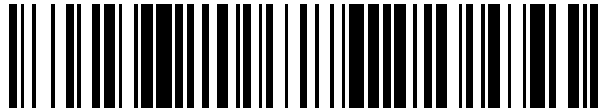


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 105**

51 Int. Cl.:

H04L 12/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2008 E 08844985 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 2213055**

54 Título: **Intervalos de contienda en un esquema robusto compartido**

30 Prioridad:

30.10.2007 US 983615 P
21.11.2007 US 989658 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.05.2015

73 Titular/es:

SIGMA DESIGNS ISRAEL S.D.I LTD. (100.0%)
38 Habarzel Street
69710 Tel-Aviv, IL

72 Inventor/es:

LURIE, AHARONA y
STERENSON, RONALD BRUCE

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 536 105 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

Intervalos de contienda en un esquema robusto compartido

5 REFERENCIA CRUZADA CON SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica el beneficio de las Solicitudes Provisionales de Patente de EE.UU. número 60/983,615, presentada el 30 de Octubre de 2007, y número 60/989,658, presentada el 21 de noviembre de 2008.

CAMPO DE LA INVENCION

10 La presente invención concierne en general a redes de datos y en concreto a asignación de acceso al medio en redes de datos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Existen muchos tipos diferentes de redes de datos, de las cuales Ethernet es posiblemente la mejor conocida. Algunas redes de datos disponen de esquemas de reserva de recursos. Una red de este tipo es la HomePNA (HomePhone-line Network Alliance) v3.1 que está diseñada para operar sobre líneas telefónicas existentes para crear una red doméstica o de pequeña oficina. La Solicitud de Patente de EE.UU. Número 11/000,524, presentada el 1 de diciembre de 2004 y asignada a la cesionaria común de la presente invención, describe de forma general cómo ampliar la norma HomePNA v3.1 para operar sobre una red híbrida de líneas coaxiales y telefónicas.

20 La red HomePNA v3.1 y otras redes con reserva de recursos de este tipo disponen de un mecanismo programador, descrito a continuación en la presente memoria, para garantizar recursos de acceso al medio para dispositivos de red, para evitar colisiones entre múltiples dispositivos de red que utilizan la misma línea y para asegurar la calidad de servicio. En las redes coaxiales, la detección preventiva de colisiones limita el margen dinámico de los dispositivos de red, lo cual puede imponer limitaciones físicas sobre el tamaño de la red, de modo que es preferible emplear métodos de prevención de colisiones para acceso al medio en redes coaxiales.

25 Un método de prevención de colisiones de este tipo es descrito en la Solicitud de Patente de EE.UU. 11/218,708 titulada "Collision Avoidance Media Access Method for Shared Networks", presentada el 6 de septiembre de 2005 y asignada a la cesionaria común de la presente invención. Esta solicitud se incorpora en la presente memoria por referencia. El método de acceso al medio con prevención de colisión/detección de portadora (CA/CSMA) descrito en la solicitud utiliza un plan de acceso al medio (MAP) que presenta intervalos de sub-ráfaga. Cada intervalo de sub-ráfaga tiene una duración inferior a una duración mínima de transmisión de ráfaga (por ejemplo, de 8 a 32 μ s), está asociado con un participante particular o grupo de participantes de la red, y representa una oportunidad reservada para el inicio de una transmisión de datos por parte de sus participantes de red asociados.

30 El MAP para un ciclo de transmisión dicta un programa de intervalos de sub-ráfaga, en el que intervalos de sub-ráfaga numerados están programados en un orden concreto. La Figura 1A, respecto a la cual se hace referencia a continuación, representa un programa de intervalos de sub-ráfaga 10 ejemplar, en el que se han programado cinco intervalos de sub-ráfaga numerados de 0 al 4 en orden secuencial. El programa 10 de intervalos de sub-ráfaga puede ser entendido como una retícula de instantes o tiempos de inicio de una oportunidad de transmisión. El instante de inicio ST_N para cada intervalo N de sub-ráfaga es el momento en el cual el participante de red asociado con cada intervalo de N sub-ráfaga puede comenzar a transmitir.

45 En la retícula inicial de instantes de inicio de oportunidad de transmisión (antes de que tenga lugar ninguna de las transmisiones), el instante de inicio de cada intervalo N de sub-ráfaga, ST_N , es posterior a la suma de las duraciones de los intervalos de sub-ráfaga que preceden al intervalo N de sub-ráfaga. Por ejemplo, tal como se representa en la Figura 1A, los instantes de inicio iniciales ST_{i0} , ST_{i1} , ST_{i2} , ST_{i3} , y ST_{i4} de los intervalos de sub-ráfaga 0 a 4 respectivamente se producen en $(t = 0)$, $(t = d_0)$, $(t = d_0 + d_1)$, $(t = d_0 + d_1 + d_2)$, y $(t = d_0 + d_1 + d_2 + d_3)$, respectivamente, donde d_0 , d_1 , d_2 y d_3 son las duraciones de los intervalos de sub-ráfaga 0 a 4, respectivamente.

50 La ventaja principal de los intervalos de sub-ráfaga sobre intervalos de tiempo de duración regular es que cuando un participante de red no utiliza su oportunidad de transmisión, se pierde el mínimo tiempo antes de que la oportunidad para transmitir pase al siguiente participante de red en la cola. Por otro lado, cuando un participante de red opta por transmitir cuando llega su turno, la duración de transmisión permisible no está limitada por la corta duración del intervalo de sub-ráfaga. En su lugar, el intervalo de sub-ráfaga se amplía para abarcar la duración de ráfaga de transmisión requerida. En consecuencia, los instantes de inicio de los siguientes intervalos de sub-ráfaga son retrasados en una cantidad de tiempo igual a la parte de la duración de la transmisión que sobrepasa la duración del intervalo de sub-ráfaga original. En efecto, la totalidad de la retícula de instantes de inicio de oportunidad de transmisión se desplaza en esa cantidad.

60 Por ejemplo, como se representa en la Figura 1B, respecto a la cual se hace referencia a continuación, el diagrama de temporización 15 para un ciclo de transmisión ejemplar operando de acuerdo con un programa 10 de intervalo de sub-ráfaga (Figura 1A) muestra cómo una transmisión que durante el intervalo '1' de sub-ráfaga altera la retícula de instantes de inicio de oportunidad de transmisión inicial para los intervalos de sub-ráfaga posteriores al intervalo '1' de sub-ráfaga. Como se representa en la Figura 1B, los instantes de inicio ST_{b2} , ST_{b3} y ST_{b4} son incrementados en

x, la parte de la transmisión transmitida durante el intervalo de sub-ráfaga '1', la cual sobrepasa la duración del intervalo de sub-ráfaga original d_1 .

