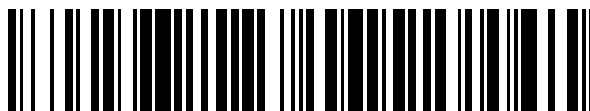


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 430**

51 Int. Cl.:  
**H04W 72/04** (2009.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09006482 .5**  
96 Fecha de presentación: **06.08.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2094047**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.08.2009**

54 Título: **PERIODO DE MONITORIZACIÓN PARA COMUNICACIÓN INALÁMBRICA ASÍNCRONA.**

30 Prioridad:  
**07.08.2006 US 836179 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**29.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**29.02.2012**

73 Titular/es:  
**QUALCOMM INCORPORATED  
5775 MOREHOUSE DRIVE  
SAN DIEGO, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:  
**Nanda, Sanjiv y  
Sampath, Ashwin**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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).

ES 2 375 430 T3

## DESCRIPCIÓN

Período de monitorización para comunicación inalámbrica asíncrona

### Antecedentes

#### Campo

- 5 La presente solicitud se refiere, en general, a comunicaciones inalámbricas y, más específicamente aunque no exclusivamente, a control de acceso de medios para un sistema inalámbrico asíncrono.

### Antecedentes

- 10 Se pueden emplear diversas topologías de red para establecer una comunicación inalámbrica. Por ejemplo, una red de área amplia, una red de área local, o algún otro tipo de red, puede ser desplegada dependiendo de las capacidades de la comunicación inalámbrica particular que se necesiten para una aplicación dada.

Una red inalámbrica de área amplia es típicamente un despliegue planificado dentro de una banda de frecuencia con licencia. Una red de este tipo puede ser diseñada de modo que optimice la calidad y la eficiencia espectral del servicio para soportar un número grande de usuarios. Una red celular es un ejemplo de red inalámbrica de área amplia.

- 15 Una red inalámbrica de área local se despliega con frecuencia sin planificación centralizada. Por ejemplo, una red de ese tipo puede ser desplegada de una manera *ad hoc* en el espectro sin licencia. Por consiguiente, este tipo de red puede ser utilizada para soportar un único usuario o un número pequeño de usuarios. Una red Wi-Fi (es decir, una red basada en IEEE 802.11) es un ejemplo de red inalámbrica de área local.

- 20 En la práctica, cada una de las redes anteriores tiene diversas desventajas debido a las compensaciones que deban hacerse para proporcionar un tipo de servicio dado. Por ejemplo, debido a la complejidad de la planificación centralizada, el establecimiento de una red inalámbrica de área amplia puede ser relativamente caro y llevar tiempo. Por ello, un esquema de ese tipo no es muy adecuado para despliegues de "puntos calientes". Por otra parte, una red *ad hoc* tal como una Wi-Fi puede que no alcance el mismo nivel de eficacia espacial (bits/unidad de área) que una red planificada. Además, para compensar una potencial interferencia entre nodos de la red, una red Wi-Fi puede emplear técnicas de mitigación de interferencia tales como acceso múltiple por sentido de portadora. Tales técnicas de mitigación de interferencia pueden conducir, sin embargo, a una pobre utilización y proporcionar un control de equidad limitado, y puede ser susceptible de ocultar y exponer nodos.

- 25 Se llama además la atención sobre el documento WO 2005/107292, el cual proporciona una técnica de planificación que permite que los nodos individuales de una red de comunicación inalámbrica determinen independientemente sus propios programas de comunicación. Los nodos de comunicación de la red de comunicación inalámbrica están asociados a uno o más nodos de comunicación compatibles a través de enlaces de conexión sustancialmente no antagónicos, en los que los enlaces de comunicación dentro de un grupo de nodos de comunicación son compatibles con los que no tienen sustancialmente interferencia. Cada nodo intercambiará información de planificación con varios nodos de comunicación compatibles, y determinará el plan de comunicación para futuras comunicaciones con esos nodos de comunicación compatibles. Esta planificación de comunicación puede imponer cuándo se recibe la información desde, o se envía a, un nodo de comunicación compatible durante una oportunidad de transmisión dada.

- 30 También debe prestarse atención al documento US 2005/0282494, el cual describe un dispositivo de comunicaciones inalámbricas que incluye una primera radio y una segunda radio. La primera radio recibe información relacionada con una malla *ad-hoc* de red inalámbrica desde al menos un dispositivo remoto. La segunda radio intercambia datos de usuario con la red de malla inalámbrica *ad-hoc*. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas incluye también una memoria intermedia y un planificador. La memoria intermedia almacena datos de usuario para su transmisión a uno o más dispositivos remotos de la red de malla inalámbrica *ad-hoc*. El planificador planifica transmisiones por la segunda radio de los datos de usuario en base a la información recibida. La primera y la segunda radios pueden emplear diversas tecnologías de comunicaciones. Ejemplos de tales tecnologías incluyen Bluetooth, red inalámbrica de área local (WLAN), y ultra banda ancha (UWB). La información recibida desde el dispositivo remoto puede incluir una o más de las siguientes: información de configuración (por ejemplo, información de topología) correspondiente a la red de malla inalámbrica *ad-hoc*; información de enrutamiento; e información relativa a las capacidades de comunicaciones de uno o más nodos dentro de la red de malla inalámbrica *ad-hoc*.

### Sumario

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un sistema de comunicación inalámbrica, según se establece en la reivindicación 1. Las realizaciones de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

La divulgación se refiere en algunos aspectos a control de acceso de medios inalámbricos que soporta comunicación asíncrona. Aquí, diferentes conjuntos de nodos (por ejemplo, un nodo de transmisión y un nodo de

recepción que están asociados para que comunique uno con el otro) pueden comunicar de una manera asíncrona con respecto a otros conjuntos de nodos. De ese modo, la temporización y la duración de una transmisión para un conjunto de nodos dado pueden ser definidas independientemente de la temporización y la duración de una transmisión para un conjunto de nodos diferente.

- 5 La divulgación se refiere también en algunos aspectos a control de acceso de medios inalámbricos que soporta el solapamiento de transmisiones inalámbricas. Aquí, un conjunto de nodos puede planificar una transmisión basada en la consideración de una transmisión actual o futura mediante uno o más nodos contiguos. Esta consideración puede incluir, por ejemplo, definir parámetros de transmisión apropiados tales como tasa de transmisión, tasa de código, y tiempo de transmisión para asegurar que la transmisión no interferirá indebidamente con otros nodos y  
10 será recibida de manera fiable en el nodo de recepción asociado.

En algunos aspectos, un nodo analiza mensajes de control transmitidos por otro nodo para determinar si solicita o planifica una transmisión. Por ejemplo, un primer nodo puede transmitir un mensaje de control (por ejemplo, un otorgamiento o una confirmación) que indique el momento de una transmisión planificada, así como la potencia de transmisión relativa del primer nodo. Un segundo nodo que reciba este mensaje de control, puede determinar con  
15 ello, en base al nivel de potencia del mensaje recibido y a la tasa y duración de la transmisión planificada, si y en qué medida podría afectar la transmisión por el segundo nodo y la recepción en el segundo nodo podría verse afectada por la transmisión planificada del primer nodo. Por ejemplo, un nodo de transmisión puede determinar si inicia una petición para transmitir a un nodo de recepción en base a si la transmisión deseada interferirá con la recepción en un nodo que esté cerca del nodo de transmisión. De manera similar, un nodo receptor puede  
20 determinar si emite un mensaje de otorgamiento para planificar la transmisión solicitada en base a si la transmisión en cuestión puede ser recibida de manera fiable en vista de cualquiera de las transmisiones planificadas por uno o más nodos que estén cerca del nodo receptor.

En algunos aspectos una transmisión planificada puede ser dividida en varios segmentos en los que se define un período de tiempo entre cada segmento para la recepción y la transmisión de mensajes de control. En caso de que  
25 la condición del canal de transmisión o la condición de interferencia hayan cambiado de alguna manera, el nodo de transmisión puede recibir así información de control indicativa de ello de modo que el nodo de transmisión pueda adaptar uno o más parámetros de transmisión para los posteriores segmentos. Adicionalmente, en caso de que no exista ninguna necesidad de transmitir datos durante uno o más segmentos previamente planificados, el nodo de transmisión puede recibir información de control que indique que esa oportunidad de transmisión actual puede  
30 acabar. También en este momento, el nodo de transmisión puede transmitir información de control a nodos contiguos para mantenerlos informados de si existirán algunos segmentos subsiguientes y, si es así, que los parámetros de transmisión sean usados para los segmentos subsiguientes.

En algunos aspectos se define un período de monitorización después de un período de transmisión planificada para permitir que el nodo de transmisión adquiera información de control que pueda haber sido transmitida de otro modo durante el período de transmisión planificada. Por ejemplo, un nodo contiguo puede retardar la transmisión de un  
35 mensaje de control hasta después del final del período de transmisión planificado para asegurar que el nodo de transmisión recibe el mensaje. Esto se deriva del hecho de que un nodo que está transmitiendo datos por el canal de datos puede no ser capaz de recibir simultáneamente datos, ya sea por el canal de datos o ya sea por el de control, en sistema Dúplex por División de Tiempo ("TDD"). Alternativamente, un nodo contiguo puede transmitir un mensaje de control después del final del período de transmisión planificada con lo que el mensaje de control incluye información que fue previamente transmitida durante el período de transmisión planificada.  
40

En algunos aspectos, los datos y la información de control se transmiten por diferentes canales multiplexados por división de frecuencia ("FDM") para permitir la transmisión simultánea de los datos y de la información de control. En algunas implementaciones, los canales de datos y de control están asociados con una banda de frecuencia contigua  
45 en la que porciones del canal de control son entremezcladas entre porciones del canal de datos dentro de la banda de frecuencia común. De esta forma, la diversidad de frecuencia y la predicción de tasa del sistema pueden ser mejoradas.

### **Breve descripción de los dibujos**

Las características, los aspectos y las ventajas de una muestra de la divulgación van a ser descritos en la  
50 descripción detallada y en las reivindicaciones anexas que siguen, y en los dibujos que se acompañan, en los que:

La Figura 1 es un diagrama de bloques simplificado de varios aspectos de muestra de un sistema de comunicación;

la Figura 2 es un diagrama de flujo de varios aspectos de muestra de operaciones de comunicación que pueden ser llevadas a cabo por nodos en un sistema inalámbrico asíncrono;

la Figura 3 es un diagrama simplificado de varios aspectos de muestra de canales multiplexados por división de  
55 frecuencias;

la Figura 4 es un diagrama de tiempo simplificado de varios aspectos de muestra de un esquema de intercambio de mensaje;

la Figura 5 es un diagrama de bloques simplificado de varios aspectos de muestra de un nodo de transmisión;

la Figura 6 es un diagrama de bloques simplificado de varios aspectos de muestra de un nodo de recepción;

la Figura 7, que incluye las Figuras 7A y 7B, es un diagrama de flujo de varios aspectos de muestra de operaciones que pueden ser llevadas a cabo por un nodo de transmisión;

5 la Figura 8, que incluye las Figuras 8A y 8B, es un diagrama de flujo de varios aspectos de muestra de operaciones que pueden ser llevadas a cabo por un nodo de recepción;

la Figura 9, que incluye las Figuras 9A y 9B, son diagramas de flujo de varios aspectos de muestra de operaciones que pueden ser llevadas a cabo junto con un esquema de equidad basado en mensaje de utilización de recurso;

10 la Figura 10 es un diagrama de flujo de varios aspectos de muestra de operaciones que pueden ser llevadas a cabo junto con la determinación de si hay que transmitir por un canal de control;

la Figura 11 es un diagrama de tiempo simplificado de varios aspectos de muestra de un esquema de intercambio de mensaje que ilustra un ejemplo en el que los nodos transmiten en momentos diferentes;

la Figura 12 es un diagrama de tiempo simplificado de varios aspectos de muestra de un esquema de intercambio de mensaje que ilustra un ejemplo en el que los nodos transmiten al mismo tiempo;

15 la Figura 13, que incluye las Figuras 13A y 13B, son diagramas de flujo de varios aspectos de muestra de operaciones que pueden ser llevadas a cabo junto con transmisión de planificación de información de control;

la Figura 14 es un diagrama de bloques simplificado de varios aspectos de muestra de componentes de comunicación, y

20 las Figuras 15-19 son varios diagramas de bloque simplificados de varios aspectos de muestra de aparatos configurados para soportar comunicación inalámbrica asíncrona.

Según la práctica común los diversos elementos ilustrados en los dibujos no se pueden dibujar a escala. En consecuencia, las dimensiones de los diversos elementos se pueden expandir o reducir arbitrariamente por motivos de claridad. Asimismo, por motivos de claridad se pueden simplificar algunos de los dibujos. De este modo, los dibujos no pueden representar todos los componentes de un aparato dado (por ejemplo, dispositivo) o procedimiento. Finalmente, se pueden usar número de referencia idénticos para indicar elementos iguales a lo largo de toda la memoria y las figuras

### **Descripción detallada**

Diversos aspectos de la divulgación se describen en lo que sigue. Debe resultar evidente que las enseñanzas de la presente memoria pueden ser materializadas según una amplia diversidad de formas, y que cualquier estructura específica, función o ambas, que sean divulgadas en la presente memoria son meramente representativas. En base a las enseñanzas de la presente memoria, un experto en la materia podrá apreciar que un aspecto divulgado en la misma puede ser implementado de manera independiente de cualesquiera otros aspectos, y que dos o más de esos aspectos pueden ser combinados de varias formas. Por ejemplo, se puede implementar un aparato o se puede poner en práctica un procedimiento utilizando cualquier número de aspectos definidos en la presente memoria. Adicionalmente, un aparato de ese tipo puede ser implemento, o un procedimiento de ese tipo puede ser puesto en práctica, utilizando otra estructura, funcionalidad o estructura y funcionalidad adicionalmente a, o distintas de, uno o más de los aspectos establecidos en la presente memoria. Por ejemplo, según algunos aspectos, un nodo de transmisión determina si emitir una petición para transmitir en base a la información que el nodo ha recibido en relación con recepciones planificadas de nodos contiguos. Adicionalmente, según algunos aspectos, un nodo de recepción determina si se planifica una transmisión en base a la información que el nodo ha recibido en relación con transmisiones planificadas de sus nodos contiguos.

La Figura 1 ilustra varios aspectos de muestra de un sistema 100 de comunicación inalámbrica. El sistema 100 incluye varios nodos inalámbricos, designados en general como nodos 102 y 104. Un nodo dado puede recibir uno o más flujos de tráfico, transmitir uno o más flujos de tráfico, o ambos. Por ejemplo, cada nodo puede comprender al menos una antena y componentes de receptor y transmisor asociados. En la exposición que sigue, el término nodo de recepción puede ser utilizado para referirse a un nodo que está recibiendo, y el término nodo de transmisión puede ser utilizado para referirse a un nodo que está transmitiendo. Una referencia de ese tipo no implica que el nodo sea incapaz de llevar a cabo ambas operaciones de transmisión y recepción.

En algunas implementaciones, un nodo puede comprender un terminal de acceso, un punto de retransmisión, o un punto de acceso. Por ejemplo, los nodos 102 pueden comprender puntos de acceso o puntos de retransmisión, y los nodos 104 pueden comprender terminales de acceso. En una implementación típica, los puntos de acceso 102 proporcionan conectividad para una red (por ejemplo, una red Wi-Fi, una red celular, una red WiMax, una red de área amplia tal como Internet, y así sucesivamente). Un punto de retransmisión 102 puede proporcionar conectividad

con otro punto de retransmisión o con un punto de acceso. Por ejemplo, cuando un terminal de acceso (por ejemplo, el terminal de acceso 104A) está dentro del área de cobertura de un punto de retransmisión (por ejemplo, el punto de retransmisión 102A) o de un punto de acceso (por ejemplo, el punto de acceso 102B), el terminal 104A puede estar capacitado para comunicar con otro dispositivo conectado al sistema 100 o con alguna otra red.

- 5 En algunos aspectos, diferentes conjuntos de nodos del sistema 100 pueden comunicar de manera asíncrona con respecto a otros conjuntos de nodos. Por ejemplo, cada conjunto de nodos asociados (por ejemplo, un conjunto que incluye los nodos 104A y 104B) puede seleccionar de forma independiente cuándo y durante cuánto tiempo uno de los nodos del conjunto transmitirá datos al otro nodo del conjunto. En un sistema de ese tipo, se pueden desplegar diversas técnicas para reducir la interferencia entre nodos y asegurar que el acceso al medio de comunicación se proporcione a todos los nodos de una manera equiparable, mientras que el ancho de banda disponible del medio de comunicación se utiliza en la mayor medida práctica.

10 La exposición que sigue describe varias técnicas de control de acceso de medios y otras relacionadas, que pueden ser empleadas para, por ejemplo, reducir interferencia, facilitar igualdad en cuanto a compartir recursos, y conseguir una eficacia espectral relativamente alta. Haciendo referencia inicialmente a la Figura 2, esta Figura expone una visión general de operaciones que pueden ser llevadas a cabo mediante nodos inalámbricos para determinar si, y cómo, se puede transmitir al mismo tiempo y por el mismo canal que los nodos inalámbricos contiguos.

15 En algunos aspectos, los nodos inalámbricos pueden comunicar mediante el uso de canales de control y de datos separados. Adicionalmente, en algunas implementaciones, el canal de control puede ser utilizado para transmitir mensajes de control relativamente cortos. De esta forma, el canal de control puede ser utilizado ligeramente, lo que a su vez puede reducir los retardos en el canal de control y reducir las colisiones en ese canal si el mismo soporta acceso aleatorio.

20 Según se ha representado mediante el bloque 202, en algunos aspectos, los nodos inalámbricos pueden comunicar mediante canales de control y de datos multiplexados por división de frecuencia. Mediante el uso de canales separados en frecuencia, los diferentes conjuntos de nodos inalámbricos pueden transmitir y recibir simultáneamente datos e información de control, mejorando con ello la utilización del canal de datos. Por ejemplo, al mismo tiempo que se está utilizando el canal de datos para transmitir datos desde un primer nodo inalámbrico hasta un segundo nodo inalámbrico, otros nodos inalámbricos que no estén involucrados en este intercambio de datos pueden intercambiar información de control por el canal de control para establecer el canal de datos, ya sea de manera solapante con el intercambio de datos actual o ya sea a la terminación del mismo. De ese modo, los otros nodos inalámbricos no necesitan esperar hasta el final de la transmisión de datos actual para contender por el canal de datos.

25 La Figura 3 ilustra, de una manera simplificada, un ejemplo de cómo un canal de datos y un canal de control pueden ser multiplexados por división de frecuencia. En este ejemplo, un canal de control 304 según se ha representado mediante sub-canales 304A – 304D, y un canal de datos según se ha representado mediante sub-canales 306A – 306D, están definidos de forma contigua dentro de una banda de frecuencia 302 común. Aquí, la banda de frecuencia 302 se define como un rango de frecuencias que va desde una frecuencia inferior  $f_1$  hasta una frecuencia superior  $f_2$ . Se debe apreciar, sin embargo, que la banda de frecuencia 302 común puede ser definida de alguna otra manera (por ejemplo, sustancialmente contigua o no contigua).

30 En la Figura 3, el canal de control 304 es de tono entrelazado con el canal de datos 306. En otras palabras, el canal de control está asociado a una pluralidad de sub-bandas de frecuencia que están entremezcladas dentro de la banda de frecuencia 302 común. El uso de este canal de control de tono entrelazado puede proporcionar una diversidad de frecuencia y una predicción de tasa mejorada. Por ejemplo, de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación, las mediciones RSSI del canal de control pueden ser usadas para transmisión de señal y estimación de interferencia, y para pronosticar tasas apropiadas para la transmisión por el canal de datos. Por consiguiente, entremezclando porciones del canal de control a través del canal de datos, estas mediciones pueden reflejar de manera más precisa las condiciones a través del canal de datos. Dado que se puede hacer de esta manera una estimación de interferencia más precisa, el sistema puede estar capacitado para seleccionar mejor una transmisión aceptable y la tasa de codificación para cualesquiera transmisiones de datos que estén sujetas a esta interferencia.

35 Se debe apreciar que uno o más canales de control y uno o más canales de datos pueden ser definidos de la manera que antecede. Por ejemplo, los sub-canales 304A – 304D pueden representar un canal de control único o múltiples canales de control. De forma similar, los sub-canales 306A – 306D pueden representar un único canal de datos o múltiples canales de datos.

40 La Figura 3 ilustra también que en algunas implementaciones se pueden definir bandas 308 de salvaguarda de frecuencia entre sub-canales adyacentes de control y de datos. En otras palabras, los subconjuntos de la banda de frecuencia 302 entre los sub-canales pueden no estar asignados a ninguno de entre el canal de datos ni el canal de control. De esta forma, la interferencia entre sub-canales adyacentes de datos y de control puede ser reducida en alguna medida para mitigar, por ejemplo, problemas de cercanía-lejanía.

Se debe apreciar que lo anterior describe un ejemplo de cómo pueden comunicar los nodos inalámbricos. Así, en

otras implementaciones, las informaciones de datos y de control pueden ser transmitidas por un canal común o de alguna otra manera. Por ejemplo, el canal de datos y de control puede estar multiplexado por división de tiempo en vez de multiplexado por división de frecuencia.

Adicionalmente, se pueden emplear otras formas de multiplexado para el canal de control. Por ejemplo, si existen varios símbolos de OFDM a la vez, el canal de control podría saltar de símbolo en símbolo para conseguir de manera efectiva el mismo efecto que en el ejemplo de la Figura 3. Este esquema puede ser empleado como alternativa a la utilización de solamente unas pocas frecuencias seleccionadas sobre todos los símbolos de OFDM (por ejemplo, las cuatro bandas representadas en la Figura 3).

Haciendo de nuevo referencia a la Figura 2, según se ha representado mediante el bloque 204, los nodos pueden monitorizar un medio de comunicación para la información de control desde uno o más nodos diferentes que soporten gestión y equidad de interferencia. Aquí, se puede asumir que cualquier nodo de transmisión que no reciba un mensaje de control desde otro nodo (por ejemplo, debido a la distancia entre los nodos) no interferirá con el nodo que envíe el mensaje de control. A la inversa, cualquier nodo que no reciba un mensaje de control se espera que adopte medidas apropiadas para asegurar que no interfiere con el nodo que envió el mensaje de control.

Por ejemplo, cada nodo del sistema puede transmitir información de control que proporcione ciertos detalles con relación a sus transmisiones planificadas (por ejemplo, actuales o venideras). Cualesquiera nodos cercanos que reciban esta información de control pueden así analizar la información para determinar si los mismos pueden solapar su transmisión de datos, ya sea total o parcialmente, con la(s) transmisión(es) planificada(s) sin interferir indebidamente con las transmisiones planificadas. La equidad puede ser conseguida mediante el uso de mensajes de utilización de recursos que indiquen si un nodo de recepción dado no está recibiendo datos a un nivel esperado de calidad de servicio. Aquí, cualquier nodo de transmisión que reciba los mensajes de utilización de recursos puede limitar su transmisión para mejorar la recepción en el nodo receptor en desventaja.

La Figura 4 es un diagrama de tiempo simplificado que ilustra un ejemplo de recepción y transmisión de información (por ejemplo, mensajes) en un par de nodos A y B inalámbricos asociados. La forma de onda 402 superior representa información de canal de control transmitida y recibida por el nodo A. La forma de onda 404 intermedia representa información de canal de control transmitida y recibida por el nodo B. La forma de onda 406 inferior representa transmisión de datos desde el nodo A al nodo B a través de un canal de datos. Para los canales de control respectivos, la transmisión de información está representada por medio de un bloque por encima de la línea horizontal (por ejemplo, el bloque 408) mientras que la recepción de información está representada por medio de un bloque por debajo de la línea horizontal (por ejemplo, el bloque 410). Adicionalmente, las casillas de líneas discontinuas representan la recepción correspondiente en un nodo de la información transmitida por el otro nodo.

