



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 301 349**

⑫ Número de solicitud: 200600883

⑬ Int. Cl.:
H04L 12/56 (2006.01)
H04L 12/28 (2006.01)

⑭

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

⑮ Fecha de presentación: **05.04.2006**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **16.06.2008**

Fecha de la concesión: **08.01.2009**

⑰ Fecha de anuncio de la concesión: **01.02.2009**

⑱ Fecha de publicación del folleto de la patente:
01.02.2009

⑲ Titular/es: **Universidad de las Islas Baleares
Oficina de Suport a la Recerca-CT, Km. 7,5
Edf. Son Lledó
07122 Valldemossa, Balears, ES**

⑳ Inventor/es: **Galmés, Sebastià**

㉑ Agente: **Pons Ariño, Ángel**

㉒ Título: **Procedimiento para resolver colisiones de paquetes de información en una red de acceso aleatorio, sistema de comunicaciones y dispositivo de resolución de colisiones comprendido en dicho sistema.**

㉓ Resumen:

Procedimiento para resolver colisiones de paquetes de información en una red de acceso aleatorio, sistema de comunicaciones y dispositivo de resolución de colisiones comprendido en dicho sistema.

Procedimiento para resolver una colisión entre paquetes de información colisionados (204, 206, 208, 210), emitidos independientemente por dispositivos de emisión y recepción, llamados estaciones, en una misma red de acceso aleatorio, procedimiento en el cual se reserva un tiempo de reemisión (212) de los paquetes implicados en dicha colisión (202), tiempo de reemisión (212) durante el cual los paquetes colisionados son emitidos de nuevo uno por uno según un orden de reemisión por sus estaciones de origen y las otras estaciones no transmiten paquetes de información. Se caracteriza por el hecho de que un dispositivo de resolución de colisiones analiza directamente la señal producida por la colisión para determinar la estación de origen de cada paquete colisionado (204, 206, 208, 210) y comunicárselo a todas las estaciones.

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 40.2.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para resolver colisiones de paquetes de información en una red de acceso aleatorio, sistema de comunicaciones y dispositivo de resolución de colisiones comprendido en dicho sistema.

La presente invención se refiere a un procedimiento para resolver colisiones de paquetes de información en una red de acceso aleatorio, a un sistema de comunicaciones y a un dispositivo de resolución de colisiones comprendido en dicho sistema.

Esta invención es aplicable a redes de telecomunicaciones tanto locales como de mediana o gran extensión, y más particularmente a las redes que transmiten paquetes de información por radio, como por ejemplo las redes por satélite.

Antecedentes de la invención

Un tipo conocido de redes de telecomunicación son las redes de acceso aleatorio, llamadas también de contención ("*contention networks*"), en las cuales varios dispositivos de emisión y recepción, como por ejemplo ordenadores, estaciones de trabajo o estaciones terrestres de comunicación vía satélite, acceden a la red de manera independiente, es decir, aleatoria desde el punto de vista de la red. Esto genera una situación de competición cuando dos o más de ellos intentan transmitir al mismo tiempo paquetes de información. El resultado puede ser una colisión de paquetes en la red y puede resultar en una pérdida de información.

Por ello, los procedimientos para acceder a estas redes de acceso aleatorio pueden incluir un procedimiento para resolver colisiones, también llamados procedimientos de resolución de estas colisiones, que aportan una solución a la colisión. Uno de ellos, llamado ALOHA original, fue introducido en 1970 por un grupo de investigación de la Universidad de Hawai liderado por Norman Abramson. Se trata de un procedimiento de gran simplicidad y facilidad de implementación, cuya naturaleza es distinta a la de los conocidos anteriormente, si bien sólo permite alcanzar una eficiencia del 18% en el uso del canal de transmisión. A partir de ese momento, se empezó a desarrollar una actividad investigadora encaminada a incrementar la eficiencia del uso del canal de transmisión del procedimiento ALOHA original. Surgieron más tarde el procedimiento ALOHA ranurado ("*slotted-ALOHA*"), y una familia de procedimientos llamados CSMA ("*Carrier Sense Multiple Access*"), en los que los emisores de la red son capaces de sondear el estado del canal antes de transmitir un paquete de información.

Pero la eficiencia de estos procedimientos CSMA depende inversamente de la relación entre el tiempo de propagación y el tiempo de transmisión de los paquetes de información. Por ello, el uso de los procedimientos CSMA se ha consolidado en el ámbito de las redes locales.

En el ámbito de las comunicaciones inalámbricas de gran alcance (tiempo de propagación importante), se siguen utilizando los procedimientos basados en ALOHA. Se pueden destacar dos perfeccionamientos de los procedimientos ALOHA y ALOHA ranurado: ALOHA con captura y el ALOHA ensanchado.

El ALOHA con captura permite salvar de una colisión el paquete de información de una señal dominante que excede en una cantidad mínima el nivel de potencia de la siguiente señal más fuerte, descartando el resto de paquetes de información de otras señales, como si éstas fueran ruido. Por ello, el ALOHA con captura tiene las limitaciones de depender de las condiciones topológicas de la red y del ruido ambiental.

El ALOHA ensanchado se basa en la utilización de técnicas espectrales para combinarlas con el ALOHA ranurado. Cuando un dispositivo emisor quiere transmitir, primero elige un código y después transmite el paquete modulado por dicho código siguiendo las reglas del procedimiento ALOHA ranurado. Por ello, el procedimiento ALOHA ensanchado exige un mayor consumo de ancho de banda.

La patente americana US 4.688.213 propone un procedimiento para, cuando ocurre una colisión de hasta cuatro paquetes en una red asíncrona de acceso aleatorio que relaciona dispositivos emisores y receptores llamados estaciones, reservar un intervalo de tiempo de reemisión después de dicha colisión, para emitir uno por uno los paquetes que colisionaron, con garantía de no colisión, al obligar a los otros dispositivos emisores de la red no implicados en dicha colisión a no emitir durante el intervalo de tiempo de reemisión. El orden de reemisión de los paquetes se consigue debido a que, gracias al conocimiento de un tiempo de ida y vuelta característico de cada estación (por ejemplo tiempo de ida y vuelta de un paquete entre una estación terrestre y un satélite), cada estación estudia el canal antes y después del momento en el que prevé recibir el paquete que ha enviado. Dependiendo de si detecta actividad en el canal antes del momento esperado de llegada del paquete o después del momento en el que debe llegar el límite final del paquete, el dispositivo emisor y receptor determina si su paquete es primero o último en la colisión y conserva ese orden en la reemisión.

Sin embargo, la puesta en práctica de un procedimiento acorde a esta patente genera unos problemas técnicos ya que obliga a que cada estación:

- conozca su tiempo de ida y vuelta en la red (que puede además sufrir cambios en el tiempo) y
- contenga medios de comprobación para comprobar si ha habido colisión y si un paquete suyo está o no implicado ("*status determining means*" en la patente citada) y medios lógicos y de cronometraje muy precisos para establecer el orden en la colisión ("*timing and logic means*" en la patente citada).

Descripción de la invención

Por lo tanto, es un objetivo de la presente invención proporcionar un procedimiento para resolver colisiones que sea válido en una red en donde no se conozcan los tiempos de ida y vuelta y/o cuya puesta en práctica no implique una modificación substancial de las estaciones de la red.

Este objetivo se consigue de acuerdo con la reivindicación 1, proporcionando un procedimiento para resolver una colisión entre paquetes de información, llamados paquetes colisionados, emitidos independientemente por dispositivos de emisión y recepción, llamados estaciones, en una misma red de acceso aleatorio, procedimiento en el cual se reserva un tiempo de reemisión de los paquetes implicados en dicha colisión, durante el que los paquetes colisionados son emitidos de nuevo uno por uno según un orden de reemisión por sus estaciones de origen, mientras las otras estaciones no transmiten paquetes de información.