En una red que utiliza el método CA/CSMA descrito anteriormente, todos los nodos de red participantes reciben el MAP y extraen del mismo sus relativas oportunidades de transmisión. A continuación utilizan la detección física de portadora (PCS) para monitorizar o vigilar las transmisiones que se producen sobre la red, de modo que, después de cada transmisión, pueden sincronizarse con un programa de oportunidades de transmisión actualizado (TXOPs) que representa los desplazamientos inducidos por la transmisión en la retícula de instantes de inicio de una oportunidad de transmisión.

En la Publicación de Solicitud de Patente de EE.UU. US2007/0091925 A1, de Miyazaki et al., se describe que "El adaptador PLC 20 correspondiente a un aparato de comunicaciones por línea de corriente eléctrica presenta cuatro puentes de PLC 30A a 30D, cada uno de los cuales está correspondientemente conectado a conectores de comunicación Ethernet 26A a 26D, a conmutadores de configuración del modo de operación 27A a 27D y a unidades de visualización 28A a 28D. Cada puente de PLC 30A a 30D incluye una unidad 301 de módem de PLC, una unidad de puente 302, una unidad 303 de IF de Ethernet, y una unidad 304 de control de comunicación. La unidad de control de comunicación 304 obtiene información del tipo de datos en base a las condiciones de configuración de los conmutadores 27A a 27D correspondiente a cada puerto de comunicación. Debido a que el intervalo de tiempo requerido para el enlace de comunicación correspondiente al puerto de comunicación de la red de PLC puede ser obtenido en base a la información del tipo de datos, se puede transmitir la petición de reserva hacia el terminal de control".

COMPENDIO DE LA INVENCION

Un objetivo de la presente invención es mejorar la técnica anterior.

Para ello se proporciona, por tanto, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, un método que incluye recibir un programa de intervalos de inicio de transmisión en un nodo de red, donde los intervalos de inicio de transmisión representan al menos una de las oportunidades de inicio de transmisión reservadas y no reservadas para iniciar una transmisión de datos por parte de al menos uno de una pluralidad de dispositivos de red en una red, estando las oportunidades reservadas asociadas a dispositivos de red específicos, y estando las oportunidades no reservadas disponibles para un uso no reservado por parte de cualquier dispositivo de red en la red, y ajustar el programa de acuerdo con transmisiones con éxito por parte de otros nodos de red.

Adicionalmente, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el método incluye además intentar transmitir de acuerdo con un intervalo de inicio de transmisión que representa una oportunidad de inicio de transmisión no reservada.

Todavía más, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el método incluye además detectar al menos un intento de transmisión sin éxito, renunciar de acuerdo con un número aleatorio de las oportunidades de inicio de transmisión no programadas de acuerdo con el programa, reintentar la transmisión de acuerdo con un intervalo de inicio de transmisión que representa una subsiguiente oportunidad de inicio de transmisión no programada de acuerdo con el programa.

Adicionalmente, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, la detección incluye transmitir una petición para transmitir (RTS), y esperar un periodo de tiempo predefinido para recibir un "permiso para emitir" (CTS) en respuesta a la RTS.

Además, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, la detección incluye el empleo de detección de colisión física basada en cancelación de eco.

Es más, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el ajuste incluye la detección de transmisiones por parte de otros nodos de red de acuerdo con el programa, y el retraso de los intervalos de inicio de transmisión de acuerdo con una duración de la transmisión de las transmisiones detectadas.

Todavía más, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, la red utiliza un medio de línea de alimentación eléctrica.

Adicionalmente, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el método incluye además transmitir una señal de utilización, ampliar el intervalo de inicio de transmisión a una ventana de renuncia de duración normalizada, renunciar dentro de la ventana de renuncia de acuerdo con una duración aleatoria, transmitir datos, y solucionar cualquier colisión detectada posterior dentro de dicha ventana de renuncia según sea necesario.

Se proporciona además, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, un método que incluye generar un programa de intervalos de inicio de transmisión en un nodo maestro, en el que los intervalos de inicio de transmisión representan al menos una de las oportunidades de inicio de transmisión reservadas y no reservadas para iniciar la transmisión de datos por parte de al menos uno de una pluralidad de dispositivos de red en una red,

estando las oportunidades reservadas asociadas a nodos de red específicos, y estando las oportunidades no reservadas disponibles para un uso no reservado por parte de cualquier dispositivo de red en la red, y distribuir el programa a los dispositivos de red.

5 Es más, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el método incluye además realizar un seguimiento de las transmisiones por medio de los dispositivos de red de acuerdo con el programa, y ajustar el programa reprogramando los intervalos de inicio de transmisión de acuerdo con al menos una duración de dichas transmisiones bajo seguimiento.

10 Todavía más, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el seguimiento incluye además detectar transmisiones no reservadas entre dichas transmisiones bajo seguimiento, y añadir oportunidades de inicio de transmisión programadas para los dispositivos de red asociados con las transmisiones no reservadas detectadas a un nuevo programa, para ser distribuido a los dispositivos de red.

15 Adicionalmente, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el seguimiento incluye además detectar una ausencia de transmisiones reservadas de entre las transmisiones bajo seguimiento, y retirar oportunidades de inicio de transmisión programadas para los nodos de red asociados con la ausencia de transmisiones programadas de un nuevo programa, para ser distribuido a los dispositivos de red.

20 Además, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, la red utiliza un medio de línea de alimentación eléctrica.

Se proporciona además, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, un nodo maestro que incluye un mecanismo programador para generar un programa de intervalos de inicio de transmisión, en el que los intervalos de inicio de transmisión representan al menos una de las oportunidades de inicio de transmisión reservadas y no reservadas para iniciar una transmisión de datos por parte de al menos uno de una pluralidad de dispositivos de red en una red, estando las oportunidades reservadas asociadas a dispositivos de red específicos, y estando las oportunidades no reservadas disponibles para un uso no reservado por parte de cualquiera de los dispositivos de red en la red, y medios para distribuir el programa a los dispositivos de red.

30 Es más, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el nodo maestro incluye además medios para realizar el seguimiento de transmisiones por los dispositivos de red de acuerdo con el programa, y un ajustador de programa para ajustar el programa reprogramando los intervalos de inicio de transmisión de acuerdo con al menos una duración de las transmisiones bajo seguimiento.

35 Todavía más, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el ajustador de programa incluye además medios para añadir las oportunidades de inicio de transmisión programadas para los nodos de red asociados con dichas transmisiones no programadas a un nuevo programa, para ser distribuido a los dispositivos de red.

40 Adicionalmente, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el ajustador de programa incluye además medios para retirar las oportunidades de inicio de transmisión programadas de un nuevo programa para ser distribuido a los nodos de red, en los que las oportunidades de inicio de transmisión están asociadas a los nodos de red para los cuales no se han detectado transmisiones programadas asociadas.

45 Además, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, la red utiliza un medio de línea de alimentación eléctrica.

