

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 573**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06 (2006.01)

H04W 52/02 (2009.01)

H04L 1/16 (2006.01)

H04W 52/26 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2010** **E 16163967 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019** **EP 3070984**

54 Título: **Método de ahorro de energía en sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

28.10.2009 KR 20090103008

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

17.10.2019

73 Titular/es:

**ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS
RESEARCH INSTITUTE (100.0%)
161 Gajeong-dong, Yuseong-gu
Daejeon 305-350, KR**

72 Inventor/es:

**LEE, IL-GU;
LEE, SOK-KYU;
CHUNG, HYUN-KYU y
KIM, DAE-SIK**

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 727 573 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método de ahorro de energía en sistema de comunicación inalámbrica

5 **[Campo técnico]**

Las realizaciones ejemplares de la presente invención se refieren a un método para aumentar la utilización de recursos de un sistema de comunicación inalámbrica de alta velocidad y reducir el consumo de energía, y un aparato de control del mismo.

10

[Técnica Antecedente]

15 A medida que ha avanzado un sistema de comunicación inalámbrica y se ha aumentado una demanda para contenidos multimedia de alta capacidad disponibles de manera portable, se han realizado muchos esfuerzos para aumentar una tasa de transferencia de datos de un sistema de comunicación inalámbrica. Ejemplos representativos son una Wibro que puede usar internet durante un movimiento a alta velocidad, y una LAN inalámbrica que puede observar imágenes de alta calidad durante un movimiento a baja velocidad en tiempo real. Una LAN inalámbrica se describirá de manera ejemplar. La norma IEEE 802.11a/g soporta una tasa de datos de capa física de 54 Mbps a través de una única antena a un ancho de banda de 20 MHz en una banda de 2,4 GHz o 5 GHz. La norma IEEE 20 802.11n soporta hasta cuatro antenas y un ancho de banda de 40 MHz y por lo tanto soporta una tasa de datos de capa física de 600 Mbps.

25 Al igual que la siguiente generación de LAN inalámbrica para asegurar una tasa de datos superior, una siguiente versión de la norma IEEE 802.11n está bajo análisis. En general, la norma IEEE 802.11n se denomina un modo de alto rendimiento (HT), y el modo IEEE 802.11a/b/g se denomina un modo heredado. Por otro lado, la norma que se analiza recientemente en el IEEE 802.11ac/ad se denomina un modo de muy alto rendimiento (VHT).

30 Para procesar alta tasa de datos con alta fiabilidad, un sistema de comunicación inalámbrica reciente se ha hecho más complicado, en comparación con la técnica convencional. Como una técnica de mejora de tasa de datos, se aplica una técnica de unión de canales que une múltiples canales y transmite datos a través de los canales unidos. Además, se ha introducido un esquema de modulación y un esquema de codificación de canal de orden superior. Además de una técnica que aumenta una tasa de datos con el uso de múltiples antenas, se ha investigado y desarrollado una técnica que transmite simultáneamente datos a múltiples usuarios. Debido a una técnica de 35 transmisión/recepción complicada de este tipo, el tamaño de un sistema de comunicación inalámbrica aumenta y la circuitería del mismo se hace complicada. Adicionalmente, puesto que se transmiten datos usando un ancho de banda más ancho que una técnica convencional para una transmisión de alta tasa de datos, han aumentado las frecuencias de operación requeridas de un convertidor de digital a analógico (DAC), de un convertidor de analógico a digital (DAC), y de un procesador de módem. En unos antecedentes técnicos de este tipo, se ha hecho un asunto importante un diseño de ahorro de energía para una técnica de utilización de ancho de banda de canal dinámico y un sistema de comunicación inalámbrica de alta tasa de datos como una técnica de optimización de receptor para 40 usar eficazmente recursos de frecuencia finitos y reducir ruido.

45 Además, una LAN inalámbrica opera a una banda de frecuencia limitada. Un ancho de banda de 160 MHz (unión de ocho bandas de 20 MHz) es relativamente de banda muy ancha. Por consiguiente, pueden aparecer problemas de interferencia y coexistencia entre estaciones que soportan diversas normas. Por lo tanto, existe una necesidad para una técnica que optimiza un extremo de recepción informando a estaciones de información anterior a través de una trama de control antes de una trama de datos para detectar una trama de modo de múltiple transferencia con alta fiabilidad.

50 El documento US 2007/230378 A1, desvela un método en una primera estación, comprendiendo dicho método monitorizar un vector de asignación de red en una red inalámbrica; usar el vector de asignación de red para predecir un patrón de acceso, por ejemplo, acceso periódico para una duración dada, mediante una segunda estación en la red inalámbrica; y realizar una respuesta basándose en el patrón de acceso predicho. La respuesta puede incluir modificar un parámetro de capa MAC, por ejemplo, TXOP o un valor de retroceso de predicción, y/o un parámetro de 55 capa física, en la primera estación base basándose en el patrón de acceso predicho. La respuesta puede incluir informar a una red vecina del patrón de acceso predicho, produciendo a la primera estación entrar en un modo de ahorro de energía durante tiempos basándose en el patrón de acceso predicho de la segunda estación, o determinar si conectar la primera estación en la red inalámbrica. La primera estación y/o la segunda estación pueden incluir una estación cliente un punto de acceso.

60

[Divulgación]

[Problema técnico]

65 Una realización de la presente invención se refiere a un método de transmisión que mejora una técnica para un diseño de ahorro de energía en tanto una capa física como una capa MAC y mejora la eficacia de una técnica de

ahorro de energía y un aparato de control del mismo.

Otra realización de la presente invención se refiere a un método para mejorar la eficacia del consumo de energía controlando las tasas de muestreo de un ADC, un DAC, y un procesador de módem de acuerdo con un ancho de banda de canal usado en una LAN inalámbrica de la siguiente generación, y un aparato de control de la misma.

Otra realización de la presente invención se refiere a un método y aparato para transmitir una trama de control que contiene información anterior para reducir ruido y optimizar la arquitectura de un extremo de recepción de acuerdo con un tipo de trama a recibir.

[Solución técnica]

De acuerdo con una realización de la presente invención, un método de transmisión de trama en un sistema de comunicación inalámbrica que tiene dos o más modos de transmisión de ancho de banda diferentes incluye: transmitir información de estado de canal o información de modo de trama de datos añadida a una trama de petición, tras la transmisión de una trama de petición; y generar y transmitir la trama de datos, basándose en la información de estado de canal o la información de modo de trama de datos que se puede recibir contenida en una trama de respuesta, tras la recepción de la trama de respuesta con respecto a la trama de petición que incluye la información de estado de canal o la información de modo de trama de datos que se puede recibir desde un nodo de recepción.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, un método de ahorro de energía en un sistema de comunicación inalámbrica que tiene dos o más modos de transmisión de ancho de banda diferentes incluye: recibir una trama de control estableciendo la trama de control a recibirse en un modo que tiene la tasa de muestreo más baja entre los modos de ancho de banda, tras la recepción de la trama de control; y transmitir/recibir un paquete de datos estableciendo el paquete de datos a transmitirse/recibirse en un modo que tiene la tasa de muestreo más alta para transmisión/recepción del paquete de datos después de que se recibe la trama de control.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, un método de ahorro de energía en un sistema de comunicación inalámbrica que transmite/recibe datos a través de una detección de portadora incluye: suministrar energía a únicamente un temporizador para liberar el modo dormido e interrumpir el suministro de energía a una capa física completa y a una capa de MAC completa en un modo dormido en el que la portadora de detección es innecesaria; suministrar energía a únicamente una capa física y a una capa MAC necesarias para la detección de portadora cuando se requiere la detección de portadora; y suministrar energía a únicamente una trayectoria necesaria para transmisión/recepción de datos cuando se requiere la transmisión/recepción de datos después de la detección de portadora.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, un método de ahorro de energía en un sistema de comunicación inalámbrica que tiene dos o más modos de transmisión diferentes y transmite/recibe datos a través de una detección de portadora incluye: suministrar energía a únicamente un temporizador para liberar el modo dormido e interrumpir el suministro de energía a una capa física completa y a una capa MAC completa en un modo dormido en el que la portadora de detección es innecesaria; realizar la detección de portadora en un modo que tiene la tasa de muestreo más baja entre los diferentes modos de ancho de banda, cuando se requiere la detección de portadora; y transmitir/recibir el paquete de datos estableciendo el paquete de datos a transmitirse/recibirse en un modo que tiene la tasa de datos más alta para transmisión/recepción del paquete de datos después de la detección de portadora.

[Efectos ventajosos]

De acuerdo con realizaciones de la presente invención, la eficacia de consumo de energía puede mejorarse cambiando selectivamente la tasa de muestreo de la estación y el bloque de suministro de energía de acuerdo con el formato de trama y el modo de operación del sistema de comunicación inalámbrica de alta tasa. Además, pueden complementarse las desventajas del modo de ahorro de energía usando el control de la capa MAC convencional. Puede usarse un ancho de banda más ancho y puede mejorarse la eficacia de consumo de energía de la LAN inalámbrica de la siguiente generación para que sea más complicado.

[Descripción de los dibujos]

Las Figuras 1A y 1B son diagramas de bloques de una estación de comunicación inalámbrica que tiene tres trayectorias de recepción.

La Figura 2 es un diagrama de flujo en un cambio de modo de ahorro de energía de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 3 es un diagrama de temporización para ayudar a entender el principio de operación de cuatro modos de recepción de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 4 es una máquina de estado finito de un modo de ahorro de energía de capa cruzada 2.

La Figura 5 es un diagrama de temporización para ayudar al entendimiento de una etapa de control de energía de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 6 es un diagrama de flujo de un procedimiento de cambio en un modo de ahorro de energía de múltiples canales de acuerdo con una realización de la presente invención.

Las Figuras 7 y 8 son diagramas de temporización para reducción de ruido y coexistencia de trama de múltiples modos de acuerdo con una realización de la presente invención.

5 La Figura 9 es un diagrama para explicar la operación de la presente invención en una situación de ajuste de servicio básico solapado (OBSS).

[Modo para la invención]

10 Se describirán a continuación realizaciones ejemplares de la presente invención en más detalle con referencia a los dibujos adjuntos. La presente invención puede, sin embargo, realizarse en diferentes formas y no debería interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento. En su lugar, estas realizaciones se proporcionan de modo que esta divulgación será exhaustiva y completa, y transmitirá completamente el alcance de la presente invención a los expertos en la materia. A lo largo de toda la divulgación, los números de referencia
15 similares se refieren a partes similares a lo largo de las diversas figuras y realizaciones de la presente invención.

La presente invención se refiere a un método para mejorar la eficacia de consumo de energía para un sistema de comunicación inalámbrica de alta tasa, y una técnica de control del mismo. La presente invención está dividida aproximadamente en tres partes. Las respectivas partes pueden operar independientemente o interactuar entre sí.
20 La primera parte es el modo de ahorro de energía de capa cruzada tres, la segunda parte es una parte de transmisión para mejorar la eficacia de un modo de ahorro de energía, y la tercera parte es una técnica de ahorro de energía que usa un modo de ahorro de energía de múltiples canales (modo MC PS) y un modo de ahorro de energía de multiplexación espacial (modo SM PS).

