



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 321 855**

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

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **05772779 .4**

(96) Fecha de presentación : **25.07.2005**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1774728**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **18.04.2007**

(54) Título: **Sistema y procedimiento para liberar ranuras de tiempo sin usar en un protocolo MAC distribuido.**

(30) Prioridad: **27.07.2004 US 591401 P**
17.11.2004 US 628684 P

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
12.06.2009

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
12.06.2009

(73) Titular/es: **Koninklijke Philips Electronics N.V.**
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven, NL

(72) Inventor/es: **Habetha, Joerg y**
Del Prado Pavon, Javier

(74) Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 321 855 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

Sistema y procedimiento para liberar ranuras de tiempo sin usar en un protocolo MAC distribuido.

5 La presente invención se refiere a la liberación de tiempo reservado sin utilizar en una ranura de tiempo de un protocolo MAC distribuido para redes inalámbricas.

10 La transmisión multimedia sobre redes inalámbricas se está haciendo más frecuente debido a una demanda del mercado cada vez mayor. Las partes que constituyen protocolos de comunicación inalámbrica actuales incluyen una capa física y un MAC. El documento titulado "Part 15.3: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for High Rate Wireless Personal Area Networks (WPANs)" IEEE STD 802.15.3-2003, IEEE, EE.UU., 29 de septiembre de 2003, páginas 1-315 da a conocer un ejemplo de protocolo MAC. El protocolo MAC es un protocolo distribuido de acceso al medio compartido. A continuación se proporciona una breve descripción del protocolo.

15 Las redes de área personal inalámbricas (WPAN) no pueden proporcionar la infraestructura de red de una red de área local inalámbrica (WLAN) típica. El protocolo MAC distribuido elimina la necesidad de una infraestructura de red distribuyendo funciones por todos los dispositivos, por ejemplo, nodos. No hay punto de acceso o coordinador central para una red de área personal inalámbrica (WPAN). Es decir, todos los dispositivos en una WPAN muestran el mismo comportamiento de protocolo y tienen las mismas capacidades de hardware/software. Se soportan transferencias de datos asíncronas e isócronas. La transferencia isócrona se soporta mediante una reserva de ancho de banda, que se maneja de una manera totalmente distribuida.

20 Todos los dispositivos avisan de su utilización de tiempo en el aire a través de transmisión de balizas, reconocen la utilización de tiempo en el aire de dispositivos vecinos mediante la recepción de balizas desde los mismos y respetan la utilización de tiempo en el aire de otros dispositivos antes de transmitir/recibir datos. Esto hace que el protocolo MAC distribuido sea muy adecuado para aplicaciones *ad hoc* y conexión en red de igual a igual (*peer-to-peer*). Además, la reserva del medio por los dispositivos, en la que se basa el MAC distribuido, elimina tiempos de detección y conflicto en el medio.

30 Para mantener la coordinación entre dispositivos en comunicación, se requiere que todos los dispositivos transmitan de forma regular una baliza 105. La baliza 105 proporciona sincronismo básico para la red y transmite información relativa a reservas isócronas. La estructura de sincronismo básico es una supertrama de 65,536 μ s de longitud. La supertrama 100 está compuesta por 256 ranuras de acceso a medios (MAS), siendo cada longitud MAS de 256 μ s]. Las ranuras MAS se numeran de 0 a 255 y la ranura MAS 9 es la primera ranura. Se definen varios tipos de ranura dependiendo de cómo se utilice la MAS por el dispositivo o dispositivos cercanos.

35 El tiempo se divide en supertramas, tal como se ilustra en la figura 1. Al principio de cada supertrama hay un periodo de baliza seguido por una fase de transmisión de datos.

40 Antes de que la comunicación pueda tener lugar entre dispositivos personales inalámbricos, cada dispositivo debe o bien crear su propio grupo de balizas o bien unirse a un grupo de balizas existente. Para cada fase 102 de baliza (también conocida como un periodo de baliza o BP), se utiliza un número dinámico de ranuras MAS consecutivas como ranuras de baliza, en las que todos los dispositivos transmiten sus balizas 105. El tiempo de inicio de una supertrama 100 viene determinado por el principio de un periodo 101 de baliza y se define como un tiempo de inicio de periodo de baliza (BPST) y las ranuras MAS se numeran con respecto a este tiempo inicial. Cuando un dispositivo inicia un nuevo grupo de balizamiento, define los límites de la supertrama en cualquier ranura de tiempo que no entre en conflicto con reservas de ranuras de tiempo de otros grupos de balizamiento.