Se proporciona además, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, un nodo de red que incluye medios para recibir un programa de intervalos de inicio de transmisión en un nodo de red, en los que los intervalos de inicio de transmisión representan al menos una de las oportunidades de inicio de transmisión reservadas y no reservadas para iniciar una transmisión de datos por parte de al menos uno de una pluralidad de dispositivos de red en una red, estando las oportunidades programadas asociadas a dispositivos de red específicos, y estando dichas oportunidades no programadas disponibles para un uso no reservado por parte de cualquier dispositivo de red en dicha red, y un ajustador de programa para ajustar el programa de acuerdo con transmisiones con éxito por parte de otros nodos de red.

60 Es más, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el nodo incluye además medios para transmitir de acuerdo con un intervalo de inicio de transmisión que representa una oportunidad de inicio de transmisión no reservada.

Todavía más, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el nodo incluye además medios para detectar al menos un intento de transmisión sin éxito, y un mecanismo de renuncia para reintentar la transmisión de acuerdo con una "renuncia" aleatoria de acuerdo con las oportunidades de inicio de transmisión no reservadas de acuerdo con el programa.

65

Adicionalmente, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, los medios de detección incluyen medios para transmitir una RTS, y medios para procesar un CTS que se espera recibir en respuesta a la RTS.

5 Además, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, los medios de detección incluyen un detector de colisiones físicas para utilizar cancelación de eco para detectar colisiones.

10 Es más, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el mecanismo de ajuste incluye además medios para detectar transmisiones por parte de otros nodos de red de acuerdo con el programa, y un mecanismo reprogramador para retrasar los intervalos de inicio de transmisión de acuerdo con una duración de la transmisión de las transmisiones detectadas.

Todavía más, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, la red utiliza un medio de línea de alimentación eléctrica.

15 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

El objeto considerado como la invención esta particularmente expuesto y claramente reivindicado en la parte final de la memoria. La invención, sin embargo, tanto desde el punto de vista de la organización como de la operatividad, junto con los objetivos, características y ventajas de la misma, será mejor comprendida en relación a la siguiente descripción detallada, leída junto con los dibujos adjuntos, en los cuales:

20 La Figura 1A es una representación de un programa de intervalos de sub-ráfaga según un plan de acceso al medio ejemplar (MAP) que funciona en una red que utiliza un método de acceso al medio con prevención de colisión/detección de portadora (CA/CSMA);
 25 la Figura 1B es una representación de un diagrama de temporización para un ciclo de transmisión ejemplar para el programa de la Figura 1;
 la Figura 2 es una representación de un programa ejemplar de TXOP basado en contienda;
 la Figura 3A es una representación de un programa de TXOP nuevo que combina un modelo general de intervalos de sub-ráfaga sin contienda con intervalos de sub-ráfaga basados en contienda adicionales, elaborado y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención;
 30 la Figura 3B es una representación de un diagrama de temporización para un ciclo de transmisión ejemplar que funciona de acuerdo con el programa de TXOP de la Figura 3A;
 la Figura 4 es una representación de una sesión de transmisión ejemplar transmitida de acuerdo con el programa de TXOP de la Figura 3A; y,
 35 la Figura 5 es una representación de una serie ejemplar de asignaciones de intervalos de sub-ráfaga a medida que pueden ir apareciendo en sucesivos MAPs dispuestos de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

40 **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

En la siguiente descripción detallada se establecen numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión completa de la invención. Sin embargo, los expertos en la técnica comprenderán que la presente invención puede ser llevada a cabo sin esos detalles específicos. En otros casos no se han descrito en detalle métodos, procedimientos y componentes bien conocidos para no entorpecer la comprensión de la presente invención.

45 Una red que utiliza el método CS/CSMA tal como se ha descrito en los Antecedentes puede producir una sobrecarga y pérdida inherentes en el rendimiento de la red siempre que no se esté utilizando un intervalo de sub-ráfaga por parte del dispositivo al cual ha sido asignado. Se podrá apreciar que a medida que el número de intervalos de sub-ráfaga no utilizados aumenta, también lo hace la cantidad de tiempo de acceso al medio desperdiciado, lo que produce un descenso en el rendimiento efectivo de la red.

50 El rendimiento de la red puede mejorarse mediante la asignación de intervalos de sub-ráfaga exclusivamente a dispositivos en una base sin contienda sólo si, y cuando, dichos dispositivos están transmitiendo activamente. Un método de este tipo puede mejorar el rendimiento de la red a través de evitar el "desperdicio" de intervalos de sub-ráfaga no utilizados. El tiempo de acceso al medio desperdiciado puede ser minimizado debido a que se evitan en gran medida los intervalos de sub-ráfaga no utilizados. Una vez que un dispositivo deja de transmitir, sus intervalos de sub-ráfaga asociados pueden ser reasignados a otro dispositivo que esté transmitiendo activamente. Sin embargo, la implementación de un método de este tipo puede evitar también la transmisión por parte de dispositivos previamente inactivos. Si los intervalos de sub-ráfaga pueden ser asignados sólo a dispositivos que están activamente transmitiendo, entonces los dispositivos nuevos o actualmente inactivos pueden no tener la oportunidad de registrarse para la asignación de intervalos de sub-ráfaga.

60 Los solicitantes se han dado cuenta de que mediante la adición de un número de intervalos basados en contienda a un TXOP que comprende intervalos de sub-ráfaga exentos de contienda, es todavía posible mejorar el rendimiento de la red mientras se proporciona el registro de dispositivos nuevos o inactivos. Las normas de acceso al medio para la adición de intervalos basados en contienda pueden emplear un método de acceso al medio basado en contienda, basado típicamente en detección/inferencia de colisiones y el uso de un mecanismo de renuncia. Un ejemplo de un

método de este tipo puede ser la Distributed Coordination Function (DCF) de la norma IEEE 802.11. El mecanismo de renuncia puede correr encima del mecanismo de intervalo de sub-ráfaga subyacente y puede seleccionar efectivamente un intervalo de sub-ráfaga aleatorio basado en contienda de entre aquellos disponibles en los que reintentar una transmisión. La detección de colisión puede realizarse utilizando detección de colisión física (por ejemplo basada en cancelación de eco), o detección de colisión lógica basada en acuse de recibo, tal como mecanismos de RTS-CTS (Petición Para Emitir – Permiso para Emitir) y de ACK.

A continuación se hace referencia a la Figura 2. La Figura 2 representa un programa ejemplar 50 de TXOP basado en contienda con un mecanismo de renuncia, tal como DCF. Los nodos 60 pueden competir por las oportunidades de transmisión 55 que pueden ser “sorteadas” por un controlador de acceso al medio (no representado). Por ejemplo, el nodo 60A puede transmitir una transmisión 65. Una vez que la transmisión 65 puede ser completada, otros nodos, tales como los nodos 60B y 60C, pueden competir por una oportunidad de transmisión 55. Si un nodo 60 es el único que intenta transmitir según una oportunidad 55 dada, entonces puede continuar la transmisión hasta que su transmisión sea completada. En el ejemplo de la Figura 2 se puede suponer que el Nodo 60A “ha recibido permiso” de esa manera para transmitir la transmisión 65.