En algunas implementaciones, un par de nodos asociados pueden emplear un esquema de petición-otorgamiento-confirmación para gestionar y maximizar la reutilización de los recursos del sistema. De forma resumida, un nodo (es decir, un nodo de transmisión) que desee enviar datos a otro nodo (es decir, un nodo de recepción) inicia el intercambio mediante la transmisión de una petición de transmisión. Un nodo de recepción asociado puede entonces planificar la transmisión concediendo la petición, con lo que el otorgamiento puede definir también cuándo y cómo tendrá lugar la transmisión. El nodo de transmisión acusa recibo del otorgamiento transmitiendo una confirmación.

En algunas implementaciones, el otorgamiento y la confirmación pueden incluir información que describa uno o más parámetros de la transmisión planificada. Por ejemplo, esta información puede indicar cuándo se producirá la transmisión, la potencia de transmisión que va a ser utilizada para la transmisión, y otros parámetros que se van a exponer en lo que sigue. Un nodo puede monitorizar con ello el canal de control para adquirir de forma regular esta información desde su nodo contiguo y utilizar la información adquirida para determinar si, o cómo, debe planificar sus propias transmisiones (correspondientes a recepciones para un nodo de recepción).

La Figura 4 ilustra un ejemplo en el que el nodo A ha observado una serie de otorgamientos desde nodos de sus proximidades durante un período de tiempo, y en el que un nodo B ha observado una serie de confirmaciones desde nodos de sus proximidades durante un período de tiempo según se ha representado por medio de la línea 412. Obsérvese que estos otorgamientos observados (414 A-C) y confirmaciones (416 A-C) sobre el canal de control no están relacionados con cualesquiera transmisiones o recepciones por cualquiera de entre el Nodo A o el Nodo B. En este caso, los otorgamientos están representados por bloques de otorgamiento ("G") 414A – 414C y las confirmaciones están representadas por bloques de confirmación ("C") 416A – 416C. Se debe apreciar que los nodos pueden recibir otros tipos de mensajes de control durante el período de tiempo 412. Sin embargo, la recepción de otorgamientos por parte de un nodo de transmisión (por ejemplo, el nodo A) y la recepción de confirmaciones (por ejemplo el nodo B) por el nodo de recepción, constituyen el foco principal de la exposición que sigue inmediatamente con relación a la operación del bloque 204.

En algunos aspectos, el nodo A genera un estado de restricciones de transmisión en base a los otorgamientos observados. Por ejemplo, el estado de restricciones de transmisión puede comprender registros de la información proporcionada por cada uno de los otorgamientos. De esta forma, el nodo A tendrá información relacionada con las transmisiones que han sido planificadas por cualquiera de los nodos de recepción que sean próximos al nodo A. De ese modo, el estado de restricciones de transmisión proporciona un mecanismo con el que el nodo A puede

determinar si cualesquiera de los nodos de recepción con los que pueda el nodo A interferir potencialmente, están actualmente recibiendo datos o van a estar recibiendo datos.

De una manera similar, el nodo B genera un estado de predicción de tasa en base a las confirmaciones recibidas. En algunas implementaciones, el estado de predicción de tasa puede comprender registros de la información proporcionada por cada una de las confirmaciones. De ese modo, el nodo B dispondrá de información relacionada con transmisiones planificadas de cualquiera de los nodos de transmisión que estén cerca del nodo B. De esta forma, el estado de predicción de tasa proporciona un mecanismo con el que el nodo B puede determinar si cualesquiera de los nodos de transmisión que pueden interferir con el nodo B están actualmente transmitiendo datos o van a transmitir datos.

Aquí, se debe apreciar que los nodos contiguos al nodo B pueden ser diferentes de los nodos contiguos al nodo A. Por ejemplo, cuando la definición de un nodo contiguo se basa en si un nodo puede recibir mensajes de control desde otro nodo, si los nodos A y B están separados por una distancia equiparable, algunos de los nodos que pueden comunicar con el nodo B puede que no estén en condiciones de comunicar con el nodo A, y viceversa. En consecuencia, los nodos A y B pueden identificar de forma independiente sus nodos contiguos junto con las operaciones de evitación y equidad que se describen en la presente memoria.

Haciendo de nuevo referencia al diagrama de flujo de la Figura 2, se va a describir un intercambio de mensajes de petición-otorgamiento-confirmación de muestra. En el bloque 206, un nodo de transmisión que desea transmitir datos a un nodo de recepción puede enviar una petición de transmisión. Aquí, una decisión por parte del nodo de transmisión respecto a si debe emitir una petición, puede estar basada en su estado de restricciones de transmisión (por ejemplo, en base a la información de control recibida). Por ejemplo, el nodo A puede determinar si su transmisión planificada interferirá con cualesquiera recepciones planificadas en los nodos de recepción que estén próximos al nodo A. Según se va a exponer con mayor detalle en lo que sigue, el nodo A puede, en base a esta determinación, decidir si procede a su transmisión, si pospone su transmisión, o si altera uno o más de los parámetros asociados a su transmisión.

Si el nodo de transmisión determina que la transmisión puede ser planificada, transmite el mensaje de petición hasta el nodo de recepción. En el ejemplo de la Figura 4, esto se ha representado mediante el bloque de petición ("R") 408.

Según se ha representado mediante el bloque 208, tras la recepción de la petición, el nodo de recepción asociado determina si planifica la transmisión solicitada. Aquí, la determinación del nodo de recepción sobre si planifica la transmisión solicitada puede estar basada en su estado de predicción de tasa (por ejemplo, basada en la información de control recibida). Por ejemplo, el nodo B puede determinar si estará capacitado para recibir de manera fiable la transmisión solicitada en vista de cualesquiera transmisiones planificadas por nodos de transmisión que sean próximos al nodo B. Según se va a exponer con mayor detalle en lo que sigue, en base a esta determinación puede el nodo B decidir planificar la transmisión solicitada, no planificar la transmisión solicitada, o ajustar uno o más parámetros (por ejemplo, el tiempo de transmisión, la potencia de transmisión, la tasa de transmisión, la tasa de código) asociados a la transmisión solicitada para permitir la recepción sostenible de la transmisión.

Si el nodo de recepción elige planificar la transmisión, éste transmite un bloque de otorgamiento al nodo de transmisión. En el ejemplo de la Figura 4, el bloque de otorgamiento ("G") 418 representa la transmisión y la recepción del mensaje de otorgamiento por parte del nodo B y del nodo A, respectivamente. Según se ha mencionado en lo que antecede, el otorgamiento puede incluir información relacionada con la transmisión planificada. En consecuencia, cualquier nodo de transmisión que reciba el otorgamiento 418 puede definir (por ejemplo, actualizar o crear) su estado de restricciones de transmisión en base a esta información.

Según se ha representado mediante el bloque 210 de la Figura 2, tras la recepción de un mensaje de otorgamiento desde un nodo asociado, un nodo de transmisión emite un mensaje de confirmación para confirmar el otorgamiento por medio de un nodo de recepción asociado, y para informar a sus nodos contiguos sobre la transmisión planificada. En el ejemplo de la Figura 4, el bloque de confirmación ("C") 420 representa la transmisión y la recepción del mensaje de otorgamiento por el nodo A y por el nodo B, respectivamente. Según se ha mencionado en lo que antecede, la confirmación puede incluir información relacionada con la transmisión planificada. En consecuencia, cualquier nodo de recepción que reciba la confirmación 420 puede definir (por ejemplo, actualizar o crear) su estado de predicción de tasa en base a esta información.

Según se ha representado mediante el bloque 212, a continuación de la transmisión de la confirmación, un modo de transmisión transmite sus datos durante el período de tiempo de transmisión planificada según se ha representado mediante un intervalo de oportunidad de transmisión ("TXOP") 422 en la Figura 4. En algunas implementaciones, una única oportunidad de transmisión (por ejemplo, que está asociada a un período de TXOP relativamente largo) puede ser dividida en segmentos más pequeños para permitir una mejor gestión de interferencia y una selección de tasa para transmisiones en curso. En el ejemplo de la Figura 4, la transmisión planificada se define como una serie de segmentos de tiempo de transmisión 424A y 424B que están separados por un intervalo de tiempo 426 que está designado para recibir o transmitir información de control. Por ejemplo, el nodo A puede transmitir datos durante el

segmento de tiempo 424A, a continuación monitorizar mensajes de control y/o transmitir mensajes de control durante el intervalo de tiempo 426, y a continuación transmitir datos de nuevo durante el segmento de tiempo 424B. Se debe apreciar que las longitudes relativas de los periodos de tiempo de la Figura 4 no son necesariamente iguales a las de los que puedan ser usados en un sistema real.

5 Subdividiendo la transmisión de esta manera, el nodo A puede adaptar su transmisión de datos durante segmentos de tiempo posteriores (por ejemplo, el segmento de tiempo 424B) si se determina que las condiciones en el medio de comunicación han cambiado desde el momento del otorgamiento inicial 418. Por ejemplo, durante el segmento de tiempo 424A, el nodo B puede recibir información de control adicional (por ejemplo, la confirmación 416D) desde uno de sus nodos contiguos. En base a esta información (por ejemplo, indicativa de una transmisión planificada durante el segmento de tiempo 424B), el nodo B puede adaptar su estado de predicción de tasa. En caso de algún cambio en el estado de predicción de tasa relacionado con las condiciones de canal durante el segmento de tiempo 424B, el nodo B puede adaptar los parámetros de transmisión (por ejemplo, tasa de transmisión, número de bits de redundancia que debe incluir, etcétera) para transmisiones posteriores por parte del nodo A.

15 En algunas implementaciones, un nodo de recepción puede transmitir parámetros de transmisión tales como estos a su nodo de transmisión asociado junto con un reconocimiento de un segmento de transmisión dado. En el ejemplo de la Figura 4, el nodo B transmite un reconocimiento 428 al nodo A, para acusar recibo del segmento 424A. El reconocimiento 428 puede incluir también, o ser transmitido junto con, información que sea similar a la información transmitida en el otorgamiento 418. De ese modo, esta información puede definir o relacionar un período de tiempo de transmisión, información de potencia de transmisión, y otra información que va a ser usada por el nodo A para la transmisión de los segmentos subsiguientes (por ejemplo, el segmento 424B). El reconocimiento 428 puede ser usado también para proporcionar esta información a nodos de transmisión que estén cerca del nodo B de modo que estos nodos puedan actualizar sus respectivos estados de restricciones de transmisión.

25 En algunas implementaciones, el nodo A puede monitorizar información de control procedente de otros nodos durante el intervalo 426. Por ejemplo, el nodo A puede recibir otorgamientos o mensajes de utilización de recursos con lo que el nodo A puede elegir ajustar su transmisión actual o una transmisión posterior en base a la información recibida.

30 En algunas implementaciones, el nodo A puede transmitir una confirmación 430 durante el intervalo 426. La confirmación 430 puede incluir, por ejemplo, información similar a la información proporcionada por la confirmación 420. De ese modo, la confirmación 430 puede definir o relacionar un período de tiempo de transmisión, transmitir información de potencia, y otra información que va a ser usada por el nodo A para la transmisión de los segmentos subsiguientes (por ejemplo, el segmento 424B). En algunos casos, la confirmación 430 puede ser generada en respuesta al reconocimiento 428. En particular, en el caso de que el reconocimiento 428 sea pedido para adaptación de los parámetros de transmisión para los subsiguientes segmentos de tiempo, la confirmación 430 puede ser usada para proporcionar esta información a los nodos de recepción que estén cerca del nodo A de modo que estos nodos puedan actualizar sus respectivos estados de predicción de tasa.

35 Haciendo de nuevo referencia a la Figura 2, según se ha representado mediante el bloque 214 en algunas implementaciones después de que el nodo de transmisión complete su transmisión, puede monitorizar el canal de control durante un período de tiempo definido. Por ejemplo, según se ha representado mediante el período de monitorización 432 post-TXOP de la Figura 4, este período de tiempo puede seguir inmediatamente (o de forma sustancialmente inmediata) al período 422 de TXOP. Mediante el uso de este período de monitorización, un nodo puede definir (por ejemplo, actualizar o adquirir de nuevo) su estado de restricciones de transmisión y la información de estado de predicción de tasa para permitir que el nodo inicie sustancialmente peticiones para transmitir datos y para generar otorgamientos que planifiquen la recepción de datos en el nodo. Aquí, se debe apreciar que el nodo puede no haber recibido mensajes de control durante los períodos de tiempo en los que el nodo estuvo transmitiendo (por ejemplo, el segmento de tiempo 424A y el segmento de tiempo 424B). Por ejemplo, el nodo A podría no haber recibido el otorgamiento 410 y una confirmación 434 que pueda haber sido transmitida por un nodo de recepción y un nodo de transmisión, respectivamente, que esté próximo al nodo A. En consecuencia, en algunas implementaciones estos nodos contiguos pueden estar configurados para transmitir esta información durante el período 432 post-TXOP de modo que el nodo A pueda definir sus estados en base a esta información.

50 En algunas implementaciones, un nodo puede estar configurado para retardar la transmisión de su información de control para asegurar que los nodos contiguos (por ejemplo, el nodo A) reciben esta información. Aquí, el nodo puede monitorizar la información de control transmitida por sus contiguos (por ejemplo, la confirmación 420 procedente del nodo A) para determinar cuándo esos nodos van a estar en transmisión. El nodo puede entonces retardar la transmisión de su información de control hasta después de la terminación del período de tiempo de transmisión del contiguo (por ejemplo, el período de tiempo 422). Esto ha sido ilustrado en la Figura 4, por ejemplo, mediante un otorgamiento 436 y una confirmación 438 que han sido recibidos por el nodo A durante el período 432 post-TXOP.

60 En algunas implementaciones, un nodo puede estar configurado para retransmitir su información de control de un modo que asegure que sus nodos contiguos (por ejemplo, el nodo A) reciben esta información. En este caso, el nodo puede transmitir inicialmente su información de control (por ejemplo, el otorgamiento 410 o la confirmación

434) en un momento normal (por ejemplo, no retardado). Sin embargo, el nodo puede monitorizar también la información de control transmitida por sus contiguos (por ejemplo, el nodo A) para determinar si cualesquiera de esos nodos van a estar, o estaban, transmitiendo cuando el nodo transmite su información de control. Si es así, el nodo puede transmitir información de control adicional que repita la información que fue previamente transmitida. En este caso, el otorgamiento 436 y la confirmación 438 que son recibidos por el nodo A durante el período 432 post-TXOP pueden corresponder con información de control "retransmitida".

En algunas implementaciones, la longitud del período 432 post-TXOP se define de modo que sea al menos tan larga como la longitud máxima de un segmento de tiempo (por ejemplo, el segmento de tiempo 424A) más la longitud máxima del intervalo 426 en el sistema de comunicación inalámbrica. De esta forma, un nodo que está monitorizando el canal de control durante el período 432 puede asegurarse que recibe cualesquiera otorgamientos o confirmaciones que se transmitan durante el intervalo 426 definido para cualquier otro conjunto de nodos asociados en el sistema. Adicionalmente, un nodo de recepción desventajoso puede utilizar el período 432 para emitir un mensaje de utilización de recurso ("RUM") o transmitir un RUM dirigido a un nodo específico (por ejemplo, un nodo asociado a TXOPs que están causando inequidad en el nodo de recepción) en un intento de mejorar la calidad de servicio en el nodo de recepción desventajoso. Según se va a exponer con mayor detalle en lo que sigue, un RUM proporciona un mecanismo en el que un nodo puede hacer que sus contiguos respalden sus transmisiones, permitiendo con ello que el nodo gane acceso al canal de una manera adecuada. Diversos detalles relacionados con varias implementaciones y aplicaciones de muestra de RUMs han sido expuestos en la Publicación de Solicitud de Patente de los Estados Unidos núm. 2007/0105574.

Tomando en consideración la descripción que antecede, diversos ejemplos de implementación adicional y detalles operativos que pueden ser empleados en base a las técnicas van a ser expuestos en la presente memoria junto con las Figuras 5 – 8. La Figura 5 ilustra varios componentes funcionales de muestra asociados a un nodo de transmisión 500 (por ejemplo, un nodo inalámbrico que realiza operaciones de transmisión). La Figura 6 ilustra varios componentes funciones de muestra de un nodo de recepción 600 (por ejemplo, un nodo inalámbrico que realiza operaciones de recepción). La Figura 7 ilustra varios operaciones de muestra que pueden ser realizadas por un nodo de transmisión. La Figura 8 ilustra varias operaciones de muestra que pueden ser realizadas por un nodo de recepción.

Haciendo referencia inicialmente a las Figuras 5 y 6, los nodos de transmisión y recepción 500 y 600 incluyen varios componentes para comunicar con otro u otros nodos inalámbricos. Por ejemplo, los nodos 500 y 600 incluyen transceptores 502 y 602, respectivamente, para transmitir información (por ejemplo, datos e información de control) y recibir información a través de un medio inalámbrico. Adicionalmente, los nodos 500 y 600 incluyen respectivamente generadores 506 y 606 de mensaje de control para generar mensajes de control, y procesadores 504 y 604 de mensajes de control para procesar los mensajes de control recibidos. Definidores de canal 508 y 608 pueden cooperar para definir, seleccionar o implementar de otro modo los canales de datos y de control utilizados por los nodos 500 y 600 para comunicar entre sí o con algún otro nodo. Por ejemplo, los definidores de canal 508 y 608 pueden cooperar con los transceptores 502 y 602, respectivamente, de modo que los datos y la información de control sean transmitidos y recibidos a través de bandas de frecuencia apropiadas (por ejemplo, según se ha ilustrado en la Figura 3). Los nodos 500 y 600 incluyen también memorias de datos respectivas para almacenar, por ejemplo, parámetros de transmisión 510 y 610 y registros de estado 512 y 612, respectivamente. Adicionalmente, el nodo de transmisión 500 incluye un controlador de transmisión 514 para controlar diversas operaciones del nodo 500 relacionadas con la transmisión, y el nodo de recepción 600 incluye un controlador de recepción 614 para controlar diversas operaciones del nodo 600 relacionadas con la recepción. El nodo de recepción 600 incluye también un generador 616 de mensaje de utilización de recursos ("RUM"), para generar mensajes de utilización de recursos mientras que el nodo de transmisión 500 incluye un procesador de RUM 532 para procesar los RUMS recibidos.

Operaciones de muestra del nodo de transmisión 500 y del nodo de recepción 600 van a ser expuestas con mayor detalle junto con los diagramas de flujo de las Figuras 7 y 8 respectivamente. Por conveniencia, las operaciones de las Figuras 7 y 8 (o cualesquiera otras operaciones expuestas o enseñadas por la presente memoria) pueden ser descritas como realizadas por componentes específicos (por ejemplo, componentes de los nodos 500 ó 600). Se debe apreciar, sin embargo, que estas operaciones pueden ser llevadas a cabo por otros tipos de componentes y pueden ser realizadas utilizando un número diferente de componentes. Se debe apreciar también que la una o más operaciones descritas en la presente memoria puede que no sean empleadas en una implementación dada.

Según se ha representado mediante los bloques 702 y 802, los nodos 500 y 600 monitorizan el canal de control para controlar mensajes sobre una base regular. Por ejemplo, en una configuración típica, un receptor 518 del nodo 500 y un receptor 618 del nodo 600 monitorizarán, cada uno de ellos, el canal de control siempre que el correspondiente transmisor 520 y 620 de cada nodo no estén transmitiendo. En otras palabras, un nodo puede adquirir mensajes de control cuando el mismo esté recibiendo o esté inactivo. De esta manera, cada uno de los nodos 500 y 600 puede adquirir información de control relacionada con transmisiones planificadas asociadas a nodos contiguos, y con ello mantener el estado según se expone en lo que sigue.

Los procesadores 504 y 604 de mensaje de control de cada nodo procesan cada mensaje de control recibido y extraen la planificación de transmisión y otra información desde el mensaje. Según se expuesto en lo que antecede,

un mensaje de control recibido puede comprender un otorgamiento, una confirmación, un reconocimiento, o alguna otra información de control adecuada. Aquí, para un nodo que desea transmitir (por ejemplo, un nodo de transmisión), los otorgamientos y reconocimientos generados por nodos de recepción contiguos son de interés particular debido a que el nodo de transmisión utilizará la información proporcionada por estos mensajes de control para determinar si va a interferir con recepciones planificadas de sus contiguos. A la inversa, para un nodo que desee recibir (es decir, un nodo de recepción), las confirmaciones generadas por nodos de transmisión contiguos son de particular interés debido a que el nodo de recepción utilizará la información proporcionada por estos mensajes de control para determinar si puede recibir datos sobre una base sostenible en vista de las transmisiones planificadas por estos nodos.

Según se ha mencionado en lo que antecede, un otorgamiento o un reconocimiento puede incluir información relacionada con un recurso otorgado y con el temporización y la duración de la correspondiente TXOP otorgada. Estos parámetros de temporización pueden incluir, por ejemplo, el momento de inicio para la TXOP, el momento de terminación para la TXOP, y la duración de la TXOP. En algunas implementaciones, estos parámetros de temporización pueden ser relativos al tiempo de transmisión del mensaje o a alguna otra referencia de temporización.

Un otorgamiento o un reconocimiento puede incluir también parámetros de transmisión que estaban definidos en el nodo de recepción para facilitar una recepción fiable de una transmisión en el nodo de recepción. Según se ha mencionado en lo que antecede, el nodo de recepción puede definir estos parámetros en base a transmisiones planificadas (por ejemplo, en curso o futuras) por medio de nodos que están en las proximidades del nodo de recepción. Esta información puede incluir, por ejemplo, parámetros de transmisión recomendados o designados tales como potencia de transmisión, tasa de transmisión, una cantidad de bits de redundancia para transmitir, y tasa de código, para su utilizados por un nodo de transmisión asociado durante la transmisión planificada.

En algunas implementaciones, un otorgamiento o un reconocimiento pueden indicar una relación de canal-respecto a-interferencia ("C/I") esperada en el nodo de recepción. En este caso, un nodo de transmisión asociado puede usar esta información para definir parámetros de transmisión apropiados.

En algunas implementaciones, un otorgamiento o un reconocimiento pueden indicar el margen de recepción en el nodo receptor. El margen de recepción puede indicar, por ejemplo, cuánto margen (por ejemplo, definido en decibelios) ha sido formado en los parámetros de transmisión por parte del mensaje de control. En consecuencia, un nodo de transmisión puede usar la información de margen de recepción para asegurar que cualquier interferencia causada por sus transmisiones de solapamiento será suficientemente baja de modo que un mecanismo de corrección de error (por ejemplo, HARQ) en el nodo de recepción estará capacitado para recuperar el paquete asociado.

En algunas implementaciones, un otorgamiento o un reconocimiento puede comprender, o estar asociado a, una señal piloto que un nodo contiguo puede utilizar para determinar hasta qué medida un valor de potencia de transmisión específico puede afectar (por ejemplo, interferir con) el nodo de recepción. Por ejemplo, la señal piloto puede estar asociada con una densidad espectral de potencia fija y conocida, o con la potencia de transmisión a la que el nodo de transmisión puede usar esta información conocida para determinar la pérdida de trayectoria hasta el nodo de recepción contiguo. A este efecto, el receptor 518 puede incluir un medidor 524 de indicación de intensidad de señal recibida ("RSSI") que puede ser usado para medir la intensidad de señal de la señal recibida (por ejemplo, piloto). En algunas implementaciones, esta señal piloto puede ser enviada por uno o más de los sub-canales de control, de modo que se puede obtener una muestra del canal completo de manera fiable (por ejemplo, ventajosamente en un canal con desvanecimiento selectivo de frecuencia).