50 En la fase de datos son posibles dos mecanismos de acceso. Un procedimiento de acceso se denomina "protocolo de reserva distribuida" (DRP). Prevé que los dispositivos puedan hacer una reserva de un determinado periodo de la fase de datos. La reserva se negocia entre emisor y receptor(es) de la transmisión planificada. Esta negociación se lleva a cabo o bien mediante un acuerdo (*handshake*) de señalización dedicado, o bien implícitamente incluyendo la información de la reserva en las balizas de emisor y receptor(es). Una vez establecida la reserva, la información de la reserva debe incluirse en la baliza del emisor así como del (de los) receptor(es) en cada supertrama (y, opcionalmente también las balizas de dispositivos vecinos de emisor y receptor(es)), en la que la reserva todavía está activa. Esto es necesario con el fin de informar a dispositivos vecinos del emisor y el (los) receptor(es) (y opcionalmente también a vecinos de los vecinos) acerca de la reserva existente. No se permite a ningún otro dispositivo aparte del (de los) emisor(es) acceder al medio al principio de un periodo reservado. Con el fin de hacer un uso eficaz de periodos de reserva sin usar, se definen dos tipos de reservas: reservas flexibles (*soft*) y estrictas (*hard*). En un periodo de reserva flexible, otros dispositivos pueden acceder al medio después de un cierto tiempo de inactividad en el medio. En una reserva estricta, sólo se permite a otros dispositivos acceder al medio después de que el (los) emisor(es) y receptor(es) hayan señalado el final de su(s) transmisión(es) mediante un acuerdo de señalización NAK-RTS/NAK-CTS.

65 El segundo posible procedimiento de acceso en la norma MAC es similar a la función de coordinación distribuida mejorada (*Enhanced Distributed Coordination Function* (EDCA)) de IEEE 802.11e, que se basa en acceso múltiple por detección de portadora (*Carrier Sense Multiple Access* (CSMA)) con el protocolo de retroceso (*back-off*). Este

procedimiento de acceso aleatorio sólo se permite en partes no reservadas de la fase de datos o en periodos de reserva sin usar. Las reservas deben respetarse por todos los dispositivos.

Se usan balizas para señalar reservas así como con fines de ahorro de energía. Cada dispositivo envía su propia baliza en una ranura de baliza fija. El dispositivo selecciona su ranura de entre las ranuras sin usar de un periodo de reserva una vez encendido. Con el fin de detectar que dos dispositivos han seleccionado la misma ranura de baliza, cada dispositivo incluye en su propia baliza información acerca de todas las demás balizas que ha recibido. Un dispositivo puede detectar finalmente que su baliza ha entrado en conflicto con la baliza de otro dispositivo por el hecho de que no se hace referencia a su baliza en ninguna baliza de los demás dispositivos. En este caso, el dispositivo debe seleccionar de forma aleatoria una ranura de baliza diferente en la siguiente supertrama. Este protocolo se denomina protocolo de resolución de conflictos de baliza (*Beacon Collision Resolution Protocol* (BCRP)).

Durante una reserva "estricta" ningún otro dispositivo salvo el emisor de la reserva tiene permitido acceder al medio. A menudo sucede que un emisor ya no necesita un tiempo previamente reservado o que el emisor no necesita todo el tiempo reservado. Éste puede ser el caso, especialmente, para las reservas periódicas, que es el tipo de reserva que se lleva a cabo en el MAC de MBOA. Este tiempo sin usar se pierde para transmisiones de otros dispositivos a los que no se permite acceder al medio durante una reserva estricta, incluso aunque el medio esté inactivo. Con el fin de evitar este tiempo en el aire desperdiciado, el actual borrador de la norma MAC prevé que el emisor pueda avisar de que el emisor deja disponible el resto o todo el periodo reservado para transmisiones de otros dispositivos. Los dispositivos alrededor del emisor que reciben este aviso pueden acceder al medio durante el resto del periodo reservado (y después si no se avisa de ninguna otra reserva). Sin embargo, la reserva original del emisor no sólo se ha distribuido por el emisor, sino que también se ha distribuido por el (los) receptor(es) previstos de la transmisión planificada y, en última instancia, también está distribuida por los vecinos del emisor y el (los) receptor(es). Por tanto, puede haber dispositivos fuera del alcance del emisor, que han almacenado la reserva, pero que no reciben el aviso de que el tiempo reservado está disponible, *resp.sinusar*. Con el fin de informar a todos los dispositivos de la disponibilidad del tiempo reservado, todos los dispositivos, que previamente habían avisado de la reserva, también deben ahora avisar de la disponibilidad del tiempo reservado. Los dispositivos que deben repetir el aviso del emisor de que la reserva se ha anulado son el (los) receptor(es) previsto(s) de la transmisión planificada así como vecinos del emisor y los receptores, en caso de que también hayan difundido la reserva antes.