Sin embargo, si dos nodos intentan ambos transmitir de acuerdo con la misma oportunidad 55, la colisión resultante puede impedir que uno cualquiera de ellos complete una transmisión 65. Por ejemplo, tal como se representa en la Figura 2, ambos nodos 60B y 60C pueden haber intentado transmitir de acuerdo con la oportunidad de transmisión 50 etiquetada con “1”. La colisión resultante puede ser solucionada mediante un mecanismo de renuncia tal como una DCF. Cada uno de los nodos implicados puede “renunciar” de acuerdo con una función aleatorizada e intentar transmitir de acuerdo con una oportunidad 55 diferente. Por ejemplo, tal como se representa en la Figura 2, el nodo 60B puede reintentar transmitir de acuerdo con la oportunidad de transmisión etiquetada con “7” y el nodo 60C puede intentar hacer lo mismo de acuerdo con la oportunidad 55 etiquetada con “5”. De esa manera, se puede solucionar la colisión entre los nodos 60B y 60C.

Se apreciará que una renuncia de este tipo puede continuar para tantos intentos adicionales como sea necesario. Adicionalmente, otros nodos 60 pueden intentar también transmitir al mismo tiempo. El tiempo requerido para solucionar la colisión puede estar en función del tráfico global en el medio de red.

La Figura 3A, a la que se hace referencia a continuación, representa un programa de TXOP 100 nuevo que combina un modelo general de intervalos de sub-ráfaga sin contienda con intervalos de sub-ráfaga basados en contienda adicionales, elaborado y operativo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención. Mediante la adición de intervalos basados en contienda a un programa de TXOP sin contienda de la técnica anterior, la presente invención puede aumentar el rendimiento de la red mientras permite el registro de dispositivos nuevos o previamente inactivos que desean iniciar una transmisión. Se apreciará que el programa de TXOP 100 puede ser generado y actualizado como sea necesario mediante un mecanismo programador en un nodo maestro en la red de acuerdo con la técnica anterior.

El programa de TXOP 100 puede comprender intervalos de sub-ráfaga asignados 110 e intervalos de sub-ráfaga “comodín” 115. Los intervalos de sub-ráfaga asignados 110 pueden ser de naturaleza libre de contienda; cada intervalo 110 puede ser reservado para su transmisión mediante un nodo 60 único. Adicionalmente, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, los intervalos de sub-ráfaga asignados 110 sólo pueden ser asignados a nodos 60 que pueden haber empezado ya a transmitir. Por ejemplo, como se representa en la Figura 3A, puede haber tres nodos 60 de este tipo como están representados por los intervalos asignados 110 etiquetados con 1, 2 y 3. Cada uno de los intervalos asignados programados 110 puede ser reservado para uno de estos tres nodos 60. En contraste, intervalos comodín 115 pueden estar disponibles para transmisiones por parte de los nodos 60 en base a contienda, donde dichos nodos 60 pueden no tener intervalos asignados programados 110. En consecuencia, se apreciará que el programa 100 puede comprender una mezcla de ambos intervalos de inicio de transmisión reservados (intervalos asignados 110) e intervalos de inicio de transmisión no reservados (intervalos comodín 115).

Por ejemplo, los nodos 60D y 60E pueden estar actualmente inactivos o pueden no haber transmitido previamente. En consecuencia, pueden no tener intervalos asignados asociados 110. En consecuencia, pueden intentar transmitir de acuerdo con un intervalo comodín 115. Si sólo un nodo 60 puede intentar transmitir de acuerdo con un intervalo de comodín 115, entonces puede continuar transmitiendo hasta que su transmisión sea completada como en la técnica anterior.

Sin embargo, es posible que más de un nodo 60 pueda intentar transmitir de acuerdo con un intervalo 115 dado. Por ejemplo, si nodo 60D y el nodo 60E pueden ambos intentar transmitir de acuerdo con un intervalo de comodín 115A, entonces la colisión puede impedir que ninguno siga transmitiendo.

Cada uno de los nodos 60D y 60E puede comprender medios para calcular una renuncia aleatoria a partir del intervalo de comodín 115A. Por ejemplo, como se representa en la Figura 3A, el nodo 60D puede reintentar transmitir de acuerdo con el intervalo de comodín 115D; mientras que el nodo 60E puede reintentar retransmitir de acuerdo con el intervalo de comodín 115C. Se apreciará que, al igual que en la técnica anterior, una renuncia de

este tipo puede persistir hasta que la colisión queda solucionada.

5 Cuando un nodo 60 es capaz de transmitir con éxito en un intervalo de comodín 115, puede proporcionar suficiente información identificativa a un nodo maestro (que utiliza protocolos de señalización u otros métodos, por ejemplo información en el control de cuadro) que puede facilitar que el nodo maestro adjudique un intervalo asignado 110 único al dispositivo.

10 La Figura 3B, a la cual se hace referencia a continuación, representa un diagrama de temporización 105 para un ciclo de transmisión ejemplar que funciona de acuerdo con un programa de TXOP 100. El diagrama de temporización 105 puede comprender intervalos de sub-ráfaga no utilizados 110', intervalos de comodín no utilizados 115', sesiones de transmisión programada 210 y sesiones de transmisión de comodín 215. Los intervalos de sub-ráfaga no utilizados 110' y las sesiones de transmisión programada 210 pueden estar correlacionadas juntamente con intervalos de sub-ráfaga asignados 110 como se representa en la Figura 3A, y pueden estar, por lo tanto, asociadas con nodos 60A, 60B y 60C. De modo similar, los intervalos de comodín no utilizados 115' y las sesiones de transmisión de comodín 215 pueden estar conjuntamente correlacionadas con los intervalos de comodín 115 como se representa en la Figura 3A, y pueden por tanto estar asociadas con nodos 60D y 60E.

20 Las sesiones de transmisión programada 210 pueden representar transmisiones por parte de los nodos 60A, 60B y 60C aprovechándose de los intervalos de sub-ráfaga asignados 110. Se apreciará que cada sesión de transmisión 210 puede haber afectado al programa 100 original en la Figura 3A retrasando el inicio de los intervalos de sub-ráfaga 110 subsiguientes y los intervalos de comodín 115. Sin embargo, aparte de un inicio retrasado debido a una sesión de transmisión 210, la parte restante del programa 100 después de cada sesión de transmisión 200 puede haber permanecido generalmente inalterada.

