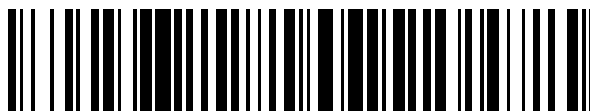


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 800**

51 Int. Cl.:

H04W 72/12 (2009.01)

H04L 12/801 (2013.01)

H04W 74/08 (2009.01)

H04W 84/12 (2009.01)

H04W 88/06 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2004 E 17185695 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.02.2019 EP 3267754**

54 Título: **Dispositivos de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

08.01.2004 JP 2004003530

02.07.2004 JP 2004196837

04.08.2004 US 910646

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

30.05.2019

73 Titular/es:

SONY CORPORATION (100.0%)

1-7-1 Konan, Minato-ku,

Tokyo108-0075, JP

72 Inventor/es:

MORIOKA, YUICHI;

SAKODA, KAZUYUKI;

KURODA, SHINICHI y

SAWAI, RYO

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 714 800 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

Dispositivos de comunicación inalámbrica

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica, un aparato de comunicación inalámbrica, un método de comunicación inalámbrica y un programa informático para realizar una comunicación mutua entre una pluralidad de estaciones inalámbricas, tal como una red de área local inalámbrica (LAN). En particular, la presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica, un aparato de comunicación inalámbrica, un método de comunicación inalámbrica y un programa informático en donde cada estación de comunicación realiza un acceso aleatorio sobre la base de la detección de portadora de conformidad con el acceso múltiple de detección de portadora con el sistema de evitación de colisión (CSMA).

Para ser más precisos, la presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica, un aparato de comunicación inalámbrica, un método de comunicación inalámbrica y un programa informático para realizar un acceso aleatorio en un entorno de comunicación en el que se entremezcla una pluralidad de modos de comunicación, teniendo cada uno una tasa de transmisión diferente entre sí. En particular, la presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica, un aparato de comunicación inalámbrica, un método de comunicación inalámbrica y un programa informático para realizar un acceso aleatorio con una pequeña sobrecarga en un entorno de comunicación en el que se entremezcla una pluralidad de modos de comunicación, teniendo cada uno una tasa de transmisión distinta entre sí.

25 ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

Al configurar una red LAN conectando una pluralidad de ordenadores entre sí, se puede compartir información, tal como un fichero y datos, y compartir equipos periféricos tales como una impresora y, además, se puede realizar el intercambio de información, como la transferencia de correo electrónico, datos, contenidos y elementos similares.

De forma convencional, en general, se ha utilizado una conexión de red LAN cableada que utiliza una fibra óptica, un cable coaxial o un cable de pares trenzados. En este caso, se necesitan trabajos de construcción de líneas y es difícil configurar una red fácilmente. Además, la colocación de un cable es problemática. De forma adicional, después de configurar una red LAN, puesto que el rango de desplazamiento de un aparato está limitado por la longitud de un cable, la red LAN cableada resulta inadecuada.

En consecuencia, una red LAN inalámbrica se considera como un sistema para liberar a un usuario del cableado de red LAN del sistema cableado. Puesto que la mayoría de los cables se pueden omitir en un espacio de trabajo tal como una oficina, en el caso de una red LAN inalámbrica, los terminales de comunicación tales como ordenadores personales (PCs) se pueden desplazar con relativa facilidad.

En los últimos años, a medida que el sistema de red LAN inalámbrico se hizo de más alta velocidad y más bajo coste, la demanda de la red LAN inalámbrica se ha incrementado de forma notable. En particular, más recientemente, para realizar la comunicación de información entre una pluralidad de aparatos electrónicos existentes alrededor de una persona, mediante la configuración de una red inalámbrica de pequeña escala entre ellos, se ha examinado la introducción de una red de área personal (PAN). A modo de ejemplo, se han definido diferentes sistemas de comunicación inalámbrica que utilizan bandas de frecuencia, tal como una banda de 2.4 GHz y una banda de 5 GHz, que no requieren, para su utilización, la autorización de las autoridades competentes.

A modo de ejemplo, el documento WO 03/077457 A1 se refiere a mensajes transmitidos entre un receptor y un transmisor para maximizar una tasa de transmisión de datos de comunicación. En particular, un sistema de modulación multi-portadora utiliza mensajes que se envían, desde el receptor al transmisor, para intercambiar uno o más conjuntos de parámetros de comunicación optimizados. A continuación, el transmisor memoriza estos parámetros de comunicación y cuando transmite a ese receptor particular, el transmisor utiliza los parámetros memorizado en un esfuerzo por maximizar la tasa de transmisión de datos de ese receptor. De forma similar, cuando el receptor recibe paquetes procedentes de ese transmisor particular, el receptor puede utilizar los parámetros de comunicación memorizados para la recepción.

Además, el documento US 2003/0012160 A1 se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica configurado para comunicarse utilizando una configuración de forma de onda mixta. La forma de onda mixta incluye una primera parte modulada de conformidad con un sistema de portadora única, con un preámbulo y una cabecera, y una segunda parte modulada de conformidad con un sistema de multi-portadora. La forma de onda se especifica, de modo que una estimación de CIR, que se obtiene a partir de la primera parte, es reutilizable para la adquisición de la segunda parte por el receptor. El transmisor puede incluir un primer y segundo denominados núcleos kernels y un conmutador, en donde el conmutador selecciona el primer kernel para la primera parte, y el segundo kernel para que la segunda parte desarrolle una forma de onda de transmisión. El receptor puede incluir un receptor de portadora única, un receptor de multi-portadora, y un conmutador que proporciona una primera parte de una señal que se

recibe al receptor de portadora única, y una segunda parte de la señal que se recibe al receptor de multi-portadora.

Como normas convencionales con respecto a la red inalámbrica, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11 (véase, a modo de ejemplo, el documento no de patente 1), la Red de Área Local Inalámbrica de Alto Rendimiento (HIPERLAN)/2 (véase, por ejemplo, el documento de no patente 2, o el documento de no patente 3), IEEE 802.15.3, comunicación Bluetooth y similares, pueden citarse. La norma IEEE 802.11 incluye varios sistemas de comunicación inalámbrica, tales como una norma IEEE 802.11a, y una norma IEEE 802.11b, de conformidad con las diferencias de un sistema de comunicación inalámbrica, una banda de frecuencia que ha de utilizarse, etc.

Se utiliza, en general, un método para proporcionar un aparato para que sea una estación de control que se denomina como un "punto de acceso", o un "coordinador", en una zona para formar una red bajo el control generalizado por la estación de control para constituir una red de área local, por medio de una técnica inalámbrica.

Una red inalámbrica que sitúa un punto de acceso en su interior, adopta ampliamente un método de control de acceso basado en una reserva de banda, en el que cuando un determinado aparato de comunicación realiza una transmisión de información, el aparato de comunicación reserva, en primer lugar, una banda necesaria para la transmisión de información en un punto de acceso para su uso en una ruta de transmisión, con el fin de no generar cualquier colisión con la transmisión de información de otro aparato de comunicación. Es decir, la red inalámbrica realiza una comunicación inalámbrica sincronizada en la que cada aparato de comunicación, en la red inalámbrica, se sincroniza con otro mediante la localización del punto de acceso.

Sin embargo, existe un problema en el que la facilidad de uso de una ruta de transmisión se reduce a la mitad cuando se realiza una comunicación asíncrona entre aparatos de comunicación en un lado de transmisión y un lado de recepción, en un sistema de comunicación inalámbrica, que sitúa un punto de acceso en el mismo debido al hecho de que la comunicación inalámbrica a través del punto de acceso es realmente necesaria.

Por otro lado, como otro método para constituir una red inalámbrica, se ha desarrollado una "comunicación ad-hoc" en la que los terminales realizan, directamente, comunicaciones inalámbricas entre sí, de forma asíncrona. En particular, en una red inalámbrica a pequeña escala, compuesta por relativamente pocos clientes situados próximos entre sí, se considera adecuada la comunicación ad-hoc, mediante la cual terminales arbitrarios pueden realizar, directamente, comunicaciones inalámbricas asíncronas, entre ellos, sin utilizar un punto de acceso específico.

Puesto que no existe una estación de control central en un sistema de comunicación inalámbrica de tipo ad-hoc, el sistema es adecuado para constituir, a modo de ejemplo, una red doméstica compuesta por aparatos eléctricos domésticos. Una red ad-hoc tiene las siguientes características. Es decir, incluso si un terminal está averiado, o su fuente de alimentación está apagada, se puede cambiar, de forma automática, el enrutamiento y, en consecuencia, la red es difícil de interrumpir. Además, se pueden transmitir datos a una distancia relativamente grande, mientras se mantiene una tasa de transmisión de datos de alta velocidad haciendo que un paquete realice un salto operativo, una pluralidad de veces, entre estaciones móviles. Se conocen muchos ejemplos de desarrollo con respecto al sistema ad-hoc (véase, a modo de ejemplo, el Documento No de Patente 4).

A modo de ejemplo, en un sistema de red LAN inalámbrica de la serie IEEE 802.11, se prepara un modo ad-hoc en el que terminales operan de forma autónoma distribuida entre homólogos, sin la localización de ninguna estación de control.

A continuación, es necesario evitar la contención cuando una pluralidad de usuarios accede al mismo canal. A modo de procedimiento de comunicación típico para evitar la contención, se conoce el acceso múltiple de detección de portadora con evitación de colisión (CSMA). El CSMA indica un método de conexión para la realización del acceso múltiple sobre la base de la detección de portadora. Puesto que es difícil recibir una señal de que el propio terminal ha realizado una transmisión de información del mismo en una comunicación inalámbrica, un terminal inicia su transmisión de información después de confirmar que no existen transmisiones de información del otro aparato de comunicación mediante un método CSMA/de detección de colisión (CD), pero si mediante un método CSMA/evitación de colisión (CA) para evitar cualquier colisión.

