones 11 utilizan para la emisión de la trama, entre otros, el canal Ch2.

40 De ese modo, gracias a la emisión de una señal de ocupación en el canal Ch2 durante unas etapas F40 y F70 anteriormente descritas, las estaciones 11 son informadas de que la red 1 está ocupada. En particular, si todas las estaciones 10, 10' y 10'' que participan en la competición obtienen, durante un ciclo k determinado, el valor $r(k) = 0$, no se emitirá ninguna señal en el canal Ch1. Sin embargo, en el canal Ch2 escuchado por las estaciones 11, se emite una señal de ocupación. Las estaciones 11 difieren por tanto su contador descendente y emiten una trama durante el desarrollo de la competición, lo que permite evitar unas colisiones y mejorar la eficacia de la competición.

45 En el procedimiento representado en la figura 3, todas las estaciones 10, 10', 10'' que participan en la competición emiten, en cada ciclo, una señal de ocupación en el canal Ch2, bien en la etapa F40 o bien en la etapa F70.

50 En una variante, solo una parte de las estaciones 10, 10' y 10'' emite la señal de ocupación en el canal Ch2. Se puede tratar por ejemplo de un subconjunto de las estaciones predeterminado que puede cambiar en cada ciclo k. Esto permite principalmente evitar que un número demasiado grande de emisiones simultáneas de una señal de ocupación provoque unas interferencias con otros aparatos de telecomunicación inalámbricos. En este caso, la emisión de la señal de ocupación en el canal Ch2 (en la etapa F40 o F70) debe ser precedida de una prueba que trata de determinar si la estación pertenece al subconjunto que debe emitir la señal de ocupación.

55 Igualmente en una variante, si los canales Ch1 y Ch2 (así como otros canales eventuales) son utilizados ambos por la estación 11 para detectar la ocupación del canal de emisión, la etapa F70 no comprende la emisión de una señal de ocupación en el canal Ch2. En este caso, las estaciones 11 pueden detectar igualmente que la red 1 está ocupada, bien porque al menos una estación ha obtenido el valor $r(k) = 0$ y emite en el canal Ch2 en la etapa F40, o bien porque al menos una estación ha obtenido el valor $r(k) = 1$ y emite en el canal Ch1 en la etapa F70, siendo detectable esta emisión en el canal Ch2.

60 La Figura 4 es un organigrama que representa las principales etapas del procedimiento de regulación de emisión según un segundo modo de realización de la invención. El segundo modo de realización de la invención puede considerarse como una variante del primer modo de realización. De ese modo, en la descripción que sigue, se utilizan las mismas notaciones y referencias y la descripción tratará principalmente sobre los aspectos específicos del segundo modo de realización.

En el modo de realización de la figura 4, en la etapa F40 la estación 10 escucha el canal Ch1 para determinar si otra estación 10', 10'' ha emitido una señal que indique que esta otra estación 10, 10'' desea emitir una trama de datos. Simultáneamente, la estación 10 escucha el canal Ch3 para determinar si la estación 11 está en trance de emitir una trama. La prueba de la etapa F50 es positiva si se ha detectado una señal en el canal Ch1 o en el canal Ch3. En este caso, el procedimiento se termina por la etapa F60, sin que la estación 10 haya emitido su paquete de datos.

De manera similar, en la etapa F70, la estación 10 emite en el canal Ch1 una señal que indica que la estación 10 ha obtenido una autorización para emitir y tiene la intención de emitir un paquete de datos a través de la red. Simultáneamente, la estación 10 escucha el canal Ch3 para determinar si una estación 11 está en trance de emitir una trama.

La etapa F70 es seguida por una etapa de prueba F75 en el curso de la que la estación 10 determina si ha detectado una emisión en el canal Ch3. Si se ha detectado una señal en el canal Ch3, el resultado de la prueba de la etapa F75 es positivo y el procedimiento se termina por la etapa F60, sin que la estación 10 haya emitido su paquete de datos.

Por el contrario, si no se ha detectado ninguna señal en el canal Ch3, el resultado de la prueba de la etapa F75 es negativo y el procedimiento se prosigue en la etapa F80.

El segundo modo de realización permite por tanto utilizar un canal Ch1 para la implementación de la competición, y escuchar simultáneamente otro canal Ch3 en el que unas estaciones 11 son susceptibles de emitir unas tramas. Si se detecta una trama emitida por una estación 11, la competición se interrumpe sin que ninguna estación 10, 10', 10'' haya emitido ninguna trama de datos y sin proseguir la emisión de las señales en el canal Ch1 por las estaciones que han obtenido un valor representativo de una autorización para emitir. Esto permite evitar una colisión entre la trama emitida por la estación 11 y la trama que habría sido emitida por la estación 10 ganadora de la competición.