Por lo tanto, se espera que el primer aviso del emisor vaya seguido de una pluralidad de avisos de los receptores y finalmente de los vecinos del emisor y los receptores. La probabilidad de conflicto de estos avisos en el medio compartido es muy alta. Este problema de conflicto se soluciona mediante el protocolo de la presente invención.

En un protocolo para NAK-RTS/CTS, el medio se libera mediante una trama NAK-RTS, seguida de una trama NAK-CTS de los receptores de la transmisión planificada (o más corta que la planificada). El orden en el que los receptores responden con una trama NAK-CTS viene dado por su identificador de dispositivo (DEVID). Este protocolo sólo funciona si los dispositivos que deben responder a la trama NAK-RTS conocen sus respectivos DEVID y por tanto pueden deducir cuándo enviar su trama NAK-CTS. Sin embargo, dado el protocolo de reserva distribuida (DRP) de MBOA, los dispositivos podrían no conocer necesariamente qué otros dispositivos han recibido la NAK-RTS.

Por tanto, se necesita un protocolo para señalar el final de una transmisión que funcione incluso aunque los dispositivos DRP no conozcan qué otros dispositivos han recibido la NAK-RTS.

El sistema y procedimiento de la presente invención proporcionan un protocolo para que un dispositivo avise de que una ranura de tiempo o periodo de tiempo previamente reservado no se ha usado (completamente) y está disponible, de modo que otros dispositivos puedan transmitir durante el tiempo sin usar. El sistema y procedimiento de la presente invención están previstos especialmente para sistemas que incorporen un protocolo de reserva de medio distribuida para su uso por los dispositivos, es decir, aquellos sistemas adheridos a un protocolo de reserva distribuida (DRP) de MBOA.

La invención se describe mediante las reivindicaciones independientes. Pueden encontrarse realizaciones adicionales en las reivindicaciones dependientes.

En un sistema con un medio compartido y reserva distribuida, una reserva normalmente no sólo se difunde por el emisor de la transmisión que se planifica durante la reserva, sino que también se difunde por el (los) receptor(es) de la transmisión, o incluso por dispositivos vecinos del emisor y el (los) receptor(es). Es por esto que, con el fin de anular una reserva, no sólo el emisor sino también el (los) receptor(es) y en última instancia los vecinos deben difundir un mensaje de que la reserva no se ha usado (completamente) y puede volverse a usar por otros dispositivos. Surge un problema cuando los avisos de los receptores y los vecinos entran en conflicto en el medio. Con el fin de evitar este problema, en una realización preferida de la presente invención, el emisor incluye una lista de receptores y, en última instancia, vecinos en su propio aviso. Los dispositivos incluidos en la lista repiten entonces este aviso en el orden en el que se mencionan en la lista.

El sistema y procedimiento de la presente invención puede usarse en todos los dispositivos que usen protocolos de reserva distribuida, y es particularmente útil para MAC de UWB.

La figura 1 ilustra una disposición de supertrama para un protocolo MAC;

ES 2 321 855 T3

la figura 2A ilustra el formato de una trama de control de aviso de reserva distribuida sin usar, según una realización preferida de la presente invención;

la figura 2B ilustra un formato de una trama de control de respuesta de reserva distribuida sin usar, según una realización preferida de la presente invención;

la figura 3 ilustra un intercambio de mensajes para avisar de tiempo de reserva sin usar, según una realización de la presente invención; y,

la figura 4 ilustra un diagrama de bloques simplificado de un dispositivo inalámbrico modificado según la presente invención para liberar tiempo de reserva DRP sin usar en una red inalámbrica *ad hoc*.

En la siguiente descripción, a modo de explicación, no de limitación, se exponen detalles específicos tal como la arquitectura particular, interfaces, técnicas, etc., con el fin de proporcionar una comprensión exhaustiva de la presente invención. Sin embargo, resultará evidente para los expertos en la técnica que la presente invención puede ponerse en práctica en otras realizaciones que difieren de estos detalles específicos.

La presente invención proporciona un sistema y procedimiento de liberación de tiempo sin usar que queda de un periodo de tiempo previamente reservado proporcionando un emisor de DRP una trama 200 de mando/control de difusión de “aviso de DRP sin usar” para avisar por el medio de tiempo sin usar de una reserva. El formato de la trama 200 de control de difusión de “Aviso de DRP sin usar” se ilustra en la figura 2A. El aviso 200 incluye al menos un DEVID 204. La trama 200 de control de aviso de DRP sin usar es una trama de difusión usada para liberar explícitamente DRP estrictos.