25 En primer lugar, se describirá el consumo de energía (P) de un circuito CMOS general a continuación. El consumo de energía (P) del circuito CMOS está modelado como se expresa como se muestra en:

[Ecuación 1]

$$P = P_{Dinámico} + P_{Estático}$$

$$= C \cdot V_{Sig} \cdot V_{DD} \cdot f_0 \cdot n_t + V_{DD} \cdot I_{Estático} \cdot e^{\frac{V_{DD}}{pV_T}}$$

30 donde $P_{Dinámico}$ indica un consumo de energía dinámico, $P_{Estático}$ indica un consumo de energía estático, C indica una capacitancia total conmutada, V_{Sig} indica una oscilación de tensión, V_{DD} indica una energía de suministro, F_0 indica una frecuencia de operación y N_t indica un número de transición de un biestable por reloj.

35 De acuerdo con la Ecuación 1 anterior, $P_{Dinámico}$ es proporcional a la capacitancia total conmutada, la oscilación de tensión, la energía de suministro, la frecuencia de operación y el número de transición de un biestable por reloj. Además, $P_{Estático}$ se determina mediante la corriente residual de la tierra o la energía de suministro, un ruido térmico y una corriente generada mediante un proceso. Es decir, $P_{Estático}$ es un factor importante al determinar consumo de energía, pero $P_{Estático}$ se determina mediante un proceso de fabricación de semiconductores y una tecnología basada en la industria, mientras que $P_{Dinámico}$ cambia dependiendo de un diseño de sistema. En vista de un diseñador de sistemas, reducir el consumo de energía dinámico es el objetivo de un diseño de sistema de ahorro de energía.

40 Un modo de VHT que está bajo análisis puede usar ocho antenas o dieciséis antenas y es muy probable que soporte un ancho de banda de 80 MHz. Por ejemplo, puede aplicarse una técnica de antena múltiple multiusuario de tal manera que un punto de acceso use dieciséis antenas y las estaciones usen cuatro antenas. Se espera que pueda aplicarse una técnica de transmisión de múltiples canales usando un ancho de banda de hasta 160 MHz.

45 Por lo tanto, una estación convencional de VHT tiene de dos a ocho veces las antenas y el ancho de banda de la estación habitual convencional. El aumento en las trayectorias de transmisión debido a las antenas aumentadas significa el aumento en el tamaño del circuito y del chip, que produce el aumento en consumo de energía. Además, el aumento en el ancho de banda usado significa el aumento en la frecuencia de operación requerida, que también produce el aumento en el consumo de energía.

55 En la norma LAN inalámbrica 802.11a/b/g/n existente, PSM heredada 802.11, se han usado modos de Ahorro de Energía 802.11e Entrega de Ahorro de Energía Automática (APSD), 802.11n Agrupamiento Múltiple de Ahorro de Energía (PSMP), Multiplexación Espacial (SM) como la técnica de ahorro de energía. La técnica convencional tiene los siguientes cinco problemas.

En primer lugar, una estación en modo despierto siempre debe estar en un estado preparado para recepción. En segundo lugar, un esquema de PSM, APSD o PSMP requiere una señal de control separada y un gran tamaño de memoria intermedia. En tercer lugar, una técnica de ahorro de energía de nivel MAC requiere un tiempo de retardo de respuesta. En cuarto lugar, el IEEE 802.11n en el esquema de modo de Ahorro de Energía SM es eficaz en el sistema de múltiples antenas, pero la eficacia de consumo de energía de circuitos de única trayectoria es aún baja. En quinto lugar, es probable que el modo de VHT usará un ancho de banda de 80 MHz. En este caso, la tasa de muestreo del ADC y del DAC necesita ser 160 MHz o más, que es cuatro veces más alta que la del IEEE. 802.11a/g existente. En sexto lugar, puesto que el consumo de energía es proporcional a la frecuencia de operación y al tamaño de circuito, es necesario minimizar la frecuencia de operación, el número de alternancias y el número de circuitos de operación. Independientemente de esto, la técnica convencional alcanza un límite.

La técnica de ahorro de energía convencional se ha llevado a cabo en una capa MAC. Sin embargo, como se ha descrito anteriormente, para prolongar un ciclo de carga de batería de una estación portátil mejorando la eficacia de consumo de energía de un sistema más complicado, existe una necesidad de una técnica de ahorro de energía de capa cruzada que complementa los problemas de la técnica de ahorro de energía de la capa MAC usando la técnica de capa física.

Por lo tanto, se describirá la técnica de ahorro de energía que es la primera parte de la presente invención a continuación. El modo de ahorro de energía de capa cruzada (modo CL PS) se denominará como un modo de ahorro de energía en la construcción de la presente invención que mejora la eficacia de consumo de energía usando tanto las técnicas de modo de ahorro de energía de la capa física como de la capa MAC.

1. Modo de ahorro de energía de capa cruzada 1

En un estado preparado para recepción de un periodo despierto de una estación, la estación mejora la eficacia de consumo de energía dinámico minimizando las frecuencias de operación del ADC o del DAC y del procesador de módem. Un modo heredado usa un ancho de banda de 20 MHz, un modo de HT puede soportar un ancho de banda de hasta 40 MHz, y un modo de VHT puede soportar un ancho de banda de hasta 80 MHz. Puesto que se transmite una trama de petición para enviar y una trama de liberación para enviar en un modo heredado de modo que una estación heredada pueda recibirlas también, el ADC y el DAC usan la frecuencia de operación a una tasa de muestreo de 40 MHz tras la transmisión/recepción de RTS/CTS. Cuando una trama de datos es un modo de VHT, se usa una tasa de muestreo de 160 MHz para soportar un ancho de banda de hasta 80 MHz. Cuando una trama de datos es un modo de HT, se usa una tasa de muestreo de 80 MHz para soportar un ancho de banda de hasta 40 MHz. Cuando una trama de datos es un modo heredado, la frecuencia de operación se transmite a una tasa de muestreo de 40 MHz. La eficacia de consumo de energía puede mejorarse cambiando la tasa de muestreo de acuerdo con el formato de datos.

Para procesar normalmente una señal de banda base en el módem digital incluso aunque se cambien las frecuencias de operación del ADC y del DAC, un procedimiento para controlar un ancho de banda de filtro de banda eliminada de RF y control de las frecuencias de operación de un interpolador y un eliminador (decimator). La realización de la presente invención incluye un método que controla un modo mediante una trama de petición y una trama de respuesta, por ejemplo, RTS y CTS, o un paquete de control tal como una trama de ACK, y un aparato de control del mismo. Es decir, el uso del primer modo de ahorro de energía de capa cruzada puede mejorar la eficacia de consumo de energía dinámico optimizando las frecuencias de operación del ADC, del DAC y del procesador de módem en el estado preparado para recepción antes de la transmisión/recepción del paquete de petición/respuesta.

Un método de este tipo se describirá a continuación en detalle.

En una BSS de modo híbrido heredado/HT/VHT, se transmite y recibe una señal de control tal como tramas de petición/respuesta en un formato de modo heredado para compatibilidad. En este caso, una estación que está en un estado preparado para recepción en un modo despierto mejora la eficacia de consumo de energía estableciendo la tasa de muestreo del ADC a 40 MHz.

En este momento, puede reconfigurarse la frecuencia central de RF y el filtro de banda eliminada analógica. Además, puede reconfigurarse el filtro de banda eliminada del filtro digital. Adicionalmente, se reconfigura la frecuencia de operación de un eliminador incluida en una unidad de recepción.

Una unidad de transmisión transmite RTS/CTS en un estado de tal tipo que la tasa de muestreo del DAC se reduce a un ancho de banda de 40 MHz. Además, en la unidad de transmisión, la frecuencia central de RF, el filtro de banda eliminada analógica, y el filtro de banda eliminada digital pueden reconfigurarse como en la unidad de recepción. Además, puede reconfigurarse la frecuencia de operación de un interpolador incluido en la unidad de transmisión.

La estación que transmite y recibe las tramas de petición/respuesta cambia a una máxima frecuencia de operación soportable para transmitir y recibir los paquetes de datos. La estación que recibe satisfactoriamente ACK cambia de nuevo al modo de ahorro de energía cuando finaliza un periodo de oportunidad de transmisión. Además, la estación

que transmite ACK y confirma no retransmisión cambia de nuevo al modo de ahorro de energía. El modo de ahorro de energía de capa cruzada 1 anteriormente descrito puede usarse junto con la técnica convencional.

2. Modo de ahorro de energía de capa cruzada 2

5 En el estado preparado para recepción del periodo despierto, la energía se suministra a únicamente un bloque relacionado con detección de portadora antes de una detección de portadora, y se interrumpe la energía de los otros bloques. Para una operación de modo de ahorro de energía de un sistema de comunicación inalámbrica usando una técnica de múltiples antenas, la técnica de ahorro de energía SM convencional activa unas pocas trayectorias de recepción y desactiva las otras antes de la transmisión y recepción de paquetes RTS y CTS. En este método, deben activarse unas pocas trayectorias de recepción de modo que estén en un estado preparado para recepción. Por otro lado, cuando se usa el modo de ahorro de energía cruzada 2 de acuerdo con la realización de la presente invención, la energía se suministra a únicamente el bloque relacionado con la detección de portadora proporcionado en una etapa frontal de una unidad de módem y se interrumpe a los otros bloques antes de la detección de portadora, y la energía se suministra a continuación a los otros bloques después de la detección de portadora. Por lo tanto, la eficacia de consumo de energía puede mejorarse adicionalmente. Además, la técnica de ahorro de energía SM convencional debe usar RTS y CTS. Sin embargo, el modo de ahorro de energía de capa cruzada 2 de acuerdo con la realización de la presente invención no necesita usar RTS ni CTS.

20 El modo de ahorro de energía de capa cruzada 2 de acuerdo con la realización de la presente invención se describirá a continuación en más detalle.

25 El modo de ahorro de energía de capa cruzada 2 es una invención de uso de la Solicitud de Patente Coreana n.º 10-2008-0127376 (Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º 12/561076). El modo de ahorro de energía de capa cruzada 2 de esta solicitud de patente se centra en una técnica de ahorro de energía de capa física, pero la presente invención está mejorada a una técnica de modo de ahorro de energía de capa cruzada e interactúa con el modo de ahorro de energía de capa cruzada 1 para conseguir la mejora de rendimiento, que se describirá más adelante en un modo de ahorro de energía de capa cruzada 3.

30 Puesto que el extremo de recepción del sistema de comunicación inalámbrica no puede predecir cuándo se introducirá una señal, está siempre en un estado preparado para recepción en un estado despierto. Por lo tanto, se degrada la eficacia de consumo de energía dinámico del circuito de recepción. La realización de la presente invención usa el método convencional para suministrar la energía a únicamente el bloque relacionado con la detección de portadora antes de la detección de portadora y suministrar la energía a los otros bloques después de la detección de portadora, y usa también un método para interrumpir la energía del bloque relacionado con la detección de portadora en un modo dormido que es un modo de ahorro de energía de nivel MAC. Por lo tanto, puede mejorarse adicionalmente la eficacia de consumo de energía.

40 Las Figuras 1A y 1B son diagramas de bloques de una estación de comunicación inalámbrica que tiene tres trayectorias de recepción.