La Figura 5 es un organigrama que representa las principales etapas de un procedimiento de regulación de emisión según un tercer modo de realización de la invención. En este tercer modo de realización, el canal Ch1 que sirve para la implementación de la competición se divide en sub-canales con el fin de permitir un desempate más rápido entre estaciones que participen en esta competición.

En lo que sigue de la descripción del tercer modo de realización, se utilizarán las notaciones siguientes:

- m representa el número de canales de comunicación $Ch(i)$ diferentes, utilizados por las estaciones 10, 10', 10'' para la implementación de la competición;
- $Ch(i)$ representa un canal de comunicación nº i , con i comprendido entre 1 y m , entre los m canales de comunicación utilizados por las estaciones 10, 10', 10'' para la implementación de la competición; cada uno de los canales $Ch(i)$ es un sub-canal del canal Ch1 reservado para la implementación de la competición, siendo los sub-canales $Ch(i)$ disjuntos entre sí;
- $ChT(i)$ representa un canal de comunicación para la emisión de señales durante la competición; este canal de comunicación se define a partir de los sub-canales $Ch(i)$;
- $Ch(R)$ representa un canal de comunicación para la escucha de señales durante la competición; este canal de comunicación se define a partir de los canales $ChT(i)$ o de los sub-canales $Ch(i)$;
- k es el índice que identifica el ciclo de selección en el curso de una competición;
- k_{max} es el número máximo de ciclos de selección para una competición;
- r' es una variable que puede tomar un valor entero comprendido entre 0 y m ;
- $r'(k)$ es el valor de la variable r' obtenido para el ciclo de selección de índice k ; $r'(k)$ pertenece al conjunto $\{0, \dots, m\}$, siendo representativos los valores 1 a m de una autorización para emitir, mientras que el valor "0" es representativo de una prohibición para emitir. Los valores 1 a m son representativos respectivamente de niveles de prioridades decrecientes utilizadas para el desempate de las estaciones durante la competición, siendo m el nivel de prioridad más bajo que puede ser asignado a una estación en el transcurso de un ciclo de selección. Se asigna de ese modo a cada uno de los canales $ChT(i)$, para $i = 1$ a m , un nivel de prioridad i .

En el caso de canales de radio, estos canales $ChT(i)$ deben estar compuestos de tal manera que, para $1 \leq i \leq m$, el canal $ChT(i)$, de nivel de prioridad superior al canal $ChT(j)$, con $1 \leq j < i \leq m$, incluye al menos una frecuencia (o parte de canal) no presente en el canal $ChT(j)$, de manera que una estación emisora en el canal $ChT(j)$ pueda detectar una emisión por parte de una estación emisora en el canal $ChT(i)$. En la práctica, la detección será posible en esta frecuencia (parte del canal), puesto que no está cubierta por el canal $ChT(i)$. En resumen, cuando $i < j$, un emisor de señales sobre $ChT(j)$ debe poder detectar una emisión por otra estación de una señal en el canal $ChT(i)$.

La composición de los canales $ChR(i)$ se deduce entonces de la elección de los canales $ChT(i)$: un canal $ChR(i)$ está compuesto de al menos una frecuencia (o parte de canal) o de cada frecuencia (parte de canal):

- que forma parte del canal $ChT(j_1)$ asignado a un nivel de prioridad j_1 más elevado que el nivel de prioridad representado por el valor i (es decir $j_1 < i$),
- pero que no forma parte de ningún canal $ChT(j_2)$ asignado a un nivel de prioridad j_2 igual o inferior al nivel de prioridad representado por el valor i (es decir $j_2 \geq i$).

5 Si el valor de i es superior o igual a 3, la constitución de un canal $ChR(i)$ debe permitir detectar varios canales $ChT(j_1)$ de nivel de prioridad más elevado ($j_1=1, j_2=2$, etc.). En la práctica, al menos una frecuencia (parte de canal) de cada canal $ChT(j_1)$ de nivel de prioridad más elevado, que no forma parte de ningún canal $ChT(j_2)$ de nivel de prioridad igual o inferior, formará parte del canal $ChR(i)$.

10 En un primer ejemplo de realización, para $1 \leq i \leq m$, el canal $ChT(i)$ es idéntico al sub-canal $Ch(i)$ y el canal $ChR(i)$ es la reunión de los canales $Ch(j)$ tales que $j < i$.

15 En un segundo ejemplo de realización, para $1 \leq i \leq m$, el canal $ChT(i)$ es igual a la reunión de los canales $Ch(j)$ para $i \leq j \leq m$ y el canal $ChR(i)$ es igual a la reunión de los canales $Ch(j)$ tales que $j < i$. La figura 6 ilustra este segundo ejemplo en el caso de que los sub-canales $Ch(i)$ estén constituidos cada uno por una sub-banda conocida de frecuencias.