La trama 200 de control de aviso de DRP sin usar (UDA) comprende una cabecera y un cuerpo de trama, incluyendo este último una lista de dispositivos que deberían responder con una trama 250 de mando/control de respuesta de DRP sin usar (UDR), tal como se ilustra en la figura 2B. En la trama 200 de control de UDA, el emisor incluye una lista de uno o más receptores/vecinos 204.0 - 204.N que deberían responder a este aviso. El orden en el que se mencionan los DEVID de los receptores/vecinos en la lista es el orden en el que los receptores deberían responder. El aviso 200 se envía únicamente por el emisor de DRP cuando el emisor de DRP ha calculado que hay tiempo suficiente para recibir todas las respuestas durante el tiempo de DRT restante. Tras la recepción de la trama 200 de control de “aviso de DRP sin usar” (UDA), un dispositivo comprueba si se menciona en la lista de receptores/vecinos 204.0-204.N. Si un dispositivo receptor se menciona en la lista 204.0-204.N, el dispositivo receptor responde con una trama 250 de control de “respuesta de DRP sin usar” (UDR). La trama 250 de control de respuesta de DRP sin usar (UDR) es una trama de difusión usada para responder a UDA y liberar explícitamente DRP estrictos. La trama 250 de control de respuesta de DRP sin usar (UDR) es una trama de carga útil de longitud cero.

Esto es, si hay tiempo restante sin usar durante una reserva de DRP estricta, el dispositivo emisor avisa del final del periodo de reserva mediante una trama 200 de control de UDA. El emisor incluye una lista del (de los) dispositivo(s) 204.0-204.N en la trama 200 de control de UDA que deberían responder a este aviso. Esta lista de uno o más dispositivos 204.0-204.N consiste en aquellos dispositivos que previamente han incluido la correspondiente información de DRP en su baliza. El orden en el que se mencionan los ID de los dispositivos en la lista 204.0-204.N es el orden en el que deberían responder con una trama 250 de control de UDR, con lo cual, dispositivos alrededor del emisor así como los dispositivos en la lista 204.0-204.N reciben información acerca del final temprano del periodo de reserva estricta.

Tras la recepción de una trama 200 de control de UDA, un dispositivo debe comprobar si su DEVID está incluido en la lista de dispositivo 204.0-204.N de la trama 200 de control de UDA. Si el DEVID del receptor está incluido en la lista, debe responder a la trama 200 de control de UDA con una trama 250 de control de UDR después de un retardo determinístico. Este retardo se calcula basándose en el tiempo de respuesta del transceptor más un tiempo que depende de la posición M del receptor en la lista del UDA. En un ejemplo, este retardo se calcula como:

$$\text{Tiempo_Para_Enviar_Respuesta} = \text{SIFS} + (\text{Posición_En_Lista_en_UDA}) * (\text{Duración_Trama_Control_UDR} + \text{SIFS}),$$

donde:

(1) Tiempo_Para_Enviar_Respuesta se mide desde el final de la recepción de la trama 200 de control de UDA; y

(2) Posición_En_Lista tiene los valores (0,..., N).

Las tramas 200, 250 de control de UDA y de UDR liberan el tiempo entre el final de la última trama 250 de control de UDR, como se indica por el valor Duración en la cabecera de las tramas de control de UDA 200 y de UDR 250, y el final de las ranuras de DRP contiguas restantes del mismo DRP. Las ranuras que pertenecen al mismo DRP que no son consecutivas, ya sea en la misma supertrama o en supertramas sucesivas, no se liberan.

El valor Duración en la trama 200 de control de UDA abarca la trama 200 de control de UDA así como todas las tramas 250 de control de UDR esperadas. El valor Duración en la trama 250 de control de UDR se ajusta al valor

ES 2 321 855 T3

Duración en la trama 200 de control de UDA menos el tiempo entre el final de la trama 200 de control de UDA y el final de la respectiva trama 250 de control de UDR. Este valor viene dado por:

$$\text{Duración_Trama_Control_UDR} = \text{Duración_Trama_Control_UDA} - (\text{SIFS} + (\text{Posición_En_Lista}) * (\text{Duración_Trama_Control_UDR} + \text{SIFS})) - \text{Duración_Trama_Control_UDR}.$$

Por ejemplo, para un protocolo como MBOA o IEEE 802.11, el tiempo para enviar una respuesta o UDR se calcula como sigue:

$$\text{Tiempo_Para_Enviar_Respuesta} = \text{SIFS} + (\text{Posición_En_Lista}) * (\text{Longitud_Trama_Respuesta} + \text{SIFS}),$$

donde:

(1) Tiempo_Para_Enviar_Respuesta se mide desde el final de la recepción de la trama de mando/control de petición de DRP sin usar; y

(2) Posición_En_Lista tiene los valores (0...N).