Un método de comunicación basado en el CSMA/CA se describe con referencia a la Figura 11. En el ejemplo que se muestra en el dibujo, se supone que existen cuatro estaciones de comunicación nº 0 a nº 3, en un determinado entorno de comunicación.

Cada estación de comunicación que tiene datos de transmisión, supervisa un estado medio para un espacio entre tramas predeterminado, o un espacio entre tramas (DIFS) de función de coordinación distribuida (DCF), a partir de la última detección de un paquete. Cuando cualquier medio de soporte está disponible, es decir, cuando no existen señales de transmisión, la estación de comunicación realiza una desactivación aleatoria. Además, cuando no hay señales de transmisión en este período, también se proporciona un derecho de transmisión a la estación de comunicación.

En el ejemplo mostrado, después de la supervisión del estado medio para un espacio entre tramas DIFS, la estación

de comunicación nº 0, que tiene una desactivación aleatoria establecida para ser más corta que la de otras estaciones periféricas, adquiere el derecho de transmisión para poder iniciar una transmisión de datos a la estación de comunicación nº 1.

5 En la transmisión de datos, la estación de comunicación nº 0, o el origen de transmisión, memoriza la información para un vector de asignación de red (NAV) y, describe un período de tiempo hasta la terminación de la transacción de una comunicación de datos, en un campo de duración de la cabecera de una trama MAC (cabecera MAC).

10 La estación de comunicación nº 1, o el destino de transmisión de la trama de datos, realiza una operación de recepción de los datos dirigidos a la estación local en el periodo de la Duración que se describe en la cabecera MAC. Cuando se ha completado la recepción de datos, la estación de comunicación nº 1 reenvía un paquete ACK a la estación de comunicación nº 0, o el origen de transmisión de datos.

15 Además, las estaciones de comunicación nº 2 y nº 3, que han recibido la trama de datos, y que no son los destinos de transmisión de datos, decodifican la descripción en el campo Duración de la cabecera MAC y reconocen el estado en el que el medio está ocupado, sin la supervisión del medio, hasta que finaliza la transacción, para detener la transmisión. El funcionamiento define el hecho de que las estaciones periféricas "elevan un NAV", o similar. El vector NAV es efectivo en el periodo indicado en el campo Duración. A modo de ejemplo, la duración hasta que la estación de comunicación nº 1, o el destino de recepción, reenvía el paquete ACK, se especifica como la Duración.

20 De este modo, de conformidad con el sistema CSMA/CA, se evita la contención mientras una única estación de comunicación adquiere un derecho de transmisión y, al mismo tiempo, las estaciones periféricas detienen sus operaciones de transmisión de datos en el periodo de duración de la operación de comunicación de datos y, por lo tanto, se pueden evitar las colisiones.

25 En este momento, es conocido que se genera un problema de terminal oculto en una red LAN inalámbrica en un entorno ad-hoc. El terminal oculto indica una estación de comunicación en la que una estación de comunicación, en un lado de una parte de comunicación puede escuchar, pero una estación de comunicación, en el otro lado de la parte de comunicación no puede escuchar, en caso de realizar una comunicación entre determinadas estaciones de comunicación específicas. Puesto que no se pueden realizar negociaciones entre terminales ocultos, existe la posibilidad de que las operaciones de transmisión colisionen entre sí solamente por el sistema CSMA/CA anteriormente citado.

30 Un CSMA/CA, de conformidad con un procedimiento RTS/CTS, se conoce como una metodología para resolver el problema del terminal oculto. Además, en la norma IEEE 802.11, se adopta la metodología.

35 En un sistema RTS/CTS, una estación de comunicación de origen de transmisión de datos transmite un paquete de demanda de transmisión denominado Demanda de Envío (RTS) e inicia una transmisión de datos en respuesta a la recepción de un paquete de aviso de confirmación denominado Listo para Envío (CTS) desde una estación de comunicación de destino de transmisión de datos. A continuación, cuando un terminal oculto recibe al menos uno de entre RTS y CTS, el terminal oculto establece una duración de parada de transmisión de la estación local durante el tiempo en que está previsto que se realice la transmisión de datos en función del procedimiento RTS/CTS y, de este modo, se pueden evitar las colisiones. El terminal oculto para una estación de transmisión recibe el CTS para establecer una duración de interrupción de transmisión con el fin de evitar la colisión con un paquete de datos. El terminal oculto para una estación de recepción recibe el RTS para detener la duración de transmisión y evitar la colisión con el ACK.

40 La Figura 12 ilustra una operación, a modo de ejemplo, del procedimiento RTS/CTS. Por otro lado, se supone que existen cuatro estaciones de comunicación nº 0 a nº 3 en el entorno de comunicación del entorno de comunicación inalámbrica. Se supone que las estaciones de comunicación nº 0 a nº 3 están en el estado operativo siguiente. Es decir, la estación de comunicación nº 2 se puede comunicar con la estación de comunicación adyacente nº 0. La estación de comunicación nº 0 puede comunicarse con las estaciones de comunicación adyacentes nº 1 y nº 2. La estación de comunicación nº 1 se puede comunicar con las estaciones de comunicación adyacentes nº 0 y nº 3. La estación de comunicación nº 3 puede comunicarse con la estación de comunicación adyacente nº 1. Sin embargo, la estación de comunicación nº 2 es un terminal oculto para la estación de comunicación nº 1 y, la estación de comunicación nº 3 es un terminal oculto para la estación de comunicación nº 0.

45 Cada estación de comunicación que tiene datos de transmisión, controla un estado medio para un espacio entre tramas predeterminado DIFS (DCF, Espacio Entre Tramas) hasta que la estación de comunicación ha detectado un último paquete. Cuando el medio está libre, es decir, cuando no existen señales de transmisión, durante este período de tiempo, la estación de comunicación realiza una desactivación aleatoria. Además, cuando no existen señales de transmisión, también durante este período de tiempo, la estación de comunicación recibe un derecho de transmisión.

60 En el ejemplo ilustrado en el dibujo, la estación de comunicación nº 0, que ha establecido la desactivación aleatoria más corta que la de las otras estaciones periféricas, después de la supervisión del estado del medio para el espacio

entre tramas DIFS, puede adquirir el derecho de transmisión para iniciar la transmisión de datos a la estación de comunicación nº 1.

Es decir, la estación de comunicación nº 0, que transmite datos, transmite un paquete de demanda de transmisión (RTS) a la estación de comunicación nº 1. Por otro lado, la estación de comunicación nº 1, que es el destino de recepción, reenvía un aviso de confirmación (CTS) a la estación de comunicación nº 0 después de un corto espacio entre tramas, Short IFS (SIFS). A continuación, la estación de comunicación nº 0 responde a la recepción del paquete CTS para iniciar la transmisión de un paquete de datos después del espacio entre tramas SIFS. Además, cuando la estación de comunicación nº 1 completa la recepción del paquete de datos, la estación de comunicación nº 1 reenvía un paquete de confirmación ACK con un espacio entre tramas SIFS establecido entre ambos. Puesto que el espacio entre tramas SIFS es más corto que el espacio entre tramas DIFS, la estación de comunicación nº 1 puede transmitir el paquete CTS antes que las otras estaciones, que adquieren el derecho de transmisión después de esperar DIFS + un periodo de desactivación aleatoria, de conformidad con un procedimiento CMA/CA.

En este momento, la estación de comunicación nº 2, y la estación de comunicación nº 3, ambas situadas en posiciones en donde pueden ser terminales ocultos de la estación de comunicación nº 0, y la estación de comunicación nº 1, realizan el control para la detección del uso de una ruta de transmisión mediante la recepción del RTS o el CTS y, no realizar ninguna transmisión hasta que finalice la comunicación.

A modo de explicación más concreta, la estación de comunicación nº 2 detecta el inicio de la transmisión de datos de la estación de comunicación nº 1 como el origen de transmisión, sobre la base de un paquete RTS y, decodifica el campo de Duración descrito en la cabecera MAC del paquete RTS y, además, reconoce que la ruta de transmisión ya ha sido utilizada después de que se complete la transmisión sucesiva del paquete de datos (la duración hasta el final del ACK). Por lo tanto, la estación de comunicación nº 2 puede elevar un NAV.

Además, la estación de comunicación nº 3 detecta el inicio de la transmisión de datos de la estación de comunicación nº 1, como el destino de recepción, sobre la base del paquete CTS y, decodifica el campo de Duración descrito en la cabecera MAC del paquete CTS y, reconoce, además, que la ruta de transmisión ya se ha utilizado después de que se complete durante la duración hasta la transmisión del paquete de datos sucesivos (la duración hasta que el ACK haya finalizado). Por lo tanto, la estación de comunicación nº 3 puede elevar un NAV.

De este modo, cuando un terminal oculto recibe al menos uno de RTS y CTS, el terminal oculto establece la duración de parada de transmisión de la estación local durante el tiempo en que está previsto que realice la transmisión de datos sobre la base del procedimiento RTS/CTS. En consecuencia, se pueden evitar colisiones.

En este momento, se ha avanzado en la normalización de IEEE 802.11g para admitir una tasa de comunicación de mayor velocidad como una norma de más alto rango de la IEEE 802.11b, que es una especificación de red LAN inalámbrica que utiliza la banda de 2.4 GHz. Una estación de comunicación, de conformidad con la norma IEEE 802.11g (en lo sucesivo, referida, además, de forma simple como "estación de comunicación de alto grado") puede funcionar, además, de conformidad con la IEEE 802.11b y, puede transmitir, además, un paquete de datos en una tasa de alta velocidad en la que una estación de comunicación convencional, de conformidad con la IEEE 802.11b (en adelante, referida, además, de forma simple como "estación convencional") no puede realizar ninguna recepción.