En algunas implementaciones, una confirmación puede incluir información que sea similar a la información descrita en lo que antecede junto con el otorgamiento y el reconocimiento, salvo en que en este caso la información procede de un nodo contiguo que podrá estar transmitiendo durante el período de transmisión planificada. Por ejemplo, una confirmación puede incluir el momento de inicio para la TXOP, el momento de finalización para la TXOP, la duración de la TXOP, la potencia de transmisión, la tasa de transmisión, una cantidad de bits de redundancia a transmitir, y tasa de código.

Una confirmación puede comprender también, o estar asociada a, una señal piloto. De nuevo, la señal piloto puede estar asociada a una densidad espectral de potencia fija y conocida o potencia de transmisión con la que un nodo de recepción puede determinar la pérdida de trayectoria hasta el nodo de transmisión. De ese modo, el receptor 618 puede incluir también un medidor 624 de RSSI que puede ser utilizado para medir la intensidad de señal de una señal de confirmación recibida (por ejemplo, piloto).

En algunas implementaciones, una confirmación puede indicar el delta de potencia de transmisión que va a ser utilizada por el nodo de transmisión para su transmisión planificada. Este delta de potencia puede indicar, por ejemplo, la diferencia (por ejemplo, el incremento o la disminución) entre el nivel de potencia de un mensaje que va a ser transmitido durante la transmisión planificada y el nivel de potencia de la confirmación (por ejemplo, la señal piloto asociada). Mediante el uso del delta de potencia de transmisión y del nivel de potencia medida de la confirmación recibida, un nodo de recepción puede determinar cuánta interferencia puede esperarse desde el nodo

de transmisión contiguo. Por ejemplo, en base a las confirmaciones recibidas para transmisiones previamente planificadas, el nodo de recepción puede construir un perfil (por ejemplo, registros de estado) de nivel de interferencia recibido respecto al tiempo.

5 Según se ha representado mediante los bloques 704 y 804, los controladores de estado 522 y 622 definen los registros de estado para cada nodo en base a la información de control recibida. Aquí, según se recibe nueva información de control, se añade al registro de estado apropiado. A la inversa, tras la terminación de una TXOP dada (por ejemplo, según se ha indicado por comparación del momento de finalización de la TXOP con el momento actual), el registro asociado se elimina del registro de estado.

10 Los registros 512 de estado de restricción de transmisión han sido mostrados en la Figura 5, dado que estos registros de interés particular para el nodo de transmisión 500. Según se ha mencionado en lo que antecede, el estado de restricción de transmisión incluye registros de otorgamientos recibidos y en algunas implementaciones, de reconocimientos recibidos. Así, una entrada 526 de los registros de estado 512 para un mensaje recibido dado puede incluir el momento de inicio de una transmisión planificada (o el momento actual si la transmisión está en curso), el momento de finalización correspondiente, un período de tiempo de transmisión, el margen de recepción, la RSSI asociada al mensaje recibido, la C/I y el margen recibido del nodo que transmitió el mensaje (por ejemplo, un nodo que envió el otorgamiento o el reconocimiento).

15 Los registros 612 de estado de predicción de tasa han sido mostrados en la Figura 6 dado que estos registros son de particular interés para el nodo de recepción 600. El estado de predicción de tasa incluye registros de confirmaciones recibidas. De ese modo, una entrada 626 de los registros de estado 612 para un mensaje recibido dado pueden incluir el momento de inicio de una transmisión planificada (o el momento actual si la transmisión está en curso), el momento de terminación correspondiente, un período de tiempo de transmisión, la RSSI asociada al mensaje recibido, y el delta de potencia de transmisión del nodo que transmitió el mensaje.

20 Haciendo ahora referencia a los bloques 806 y 706 de las Figuras 8 y 7, en algunas implementaciones los nodos de un sistema pueden implementar un esquema de mensaje de utilización de recursos ("RUM") en un intento de asegurar que los recursos del sistema son compartidos entre nodos de una manera equiparable. En general, la operación del bloque 806 incluye transmitir mensajes por un canal de control para indicar que el nodo de recepción es desventajoso (por ejemplo, debido a interferencia que el nodo "ve" mientras está recibiendo) y que el nodo desea acceso prioritario al medio de comunicación compartido (por ejemplo, un canal de datos dado). En el bloque 706 de la Figura 7, el nodo de transmisión monitoriza el tráfico entrante por el canal de control para determinar si cualquiera de sus nodos contiguos ha transmitido un RUM. Esta información es tenida entonces en consideración para invocar una petición de transmisión. Las operaciones de muestra relacionadas con un esquema basado en RUM, van a ser tratadas con mayor detalle junto con la Figura 9.

25 Según se ha representado mediante el bloque 902 en la Figura 9A, en algún instante de tiempo (por ejemplo, sobre una base regular) el nodo de recepción determina si está recibiendo datos de acuerdo con un nivel de calidad de servicio esperado (por ejemplo, una tasa de datos o un estado latente esperados). En algunos casos, la calidad de servicio puede ser más baja de lo esperado debido a interferencia desde los nodos de transmisión contiguos. Por ejemplo, el nodo de recepción puede ser incapaz de otorgar una petición para que sea transmitida desde el nodo de transmisión asociado debido a las transmisiones planificadas de los nodos contiguos. En caso de que el nodo de recepción determine que está en desventaja, puede generar un RUM en un intento por hacer que los nodos contiguos interfieran menos. La respuesta por los nodos contiguos puede ser en términos de contender menos para la transmisión por el canal de datos durante un período de tiempo mediante peticiones menos frecuentes o rebajando la potencia u otro medio adecuado para satisfacer al nodo que envía el RUM.

30 Según se ha representado mediante el bloque 904, en algunas implementaciones, un RUM puede ser sopesado (por ejemplo, incluir un valor de peso) para indicar el grado en que la recepción en un nodo inalámbrico de recepción no cumple un nivel deseado de calidad de servicio (por ejemplo, el grado al que el nodo de recepción es desventajoso). Por ejemplo, el nodo de recepción desventajoso puede calcular un valor del peso del RUM que indique el grado en el que la tasa de datos de recepción esperada difiere de la tasa de datos de recepción real (por ejemplo, una relación de los dos valores).

35 Según se ha representado mediante el bloque 906, un RUM puede incluir en la práctica varios tipos de información. Por ejemplo, en algunas implementaciones un RUM puede designar un nivel de reducción de interferencia deseado. Adicionalmente, en algunas implementaciones un RUM puede indicar un recurso particular que el nodo de recepción desventajoso desee que sea borrado.

40 Según se ha representado mediante el bloque 908, el nodo de recepción transmite a continuación el RUM a través del canal de control. En el ejemplo de la Figura 6, el generador de RUM 616 puede generar la información relacionada con el RUM que antecede. El generador 606 de mensaje de control puede cooperar entonces con el transmisor 620 para transmitir el RUM por el canal de control.

45 Según se ha representado mediante el bloque 708 en la Figura 7, el nodo de transmisión determina si, o cómo, se emite una petición de transmisión en base al estado de restricciones de transmisión y, opcionalmente, cualesquiera

RUMs recibidos. En algunos aspectos, la petición indica que el nodo de transmisión tiene datos para ser transmitidos a su nodo (o nodos) de recepción asociado(s). Adicionalmente, la petición puede servir para indicar que no existen transmisiones en curso que impidan que el nodo de transmisión transmita los datos.

Si en el bloque 706 se determinó que un nodo contiguo ha transmitido un RUM, el nodo de transmisión puede utilizar la recepción del RUM, el peso del mismo, y cualquier otra información incluida en el RUM para determinar una respuesta apropiada. Por ejemplo, el nodo de transmisión puede limitar sus futuras transmisiones o puede ignorar el RUM si, por ejemplo, el nodo ha recibido un RUM desde un nodo de recepción asociado que indique el nodo de recepción asociado es más desventajoso que cualquier otro nodo de recepción contiguo.

Con referencia a la Figura 9B, en el bloque 910 el procesador 532 de RUM del nodo de transmisión 500 determina si un RUM recibido indica que un nodo de recepción contiguo esté más en desventaja que el nodo de recepción asociado al nodo de transmisión. Como medida preliminar, en el bloque 912 un determinador de interferencia 528 puede determinar si la transmisión del nodo de transmisión podría incluso interferir con el nodo de recepción desventajoso (por ejemplo, según se ha expuesto en lo que antecede). Esto puede incluir, por ejemplo, comparar información de potencia de recepción (por ejemplo, la RSSI de una señal piloto) asociada a un RUM recibido, con un nivel de umbral apropiado. Si se determina que la potencia de transmisión que va a ser usada durante la transmisión es suficientemente baja o que otros parámetros de la transmisión deseada (por ejemplo, los momentos de transmisión) podrían no conducir a interferencia indebida en el nodo de recepción desventajoso, el nodo de transmisión puede ignorar el RUM recibido.

En el bloque 914, en caso de que el nodo de transmisión determine que la transmisión deseada puede interferir con la recepción en el nodo de recepción desventajoso, el nodo de transmisión 500 puede emprender la acción apropiada (por ejemplo, definir parámetros de transmisión diferentes) para evitar tal interferencia. Por ejemplo, el nodo de transmisión 500 (por ejemplo, el controlador de transmisión 514) puede llevar a cabo uno o más de entre: retardar el envío de una petición de transmisión, abstenerse de transmitir mensajes de petición hasta que un mensaje de utilización de recurso de un nodo de recepción asociado indique un grado más alto de desventaja que el mensaje de utilización de recurso recibido, enviar una petición de que las peticiones se transmitan en un momento posterior, cambiar (por ejemplo, reducir) una tasa a la que el nodo transmite mensajes de petición, cambiar (por ejemplo, reducir) una longitud de un período de tiempo de transmisión (por ejemplo, TXOP), enviar una petición para transmitir a un nivel de potencia diferente (por ejemplo, reducido), cambiar (por ejemplo, reducir) un delta de potencia de transmisión, modificar un conjunto de normas (por ejemplo, una o más normas 530) con relación a un grado al que la transmisión por parte de un nodo puede interferir con la recepción en un nodo contiguo (por ejemplo, cambiar un margen de seguridad), o realizar alguna otra acción adecuada.

El nodo de transmisión puede realizar operaciones recíprocas cuando los RUMs recibidos indiquen que el nodo de recepción asociado al nodo de transmisión es más desventajoso que otros nodos. Por ejemplo, en este caso el nodo de transmisión puede incrementar la tasa a la que transmite peticiones, incrementar la longitud de su TXOP, y así sucesivamente.

Según se ha mencionado en lo que antecede, un nodo de transmisión puede limitar también una petición en base al estado actual. En el ejemplo de la Figura 5, el determinador de interferencia 528 puede usar los registros 512 de estado de restricciones de transmisión para determinar si una transmisión deseada interferirá con cualquier recepción planificada de datos en nodos que están relativamente cerca del nodo de transmisión. Tal determinación puede estar también basada en una o más normas de interferencia 530 que pueden definir, por ejemplo, márgenes en relación con un nivel aceptable de interferencia para una tasa de transmisión dada, un esquema de codificación u otras condiciones. Como ejemplo, en base a la RSSI de cualquier de los otorgamientos recibidos junto con la información de margen de recepción, un nodo puede determinar si requeriría una transmisión solapante y, si es así, cómo seleccionar la potencia de transmisión para limitar la potencial interferencia con cualquiera de las transmisiones planificadas. Si el determinador de interferencia 528 determina que una transmisión deseada puede interferir indebidamente con recepciones en uno o más de los nodos contiguos, el modo de transmisión 500 puede elegir, por ejemplo: abstenerse de transmitir la petición de transmisión, retardar el envío de una petición de transmisión, enviar una petición que solicite transmitir en un momento posterior, enviar una petición de transmisión a un nivel de potencia reducido, ajustar un período de tiempo de transmisión (por ejemplo, TXOP), o emprender alguna otra acción adecuada. Por ejemplo, si un nodo de transmisión elige transmitir a un nivel de potencia más bajo, puede desear aún enviar el mismo número de bits por paquete. En este caso, el nodo de transmisión puede especificar una TXOP más larga.

Técnicas tales como las definidas en lo que antecede con relación a si emitir una petición para transmitir datos, pueden ser usadas también para determinar si se transmite a través del canal de control. Por ejemplo, si un nodo utiliza una cantidad relativamente excesiva de potencia para transmitir por el canal de control, esa transmisión del nodo de información de control puede interferir con la recepción de datos en un nodo contiguo. En particular, esto puede ocurrir cuando el nodo de transmisión de datos que está asociado al nodo de recepción de datos lo es además del nodo de recepción de datos del nodo que está transmitiendo por el canal de control. Tal interferencia puede ocurrir también cuando las frecuencias asociadas a la transmisión de la información de control y a la recepción de datos son relativamente próximas. Como ejemplo de esto último, con referencia a la Figura 3, la banda de frecuencia de la porción del canal de datos que está siendo utilizada (por ejemplo, el sub-canal 306D) puede ser

relativamente cercana en frecuencia a la banda de frecuencia de la porción del canal de control que se está usando (por ejemplo, el sub-canal 304D). Operaciones relacionadas con el direccionamiento de la emisión de cerca-lejos anterior van a ser expuestas con mayor detalle junto con la Figura 10. En determinados casos, una transmisión del nodo podría desensibilizar un receptor en su vecindad inmediata causando saturación y pérdida de paquetes en el receptor (también conocido como atasco de receptor). Esto podría suceder incluso aunque la transmisión esté separada en frecuencia de la recepción. La determinación de si se transmite por el canal de control en base a la probabilidad de desensibilizar un receptor de la vecindad forma también parte del procesamiento de estado de restricciones de transmisión.

Según se ha representado mediante el bloque 1002, un nodo que desee transmitir por el canal de control monitorizará el canal de control en cuanto a información indicativa de si cualesquiera nodos de recepción contiguos han planificado (por ejemplo, otorgado) algunas transmisiones solicitadas. En el bloque 1004, el nodo definirá así sus registros de estado (por ejemplo, estado de restricciones de transmisión) según se ha expuesto en la presente memoria.

En el bloque 1006, en algún instante de tiempo el nodo puede determinar que desea transmitir por el canal de control. En este caso, el nodo puede utilizar la información de estado de restricciones de transmisión así como parámetros de transmisión asociados a la transmisión prevista del canal de control para determinar si la transmisión deseada podrá interferir con las recepciones contiguas o desensibilizará un receptor contiguo. Esto puede conllevar, de una manera similar a como se ha expuesto en la presente memoria con otras operaciones similares, determinar si, y cómo, se planifica la transmisión deseada. Por ejemplo, en algunas implementaciones, se puede tomar una decisión de continuar con la transmisión, retardar la transmisión, o cambiar alguno de los parámetros asociados a la transmisión (bloque 1008).

En algunas implementaciones, la potencia de transmisión que va a ser usada para transmitir un mensaje de control puede que no esté ajustada en un intento de evitar la interferencia. Por ejemplo, en algunos casos resulta deseable asegurar que los mensajes de control son transmitidos con un cierto nivel de potencia para permitir que los nodos que reciben el mensaje de control tomen decisiones de evitación de interferencia en base al nivel de potencia recibido del mensaje de control (por ejemplo, según se ha expuesto en la presente memoria). De ese modo, en estos casos, la evitación de interferencia puede incluir ajustar la temporización de la transmisión o algún otro parámetro que no afecte a la potencia de transmisión. En casos en los que la evitación de interferencia no pueda ser evitada mediante re-planificación de la transmisión de los mensajes del canal de control (por ejemplo, la transmisión en un momento posterior), la interferencia entre los canales de control y de datos puede ser direccionada por medio del uso de bandas de salvaguarda expuestas en lo que antecede y/o de margen incrementado.

En el bloque 1010, una vez que el nodo determina que puede transmitir por el canal de control sin causar interferencia indebida con la recepción de datos en nodos contiguos, el nodo puede invocar el esquema de acceso diseñado para el canal de control. Por ejemplo, para evitar estado de latencia en el canal de control, los nodos pueden transmitir por el canal de control uno cada vez. Algunas implementaciones pueden emplear un esquema de evitación de interferencia tal como acceso múltiple por sentido de portadora con evitación de colisión ("CSMA/CA"). De esta manera, la operación por el canal de control de FMD puede estar esencialmente limitada únicamente por la relación señal-ruido del canal. En algunas implementaciones, no se permite ninguna reserva o ajustes NAV puesto que el nodo que está transmitiendo por el canal de datos no puede estar capacitado para escuchar el canal de control para mantener los ajustes NAV. Una vez que el nodo accede al canal de control, el nodo puede transmitir a continuación su mensaje de control por el canal de control según se ha expuesto en la presente memoria (bloque 1012).

En el bloque 710 de la Figura 7, en el caso de que se tome una decisión de emitir una petición de transmisión, el generador 506 de mensaje de control genera un mensaje 534 de solicitud apropiado que incluye, por ejemplo, los tiempos de inicio y de finalización solicitados o algunos otros parámetros expuestos en la presente memoria en relación con la transmisión deseada. El transmisor 520 transmite a continuación la petición por el canal de control.

Haciendo de nuevo referencia a la Figura 8, el nodo de recepción recibe la petición de transmitir en el bloque 808. En el bloque 810 el nodo de recepción determina si planifica la transmisión solicitada y, si lo hace, cómo planificar la transmisión. Según se ha mencionado en lo que antecede, esta decisión puede estar basada en los parámetros de la petición y en el estado de predicción de tasa.

En el ejemplo de la Figura 6, un determinador 632 de recepción sostenible utiliza los registros 612 de estado de predicción de tasa para determinar si es posible mantener la recepción sostenible de datos en el nodo de recepción 600 en vista de algunas transmisiones planificadas por parte de los nodos que son cercanos al nodo de recepción (por ejemplo, seleccionando parámetros diferentes). Por ejemplo, el nodo puede determinar un nivel previsto de interferencia, y determinar con ello una tasa sostenible para la transmisión planificada, en base a la RSSI de cualesquiera mensajes de confirmación recibidos y de la información del delta de la potencia de transmisión. En el caso de que la interferencia prevista sea excesiva, el nodo de recepción puede simplemente no responder a la petición de transmisión. En este caso, el nodo de transmisión puede respaldar e intentar una petición en un momento posterior.

Se puede tener en cuenta una diversidad de factores cuando se decide si se planifica una transmisión solapante. Por ejemplo, tal decisión puede tener en cuenta la intensidad de la señal del otorgamiento más reciente. Una consideración adicional puede consistir en si el que envía el otorgamiento ha transmitido recientemente un RUM que indique un grado de desventaja relativamente alto. También, la cantidad de datos que se necesita enviar puede ser un factor en la decisión de si se planifica una transmisión solapante. Por ejemplo, si la cantidad de datos que se va a enviar es relativamente pequeña, los datos pueden ser enviados a baja potencia y durante un período de tiempo largo que facilite el solapamiento de las transmisiones.

En caso de que el nodo de recepción elija planificar la transmisión, un componente 634 definidor de parámetros de transmisión puede definir uno o más parámetros de transmisión 610 para facilitar la recepción efectiva de la transmisión planificada (por ejemplo, elegir parámetros diferentes). Por ejemplo, los parámetros de transmisión 610 pueden incluir uno o más de entre: momento de inicio de la transmisión, momento de finalización de la transmisión, período de tiempo de transmisión, definiciones de segmentos de tiempo, potencia de transmisión, una cantidad de bits de redundancia a transmitir, margen de recepción, C/I, o tasa de código que puede ser usada para definir uno o más parámetros de transmisión.

En el bloque 812, el generador de mensaje de control 606 genera un mensaje de otorgamiento 636 que incluye información relacionada con, por ejemplo, el período de TXOP asignado, el ancho de banda designado para la transmisión, la asignación de tasa, y cualquier otro parámetro relacionado con el otorgamiento que se ha expuesto en la presente memoria. El transmisor 620 transmite entonces el otorgamiento a través del canal de control

En el bloque 712 de la Figura 7, el receptor 518 (Figura 5) recibe el otorgamiento a través del canal de control. Según se ha expuesto en lo que antecede, el medidor de RSSI 524 puede medir la intensidad de la señal o algún otro parámetro relacionado con la potencia asociado al mensaje de otorgamiento recibido.

En el bloque 714, el procesador 504 de mensaje de control extrae información relacionada con el parámetro de transmisión desde el mensaje de otorgamiento. Adicionalmente, un definidor de parámetro de transmisión 536 puede determinar, según sea necesario, cualesquiera parámetros de transmisión que no fueron proporcionados directamente por el otorgamiento. Según se ha expuesto en lo que antecede, el nodo de transmisión 500 puede mantener sus parámetros de transmisión 510 en una memoria de datos para su uso posterior por parte del controlador de transmisión 514 y del generador de mensaje de control 506.

En el bloque 716, el generador de mensaje de control 506 genera una confirmación 538 (por ejemplo, en respuesta al otorgamiento recibido). En general, la transmisión de la confirmación 538 precede inmediatamente a la transmisión de los datos por el canal de datos.

En algunas implementaciones, la confirmación puede incluir información relacionada con la transmisión planificada según se ha expuesto en la presente memoria. Por ejemplo, la confirmación 538 puede incluir un momento de inicio de la transmisión, un momento de finalización de la transmisión, información del formato de paquete y de un número de secuencia según sea proporcionado, por ejemplo, por un formateador de paquete 540, e información 542 del delta de la potencia de transmisión. El transmisor 520 transmite el mensaje de confirmación (por ejemplo, junto con la señal piloto) a través del canal de control.

Según se ha representado mediante el bloque 814 en la Figura 8, el nodo de recepción y algunos otros nodos de las proximidades del nodo de transmisión reciben la confirmación. Aquí, los otros nodos pueden actualizar así su información de estado en base a la confirmación. Para el nodo de recepción asociado, la confirmación indica que el modo transmisión elegido y el formato de paquete (por ejemplo, para HARQ). En algunas implementaciones, la indicación del formato de paquete puede ser proporcionados dentro de banda (o implícitamente) en vez de explícitamente en el mensaje de confirmación.

En una implementación típica, el otorgamiento emitido en el bloque 812 especifica que el nodo de transmisión puede comenzar su TXOP inmediatamente después de que reciba un otorgamiento. En algunos casos, sin embargo, el otorgamiento puede indicar un momento de inicio posterior para la TXOP. En caso de que la TXOP empiece en un instante de tiempo posterior, los nodos de transmisión y de recepción pueden comenzar el intercambio real de datos invocando un intercambio de reconocimiento/confirmación (no mostrado en las Figuras 7 y 8) para proporcionar información de estado actualizada respecto a los nodos.

Según se ha representado mediante el bloque 718 de la Figura 7, el nodo de transmisión 500 transmite sus datos a través del canal de datos durante el período de TXOP planificado. Aquí, si la TXOP no está segmentada, el nodo de transmisión 500 transmite los datos durante la TXOP completa (bloque 720). En otro caso, según se ha expuesto en lo que antecede, el nodo de transmisión transmite los datos en segmentos. El nodo de transmisión 500 transmite los datos usando los parámetros de transmisión 510 actuales y el delta de potencia de transmisión 542 para determinar los momentos de transmisión apropiados, la tasa de transmisión, la tasa de código, y así sucesivamente. Los datos transmitidos son entonces recibidos a través del canal de datos mediante el nodo de recepción 600 según se ha representado mediante el bloque 816 de la Figura 8. Si la TXOP no está segmentada, el nodo de recepción 600 recibe los datos durante la TXOP completa (bloques 818 y 820). En otro caso, según se expone en lo que sigue, el nodo de recepción recibe los datos en segmentos.