Este procedimiento de la invención se caracteriza por el hecho de que un dispositivo de resolución de colisiones con acceso a la red analiza directamente la señal producida por la colisión para determinar la estación de origen de cada paquete colisionado y comunica la identidad de las estaciones de origen de los paquetes colisionados a todas las estaciones conectadas a la red.

Gracias a esta invención, al conocer la estación de origen de cada paquete colisionado y al informar de ello a todas las estaciones, cada estación de origen puede reemitir su paquete colisionado en el momento que le corresponda dentro del tiempo de reemisión. Las estaciones que no están involucradas en dicha colisión, al ser informadas de la colisión y de la identidad de las estaciones que han colisionado, se abstienen de emitir durante el tiempo de reemisión. Esto permite emitir los paquetes colisionados sin temor a una nueva colisión, aumentando la eficiencia de la utilización del canal de transmisión, sin que sea necesario, ventajosamente, conocer el tiempo de ida y vuelta de un paquete dentro de la red.

El análisis de la colisión se hace de manera centralizada en el dispositivo de resolución de colisiones, no siendo necesario ventajosamente el introducir medios específicos en las estaciones de la red como en la patente citada del estado de la técnica anterior.

Asimismo, la invención permite solucionar o resolver una colisión de manera óptima sin estar limitado por el número de paquetes colisionados, salvo por las condiciones de ruido ambiental.

Según una realización de la invención, la red es síncrona y la transmisión de paquetes de información se realiza durante intervalos regulares. Estos intervalos regulares son llamados también intervalos de trama. En esta realización, se utiliza pues tiempo discreto, dividiendo el eje de tiempos en intervalos regulares. Como esta invención no depende del desfase entre diferentes paquetes para determinar cuál es el primero o último en una colisión, tal como sucede en el documento citado en los antecedentes de la invención, es posible utilizar este procedimiento en una red síncrona.

Según una realización de la invención, la comunicación de la identidad de las estaciones de origen de los paquetes colisionados a todas las estaciones de la red se realiza en el intervalo regular en el cual se ha producido la colisión y el tiempo de reemisión empieza en el intervalo regular siguiente al intervalo regular en el cual se ha producido la colisión, lo que hace aumentar la eficiencia de la utilización del canal de transmisión y disminuir el retardo de acceso. Gracias a esta realización, toda la información de la colisión es transmitida en tiempo real a todas las estaciones. Preferentemente, cada intervalo regular comprende una primera parte en la cual se transmiten los paquetes (uno por estación) y luego una segunda parte, al final del intervalo regular, en la que las estaciones reciben información del dispositivo de resolución de colisiones en un mensaje de retro-información (que, en caso de ausencia de colisión, simplemente puede informar a las estaciones de esa ausencia de colisión).

En una realización, las dos partes (primera y segunda) del intervalo regular pueden solaparse por lo menos parcialmente.

Según una realización de la invención, cada paquete de información comprende una trama de bits que se transmite en la red modulando una señal portadora con dicha trama de bits y, para determinar la estación de origen de cada paquete colisionado, se mide la amplitud de la superposición de las señales moduladas resultado de la colisión de los paquetes colisionados y se compara dicha amplitud con un valor umbral. Gracias a esta realización, la puesta en práctica del procedimiento es sencilla y basada en componentes tecnológicos existentes y de bajo coste.

Según una realización de la invención, todas las tramas de bits transmitidas por una determinada estación incluyen un conjunto de por lo menos un tiempo de bit de corte de la transmisión en una posición determinada, durante el cual se corta la transmisión, y la posición determinada en la trama de bits de ese conjunto identifica de manera unívoca cada estación.

Según una realización de la invención, todas las estaciones que transmiten un paquete de información en un determinado intervalo regular, transmiten la máxima amplitud durante un mismo tiempo de detección de valor umbral comprendido en el intervalo regular para determinar el valor umbral. Dicho tiempo de detección está preferentemente al principio del intervalo regular, la máxima amplitud corresponde a la amplitud de un bit de valor "1" ó "0", depen-

diendo de la convención elegida, materializado por un nivel alto de transmisión, por oposición al nivel bajo o nulo de transmisión del valor opuesto.

Según otra realización de la invención, se comunica a las estaciones la identidad de una estación de referencia para establecer, a partir de esta estación de referencia, el orden de reemisión de los paquetes colisionados.

Según una realización de la invención, se comunica a todas las estaciones de la red la identidad de la estación de referencia con la identidad de las estaciones de origen de los paquetes colisionados en el intervalo regular en el cual se ha producido la colisión. Preferentemente, se cambia la estación de referencia después de cada colisión para evitar el favorecer o desfavorecer a determinadas estaciones.

Según otro aspecto de la invención, se proporciona un sistema de comunicaciones que comprende una red compartida de acceso aleatorio y dispositivos de emisión y recepción, llamados estaciones, comprendiendo cada estación medios para emitir por la red paquetes de información y medios de recepción, incluyendo dicho sistema: (a) medios para reservar un tiempo de reemisión de los paquetes implicados en una colisión en la red, llamados paquetes colisionados, para que las estaciones de origen de estos paquetes colisionados los emitan de nuevo sin posibilidad de colisionar y (b) medios para establecer un orden de reemisión de los paquetes colisionados.

Dicho sistema de comunicaciones está caracterizado por el hecho de que comprende: (a) un dispositivo de resolución de colisiones para determinar la estación de origen de cada paquete colisionado y (b) medios para comunicar la identidad de las estaciones de origen de los paquetes colisionados a todas las estaciones.

Según una realización de la invención, el sistema de comunicaciones de la invención está concebido para poner en práctica un procedimiento para acceder a una red de acceso aleatorio según cualquier realización de la invención anteriormente descrita.

Según otro aspecto, la invención proporciona un dispositivo de resolución de colisiones, caracterizado por el hecho de que está concebido para poner en práctica un procedimiento para acceder a una red de acceso aleatorio según cualquier realización de la invención anteriormente descrita.

Según una realización de la invención, el dispositivo de resolución contiene un circuito detector de pico para medir la amplitud de la superposición de las señales moduladas resultado de la colisión de los paquetes colisionados.

Según otra realización de la invención, el dispositivo de resolución está comprendido en una tarjeta incluida en una estación asociada a la red. Ventajosamente, este dispositivo se puede realizar simplemente y con un coste reducido en una tarjeta, es decir, una placa dotada de circuitos integrados.

Breve descripción de los dibujos

Para mayor comprensión de cuanto se ha expuesto se acompañan unos dibujos esquemáticos solamente a título de ejemplo no limitativo.

En los dibujos:

La figura 1 muestra un diagrama de flujo esquemático de una realización de un procedimiento para acceder a una red de acceso aleatorio según la invención;

La figura 2 muestra una representación esquemática del re-ordenamiento de paquetes colisionados en el tiempo, en una realización de la invención;

La figura 3 muestra una representación esquemática de un patrón indentificativo de una estación en una realización de la invención;

La figura 4 muestra esquemáticamente una constelación correspondiente a un esquema de modulación binario en una realización de la invención;

La figura 5 muestra esquemáticamente un diagrama polar representando una colisión de 2 estaciones que utilizan el esquema de modulación de la figura 4;

Las figuras 6.a.1, 6.a.2, 6.b.1 y 6.b.2 son una representación esquemática de la modulación de una señal sinusoidal por un conjunto de bits en un ejemplo de una realización de la invención;

Las figuras 7a y 7b son una representación esquemática del resultado de la colisión de las dos señales moduladas de las figuras 6.a.1, 6.a.2, 6.b.1 y 6.b.2 y del análisis de la envolvente de dicho resultado de la colisión en un ejemplo de una realización de la invención.

Descripción de realizaciones de la invención

En la figura 1, se ilustra esquemáticamente un diagrama de flujo de una realización de un procedimiento 100 de resolución de colisiones conforme a la invención.