20 La serie de las $r'(k)$ asignada a la estación es denominada en este caso clave. Los valores $r'(k)$ pueden ser extraídos en cada ciclo k de selección. Como variante, la clave constituida por la serie de los valores $r'(k)$ puede determinarse al comienzo de la competición. De ese modo, en el presente documento a continuación, cuando se hace referencia a la obtención de un valor $r'(k)$, se puede tratar de una obtención por extracción o bien por cálculo, según por ejemplo uno de los métodos conocidos citados más arriba.

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

En el transcurso de una etapa G10, la estación 10 inicializa una variable k con el valor 1, representando esta variable el índice del ciclo de selección actual.

30 Esta etapa G10 de inicialización es seguida por una etapa G20 de obtención de un valor $r'(k)$ de un nivel de prioridad r' , asociado a la estación 10 para el ciclo de selección actual de índice k .

35 Esta etapa G20 de obtención de un valor de nivel de prioridad es seguida por una etapa G30 en el curso de la que se verifica si el valor $r'(k)$ obtenido es igual al valor "0" representativo de una prohibición para emitir.

40 Si ese es el caso (caso de una prohibición para emitir), esta prueba G30 es seguida por una etapa G40 en el curso de la que la estación 10 escucha los m canales de comunicación $Ch(i)$, para $i = 1$ a m , para determinar si otra estación 10', 10'' ha emitido una señal que indique que esta otra estación 10, 10'' desea emitir una trama de datos.

En la etapa G50, si se ha detectado una señal en uno de los canales $Ch(i)$ en la etapa G40 (resultado positivo de la prueba de la etapa G50), el procedimiento se finaliza por la etapa G60, sin que la estación 10 haya emitido su paquete de datos.

45 En el transcurso de esta etapa G60, la estación 10 espera al final de los ciclos de selección, y escucha las señales emitidas por las otras estaciones en los canales $Ch(i)$. Espera al final de la competición memorizando las informaciones representativas emitidas durante la competición.

50 Por el contrario, si en la etapa G40 no se ha detectado ninguna señal en los canales $Ch(i)$ (resultado negativo de la prueba de la etapa G50), esta prueba es seguida por una prueba en la etapa G80 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} .

55 Si k es estrictamente inferior a k_{max} , el resultado de la prueba de la etapa G80 es negativo. Esta etapa es seguida entonces por una etapa G90 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.

60 Si en el curso de la prueba de la etapa G30, se determina que el valor $r'(k)$ obtenido es diferente a 0 (caso de una autorización para emitir), esta prueba G30 es seguida por una etapa G70 de emisión, en un canal de comunicación $ChT(r'(k))$, de una señal que indique que la estación 10 ha obtenido una autorización para emitir y tiene la intención de emitir un paquete de datos a través de la red. Dicho de otra manera, en el tercer modo de realización, el canal de comunicación en el que se emite la señal que indica que la estación 10 ha obtenido la autorización para emitir se determina en función del valor $r'(k)$ obtenido, representativo de una autorización para emitir.

65 Simultáneamente, siempre en la etapa G70, salvo si el valor obtenido $r'(k)$ es igual a 1, la estación 10 escucha el canal de comunicación $ChR(r'(k))$, que comprende al menos una frecuencia (o parte de canal) que forma parte de un canal de comunicación $ChT(j_1)$ asociado a un nivel de prioridad más elevado que el nivel de prioridad $r'(k)$ (es decir

$j_1 < r'(k)$), pero que no forma parte de ningún canal de comunicación $ChT(j_2)$ asociado a un nivel de prioridad igual o inferior al nivel de prioridad $r'(k)$ (es decir $j_2 \geq r'(k)$).

Esta etapa G70 de emisión de una señal en un canal y de escucha de al menos otro canal es seguida por la etapa G75. En la etapa G75, si se ha detectado una señal en uno de los canales $ChR(r'(k))$ en la etapa G70 (resultado positivo de la prueba de la etapa G75), el procedimiento se termina por la etapa G60 ya descrita, sin que la estación 10 haya emitido su paquete de datos.

Por el contrario, si en la etapa G70 no se ha detectado ninguna señal en los canales $ChR(r'(k))$ (resultado negativo de la prueba de la etapa G75), esta prueba es seguida por una prueba en la etapa G80 ya descrita en el curso de la que se verifica si el ciclo de selección actual k es el último ciclo de selección.

Si no es ese el caso, esta prueba G80 es seguida por la etapa G90 de incremento ya descrita.

La etapa G90 de incremento es seguida por una nueva ejecución de las etapas G20 a G80 ya descritas, para el ciclo de selección siguiente y según la lógica de encadenamiento de las etapas que se acaba de describir.