45 Las Figuras 1A y 1B ilustran un ejemplo de un sistema de múltiples antenas. Se omiten los números de referencia para las mismas partes de señales de procesamiento recibidas desde las respectivas antenas. Además, las partes a las que no se asignan números de referencia realizan las mismas operaciones que las partes a las que se asignan representativamente los números de referencia, se omitirá una descripción duplicada de las mismas. Adicionalmente, las Figuras 1A y 1B están conectadas para formar un único dibujo. Es decir, las señales de salida de la Figura 1A se introducen a la Figura 1B, y se ilustra una relación de entrada/salida de este tipo en ellas.

50 En un bloque 100 de RF que procesa señales de RF recibidas desde las antenas, únicamente se ilustra un amplificador 101 de bajo ruido (LNA) y un amplificador 102 de ganancia controlada por tensión (VGA). El LNA 101 amplifica las señales recibidas desde las antenas mientras que suprime el ruido, y el VGA 102 realiza una operación de amplificación en las mismas. El bloque 100 de RF convierte una señal de banda de frecuencia de RF en una señal de banda deseada, y convierte una señal analógica en una señal digital a través de un ADC 111. La señal digital se introduce a un cancelador 112 de CC, un detector 121 de energía, un controlador 131 de ganancia automática (AGC) y un sensor 132 de portadora basado en saturación. El cancelador 112 de CC cancela un componente de CC a partir de la señal digital. La señal a partir de la que se cancela el componente de CC se introduce a un comparador 113 de señal de canal de I/Q. La señal de salida del comparador 113 de señal de canal de I/Q se introduce a una memoria intermedia 115 y a un mezclador 141 de canal. La señal introducida a la memoria intermedia 115 se lee en unidades de un periodo específico y se introduce a un estimador 116 de desplazamiento de frecuencia de portadora (CFO). El corrector 116 de CFO detecta y controla un desplazamiento de frecuencia de portadora.

65 Una señal de salida desde el corrector 116 de CFO se procesa por la transformada rápida de Fourier (FFT) mediante un procesador 117 de FFT. Es decir, una señal de dominio de tiempo se transforma en una señal de dominio de frecuencia. La señal de dominio de frecuencia se compara en fase mediante un comparador 118 de fase y se detecta como una señal basada en cada antena, cada banda o cada flujo mediante un detector 119 de MIMO.

La señal detectada mediante el detector 119 de MIMO se introduce a un desmapeador 120. El desmapeador 120 desmapea la señal basada en cada antena, cada banda o cada flujo.

El detector 121 de energía que recibe la señal digital emitida desde el ADC 111 detecta energía de la señal digital, y la emite a una evaluación 122 de canal de liberación (CCA). La CCA 122 detecta si existe una señal en un canal y notifica el resultado de la detección a una capa MAC. El sensor 132 de portadora basado en saturación que recibe la señal digital desde el ADC 111 determina saturación o no saturación detectando la señal portadora, y proporciona información de nivel de señal al AGC 131. El AGC 131 usa la señal digital recibida para controlar ganancias del LNA 101 y del VGA 102, basándose en la información de nivel de señal recibida desde el sensor 132 de portadora basada en saturación.

Mientras tanto, el mezclador 141 de canal que recibe las señales de salida de los comparadores 113 de canal de I/Q mezcla las señales recibidas. Una unidad 142 de LPF/promedio realiza filtro de paso bajo a la señal recibida y calcula un promedio dividiendo un valor decimal entre 2. Una señal de salida de la unidad 142 de LPF/promedio se introduce a un sensor 123 indicador de intensidad de señal de recepción (RSSI), un sensor 143 de portadora basado en RSSI, un auto correlador 144, y un correlador 145 cruzado. El sensor 123 de RSSI mide un RSSI de una señal recibida y proporciona el RSSI medido a la CCA 122. Cuando se detecta una señal portadora, el sensor 143 de portadora basado en RSSI mide un RSSI de la señal de portadora detectada. El auto correlador 144 y el correlador 145 cruzado calculan valores de correlación. Un estimador 146 de CFO estima un CFO y proporciona el resultado de estimación a un sincronizador 147 de trama. El sincronizador 147 de trama recibe señales desde el sensor 143 de portadora basado en RSSI, del correlador 145 cruzado, del sensor 132 de portadora basado en saturación y del estimador 146 de CFO y detecta una sincronización de trama. Además, el estimador 146 de CFO proporciona el valor estimado a un corrector 117 de CRO proporcionado en cada antena. Un sensor 148 de portadora basado en XCR calcula un XCR.

Además, el procesador 117 de FFT proporciona la información procesada por FFT a un estimador 151 de CFO/fase y estima un CFO y una fase. La información de fase estimada se proporciona a un comparador 118 de fase. Además, el procesador 117 de FFT recibe información desde el estimador 152 de canal y realiza estimación de canal. Usando la información de estimación de canal realizada en el estimador 152 de canal, el detector 119 de MIMO emite la señal basándose en cada flujo.

Los desmapeadores flexibles realizan un desmapeo basándose en cada flujo, y un desintercalador desintercala la salida del desmapeador correspondiente. Un desanalizador inserta información necesaria en la información desintercalada, y un decodificador decodifica la señal resultante. A continuación, un desaleatorizador desaleatoriza la señal y transfiere la señal desaleatorizada a la capa MAC.

En la arquitectura anteriormente descrita de las Figuras 1A y 1B, una fuente de energía y un controlador de fuente de energía no se ilustran. Las operaciones de la fuente de energía y del controlador de fuente de energía se describirán más tarde. Además, un bloque 150 indicado mediante líneas discontinuas de la Figura 1A está relacionado con una detección de portadora. La energía se suministra a únicamente el bloque 150 en un modo despierto. Cuando se detecta la portadora, la energía se suministra a los otros bloques. Adicionalmente, en las Figuras 1A y 1B, las partes distintas de la capa MAC corresponden a una parte de capa física.

Una diferencia de la técnica convencional es como sigue.

- 1) Un sistema de comunicación inalámbrica de modo de ahorro de energía de capa cruzada de 4 etapas tiene cuatro estados: un estado dormido, un estado antes de recepción de RTS/CTS de un modo despierto, un estado después de una recepción de RTS/CTS de un modo despierto antes de recepción de datos, y un estado de recepción de datos. De acuerdo con la realización de la presente invención, el modo de ahorro de energía se optimiza de acuerdo con los cuatro estados de recepción. Es decir, en el modo dormido, se desconectan todos los bloques excepto para un temporizador MAC. En el modo despierto, únicamente se conectan los bloques de detección de portadora de unas pocas trayectorias (una o más de dos). Después de la recepción de RTS/CTS, se conectan los otros bloques de unas pocas trayectorias. Tras la recepción de datos, se conectan todos los bloques de todas las trayectorias.
- 2) La realización de la presente invención se refiere a una técnica de ahorro de energía de capa cruzada que usa tanto una técnica de ahorro de energía de una capa física como una técnica de ahorro de energía de una capa MAC, que puede mejorar la eficacia de consumo de energía, en comparación con la técnica de ahorro de energía de capa única convencional.

La Figura 2 es un diagrama de flujo en un cambio de modo de ahorro de energía de acuerdo con una realización de la presente invención.

En la etapa 200, un dispositivo LAN inalámbrico determina si está o no en un estado despierto. Si es así, el dispositivo LAN inalámbrico continúa a la etapa 206; de otra manera, el dispositivo LAN inalámbrico continúa a la etapa 202. En la etapa 202, el dispositivo LAN inalámbrico determina si ha terminado o no un temporizador. Si es así, el dispositivo LAN inalámbrico continúa a la etapa 206; de otra manera, el dispositivo LAN inalámbrico continúa

a la etapa 204 para apagar todos los bloques y vuelve a la etapa 200.

5 Cuando el dispositivo LAN inalámbrico está en la etapa 200 o cuando el dispositivo LAN inalámbrico continúa desde la etapa 202 a la etapa 206, la energía se suministra a únicamente uno o dos bloques de detección de portadora de parte de recepción. Cuando el dispositivo LAN inalámbrico está despierto debido a la terminación del temporizador o a que está en el modo despierto, es antes de la detección de portadora. Por lo tanto, está en el segundo estado de recepción anteriormente descrito, es decir, el estado anterior a la recepción de RTS/CTS.

10 Después de que se suministra la energía a únicamente los bloques de detección de portadora, el dispositivo LAN inalámbrico continúa a la etapa 208 para determinar si la detección de portadora se realiza en un tiempo predeterminado. Cuando se realiza la detección de portadora, el dispositivo LAN inalámbrico continúa a la etapa 210; de otra manera, el dispositivo LAN inalámbrico continúa a la etapa 206.

15 Cuando se realiza la detección de portadora, el dispositivo LAN inalámbrico continúa a la etapa 210 para suministrar energía a los bloques restantes de la trayectoria de recepción. A continuación, el dispositivo LAN inalámbrico continúa a la etapa 212 para determinar si puede usarse o no una categoría de paquete. Es decir, el dispositivo LAN inalámbrico determina si puede usarse o no la información del tipo de paquete. Cuando se determina que puede usarse la categoría del paquete, tal como RTS/CTS, el dispositivo LAN inalámbrico continúa a la etapa 214; de otra manera, el dispositivo LAN inalámbrico continúa a la etapa 216.

20 En la etapa 214, el dispositivo LAN inalámbrico determina si la categoría del paquete recibido es o no el paquete de RTS/CTS. Cuando se determina que la categoría del paquete recibido es el paquete de RTS/CTS, el dispositivo LAN inalámbrico continúa a la etapa 218 para suministrar la energía a los bloques correspondientes de la trayectoria de recepción de acuerdo con el número de flujos.

25 Por otro lado, cuando se determina en la etapa 214 que la categoría de paquete recibido no es el paquete de RTS/CTS, o se determina en la etapa 212 que la categoría de paquete no puede usarse, el dispositivo LAN inalámbrico continúa a la etapa 216 para suministrar la energía a los bloques de todas las trayectorias de recepción.

30 En resumen, en el modo dormido, se interrumpe la energía suministrada a todos los bloques hasta que se termina el temporizador. Cuando se termina el temporizador, la energía se suministra a únicamente la trayectoria necesaria para la detección de portadora y los bloques de detección de portadora correspondientes. Cuando se realiza la detección de portadora en el modo despierto, la energía se suministra a los otros bloques de la trayectoria correspondiente para la detección de portadora. Cuando puede usarse la información de tipo de paquete y el paquete recibido en el RTS/CTS, pueden conectarse más trayectorias para mejorar el resultado de detección de portadora de los paquetes de datos. Cuando no puede usarse la información de tipo de paquete o el paquete recibido es el paquete de datos, se conectan todas las trayectorias.

40 La Figura 3 es un diagrama de temporización para ayudar al entendimiento del principio de operación de los cuatro modos de recepción de acuerdo con una realización de la presente invención.