25 De modo similar, las sesiones de transmisión de comodín 215 pueden representar transmisiones por parte de nodos 60D y 60E que se aprovechan de los intervalos de comodín 115. Tal como se ha explicado en el contexto de la Figura 3A, ambos nodos 60D y 60E pueden haber intentado transmitir durante un intervalo de comodín no utilizado 115'A. Después de detectar una colisión, ambos nodos 60 pueden haber "renunciado" al intervalo de comodín 115'A; puede que ni el nodo 60D ni el nodo 60E hayan continuado intentando transmitir durante el intervalo de comodín 115'A. En su lugar, cada uno puede haber intentado transmitir de acuerdo con un intervalo de comodín 115 aleatorio subsiguiente. Como se representa en la Figura 3B, de acuerdo con la realización ejemplar de la Figura 3A, el nodo 60D puede haber transmitido durante el intervalo de transmisión de comodín 115D, y el nodo 60E puede haber transmitido durante el intervalo de transmisión de comodín 115C. Estas transmisiones pueden estar representadas respectivamente en la Figura 3B como sesiones de transmisión de comodín 215D y 215C.

35 Se apreciará que las sesiones de transmisión de comodín 215 pueden haber afectado al programa original 100 de un modo similar que las sesiones de transmisión programada 210. Cada sesión de transmisión de comodín 215 puede haber retrasado el inicio de los intervalos de sub-ráfaga 110 y los intervalos de comodín 115 subsiguientes. Sin embargo, aparte de un inicio retrasado debido a una sesión de transmisión 215, la parte restante del programa 100 después de cada sesión de transmisión 215 puede haber permanecido generalmente inalterada.

40 Se apreciará que una sesión de transmisión 210 ó 215 puede comprender más que una simple transmisión unidireccional de un control de cuadro y carga de datos. Por ejemplo, tal como se representa en la Figura 4, respecto a la cual se hace ahora referencia, además de una carga de datos 160, una sesión de transmisión 210 o 215 puede comprender además una RTS 150 procedente de un nodo transmisor 60 y un CTS 155 que responde procedente de un nodo 60 que puede recibir la transmisión. De modo similar, una sesión de transmisión 210 ó 215 puede comprender además una respuesta de "transmisión recibida" 170 o "transmisión no recibida" 175 procedente de un nodo receptor 60. La Solicitud de Patente de EE.UU. 12/245.859 cedida a los cesionarios comunes de la presente solicitud y por tanto incorporada aquí por referencia en su totalidad, puede dar a conocer un método para utilizar este tipo de respuesta "recibido" y "no recibido" para detectar colisiones y/o otro tipo de sesiones de transmisión sin éxito. Una sesión típica 210 ó 215 puede comprender también un espacio entre-trama (IFG) 180 que puede definir el final de una sesión 210/215.

55 De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, puede que sea posible implementar diferentes esquemas de acceso al medio dentro de diferentes intervalos de tiempo de una manera sobre el mismo medio de red. Por ejemplo, un programa de TXOP 100 puede comprender únicamente intervalos asignados 110, implementando de ese modo el método de acceso al medio de la técnica anterior utilizado por la norma G.9954 (HPNA 3.1) dentro de un TXOP compartido. De modo alternativo, sólo se pueden definir unos intervalos de comodín 115, implementando de ese modo un método de acceso al medio basado en renuncia pura tal como la DCF de la norma IEEE 802.11. Por tanto, la presente invención puede incluir además cualquier esquema de acceso al medio híbrido de intervalos de sub-ráfaga basados en no contienda y contienda.

60 Se hace referencia ahora a la Figura 5, que representa una serie ejemplar de asignaciones de intervalos de sub-ráfaga a medida que pueden ir apareciendo en sucesivos MAPs 200. En el MAP 200A todos los nodos relevantes (por ejemplo los nodos 1 a 4) pueden estar transmitiendo y pueden tener intervalos de sub-ráfaga asignados 110 adjudicados. En el MAP 200B el nodo 4 puede haber parado de transmitir y su intervalo de sub-ráfaga puede haber

5 sido reasignado como un intervalo de comodín 115. En el MAP 200C el nodo 3 puede además haber parado de transmitir y su intervalo de sub-ráfaga puede haber sido también reasignado entre los restantes transmisores. La tendencia puede continuar hasta que en el MAP 200E pueda quedar finalmente sólo un intervalo de sub-ráfaga de comodín 115 basado en contienda. En consecuencia, el MAP 200E puede representar un esquema de acceso que es un acceso al medio basado en contienda pura con renuncia.

10 De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, se puede definir una “ventana de renuncia” como campo de interés del programa 100 en la cual los nodos 60 pueden reintentar la transmisión. Tal como queda determinado por una función aleatorizadora, un nodo 60 puede reintentar transmitir de acuerdo con cualquier intervalo de comodín en la ventana de renuncia. Por ejemplo, en la Figura 3 ventana de renuncia puede ser definida como iniciada con un intervalo de comodín 115B y finalizada con un intervalo de comodín 115E.

15 Se apreciará que puede existir una correlación entre el tamaño de la ventana de renuncia y la probabilidad de que las siguientes transmisiones puedan o no puedan tener éxito sin que se produzcan colisiones. Cuanto mayor sea la ventana, más probabilidad hay de que una siguiente retransmisión pueda tener éxito sin colisión. Sin embargo, se apreciará de modo similar, que cuanto mayor sea la ventana, más tiempo puede tardar una retransmisión de completarse realmente. Los solicitantes se han dado cuenta por tanto de que puede ser beneficioso ajustar el tamaño de la ventana de renuncia de acuerdo con el tráfico de la red.

20 De acuerdo con una realización preferida alternativa de la presente invención, se pueden definir múltiples ventanas de renuncia tal como define la norma 802.11. Por ejemplo, se puede definir una ventana de renuncia relativamente pequeña para un primer intento de retransmisión. Si el primer intento de retransmisión puede fallar, se puede sustituir progresivamente a la ventana de renuncia original con ventanas de renuncia cada vez más grandes hasta que la transmisión tenga éxito. De ese modo, un nodo 60 puede intentar completar su transmisión tan rápido como sea posible de acuerdo con las condiciones prevaletientes de un medio de red.

30 En el caso de producirse colisiones en redes sin mecanismos de RTS-CTS y/o ACK para la detección de colisión, puede existir riesgo de pérdida de sincronización con la retícula. Los nodos en contienda pueden continuar transmitiendo mientras que los nodos en escucha pueden ser incapaces de discernir una duración esperada de la(s) transmisión(es) emitida(s), de modo que inutilizan la retícula de transmisión actual. De acuerdo con una realización preferida alternativa de la presente invención, se puede evitar dicha pérdida de sincronización mediante la ampliación de un intervalo de comodín 115 a una ventana de renuncia de tamaño normalizado tan pronto se detecta el inicio de una transmisión.