En la etapa 102, un conjunto de dispositivos emisores y receptores, llamados, en esta realización, estaciones, están listos para comunicarse entre sí utilizando un canal de comunicaciones compartido, incluido en una red. Cada estación está identificada inequívocamente en dicha red.

En esta realización de la invención, la red es síncrona. Se supone que el eje del tiempo está dividido en intervalos regulares (tiempo discreto). Eso implica que las estaciones sólo pueden emitir paquetes en los intervalos temporales regulares.

En esta realización, la gestión de la red es centralizada. Una de las estaciones, llamada estación de control, realiza tres funciones: (a) generar y mantener el sincronismo, (b) detectar las estaciones implicadas en una colisión, e informar de ello a todas las estaciones, incluyendo las no implicadas (difusión de un mensaje de retro-información o “*feedback*” dentro del propio intervalo regular en el cual se ha producido la colisión) y (c) elegir una estación de referencia en caso de colisión a partir de la cual se establece el orden de reemisión de los paquetes colisionados. En otra realización, estas tareas pueden ser realizadas por diferentes estaciones.

En esta realización, la estación de control incluye un dispositivo de resolución de colisiones conforme a la invención. Este dispositivo de resolución de colisiones es una tarjeta “*hardware*” (placa con circuitos integrados) insertada en la estación de control y que coopera con esta última. Esta tarjeta comprende entre otras cosas un circuito detector de pico para medir amplitudes de las señales (envolventes) que circulan por la red. La tecnología de un circuito detector de pico es sobradamente conocida por un experto en la materia. Dichos circuitos son sencillos, fáciles de implementar y baratos. En otra realización, el dispositivo de resolución de colisiones puede estar incluido en cualquier dispositivo conectado a la red o incluso estar de manera autónoma conectado a la red de acceso aleatorio.

En la etapa 104, comienza un intervalo regular temporal. Existe la posibilidad de que por lo menos una de las estaciones emita un paquete de información en este intervalo regular y más concretamente en una primera parte de este último.

Dicho paquete de información comprende una trama o serie de bits, es decir, de valores “0” o “1”. Todas las estaciones emiten pues una serie de niveles de señal que pueden ser de máxima amplitud (por convención en esta realización corresponde al valor “1”) o de baja o nula amplitud (por convención en esta realización corresponde al valor “0”). Todas las estaciones que emiten un paquete en este intervalo regular, transmiten al principio de dicho intervalo regular durante un mismo tiempo de detección de valor umbral el equivalente a un “1” o una serie de “1” para determinar un valor umbral. En la etapa 106, se comprueba si ha habido colisión en el intervalo regular. Si no la ha habido (108), se vuelve a la etapa 104 para, en el siguiente intervalo regular, permitir el envío de más paquetes de forma aleatoria. Si ha habido una colisión (110), la estación de control o, más concretamente, el dispositivo de resolución que contiene, detecta (etapa 112, llamada etapa de resolución de la colisión) las estaciones implicadas en la colisión, midiendo la amplitud de la envolvente de la señal recibida y comparándola con el valor umbral, tal como se describe más adelante.

La resolución de la colisión se consigue por el hecho de que las tramas transmitidas tienen la “firma” de su estación de origen, ya que a cada estación se asocian unos tiempos de bit de corte, cuya cantidad k es, en esta realización, igual para todas las estaciones, y cuya posición en las tramas de bits es fija, diferente para cada estación e identifica inequívocamente cada estación.

Se define un patrón por estación, que es una máscara de valor igual a 1 en todas las posiciones de bits que son variables en función de la información a transmitir, o de valor igual a 0 durante los tiempos de bit de corte. El conjunto de los tiempos de bit de corte de una estación se denomina periodo de bloqueo de dicha estación.

En lo que se refiere al patrón de identidad de las estaciones, el formato de los periodos de bloqueo es un aspecto que debe contemplarse tanto desde la tecnología (operatividad del circuito detector de pico con respecto a algunos parámetros del sistema como, por ejemplo, la velocidad de transmisión, la frecuencia portadora o el nivel de ruido) como desde la propia consistencia de la realización de la invención, que debe evitar ambigüedad alguna en la identificación de las estaciones que en un momento dado pueden colisionar, cualesquiera que sean éstas. También, la longitud de la serie inicial de “1” viene determinada por el estado actual de la tecnología de los circuitos detectores de pico, en relación con los parámetros señalados anteriormente.

En la etapa 114, la estación de control informa de la colisión a todas las estaciones, incluyendo las no implicadas, con un mensaje de retro-información enviado al final del intervalo regular en el que se ha producido la colisión.

En otra realización, y en particular cuando los tiempos de propagación son elevados (comunicaciones por satélite), los periodos de bloqueo de las estaciones pueden preferentemente desplazarse hacia el principio del intervalo regular, para que el mensaje de retro-información se pueda generar y transmitir lo antes posible, con el objeto de reducir la duración de la segunda parte del intervalo regular con respecto a la duración de la primera parte, y aumentar así la eficiencia del uso del canal.

ES 2 301 349 B2

La generación y transmisión por parte de la estación de control, la recepción y procesado por parte de todas las estaciones de la red, del mensaje de retro- información (mensaje de retro-información que contiene la identidad de las estaciones implicadas en la colisión y la identidad de una estación de referencia a partir de la cual se determina el orden de reemisión de los paquetes colisionados) se realiza en tiempo real en una segunda parte (temporalmente hablando) del intervalo regular, en cuya primera parte se ha producido la colisión. La estación de referencia se cambia después de cada colisión.

En la etapa 116, se planifica la reemisión de los paquetes de información que han colisionado. La planificación de la reemisión de los paquetes colisionados es realizada, en la presente realización, por las estaciones implicadas en la colisión, al tener el conocimiento de todas las estaciones que han colisionado y de la estación de referencia, a partir de la cual se organiza la reemisión. Con esta planificación, se establece el orden de reemisión de los paquetes colisionados y se reservan los intervalos regulares necesarios para su reemisión (un intervalo regular por paquete colisionado reemitido). La planificación de la retransmisión se hace de forma ecuaníme, es decir, sin que siempre resulten beneficiadas o perjudicadas las mismas estaciones, dependiendo de su identidad dentro del conjunto, al cambiar la identidad de la estación de referencia después de cada colisión, siguiendo, por ejemplo, un ciclo de rotación o de “round-robin”.

En otra realización, la estación de control proporciona, junto con cada señal de sincronismo, la identidad de una estación de referencia con respecto a la cual todas las estaciones puedan determinar donde ubicar su propia reemisión. La estación de control hace variar la estación de referencia al tiempo que genera las señales de sincronismo, siguiendo, por ejemplo, un ciclo de rotación o de “round-robin”.

En la etapa 118, se reenvían los paquetes colisionados uno por uno, utilizando los intervalos regulares siguientes al intervalo regular en el que se ha producido la colisión, llamados intervalos regulares reservados (se utiliza un intervalo regular por paquete reemitido) sin riesgo de nueva colisión: se prohíbe a las estaciones que no participaron en la colisión emitir en los intervalos regulares reservados, cuya existencia conocen al haber recibido el mensaje de retro-información.

Una vez que todos los paquetes colisionados han sido reemitidos sin posibilidad de colisión, se vuelve a la etapa 104 en un nuevo intervalo regular.

El procedimiento de la invención contiene elementos tanto del nivel lógico (llamado también capa de enlace) como del nivel físico (capa física) del modelo OSI (“Open Systems Interconnection”). En lo concerniente a la capa de enlace, la figura 2 muestra una representación esquemática a título de ejemplo descriptivo de una colisión 202 de cuatro paquetes colisionados 204, 206, 208 y 210, enviados a un canal de transmisión a la vez, en un mismo intervalo regular, por 4 estaciones, y de la posterior reemisión de dichos paquetes colisionados 204, 206, 208 y 210 en un tiempo 212 de reemisión.