45 En el modo 300 dormido, todos los bloques del receptor están en el estado 310 desconectado. El modo 310 despierto se divide en tres casos. El primer estado 311 es un estado en el que se suministra la energía a únicamente los bloques de detección de portadora que corresponden a una o dos trayectorias de recepción para la detección de portadora. En el estado 312, se detecta la categoría de paquete recibido o la recepción de paquete y se suministra la energía a los bloques que corresponden a una o dos trayectorias de recepción. Es decir, cuando se recibe la trama de RTS (321), la energía se suministra a únicamente los bloques para recibir la trama de RTS. En el estado 313, cuando se recibe la trama 323 de datos, se suministra de nuevo la energía a todos los bloques que corresponden a la trayectoria de recepción. Después de que se reciben todas las tramas de datos, el estado cambia al estado 314 en el que se suministra energía a únicamente los bloques para detección de portadora. En este estado, pueden recibirse las tramas tales como la trama 324 de ACK. Cuando se recibe la trama de ACK y no se detecta entonces señal durante un tiempo predeterminado, es decir, hasta que se termina el temporizador preestablecido, el dispositivo LAN inalámbrico entra de nuevo en el modo 300 dormido para desconectar todos los bloques.

55 Es decir, como se ha descrito anteriormente con referencia a la Figura 3, la estación correspondiente puede operar en el modo dormido o el modo despierto en una situación tal que se transmiten y reciben secuencialmente RTS, CTS, datos y trama de ACK. En el modo despierto, puede determinarse si suministrar o no la energía y reloj a los bloques de recepción internos de acuerdo con la detección de portadora y el tipo de la trama en el modo despierto.

60 La Figura 4 es una máquina de estado finito de un modo de ahorro de energía de capa cruzada 2.

65 En la Figura 4, un estado 410 en reposo se refiere a uno o todos los estados entre un estado inicial y/o estado en reserva y/o un estado de apagado. Cuando la energía está activa en el estado 410 en reposo, comienza un estado 411 de inicio. Cuando se detecta en un estado 412 de detección de portadora (CS), entra en un estado 413 de activar radios adicionales. A continuación, cambia a un estado 414 de AGC que controla una ganancia de una señal recibida mediante un valor de contador. En el estado 414 de AGC, se controla la ganancia de la señal recibida.

5 Cuando se controla la ganancia de la señal recibida, cambia a un estado 415 de estimación de CFO usando un preámbulo corto. Cuando se complementa aproximadamente la estimación de CFO, cambia a un estado 416 de sincronización para sincronización de la señal proporcionada desde el sistema, es decir, la trama. Cuando se obtiene la sincronización, cambia a un estado 417 de estimación de CFO usando un preámbulo largo. Es decir, el CFO se compensa y se obtiene la sincronización temporal en el estado 415 de estimación de CFO y en el estado 416 de sincronización.

10 Cuando se completa bien la estimación de CFO usando el preámbulo largo, cambia a un estado 418 de decodificación de campo de señal. En el estado 418 de decodificación de campo de señal, se realiza la decodificación de señal. Cuando la decodificación de señal se completa válidamente, cambia a un estado 419 de decodificación de datos. Cuando la decodificación de datos se completa, cambia a un estado 420 final y de nuevo cambia al estado 410 en reposo.

15 Cuando no se detecta la portadora en el estado 412 de detección de CS, el estado de detección de portadora se mantiene continuamente. Cuando falla el control de ganancia automática en el estado 414 de AGC, cambia al estado 210 en reposo. Como otros casos de cambio al estado en reposo, existen los siguientes casos. El primer caso es un caso en el que es imposible la estimación de CFO aproximada en el estado 417 de estimación de CFO usando el preámbulo largo. El segundo caso es un caso en el que la sincronización es imposible en el estado 416 de sincronización. El tercer caso es un caso en el que la estimación de CFO exacta es imposible en el estado 417 de estimación de CFO usando el preámbulo largo. El cuarto caso es un caso en el que falla la decodificación de campo de señal en el estado 418 de decodificación de campo de señal.

20 En la máquina de estado finito de la Figura 2, mientras que mantiene el estado de CS, se minimiza el consumo de energía usando un método para interrumpir el suministro de energía y reloj a los subbloques que corresponden a todos los estados posteriores. Usando un cambio de estado de este tipo, puede aplicarse tanto el método de detección de portadora como el método de no detección de portadora.

25 Mientras tanto, el estado 410 en reposo se mantiene continuamente incluso en el modo dormido o en el modo de suspensión. En el modo dormido, los bloques de detección de portadora se desconectan y están en el estado en reposo. A continuación, cuando se termina el temporizador de la capa MAC y cambia al modo despierto, pasa a través del estado 411 de inicio y espera hasta que se detecta la portadora en el estado 412 de detección de portadora. En este momento, únicamente se conecta el bloque de detección de portadora entre los extremos de recepción de la estación. Por lo tanto, puede mejorarse la eficacia de consumo de energía. Después de la detección de portadora, se conectan todos los bloques de las trayectorias correspondientes para procesar las señales.

30 La Figura 5 es un diagrama de temporización para ayudar al entendimiento de una etapa de control de energía de acuerdo con una realización de la presente invención.

35 Como se ilustra en la Figura 5, el receptor de acuerdo con la realización de la presente invención coexiste en el modo 500 despierto y en el modo 510 dormido. En el modo 500 despierto, se divide en un periodo de detección de portadora CP y un periodo de no detección de portadora No-CP en una temporización de ahorro de energía de capa física (temporización PHY PS). El periodo de detección de portadora CP finaliza en el punto 501 de tiempo cuando se detecta la portadora, y el paquete 1 521 después de que la detección de portadora se está detectando durante el periodo de no detección de portadora No-CP. En el modo dormido, se interrumpe la energía de todos los bloques. Esto se denomina el periodo de dormido DP.

40 Como tal, en la capa física, no se proporciona reloj a los bloques de capa física, a los que no se suministra energía, para reducir el consumo de energía en el periodo de detección de portadora CP. Esto puede confirmarse mediante el reloj de ahorro de energía de capa física (reloj PHY PS) y la información válida de detección de portadora de capa física (PHY CS válida) ilustrados en la Figura 5.

45 Mientras tanto, en la capa MAC, se suministra el reloj de ahorro de energía (reloj MAC PS) únicamente desde el periodo de detección de portadora (CP) necesario para la detección de portadora. Para detectar la detección de portadora, puede confirmarse desde la información válida de detección de portadora MAC (MAC CS válida). Estos periodos se mantienen hasta el punto de tiempo cuando comienza el modo dormido.

50 Como se ha descrito anteriormente, los modos de ahorro de energía de la capa MAC y de la capa física están interaccionados para asegurar la eficacia de consumo de energía eficiente, en comparación con el caso en el que se usa la capa MAC o el modo físico en solitario.

60 3. Modo de ahorro de energía de capa cruzada 3

65 El modo de ahorro de energía de capa cruzada 3 de acuerdo con la realización de la presente invención es un modo híbrido del modo de ahorro de energía de capa cruzada 1 y el modo de ahorro de energía de capa cruzada 2. En el modo de capa cruzada 1, el modo de capa cruzada 1 se controla mediante el resultado de detección de portadora del modo de capa cruzada 2, sin ninguna ayuda de la trama de petición/respuesta ni de la trama de ACK. Por lo

5 tanto, en comparación con el modo de capa cruzada 1, la eficacia de consumo de energía puede mejorarse reduciendo el consumo de energía dinámico para un tiempo (16 us) de espacio intertrama (IFS) y el tiempo de detección de portadora (aproximadamente 2 us) debido al modo de capa cruzada 2. El modo de ahorro de energía de capa cruzada 3 puede cambiar un modo de ahorro de energía mediante el resultado de detección de portadora, sin RTS/CTS, a diferencia de un caso en el que se usa el RTS/CTS en el modo de ahorro de energía de capa cruzada 1.

10 De acuerdo con el modo de ahorro de energía de capa cruzada 1 anteriormente descrito, la unidad de RF convierte la señal pasando a través del filtro de banda eliminada de 20 MHz en una señal digital a una tasa de muestreo de 40 MHz y se detecta la portadora.

Además, después de que se detecta la portadora mediante el modo de ahorro de energía de capa cruzada 2, se operan los bloques distintos de la detección de portadora.

15 Cuando se recibe el paquete de tal manera, se opera el receptor del sistema LAN inalámbrico usando la máxima tasa de muestreo.

20 En este momento, cuando el tipo del paquete de datos a recibir puede conocerse anteriormente mediante el paquete de petición/respuesta, la tasa de muestreo puede determinarse de acuerdo con el modo del paquete recibido, no la máxima tasa de muestreo.

25 Además, durante el procedimiento anterior, se incluye un proceso para cambiar la frecuencia de operación del interpolador y del eliminador y reconfigurar el filtro de banda eliminada analógica de RF y el filtro de banda eliminada digital.

En el método de acuerdo con la tercera realización de la presente invención, la tasa de muestreo de la unidad de módem para procesar una señal de banda base puede optimizarse al modo correspondiente.

30 La configuración y operación del modo de ahorro de energía de capa cruzada se ha descrito anteriormente. Un método de transmisión para mejorar la eficacia del modo de ahorro de energía de capa cruzada anteriormente descrito se describirá como la segunda parte de la presente invención.

35 La información de la trama a recibir mediante el extremo de recepción se incluye en la trama de petición o en la trama de respuesta y se transmite a continuación. Por lo tanto, el extremo de recepción puede esperarse en un estado optimizado al ancho de banda correspondiente. Es decir, la siguiente información de modo de transmisión de la trama de datos a transmitirse después de la trama de petición/respuesta, por ejemplo, tramas de RTS/CTS, se informan juntas. Por lo tanto, el modo de recepción, tal como el ajuste de filtro analógico/digital, el ajuste de frecuencia central de RF o la tasa de muestreo de frecuencia de operación, se optimizan al tipo de trama a recibirse, mejorando de esta manera el caudal y mejorando la eficacia de consumo de energía.

40 1) En este caso, el valor de índice de rendimiento requerido y el número de flujo de transmisión son como sigue.

45 - Cuando el número de flujo de la señal de transmisión es más pequeño que el número de las antenas de recepción, no se usa necesariamente todas las múltiples antenas y el número de antenas a usarse puede seleccionarse de acuerdo con el valor de índice de rendimiento requerido. El índice de rendimiento requerido puede incluir una categoría de contenidos o un valor de rendimiento de enlace, por ejemplo, una relación de señal a ruido o una variación de canal.

50 2) El modo de paquete de transmisión, el ancho de banda de canal a usarse y el método de transmisión de la transmisión son como sigue.

- Después de recibir el paquete de petición/respuesta, puede usarse la frecuencia de operación optimizada para el modo de paquete correspondiente, sin cambiar a la máxima frecuencia de operación que puede soportarse por el receptor.

55 - Además, puesto que puede aplicarse el filtro óptimo para la señal recibida, puede mejorarse la fiabilidad de detección del extremo de recepción.

- Además, puede realizarse una operación de modo de campo verde durante el periodo de oportunidad de transmisión.

60 En consecuencia, puede mejorarse el caudal y la eficacia de consumo de energía.

65 Se describirá a continuación un método para notificar anteriormente información para transmisión. Se supone que un primer nodo y un segundo nodo se comunican entre sí. El primer nodo o el segundo nodo pueden determinar si un nodo correspondiente incluye la información de estado de canal o la información de modo de trama de datos, basándose en el bit soportable de asignación de ancho de banda de canal dinámico de la trama de petición o de la trama de respuesta, por ejemplo, valor de 1 bit.