35 Un nodo 60 que desea transmitir en un intervalo de comodín 115 puede indicar una intención de utilizar un intervalo de comodín 115 mediante una transmisión inicial de una señal INUSE. A continuación, los nodos en escucha 60 pueden ajustar entonces sus programas 110 asociados para indicar que la duración de ese intervalo de comodín 115 concreto puede ser en ese momento la de una ventana de renuncia normalizada. Se apreciará que el intervalo de comodín 115 puede ser ampliado de forma independiente de si se ha detectado o no una colisión real. Un nodo 40 60 que transmite durante cualquier intervalo de comodín puede siempre seguir como si se hubiese detectado realmente una colisión; “renuncia” de un duración aleatoria dentro de la ventana de renuncia antes de transmitir. Si se produce realmente una colisión, los nodos en contienda 60 pueden solucionar la contienda dentro de la ventana de renuncia sin afectar a los otros nodos en escucha 60. Si no se produce colisión, entonces el nodo transmisor 60 puede completar su transmisión sin verse afectado. En cualquier caso, mediante la ampliación del intervalo de 45 comodín 115 dentro de una ventana de renuncia, la probabilidad de que se produzcan transmisiones colisionantes que produzcan la pérdida de sincronización dentro de la red se reduce notablemente.

50 Se apreciará que este método puede aumentar la sobrecarga de la duración para la transmisión durante intervalos de comodín 115. Sin embargo, la sobrecarga adicional puede producirse sólo cuando una transmisión tiene realmente lugar. Cuando los intervalos 115 pueden no ser utilizados, no tiene porqué producirse sobrecarga adicional alguna.

55 Según la técnica anterior, se puede incluir una duración esperada en una transmisión para permitir que los nodos en escucha 60 ajusten el programa 100 de forma correspondiente. Se apreciará que en el caso de producirse una colisión durante un intervalo de comodín 115, puede que para un nodo en escucha 60 no sea posible recibir esta duración esperada, lo que puede conducir a su vez a una pérdida de sincronización a medida que la(s) transmisión(es) colisionante(s) puede(n) proseguir. Debido a que puede no darse la manera de conocer cuanto más se va a prolongar una transmisión colisionante, puede que el nodo en escucha 60 tenga que usar una detección física de portadora hasta que la colisión se apacigua, y sólo entonces puede intentar sincronizarse de nuevo con la 60 red. De acuerdo con una realización preferida alternativa de la presente invención, el impacto de las colisiones durante los intervalos de comodín 115 puede reducirse mediante una limitación a priori de la duración de las transmisiones que puedan iniciarse durante los intervalos 115.

65 Se apreciará que la especificación de la norma HPNA v3.1 pueden ser a modo de ejemplo. La presente invención puede ser implementada de acuerdo con otras normas tales como la 802.11, la HPAV, y la G.hn. Se apreciará, sin embargo, que para apoyar a la presente invención se deben incorporar las especificaciones actuales de una norma

que pueda hacer que dicha implementación tenga éxito.

Aunque han sido ilustradas y descritas en esta memoria ciertas características de la invención, a los expertos ordinarios en la técnica se les ocurrirán ahora muchas modificaciones, sustituciones, cambios y equivalentes.

5

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende:

5 recibir un programa (100) de intervalos de inicio de transmisión en un nodo de red (60), en el que dichos intervalos de inicio de transmisión representan al menos una de las oportunidades de inicio de transmisión reservadas y no reservadas (110, 115) para iniciar una transmisión de datos por parte de al menos uno de una pluralidad de dispositivos de red en una red, estando dichas oportunidades de inicio de transmisión reservadas (110) asociadas a dichos dispositivos de red específicos, y estando dichas oportunidades de inicio de transmisión no reservadas (115) disponibles para un uso no reservado por parte de cualquiera de dichos dispositivos de red en dicha red; y,
 10 ajustar dicho programa (100) de acuerdo con transmisiones con éxito (210, 215) por parte de otros nodos de red;
 15 **caracterizado porque** dichas ambas oportunidades de inicio de transmisión reservadas y no reservadas (110, 115) son ampliables de modo tal que una transmisión (210, 215) iniciada dentro de dicho intervalo de inicio de transmisión se prolonga más allá de su duración de intervalo programada.

2. El método según la reivindicación 1, que comprende además:

20 intentar la transmisión (215) de acuerdo con dicho un intervalo de inicio de transmisión que representa dicha una oportunidad de inicio de transmisión no reservada (115).

3. El método según la reivindicación 2 y que comprende además:

25 detectar al menos un intento de transmisión éxito;
 renunciar de acuerdo con un número aleatorio a dichas oportunidades de inicio de transmisión no reservadas (115C, 115D) de acuerdo con dicho programa (100); y
 reintentar una transmisión de acuerdo con dicha un intervalo de inicio de transmisión que representa dicha una subsiguiente oportunidad de inicio de transmisión no reservada (215) de acuerdo con dicho programa (100).
 30

4. El método según la reivindicación 3, en el que dicha detección comprende:

35 transmitir una petición para transmitir (RTS) (150); y
 esperar un periodo de tiempo predefinido para recibir un "permiso para emitir" (CTS) (155) en respuesta a dicha RTS (150).

5. El método según la reivindicación 3, en el que dicha detección comprende:

40 utilizar detección de colisión física basada en cancelación de eco.

6. El método según la reivindicación 2 y que comprende además:

45 transmitir una señal de utilización;
 ampliar dicho intervalo de inicio de transmisión a una ventana de renuncia de dimensión normalizada;
 renunciar dentro de dicha ventana de renuncia de acuerdo con una duración aleatoria;
 transmitir datos; y,
 solucionar cualquier colisión detectada posterior dentro de dicha ventana de renuncia tal como sea necesario.

50 7. Un método que comprende:

generar un programa (100) de intervalos de inicio de transmisión en un nodo maestro, en el que dichos intervalos de inicio de transmisión representan al menos una de las oportunidades de inicio de transmisión reservadas y no reservadas (110, 115) para iniciar una transmisión de datos por parte de al menos uno de una pluralidad de dispositivos de red en una red, estando dichas oportunidades de inicio de transmisión reservadas (110) asociadas a nodos de red específicos, y estando dichas oportunidades de inicio de transmisión no reservadas (115) disponibles para un uso no reservado por parte de cualquiera de dichos dispositivos de red en dicha red; y
 55 distribuir dicho programa a dichos dispositivos de red;
caracterizado porque dichas ambas oportunidades de inicio de transmisión reservada y no reservada (110, 115) son ampliables de modo tal que una transmisión (210, 215) iniciada dentro de dicho intervalo de inicio de transmisión se prolonga más allá de su duración de intervalo programada.
 60

8. El método según la reivindicación 7 y que comprende además:

65 realizar un seguimiento de las transmisiones por dichos dispositivos de red de acuerdo con dicho programa

(100); y

ajustar dicho programa (100) reprogramando dichos intervalos de inicio de transmisión de acuerdo con al menos una duración de dichas transmisiones bajo seguimiento (210, 215).