Esta invención permite la resolución de colisiones ya que la estación de control puede determinar el origen de los paquetes colisionados, aunque no el contenido de los mismos, e informar de ello a todas las estaciones de la red. Particularmente, en el ejemplo de la figura 2, las estaciones de origen de los paquetes colisionados 204, 206, 208 y 210 conocen el número y el origen de tales paquetes y al estar las otras estaciones de la red también informadas de ello, las estaciones de origen pueden organizar sin conflicto sus reemisiones.

Como es necesario reemitir todos los paquetes colisionados 204, 206, 208 y 210, preferentemente las reemisiones se distribuyen en los cuatro intervalos de tiempo subsiguientes comprendidos en el tiempo de reemisión 212 y que siguen a la colisión 202, según un orden que se establece según lo descrito para la etapa 116 de la figura 1.

De este modo, se garantiza que los paquetes generados por las estaciones colisionan a lo sumo una vez (téngase en cuenta que todas las estaciones de la red conocen el origen de los paquetes colisionados, incluso aquéllas que no han participado en la colisión), a la vez que se crean unas condiciones óptimas de comportamiento, en términos de eficiencia y tiempo de acceso, ya que todas las reemisiones se organizan sin conflicto inmediatamente después de la colisión.

En el ejemplo de la figura 2, se puede observar que no es posible que se produzcan nuevas colisiones durante los cuatro intervalos comprendidos en el tiempo de reemisión, ya que el procedimiento de la invención prevé que incluso las estaciones que no participan en la colisión tengan conocimiento de la misma, así como del número (y la identidad) de los paquetes colisionados. Así pues, la colisión en sí misma se convierte en un procedimiento de reserva en donde se reserva un conjunto de intervalos regulares del procedimiento ALOHA ranurado para el tráfico de paquetes colisionados.

Lo propuesto para la capa de enlace sólo tiene sentido si puede sustentarse sobre un nivel físico que permita discernir la identidad de las estaciones implicadas en una colisión. Para ello, en la presente realización de la invención, cada estación interrumpe su transmisión durante una serie de tiempos, llamados tiempos de bit de corte, dentro de cada trama emitida. Si en la versión original del procedimiento ALOHA ranurado se transmite la información por conjuntos de m bits, llamados tramas de m bits, en esta realización de la invención, se transmiten tramas equivalentes a $(m+k)$ bits, donde k es el número de tiempos de bit de corte (en esta realización de la invención, se supone que k es considerablemente inferior a m , de modo que la pérdida de eficiencia que supone la inclusión de ese suplemento temporal (“overhead”) es muy pequeña). Esta realización de la invención admite cualquier distribución de los tiempos

ES 2 301 349 B2

de bit de corte dentro de la trama, mientras cada estación quede identificada unívocamente por la posición (fija para cada estación) de los bits de corte dentro de cada trama emitida por dicha estación.

Según otra realización de la invención, el valor de k es variable de una estación a otra. Sin embargo, en la realización aquí descrita, el número de tiempos de bit de corte de la transmisión es fijo y además se distribuyen consecutivamente.

La figura 3 describe un ejemplo mediante el uso de una función binaria, de un patrón identificativo de una estación, en un ejemplo simple de esta realización de la invención, donde se ha supuesto que $k=2$. Este gráfico muestra la amplitud en ordenadas 302 del patrón de duración global 306 en función de los tiempos de bit, en abscisas 300. Este patrón vale "1" cuando la estación envía los bits específicos de trama (control o datos), y "0" cuando interrumpe la transmisión, o sea en los tiempos de bit de corte. En este caso, la estación queda identificada por el intervalo 304 o periodo de bloqueo 304, compuesto por los tiempos de bit 4 y 5.

En esta realización de la invención, todas las estaciones transmiten según un esquema de modulación digital binario, que resulta de combinar los parámetros de amplitud y fase de una cierta frecuencia portadora. Así, a cada símbolo se le atribuye un vector que puede expresarse en la notación módulo-fase del siguiente modo:

- Símbolo 1: $v_1 = (r_1, \varphi_1)$
- Símbolo 0: $v_0 = (r_0, \varphi_0)$

El conjunto de todos estos vectores puede representarse en un diagrama polar, de modo que el esquema de modulación utilizado queda finalmente descrito mediante una constelación de puntos. La figura 4 muestra la constelación correspondiente a un esquema de modulación binario en una realización de la invención. El origen de las fases se sitúa en la dirección positiva del eje horizontal. El vector 404 es el vector $v_1 = (r_1, \varphi_1)$ y el vector 402 es el vector $v_0 = (r_0, \varphi_0)$. Cada símbolo (bit) se codifica mediante una combinación de amplitud ($n, i=0,1$) y fase ($\varphi_i, i=0,1$) sobre una cierta frecuencia portadora.

Cada vector es en realidad un fasor, vector que gira a la frecuencia de la señal portadora y en sentido contrario a las agujas del reloj. Típicamente, el tiempo de símbolo, que, en el caso de una modulación binaria, equivale al tiempo de bit, se corresponde con un número entero de ciclos de la frecuencia portadora, es decir, un número entero de vueltas sobre el diagrama polar.

Cuando se produce una colisión entre dos o más estaciones, las señales de las tramas se superponen (suman). Supóngase que el número de tramas que colisionan en un cierto intervalo regular o ranura es n (nivel de colisión). Para los tiempos de bit en que todas las estaciones implicadas en la colisión transmiten de forma efectiva, es decir, excluyendo sus periodos de bloqueo, el número de vectores distintos a los que puede dar lugar la superposición es $n+1$, desde la combinación de todos "1" hasta la de todos "0".

Este proceso de superposición o suma puede representarse también sobre el diagrama polar, como se muestra en la figura 5, diagrama polar representando un ejemplo de límite superior 512 (llamado circunferencia 512) de la amplitud de una constelación (conjunto de vectores 502 y 506) para el nivel de colisión 1, es decir, ausencia de colisión, y de límite inferior 514 (llamado circunferencia 514) de la amplitud de una constelación (conjunto de vectores 504, 508 y 510) para el nivel de colisión 2, es decir, con colisión entre 2 estaciones que utilizan el esquema de modulación de la figura 4.

Los vectores 502 y 506 están incluidos dentro de o sobre la circunferencia 512. Sin embargo, cualquiera de la suma 508 (1+1, o sea vector 506 + vector 506), la suma 504 (0+0, o sea vector 502 + vector 502) o la suma 510 (1+0 o 0+1, o sea vector 502 + vector 506 o vector 506 + vector 502) se sitúa sobre o en el exterior de la circunferencia 514.

De este modo, el diagrama polar permite no sólo representar la constelación que describe el esquema de modulación digital utilizado por las estaciones, sino además las constelaciones asociadas a uno o varios niveles de colisión. De hecho, la propia constelación del conjunto de vectores 502 y 506 que describe el esquema de modulación utilizado, corresponde al nivel de colisión 1, es decir, ausencia de colisión. Por tanto, la figura 5 puede verse como una representación de los niveles de colisión 1 y 2 para estaciones que utilizan el esquema de modulación de la figura 4.

Por otro lado, cuando la superposición de n señales se produce en un periodo de bloqueo de alguna de ellas (cada señal ha sido generada por una estación distinta y por tanto presenta un periodo de bloqueo distinto), el resultado, a efectos de la colisión, es el correspondiente a $n-1$ estaciones, es decir, como si se tratara de un nivel de colisión inmediatamente inferior. Este es el fenómeno que se utiliza en esta realización para identificar las estaciones que participan en una colisión. Por ejemplo, volviendo a la figura 5, durante los periodos de corte de las 2 tramas enviadas, la superposición quedará dentro de o sobre la circunferencia 512 que engloba a la constelación de nivel 1 o de ausencia de colisión (vectores 502 y 506).