La información de modo de transmisión de la trama de petición/respuesta puede incluirse en la trama de petición/respuesta y transmitirse como en la siguiente realización. Sin embargo, debería indicarse que la invención no está limitada a la siguiente realización, y la invención puede realizarse mientras que se mantenga la norma convencional y compatibilidad usando un bit de reserva restante de la trama de petición/respuesta.

- 5
- 1) Un campo de servicio de una capa física
 - 2) Un campo de duración de un encabezamiento MAC
 - 3) un campo de control de trama del encabezamiento de MAC

10 Por ejemplo, puede establecerse cuatro modos de soporte de ancho de banda usando dos bits en el campo de servicio o en el campo de duración. Los cuatro modos de soporte de ancho de banda pueden dividirse como sigue.

- 15
- 00: 20 MHz,
 - 01: 40 MHz,
 - 10: 80 MHz,
 - 11: 160 MHz

20 La información de la siguiente trama que se incluye en la trama de petición/respuesta puede usarse para reducción de ruido y coexistencia de tramas de múltiples modos (ancho de banda de 20/40/80/160 MHz o el modo heredado/HT/VHT), no para el modo de ahorro de energía.

Las Figuras 7 y 8 son diagramas de temporización para reducción de ruido y una coexistencia de trama de múltiples modos de acuerdo con una realización de la presente invención.

25 En primer lugar, haciendo referencia a la Figura 7, se transmite una trama 711 en la que se unen cuatro RTS de ancho de banda de 20 MHz a una banda de 80 MHz completa antes de transmisión de trama de datos para transmitir una trama de datos de ancho de banda de 20 MHz al nodo 1 y al nodo 2. De esta manera, el nodo 1 está en un estado en reserva estableciendo los valores de vector de asignación de red (NAV) de diversos nodos que soportan anchos de banda de 20/40/80 MHz adyacentes, no su propia trama. Por otro lado, el nodo 2 reconocido como su propia trama cambia la frecuencia central y un filtro de un extremo de recepción, basándose en el valor de ancho de banda establecido en la trama 711 en la que se unen los cuatro RTS, y transmite una trama 712 de CTS a través de una banda de 20 MHz. El nodo 1 que recibe la trama 712 de CTS transmite una trama 713 de datos de ancho de banda de 20 MHz. El nodo 2 reconfigurado para ser adecuado para la recepción de la trama 713 de datos recibe la trama 713 de datos y a continuación transmite una trama 714 de ACK cuando se recupera correctamente la trama de datos recibida.

30

35

La Figura 8 ilustra la realización anteriormente descrita de la Figura 7 que se divide basándose en un ancho de banda de canal. Es decir, las tramas 811, 812, 813 y 814 de RTS se transmiten a través del ancho de banda de 80 MHz. Usando los valores de información de ancho de banda establecidos para las tramas 811, 812, 813 y 814 de RTS, puede reducirse el ruido y consumo de energía cuando se transmite o recibe la trama 821 de CTS, la trama 831 de datos y la trama 841 de ACK que son el modo de ancho de banda de 20 MHz.

40

La Figura 9 es un diagrama para explicar la operación de la presente invención en una situación de ajuste de servicio básico solapado (OBSS). En una BSS1, cuando un AP1 transmite la trama de RTS para transmitir datos a una estación STA, se transmiten simultáneamente cuatro RTS de banda de 20 MHz en la suposición de que se conoce que está incluida una estación que soporta una banda de hasta 80 MHz. En este momento, cuando una BSS2 transmite una señal de banda de 40 MHz, el AP1 no conoce si existe una señal de interferencia.

45

En este momento, la estación transmite la CTS a través de la banda de 40 MHz excepto por la banda influenciada por la señal de interferencia, y el AP1 transmite la trama de datos a través de la banda de 40 MHz a través de la que se recibe la CTS. En este momento, la estación debe poder discriminar la señal de interferencia y una señal a recibirse. Puesto que los AP tienen su identificación de BSS (BSSID) intrínseca, puede determinarse si el paquete recibido es un paquete emitido desde la BSS donde está incluida la estación, o un paquete emitido desde una BSS externa, basándose en el BSSID incluido en el encabezamiento de MAC. La señal de interferencia se discrimina y se transmite la CTS a través de una banda en la que se excluye un área de señal de interferencia desde una banda confirmada por RTS. El AP1 puede transmitir datos a través de una banda en la que se recibe la CTS. Además, el ancho de banda ocupado puede minimizarse a través del procedimiento anterior. Los recursos de frecuencia pueden usarse eficazmente y puede mejorarse la eficacia de consumo de energía.

50

55

Finalmente, la realización de la presente invención incluye un modo de ahorro de energía de un método de transmisión de múltiples canales que es para usarse como una técnica LAN inalámbrica de la siguiente generación. La técnica LAN inalámbrica de la siguiente generación transmite datos usando un ancho de banda de 80 MHz, que es cuatro veces o dos veces más ancho que el ancho de banda de 20 MHz o 40 MHz existente. Por lo tanto, el caudal puede aumentarse de dos veces a cuatro veces. Sin embargo, ya que se aumentan las tasas de muestreo del ADC y del DAC, el consumo de energía también se aumenta. Además, puesto que el procesador de módem usa una alta frecuencia de operación, se degrada la eficacia de consumo de energía dinámico. Sin embargo, la estación

60

65

no siempre necesita usar una alta frecuencia de muestreo, y la eficacia de consumo de energía puede mejorarse usando una tasa de muestreo apropiada de acuerdo con el modo y el tipo del paquete usado.

5 El modo de ahorro de energía para el esquema de multiplexación espacial convencional mejora la eficacia de consumo de energía conectando unas pocas trayectorias de recepción y desconectando las otras antes de la recepción de RTS/CTS. Sin embargo, el modo de ahorro de energía para el esquema de múltiples canales de acuerdo con la realización de la presente invención usa una tasa de muestreo en la que puede recibirse un paquete de modo heredado antes de la recepción de RTS/CTS, y controla la tasa de muestreo de acuerdo con el paquete de modo correspondiente o el modo usado después de la recepción de RTS/CTS. Un aparato de control puede cambiar a un modo correspondiente cuando un tipo de un siguiente paquete de datos o información de modo a usarse puede transmitirse a través del paquete de RTS/CTS, y, si no, controla una máxima tasa de muestreo para un modo que se soporta mediante la estación correspondiente.

15 La realización de la presente invención puede soportar tanto el esquema de transmisión de múltiples canales continuos como el esquema de transmisión de múltiples canales discontinuos. Es decir, cuando los múltiples canales son continuos, opera con el aumento/disminución de una tasa de muestreo. Sin embargo, cuando los múltiples canales son discontinuos, puede mejorarse la eficacia de consumo de energía determinando si usar una trayectoria discontinua.

20 La Figura 6 es un diagrama de flujo de un procedimiento de cambio en un modo de ahorro de energía de múltiples canales de acuerdo con una realización de la presente invención.

25 En la etapa 600, un receptor LAN inalámbrico determina si está o no en un estado despierto. Si es así, el receptor LAN inalámbrico continúa a la etapa 606; de otra manera, el receptor LAN inalámbrico continúa a la etapa 602. En la etapa 602, el receptor LAN inalámbrico determina si un temporizador está o no terminado. Si es así, el receptor LAN inalámbrico continúa a la etapa 606; de otra manera, el receptor LAN inalámbrico continúa a la etapa 604 para desconectar la energía de todos los bloques y vuelve a la etapa 600.

30 Cuando el receptor LAN inalámbrico está en la etapa 600 o cuando el receptor LAN inalámbrico continúa desde la etapa 602 a la etapa 606, se suministra energía a únicamente uno o dos bloques de detección de portadora de la parte de recepción. En este momento, el receptor LAN inalámbrico opera a una tasa de muestreo de un modo heredado. Cuando el receptor LAN inalámbrico está despierto debido a la terminación del temporizador o está en el modo despierto, es anterior a la detección de portadora. Por lo tanto, está en el segundo estado de recepción anteriormente descrito, es decir, el estado anterior a la recepción de RTS/CTS.

35 Después de que se suministra la energía a únicamente los bloques de detección de portadora, el receptor LAN inalámbrico continúa a la etapa 608 para determinar si se realiza la detección de portadora en un tiempo predeterminado. Cuando se realiza la detección de portadora, el receptor LAN inalámbrico continúa a la etapa 610; de otra manera, el receptor LAN inalámbrico continúa a la etapa 606.

40 Cuando se realiza la detección de portadora, el receptor LAN inalámbrico continúa a la etapa 610 para suministrar energía a los bloques restantes de la trayectoria de recepción. En este momento, la tasa de muestreo puede usar una tasa de muestreo de modo heredado. De esta manera, la tasa de muestreo se reduce y por lo tanto se reduce el consumo de energía. A continuación, el receptor LAN inalámbrico continúa a la etapa 612 para determinar si puede usarse o no una categoría de paquete. Es decir, el receptor LAN inalámbrico determina si puede usarse o no la información de tipo de paquete. Cuando se determina que la categoría de paquete, tal como RTS/CTS, puede usarse, el receptor LAN inalámbrico continúa a la etapa 614; de otra manera, el receptor LAN inalámbrico continúa a la etapa 616.

50 En la etapa 614, el receptor LAN inalámbrico determina si la categoría de paquete recibido es o no el paquete de RTS/CTS. Cuando se determina que la categoría de paquete recibido es el paquete de RTS/CTS, el receptor LAN inalámbrico continúa a la etapa 618 para suministrar la energía de los bloques correspondientes de la trayectoria de recepción de acuerdo con el número de flujos.

55 Por otro lado, cuando se determina en la etapa 614 que la categoría de paquete recibido no es el paquete de RTS/CTS, o se determina en la etapa 612 que la categoría de paquete no puede usarse, el receptor LAN inalámbrico continúa a la etapa 616 para suministrar la energía a los bloques de todas las trayectorias de recepción.

60 A continuación, el receptor LAN inalámbrico continúa a la etapa 620 para determinar si puede usarse o no la información de modo. La información de modo se transmite de la manera anteriormente descrita. Cuando no puede usarse la información de modo, el receptor LAN inalámbrico continúa a la etapa 622 para operar a una máxima tasa de datos que puede soportarse por el receptor.

65 Por otro lado, cuando la información de modo puede usarse, el receptor LAN inalámbrico continúa a la etapa 624 para determinar si el modo actual es o no el modo heredado. Cuando se determina en la etapa 624 que el modo actual es el modo heredado, el receptor LAN inalámbrico continúa a la etapa 626 para operar a una tasa de

muestreo del modo heredado. Cuando se determina en la etapa 624 que el modo actual no es el modo heredado, el receptor LAN inalámbrico continúa a la etapa 628 para determinar si el modo actual es o no el modo de HT. Cuando se determina que el modo actual es el modo de HT, el receptor LAN inalámbrico continúa a la etapa 630 para operar a una tasa de muestreo correspondiente al modo de HT.