5 9. El método según la reivindicación 8, en el que dicho seguimiento comprende además:

10 (1) detectar transmisiones no reservadas (215) de entre dichas transmisiones bajo seguimiento; y añadir oportunidades de inicio de transmisión reservadas (110) para dichos dispositivos de red (60) asociados con dichas transmisiones no reservadas detectadas a un nuevo programa para ser distribuido a dichos dispositivos de red; y/o

(2) detectar una ausencia de transmisiones reservadas de entre dichas transmisiones bajo seguimiento; y retirar oportunidades de inicio de transmisión reservadas (110) para dichos nodos de red asociados a dicha ausencia de transmisiones reservadas de un nuevo programa (200) para ser distribuido a dichos dispositivos de red.

15

10. Un nodo maestro que comprende:

20 un mecanismo programador para generar un programa (100) de intervalos de inicio de transmisión, en el que dichos intervalos de inicio de transmisión representan al menos una de las oportunidades de inicio de transmisión reservadas y no reservadas (110, 115) para iniciar una transmisión de datos por parte de al menos una de una pluralidad de dispositivos de red en una red, estando dichas oportunidades de inicio de transmisión reservadas (110) asociadas a dichos dispositivos de red específicos, y estando dichas oportunidades de inicio de transmisión no reservadas (115) disponibles para un uso no reservado por parte de cualquiera de dichos dispositivos de red en dicha red; y

25

medios para distribuir dicho programa a dichos dispositivos de red;

caracterizado porque dichas ambas oportunidades de inicio de transmisión reservadas y no reservadas (110, 115) son ampliables de modo tal que una transmisión (210, 215) iniciada dentro de dicho intervalo de inicio de transmisión se prolonga más allá de su duración de intervalo programada.

30

11. Nodo maestro según la reivindicación 10 y que además comprende:

medios para realizar un seguimiento de las transmisiones (210, 215) por parte de dichos dispositivos de red de acuerdo con dicho programa; y

35

un ajustador de programa para ajustar dicho programa (100) mediante la reprogramación de dichos intervalos de inicio de transmisión de acuerdo con al menos una duración de dichas transmisiones bajo seguimiento (210, 215).

40

12. Nodo maestro según la reivindicación 11 y en el que dicho ajustador de programa comprende además medios para añadir dichas oportunidades de inicio de transmisión reservadas (110) para dichos nodos de red (60) asociados con dichas transmisiones no reservadas (215) a dicho un nuevo programa para ser distribuido a dichos dispositivos de red.

45

13. Nodo maestro según la reivindicación 11 y en el que dicho ajustador de programa comprende además medios para retirar dichas oportunidades de inicio de transmisión reservadas (110) de dicho un nuevo programa (200) para ser distribuidas a dichos nodos de red (60), en el que dichas oportunidades de inicio de transmisión reservadas (110) están asociadas a dichos nodos de red (60) a los cuales no están asociadas dichas transmisiones reservadas detectadas.

50

14. Nodo de red, que comprende:

55 medios para recibir un programa (100) de unos intervalos de inicio de transmisión en un nodo de red (60), en el que dichos intervalos de inicio de transmisión representan al menos una de las oportunidades de inicio de transmisión reservadas y no reservadas (110, 115) para iniciar la transmisión de datos por parte de al menos uno de una pluralidad de dispositivos de red en una red, estando dichas oportunidades de inicio de transmisión reservadas (110) asociadas a dichos nodos de red específicos, y estando dichas oportunidades de inicio de transmisión no reservadas (115) disponibles para un uso no reservado por parte de cualquiera de dichos dispositivos de red en dicha red; y

60

un ajustador de programa para ajustar dicho programa (100) de acuerdo con transmisiones con éxito (210, 215) por parte de otros nodos de red (60);

60

caracterizado porque dichas ambas oportunidades de inicio de transmisión reservada y no reservada (110, 115) son ampliables de modo tal que una transmisión (210, 215) iniciada dentro de dicho intervalo de inicio de transmisión se prolonga más allá de su duración de intervalo programada.

65

15. Nodo según la reivindicación 14 y que además comprende:

medios para transmitir (215) de acuerdo con dicho un intervalo de inicio de transmisión que representa a

dicha oportunidad de inicio de transmisión no reservada (115).

16. Nodo según la reivindicación 15 y que comprende además:

5 medios para detectar al menos un intento de transmisión sin éxito; y
un mecanismo de renuncia para reintentar la transmisión de acuerdo con una "renuncia" aleatoria de acuerdo con dichas oportunidades de inicio de transmisión no reservadas (115) de acuerdo con dicho programa (100).

17. Nodo según la reivindicación 16 y el que dichos medios de detección comprenden además:

10 (1) medios para transmitir una RTS (150); y medios para procesar un CTS (155) que se espera recibir en respuesta a dicha RTS (150); y/o (2) un detector de colisiones físicas para utilizar cancelación de eco para detectar colisiones.

15 18. Método según las reivindicaciones 1 ó 7, ó nodo según la reivindicación 10 ó la 14, en el que dicha red utiliza un medio de línea de corriente de alimentación.