En una realización preferida, la trama 250 de control de “respuesta de DRP sin usar” se envía como una trama de difusión. Este protocolo evita conflictos de tramas de respuesta en el medio.

Un intercambio de mensajes preferido se ilustra en la figura 3. El dispositivo emisor determina en primer lugar que hay tiempo sin usar y suficiente tiempo para difundir un aviso y recibir respuestas, tal como se indica en el cálculo “Tiempo_Para_Enviar_Respuesta” anterior. Si hay suficiente tiempo, entonces el emisor envía un aviso de DRP sin usar en 302 incluyendo una lista de respondedores. Los receptores, $i = 1-N$, de la trama 200 de control de aviso establecen un aviso.rsp_i de DRP sin usar en 305 para difundir una trama 250 de control de “respuesta de DRP sin usar” en 303 así como establecen un aviso.ind_i de DRP sin usar en 304 usando DEVID en la lista de la trama 200 de control de aviso.

En referencia ahora a la figura 4, un dispositivo 400 modificado según la presente invención comprende una antena 403 para transmitir y recibir tramas de control de UDA y de UDR. La antena 403 está acoplada de manera operativa a un transceptor 406 que incluye transmisor 401 y receptor 402. Un módulo 404 de gestión de reserva distribuida determina cuándo queda tiempo en una reserva y si queda o no suficiente tiempo tanto para transmitir una trama 200 de control de UDA como para recibir todas las respuestas de tramas 250 de control de UDR a la misma, es decir, calculando

$$\text{Duración_Trama_Control_UDA} = \text{SIFS} + \text{Longitud_de_UDA} + N * (\text{Longitud_de_UDR} + \text{SIFS}).$$

La invención también puede aplicarse a sistemas CSMA/CA para liberar tiempo sin usar que se había reservado previamente por un RTS o paquete similar.

Aunque se han ilustrado y descrito las realizaciones preferidas de la presente invención, los expertos en la técnica entenderán que pueden hacerse diversos cambios y modificaciones, y que elementos de las mismas pueden sustituirse equivalentes sin alejarse del verdadero alcance de la presente invención. Por ejemplo, además, pueden hacerse numerosas modificaciones para adaptarse a una situación particular, tal como cambios de formato de las tramas de control y elementos de las mismas, y la enseñanza de la presente invención puede adaptarse de formas equivalentes sin alejarse de su alcance central. Por lo tanto, la presente invención no pretende estar limitada a la realización particular dada a conocer como el mejor modo contemplado para llevar a cabo la presente invención, sino que la presente invención incluye todas las realizaciones que entran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para liberar un tiempo reservado sin usar de una reserva de tiempo de transmisión de un protocolo distribuido para redes inalámbricas, que comprende la etapa de:

determinar, por un emisor de una transmisión, que queda tiempo de transmisión sin usar en la reserva;

cuando se determina que queda tiempo sin usar, enviar (302) por el emisor un aviso del tiempo (200) sin usar, incluyendo dicho aviso una lista de dispositivos miembro que han acusado previamente recibo de la reserva (204.0) - (204.N); y **caracterizado** porque el procedimiento comprende además las etapas de:

difundir una respuesta (250) por cada miembro de la lista que recibe el mensaje enviado después de un tiempo que depende en parte de la posición del miembro en la lista.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de determinación comprende además la etapa de determinar que queda tiempo sin usar sólo después de realizar la etapa de determinar que queda suficiente tiempo sin usar en la reserva para enviar el aviso y recibir una respuesta desde cada dispositivo que previamente había acusado recibo de la reserva.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de envío comprende además la etapa de enviar un aviso (302) en forma de una trama (200) de control de aviso de tiempo sin usar que comprende:

una cabecera (205) de trama que incluye una duración (202) del tiempo sin usar, y un cuerpo (206) de trama que incluye una lista de dispositivos miembro que deberían responder con una trama (250) de control de respuesta de tiempo sin usar.

4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de difusión comprende además la etapa de difundir (303) una trama (250) de control de respuesta de tiempo sin usar que comprende:

una cabecera (255) de trama que incluye una duración (252) de la trama de respuesta ajustada al tiempo entre el final de la trama de control de aviso y el final de la trama de control de respuesta.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que la trama (250) de control de respuesta de tiempo sin usar comprende además:

un cuerpo (256) de trama de longitud cero.