Las Figuras 11 y 12 ilustran dos ejemplos de cómo una transmisión puede ser planificada en vista de una transmisión planificada de un nodo contiguo. En la Figura 11, un nodo A emitió una petición (REQ-A) que fue otorgada por un nodo B. El otorgamiento (GNT-B) del nodo B definió un momento de inicio y un momento de finalización para la TXOP según se ha representado mediante las líneas 1102 y 1104, respectivamente. Después de la transmisión de un mensaje de confirmación (CNF-A), el nodo A comenzó la transmisión de sus datos según se ha representado mediante la porción sombreada de la Figura 11 asociada al canal de datos que está siendo utilizado por el nodo A.

En un instante de tiempo posterior, un nodo C emite una petición (REQ-C) que fue otorgada por un nodo D. En este caso, el nodo D eligió evitar cualquier solapamiento con la transmisión planificada para el nodo A. Según se ha expuesto en la presente memoria, esta elección puede hacerse en base a una determinación que las transmisiones desde el nodo A podrían interferir indebidamente con la recepción de datos en el nodo D. En consecuencia, el otorgamiento (GNT-D) desde el nodo D definió un momento de inicio y un momento de finalización para esta TXOP según se ha representado mediante las líneas 1106 y 1108, respectivamente. Tras la transmisión de su mensaje de confirmación (CNF-C), el nodo C comenzó la transmisión de sus datos en el instante designado según se ha representado mediante la porción sombreada de la Figura 11 asociada al canal de datos que está siendo usado por el nodo C.

En la Figura 12, el nodo A emitió de nuevo una petición (REQ-A) que fue otorgada por un nodo B. Este otorgamiento (GNT-B) del nodo B definió un momento de inicio y un momento de finalización para la TXOP según se ha representado mediante las líneas 1202 y 1204, respectivamente. Después de transmisión de su mensaje de confirmación (CNF-A), el nodo A transmitió sus datos según se ha representado mediante la porción sombreada de la Figura 11 asociada al canal de datos que está siendo usado por el nodo A.

De nuevo, el nodo C emite una petición (REQ-C) que fue otorgada por un nodo D. En este caso, sin embargo, el nodo D eligió solapar la transmisión destinada al nodo D con la transmisión planificada para el nodo A. Aquí, el otorgamiento (GNT-D) desde el nodo D definió un momento de inicio y un momento de finalización para esta TXOP según se ha representado por medio de las líneas 1206 y 1208, respectivamente. De ese modo, según se ha representado mediante la porción cuadrículada de la Figura 11, el canal de datos puede ser utilizado simultáneamente por ambos nodos A y C. Aquí, debe apreciarse que esta técnica puede servir para proporcionar una mayor eficacia de reutilización espacial en comparación con los esquemas de control de acceso de medios en los que un transmisor utilizará solamente un medio de comunicación (por ejemplo, un canal) cuando ese medio esté libre de cualquier otra transmisión.

Haciendo de nuevo referencia a los bloques 720 y 818 de las Figuras 7 y 8, respectivamente, en algunas implementaciones una TXOP dada puede definir varios segmentos de tiempo de transmisión (por ejemplo, segmentos de tiempo 424A y 424B en la Figura 4). En algunos casos, un intercambio de dos sentidos que emplea mensajes de reconocimiento y de confirmación puede ser utilizado para mantener los parámetros de estado y de transmisión actualizada, según sea necesario a lo largo de la TXOP.

En los bloques 722 y 724, después de que el nodo de transmisión transmita un segmento dado, el nodo puede monitorizar el canal de control durante al menos una porción del intervalo de tiempo inter-segmento definido. Por ejemplo, durante este intervalo (por ejemplo, el intervalo 426 en la Figura 4), el nodo de transmisión puede recibir un reconocimiento desde el nodo de recepción asociado que acuse recibo del segmento más recientemente transmitido. Adicionalmente, el nodo transmitido puede recibir otra información de control durante el intervalo que puede ser usada para actualizar los registros de estado (por ejemplo, estado de restricciones de transmisión y estado de predicción de tasa) de ese nodo según se ha expuesto en la presente memoria. También, el nodo de transmisión puede recibir una indicación desde el nodo de recepción de que la transmisión puede ser terminada.

Según se ha representado mediante el bloque 822 de la Figura 8, el nodo de recepción recibe cada segmento y descodifica los datos correspondientes, según sea necesario. En el bloque 824, en caso de que el nodo de recepción haya descodificado con éxito todos los datos que van a ser transmitidos durante una TXOP (por ejemplo, un paquete completo), el nodo de recepción puede definir información de control que va a ser enviada al nodo de transmisión que indica que la transmisión ha finalizado. En caso de que el paquete fuera descodificado con éxito incluso aunque uno o más segmentos se mantengan planificados para ser transmitidos, esta información de control puede indicar, por ejemplo, que la duración de la TXOP va a ser ajustada (es decir, reducida) o que uno o más segmentos de tiempo venideros van a ser eliminados (por ejemplo, ajustando el número de segmentos de tiempo en la TXOP).

Según se ha representado mediante el bloque 826, el controlador de recepción 614 del nodo de transmisión 600 puede determinar si ajusta uno o más parámetros de transmisión para los subsiguientes segmentos en base a la información de control que ha sido recibida desde el momento del otorgamiento en el bloque 812 (por ejemplo, en base al estado de predicciones de tasa actual). Aquí, el controlador de recepción 614 puede elegir ajustar uno o más parámetros de transmisión de otro nodo inalámbrico ha planificado recientemente una transmisión que tendrá lugar al mismo tiempo que uno o más de los segmentos posteriores. Tal ajuste puede incluir, por ejemplo, reducir la tasa de transmisión, cambiar la tasa de código, ajustar los tiempos de transmisión, o modificar algún otro parámetro para uno o más de los restantes segmentos.

Se debe apreciar que debido a las técnicas de evitación de interferencia descritas en la presente memoria, la C/I recibida asociada a transmisiones panificadas próximas (TXOPs) puede que no cambie en una cantidad significativa durante la TXOP. Por ejemplo, una petición para transmitir al mismo tiempo que otra transmisión planificada puede no ser planificada (por ejemplo, otorgada) si se determina que la transmisión solicitada interferirá indebidamente con una transmisión previamente planificada. En consecuencia, puesto que un nodo puede asumir que las condiciones del canal de comunicación pueden no cambiar en una cantidad significativa durante un período de TXOP dado, un nodo de transmisión puede seleccionar agresivamente transmisión y tasas de codificación para su transmisión planificada.

Según se ha representado mediante el bloque 830, el generador de mensaje de control 606 puede generar entonces un reconocimiento 638 que acuse recibo de un segmento (por ejemplo, el segmento 424A). Aquí, se puede usar un reconocimiento diferente para proporcionar realimentación para cada segmento de una transmisión en curso. Adicionalmente, el reconocimiento 638 puede incluir, o estar asociado a, información similar a la que fue transmitida por, o junto con, el otorgamiento 636 en el bloque 812, modificada según sea necesario para que incluya información relacionada con uno o más parámetros de transmisión ajustados desde el bloque 826. En otras palabras, el reconocimiento puede actuar como "otorgamiento restante" intermedio que proporciona información actualizada de asignación de recurso y de realimentación de tasa, y que puede ser usada por nodos contiguos para actualizar su estado en relación con recepciones planificadas en sus proximidades. En consecuencia, el reconocimiento 638 puede comprender uno o más de entre: momento de inicio de transmisión para al menos uno de los segmentos de tiempo, momento de finalización de transmisión para al menos uno de los segmentos de tiempo, período de tiempo de transmisión para al menos uno de los segmentos de tiempo, potencia de transmisión para al menos uno de los segmentos de tiempo, una cantidad de bits de redundancia para transmitir al menos uno de los segmentos de tiempo, tasa de código para al menos uno de los segmentos de tiempo, relación esperada de canal respecto a interferencia para al menos uno de los segmentos de tiempo, margen de recepción, y una señal piloto.

Haciendo de nuevo referencia a la Figura 7 en el bloque 726 el controlador de transmisión 514 ajusta sus parámetros de transmisión, según sea necesario, en base a la información de control que recibe durante el intervalo inter-segmento. Según se ha mencionado en lo que antecede, este ajuste puede estar basado en información recibida por medio de un reconocimiento procedente del nodo de recepción asociado o en base a la información recibida desde otros nodos contiguos (por ejemplo, otorgamientos u otros reconocimientos).

Según se ha representado mediante el bloque 728, en algunas implementaciones el generador de mensaje de control 506 genera otra forma de mensaje de confirmación (por ejemplo, similar al mensaje de confirmación transmitido en el bloque 716) para informar a los nodos contiguos de los parámetros de transmisión que van a ser usados para la transmisión durante segmentos de tiempo posteriores (por ejemplo, el segmento de tiempo 424B), o que la transmisión se ha completado. Este mensaje de confirmación puede así incluir información que sea similar a la información incluida en la confirmación 538. En este caso, sin embargo, la información de confirmación puede incluir ajustes apropiados basados en cualesquiera parámetros de transmisión e incluyendo parámetros de temporización apropiados que estén relacionados con los restantes segmentos que van a ser transmitidos. De ese modo, la confirmación transmitida en el bloque 728 puede comprender, por ejemplo, el momento de inicio de la transmisión para al menos uno de los segmentos de tiempo, el momento de finalización de la transmisión para al menos uno de los segmentos de tiempo, el período de tiempo de transmisión para al menos uno de los segmentos de tiempo, el delta de la potencia de transmisión, el formato de paquete, y una señal piloto.

Haciendo de nuevo referencia a la Figura 8, según se ha representado mediante el bloque 832, el nodo de recepción continúa monitorizando el canal de control para controlar la información durante el intervalo inter-segmento y cuando el nodo de recepción está monitorizando el canal de datos para los segmentos transmitidos. En consecuencia, el nodo de recepción continuará actualizando su estado de modo que sigue ajustando los parámetros de transmisión para la TXOP actual, en caso necesario.

Según se ha representado mediante el bloque 730 de la Figura 7 y el bloque 826 de la Figura 8, las operaciones anteriores se repiten para cada segmento transmitido posteriormente. Según se ha representado mediante el bloque 836 de la Figura 8, después de que todos los segmentos han sido transmitidos (por ejemplo, al final del período de TXOP), el nodo que comprende el nodo de recepción 600 sigue monitorizando el canal de control para actualizar su estado de restricciones de transmisión y su estado de predicción de tasa, y para proceder o iniciar las peticiones de transmisión, según sea necesario.

Haciendo de nuevo referencia a la Figura 7, al final del período de TXOP el modo de transmisión monitoriza el canal de control para un período de tiempo definido de modo que puede actualizar o re-adquirir sus registros de estado en base a los mensajes de control recibidos tales como otorgamientos, confirmaciones, reconocimientos y RUMs (bloque 732). Las Figuras 11 y 12 ilustran ejemplos de tales períodos de actualización de estado (es decir, períodos de monitorización post-TXOP) que son definidos a continuación de cada transmisión planificada. Aquí, una actualización de estado para el nodo A (STU-A) puede seguir inmediatamente a la terminación de la TXOP para el nodo A según se ha representado mediante las líneas 1104 y 1204. De forma similar, una actualización de estado para el nodo C (STU-C) puede seguir inmediatamente a la terminación de la TXOP para el nodo C según se ha representado mediante las líneas 1108 y 1208.

- Según se ha mencionado en lo que antecede junto con la Figura 4, la información de control (por ejemplo, mensajes de intercambio de mensaje y RUMs), recibida en ese momento, puede incluir información que está planificada para su transmisión ya sea con, o ya sea sin, relación al período de TXOP del nodo de transmisión 500. Dos ejemplos del caso anterior van a ser expuestos junto con la Figura 13. La Figuras 13A se refiere a un escenario en el que al final del período de TXOP un nodo retransmite información que fue transmitida previamente cuando un nodo contiguo estaba transmitiendo datos. La Figura 13B se refiere a un escenario en el que un nodo puede retrasar intencionadamente la transmisión de su información de control hasta el final del período de TXOP de un nodo contiguo para asegurar que la información ha sido recibida por el nodo contiguo.
- Haciendo referencia inicialmente a la Figura 13A, según se ha representado mediante el bloque 1302, un nodo dado mantiene su estado monitorizando el canal de control respecto a la información transmitida por otros nodos según se expone en la presente memoria. De esta forma, el nodo puede adquirir información relacionada con los períodos de TXOP planificados de sus nodos de transmisión contiguos.
- Según se ha representado mediante el bloque 1304, en algún instante de tiempo (por ejemplo, según se ha expuesto en la presente memoria) el nodo puede transmitir información de control por medio del canal de control. Junto con esta operación, el nodo puede determinar si algunos de sus nodos de transmisión contiguos están transmitiendo por el canal de datos al mismo tiempo que el nodo transmite su información de control por el canal de control (bloque 1306). De esta manera, el nodo puede determinar que uno o más nodos contiguos pueden no haber recibido la información de control.
- En consecuencia, en el bloque 1308 el nodo puede transmitir otro mensaje de control después de la finalización del período de TXOP de cada uno de sus nodos contiguos que pudieran no haber recibido el mensaje de control inicial. Aquí, el mensaje de control “retransmitido” puede repetir la información que fue transmitida previamente en el mensaje de control inicial. De esa forma, el nodo puede asegurar que sus nodos contiguos tendrán en cuenta sus transmisiones planificadas cuando esos nodos determinen si emiten una petición de transmitir o si conceden una transmisión solicitada.
- Haciendo ahora referencia a la Figura 13B, según se ha representado mediante el bloque 1312, un nodo mantiene su estado monitorizando el canal de control respecto a la información transmitida por otros nodos. El nodo puede así adquirir información con relación a los períodos de TXOP planificados de sus nodos de transmisión contiguos.
- Según se ha representado mediante el bloque 1314, en algún instante de tiempo (por ejemplo, según se ha expuesto en la presente memoria) el nodo puede determinar que necesita transmitir información de control a través del canal de control. Antes de que el nodo transmita la información de control, sin embargo, el nodo puede determinar si algunos de sus nodos de transmisión contiguos están planificados para transmitir por el canal de datos al mismo tiempo que el nodo pretende transmitir su información de control por el canal de control. En ese caso, el nodo (por ejemplo, el controlador de transmisión 514 o el controlador de recepción 614) puede planificar (por ejemplo, retardar) la transmisión de su información de control de modo que sus nodos contiguos pueden recibir la información de control que va a ser transmitida (bloque 1316).
- Según se ha representado mediante el bloque 1318, después de la finalización del período de TXOP de cada uno de sus nodos contiguos, el nodo transmite la información de control retardada. De nuevo, el nodo puede asegurar con ello que sus nodos contiguos tendrán en cuenta sus transmisiones planificadas cuando esos nodos determinen si emiten una petición para transmitir o conceden una transmisión solicitada.
- Haciendo de nuevo referencia a la Figura 7, una vez que el nodo, incluyendo el nodo de transmisión 500, recibe esta información de control, actualiza o adquiere sus registros de estado para transmitir o junto con el otorgamiento de petición de transmisión desde otros nodos (bloque 734). Según se ha representado mediante el bloque 736, el bloque puede seguir entonces monitorizando el canal de control para actualizar sus peticiones de estado o de servicio para transmitir, o puede invocar peticiones adicionales para transmitir algunos otros datos atrasados.
- Los esquemas de intercambio de mensaje de control escritos en la presente memoria pueden ser implementados según una diversidad de formas. Por ejemplo, en algunas implementaciones se puede dar a diferentes tipos de mensajes una prioridad más alta o más baja en el canal de control. Como ejemplo, se puede dar a los mensajes de reconocimiento prioridad sobre los mensajes de petición (utilizando IFS más corta) puesto que el intercambio relacionado con el reconocimiento ocurre en la mitad de la TXOP en curso. Este esquema de priorización puede evitar un gasto innecesario de ancho de banda durante la TXOP.
- En algunas implementaciones, un RUM puede ser una transmisión de emisión no reconocida. Adicionalmente, se puede asignar al RUM la prioridad de acceso más baja en comparación con una petición y un reconocimiento. Además, en algunas implementaciones una TXOP en curso puede no ser terminada mediante un RUM.
- En algunas implementaciones, la equidad puede ser implementada sobre escalas de tiempo correspondientes a una longitud máxima de una TXOP de alguna otra cantidad de tiempo. Por ejemplo, un nodo desventajoso puede especificar que su RUM es válido durante un período definido de tiempo (por ejemplo, una cantidad de tiempo que sea suficiente para planificar su propia TXOP). En algunas implementaciones, este período de tiempo definido puede

estar incluir en el RUM. A la inversa, en algunas implementaciones un nodo que recibe un RUM puede especificar que cualesquiera RUMS que reciba serán tomados en consideración para un período de tiempo definido. Por ejemplo, un nodo de ese tipo puede definir una ventana de tiempo dentro de la cual puede limitar sus transmisiones o sus peticiones de transmisiones, si ha recibido RUMS desde un nodo particular. Se debe apreciar que los períodos de tiempo definidos anteriormente pueden ser cambiados dinámicamente dependiendo de las condiciones actuales del sistema.

En algunas implementaciones, si un nodo de transmisión con datos atrasados es incapaz de transmitir peticiones debido al estado actual de restricciones de transmisión, el nodo de transmisión puede enviar una indicación de su estado atrasado a su nodo de recepción asociado (por ejemplo, usando un mensaje de petición con un conjunto restringido de bits de transmisión). En este caso, el nodo de recepción puede usar el mecanismo de RUM para indicar a los nodos de transmisión contiguos que deben dar marcha atrás en sus transmisiones.

En algunas implementaciones, el desbordamiento asociado al esquema de intercambio de mensaje puede ser reducido mediante eliminación de la petición y del otorgamiento. Por ejemplo, para la transmisión de paquetes relativamente cortos, un transmisor puede iniciar un intercambio de mensaje transmitiendo simplemente una confirmación por el canal de control y a continuación transmitir los datos por el canal de datos, suponiendo que tal transmisión está permitida por el estado de restricciones de transmisión actual. Aquí, la confirmación informa a los nodos contiguos de la transmisión venidera. En general, la longitud de tal paquete de datos puede ser corta. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la longitud de un paquete de datos de ese tipo es más corta que la longitud de un segmento de tiempo dado (por ejemplo, el segmento de tiempo 424A). Aquí, puesto que la C/I en el nodo de recepción puede no ser conocida, el nodo de transmisión puede elegir valores conservadores para uno o más de entre: potencia de transmisión, tasa de transmisión, o tasa de codificación.

Tras la transmisión de sus datos, el nodo de transmisión esperará un reconocimiento procedente del nodo de recepción asociado. En caso de que no se reciba un reconocimiento, el nodo de transmisión desistirá y reintentará la transmisión utilizando el intercambio de confirmación-reconocimiento abreviado. Alternativamente, el nodo de transmisión puede dar marcha atrás y reintentar la transmisión utilizando el intercambio completo de petición-otorgamiento-confirmación.

Alternativamente, se puede emplear un esquema de otorgamiento no solicitado que con lo que un nodo de recepción transmite un otorgamiento en cualquier momento que la situación de interferencia actual en el nodo de recepción indique que puede ser recibido de forma fiable. En este caso, un nodo de transmisión que reciba el otorgamiento puede seleccionar una potencia de transmisión acorde con cualesquiera restricciones que pueden ser impuestas por el estado de restricciones de transmisión actual.

Se debe apreciar que la operación y el contenido de mensajes de control tales como los descritos en la presente memoria pueden depender del tipo de servicio que se derive de la petición. Por ejemplo, en una implementación en la que un par de nodos asociados que comprenden un punto de acceso y un terminal de acceso han establecido un enlace directo (es decir, un flujo de datos desde el punto de acceso hasta el terminal de acceso), una petición realizada por el punto de acceso puede incluir uno o más parámetros que pueden haber sido descritos en lo que antecede junto con el otorgamiento. Por ejemplo, esta petición puede comprender información en relación con qué punto de acceso desea enviar y cómo desea el punto de acceso enviarla incluyendo, por ejemplo, un período de TXOP designado, una cantidad de datos que va a ser enviada, recursos de frecuencia que va a ser utilizada como ancho de banda designado, y así sucesivamente. En este caso, en respuesta a la petición, el terminal de acceso puede transmitir simplemente un mensaje (por ejemplo, un "otorgamiento") de que acepta la petición y que incluye información relacionada, por ejemplo, con una tasa de transmisión soportada hasta el punto de acceso, después de lo cual el punto de acceso confirma la recepción de esta respuesta. En este caso, la respuesta generada por el terminal de acceso no puede, en sentido general, "otorgar" realmente la petición por el punto de acceso.

Se pueden adoptar también diversas provisiones para direccionar los problemas de "cercanía-lejanía". Según se ha mencionado en lo que antecede, el problema de cercanía-lejanía puede incluir interferencia entre nodos (por ejemplo, cuando un nodo de transmisión está interfiriendo con un nodo de recepción cuyo nodo transmisor asociado está más alejado que el nodo de transmisión que interfiere). Un ejemplo de una solución a los problemas de cercanía-lejanía debidos a las transmisiones por el canal de control, ha sido expuesto en lo que antecede junto con la Figura 10.

Un problema de cercanía-lejanía recíproco se refiere a nodos de transmisión de datos que interfieren con otra recepción de mensajes de control del nodo. En otras palabras, un nodo puede volverse insensible respecto al canal de control si existe un nodo fuerte de transmisión de datos en las proximidades inmediatas. Se debe apreciar, sin embargo, que este problema es similar al caso en que el propio nodo afectado esté transmitiendo y, por ello, no está recibiendo mensajes del canal de control. En consecuencia, el nodo afectado puede estar capacitado para actualizar su estado durante el período de quietud de monitorización post-TXOP del nodo de transmisión que interfiere.

Técnicas similares a las que se han descrito en la presente memoria pueden ser utilizadas para direccionar cuestiones de cercanía-lejanía por el canal de datos. Por ejemplo, cuando el canal de datos utiliza OFDMA puede existir otras transmisiones de datos que den como resultado pérdida por interferencia que afecte a la recepción de

datos en un nodo de recepción. Los procedimientos de gestión de interferencia descritos en la presente memoria con relación al intercambio de petición-otorgamiento-confirmación y al intercambio de reconocimiento-confirmación, pueden ser aplicados también para direccionar este problema de cercanía-lejanía para la recepción de datos con transmisiones de OFDMA solapantes. De forma similar a los umbrales de gestión de interferencia aplicados al estado de restricciones de transmisión y al estado de predicciones de tasa, estos umbrales pueden ser extendidos a interferencia de puerto-inter-salto de OFDMA. Adicionalmente, cuando un nodo (por ejemplo, un punto de acceso) planifica múltiples recepciones simultáneas, estas recepciones pueden ser controladas en potencia por el punto de acceso para gestionar el problema de cercanía-lejanía.

Se pueden emplear varias técnicas para determinar si se emite o se concede una petición según las enseñanzas de la presente memoria. Por ejemplo, alguna implementación puede utilizar uno más umbrales que son comparados con uno o más de los parámetros descritos en lo que antecede. Como ejemplo específico, una determinación de si se planifica una transmisión puede estar basada en la comparación de un umbral con un valor que esté basado en una ganancia de canal estimada asociada a al menos un nodo, y una potencia de transmisión prevista para la transmisión que se está planificando. Finalmente, se debe apreciar que cierta información de control entre el transmisor y el receptor que no es pertinente para la gestión de interferencia, puede ser enviada junto con datos por el canal de datos en oposición al canal de control. Esto asegura que el canal de control se utiliza tan mínimamente como sea posible, dado que mantener su utilización a nivel bajo es importante debido a la naturaleza aleatoria de acceso. Como ejemplo, algunos parámetros del mensaje de confirmación, tal como el procedimiento de modulación utilizado, el número de bits de datos que se está enviando, los datos restantes en la memoria intermedia, el identificador de flujo (en caso de que múltiples flujos procedentes del transmisor estén siendo multiplexados) y en algunos casos incluso la tasa de código, podrían ser enviados junto con los datos como control dentro de banda.