A partir de lo que antecede, existe un problema de coexistencia de diferentes sistemas de comunicación, o un problema de coexistencia de la IEEE 802.11g y la IEEE 802.11b, utilizando, ambos, la misma banda. Es decir, puesto que la estación convencional no puede recibir un paquete de datos que ha de transmitirse a tasa de alta velocidad, la estación convencional no puede decodificar la Duración descrita en la cabecera MAC, y no puede elevar un NAV de forma adecuada. En consecuencia, la estación convencional no puede evitar colisiones.

A modo de ejemplo, en la Figura 11 se ilustra un ejemplo en el que la estación de comunicación nº 0 y la estación de comunicación nº 1, que son ambas partes de comunicación, pueden intercambiar un paquete de datos a una tasa de alta velocidad de conformidad con IEEE 802.11g. Por otro lado, cuando la estación de comunicación nº 2 y la estación de comunicación nº 3, alrededor de la estación de comunicación nº 0 y la estación de comunicación nº 1, son estaciones convencionales que no cumplen con IEEE 802.11g, las estaciones de comunicación nº 2 y nº 3 no pueden decodificar la Duración descrita en la cabecera de MAC como resultado de no poder recibir el paquete de datos. En consecuencia, existe la posibilidad de que las estaciones de comunicación nº 2 y nº 3 inicien su operación de comunicación incluso durante el periodo de la Duración para generar una colisión (ver Figura 13).

Los presentes inventores consideran que el problema de la coexistencia de la IEEE 802.11g y la IEEE 802.11b se resuelve, preferentemente, mediante el establecimiento de la IEEE 802.11g, que es una norma de rango superior, para garantizar la compatibilidad ad-hoc.

A modo de ejemplo, se puede considerar un método para realizar el intercambio de un paquete RTS/CTS, a una tasa de transmisión a la que una estación convencional puede recibir el paquete RTS/CTS antes de la transmisión de un paquete de datos en IEEE 802.11g (véase Figura 14). En este caso, las estaciones convencionales periféricas decodifican el campo Duración, descrito en la cabecera MAC del paquete RTS/CTS y, reconocen que la ruta de

transmisión ya se ha utilizado en el periodo de duración hasta la realización completa de la transmisión del paquete de datos sucesivo con posterioridad (la duración hasta que finalice ACK). Por lo tanto, las estaciones convencionales periféricas pueden elevar un NAV solamente para una duración adecuada. Es decir, las estaciones convencionales no pueden prestar atención a un paquete de datos que ha de transmitirse a una tasa de alta velocidad, pero ese hecho no es un problema para evitar una colisión.

Un procedimiento para asegurar una banda de conformidad con el procedimiento anteriormente citado, antes de la transmisión de un paquete de datos, se suele denominar una detección de portadora virtual.

Sin embargo, en dicho procedimiento de aseguramiento de banda, no se puede realizar la transmisión de un paquete de datos sin realizar el procedimiento RTS/CTS, evidentemente, no sólo en el caso en donde se genera el problema del terminal oculto, sino también en el caso en donde no existe el problema del terminal oculto. Es decir, cuanto más rápida sea la tasa de transmisión, mayor será el problema de una sobrecarga de RTS/CTS. Además, la eficiencia de comunicación disminuye en función del grado del problema.

Documento No de Patente 1: Norma Internacional ISO/IEC 8802-11: 1999 (E) ANSI/IEEE Std. 802.11, Edición 1999, Parte 11: Especificaciones de Control de Acceso al Soporte (MAC) de red LAN Inalámbrica y de la Capa Física (PHY).

Documento No de Patente 2: Norma ETSI, ETSI TS 101 761-1 V1. 3.1 Redes de Acceso Inalámbrico de Banda Ancha (BRAN); HIPERLAN Tipo 2; Capa de Control de Enlace de Datos (DLC); Parte 1: Funciones Básicas de Transporte de Datos.

Documento No de Patente 3: ETSI TS 101 761-2 V1. 3.1 Redes de Acceso Inalámbrico de Banda Ancha (BRAN); HIPERLAN Tipo 2; Capa de Control de Enlace de Datos (DLC); Parte 2: Subcapa de Control de Enlace Inalámbrico (RLC).

Documento No de Patente 4: C. K. Tho, "Red Inalámbrica Móvil Ad-Hoc" (Prentice Hall PTR Corp.).

SUMARIO DE LA INVENCION

Un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de comunicación inalámbrica superior, un aparato de comunicación inalámbrica, un método de comunicación inalámbrica y un programa informático en donde cada estación de comunicación pueda realizar, adecuadamente, el acceso aleatorio por el sistema CSMA sobre la base de la detección de portadora.

Este objeto se consigue por la materia tratada en las reivindicaciones independientes 1 y 5. Formas de puesta en práctica adicionales se dan a conocer en las reivindicaciones subordinadas.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una vista que ilustra, de forma esquemática, una configuración funcional de un aparato de comunicación inalámbrica que funciona como una estación de comunicación en una red inalámbrica de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 2 es una vista que ilustra un mecanismo de una transmisión de prioridad basada en la diferencia de espacios entre tramas;

La Figura 3 es una vista que ilustra, de forma esquemática, un ejemplo de una configuración de trama de un paquete en la red inalámbrica de conformidad con la presente invención;

La Figura 4 es una vista que ilustra, de forma esquemática, una variación de una estructura de paquete en la red inalámbrica de conformidad con la presente invención;

La Figura 5 es una vista que ilustra un ejemplo de descripción del campo Tasa en la norma IEEE 802.11a;

La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de procesamiento de recepción en el caso en donde un aparato de comunicación inalámbrica 100 funciona como una estación convencional;

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de procesamiento de recepción en el caso en donde el aparato de comunicación inalámbrica 100 funciona como una estación de comunicación de alto grado.

La Figura 8 es una vista que ilustra uno de los ejemplos de operación de comunicación, basada en CSMA/CA, de conformidad con la presente invención;

La Figura 9 es una vista que ilustra uno de los ejemplos de operación de comunicación, basada en RTS/CTS, de

conformidad con la presente invención.

La Figura 10 es una vista que ilustra uno de los ejemplos de operación de comunicación, basada en RTS/CTS, que utilizan Shot NAV de conformidad con la presente invención;

La Figura 11 es una vista que ilustra un ejemplo de operación de comunicación, basada en CSMA/CA, de conformidad con una tecnología convencional;

La Figura 12 es una vista que ilustra un ejemplo de operación de comunicación, basada en RTS/CTS, de conformidad con una tecnología convencional;

La Figura 13 es una vista que ilustra un ejemplo de operación de comunicación, basada en CSMA/CA, en un entorno de comunicación en el que las estaciones convencionales y las estaciones de comunicación de alto grado se mezclan de conformidad con una tecnología convencional;

La Figura 14 es una vista que ilustra un ejemplo de operación de comunicación, basada en RTS/CTS, de conformidad con la norma IEEE 802.11g, de conformidad con una tecnología convencional;

La Figura 15 es una vista que ilustra un ejemplo de la configuración interna de una unidad de recepción inalámbrica 110, de una estación de comunicación de alto grado, capaz de decodificar una parte de SEÑAL-2;

La Figura 16 es una vista que ilustra un ejemplo de la configuración de trama de un paquete transmitido de conformidad con el segundo método de comunicación; y

La Figura 17 es una vista que ilustra la secuencia de operación de comunicación mediante la que una pluralidad de estaciones de recepción responde, mediante un paquete de respuesta de división de tiempo, a un paquete de transmisión procedente de una estación de transmisión.

REALIZACIÓN PREFERIDA DE LA INVENCION

Las formas de realización de la presente invención se describen en detalle, a continuación, haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

Se supone que los canales de comunicación, en la presente invención, son canales inalámbricos y se construye una red entre una pluralidad de estaciones de comunicación. La comunicación supuesta en la presente invención es un tráfico de tipo de memorización y reenvío, y la información se transmite mediante paquetes. Además, aunque se supone que cada estación de comunicación tiene un único canal en la siguiente descripción, es posible, además, ampliar la descripción al caso en donde se utiliza un medio de transmisión compuesto por una pluralidad de canales de frecuencia, es decir, múltiples canales.

En una red inalámbrica de conformidad con la presente invención, cada estación de comunicación transmite información directamente (de forma aleatoria), de conformidad con un procedimiento de acceso basado en un acceso múltiple de detección de portadora (CSMA) (conexión múltiple de detección de portadora) y puede construir una red inalámbrica de tipo distribuida autónoma. Además, en la red inalámbrica de conformidad con la presente invención, se realiza el control de transmisión que utiliza recursos de canal de manera efectiva, por medio de la trama de transmisión (MAC) en una estructura de acceso de multiplexación por división de tiempo suave. En este caso, cada estación de comunicación puede realizar un sistema de acceso basado en una sincronización de tiempo, tal como reservando una banda de frecuencia y estableciendo una duración de uso prioritaria.

Una forma de realización de la presente invención supone, a modo de ejemplo, un entorno de comunicación en el que tanto estaciones de comunicación de alto grado, de conformidad con la IEEE 802.11g, que corresponde a una norma de edición de alta velocidad que utiliza la misma banda, como una estación convencional, de conformidad con la IEEE 802.11b convencional, funcionan de forma entremezclada. Es decir, existen dos clases de terminales de comunicación, esto es: estaciones convencionales que pueden transmitir y recibir solamente los paquetes modulados de conformidad con algunos sistemas de modulación limitada; y estaciones de comunicación de alto grado que pueden recibir paquetes de conformidad con un sistema de alto grado, además del sistema de modulación mediante el que la estación convencional puede recibir paquetes.

El sistema de comunicación en el que se mezclan IEEE 802.11g y la IEEE 802.11b, utilizando ambos la misma banda, tiene un problema de coexistencia. El motivo es debido a que, puesto que la estación convencional no puede recibir un paquete de datos transmitido a una tasa de alta velocidad, la estación convencional no puede decodificar la Duración descrita en una cabecera MAC para elevar un NAV de forma adecuada y, en consecuencia, no puede evitar una colisión. La presente invención resuelve el problema de coexistencia garantizando que la norma de más alto rango IEEE 802.11g asegura a la norma convencional IEEE 802.11b de la denominada compatibilidad superior. El método de resolución se describirá más adelante.