Un procedimiento de resolución de colisiones conforme a la invención se basa exclusivamente en el concepto de envolvente de señal colisionada, puesto que los circuitos detectores de envolvente son sencillos, fáciles de implementar y baratos. La envolvente no es más que la amplitud o valor de pico de una señal modulada. Así, volviendo de nuevo a la figura 5, cuando se produce una colisión entre dos estaciones, todas las envolventes recibidas se sitúan sobre

ES 2 301 349 B2

o en el exterior de la circunferencia 514, excepto en los periodos de bloqueo de las estaciones. Por tanto, cualquier circunferencia situada entre las circunferencias 512 y 514 puede utilizarse como elemento de referencia o valor umbral para identificar los periodos de bloqueo de las estaciones implicadas y, por tanto, la identidad de las mismas.

5 En las figuras 6.a.1, 6.b.1, 6.a.2 y 6.b.2, se suponen tramas hipotéticas de 20 bits y periodos de bloqueo de tres tiempos de bit de corte (por tanto, 23 tiempos de bit en total). El esquema de modulación utilizado es del tipo representado en la figura 4 con los siguientes valores particulares:

• Símbolo 1: $v_1 = (3, \pi/4)$

• Símbolo 0: $v_0 = (2, 0)$

10

A modo de ejemplo, las figuras 6.a.1 y 6.b.1 muestran la transmisión de una trama de 20 bits de información “01011011000101111000”, cuyo periodo de bloqueo es de 3 bits consecutivos, concretamente en las posiciones 3, 4 y 5, es decir, el periodo de bloqueo 604.

15

Las figuras 6.a.2 y 6.b.2 muestran la transmisión de una trama de 20 bits de información “10111111101010101010”, cuyo periodo de bloqueo es de 3 bits consecutivos, concretamente en las posiciones 10, 11 y 12, es decir, el periodo de bloqueo 606.

20

Las curvas de las figuras 6.a.1 y 6.a.2 tienen el valor en ordenadas 602 de intensidad igual a 2 cuando el valor de bit es 0, igual a 3 cuando el valor de bit es 1 e igual a 0 cuando se trata de un tiempo de bit de corte, también llamado tiempo de bit de bloqueo.

25 Las curvas 6.b.1 y 6.b.2 son el resultado de la multiplicación de las curvas de las figuras 6.a.1 y 6.a.2 por una sinusoidal de intensidad 1.

Se puede observar que aunque las tramas no colisionen, la identificación de las zonas de bloqueo constituye ya una forma de direccionamiento físico de las estaciones de origen. Si la colisión entre ambas tramas se produce, la señal y envolvente recibidas son las mostradas respectivamente en las figuras 7a y 7b. Tomando como valor umbral el radio de la circunferencia 512 de la figura 5, cuyo valor en este caso es 3 (máxima envolvente de la constelación base utilizada), la figura 7b muestra como serían detectados los periodos de bloqueo 706 y 708 inmersos en la señal recibida. Efectivamente estos periodos corresponden a la parte de la curva de la figura 7b que está por debajo o a lo sumo sobre la recta horizontal 704 que corresponde a la ordenada 3. Estos periodos coinciden con los periodos de bloqueo 604 y 606 (figura 6) respectivamente y, por tanto, se pueden conocer la identidad de las estaciones que han colisionado.

La estrategia descrita hasta el momento se puede generalizar para una colisión de n estaciones que utilizan un esquema de modulación digital binario. Supóngase un tiempo de bit que no corresponde a ninguna zona de bloqueo, y sea R_n el vector que representa la señal resultante de la superposición en dicho tiempo de bit, a la cual contribuyen de forma general i “0” y (n-i) “1”. La envolvente de esta señal puede expresarse del siguiente modo:

45

$$|R_n| = |v_0| \cdot \sqrt{i^2 + (n-i)^2 \cdot \frac{|v_1|^2}{|v_0|^2} + 2 \cdot i \cdot (n-i) \cdot \frac{|v_1|}{|v_0|} \cdot \cos \alpha}$$

50 donde α representa el desfase existente entre los vectores de ambos símbolos ($\alpha = (\varphi_1 - \varphi_0)$, según la notación usada hasta el momento). Introduciendo β como la relación entre las envolventes máxima y mínima del esquema de modulación utilizado, la expresión anterior se transforma en la siguiente:

55

$$|R_n| = |v_0| \cdot \sqrt{i^2 + (n-i)^2 \cdot \beta^2 + 2 \cdot i \cdot (n-i) \cdot \beta \cdot \cos \alpha}, \beta \geq 1$$

60 Para que la resolución de colisión sea posible a un nivel de colisión n, es decir, para que el nivel de discriminación sea como mínimo n, debe ocurrir que la mínima envolvente correspondiente a un nivel de colisión n sea superior a la máxima envolvente correspondiente a un nivel de colisión n-1. Realizando operaciones, esta condición se transforma en la siguiente:

65

$$\lambda(\alpha, \beta) = \frac{|\sin \alpha|}{\sqrt{1 + \beta^2 - 2\beta \cos \alpha}} > \frac{n-1}{n}$$

Aquí, $\lambda(\alpha, \beta)$ representa una función auxiliar específica del esquema de modulación utilizado. Dicha función toma siempre un valor igual o inferior a la unidad. Por otra parte, se cumple que el segundo término de la desigualdad anterior está acotado superiormente por 1:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n-1}{n} = 1$$

En consecuencia, para que el mecanismo fuera capaz de identificar las estaciones para cualquier nivel de colisión (nivel de discriminación infinito), la función auxiliar debería tomar el valor 1. Sin embargo, esta condición sólo se verifica para $\alpha = 0$ y $\beta = 1$, lo que corresponde a una pérdida total de discriminación en el esquema de modulación (ambos símbolos adoptan la misma codificación). Lógicamente esto no puede ocurrir, lo que significa que un procedimiento para resolver colisiones conforme a esta invención tiene una capacidad limitada, que resulta de una solución de compromiso entre el poder de discriminación entre símbolos del esquema de modulación y el poder de discriminación o resolución de colisiones.

Desde el punto de vista de la capacidad de discriminación de colisiones, interesa un valor de la función auxiliar lo más elevado posible. Las condiciones ambientales, como por ejemplo el nivel de ruido, y la propia tecnología juegan aquí su papel, pero con valores razonables de desfase (α) y relación de amplitudes (β), se alcanzan niveles de discriminación suficientemente grandes.

Se demuestra también que la envolvente mínima obtenida para el nivel de colisión n se expresa en términos de la función auxiliar, del siguiente modo:

$$|R_n|_{\min} = |v_1| \cdot n \cdot \lambda(\alpha, \beta)$$

Esta magnitud corresponde a la circunferencia máxima que delimita la franja de separación entre las constelaciones pertenecientes a los niveles de colisión n y $n-1$. Es la gran circunferencia 514 de la figura 5 que corresponde al caso $n=2$.

El valor $|R_n|_{\min}$ puede utilizarse, por tanto, como valor umbral para el nivel de colisión n . Sin embargo, dicho valor depende del propio nivel de colisión, que es un dato desconocido por las estaciones. No obstante, queda resuelto este problema gracias a la proporcionalidad con respecto a $|v_1|$, lo que aporta la ventaja de que pueda extraerse el valor umbral a partir de la superposición de señales de las tramas colisionadas. En efecto, en esta realización, forzando en el formato de trama que todas las estaciones transmitan el bit 1 durante la misma secuencia de tiempos de bit, se fuerza el valor $|v_1| \cdot n$ en la superposición (colisión) de n tramas. El dispositivo de resolución de colisiones sólo tiene que modificar este valor mediante el factor multiplicativo $\lambda(\alpha, \beta)$, que viene fijado por el esquema de modulación y es conocido por él, para obtener un posible valor umbral, el correspondiente a $|R_n|_{\min}$. Conociendo además el valor $|v_1|$, el dispositivo de resolución de colisiones puede determinar también otro posible valor umbral, correspondiente a la circunferencia mínima que delimita la franja de separación entre las constelaciones pertenecientes a los niveles de colisión n y $n-1$. Cualquier valor intermedio entre los dos valores umbrales anteriores puede utilizarse también como valor umbral.