Las enseñanzas de la presente memoria pueden ser incorporadas en un dispositivo que emplee varios componentes para comunicar con al menos otro dispositivo inalámbrico. La Figura 14 representa varios componentes de muestra que pueden ser empleados para facilitar la comunicación entre dispositivos. Aquí, un primer dispositivo 1402 (por ejemplo, un terminal de acceso) y un segundo dispositivo 1404 (por ejemplo, un punto de acceso) están adaptados para comunicar por medio de un enlace de comunicación inalámbrico 1406 sobre un medio adecuado.

Inicialmente, se va a tratar los componentes involucrados en el envío de información desde el dispositivo 1402 hasta el dispositivo 1404 (por ejemplo, un enlace reverso). Un procesador 1408 de datos de transmisión ("TX") recibe datos de tráfico (por ejemplo, paquetes de datos) desde una memoria intermedia de datos 1410 o desde algún otro componente adecuado. El procesador de datos de transmisión 1408 procesa (por ejemplo, codifica, entrelaza y mapea símbolos) cada paquete de datos en base a un esquema de codificación y modulación seleccionado, y proporciona símbolos de datos. En general, un símbolo de datos es un símbolo de modulación para datos, y un símbolo piloto es un símbolo de modulación para un piloto (que es conocido a priori). Un modulador 1412 recibe los símbolos de datos, símbolos piloto, y posiblemente señalización para el enlace reverso, y realiza la modulación (por ejemplo, modulación de OFDM o alguna otra adecuada) y/u otro procesamiento según se especifique por parte del sistema, y proporciona una corriente de chips de salida. Un transmisor ("TMTR") 1414 procesa (por ejemplo, convierte en analógico, filtra, amplifica, y desconvierte en frecuencia) la corriente de chips de salida y genera una señal modulada que es transmitida a continuación desde una antena 1416.

Las señales moduladas transmitidas por el dispositivo 1402 (junto con señales procedentes de otros dispositivos en comunicación con el dispositivo 1404) son recibidas por una antena 1418 del dispositivo 1404. Un receptor ("RCVR") 1420 procesa (por ejemplo, acondiciona y digitaliza) la señal recibida desde la antena 1418 y proporciona muestras recibidas. Un demodulador ("DEMOD") 1422 procesa (por ejemplo, desmodula y detecta) las muestras recibidas y proporciona símbolos de datos detectados, los cuales pueden ser una estimación ruidosa de los símbolos de datos transmitidos hasta el dispositivo 1404 por el (los) otro(s) dispositivo(s). Un procesador 1424 de datos de recepción ("RX") procesa (por ejemplo, desmapea símbolos, desintercala, y descodifica) los símbolos de datos detectados y proporciona datos descodificados asociados a cada dispositivo de transmisión (por ejemplo, el dispositivo 1402).

Ahora van a ser tratados los componentes involucrados en el envío de información desde el dispositivo 1404 hasta el dispositivo 1402 (por ejemplo, un enlace directo). En el dispositivo 1404, los datos de tráfico son procesados por un procesador 1426 de datos de transmisión ("TX") para generar símbolos de datos. Un modulador 1428 recibe los símbolos de datos, los símbolos piloto, y la señalización para el enlace directo, realiza la modulación (por ejemplo, modulación OFDM o alguna otra adecuada) y/u otro procesamiento pertinente, y proporciona una corriente de chips de salida, la cual es además acondicionada por un transmisor ("TMTR") 1430 y transmitida desde la antena 1418. En algunas implementaciones, la señalización para el enlace directo incluye comandos de control de potencia y otra información (por ejemplo, en relación con un canal de comunicación) generada por un controlador 1432 para todos los dispositivos (por ejemplo, terminales) que transmiten por el enlace reverso hasta el dispositivo 1404.

En el dispositivo 1402, la señal modulada transmitida por el dispositivo 1404 es recibida por la antena 1416, acondicionada y digitalizada por un receptor ("RCVR") 1434, y procesada por un demodulador ("DEMOD") 1436 para obtener símbolos de datos detectados. Un procesador 1438 de datos de recepción ("RX") procesa los símbolos de datos detectados y proporciona datos descodificados para el dispositivo 1402 y la señalización de enlace directo. Un controlador 1440 recibe comandos de control de potencia y otra información para controlar la transmisión de datos y para controlar la potencia de transmisión por el enlace reverso hasta el dispositivo 1404.

Los controladores 1440 y 1432 dirigen varias operaciones del dispositivo 1402 y del dispositivo 1404, respectivamente. Por ejemplo, un controlador puede determinar un filtro apropiado, reportar información acerca del filtro, y descodificar información utilizando un filtro. Memorias de datos 1442 y 1444 puede almacenar códigos de programa y datos utilizados por los controladores 1440 y 1432, respectivamente.

5 La Figura 14 ilustra también el hecho de que los componentes de comunicación pueden incluir uno o más componentes que realicen una o más de las operaciones según las enseñanzas de la presente memoria. Por ejemplo, un componente 1446 de control de acceso de medios ("MAC") puede cooperar con el controlador 1440 y/o con otros componentes del dispositivo 1402 para enviar datos e información de control a, y recibir datos e información de control desde, otro dispositivo (por ejemplo, el dispositivo 1404) de acuerdo con las técnicas  
10 asíncronas que enseña la presente memoria. De manera similar, un componente de MAC 1448 puede cooperar con el controlador 1432 y/o con otros componentes del dispositivo 1404 para enviar datos e información de control a, y recibir datos e información de control desde, otro dispositivo (por ejemplo, el dispositivo 1402) de acuerdo con las técnicas asíncronas que se han descrito.

Las enseñanzas de la presente memoria pueden ser incorporadas en (por ejemplo, implementadas dentro de, o realizadas por) una diversidad de aparados (por ejemplo, dispositivos). Por ejemplo, cada nodo puede ser configurado, o mencionado, como un punto de acceso ("AP"), NodoB, Controlador de Red de Radio ("RNC"), eNodoB, Controlador de Estación de Base ("BSC"), Estación Transceptora de Base ("BTS"), Estación de Base ("BS"), Función Transceptora ("TF"), Enrutador de Radio, Transceptor de Radio, Conjunto de Servicio Básico ("BSS"), Conjunto de Servicio Ampliado ("ESS"), Estación de Base de Radio ("RBS"), o con cualquier otra  
20 terminología. Algunos nodos pueden ser también mencionados como estaciones de abonado. Una estación de abonado puede ser conocida también como unidad de abonado, una estación móvil, una estación remota, un terminal remoto, un terminal de acceso, un terminal de usuario, un agente de usuario, un dispositivo de usuario, o un equipo de usuario. En algunas implementaciones, una estación de abonado puede comprender un teléfono celular, un teléfono sin cable, un teléfono de Protocolo de Iniciación de Sesión ("SIP"), una estación de bucle local inalámbrico ("WLL"), un asistente personal digital ("PDA"), un dispositivo portátil que tiene capacidad de conexión inalámbrica, o cualquier otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado a un módem inalámbrico. En consecuencia, uno o más aspectos enseñados por la presente memoria pueden ser incorporados en un teléfono (por ejemplo un teléfono celular o un teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil), un dispositivo de comunicación portátil, un dispositivo de computación portátil (por ejemplo, un asistente de datos  
25 personal), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música o de video, o una radio por satélite), un dispositivo de sistema de posicionamiento global, o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicar a través de un medio inalámbrico.

Según se ha mencionado en lo que antecede, en algunos aspectos un nodo inalámbrico puede comprender un dispositivo de acceso (por ejemplo, un celular o un punto de acceso Wi-Fi) para un sistema de comunicación. Tal dispositivo de acceso puede proporcionar, por ejemplo, conectividad para, o a, una red (por ejemplo, una red de área amplia tal como Internet o una red celular) por medio de un enlace de comunicación alámbrico o inalámbrico. En consecuencia, el dispositivo de acceso puede permitir que otro dispositivo (por ejemplo, una estación Wi-Fi) acceda a la red o alguna otra funcionalidad.

Un nodo inalámbrico puede así incluir diversos componentes que realizan funciones basadas en datos transmitidos o recibidos por el nodo inalámbrico. Por ejemplo, un punto de acceso y un terminal de acceso pueden incluir una antena para transmitir y recibir señales (por ejemplo, control y datos). Un punto de acceso puede incluir también un gestor de tráfico configurado para gestionar flujos de tráfico de datos que su receptor recibe desde una pluralidad de nodos inalámbricos o que el transmisor transmite hasta una pluralidad de nodos inalámbricos. Adicionalmente, un terminal de acceso puede incluir una interfaz de usuario configurada para presentar a la salida una indicación  
40 basada en los datos recibidos por el receptor (por ejemplo, basados en una recepción planificada de datos) o proporcionar datos que van a ser transmitidos por el transmisor.

Un dispositivo inalámbrico puede comunicar por medio de uno o más enlaces de comunicación inalámbrica que estén basados en, o soporten de algún modo, cualquier tecnología de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, en algunos aspectos, un dispositivo inalámbrico puede asociarse con una red o con dos o más dispositivos inalámbricos para formar una red. En algunos aspectos, la red puede comprender una red de área local o una red de área amplia. Un dispositivo inalámbrico puede soportar o usar de otro modo uno más de una diversidad de tecnologías, protocolos o estándares de comunicación inalámbrica tales como, por ejemplo, CDMA, TDMA, OFDM, OFDMA, WiMAX, y Wi-Fi. De manera similar, un dispositivo inalámbrico puede soportar, o usar de otro modo, uno o más de una diversidad de esquemas correspondientes de multiplexado o de modulación. Un dispositivo inalámbrico puede  
50 así incluir componentes adecuados (por ejemplo, interfaces de aire) para establecer y comunicar a través de uno o más enlaces de comunicación inalámbrica que utilicen las anteriores u otras tecnologías de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede comprender un transceptor inalámbrico con componentes de transmisor y receptor asociados (por ejemplo, transmisores 520 y 620, y receptores 518 y 618), que pueden incluir varios componentes (por ejemplo, generadores de señal y procesadores de señal) que faciliten la comunicación sobre un medio inalámbrico.

Los componentes descritos en la presente memoria pueden ser implementados según una diversidad de formas.

Con referencia a las Figuras 15 – 19, diversos aparatos 1502, 1504, 1602, 1604, 1702, 1704, 1802, 1804 y 1902 han sido representados como una serie de bloques funcionales interrelacionados que pueden representar funciones implementadas mediante, por ejemplo, uno o más circuitos integrados (por ejemplo, un ASIC) o que pueden ser implementados de alguna otra manera según enseña la presente memoria. Según se ha expuesto en la presente memoria, un circuito integrado puede incluir un procesador, software, otros componentes, o una combinación de los mismos.

Los aparatos 1502, 1504, 1602, 1604, 1702, 1704, 1802, 1804 y 1902 pueden incluir uno o más módulos que pueden llevar a cabo una o más de las funciones descritas en lo que antecede con relación varias Figuras. Por ejemplo, un ASIC para transmisión 1506, 1524, 1628, 1716, 1806, 1904 ó 1908 puede corresponder a, por ejemplo, un transmisor según se ha expuesto en la presente memoria. Un ASIC para recepción 1522, 1606, 1620, 1706, 1820, 1906, 1914 ó 1918, para monitorización 1508 ó 1808, o para obtener información 1622 ó 1718, puede corresponder, por ejemplo, a un receptor según se ha expuesto en la presente memoria. Un ASIC para definir un estado 1512, 1528, 1610, 1712, 1810 ó 1916 puede corresponder, por ejemplo un controlador de estado según se ha expuesto en la presente memoria. Un ASIC para ajustar parámetros de transmisión 1510, para determinar parámetros de transmisión 1530 ó 1922, para definir información de control 1526 ó 1824, para definir información 1616 ó 1714, puede corresponder, por ejemplo, a un definidor de parámetro de transmisión según se ha expuesto en la presente memoria. Un ASIC para definir un período de tiempo 1516 ó 1534 puede corresponder, por ejemplo, a un definidor de parámetro de transmisión según se ha expuesto en la presente memoria. Un ASIC para emitir una petición 1514 ó 1912, para determinar si se emite una petición 1518, para ajustar 1536, para determinar si se limita la transmisión 1612, para determinar si se abstiene de enviar una petición 1814, para determinar si se transmite 1608, 1624 ó 1910, o para determinar si se limita una petición 1920 puede corresponder, por ejemplo, a un controlador de transmisión según se ha expuesto en la presente memoria. Un ASIC para determinar interferencia 1520, 1614 ó 1812 puede corresponder, por ejemplo, a un determinador de interferencia según se ha expuesto en la presente memoria. Un ASIC para planificar 1532, 1816 ó 1822, o para determinar una planificación 1708, puede corresponder, por ejemplo, a un controlador de transmisión o un controlador de recepción según se ha expuesto en la presente memoria. Un ASIC para determinar recepción sostenible 1624 ó 1710, o para determinar si se abstiene de enviar un otorgamiento 1818 puede corresponder, por ejemplo, a un controlador de recepción según se ha expuesto en la presente memoria.

Según se ha indicado en lo que antecede, en algunos aspectos estos componentes pueden ser implementados por medio de componentes procesadores apropiados. Estos componentes procesadores pueden ser implementados, en algunos aspectos, al menos en parte, utilizando una estructura según la enseñanza de la presente memoria. En algunos aspectos, un procesador puede estar adaptado para implementar una parte de, o toda, la funcionalidad de uno o más de estos componentes. En algunos aspectos, uno o más de los componentes representados mediante casillas de líneas discontinuas son opcionales.

Según se ha indicado en lo que antecede, los aparatos 1502, 1504, 1602, 1604, 1702, 1704, 1802, 1804 y 1902 pueden comprender uno o más circuitos integrados. Por ejemplo, en algunos aspectos un circuito integrado simple puede implementar la funcionalidad de uno o más de los componentes ilustrados, mientras que en otros aspectos más de un circuito integrado pueden implementar la funcionalidad de uno o más de los componentes ilustrados.

Adicionalmente, los componentes y las funciones representadas por medio de las Figuras 15 – 19, así como otros componentes un funciones descritas en la presente memoria, pueden ser implementadas utilizando cualesquiera medios adecuados. Tales medios pueden ser también implementados, al menos en parte, utilizando una estructura correspondiente como enseña la presente memoria. Por ejemplo, los componentes descritos en lo que antecede junto con los componentes “ASIC para” de las Figuras 15 – 19 pueden corresponder también a la funcionalidad de “medios para” designada de forma similar. Así, en algunos aspectos, uno o más de esos medios pueden ser implementados utilizando uno o más componentes procesadores, circuitos integrados u otra estructura adecuada según enseña la presente memoria.

También, se comprenderá que cualquier referencia a un elemento en la presente memoria utilizando una designación tal como “primero”, “segundo”, etcétera, no limita en general la cantidad o el orden de esos elementos. Por el contrario, esas designaciones se utilizan en la presente memoria como un método conveniente de distinguir entre dos o más nodos diferentes. De ese modo, una referencia a primer y segundo nodos no significa que solamente puedan emplearse dos nodos o que el primer nodo deba preceder al segundo nodo de alguna manera.

Los expertos en la materia podrán entender que la información y las señales pueden ser representadas utilizando cualquiera de una diversidad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips que puedan haber sido referenciados a lo largo de la descripción anterior, pueden ser representados por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas, o cualquier combinación de los mismos.

Los expertos en la materia podrán apreciar además que cualquiera de los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, procesadores, medios, circuitos y etapas de algoritmo descritos en relación con los aspectos divulgados en la presente memoria, puede ser implementado como hardware electrónico (por ejemplo, una implementación digital, una implementación analógica o una combinación de las dos, que puede ser diseñada utilizando codificación fuente

o cualquier otra técnica), diversas formas de programa o código de diseño que incorpore instrucciones (las cuales pueden ser mencionadas en la presente memoria, por conveniencia, como "software" o como un "módulo de software"), o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos han sido descritos en lo que antecede generalmente en términos de su funcionalidad. Que tal funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas por el sistema global. Los expertos pueden implementar la funcionalidad descrita de diversas formas para cada aplicación particular, pero tales decisiones de implementación no deben ser interpretadas como causantes de un abandono del alcance de la presente invención.

Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos que se han descrito en relación con los aspectos divulgados en la presente memoria, pueden ser implementados dentro de, o realizados por, un circuito integrado ("IC"), un terminal de acceso, o un punto de acceso. El IC puede comprender un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), u circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puerta programable en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, componentes mecánicos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para llevar a cabo las funciones descritas en la presente memoria, y pueden ejecutar códigos o instrucciones que residan dentro del IC, fuera del IC, o ambos. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estado convencionales. Un procesador puede estar implementado como una combinación de dispositivos de computación, por ejemplo una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno más microprocesadores junto con un núcleo de DSP, o cualquier otra configuración de ese tipo.

Se comprenderá que cualquier orden específico o jerarquía de etapas en cualquier proceso divulgado, es un ejemplo de una propuesta de muestra. En base a preferencias de diseño, se comprende que el orden específico o la jerarquía de etapas en el proceso pueden ser reordenados manteniéndose dentro del alcance de la presente divulgación.

Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con los aspectos divulgados en la presente memoria, pueden ser materializados directamente en hardware, en u módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de software (por ejemplo, que incluye instrucciones ejecutables y datos relacionados) y otros datos, pueden residir en una memoria de datos tal como una memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento legible con ordenador conocido en el estado de la técnica. Un medio de almacenamiento de muestra puede ser acoplado a una máquina tal como, por ejemplo, un ordenador/procesador (que puede ser mencionado en la presente memoria, por conveniencia, como un "procesador") de tal modo que el procesador puede leer información (por ejemplo, código) desde, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Un medio de almacenamiento de muestra puede ser integral con el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un equipo de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un equipo de usuario. Además, según algunos aspectos, cualquier producto de programa de ordenador adecuado puede comprender un medio legible con ordenador que comprenda códigos (por ejemplo, ejecutables mediante al menos un ordenador) en relación con uno o más de los aspectos de la divulgación. En algunos aspectos, un producto de programa de ordenador puede comprender materiales de empaquetamiento.

La descripción anterior de los aspectos divulgados, se proporciona para permitir que un experto en la materia realice, o utilice, la presente divulgación. Diversas modificaciones a estos aspectos resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la materia, y los principios genéricos definidos en la presente memoria pueden ser aplicados a otros aspectos sin apartarse del alcance de las reivindicaciones anexas.

## REIVINDICACIONES

1.- Sistema para comunicación inalámbrica, que comprende al menos un primer y un segundo nodo inalámbrico (104A, 104B):

comprendiendo dicho primer nodo inalámbrico

- 5 • medios para transmitir datos durante el período de tiempo de transmisión planificada (422); y
- medios para monitorizar la transmisión de información de control transmitida por dicho segundo nodo inalámbrico durante dicho período de tiempo (432) definido después del período de tiempo de transmisión planificada;

comprendiendo dicho segundo nodo inalámbrico

- 10 • medios para recibir información relacionada con dicho período de tiempo (422) de transmisión planificada de dicho primer nodo inalámbrico, y
- medios para planificar la transmisión de información de control (410, 434) durante dicho período de tiempo (432) definido después del período de tiempo de transmisión (422) planificada, en base a la información recibida,, en el cual la transmisión de la información de control (410, 434) comprende transmitir, después
- 15 del período de tiempo (422) de transmisión planificada, información que fue transmitida previamente durante el período de tiempo de transmisión planificada.

2.- Sistema según la reivindicación 1, comprendiendo, además, dicho primer nodo inalámbrico

- medios para definir, en base a la información de control (410, 434), un estado de restricciones de transmisión que se usa para emitir una petición a transmitir.

20 3.- Sistema según la reivindicación 2, comprendiendo, además, dicho primer nodo inalámbrico:

- medios para determinar, en base al estado de restricciones de transmisión, si la transmisión por parte del primer nodo inalámbrico podría interferir con la recepción en dicho segundo nodo inalámbrico durante otro período de tiempo de transmisión planificada.

25 4.- Sistema según la reivindicación 2, en el que el estado de restricciones de transmisión comprende al menos uno del grupo consistente en: momento de inicio de la transmisión, momento de finalización de la transmisión, período de tiempo de transmisión, margen de recepción, y una indicación de intensidad de señal recibida asociada a un mensaje de otorgamiento o un mensaje de reconocimiento.

5.- Sistema según reivindicación 2, comprendiendo, además, dicho primer nodo inalámbrico:

- 30 • medios para determinar, en base al estado de restricciones de transmisión, si se abstiene de enviar una petición de transmisión, retardar el envío de una petición de transmisión, solicitar transmitir en un momento posterior, ajustar un período de tiempo de transmisión, o solicitar transmitir a un nivel de potencia reducido.

6.- Sistema según reivindicación 1, comprendiendo, además, dicho primer nodo inalámbrico

- medios para definir, en base a la información de control (410, 434) , un estado de predicción de tasa que se utiliza para planificar una transmisión de datos solicitada.

35 7.- Sistema según reivindicación 6, comprendiendo, además, dicho primer nodo inalámbrico

- medios para planificar la transmisión de datos solicitada si el estado de predicción de tasa indica que el primer nodo inalámbrico estará capacitado para recibir datos de una manera sostenible durante una transmisión de datos planificada, tomando en consideración las potenciales transmisiones por parte de otros nodos inalámbricos.

40 8.- Sistema según reivindicación 7, en el que el estado de predicción de tasa comprende al menos uno del grupo consistente en: momento de inicio de la transmisión, momento de finalización de la transmisión, período de tiempo de transmisión, delta de potencia de transmisión, y una indicación de intensidad de señal recibida asociada a un mensaje de confirmación (420).

9.- Sistema según reivindicación 7, comprendiendo, además, dicho primer nodo inalámbrico:

- 45 • medios para determinar, en base al estado de predicción de tasa, si se abstiene de enviar un otorgamiento en respuesta a una petición de transmisión, seleccionar un momento de transmisión de datos diferente, seleccionar un período de tiempo de transmisión diferente, seleccionar una potencia de transmisión diferente, seleccionar una cantidad diferente de bits de redundancia a transmitir, o seleccionar una tasa de

código diferente.

10.- Sistema según reivindicación 1, en el que el medio para transmitir se configurar, además para transmitir otra información de control para permitir que un segundo nodo inalámbrico determine el periodo de tiempo (422) de transmisión planificada.

5 11.- Sistema según reivindicación 10, en el que la otra información de control comprende, con respecto al periodo de tiempo (422) de transmisión planificada, al menos uno del grupo consistente en: momento de inicio de la transmisión, momento de finalización de la transmisión, y periodo de tiempo de transmisión.

12.- Sistema según la reivindicación 11, en el que la otra información de control comprende un mensaje de confirmación asociado al periodo de tiempo (422) de transmisión planificada.

10 13.- Sistema según la reivindicación 1, en el que el periodo de tiempo (422) de transmisión planificada está basado en un parámetro recibido por medio de un mensaje de otorgamiento procedente de un segundo nodo inalámbrico en respuesta a una petición de transmisión.

14.- Sistema según la reivindicación 1, en el que

15 • la información de control comprende un mensaje de otorgamiento (410) generado por dicho segundo nodo inalámbrico, en respuesta a una petición de transmisión, y el mensaje de otorgamiento (410) comprende al menos uno del grupo consistente en:

momento de inicio de la transmisión, momento de finalización de la transmisión, periodo de tiempo de transmisión,

20 potencia de transmisión, una cantidad de bits de redundancia a transmitir, tasa de código, relación esperada de canal respecto a interferencia, margen de recepción, y una señal piloto.