La Figura 1 ilustra, de forma esquemática, una configuración funcional de un aparato de comunicación inalámbrica que funciona como una estación de comunicación en una red inalámbrica, de conformidad con una forma de realización de la presente invención. Un aparato de comunicación inalámbrica 100, aquí ilustrado, puede formar una red al mismo tiempo que evita una colisión en el mismo sistema inalámbrico, mediante la realización, de forma eficaz, de un acceso de canal. El aparato de comunicación inalámbrica 100 es tanto una estación convencional de conformidad con IEEE 802.11a/b, como un primer método de comunicación, y una estación de comunicación de alto grado de conformidad con IEEE 802.11g como segundo método de comunicación.

Tal como se ilustra en la Figura 1, el aparato de comunicación inalámbrica 100 está compuesto por una interfaz 101, una memoria intermedia de datos 102, una unidad de control central 103, una unidad de generación de paquete 104, una unidad de transmisión inalámbrica 106, una unidad de control de temporización 107, una antena 109, una unidad de recepción inalámbrica 110, una unidad de análisis de paquete 112 y una unidad de memorización de información 113.

La interfaz 101 realiza intercambios de diversas clases de información entre el aparato de comunicación inalámbrica 100 y un aparato externo (tal como un ordenador personal, no ilustrado) que se conecta al aparato de comunicación inalámbrica 100.

La memoria intermedia de datos 102 se utiliza para memorizar, de forma temporal, los datos transmitidos procedentes del aparato externo conectado al aparato de comunicación inalámbrica 100, a través de la interfaz 101, y los datos recibidos a través de una ruta de transmisión inalámbrica antes de transmitir los datos a través de la interfaz 101.

La unidad de control central 103 realiza, de manera unitaria, la gestión de series de procesamiento de transmisión y recepción de información en el aparato de comunicación inalámbrica 100, y el control de acceso de las rutas de transmisión. Básicamente, la unidad de control central 103 establece un temporizador de desactivación para funcionar durante un período de tiempo aleatorio sobre la base de CSMA, mientras supervisa los estados de las rutas de transmisión, y realiza la contención de acceso de adquisición de un derecho de transmisión en el caso en donde o existen señales de transmisión durante este período de tiempo.

La presente forma de realización adopta un mecanismo de transmisión de prioridad en la contención de acceso para realizar una calidad de servicio QoS flexible (ver Figura 2). A modo de ejemplo, el aparato de comunicación inalámbrica 100 asume un modo de funcionamiento normal después de una transmisión de paquete de otra estación, o en el momento de baja prioridad de tráfico y, establece un espacio entre tramas IFS en un DIFS más largo y establece, además, la desactivación aleatoria. Por otro lado, en caso de realizar la transmisión de CTS, de forma sucesiva, a RTS desde otra estación, en caso de realizar la transmisión de un paquete de datos sucesivamente a CTS y, en el caso de la transmisión de ACK, el aparato de comunicación inalámbrica 100 establece el espacio entre tramas IFS a un SIFS más corto, lo que permite una transmisión antes de que las otras estaciones realicen operaciones de transmisión normales.

La unidad de generación de paquete 104 genera una señal de paquete que ha de transmitirse desde la estación local a una estación periférica. El paquete, en este momento, incluye un paquete de demanda de transmisión RTS desde una estación de comunicación que es un destino de recepción, un paquete de respuesta de confirmación CTS al paquete de demanda de transmisión RTS, un paquete ACK y similares, así como un paquete de datos. A modo de ejemplo, se genera un paquete de datos tomando los datos de transmisión almacenados en la memoria intermedia de datos 102 para establecer una longitud predeterminada como una carga útil.

En una capa MAC de un protocolo de comunicación, una trama MAC se configura añadiendo una cabecera MAC a una carga útil y, además, se añade una cabecera PHY en una capa PHY, para que sea una estructura de paquete de transmisión final. En la presente forma de realización, la cabecera PHY constituye una primera parte de decodificación, y la parte de trama MAC constituye una segunda parte de decodificación. La configuración de una señal de paquete se describirá más adelante.

La unidad de transmisión inalámbrica 106, y la unidad de recepción inalámbrica 110, corresponden a una capa de RF, y la capa PHY, en el protocolo de comunicación.

La unidad de transmisión inalámbrica 106 realiza el procesamiento de transmisión inalámbrica de una señal de paquete de conformidad con un sistema de modulación predeterminado y una tasa de transmisión. Para explicarlo de forma más específica, la unidad de transmisión inalámbrica 106 incluye un modulador para modular una señal de transmisión de conformidad con el sistema de modulación predeterminado, un convertidor D/A para convertir una señal de transmisión digital en una señal analógica, un convertidor ascendente para realizar la conversión de frecuencia de una señal de transmisión analógica para convertir, de forma ascendente, la señal de transmisión analógica, un amplificador de potencia (PA) para amplificar la potencia eléctrica de la señal de transmisión de conversión ascendente (no están todos ilustrados). La unidad de transmisión inalámbrica 106 realiza el procesamiento de transmisión inalámbrica a una tasa de transmisión predeterminada.

Además, la unidad de recepción inalámbrica 110 realiza el procesamiento de recepción inalámbrica de la señal de paquete desde otra estación. Para decirlo de forma más específica, la unidad de recepción inalámbrica 110 está constituida por un amplificador de bajo ruido (LNA) para amplificar la tensión de una señal inalámbrica que se recibe desde otra estación a través de la antena 109, un convertidor descendente para la conversión en sentido descendente de la señal de recepción de tensión amplificada mediante conversión de frecuencia, un controlador automático de ganancia (AGC), un convertidor A/D para realizar la conversión digital de una señal de recepción analógica, un demodulador para realizar un procesamiento síncrono para la adquisición de una sincronización, una estimación de canal, un procesamiento de demodulación por intermedio de un sistema de demodulación tal como OFDM y, similares (no están todos ilustrados).

En el caso en donde el aparato de comunicación inalámbrica 100, de conformidad con IEEE 802.11a/b, como el primer método de comunicación, la unidad de transmisión inalámbrica 106 y la unidad de recepción inalámbrica 110 realizan, respectivamente, una transmisión y una recepción de un paquete de conformidad con un sistema de modulación, y una tasa de transmisión de conformidad con una norma de red LAN inalámbrica. Además, en el caso en donde el aparato de comunicación inalámbrica 100, de conformidad con IEEE 802.11g, como el segundo método de comunicación, hace posible que el aparato de comunicación inalámbrica 100 realice una transmisión y recepción de un paquete de conformidad con un sistema de modulación, y una tasa de transmisión de conformidad con la IEEE 802.11a/b. Además, el aparato de comunicación inalámbrica 100 puede realizar una transmisión y una recepción de un paquete a una tasa de transmisión inherente a la IEEE 802.11g (es decir, una transmisión y una recepción que no puede recibirse por IEEE 802.11a/b). En este último caso, la primera parte de decodificación de un paquete compuesto por la cabecera PHY, se transmite y se recibe en una tasa de transmisión capaz de ser recibida por la IEEE 802.11a/b, pero la segunda parte de decodificación, constituida por la trama MAC, se transmite y recibe a una tasa de transmisión de conformidad con IEEE 802.11g.

La antena 109 realiza la transmisión inalámbrica de una señal a otro aparato de comunicación inalámbrica en un canal de frecuencia predeterminado, o recoge una señal transmitida desde otro aparato de comunicación inalámbrica. La presente forma de realización está provista de una única antena y, se supone que una transmisión y una recepción no pueden realizarse, de forma simultánea, en paralelo.

La unidad de control de temporización 107 controla una temporización para transmitir y recibir una señal inalámbrica. A modo de ejemplo, la unidad de control de temporización 107 controla su propia temporización de transmisión de paquete, la temporización de transmisión de cada paquete (tal como RTS, CTS, datos y ACK), de conformidad con el sistema RTS/CTS (establecimiento de un espacio entre tramas IFS y la desactivación), el establecimiento del NAV en el momento de recepción de un paquete dirigido a otra estación, etc.

La unidad de análisis de paquete 112 analiza la señal de paquete que se puede recibir desde otra estación. En la presente forma de realización, el paquete está constituido de una primera parte de decodificación y una segunda parte de decodificación. Los detalles de un método de decodificación de paquetes se describirán más adelante.

La unidad de memorización de información 113 almacena una instrucción de procedimiento de ejecución de una serie de operaciones de control de acceso que han de ejecutarse por la unidad de control central 103, e información obtenida a partir de un resultado de análisis de un paquete de recepción.

Tal como se describió con anterioridad, en una red inalámbrica de la presente forma de realización, existen dos clases de estaciones de comunicación de entre las estaciones convencionales capaces de transmitir y recibir un paquete modulado de conformidad con algunos sistemas de modulación limitada, y estaciones de comunicación de alto grado capaces de la recepción de conformidad con un sistema de alto grado, además de los sistemas de modulación en los que las estaciones convencionales pueden realizar recepciones. Existe un problema de coexistencia en un sistema de comunicación en el que la IEEE 802.11g y la IEEE 802.11b utilizan la misma intermezcla de bandas. La presente forma de realización resuelve este problema haciendo que las estaciones de comunicación de alto grado proporcionen la así denominada compatibilidad ad-hoc con las estaciones convencionales. Los detalles de la solución se describirán a continuación.

La Figura 3 ilustra, de forma esquemática, la configuración de un paquete que se transmite y recibe por el aparato de comunicación inalámbrica 100, que funciona como una estación de comunicación en la red inalámbrica de la presente forma de realización.