Por el contrario, si la prueba de la etapa G80 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, en la etapa G100, la estación 10 determina, a partir de la información memorizada en la etapa G60 (la estación ha perdido la competición) o G80 (la estación ha ganado la competición), si ha ganado o perdido la competición y, si ha ganado la competición, la estación 10 envía una trama de datos.

La competición implementada por las estaciones 10, 10' y 10'' permite seleccionar eficazmente una estación autorizada para emitir una trama de datos, con un número de ciclos de selección k_{max} reducido. En efecto, en cada ciclo, es posible diferenciar entre $m + 1$ clases de estación en lugar de 2 en las competiciones de la técnica anterior. Las estaciones cuyo valor $r'(k)$ es diferente de 0 y la menos elevada puede proseguir la competición, siendo eliminadas las otras estaciones. En este caso, la probabilidad de un resultado negativo en la competición, es decir de una emisión con colisión cuando al menos dos estaciones consideran que han ganado la competición, disminuye asintóticamente en $1 / (m + 1)^{k_{max}}$. El número de ciclos k_{max} , y por tanto la duración de la competición, puede por tanto reducirse mientras se conserva una probabilidad de resultado negativo determinada.

Si m es suficientemente elevado, se puede incluso concebir una competición en un solo ciclo ($k_{max} = 1$). En este caso, las etapas G10, G80 y G90 no son necesarias.

A título de ejemplo, para $m = 43$, el procedimiento de la figura 4 permite distinguir entre 44 clases de estación en un único ciclo, mientras que una competición de la técnica anterior necesitaría 6 ciclos.

Se ha descrito un ejemplo en el que, en la etapa G70, una estación 10 emite en un canal de comunicación determinado en función del valor $r'(k)$ que ha obtenido, y escucha los canales de comunicación de índices inferiores. Como variante, se puede concebir cualquier otro esquema de emisión y de escucha en función del valor $r'(k)$ obtenido, que permita distinguir unas estaciones. Por ejemplo, una estación 10 puede emitir en el canal de comunicación de índice $r'(k)$ y los canales de índice superiores, y simultáneamente escuchar los canales de comunicación de índices inferiores.

Los diferentes modos de realización descritos anteriormente se pueden combinar.

Por ejemplo, en un modo de realización que corresponde a una combinación del primer modo de realización (Figura 3) y del tercer modo de realización (Figura 5), las estaciones 10, 10', 10'' utilizan un conjunto de canales, constituido por sub-canales $Ch(i)$ del canal $Ch1$, para $i = 1$ a m , para la implementación de la competición, que emiten una señal de ocupación con destino en las estaciones 11 en otro canal $Ch2$.

De manera similar, en un modo de realización correspondiente a una combinación del segundo modo de realización (Figura 4) y del tercer modo de realización (Figura 5), las estaciones 10, 10', 10'' utilizan un conjunto de canales, constituido por sub-canales $Ch(i)$ del canal $Ch1$, para $i = 1$ a m , para la implementación de la competición, y escucha la eventual emisión de una trama por una de las estaciones 11 en otro canal $Ch3$.

En un modo de realización que corresponde a una combinación del primer modo de realización (Figura 3), del segundo modo de realización (Figura 4), y del tercer modo de realización (Figura 5), las estaciones 10, 10', 10'' utilizan un canal $Ch1$ para la implementación de la competición, emiten una señal de ocupación con destino en las estaciones 11 en otro canal $Ch2$, y escuchan la eventual emisión de una trama por una estación 11 en otro canal $Ch3$. Un modo de realización de ese tipo presenta un interés porque una estación 11 que comience a emitir una trama puede emitir su trama utilizando en parte el canal $Ch3$ antes de haber detectado la señal de ocupación enviada en el canal $Ch2$. En este caso, las estaciones 10, 10', 10'' detectan la presencia de una emisión en el canal $Ch3$, lo que tiene como efecto interrumpir el desarrollo de la competición. Ninguna estación 10, 10', 10'' ha ganado la competición, no emiten ninguna trama que hubiera provocado una colisión con la trama enviada por la estación 11.

Esto es particularmente interesante en el caso de que la competición se efectúe después de un intervalo PIFS (tal como se define en la familia de normas IEEE 802.11), porque en este mismo instante unos puntos de acceso pueden emitir unas tramas de gestión.

5 La invención es aplicable a las redes WLAN y más generalmente a las redes CSMA/CA en las que unas estaciones pueden comunicar utilizando diferentes canales de comunicación, que corresponden por ejemplo a diferentes bandas de frecuencias. Es particularmente interesante para utilizar en una red en la que unas estaciones de acuerdo con la invención cohabitan con unas estaciones que utilizan un procedimiento de regulación de emisión de la técnica anterior, por ejemplo basado en un mecanismo de ventana de congestión.