15.- Sistema según la reivindicación 1, en el que:

25 • la información de control comprende un mensaje de confirmación (434); y  
• el mensaje de confirmación (434) comprende al menos uno del grupo consistente en: momento de inicio de la transmisión, momento de finalización de la transmisión, periodo de tiempo de transmisión, delta de potencia de transmisión, formato de paquete, y una señal piloto.

16.- Sistema según la reivindicación 1, en el que:

30 • dicho segundo nodo inalámbrico está configurado para transmitir o recibir datos durante una pluralidad de segmentos de tiempo (424A, 424B) definidos dentro de otro periodo de tiempo de transmisión planificada;  
• al menos un intervalo de tiempo (426) para la transmisión o la recepción de información de control está situado temporalmente entre los segmentos de tiempo;  
• la información de control comprende al menos un mensaje de reconocimiento que es transmitido durante el al menos un intervalo de tiempo (426) para reconocer la recepción de datos durante al menos uno de los segmentos de tiempo, y  
35 • el al menos un mensaje de reconocimiento comprende al menos uno del grupo consistente en: momento de inicio de la transmisión para al menos uno de los segmentos de tiempo; momento de finalización de la transmisión para al menos uno de los segmentos de tiempo, periodo de tiempo de transmisión para al menos uno de los segmentos de tiempo, potencia de transmisión para al menos uno de los segmentos de tiempo, una cantidad de bits de redundancia a transmitir para el menos uno de los segmentos de tiempo, tasa de código para al menos uno de los segmentos de tiempo, relación esperada de canal respecto a interferencia  
40 para al menos uno de los segmentos de tiempo, margen de recepción, y una señal piloto.

17.- Sistema según la reivindicación 1, en el que: un segundo nodo inalámbrico está configurado para transmitir o recibir datos durante una pluralidad de segmentos de tiempo (424A, 424B) definidos dentro de otro periodo de tiempo de transmisión planificada; al menos un intervalo de tiempo (426) para transmisión o recepción de información de control está situado temporalmente entre los segmentos de tiempo;

45 la información de control comprende al menos un mensaje de confirmación sw que el segundo nodo inalámbrico es transmitido durante el al menos un intervalo de tiempo, y

50 el al menos un mensaje de confirmación comprende al menos uno del grupo consistente en: momento de inicio de la transmisión para al menos uno de los segmentos de tiempo, momento de finalización de la transmisión para al menos uno de los segmentos de tiempo, periodo de tiempo de transmisión para al menos uno de los segmentos de tiempo, delta de potencia de transmisión, formato de paquete y una señal

piloto.

18.- Sistema según la reivindicación 1, en el que:

- dicho segundo nodo inalámbrico está configurado para transmitir o recibir datos a través una pluralidad de segmentos de tiempo (424A, 424B) definidos dentro de otro período de tiempo de transmisión planificada;
- 5      • al menos un intervalo de tiempo para la transmisión o la recepción de información de control está situado temporalmente entre los segmentos de tiempo; y
- dicho periodo de tiempo definido después de periodo de tiempo de transmisión planificada tiene una mayor duración que cualquier otro de los segmentos de tiempo.

19.- Sistema según la reivindicación 1, en el que:

- 10      • el primer modo inalámbrico está configurado para recibir la información de control por medio de un canal de control (402);
- el primer modo inalámbrico está configurado para transmitir los datos por medio de un canal de datos (406)
- el canal de control y el canal de datos están multiplexados por división de frecuencia dentro de una banda de frecuencia común, y
- 15      • el canal de control está asociado a una pluralidad de sub-bandas de frecuencia que están entremezcladas dentro de la banda de frecuencia común.

20.- Sistema según la reivindicación 1, en el que la información de control comprende un mensaje de utilización de recurso que comprende al menos uno del grupo consistente en: un nivel de reducción de interferencia deseado, un recurso que va a ser borrado, y una indicación de un grado al que la recepción en el primer nodo inalámbrico no cumple con un nivel deseado de calidad de servicio.

20

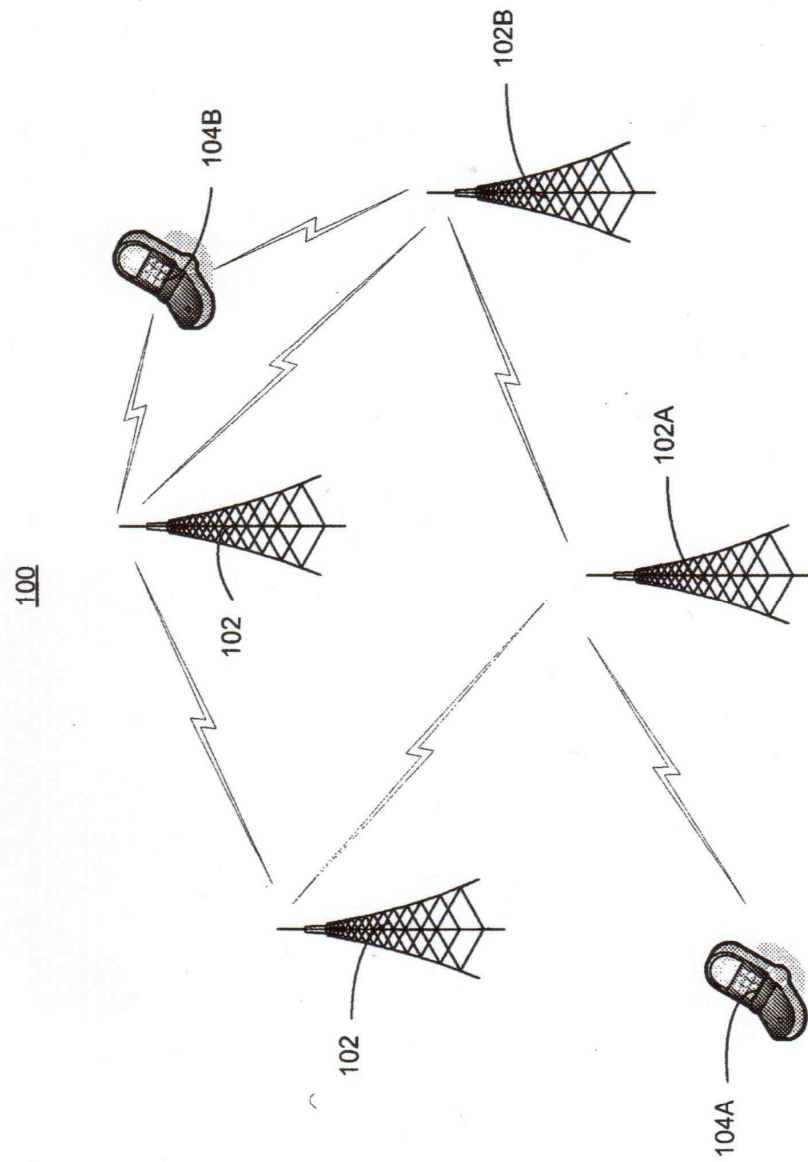
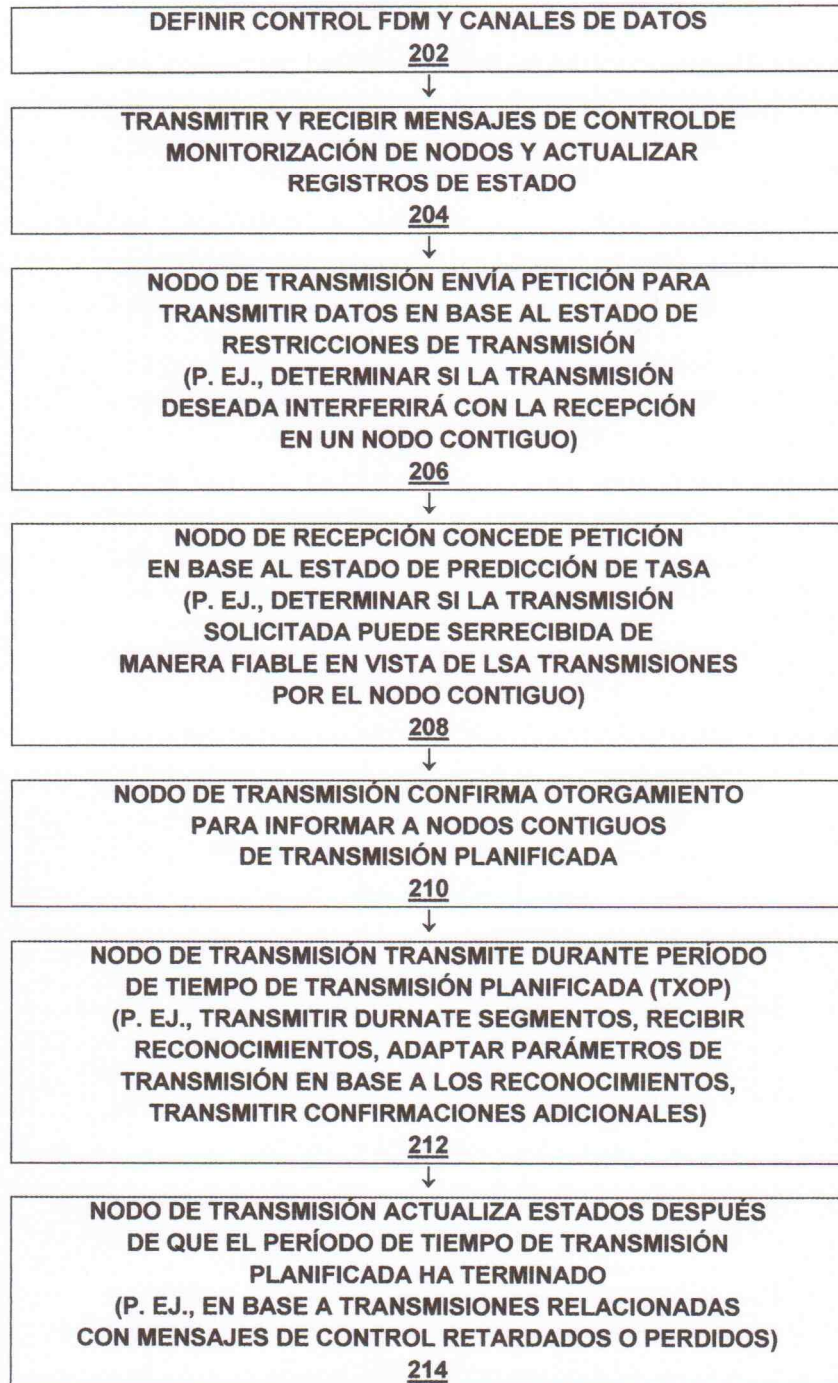