En una capa MAC del protocolo de comunicación, se constituye una trama MAC añadiendo una cabecera MAC a una carga útil (correspondiente a un paquete IP). Además, en una capa PHY, se añade una cabecera PHY a la trama MAC para que sea una estructura de paquete de transmisión final. La cabecera PHY constituye una primera parte de decodificación, y la parte de trama MAC constituye una segunda parte de decodificación. Tal como se ilustra en la Figura 3, un paquete está compuesto por una parte de preámbulo del protocolo de convergencia de capa física (PLCP), y una parte de SEÑAL como la cabecera PHY, y la trama MAC. La trama MAC está constituida por la cabecera MAC y una parte de datos.

La cabecera PHY corresponde a la primera parte de decodificación, y la trama MAC corresponde a la segunda parte

de decodificación.

En el caso en donde la estación de transmisión de un paquete es una estación convencional de conformidad con la norma IEEE 802.11a/b, tanto la cabecera PHY como la trama MAC se transmiten de conformidad con el primer método de comunicación.

Además, en el caso en donde la estación de transmisión de un paquete es una estación de comunicación de alto grado, de conformidad con IEEE 802.11g, la estación de comunicación transmite el paquete completo de conformidad con el primer método de comunicación cuando la estación de comunicación transmite el paquete a una estación convencional. Por otro lado, cuando la estación de comunicación de alto grado transmite un paquete a una estación de comunicación de alto grado, la estación de comunicación de transmisión solamente transmite la primera parte de decodificación del paquete de conformidad con el primer método de comunicación, mediante el cual todas las estaciones de comunicación pueden recibir la primera parte de decodificación, y puede transmitir la segunda parte de decodificación del paquete, que incluye la parte de datos, de conformidad con el segundo método de comunicación que tiene una tasa de transmisión superior.

En el lado de transmisión del paquete ilustrado, en primer lugar, la parte de preámbulo de PLCP se transmite como la cabecera del paquete y luego, se transmite la parte de SEÑAL y la trama MAC.

La parte de preámbulo de PLCP incluye elementos tales como una detección de señal (Signal Detect) y una estimación de canal (Channel Estimation). En consecuencia, una estación periférica tiene conocimiento de la existencia de una señal procedente de una estación de comunicación al recibir la parte de preámbulo de PLCP, y realiza la estimación de un canal de transmisión, etc.

La estación de comunicación que tiene conocimiento de la transmisión de la señal mediante la detección de la parte de preámbulo de PLCP, inicia la recepción de la parte de SEÑAL que llega posteriormente. Puesto que la parte de SEÑAL se transmite de conformidad con el primer método de comunicación, hecho del que todas las estaciones de comunicación tienen conocimiento, tanto las estaciones convencionales como las estaciones de comunicación de alto grado pueden recibir la parte de SEÑAL.

La parte de SEÑAL incluye una tasa de transmisión (Rate) de la trama MAC posterior, la longitud (Length) de un dato residual del paquete, tal como la trama MAC, la paridad (Parity), una zona reservada (Reserve) y similares.

La trama MAC se modula de conformidad con la tasa de transmisión especificada por la tasa de transmisión (Rate) de la parte de SEÑAL. La trama MAC está constituida por la cabecera MAC y la parte de datos correspondiente a la carga útil. La cabecera MAC describe una dirección (RX Address) de la estación de recepción del paquete, el campo de Duración, que especifica la duración en la que las estaciones que no sean la estación de recepción deberían elevar el NAV.

Una estación de comunicación que normalmente puede recibir y decodificar la parte de la cabecera MAC compara la dirección de la estación local con la dirección de recepción. Cuando coinciden entre sí, la estación de comunicación recibe la parte residual del paquete a una tasa especificada para la duración de información de (longitud de paquete)/(tasa de transmisión), de conformidad con la tasa de transmisión (Rate) y la longitud del paquete (Length), ambos descritos en la parte de SEÑAL. Además, cuando su propia dirección y la dirección recibida no coinciden, la estación de comunicación eleva el NAV para la Duración descrita en la cabecera MAC, y restringe cualquier transmisión procedente de la estación local. El procedimiento para garantizar una banda de conformidad con el procedimiento anteriormente citado, se suele denominar detección de portadora virtual.

Ahora, cuando una estación de transmisión de un paquete, que es una estación de comunicación de alto grado de conformidad con la norma IEEE 802.11b, realiza la transmisión del paquete a una estación de comunicación de alto grado, la estación de transmisión transmite solamente la primera parte de decodificación, de conformidad con el primer método de comunicación, que puede recibirse por todas las estaciones de comunicación, pero transmite la segunda parte de decodificación, que incluye la parte de datos, de conformidad con el segundo método de comunicación que tiene la tasa de transmisión más alta.

En consecuencia, puesto que las estaciones convencionales no pueden recibir la segunda parte de decodificación, las estaciones convencionales no pueden decodificar la Duración descrita en la cabecera MAC. Por consiguiente, existe un problema de que las estaciones convencionales no pueden conocer la duración en la que las estaciones convencionales deberían elevar el NAV.

De forma convencional, la descripción de la Duración en la cabecera de MAC se ha utilizado para asegurar la banda. Sin embargo, para realizar de la coexistencia de IEEE 802.11g e IEEE 802.11a/b, se necesita un mecanismo para que las estaciones convencionales reconozcan la duración en la que las estaciones convencionales deberían elevar el NAV sobre la base de otra información, sin la utilización de la descripción de la Duración.

En consecuencia, la presente forma de realización prepara un mecanismo en el que, incluso si un paquete se

transmite de conformidad con la IEEE 802.11g como el segundo método de comunicación, se proporciona la primera parte de decodificación, que todas las estaciones de comunicación pueden recibir y, la duración correspondiente al NAV se especifica mediante la primera parte de decodificación.

5 Tal como se ilustra en la Figura 3, la primera parte de decodificación está compuesta por la cabecera PHY de un paquete. A continuación, el período de tiempo correspondiente a la Duración se describe en una pseudoforma en la parte de SEÑAL, que todas las estaciones de comunicación pueden recibir, utilizando la información de la tasa de transmisión (Rate) y la longitud del paquete (Length). Es decir, la información de la tasa de transmisión (Rate) y la longitud del paquete (Length) se simula de modo que el valor de (longitud de paquete)/(tasa) pueda ser igual a la duración en la que se desea detener cualquier comunicación.

10 Como resultado, las estaciones convencionales establecen, por separado, la longitud del paquete y la tasa de transmisión, que son realmente diferentes, y realizan la recepción durante un período de tiempo correspondiente a la Duración. El paquete real no se transmite durante el período de (longitud de paquete)/(tasa), pero las estaciones convencionales no inician sus transmisiones para el período que corresponde a la Duración. Como resultado, las estaciones convencionales restringen sus transmisiones y continúan su recepción durante el tiempo que se desea interrumpir las comunicaciones.

15 Incidentalmente, en este caso, después de que las estaciones convencionales hayan realizado las recepciones durante el período simulado de (longitud de paquete)/(tasa), se generan, evidentemente, errores de CRC. La norma IEEE 802.11 tiene una regla en la que, cuando se genera un error de CRC en la parte de datos, se restringe cualquier recepción durante un período de tiempo EIFS más largo que un espacio entre tramas DIFS normal. Por consiguiente, es deseable realizar la simulación de modo que un período de tiempo obtenido al restar "EIFS - DIFS" de la duración en la que es verdaderamente deseable que continúen las recepciones, como el período de (longitud de paquete)/(tasa) con el fin de evitar que la estación convencional sea tratada injustamente.

20 Tal como se describió con anterioridad, las estaciones de comunicación de alto grado utilizan la información de la tasa de transmisión (Tasa) y la longitud del paquete (Length) para describir el período de tiempo correspondiente a la Duración en la primera parte de decodificación en una pseudoforma y, por lo tanto, las estaciones de comunicación de alto grado proporcionan la así denominada compatibilidad ad-hoc a las estaciones convencionales. En este caso, para que se realice un procedimiento de comunicación en función con el método de comunicación de alto grado de conformidad con la norma IEEE 802.11g, las estaciones convencionales evitan cualquier colisión y, por lo tanto, se puede realizar una operación normal de la red.

25 Tal como se describió con anterioridad, las estaciones de comunicación de alto grado utilizan la información de la tasa de transmisión (Tasa) y la longitud del paquete (Length) para describir el período de tiempo correspondiente a la Duración en la primera parte de decodificación en una pseudoforma y, por lo tanto, las estaciones de comunicación de alto grado proporcionan la así denominada compatibilidad ad-hoc a las estaciones convencionales. En este caso, para que se realice un procedimiento de comunicación en función con el método de comunicación de alto grado de conformidad con la norma IEEE 802.11g, las estaciones convencionales evitan cualquier colisión y, por lo tanto, se puede realizar una operación normal de la red.

30 Además, en el caso en donde las estaciones de comunicación de alto grado utilizan una tasa de transmisión de alta velocidad que el primer método de comunicación no puede gestionar, se debe establecer un valor que el primer método de comunicación pueda gestionar en el campo Tasa de transmisión (Tasa) de la parte de SEÑAL como la simulación, con el fin de que las estaciones convencionales puedan decodificar, correctamente, la primera parte de decodificación. En este caso, la longitud del paquete (Length) también ha de ser objeto de simulación de conformidad con el valor de la tasa de transmisión simulada (Tasa).