6. Sistema que libera tiempo reservado sin usar de una reserva reservada por un dispositivo inalámbrico usando un protocolo de reserva distribuida en una red inalámbrica, que comprende:

un transceptor (406) que está configurado para enviar y recibir al menos una de una trama (200) de control de aviso de tiempo sin usar y una trama (250) de control de respuesta de tiempo sin usar relacionada con al menos una reserva distribuida;

un módulo (404) de gestión de reserva distribuida acoplado de manera operativa al transceptor (406) que está configurado para:

(1) cuando hay tiempo sin usar en la al menos una reserva distribuida,

i. enviar una trama (200) de control de aviso de tiempo sin usar que incluye una lista de dispositivos que acusan recibo, de dispositivos (204.0)-(204.N) que previamente han acusado recibo de la reserva, y

ii. recibir tramas (250) de control de respuesta de tiempo sin usar difundidas por miembros de la lista que recibieron la trama (200) de control de aviso;

(2) recibir una trama (200) de control de aviso de tiempo sin usar que incluye una lista de dispositivos (204.0)-(204.n) y cuando el dispositivo aparece en la lista recibida, **caracterizado** porque el módulo de gestión de reserva distribuida está configurado además para difundir una trama (250) de control de respuesta de tiempo sin usar después de un tiempo que depende en parte de la posición del dispositivo en la lista recibida.

7. Sistema según la reivindicación 6, en el que:

ES 2 321 855 T3

el sistema comprende además una memoria (405) que contiene los parámetros de la reserva distribuida y la lista de dispositivos que acusan recibo, de dispositivos que previamente han acusado recibo de la reserva y acoplada de manera operativa al módulo (404) de gestión; y

5 el módulo (404) de gestión está configurado además para almacenar y recuperar los parámetros y la lista de dispositivos que acusan recibo para la reserva en la memoria (405) y para

10 i. determinar si hay tiempo sin usar en una reserva y cuando hay tiempo sin usar realizar entradas del mismo en la trama de control de aviso, y

ii. determinar si el dispositivo es un miembro de una lista en una trama (200) de control de aviso de tiempo sin usar recibida y realizar entradas del mismo en la trama (250) de control de respuesta de tiempo sin usar.

15 8. Sistema según la reivindicación 7, en el que el módulo (404) de gestión está configurado además para determinar que hay tiempo sin usar en una reserva sólo si hay suficiente tiempo sin usar en la reserva para enviar el aviso y recibir una respuesta desde cada dispositivo que había acusado previamente recibo de la reserva.

20 9. Sistema según la reivindicación 8, en el que la trama (200) de control de aviso de tiempo sin usar comprende:

una cabecera (205) de trama que incluye una duración (202) del tiempo sin usar; y

25 un cuerpo (206) de trama que incluye una lista de dispositivos miembro que deberían responder con la trama (250) de control de respuesta de tiempo sin usar.

10. Sistema según la reivindicación 9, en el que la trama (250) de control de respuesta de tiempo sin usar comprende:

30 una cabecera (255) de trama que incluye una duración (252) de la trama de respuesta ajustada al tiempo entre el final de la trama de control de aviso y el final de la trama de control de respuesta; y

un cuerpo (256) de trama de longitud cero.