Otro aspecto a considerar es la diferencia δ_n entre las envolventes máxima y mínima de los niveles de colisión $n-1$ y n respectivamente, es decir, la anchura de la franja circular que separa ambos niveles. Se demuestra que dicha diferencia viene dada por la siguiente expresión, fácilmente calculable, ya que la envolvente máxima para el nivel de colisión $n-1$ viene dada por $|v_1| \cdot (n-1)$ (la envolvente máxima para cualquier nivel de colisión se obtiene siempre de la superposición de todos los unos, en el supuesto de que sea el bit 1 el que se transmita con la mayor amplitud):

$$\delta_n = |v_1| \cdot [1 - n(1 - \lambda(\alpha, \beta))]$$

Conforme n aumenta, la diferencia δ_n disminuye. Si el receptor fuera perfecto y trabajara en condiciones de ausencia de ruido en el canal, dicha diferencia podría ser tan pequeña como se desee, mientras se mantuviera positiva. Sin embargo, las condiciones reales de trabajo y la propia tecnología son las que dictaminan cuál es el valor máximo admisible para esta diferencia y, en consecuencia, el nivel de discriminación alcanzable.

Esta realización del procedimiento de la invención tiene una eficiencia en el uso del canal de transmisión compartido notablemente alta, que puede llegar a ser del orden del 80% o más. Estos valores son muy superiores a los que ofrecen el procedimiento ALOHA ranurado original (cuyo valor máximo de eficiencia se sitúa alrededor del 36%) y sus mejoras posteriores.

Según otra realización de la invención, si el recurso de ancho de banda disponible es elevado y no constituye un recurso limitado, se puede aprovechar el ancho de banda restante para otros servicios, o simplemente para una realización multicanal (por división de frecuencia) del procedimiento de la invención.

ES 2 301 349 B2

El procedimiento de la invención ofrece un mejor resultado, comparado con ALOHA ranurado y con procedimientos TDM, en cuanto a otro parámetro importante: el retardo medio de acceso, es decir, el tiempo medio que transcurre desde que aparece una nueva trama de bits por transmitir en una estación, hasta que dicha trama se transmite con éxito en el canal. En particular, ofrece mejores resultados que ALOHA ranurado puesto que éste es en realidad el peor caso particular que puede considerarse dentro de la estrategia general de resolución de colisiones propuesta en la invención, al corresponder a un poder de discriminación nulo; ofrece también mejores resultados que las técnicas TDM, puesto que en éstas el mecanismo de acceso es rígido al estar los intervalos regulares de tiempo preasignados, independientemente de cuáles son las estaciones activas en un momento dado.

Otra ventaja de la invención es que el crecimiento del retardo con la carga de tráfico es más moderado que con ALOHA ranurado y que con procedimientos TDM.

Esta invención puede aplicarse en diferentes escenarios dentro del ámbito de las redes de telecomunicaciones, como por ejemplo las redes de paquetes por radio, y más particularmente las redes de datos por satélite. En dichos escenarios, constituye una mejor solución de compromiso entre eficiencia, retardo de acceso, consumo de ancho de banda y simplicidad que la aportada por otros procedimientos ya existentes. Algunos de estos escenarios son ya conocidos, pero otros son novedosos en el área de las tecnologías de la información y de las comunicaciones.

Las redes de datos por satélite, que incluyen, por ejemplo, a las redes VSAT, son un campo de aplicación de esta invención. Esta última no exige un consumo de ancho de banda tan elevado como en el caso de los procedimientos CDMA (“*Code Division Multiple Access*”), no exige un canal de reserva para mejorar la eficiencia como en el caso de los procedimientos DA_TDMA (“*Demand Assignment Time Division Multiple Access*”) y mejora la eficiencia y el retardo de acceso de los procedimientos ALOHA. Lógicamente, puede combinarse con la técnica FDMA (“*Frequency Division Multiple Access*”) para disponer de varios canales a la vez en lugar de uno sólo, si hay ancho de banda suficiente (opción multicanal).

Otros campos de aplicación son los canales de señalización en redes inalámbricas celulares, las redes de acceso, tanto cableadas como inalámbricas, incluyendo por ejemplo las redes de acceso ópticas, o los sistemas “*indoor*”.

Se puede utilizar también en el ámbito de las redes sensoriales.

El experto en la materia puede introducir de manera evidente variantes y/o modificaciones de estas realizaciones descritas, o sustituir características técnicas por otras técnicamente equivalentes, sin apartarse del ámbito de protección definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para resolver una colisión entre paquetes de información, llamados paquetes colisionados (204, 206, 208, 210), emitidos (104) independientemente por dispositivos de emisión y recepción, llamados estaciones, en una misma red de acceso aleatorio, procedimiento en el cual se reserva un tiempo de reemisión (212) de los paquetes implicados en dicha colisión (202), durante el que los paquetes colisionados son emitidos de nuevo uno por uno según un orden de reemisión por sus estaciones de origen y las otras estaciones no transmiten paquetes de información, **caracterizado** por el hecho de que un dispositivo de resolución de colisiones con acceso a la red analiza (112) directamente la señal producida por la colisión para determinar la estación de origen de cada paquete colisionado (204, 206, 208, 210) y comunica (114) la identidad de las estaciones de origen de los paquetes colisionados (204, 206, 208, 210) a todas las estaciones conectadas a la red.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que la red es síncrona y que la transmisión de paquetes de información se realiza durante intervalos regulares.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** por el hecho de que la comunicación de la identidad de las estaciones de origen de los paquetes colisionados a todas las estaciones de la red se realiza en el intervalo regular en el cual se ha producido la colisión y el tiempo de reemisión empieza en el intervalo regular siguiente al intervalo regular en el cual se ha producido la colisión.

4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2 ó 3, **caracterizado** por el hecho de que cada paquete de información comprende una trama de bits que se transmite en la red modulando una señal portadora con dicha trama de bits, y por el hecho de que para determinar la estación de origen de cada paquete colisionado (204, 206, 208, 210), se mide la amplitud de la superposición de las señales moduladas resultado de la colisión de los paquetes colisionados (204, 206, 208, 210) y se compara dicha amplitud con un valor umbral.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado** por el hecho de que todas las tramas de bits transmitidas por una determinada estación incluyen un conjunto de por lo menos un tiempo de bit de corte de la transmisión (604, 606) en una posición determinada, durante el cual se corta la transmisión, y la posición determinada en la trama de bits de ese conjunto identifica de manera unívoca cada estación.

6. Procedimiento según la reivindicación 4 o 5, **caracterizado** por el hecho de que todas las estaciones que transmiten un paquete de información en un determinado intervalo regular, transmiten la máxima amplitud durante un mismo tiempo de detección de valor umbral comprendido en el intervalo regular para determinar el valor umbral.

7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** por el hecho de que se comunica a las estaciones la identidad de una estación de referencia para establecer, a partir de esta estación de referencia, el orden de reemisión de los paquetes colisionados.

8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, **caracterizado** por el hecho de que se comunica a todas las estaciones de la red la identidad de la estación de referencia con la identidad de las estaciones de origen de los paquetes colisionados en el intervalo regular en el cual se ha producido la colisión y se cambia la estación de referencia después de cada colisión.