10 La invención es igualmente aplicable a unos sistemas de emisión de señales ópticas, o más generalmente electromagnéticas, para los que se dispone de varios canales de comunicación, definidos por ejemplo por las frecuencias de emisión que los componen.

15 La invención es aplicable igualmente a unas redes cableadas que soporten la emisión de señales a través de diferentes canales de comunicación, definidos por ejemplo por las frecuencias de emisión que los componen.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de regulación de emisión que puede ser implementado por una estación (10) que tiene al menos una trama de datos para emitir a través de una red (1) de telecomunicación, comprendiendo el procedimiento, durante al menos un ciclo (k) de selección entre un conjunto de ciclos de selección:
- una etapa (F20, G20) de obtención de un valor ($r(k)$, $r'(k)$) representativo bien de una autorización para emitir o bien de una prohibición para emitir dicha trama;
 - 10 - cuando dicho valor es representativo de una autorización para emitir, una etapa (F70, G70) de emisión de una señal de información en un primer canal de comunicación (Ch1, ChT($r'(k)$)) de dicha red, para indicar a las otras estaciones (10', 10'') que dicha estación (10) ha obtenido un valor representativo de una autorización para emitir; o
 - 15 - cuando dicho valor es representativo de una prohibición para emitir, una etapa (F40, G40) de escucha de una eventual señal de información emitida en el primer canal de comunicación (Ch1, ChR($r'(k)$)) de dicha red (1); estando dicho procedimiento de regulación caracterizado por que comprende además:
 - una etapa (F40, F70, G40, G70) de escucha o de emisión en un segundo canal de comunicación (Ch2, Ch3, ChR($r'(k)$)) de dicha red (1), diferente al primer canal de comunicación, siendo ejecutada esta etapa de escucha o de emisión en el segundo canal de comunicación simultáneamente con la etapa de emisión en el primer canal de comunicación o en la etapa de escucha en el primer canal de comunicación.
- 20 2. Procedimiento de regulación de emisión según la reivindicación 1, en el que dicho primer canal de comunicación y dicho segundo canal de comunicación corresponden a dos conjuntos de al menos una frecuencia diferente.
- 25 3. Procedimiento de regulación de emisión según la reivindicación 2, en el que la etapa (F40, F70) de escucha o de emisión en el segundo canal de comunicación comprende (Ch2), simultáneamente a la emisión o a la escucha de la señal de información en el primer canal de comunicación (Ch1), la emisión de una señal de ocupación en el segundo canal (Ch2).
- 30 4. Procedimiento de regulación de emisión según la reivindicación 3, en el que la emisión de la señal de ocupación en el segundo canal (Ch2) es precedida por una prueba que trata de determinar si la estación pertenece a un subconjunto de estaciones que deben emitir la señal de ocupación.
- 35 5. Procedimiento de regulación de emisión según la reivindicación 2, en el que la etapa (F40, F70) de escucha o de emisión en el segundo canal de comunicación (Ch3) comprende, simultáneamente a la emisión o a la escucha de la señal de información en el primer canal de comunicación (Ch1), la escucha en el segundo canal (Ch3) de una eventual trama de datos emitida por una estación (11) que no participa en la competición, y cuando se detecta una trama en el segundo canal (Ch3), una etapa (F60) de determinación de que la estación (10) que participa en la competición no está autorizada a emitir una trama de datos.
- 40 6. Procedimiento de regulación de emisión según la reivindicación 2, en el que una pluralidad de valores ($r'(k)$) son representativos de una autorización para emitir,
- 45 eligiéndose el primer canal de comunicación (ChT($r'(k)$)) en un conjunto de canales de comunicación (ChT(j)) en función del valor ($r'(k)$) representativo de una autorización para emitir obtenida, estando compuesto el segundo canal de comunicación (ChR($r'(k)$)) por al menos una frecuencia que no forma parte del canal elegido,
 - 50 comprendiendo la etapa (G70) de escucha o de emisión en el segundo canal de comunicación (ChR($r'(k)$)), simultáneamente a la emisión de la señal de información en el primer canal de comunicación, la escucha de una señal de información en el segundo canal de información (ChR($r'(k)$)).
7. Procedimiento de regulación de emisión según la reivindicación 6, en el que un nivel de prioridad se asigna a cada uno de los canales de dicho conjunto de canales y cada uno de los valores ($r'(k)$) representativos de una autorización para emitir es representativo de uno de dichos niveles de prioridad,
- 55 siendo el primer canal de comunicación (ChT($r'(k)$)) el canal al que se asigna el nivel de prioridad representado por el valor ($r'(k)$) obtenido,
 - 60 estando compuesto el segundo canal de comunicación (ChR($r'(k)$)) por al menos una frecuencia, que forma parte de un canal de dicho conjunto al que se asigna un nivel de prioridad más elevado que el nivel de prioridad representado por el valor ($r'(k)$) obtenido, pero que no forma parte de un canal de dicho conjunto al que se asigna un nivel de prioridad igual o inferior al nivel de prioridad representado por el valor ($r'(k)$) obtenido.
8. Dispositivo de regulación de emisión destinado a una estación (10) que tiene al menos una trama de datos para emitir a través de una red (1) de telecomunicación, comprendiendo el dispositivo