5 Sin embargo, cuando se determina en las etapas 624 y 628 que el modo actual no es ni el modo heredado ni el modo de HT, el modo actual es el modo de VHT. Por lo tanto, el receptor LAN inalámbrico continúa a la etapa 632 para determinar si se recibe o no el flujo de datos de manera contigua. Cuando se determina que el flujo de datos se recibe de manera contigua, el receptor LAN inalámbrico continúa a la etapa 634 para operar a la tasa de muestreo del modo de VHT. Sin embargo, cuando se determina que el flujo de datos no se recibe de manera contigua, el receptor LAN inalámbrico continúa a la etapa 636 para realizar una operación de ahorro de energía de múltiples canales.

15 La Figura 6 ilustra el orden de cambio del modo de ahorro de energía de acuerdo con los cuatro estados de recepción anteriormente descritos. Es decir, en el modo dormido, todos los bloques se desconectan hasta que se termina el temporizador. Cuando se termina el temporizador, la energía se suministra a únicamente la trayectoria necesaria para la detección de portadora y los correspondientes bloques de detección de portadora. En este momento, puesto que el RTS/CTS se transmite en el modo heredado, se establece la frecuencia de operación para el modo heredado. Cuando la detección de portadora se realiza en el modo despierto, se suministra la energía a los otros bloques de la trayectoria correspondiente para la detección de portadora. Cuando puede usarse la información de tipo de paquete y el paquete recibido es el RTS/CTS, pueden conectarse más trayectorias para mejorar el resultado de detección de portadora del paquete de datos. Cuando no puede usarse la información de tipo de paquete o el paquete recibido es el paquete de datos, se conectan todas las trayectorias. En este momento, la estación correspondiente cambia a una máxima frecuencia de operación soportable de modo que puede procesar cualquier tipo de paquete. En un caso en el que puede usarse la información de tipo de paquete y por lo tanto el paquete es el paquete de RTS/CTS, cambia a una tasa de muestreo adecuada para el modo correspondiente cuando puede usarse la información de modo. Cuando la información de modo no puede usarse, la estación correspondiente cambia a la máxima tasa de muestreo soportable de modo que puede procesar un paquete de cualquier modo. Cuando el modo es el paquete del modo de VHT, puede no suministrarse la energía y el reloj a las trayectorias para el canal discontinuo que se usa como el modo de ahorro de energía anteriormente descrito para la transmisión de múltiples canales.

[Aplicabilidad industrial]

35 La presente invención puede usarse en un sistema LAN inalámbrico y similares.

REIVINDICACIONES

1. Un método para acceder a un canal en una red de área local inalámbrica, que comprende:

5 transmitir, mediante una primera estación, una pluralidad de tramas de petición para enviar, RTS, (321, 711, 811, 812, 813, 814), para asignar un vector de asignación de red a una segunda estación a través de una primera banda; y
 recibir, mediante la primera estación, una trama de liberación para enviar, CTS, (322, 712, 821), a través de una
 10 segunda banda desde la segunda estación en respuesta a la pluralidad de tramas de RTS (321, 711, 811, 812, 813, 814),
 en el que la primera banda incluye una pluralidad de primeras bandas de 20 MHz, correspondiendo cada una de la pluralidad de tramas de RTS (321, 711, 811, 812, 813, 814) a cada una de la pluralidad de primeras bandas de 20 MHz,
 en el que la segunda banda incluye una segunda banda de 20 MHz,
 15 en el que el número de la segunda banda de 20 MHz es igual a o menor que el número de la pluralidad de primeras bandas de 20 MHz, y
caracterizado por que cada una de la pluralidad de tramas de RTS (321, 711, 811, 812, 813, 814) incluye información de modo de transmisión que indica un ancho de banda completo de la pluralidad de primeras bandas de 20 MHz.

20 2. El método de la reivindicación 1, en el que cada una de la pluralidad de tramas de RTS (321, 711, 811, 812, 813, 814) incluye el bit de asignación de ancho de banda de canal dinámico que representa si está presente la información de modo de transmisión, y
 25 en el que cada una de la pluralidad de tramas de RTS (321, 711, 811, 812, 813, 814) incluye la información de modo de transmisión que indica el ancho de banda completo de la pluralidad de primeras bandas de 20 MHz si el bit de asignación de ancho de banda de canal dinámico representa que está presente la información de modo de transmisión.

30 3. El método de la reivindicación 1 o 2, en el que la trama de CTS (322, 712, 821) incluye información de modo de transmisión que indica un ancho de banda de la segunda banda de 20 MHz.

4. El método de la reivindicación 1, 2 o 3, en el que la información de modo de transmisión en cada trama de RTS (321, 711, 811, 812, 813, 814) indica una de 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz.

35 5. Un aparato para acceder a un canal en una red de área local inalámbrica, comprendiendo el aparato:
 una circuitería de transmisión;
 un controlador acoplado con la circuitería de transmisión y configurado para:

40 transmitir una pluralidad de tramas de petición para enviar (RTS) (321, 711, 811, 812, 813, 814) para asignar un vector de asignación de red desde una estación a través de una primera banda; y
 recibir una trama de liberación para enviar (CTS) (322, 712, 821) a través de una segunda banda desde la estación en respuesta a la pluralidad de tramas de RTS (321, 711, 811, 812, 813, 814),

45 en el que la primera banda incluye una pluralidad de primeras bandas de 20 MHz, correspondiendo cada una de la pluralidad de tramas de RTS (321, 711, 811, 812, 813, 814) a cada una de la pluralidad de primeras bandas de 20 MHz,
 en el que la segunda banda incluye una segunda banda de 20 MHz,

50 en el que el número de la segunda banda de 20 MHz es igual a o menor que el número de la pluralidad de primeras bandas de 20 MHz, y
caracterizado por que cada una de la pluralidad de tramas de RTS (321, 711, 811, 812, 813, 814) incluye información de modo de transmisión que indica un ancho de banda completo de la pluralidad de las primeras bandas de 20 MHz.

55 6. El aparato de la reivindicación 5, en el que cada una de la pluralidad de tramas de RTS (321, 711, 811, 812, 813, 814) incluye el bit de asignación de ancho de banda de canal dinámico que representa si está presente la información de modo de transmisión, y en el que cada una de la pluralidad de tramas de RTS (321, 711, 811, 812, 813, 814) incluye la información de modo de transmisión que indica el ancho de banda completo de la pluralidad de primeras bandas de 20 MHz si el bit de asignación de ancho de banda de canal dinámico representa que está presente la información de modo de transmisión.

60 7. El aparato de la reivindicación 5 o 6, en el que la trama de CTS (322, 712, 821) incluye información de modo de transmisión que indica un ancho de banda completo de la al menos una segunda banda de 20 MHz.

8. El aparato de la reivindicación 5, 6 o 7, en el que la información de modo de transmisión en cada trama de RTS (321, 711, 811, 812, 813, 814) indica una de 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz.