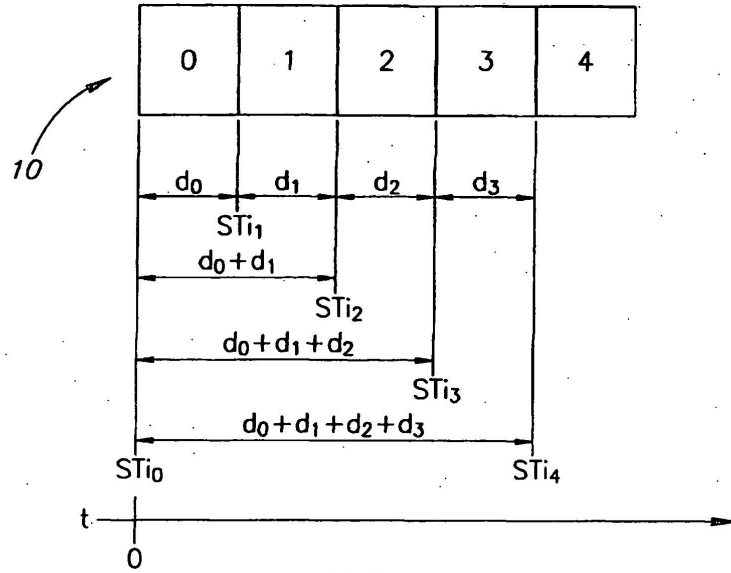


FIG.1A

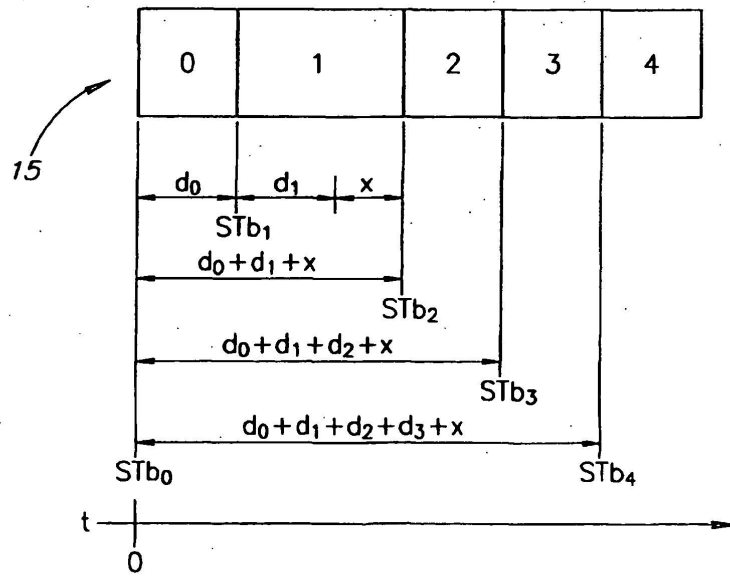


FIG.1B

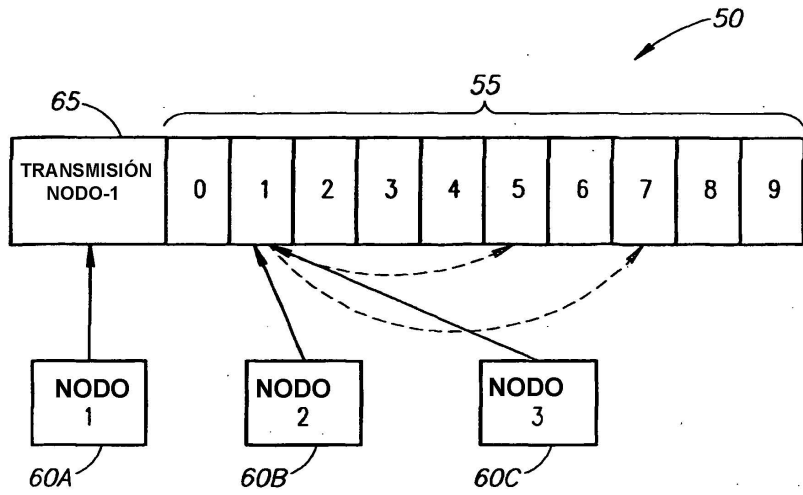


FIG.2

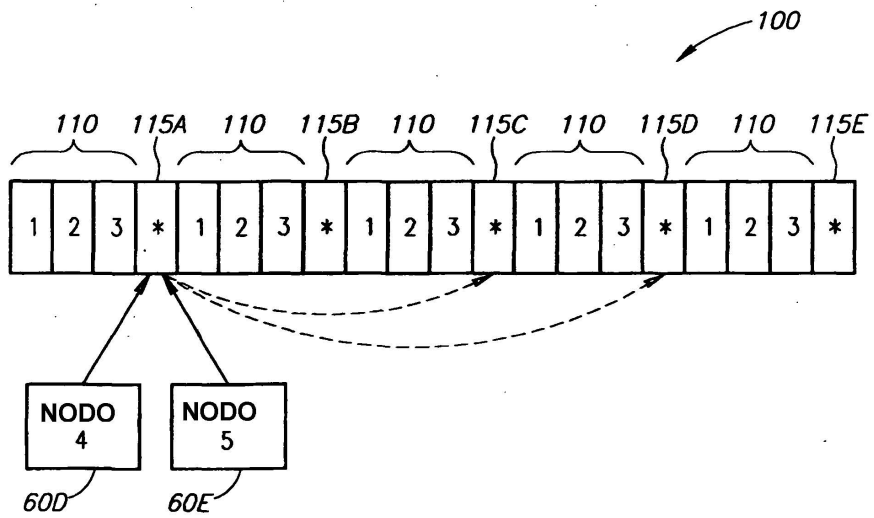


FIG.3A

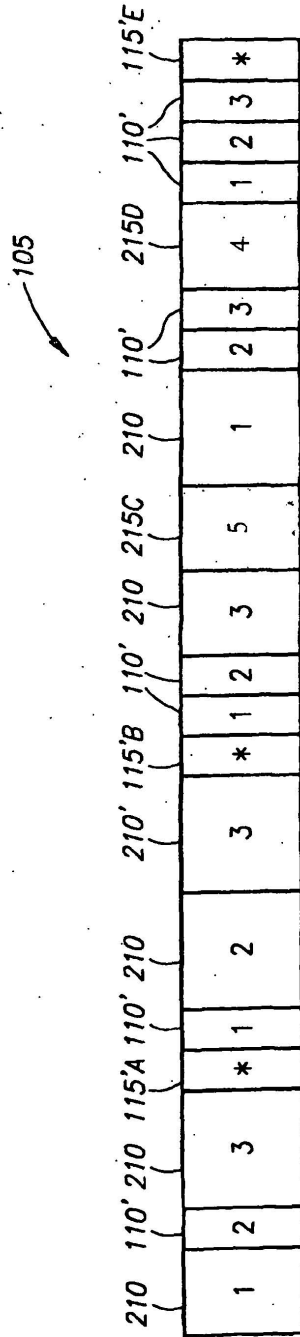


FIG.3B

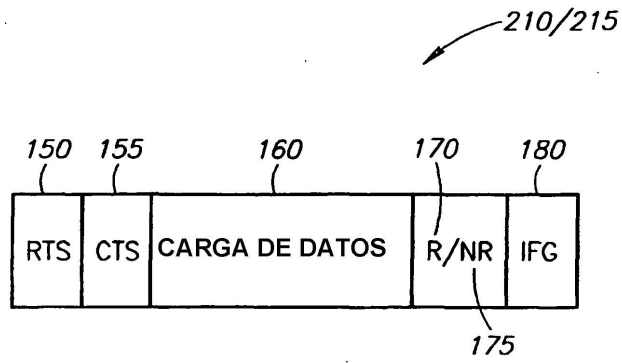


FIG.4

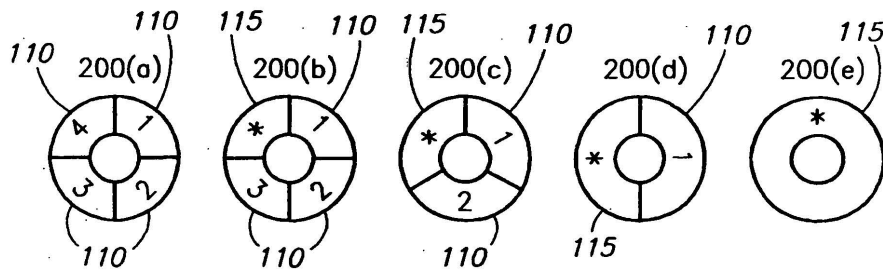


FIG.5