- unos medios de obtención, durante al menos un ciclo (k) de selección entre un conjunto de ciclos de selección, de un valor ($r(k)$, $r'(k)$) representativo bien de una autorización para emitir o bien de una prohibición para emitir dicha trama;
 - unos medios de emisión de una señal de información en un primer canal de comunicación ($Ch1$, $ChT(r'(k))$) de dicha red, para indicar a las otras estaciones ($10'$, $10''$) que dicha estación (10) ha obtenido un valor representativo de una autorización para emitir, activados cuando dicho valor es representativo de una autorización para emitir; y,
 - unos medios de escucha de una eventual señal de información emitida en el primer canal de comunicación ($Ch1$, $ChT(r'(k))$) de dicha red (1), activados cuando dicho valor es representativo de una prohibición para emitir; estando caracterizado dicho dispositivo de regulación por que comprende además:
 - unos medios de escucha o de emisión en un segundo canal de comunicación ($Ch2$, $ChR(r'(k))$) de dicha red (1), diferente del primer canal de comunicación, siendo activados estos medios de escucha o de emisión en el segundo canal de comunicación simultáneamente a los medios de emisión en el primer canal de comunicación o a los medios de escucha en el primer canal de comunicación.
- 5
- 10
- 15
9. Dispositivo de regulación de emisión según la reivindicación 8, en el que los medios de escucha o de emisión en el segundo canal de comunicación ($Ch2$) se configuran para emitir una señal de ocupación en el segundo canal ($Ch2$) simultáneamente a la emisión o a la escucha de la señal de información en el primer canal de comunicación ($Ch1$).
- 20
10. Dispositivo de regulación de emisión según la reivindicación 8, en el que los medios se escucha o de emisión en el segundo canal de comunicación ($Ch3$) son adecuados para escuchar en el segundo canal ($Ch3$) una eventual trama de datos emitida por una estación (11) que no participa en la competición, simultáneamente a la emisión o a la escucha de la señal de información en el primer canal de comunicación ($Ch1$), comprendiendo el dispositivo de regulación unos medios de determinación de que la estación (10) que participa en la competición está autorizada a emitir una trama de datos, activados cuando se detecta una trama en el segundo canal ($Ch3$).
- 25
11. Dispositivo de regulación de emisión según la reivindicación 8, en el que una pluralidad de valores ($r'(k)$) son representativos de una autorización para emitir,
- 30
- eligiéndose el primer canal de comunicación ($ChT(r'(k))$) en un conjunto de canales de comunicación ($ChT(i)$) en función del valor ($r'(k)$) representativo de una autorización para emitir obtenida, estando compuesto el segundo canal de comunicación ($ChR(r'(k))$) por al menos una frecuencia que no forma parte del canal elegido,
- 35
- siendo adecuados los medios de escucha o de emisión en el segundo canal de comunicación ($ChR(r'(k))$) para escuchar una señal de información en el segundo canal de comunicación ($ChR(r'(k))$) simultáneamente a la emisión de la señal de información en el primer canal de comunicación.
- 40
12. Programa informático que incluye unas instrucciones de software para la implementación de un procedimiento de regulación de emisión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, cuando dicho programa se ejecuta por un procesador de datos.
- 45
13. Soporte de grabación legible por un procesador de datos en el que se registra un programa informático según la reivindicación 12.