9. Sistema de comunicaciones que comprende una red compartida de acceso aleatorio y dispositivos de emisión y recepción, llamados estaciones, comprendiendo cada estación medios para emitir por la red paquetes de información y medios de recepción, incluyendo dicho sistema:

(a) medios para reservar un tiempo de reemisión (212) de los paquetes implicados en una colisión (202) en la red, llamados paquetes colisionados (204, 206, 208, 210), para que las estaciones de origen de estos paquetes colisionados (204, 206, 208, 210) los emitan de nuevo sin posibilidad de colisionar y

(b) medios para establecer un orden de reemisión de los paquetes colisionados (204, 206, 208, 210),

caracterizado por el hecho de que dicho sistema comprende además (a) un dispositivo de resolución de colisiones para determinar la estación de origen de cada paquete colisionado y (b) medios para comunicar la identidad de las estaciones de origen de los paquetes colisionados (204, 206, 208, 210) a todas las estaciones.

10. Sistema de comunicaciones según la reivindicación 9, **caracterizado** por el hecho de que está concebido para poner en práctica un procedimiento para resolver colisiones según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

11. Dispositivo de resolución de colisiones, **caracterizado** por el hecho de que está concebido para poner en práctica un procedimiento para resolver colisiones según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

12. Dispositivo de resolución según la reivindicación 11, **caracterizado** por el hecho de que contiene un circuito detector de pico para medir la amplitud de la superposición de las señales moduladas resultado de la colisión de los paquetes colisionados (204, 206, 208, 210).

ES 2 301 349 B2

13. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 11 ó 12, **caracterizado** por el hecho de que está comprendido en una tarjeta incluida en una estación asociada a la red.