FIG.1



**FIG. 2**

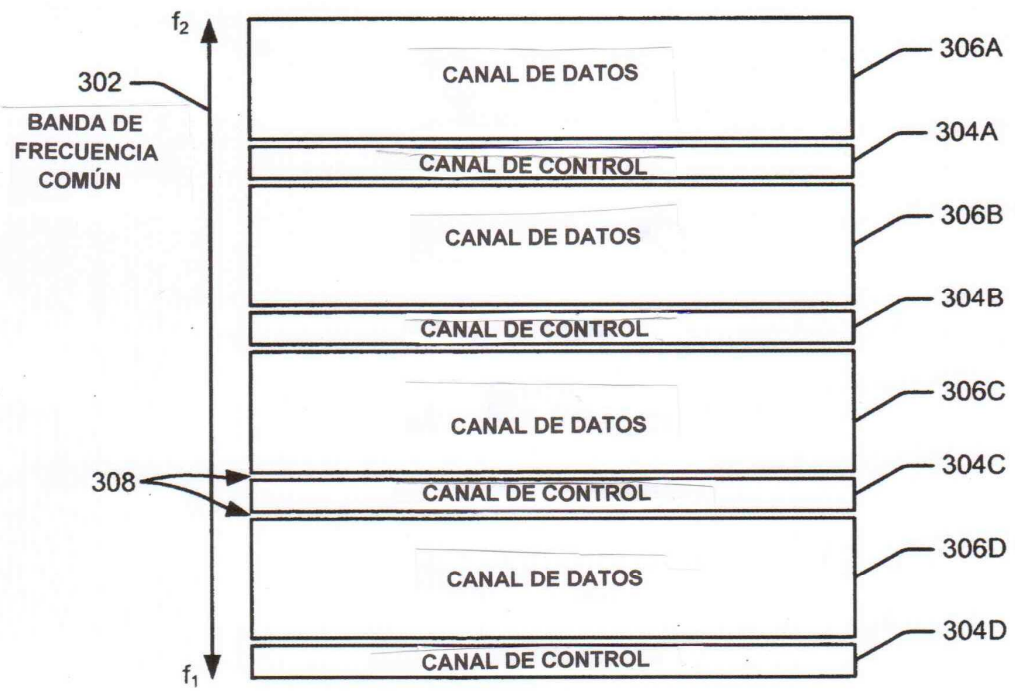


FIG. 3

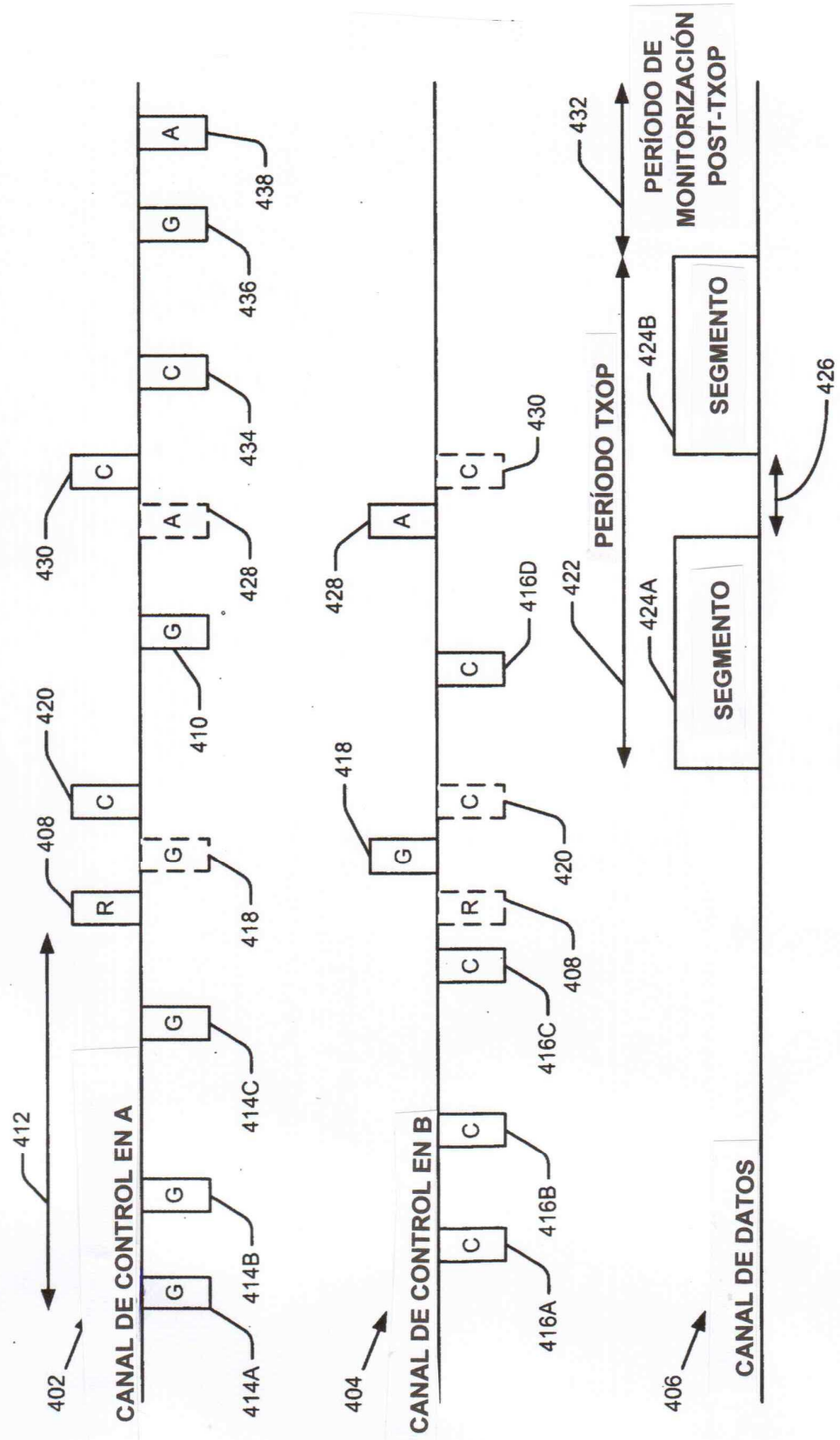


FIG. 4

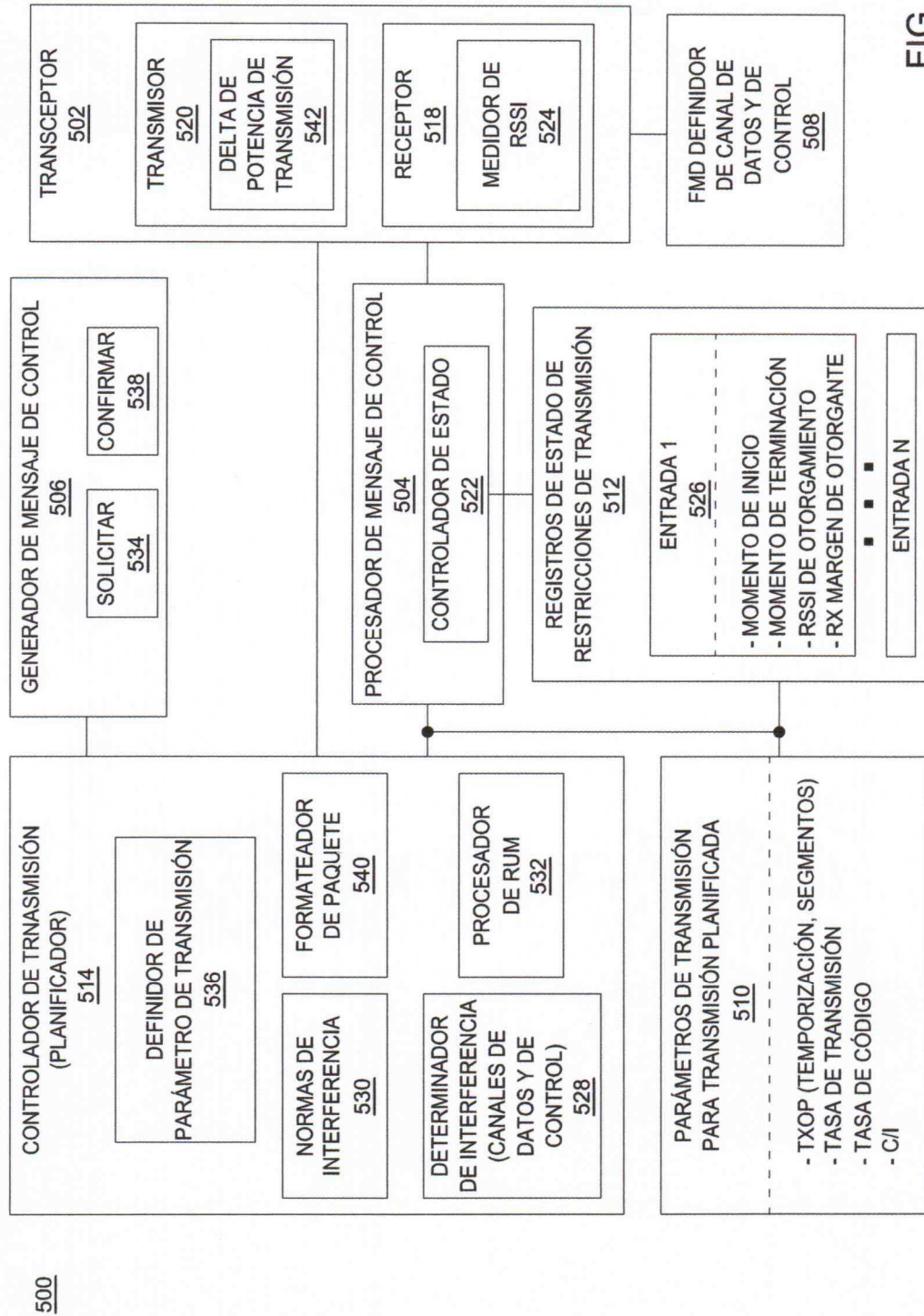


FIG. 5

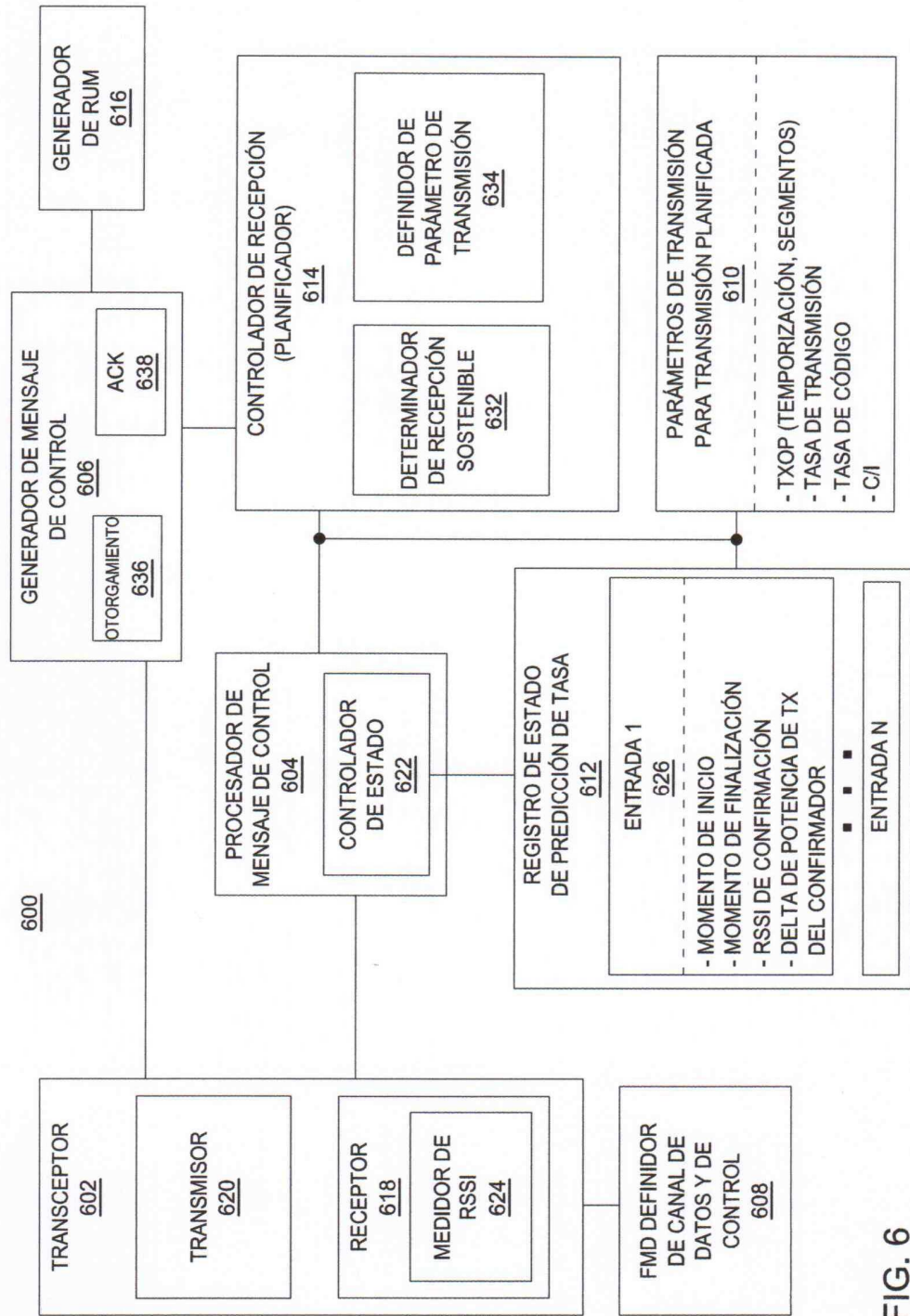


FIG. 6

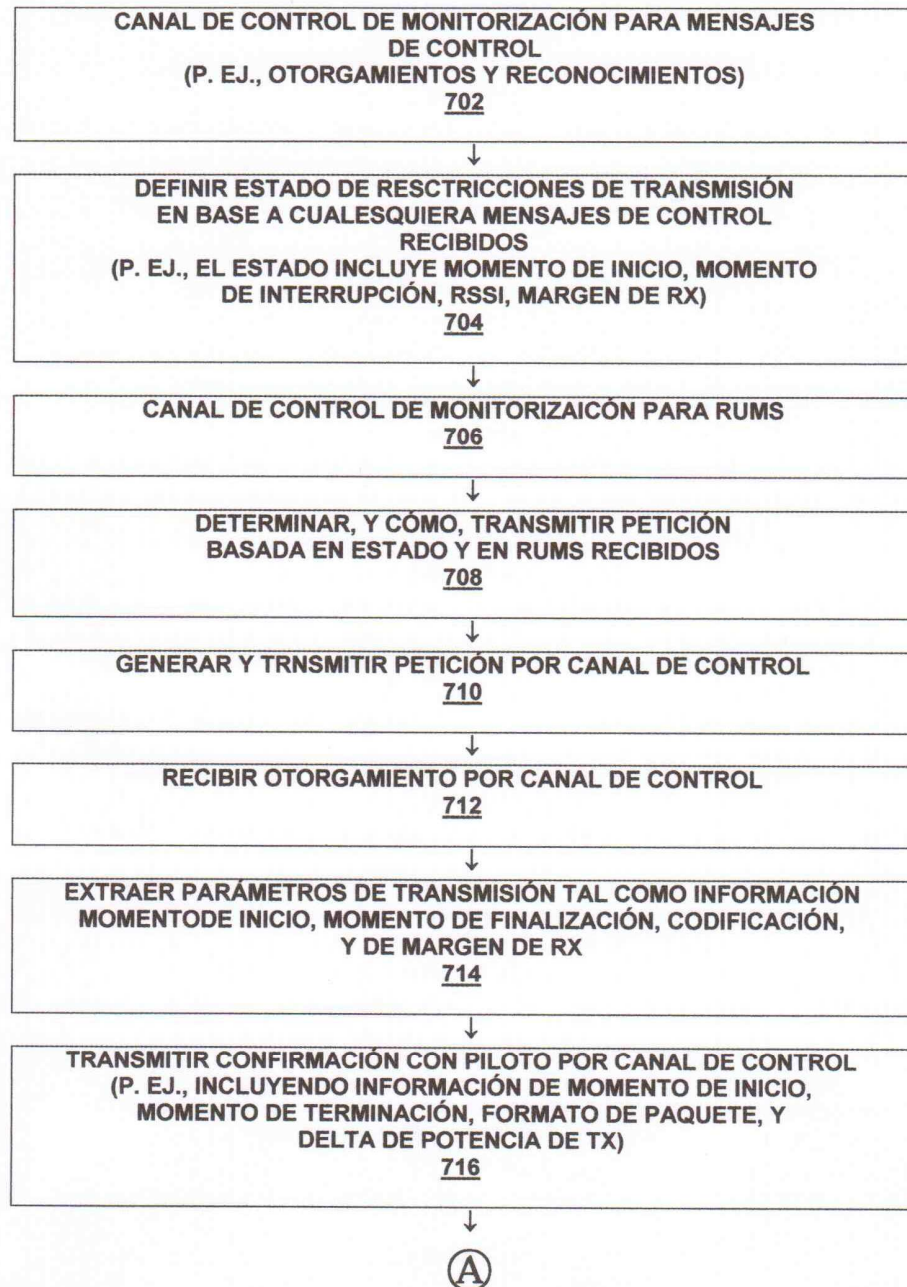
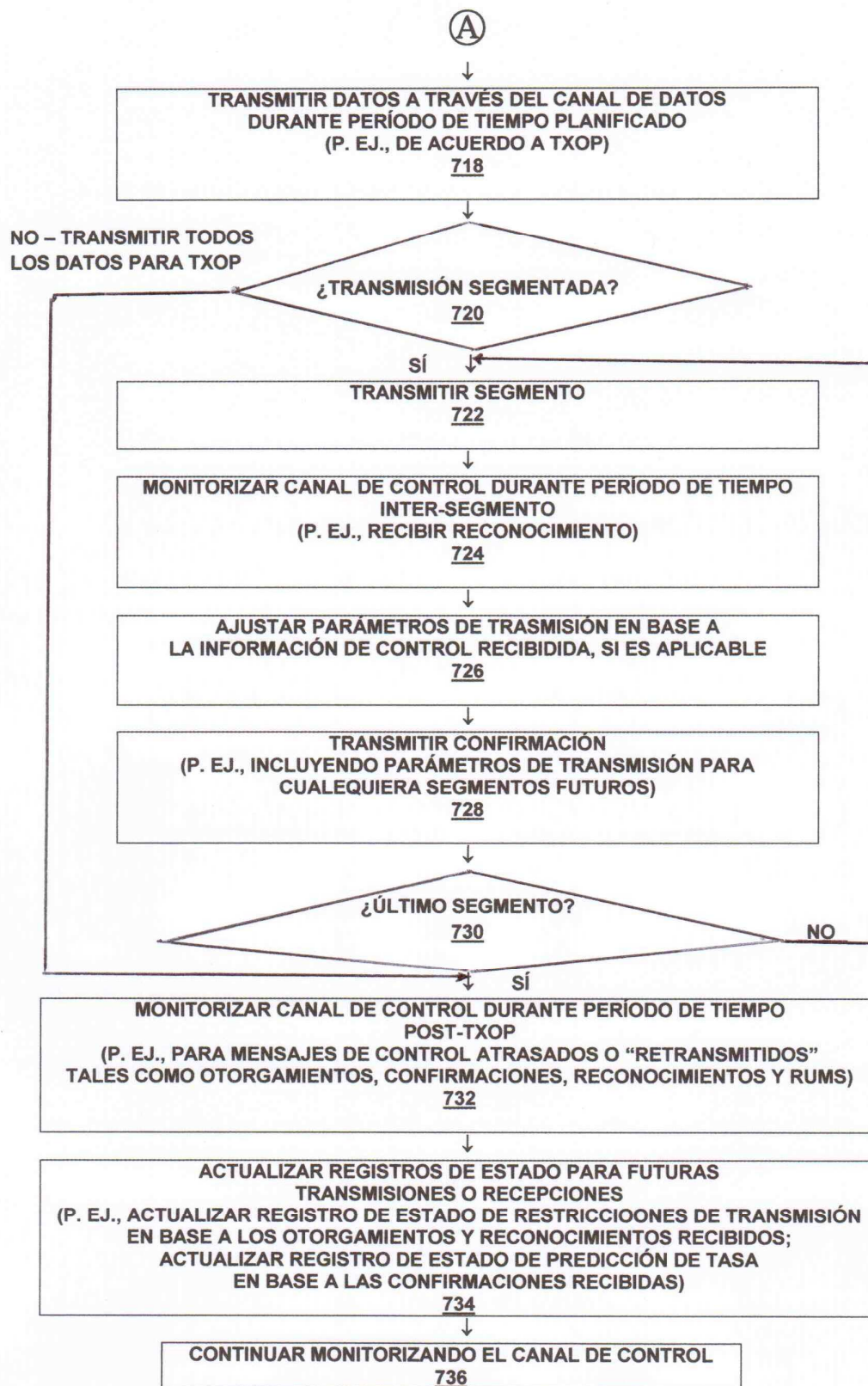
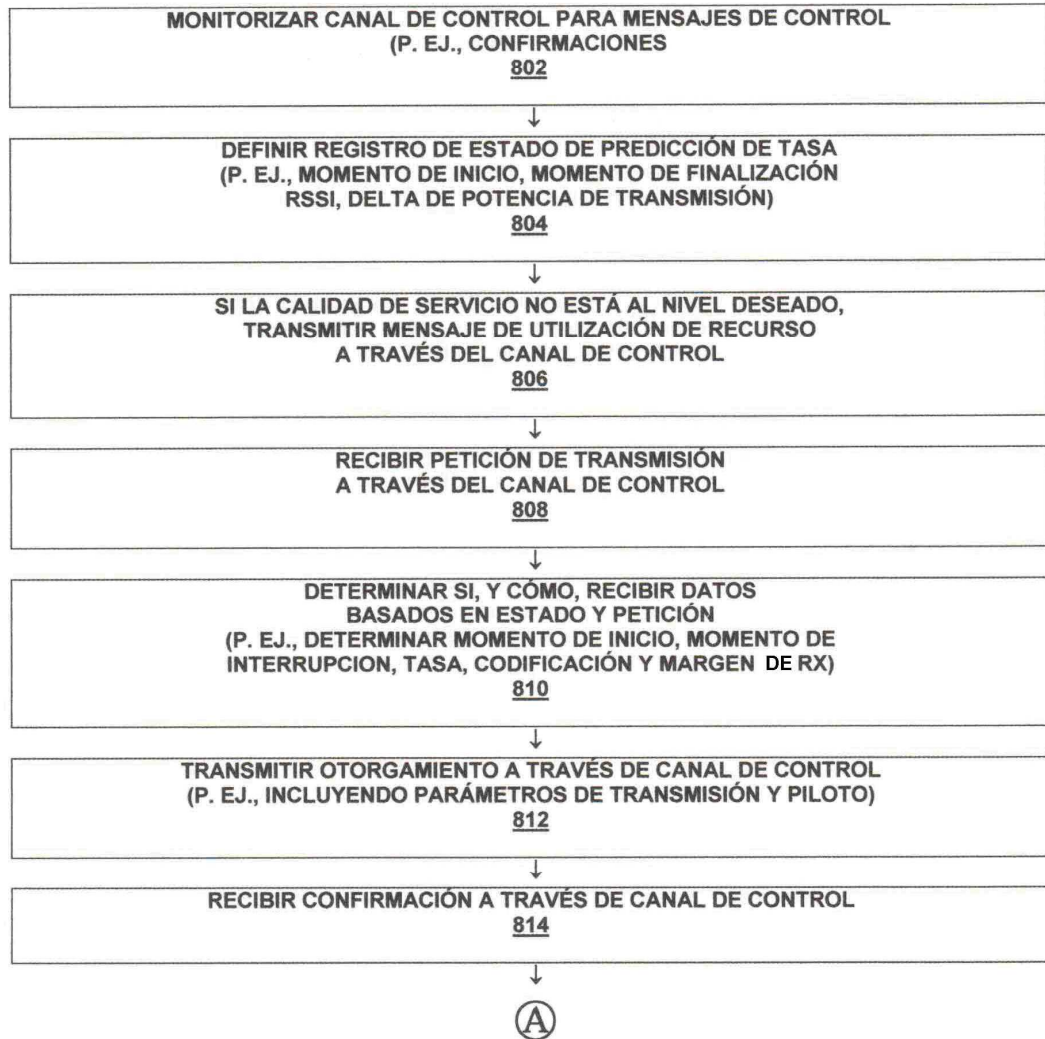


FIG. 7A



**FIG. 7B**



**FIG. 8A**

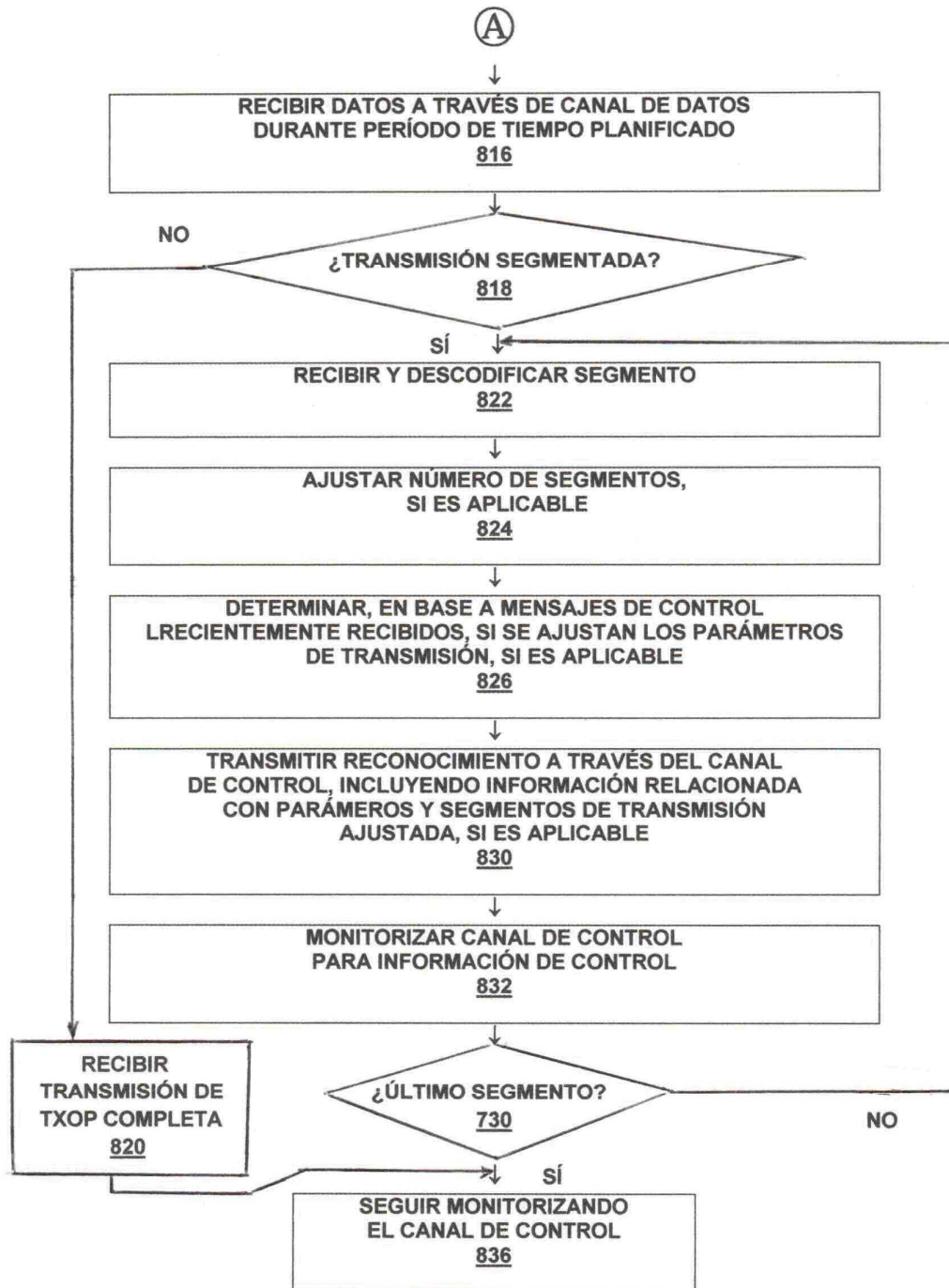
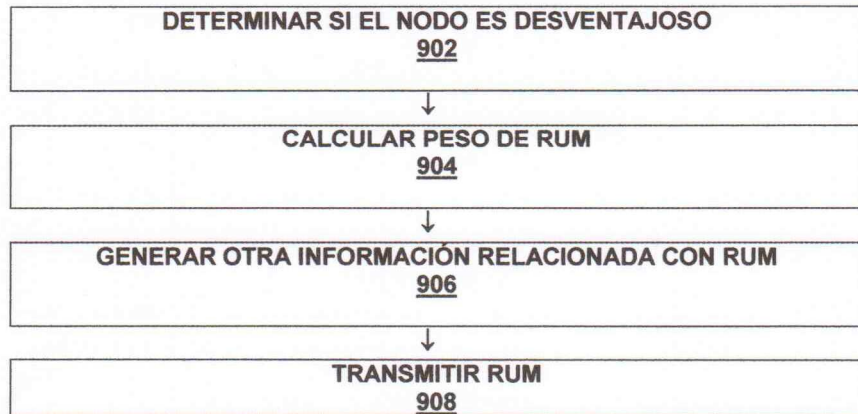
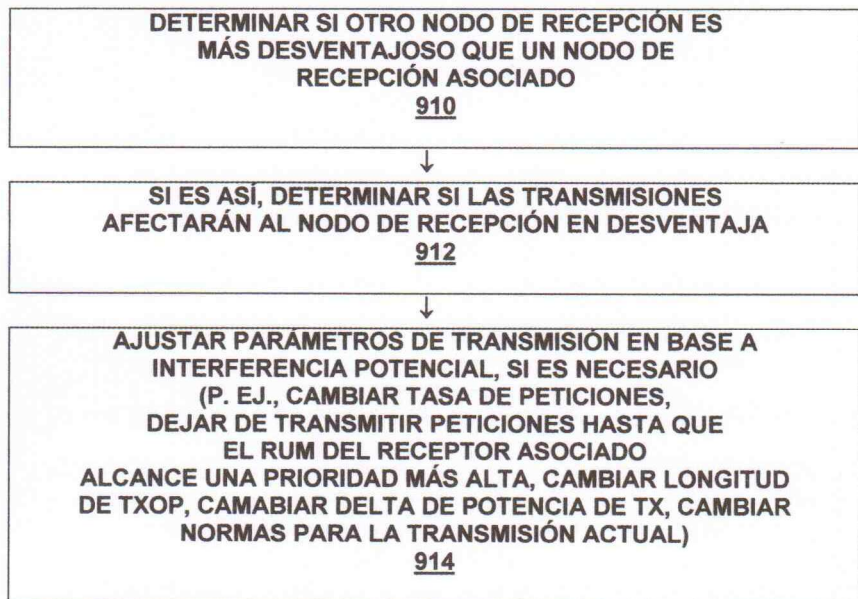


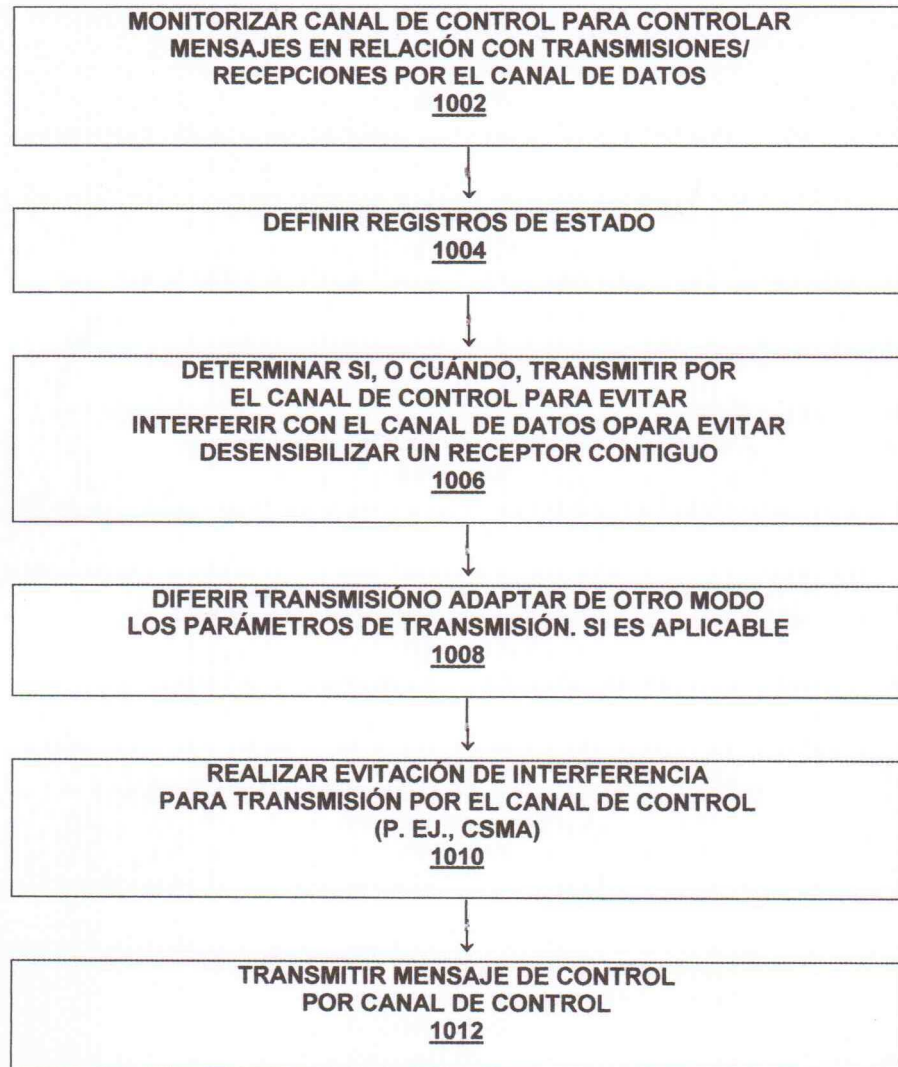
FIG. 8B



**FIG. 9A**



**FIG. 9B**



**FIG. 10**

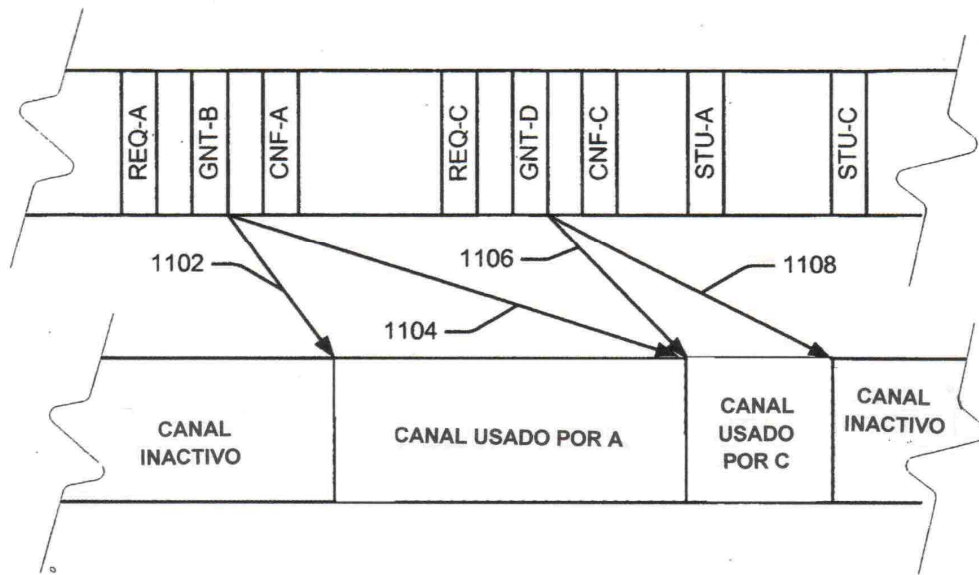


FIG. 11

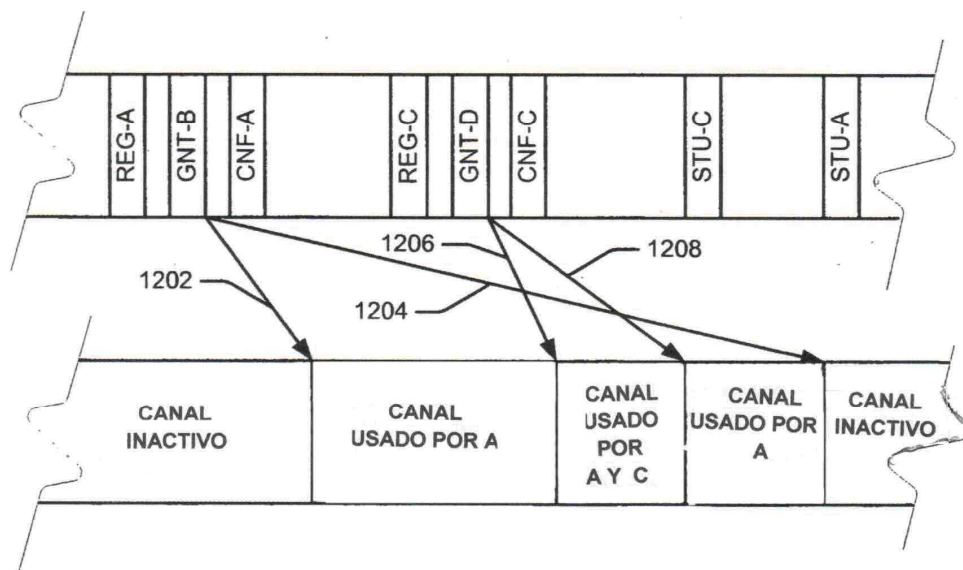
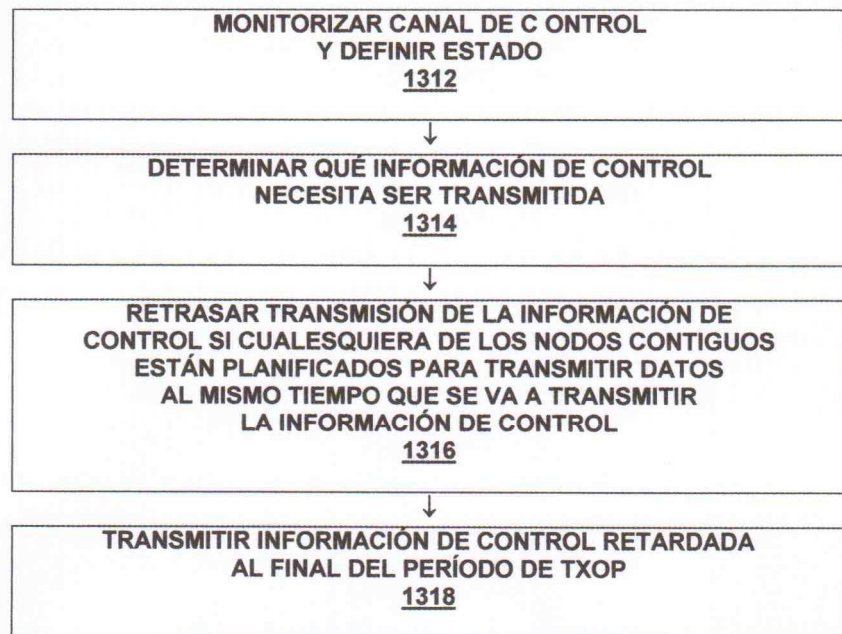