FIG. 1A

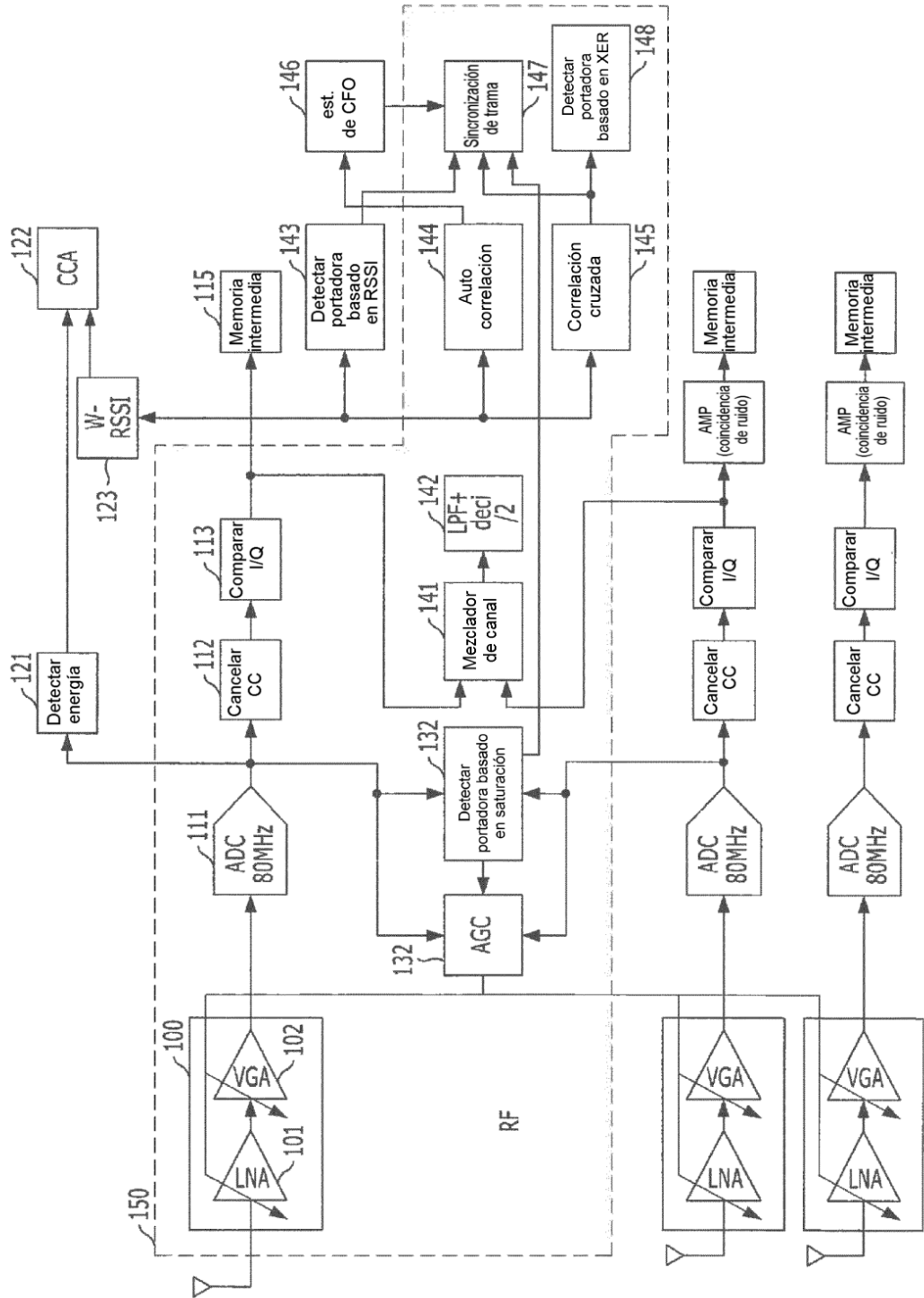


FIG. 1B

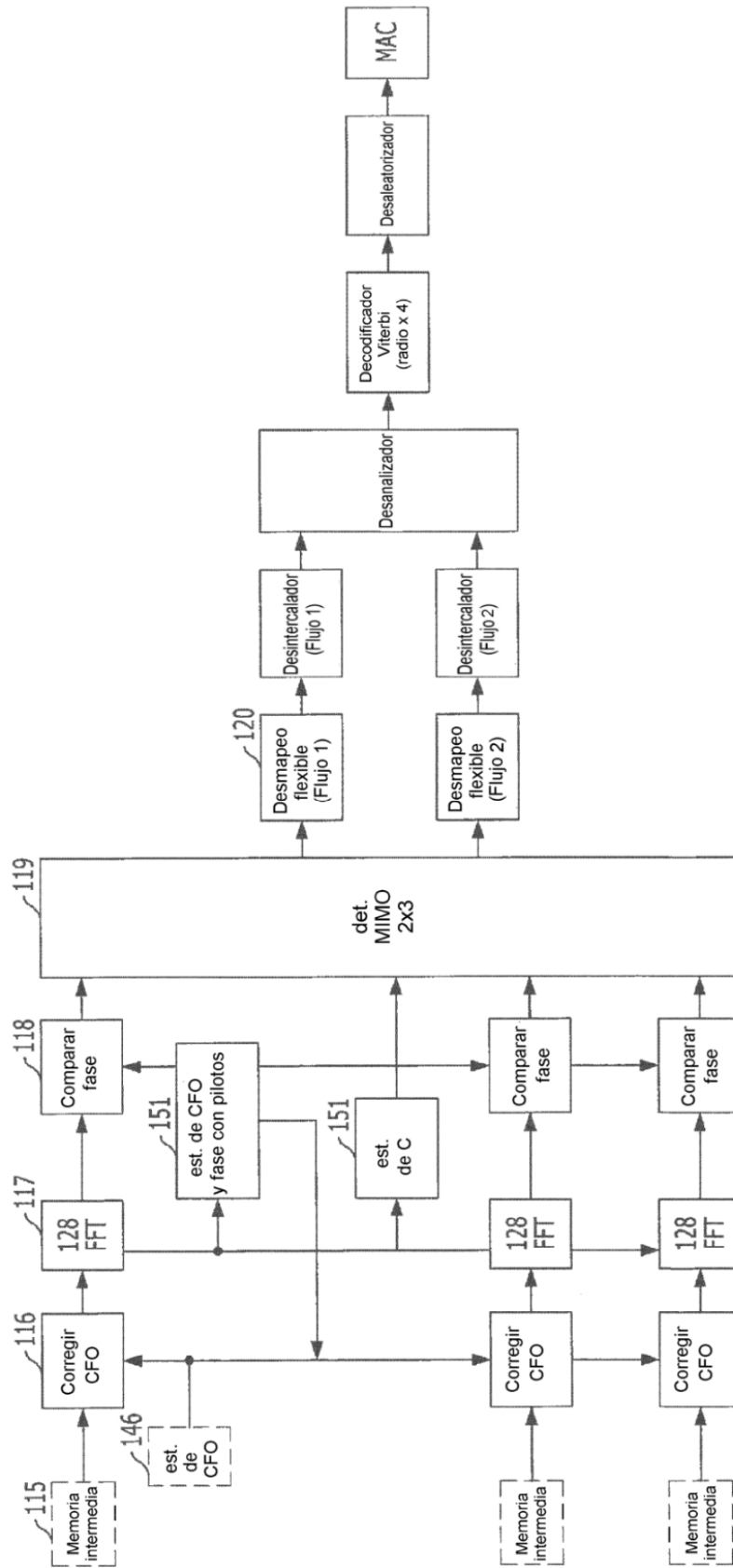


FIG. 2

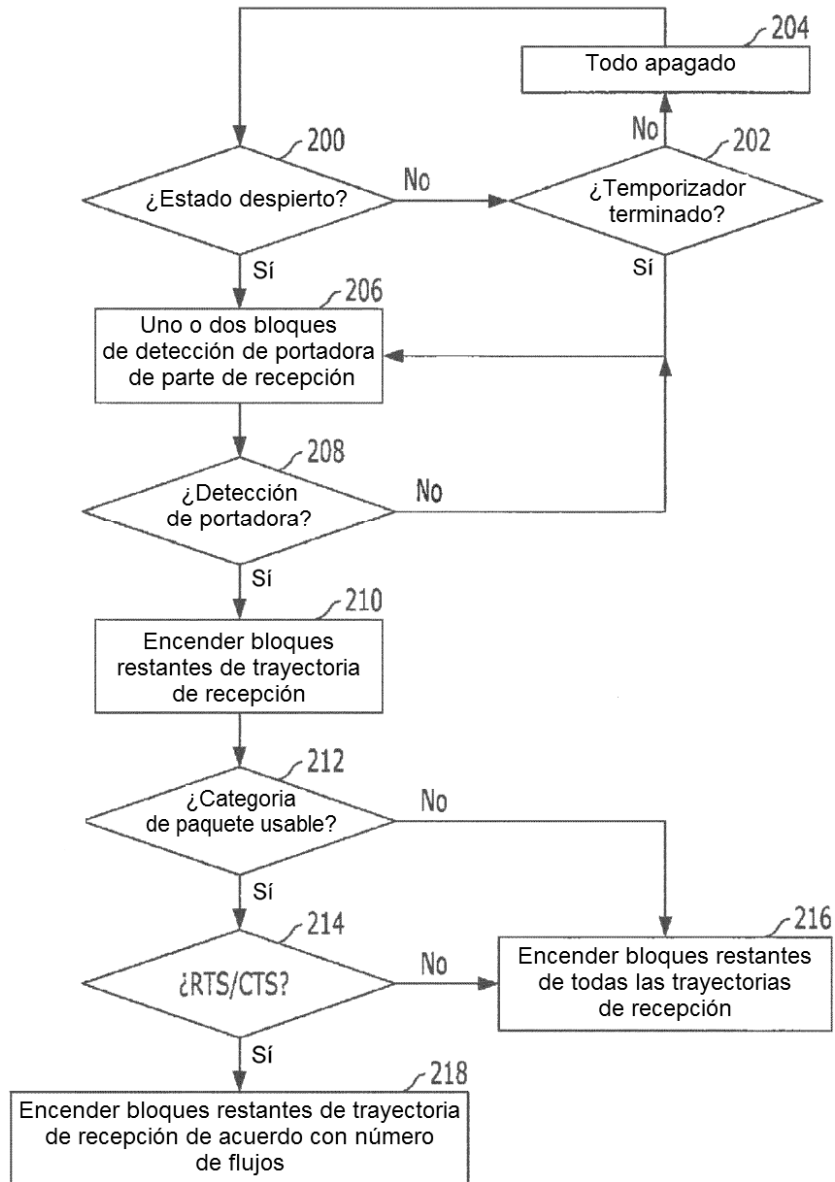


FIG. 3

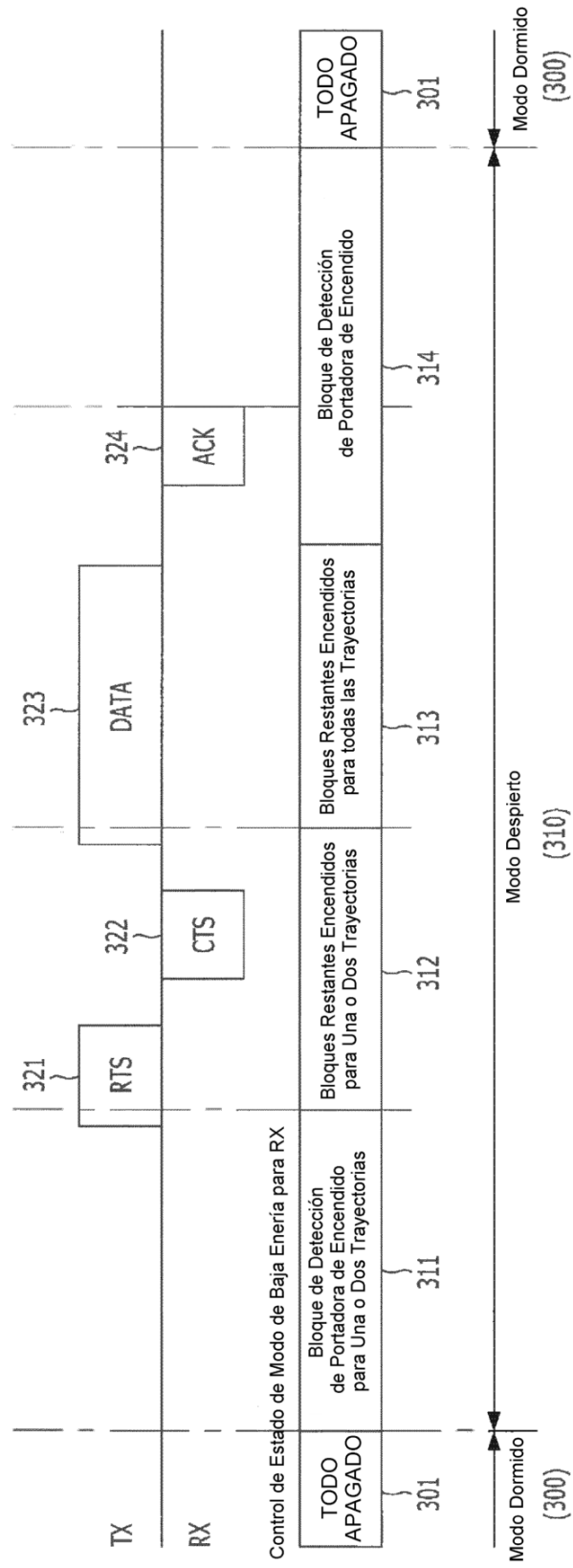


FIG. 4