35 Según se describió anteriormente, la simulación se realiza en la parte de SEÑAL con el fin de que el valor de (longitud de paquete)/(tasa) pueda ser igual a la duración durante la que se desea que las estaciones convencionales detengan las comunicaciones. A continuación, la duración durante la que se desea que las estaciones convencionales detengan las comunicaciones, de forma abreviada, indica la duración hasta que finaliza una transacción de comunicación realizada de conformidad con el segundo método de comunicación. Para una explicación más concreta, la duración indica el período de tiempo hasta que finaliza una transmisión ACK en un procedimiento de comunicación realizado de conformidad con el segundo método de comunicación. Además, cuando se realizan las transmisiones de paquetes en un procedimiento de comunicación para la puesta en práctica de múltiples conexiones con una pluralidad de estaciones de comunicación en una trama MAC, de conformidad con el segundo método de comunicación, la duración antes mencionada corresponde al período hasta que finalizan todas las transmisiones de ACK realizadas desde cada una de las estaciones distantes en una multiplexación por división de tiempo. A este respecto, la Solicitud de Patente Japonesa nº 2003-297919, que se ha asignado al presente solicitante, da a conocer un sistema de comunicación en el que una estación de transmisión transmite una trama de datos dirigida a una pluralidad de estaciones de recepción por medio del acceso múltiple por división de espacio (SDMA), y cada estación de recepción responde una confirmación ACK en la multiplexación por división de tiempo. Además, la transmisión del paquete de ACK, en este momento, no se limita a la transmisión del paquete ACK solamente, sino que incluye el caso en donde el paquete ACK está multiplexado por otras clases de paquetes, tal como un paquete RTS, un paquete CTS y un paquete de Datos que ha de transmitirse.

40 A continuación, es necesario que una estación de comunicación de alto grado que sea una parte de comunicación, detecte que los valores de Tasa y Longitud simulados, descritos en la primera parte de decodificación, son objeto de simulación con el fin de realizar una operación de recepción correcta sin realizar ningún mal funcionamiento sobre la base de la Tasa y Longitud simuladas. Es decir, para realizar el mecanismo de la compatibilidad ad-hoc en una estación de comunicación de alto grado, es necesario que cada estación de comunicación de alto grado reconozca que la información de una longitud de paquete y una tasa de transmisión, descritas en la primera parte de

decodificación, se simulan. Además, con el fin de evitar que las estaciones convencionales tengan conocimiento de que la información está simulada, solamente las estaciones de comunicación de alto grado reconocen mutuamente ese hecho y las primeras estaciones de comunicación deben funcionar de conformidad con la descripción en la primera parte de decodificación.

En la forma de realización ilustrada en la Figura 3, a modo de ejemplo, se prepara una etiqueta de un bit que indica la existencia de la simulación en la zona reservada (Reserve) de la parte de SEÑAL. A continuación, cuando una estación de comunicación de alto grado detecta que la información de la longitud del paquete y la tasa se simulan mediante el indicador en la primera parte de decodificación, la estación de comunicación de alto grado cambia al modo de tasa de grado alto correspondiente y, puede decodificar datos reales al recibir el paquete residual, es decir, una parte de decodificación de alto grado. En este caso, la estación de comunicación de alto grado destruye la información de la longitud del paquete y la tasa, objeto de lectura desde la parte de SEÑAL del paquete recibido.

En el caso en donde solamente se define un único método de comunicación (modo de comunicación) en el segundo método de comunicación para realizar la transmisión y la recepción del paquete a una tasa de transmisión de alta velocidad, el cambio del método de comunicación se puede especificar solamente por medio del indicador simulado de un bit, según se describió anteriormente con referencia a la Figura 3. Por el contrario, en el caso en donde el segundo método de comunicación incluye una pluralidad de modos de transmisión, resulta imposible especificar un modo de transmisión solamente por medio del indicador simulado de un bit.

La forma más sencilla de especificar uno de entre una pluralidad de modos de transmisión, tal como se describe anteriormente, es añadir un campo para especificar un modo de transmisión en un paquete. La Figura 4 ilustra una variación de la estructura del paquete que se muestra en la Figura 3. En el ejemplo ilustrado, una parte de SEÑAL-2 (parte PHY de alto rendimiento (HT)) se añade, además, después de la parte de SEÑAL en un paquete transmitido de conformidad con el segundo método de comunicación.

En el ejemplo que se ilustra, la parte de SEÑAL-2 incluye un campo que describe una tasa de transmisión verdadera (Tasa Verdadera) y una longitud de paquete verdadera (Longitud Verdadera), y un campo que describe un valor de parámetro de modo (Parámetro de Modo). Puesto que la parte de SEÑAL-2 se transmite a una tasa de transmisión fija, a la que todas las estaciones de comunicación de alto grado pueden realizar una recepción, la estación de comunicación de alto grado, que ha recibido el paquete, realiza una operación de recepción de conformidad con la tasa de transmisión real (True Rate) y la longitud real del paquete (True Length). Además, las estaciones convencionales no pueden decodificar la parte de SEÑAL-2 y, establecer su duración de recepción en función de la tasa y la longitud que se describen en la parte de SEÑAL.

Ahora, es necesario que cada una de las estaciones de comunicación de alto grado reconozca la simulación de forma que las estaciones convencionales no puedan conocer la simulación de la tasa de transmisión y la longitud del paquete en la parte de SEÑAL, y las estaciones convencionales deben funcionar en conformidad con la descripción en la parte de SEÑAL. Por este motivo, un paquete se transmite de conformidad con el método de comunicación en el que todas las estaciones de comunicación de alto grado pueden decodificar la parte de SEÑAL-2 (parte HT-SEÑAL), como la parte de decodificación del segundo método de comunicación y las estaciones convencionales no pueden decodificar la parte de SEÑAL-2.

A modo de ejemplo, la parte de SEÑAL-2 se transmite a una baja tasa de transmisión de aproximadamente 6 Mbps, para que todas las estaciones de comunicación de alto grado puedan recibir la parte de SEÑAL-2 y, se realiza un procesamiento de modulación de la parte de SEÑAL-2 de conformidad con un sistema de modulación del que cada una de las estaciones de comunicación de alto grado tiene conocimiento, pero las primeras estaciones de comunicación no conocen. Por lo tanto, solamente las estaciones de comunicación de alto grado pueden demodular la parte de SEÑAL para reconocer que la parte de SEÑAL está simulada.

En tal caso, una estación de comunicación de alto grado, que recibe el paquete, intenta decodificar la parte de SEÑAL-2 de conformidad tanto con el primer método de comunicación y un método de comunicación que las primeras estaciones de comunicación no pueden decodificar y, puede reconocer que la parte de SEÑAL es simulada por el hecho de que la parte de SEÑAL-2 se puede decodificar de conformidad con el último método. A continuación, la estación de comunicación de alto grado puede realizar el procesamiento de recepción de la segunda parte de decodificación, de conformidad con el modo de comunicación obtenido a partir de la parte de SEÑAL-2.

La parte de SEÑAL-2 está situada antes de que la trama MAC sea la segunda parte de decodificación. Por consiguiente, en el caso en donde la información de una longitud de paquete y una tasa de transmisión se simulan en la primera parte de decodificación, una estación de comunicación de alto grado que recibe el paquete puede realizar la operación de recepción de la segunda parte de decodificación, después de la parte de SEÑAL-2, sobre la base de la longitud real del paquete (True Length) y la tasa de transmisión verdadera (True Rate), que se describen en la parte de SEÑAL-2.

Una estación de comunicación de alto grado que realiza una transmisión de paquete, modula la segunda parte de decodificación del método de comunicación de conformidad con un sistema de modulación conocido solamente por

cada una de las estaciones de comunicación de alto grado y, por lo tanto, se puede poner en práctica el hecho de que todas las estaciones de comunicación de alto grado puedan decodificar la segunda parte de decodificación del método de comunicación, y que las estaciones convencionales no puedan decodificar la segunda parte de decodificación del método de comunicación. A modo de ejemplo, en el caso de realizar una modulación de fase de la parte de SEÑAL-2 tal como BPSK, una diferencia de fase θ , que las segundas estaciones de comunicación poseen conjuntamente, se puede asignar a una localización de punto de señal, o un punto de señal puede ser traducido por una cantidad conocida Δd . Por otro lado, una estación de comunicación de alto grado que recibe el paquete realiza la demodulación de fase del paquete teniendo en cuenta el desplazamiento de fase de la localización del punto de señal, tal como la diferencia de fase $-\theta$, o la cantidad de movimiento $-\Delta d$. A continuación, la estación de comunicación de alto grado puede tener conocimiento de la simulación de la primera parte de decodificación por el hecho de que la parte de SEÑAL-2 podría decodificarse.

La Figura 15 muestra un ejemplo de la estructura interna de la unidad de recepción inalámbrica 110 en este caso. La unidad de recepción inalámbrica 110 está compuesta por una unidad de RF y una parte PHY. La parte PHY está constituida por una primera unidad de demodulación, una segunda unidad de demodulación, y una unidad de procesamiento de recepción para procesar datos de recepción que se demodulan, de forma correcta, por cualquiera de estas unidades de demodulación.

La unidad de procesamiento de recepción notifica a la primera unidad de demodulación del sistema de modulación (tasa de transmisión) obtenida desde la primera parte de decodificación. La primera unidad de demodulación supone que la primera parte de decodificación no está simulada, y después, demodula la señal de conformidad con el sistema de modulación (tasa de transmisión) descrito en la primera parte de decodificación por la localización del punto de señal igual que la de la primera parte de decodificación.

La segunda unidad de demodulación supone que la parte de SEÑAL-2 sigue a la primera parte de decodificación, y demodula la parte de SEÑAL-2 de conformidad con un sistema de modulación conocido (tasa de transmisión) por la localización del punto de señal cuya fase se ha girado 90 grados.

La parte de SEÑAL-2 tiene una longitud fija. En consecuencia, cuando queda claro que la parte es la parte de SEÑAL-2 después de la demodulación de una longitud predeterminada de la parte de SEÑAL-2, se encuentra que la primera parte de decodificación está simulada. Si no es así, se encuentra que la primera parte de decodificación no está simulada. En este último caso, la segunda unidad de demodulación continúa la demodulación en la localización del punto de señal no girada por la primera unidad de demodulación. Por lo tanto, es posible sugerir si se realiza, o no, la simulación sin proporcionar ningún indicador simulado en la zona reservada (Reserve) de la primera parte de decodificación.