FIG. 12



**FIG 13A**



**FIG. 13B**

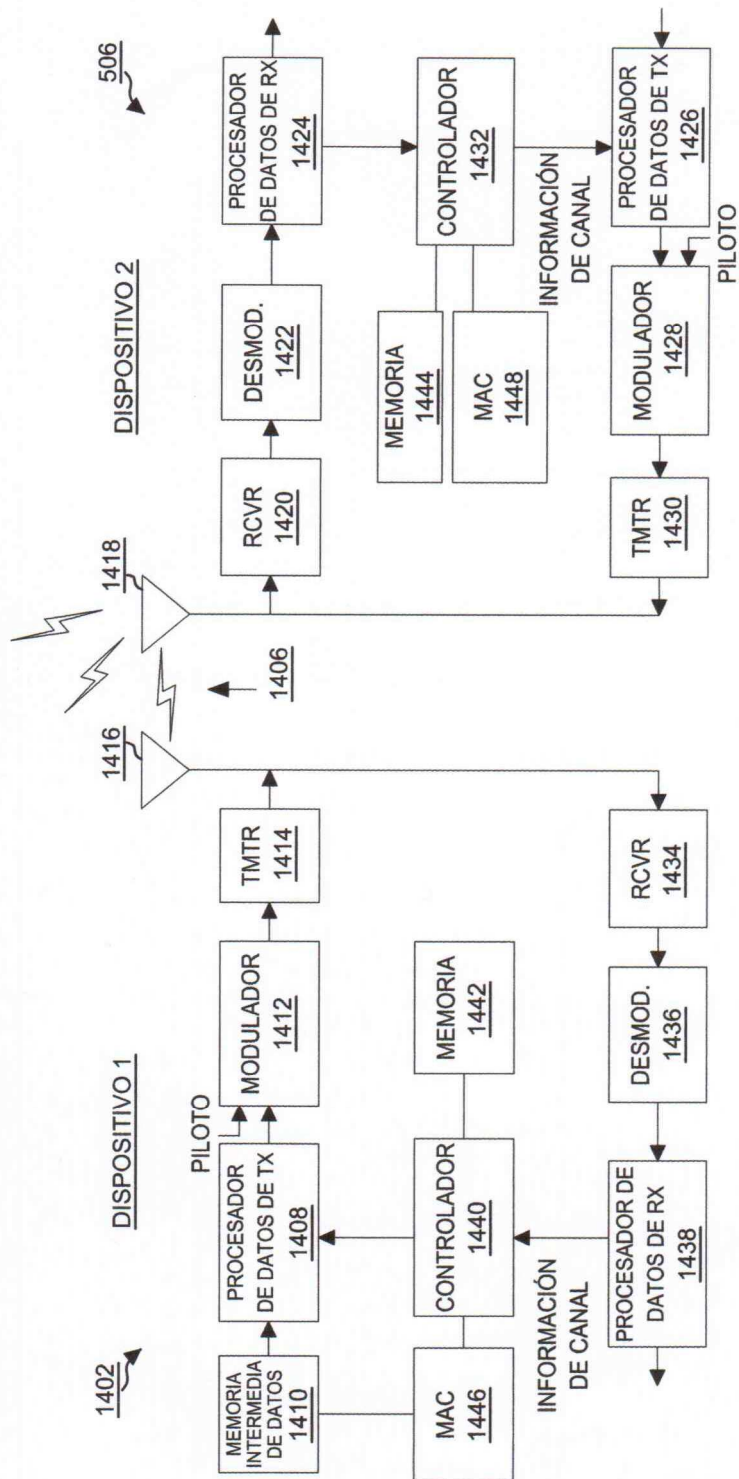


FIG. 14

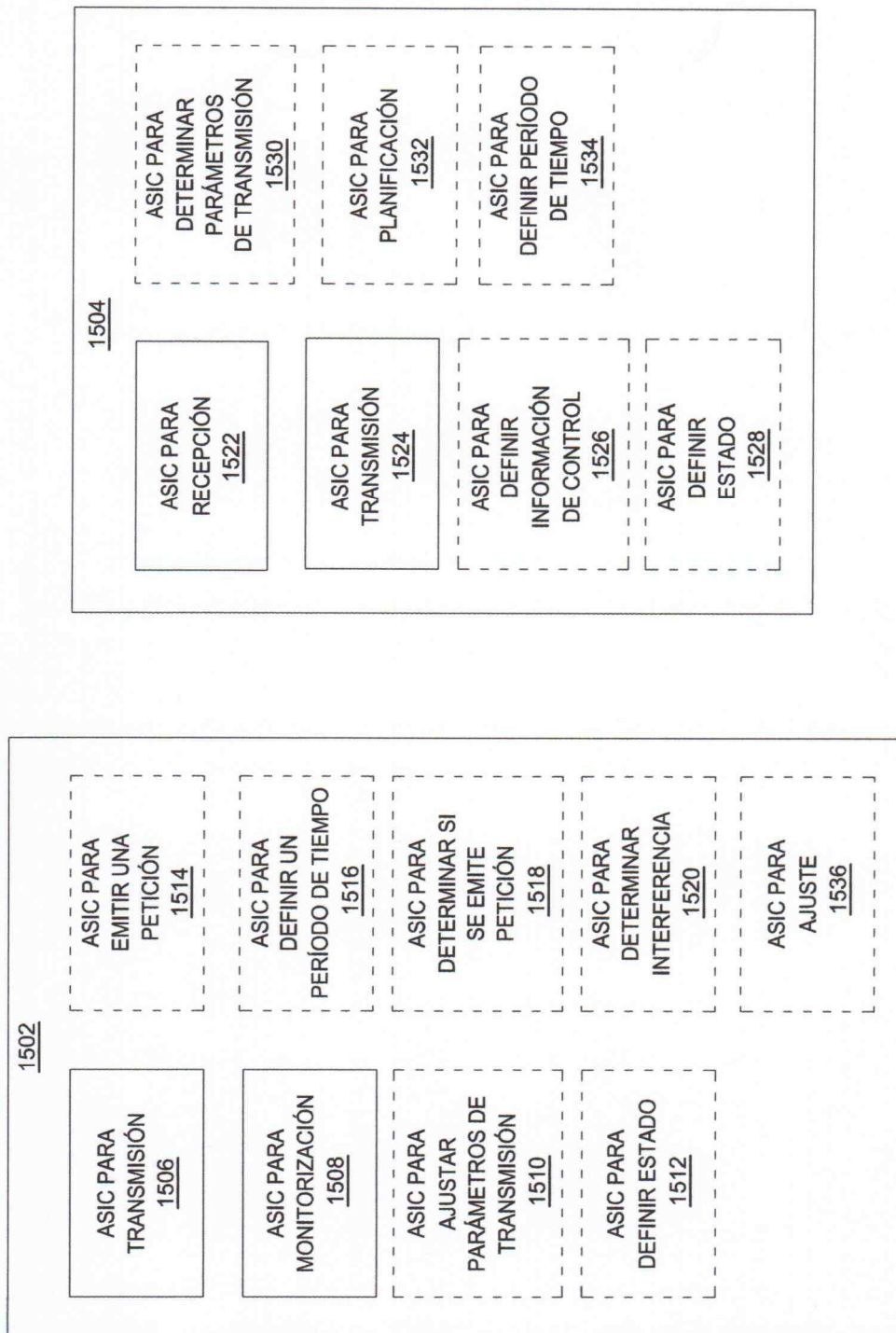


FIG. 15

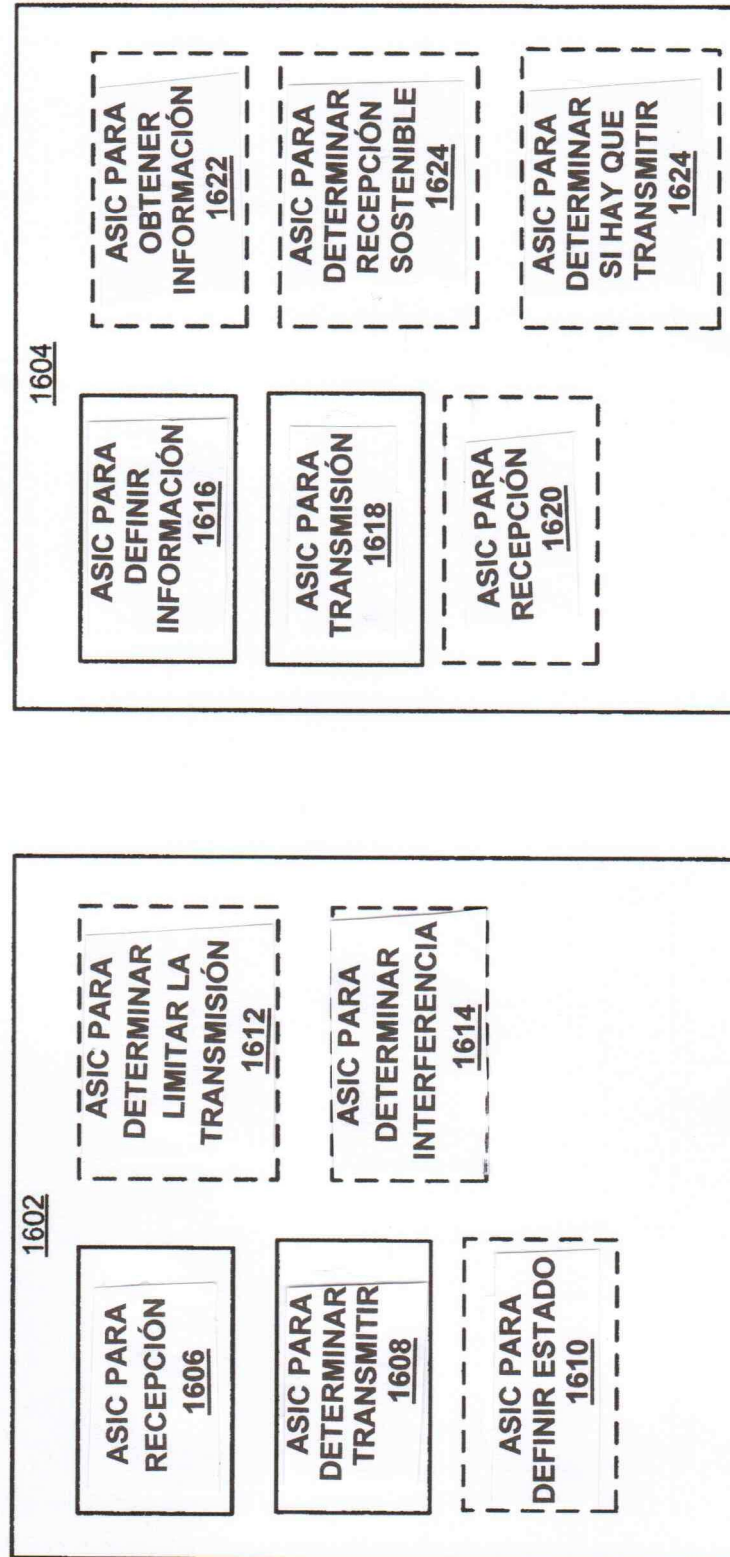


FIG. 16

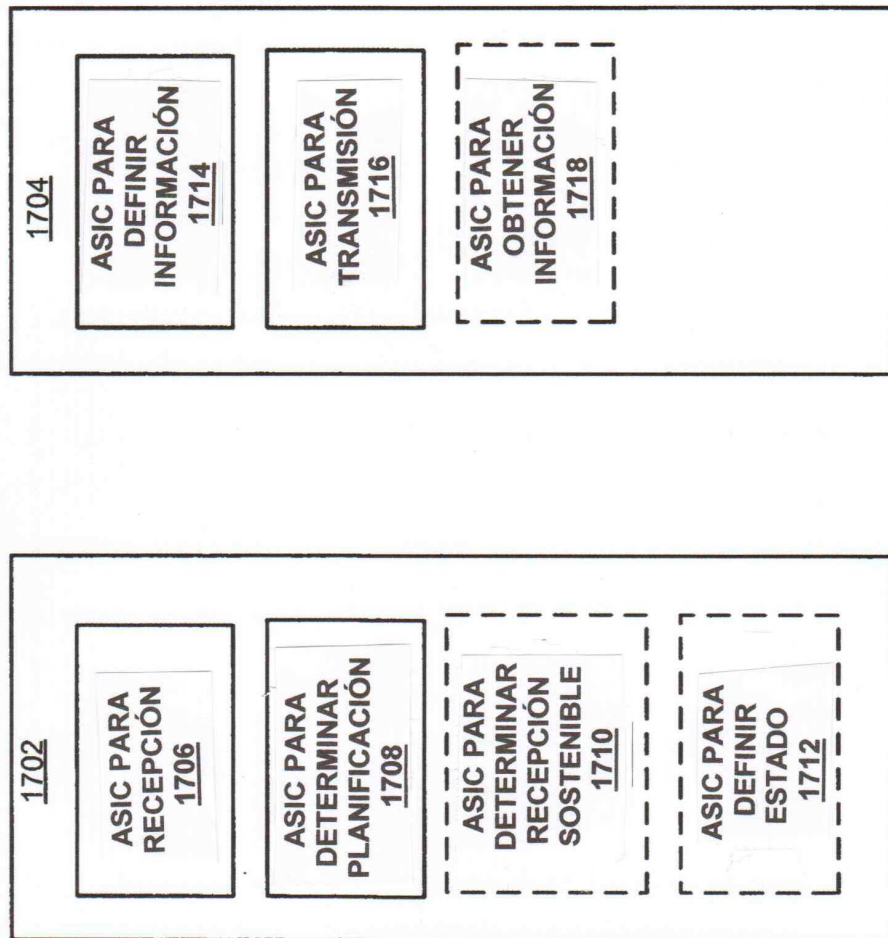


FIG. 17

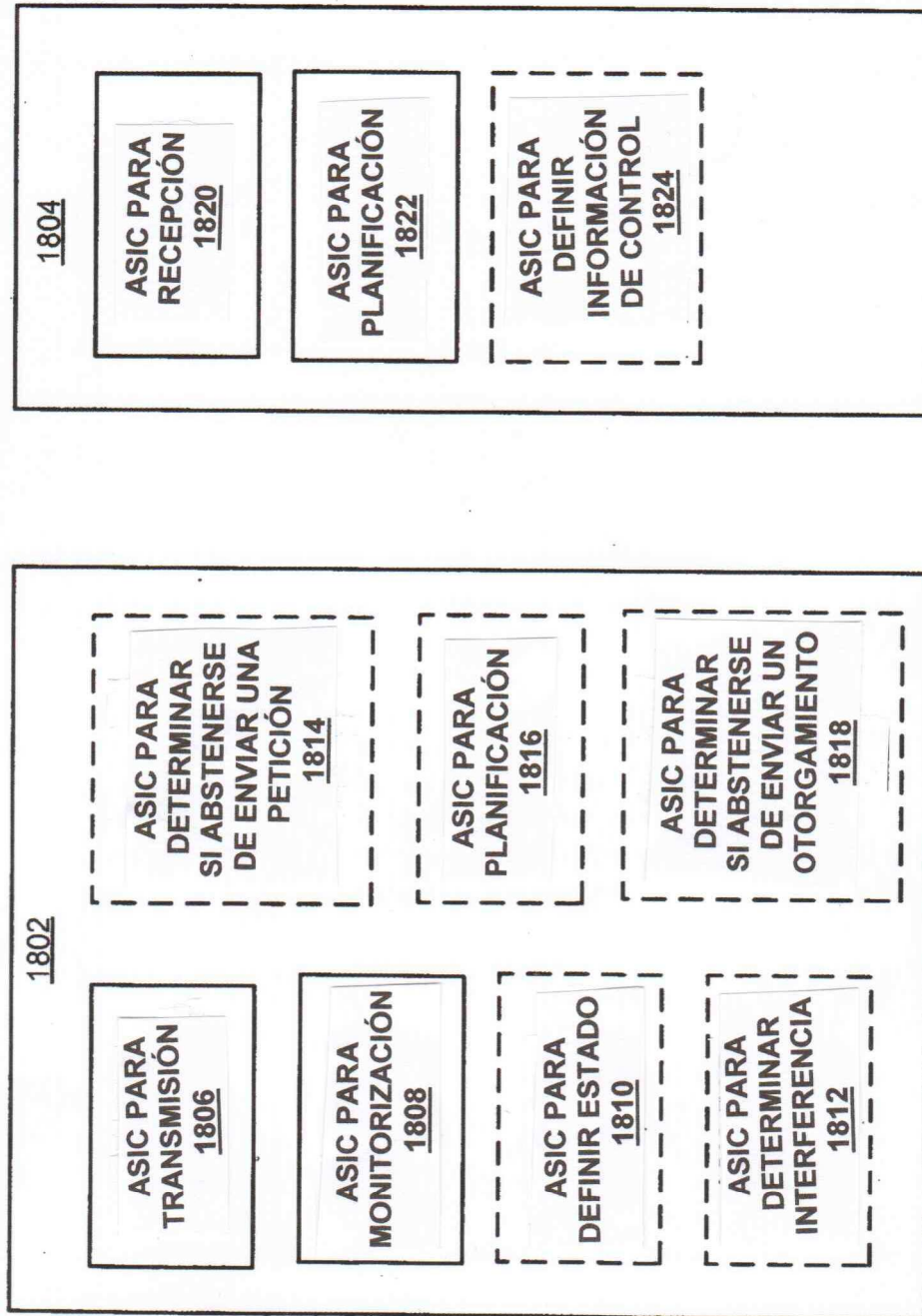


FIG. 18

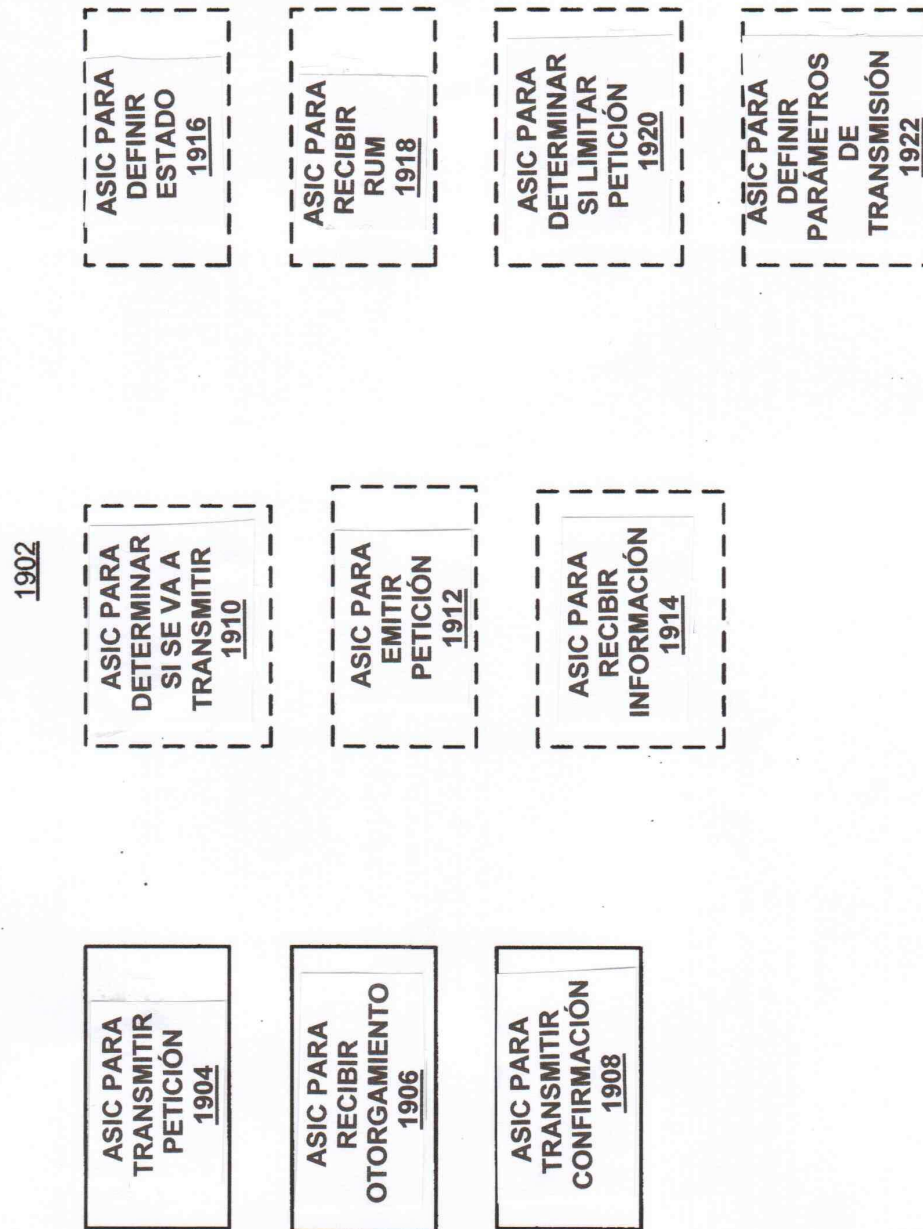


FIG. 19