5

10

15

20

25

30

35

40

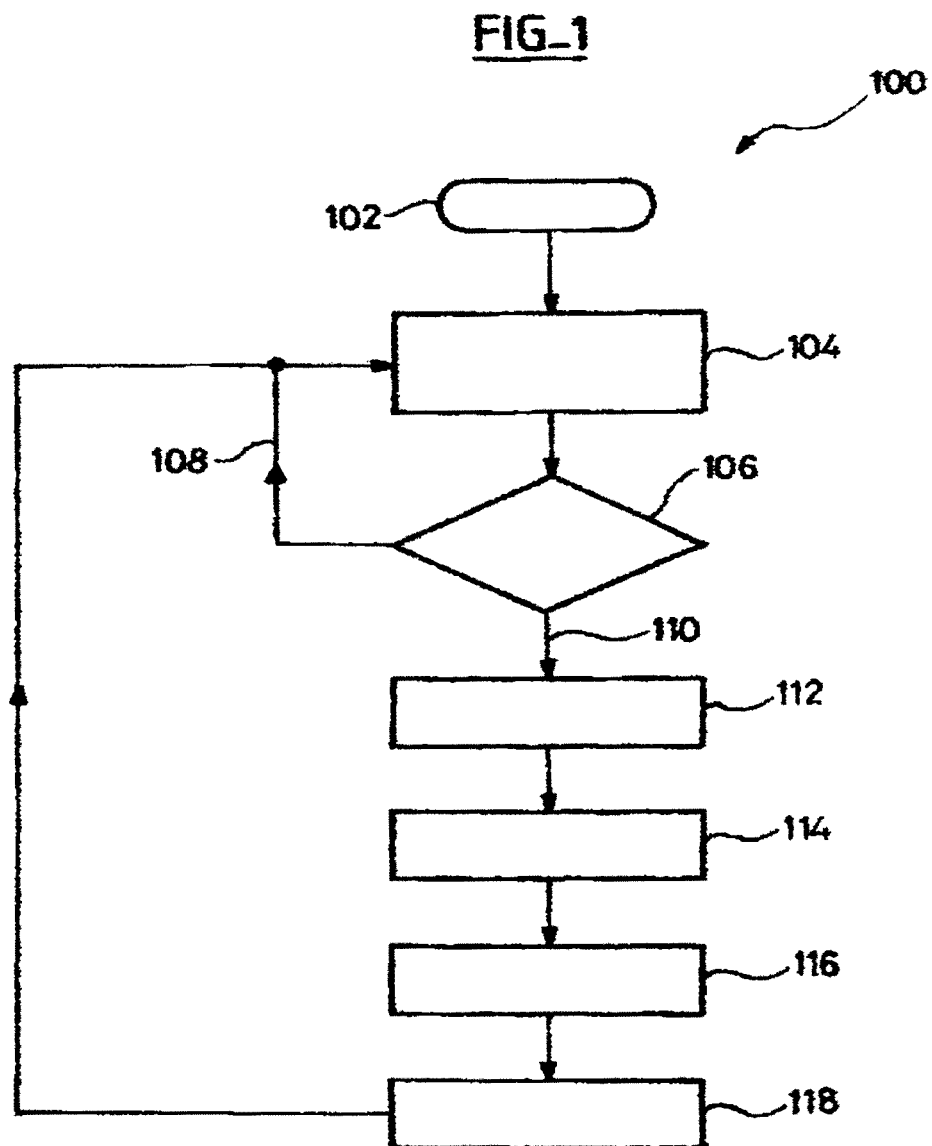
45

50

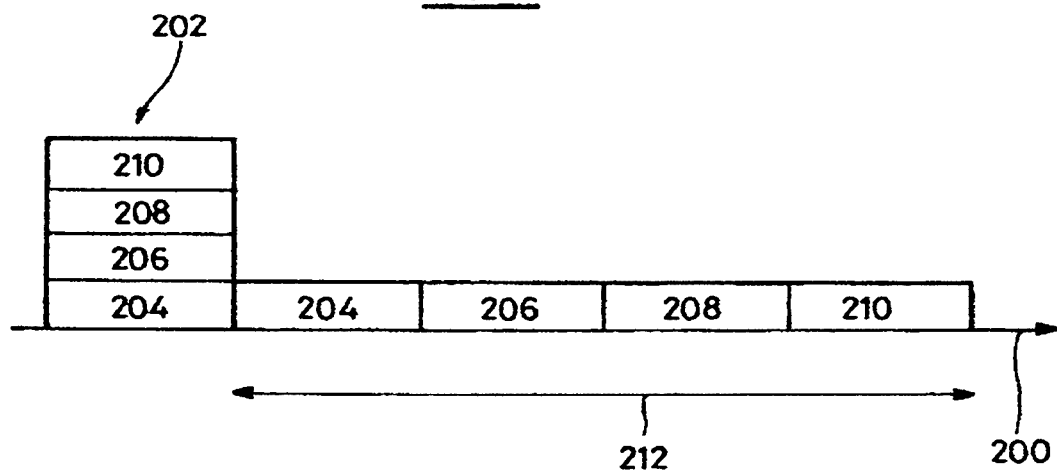
55

60

65



FIG_2



FIG_3

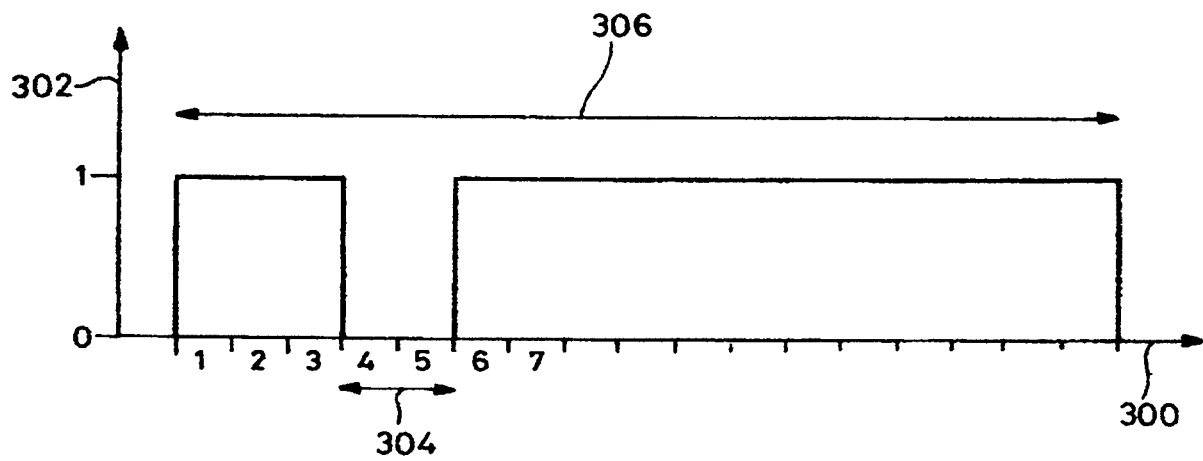


FIG. 4

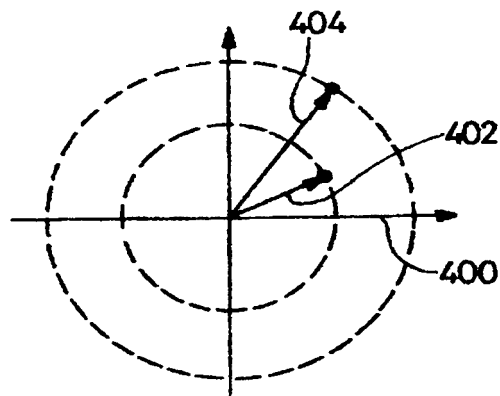
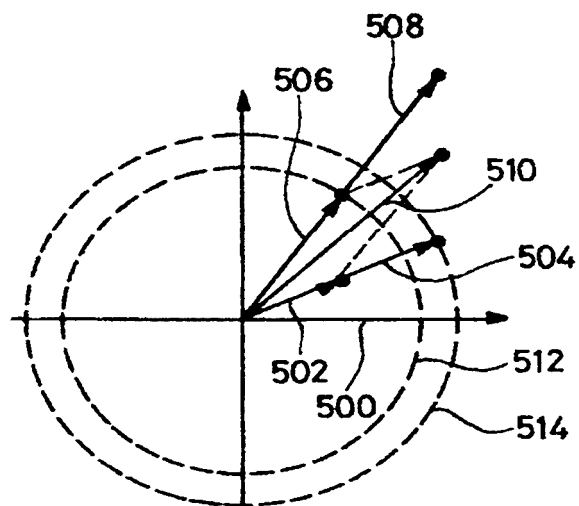
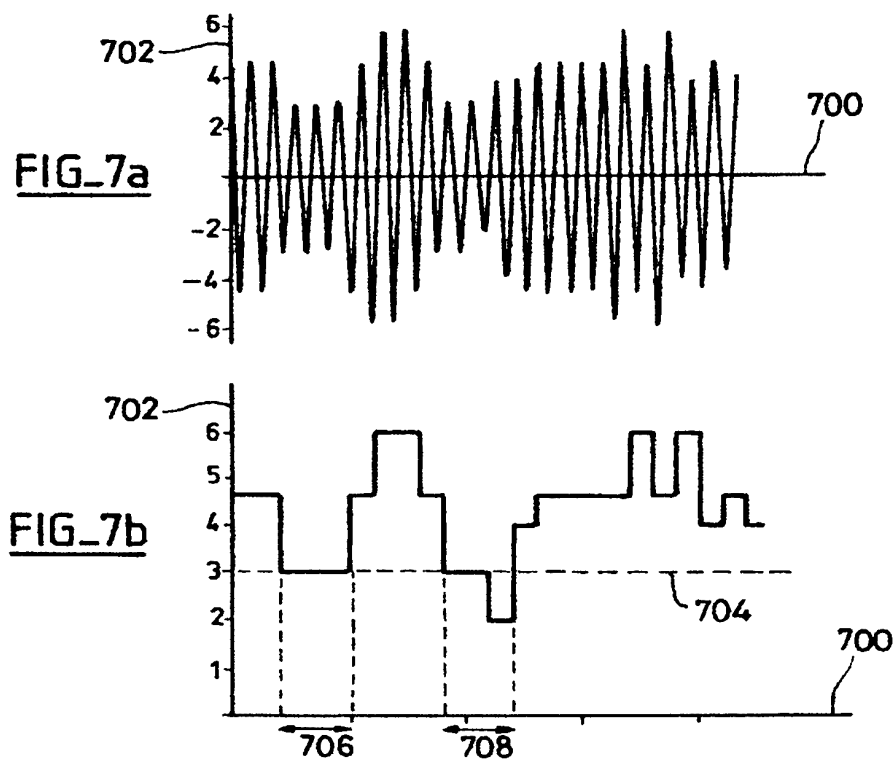
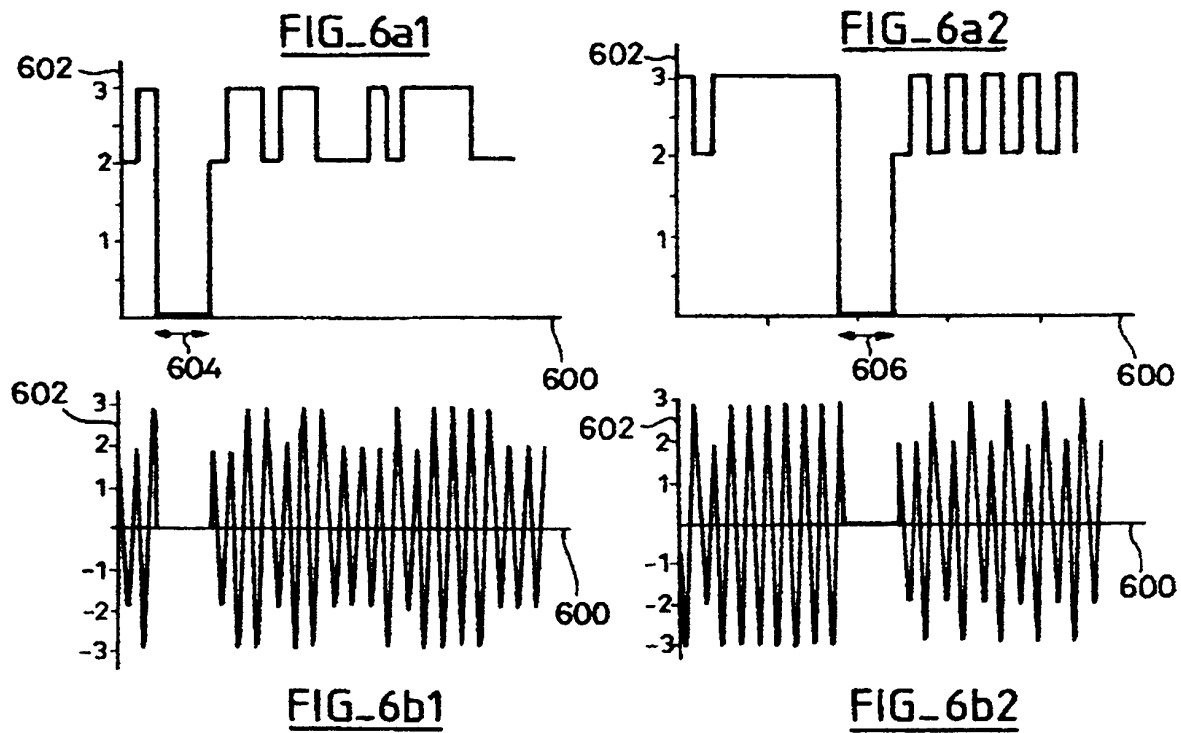


FIG. 5







OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 301 349

⑫ Nº de solicitud: 200600883

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 05.04.2006

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: **H04L 12/56** (2006.01)
H04L 12/28 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2003198245 A1 (BRADFORD et al.) 23.10.2003, todo el documento.	1-13
A	EP 1265402 A2 (BROADCOM CORP) 11.12.2002, todo el documento.	1-13
A	WO 9619877 A1 (3COM CORP) 27.06.1996, todo el documento.	1-13

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
28.05.2008

Examinador
M. Alvarez Moreno

Página
1/1