A propósito, un sistema de modulación para proporcionar una diferencia de fase a un punto de señal en una constelación para realizar el mapeado se da a conocer, a modo de ejemplo, en la Publicación de Patente Japonesa no Examinada n° JP 11-146025 A.

La estación de comunicación de alto grado puede decodificar la segunda parte de decodificación (véase la parte de DATOS de la Figura 16) en principio, tal como se describió anteriormente. Sin embargo, se supone que la segunda parte de decodificación no se puede decodificar cuando la distancia entre los terminales de comunicación es grande, o cuando se realiza una comunicación MIMO. En tales casos, es posible estimar cuánto tiempo un terminal de transmisión de paquetes dirige a los otros terminales para restringir sus transmisiones utilizando la primera parte de decodificación (parte de SEÑAL en la Figura 16) y la segunda parte de decodificación del método de comunicación (parte de HT-SEÑAL en la Figura 16), ambas moduladas en una tasa de baja velocidad fija.

El valor de (longitud de paquete)/(tasa de transmisión), calculado sobre la base de la descripción en la parte de SEÑAL como la primera parte de decodificación, es la duración hasta que se completa la recepción de ACK en la Figura 16. Además, el valor de (Longitud Verdadera)/(Tasa Verdadera), que se calcula sobre la base de la parte de HT-SEÑAL como la segunda parte de decodificación del método de comunicación corresponde a la duración hasta que se completa la transmisión de un paquete verdadero. La diferencia entre las dos (Longitud)/(Tasa) (añadiendo EIF - DIFS en la Figura 16) es un valor correspondiente a un NAV que indica cuánto tiempo el terminal de transmisión de paquetes dirige a los otros terminales para restringir sus transmisiones.

El método de la adición de campo (parte de SEÑAL-2, o parte HT-SEÑAL), tal como se ilustra en la Figura 4 para especificar un modo de transmisión para un paquete para habilitar la notificación mutua del modo de transmisión entre estaciones de comunicación de alto grado es simple, pero la disminución de la sobrecarga y de la eficiencia de comunicación, causadas por los datos de transmisión, se convierte en un problema.

Ahora, tal como se describió con anterioridad, en el caso en donde RATE y Length en la parte de SEÑAL se establecen en una pseudo- forma, existe una pluralidad de combinaciones de simulación de la longitud del paquete y la tasa, para indicar el mismo período de tiempo. A modo de ejemplo, puesto que el periodo de tiempo necesario para transmitir 1200 bits a 6 Mbps, y el periodo de tiempo necesario para la transmisión de 2400 bits a 12 Mbps es el mismo, una estación de recepción no da importancia a qué periodo de tiempo se establece como Tasa.

Sin embargo, en el caso en donde una estación de comunicación de alto grado utiliza una tasa de transmisión de alta velocidad que el primer método de comunicación no puede gestionar, es necesario que se simule un valor correspondiente al primer método de comunicación en el campo Tasa de transmisión (Rate) de la parte de SEÑAL para permitir que las estaciones convencionales decodifiquen, de forma correcta, la primera parte de decodificación. En este caso, es necesario realizar la simulación ajustando el valor de la longitud del paquete (Length) con el fin de poder obtener un valor de Duración deseado de conformidad con el valor de la tasa de transmisión simulada (Rate).

En el ejemplo ilustrado en la Figura 3, en el caso en donde se establece un indicador simulado en la parte de SEÑAL que es la primera parte de decodificación, las estaciones de comunicación de alto grado destruyen la información de Tasa en la parte de SEÑAL como siendo simulada. Por otro lado, en el ejemplo ilustrado en la Figura 4, es posible indicar qué modo asume el sistema de modulación de alto grado sucesivo mediante la utilización de la información de Tasa Verdadera descrita en la parte de SEÑAL-2.

La Figura 5 ilustra un ejemplo de descripción del campo Tasa en la norma IEEE 802.11a. Tal como se muestra en la Figura 5, IEEE 802.11a establece ocho tasas de transmisión de 6 Mbps, 9 Mbps, 12 Mbps, 18 Mbps, 24 Mbps, 36 Mbps, 48 Mbps y 54 Mbps. En el campo Tasa, las tasas de transmisión se expresan mediante cuatro bits. Cuando se establece un indicador simulado, es posible asignar la definición del campo Tasa en una norma para la especificación de un modo de transferencia de alta velocidad real.

En el ejemplo que se muestra en la Figura 5, aunque el campo Tasa es de cuatro bits, todos los LSBs se establecen para ser 1. En consecuencia, es posible especificar cada uno de 3 bits, es decir, se pueden especificar ocho modos. Además, la IEEE 802.11b, que es una norma convencional, incluye el límite mínimo de longitud de paquete configurable (Length). En consecuencia, cuando se utiliza una tasa de clasificación más alta para la simulación, falta el campo de Longitud. Entonces, existe un problema en el que no se puede asegurar un valor de Duración suficiente para $(\text{longitud de paquete (Length)} / (\text{tasa (Rate)}))$, (es decir, no se puede simular un NAV de larga duración). En consecuencia, en realidad se utilizan cuatro tasas de 6 Mbps, 9 Mbps, 12 Mbps y 18 Mbps para la especificación del modo de transferencia de alta velocidad para permitir el establecimiento del valor de Duración grande $(= (\text{Longitud}) / (\text{Tasa}))$. Puesto que existe la posibilidad de que haya una estación convencional que, cuando se establece una Longitud que excede el límite superior mínimo, reconoce la información como un error y destruye la información, se proporciona la definición (la norma IEEE 802.11a indica la información de Longitud en bits y la IEEE 802.11b indica la información de Longitud por períodos de tiempo).

A este respecto, puesto que la IEEE 802.11n supone un sistema que utiliza una comunicación de entrada múltiple, salida múltiple (MIMO), y un sistema que expande una banda de uso de comunicación como una transmisión de alta velocidad, puede existir una pluralidad de modos de transmisión de conformidad con la combinación del número de antenas utilizadas para las comunicaciones MIMO y las bandas de uso de comunicación. En tal caso, el modo de transmisión se puede notificar entre las estaciones de comunicación de alto grado por medio de uno cualquiera de los métodos descritos anteriormente.

A continuación, la comunicación MIMO indica una técnica para conseguir el aumento de una capacidad de transmisión, y la mejora de una velocidad de comunicación mediante la realización de una multiplexación por división de espacio, es decir, una pluralidad de rutas de transmisión lógicamente independientes, al proporcionar una pluralidad de elementos de antena, tanto en el lado del transmisor como en el lado del receptor. Puesto que la comunicación MIMO utiliza la multiplexación por división de espacio, la facilidad de uso de la frecuencia es buena.

A continuación, se describe un procedimiento de procesamiento de recepción del aparato de comunicación inalámbrica 100, en la red inalámbrica, de conformidad con la presente forma de realización.

La Figura 6 ilustra un procedimiento de procesamiento de recepción en la forma de un diagrama de flujo en el caso en donde el aparato de comunicación inalámbrica 100 funciona como una estación convencional. Dicho proceso de procesamiento se realiza, realmente, en una forma en la que la unidad de control central 103 ejecuta la instrucción que pone en práctica el programa memorizado en la unidad de memorización de información 113.

Cuando el aparato de comunicación inalámbrica 100 recibe una parte de preámbulo de PLCP en la etapa S1, el aparato de comunicación inalámbrica 100 recibe, de forma sucesiva, la parte de SEÑAL de la capa PHY en la etapa S2.

A continuación, el aparato de comunicación inalámbrica 100 decodifica la información de la tasa de transmisión (Rate) y la longitud del paquete (Length), que se describe en la parte de SEÑAL en la etapa S3 y, calcula la duración de recepción determinada por $(\text{longitud de paquete}) / (\text{tasa de transmisión})$.

A continuación, el aparato de comunicación inalámbrica 100 recibe una parte de cabecera MAC a la tasa de transmisión especificada por TASA en la parte de SEÑAL en la etapa S4. Ahora, cuando el aparato de comunicación inalámbrica puede decodificar la dirección de destino de recepción sobre la base de la cabecera MAC en la etapa S5, el aparato de comunicación inalámbrica 100 compara la dirección de destino de recepción con la dirección de

estación local en la etapa S6. Entonces, cuando ambas direcciones coinciden entre sí, el aparato de comunicación inalámbrica 100 realiza el procesamiento de recepción para la longitud de paquete especificada por Longitud de la parte de SEÑAL en la etapa S7.

5 Además, cuando la dirección de destino de recepción, y la dirección de estación local no coinciden entre sí en la etapa S6, el aparato de comunicación inalámbrica 100 eleva un NAV para la Duración determinada por (longitud de paquete)/(tasa de transmisión) y, restringe su transmisión en la etapa S8.

10 Además, cuando el aparato de comunicación inalámbrica 100 no puede decodificar la dirección de destino de recepción, sobre la base de la cabecera MAC en la etapa S5, el aparato de comunicación inalámbrica 100 realiza el procesamiento de recepción para una longitud de paquete especificada por Longitud de la parte de SEÑAL en la etapa S7.

15 Además, la Figura 7 muestra un procedimiento de procesamiento de recepción en la forma de un diagrama de flujo cuando el aparato de comunicación inalámbrica 100 funciona como una estación de comunicación de alto grado. Dicho proceso de procesamiento se realiza, realmente, en la forma en que la unidad central de control 103 ejecuta la instrucción que pone en práctica el programa memorizado en la unidad de memorización de información 113.

20 Cuando el aparato de comunicación inalámbrica 100 recibe una parte de preámbulo de PLCP en la etapa S11, el aparato de comunicación inalámbrica 100 recibe, de forma sucesiva, la parte de SEÑAL de la capa PHY en la etapa S12.

25 A continuación, el aparato de comunicación inalámbrica 100, a modo de ejemplo, se refiere al indicador simulado en el campo de Reserva (Reserve) con el fin de determinar si la información de la tasa de transmisión (Rate) y la longitud del paquete (Length) está simulada, o no, en la etapa S13.