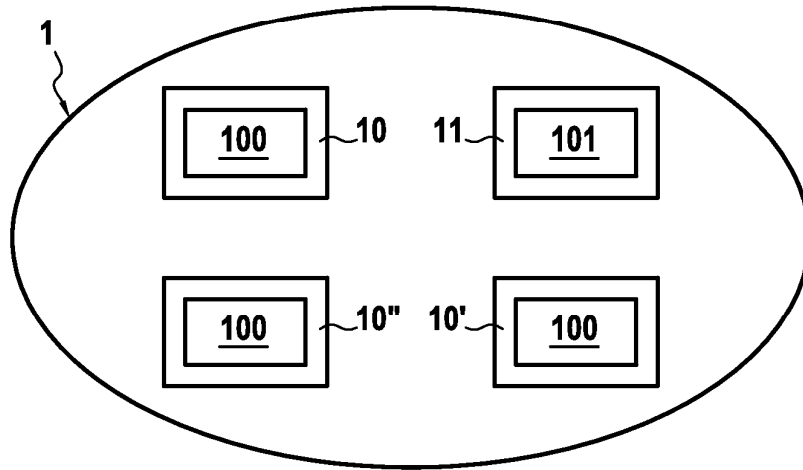


FIG.1

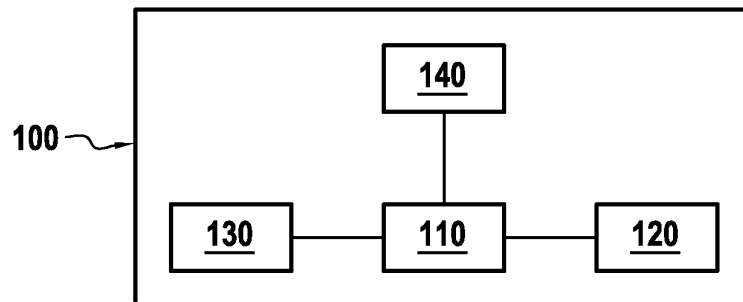


FIG.2

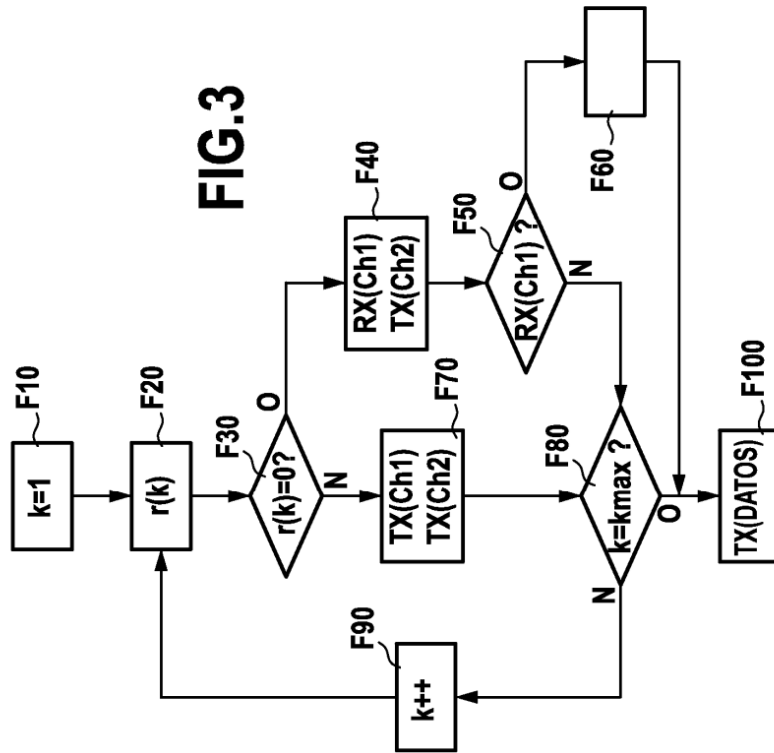
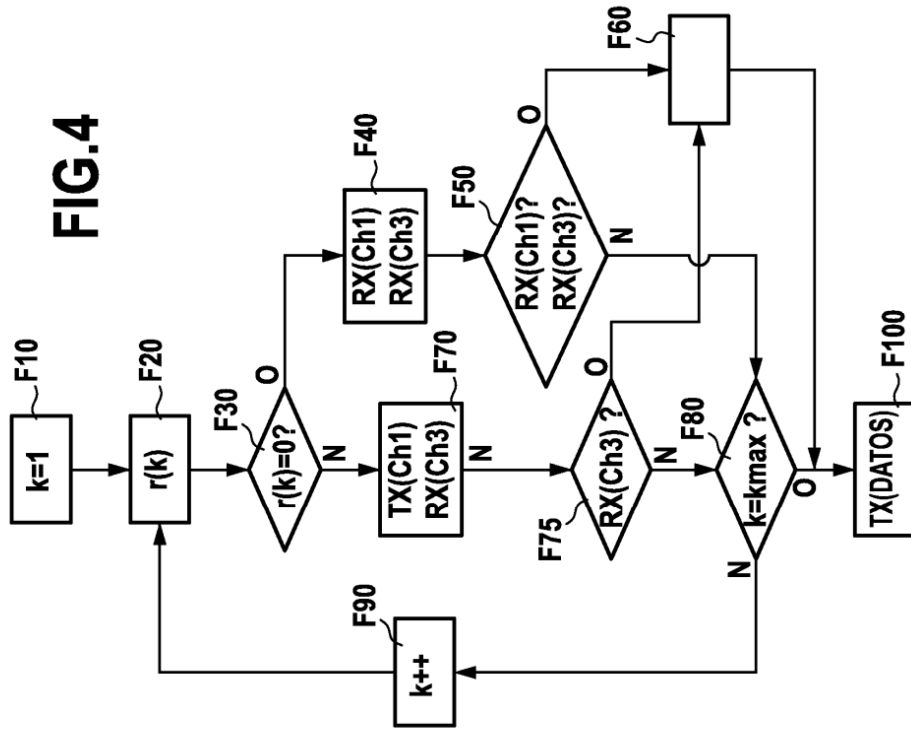