35

40

45

50

55

60

65

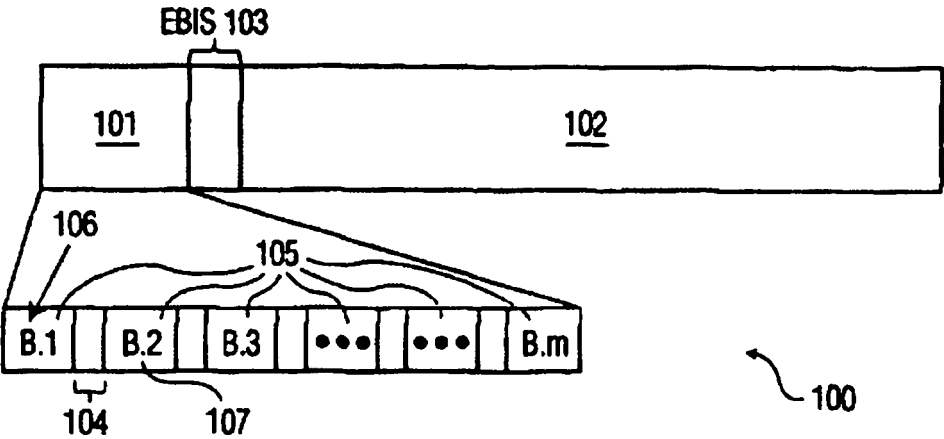


FIG. 1

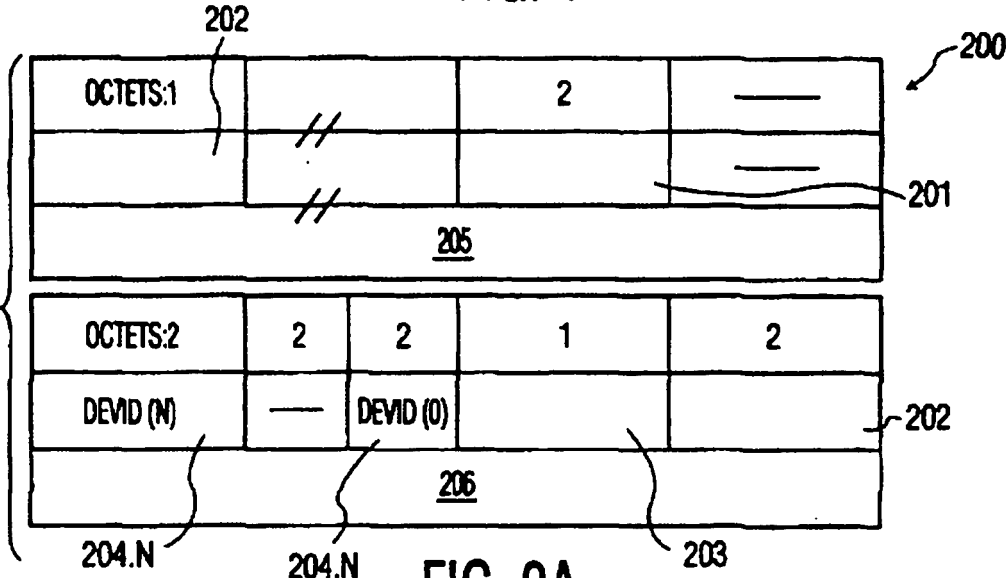


FIG. 2A