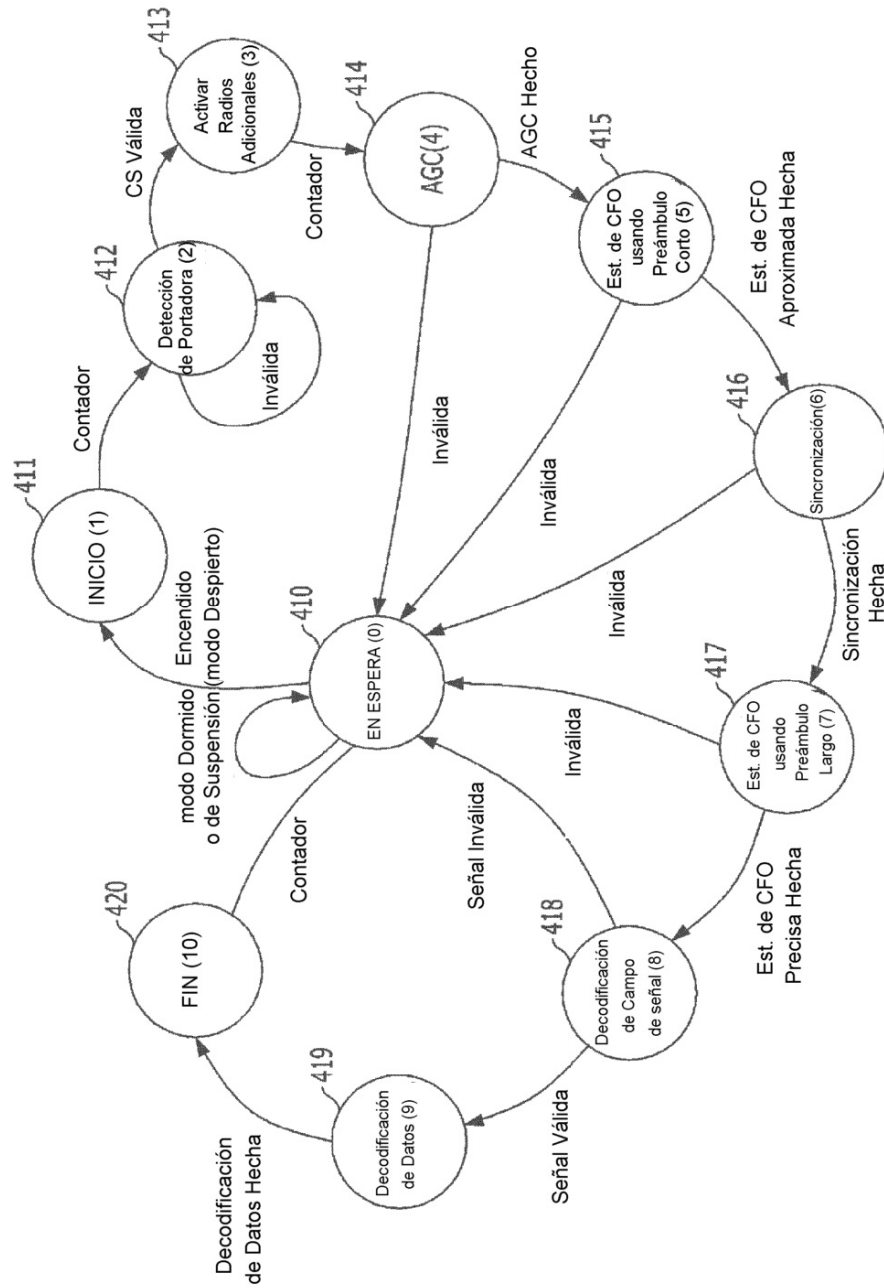


FIG. 5

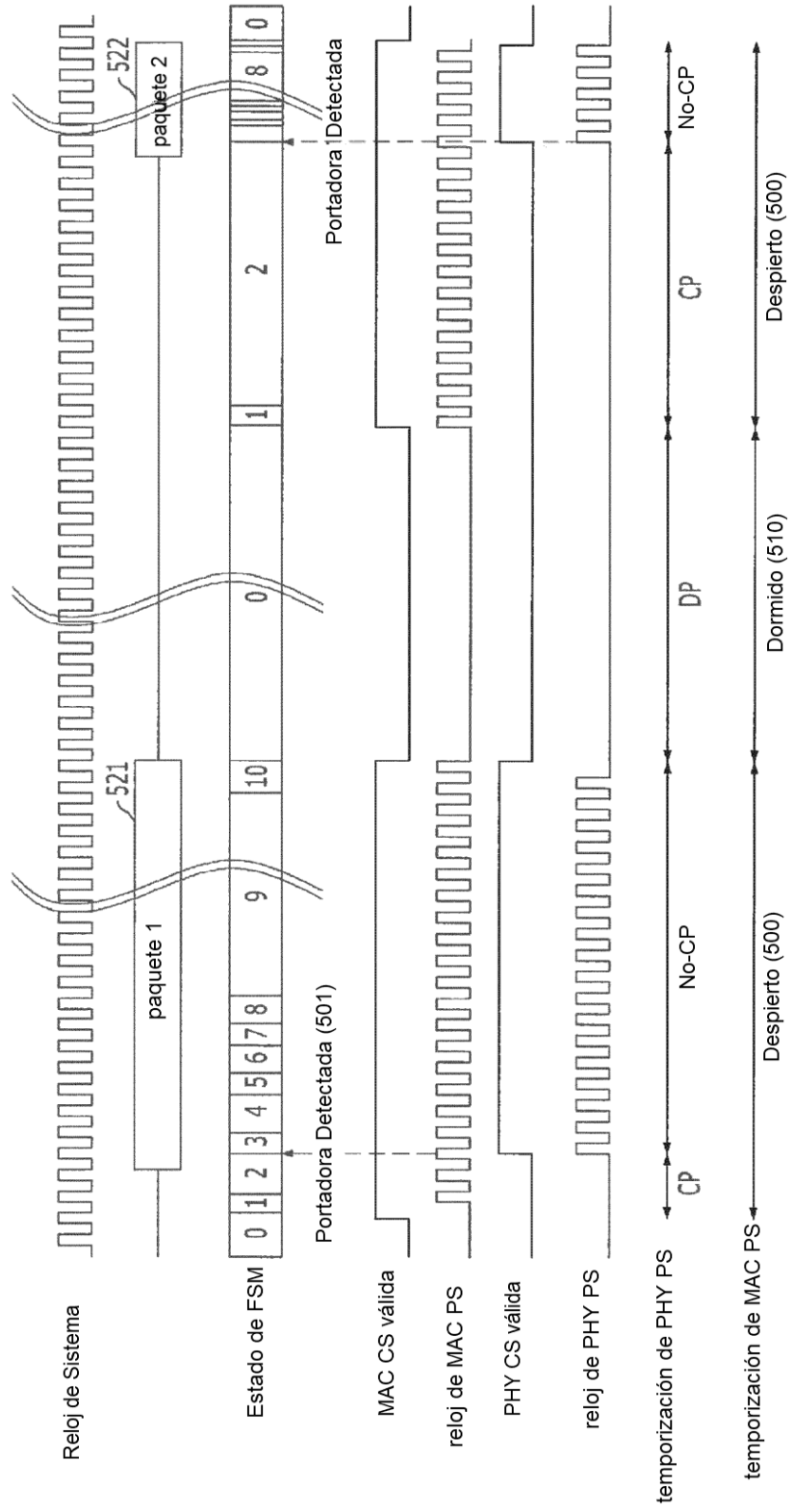


FIG. 6

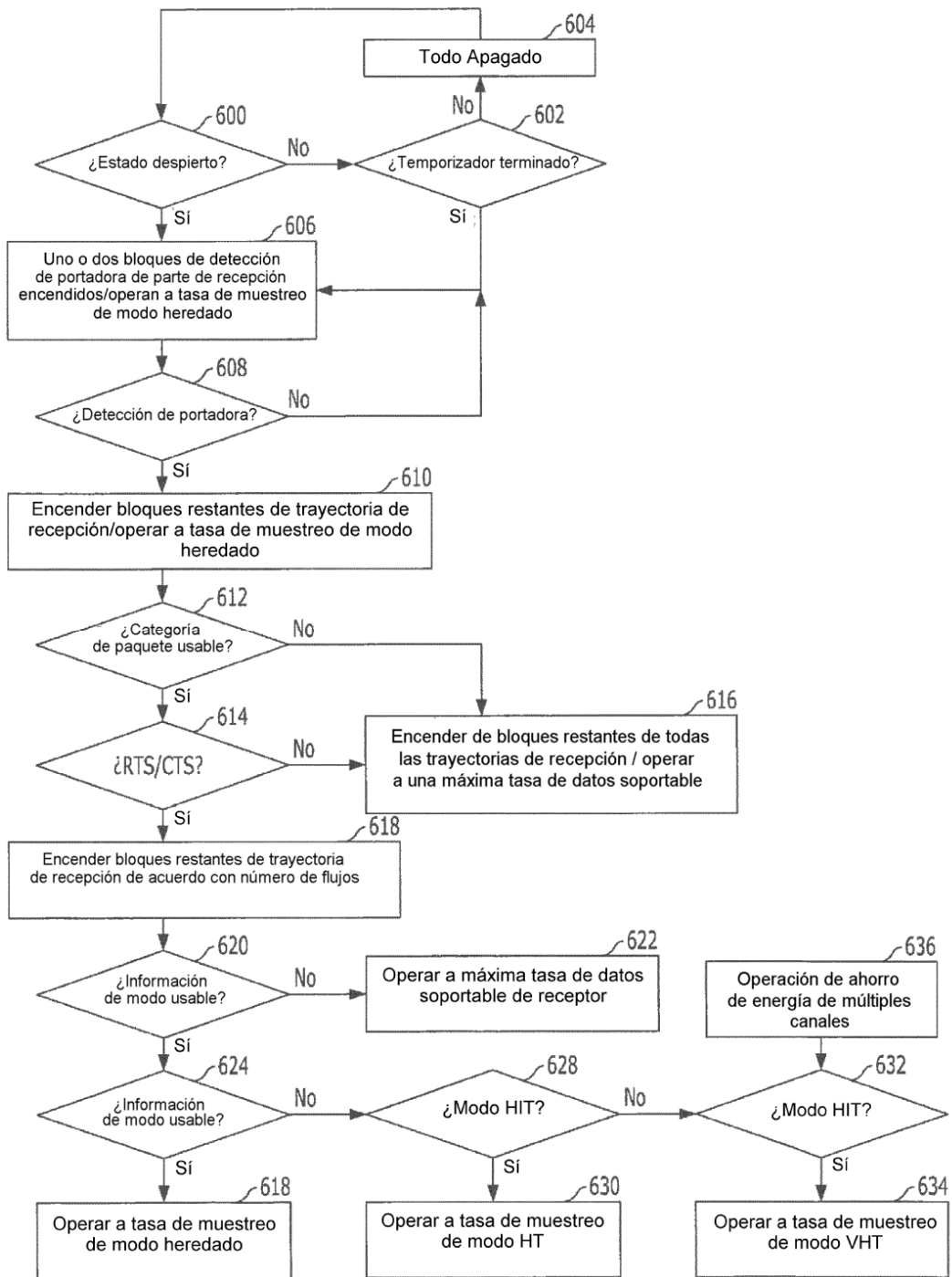


FIG. 7

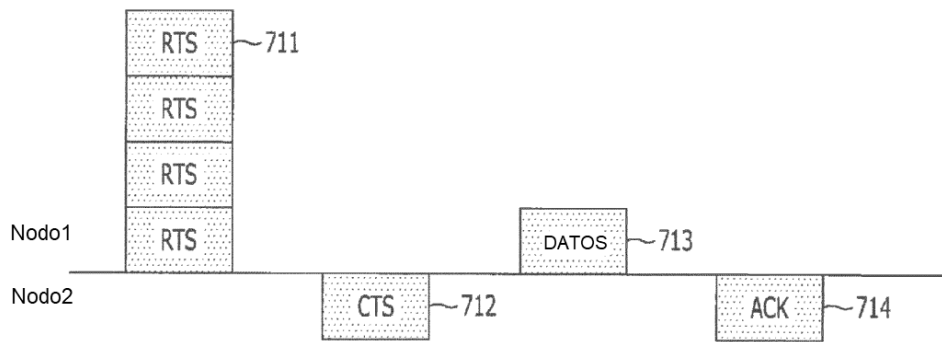


FIG. 8

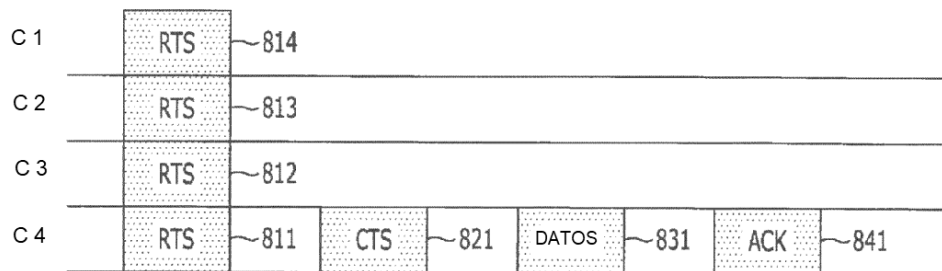


FIG. 9