FIG.5

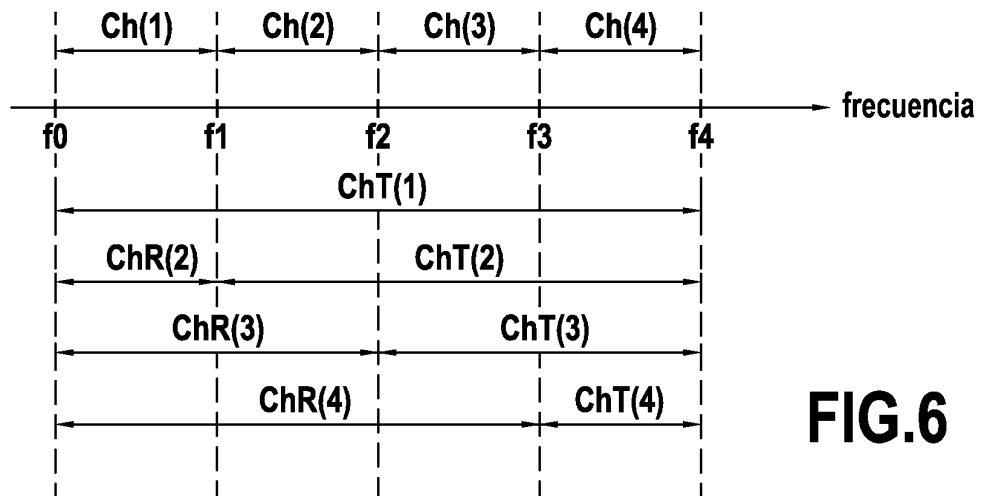
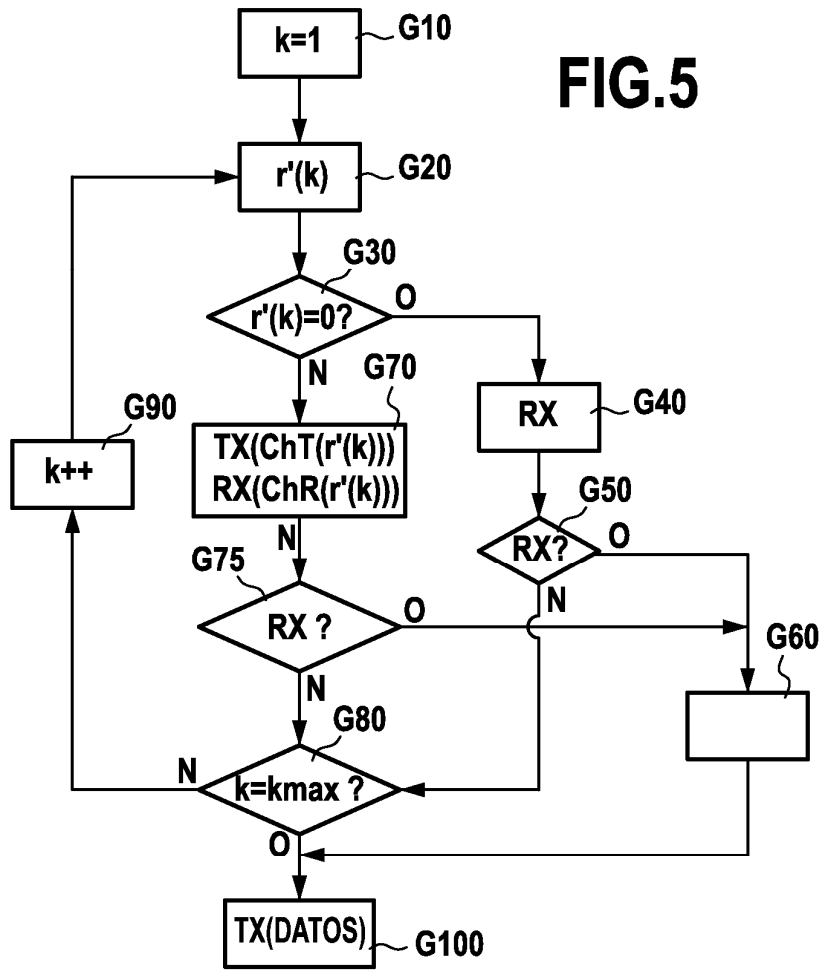


FIG.6