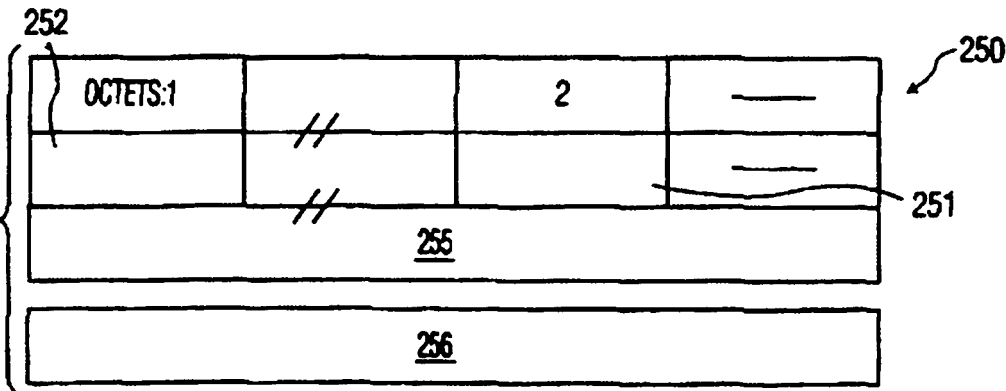


FIG. 2B

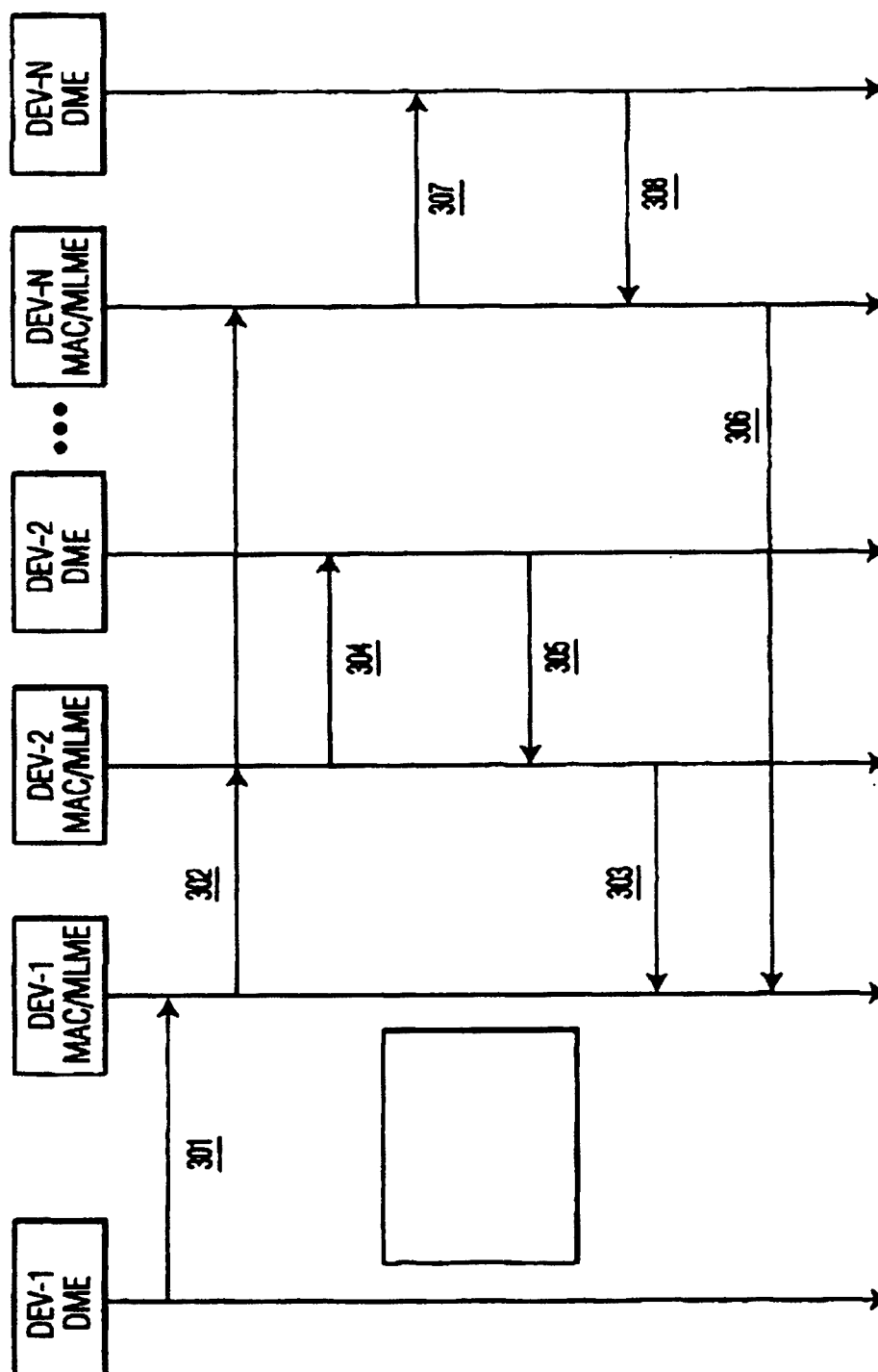


FIG. 3

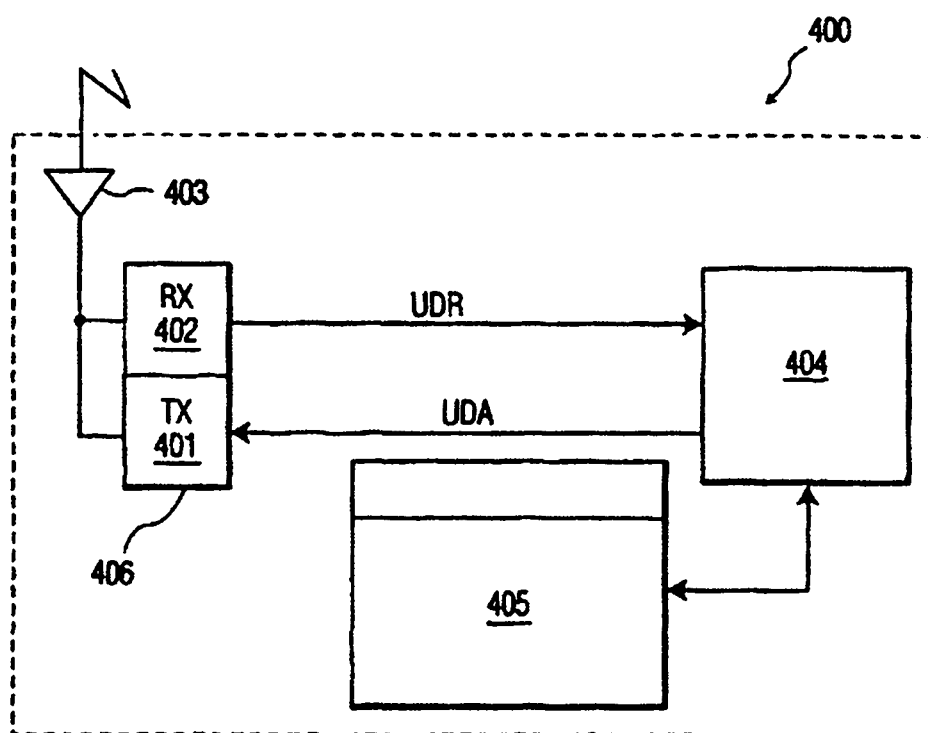


FIG. 4