30 Como alternativa, el aparato de comunicación inalámbrica 100 determina si la parte de SEÑAL-2 se proporciona, o no, sucesivamente, a la parte de SEÑAL. De este modo, el aparato de comunicación inalámbrica determina si la información de la tasa de transmisión (Rate) y la longitud del paquete (Length) están simuladas, o no, en la etapa S13. En este caso, el aparato de comunicación inalámbrica 100 intenta demodular la parte de SEÑAL-2 de conformidad con el sistema de modulación que cada una de las estaciones de comunicación de alto grado conoce, pero que no conocen las primeras estaciones de comunicación, en paralelo con el aparato de comunicación inalámbrica 100 que demodula la señal después de la parte de SEÑAL-2, de conformidad con el sistema de modulación (tasa de transmisión) descrito en la parte de SEÑAL. Entonces, el aparato de comunicación inalámbrica 35 100 puede reconocer que la parte de SEÑAL está simulada sobre la base del hecho de que el aparato de comunicación inalámbrica 100 puede decodificar la parte de SEÑAL-2, de conformidad con el sistema de modulación anterior.

40 En este caso, cuando no se establece el indicador simulado, el aparato de comunicación inalámbrica 100 puede reconocer que el paquete se transmite a la tasa de transmisión a la que las estaciones convencionales pueden recibir el paquete. A continuación, el aparato de comunicación inalámbrica 100 decodifica la información de la tasa de transmisión (Rate), y la longitud del paquete (Length), que se describe en la parte de SEÑAL en la etapa S14, y calcula la duración de recepción determinada por (longitud de paquete)/(tasa de transmisión).

45 A continuación, el aparato de comunicación inalámbrica 100 recibe la parte de cabecera MAC a la tasa de transmisión especificada por TASA en la parte de SEÑAL en la etapa S15. Entonces, cuando el aparato de comunicación inalámbrica puede decodificar la dirección de destino de recepción sobre la base de la cabecera MAC en la etapa S16, el aparato de comunicación inalámbrica 100 compara la dirección de destino de recepción con la dirección de la estación local en la etapa S17. Entonces, cuando coinciden ambas direcciones, el aparato de comunicación inalámbrica 100 realiza el procesamiento de recepción para la longitud de paquete especificada por Longitud de la parte de SEÑAL en la etapa S18.

50 Además, cuando la dirección de destino de recepción, y la dirección de estación local, no coinciden entre sí en la etapa S17, el aparato de comunicación inalámbrica 100 eleva un NAV para la Duración especificada por la cabecera MAC, y restringe su transmisión en la etapa S19.

55 Además, cuando el aparato de comunicación inalámbrica 100 no puede decodificar la dirección de destino de recepción basándose en la cabecera MAC en la etapa S16, el aparato de comunicación inalámbrica 100 realiza el procesamiento de recepción para una longitud de paquete especificada por Longitud de la parte de SEÑAL en la etapa S18.

60 Por otro lado, cuando el aparato de comunicación inalámbrica 100 determina que la segunda parte de decodificación del paquete se transmite a la tasa de transmisión en la que solamente las estaciones de comunicación de alto grado pueden recibir el paquete, sobre la base del establecimiento del indicador simulado en la parte SEÑAL, o sobre la base de la provisión de la parte de SEÑAL-2 en la etapa S13, el aparato de comunicación inalámbrica 100 cambia a un modo de transmisión de alta velocidad en la etapa S20 y, recibe la parte de cabecera MAC en la etapa S15. El

65

aparato de comunicación inalámbrica 100 realiza el procesamiento de recepción de conformidad con, a modo de ejemplo, True Rate (Tasa verdadera) y True Length (Longitud verdadera), que se describen en la parte de SEÑAL-2.

Ahora, cuando el aparato de comunicación inalámbrica 100 puede decodificar la dirección de destino de recepción, sobre la base de la cabecera MAC en la etapa S16, el aparato de comunicación inalámbrica 100 compara la dirección de destino de recepción con la dirección de estación local en la etapa S17. A continuación, cuando ambas direcciones coinciden entre sí, el aparato de comunicación inalámbrica 100 realiza el procesamiento de recepción para la longitud de paquete especificada por Longitud de la parte de SEÑAL en la etapa S18.

Además, cuando la dirección de destino de recepción, y la dirección de estación local, no coinciden entre sí en la etapa S17, el aparato de comunicación inalámbrica 100 eleva un NAV para la Duración determinada por (longitud de paquete)/(tasa de transmisión), y restringe su transmisión en la etapa S19.

Por último, se describe una operación de comunicación en la red inalámbrica, de conformidad con la presente forma de realización. En la red inalámbrica, estaciones convencionales de conformidad con la norma IEEE 802.11b convencional, y las estaciones de comunicación de alto grado de conformidad con IEEE 802.11g, que corresponde a una norma de edición de alta velocidad que utiliza la misma banda que la de la norma IEEE 802.11b que funciona de forma entremezclada.

La Figura 8 ilustra un ejemplo de operación de comunicación basada en CSMA/CA. En el ejemplo ilustrado, existen cuatro estaciones de comunicación, nº 0 a nº 3, en un entorno de comunicación. Entre ellos, la estación de comunicación nº 0 y la estación de comunicación nº 1 se supone que son estaciones de comunicación de alto grado, y la estación de comunicación nº 2 y la estación de comunicación nº 3 se supone que son estaciones convencionales.

Cada estación de comunicación que tiene datos de transmisión, supervisa un estado medio para un espacio entre tramas DIFS predeterminado, a partir de la última detección de un paquete. Cuando cualesquiera medios estén libres, es decir, cuando no existen señales de transmisión, la estación de comunicación realiza una desactivación aleatoria. Además, cuando no existen señales de transmisión también en este período, se proporciona un derecho de transmisión a la estación de comunicación. En el ejemplo ilustrado, la estación de comunicación nº 0, que establece la desactivación aleatoria más corta que la de las otras estaciones periféricas, adquiere el derecho de transmisión, y puede iniciar una transmisión de datos a la estación de comunicación nº 1, de forma similar a una estación de comunicación de alto grado.

En el momento de la transmisión de datos, la estación de comunicación de origen de transmisión nº 0, transmite una primera parte de decodificación correspondiente a la cabecera PHY, de conformidad con un primer método de comunicación, que todas las estaciones de comunicación pueden recibir, y transmite una segunda parte de decodificación, correspondiente a la trama MAC de conformidad con un segundo método de comunicación, que solamente pueden recibir las estaciones de comunicación de alto grado. A continuación, la estación de comunicación de origen de transmisión nº 0 realiza la simulación de la información de la tasa de transmisión (Rate) y la longitud del paquete (Length) en la parte de SEÑAL de la cabecera PHY con el fin de que el valor de (longitud de paquete)/(tasa) puede ser igual a la duración hasta que se desee la interrupción de la comunicación de un paquete ACK.

De forma alternativa, la estación de comunicación de origen de transmisión nº 0 transmite la parte de SEÑAL en la cabecera PHY, de conformidad con el primer método de comunicación, que todas las estaciones de comunicación pueden recibir y transmite, sucesivamente, la parte de SEÑAL-2 modulada de conformidad con un sistema de modulación, que conoce cada estación de comunicación de alto grado, pero que no conocen las primeras estaciones de comunicación. Después de lo que antecede, la estación de comunicación de origen de transmisión nº 0, transmite la segunda parte de decodificación, correspondiente a la trama MAC, de conformidad con el segundo método de comunicación, que solamente pueden recibir las estaciones de comunicación de alto grado. A continuación, la estación de comunicación de origen de transmisión nº 0 realiza la simulación de la información de la tasa de transmisión (Rate) y la longitud del paquete (Length) en la parte de SEÑAL de la cabecera PHY, de modo que el valor de (longitud de paquete)/(tasa) puede ser igual a la duración hasta que se desee la interrupción de la comunicación de un paquete ACK.

La estación de comunicación nº 2 y la estación de comunicación nº 3, como las estaciones convencionales, pueden prestar atención a la parte de SEÑAL del paquete procedente de la estación de comunicación nº 0, y establecer una longitud de paquete y una tasa de transmisión diferente del estado real para realizar la recepción durante un período de tiempo correspondiente a la duración hasta que finalice la transmisión del paquete ACK. El paquete de datos procedente de la estación de comunicación nº 0 no se transmite durante un período de (longitud de paquete)/(tasa), pero la estación de comunicación nº 2, y la estación de comunicación nº 3, intentan recibir el paquete de datos y no inician ninguna transmisión. Como resultado, las estaciones de comunicación nº 2 y nº 3 restringen sus transmisiones. Además, puesto que la tasa y la longitud del paquete son diferentes de la transmisión real del paquete, la tasa y el paquete no se pueden decodificar normalmente, y la estación de comunicación nº 2, y la estación de comunicación nº 3, destruyen el paquete.

Además, en la zona reservada (Reserve) de la parte de SEÑAL, se establece un indicador simulado que indica la simulación de la información de la tasa de transmisión (Rate) y la longitud del paquete (Length) de la parte de SEÑAL. En este caso, el modo de comunicación de una trama MAC, es decir, la tasa de transmisión real (True Rate) y la longitud real del paquete (True Length), se indican mediante una combinación de Tasa y Longitud. Como alternativa, al proporcionar la parte de SEÑAL-2, se indica la simulación de la información de la tasa de transmisión (Rate) y la longitud del paquete (Length) de la parte de SEÑAL, y se describe la tasa de transmisión real (True Rate), y la longitud real del paquete (True Length) de la trama MAC.

La estación de comunicación nº 1, que es la parte de comunicación, es una estación de comunicación de alto grado, y detecta la simulación de la información de una longitud de paquete y una tasa de una parte de SEÑAL sobre la base del indicador simulado. De forma alternativa, la estación de comunicación nº 1 detecta la simulación de la información de la longitud del paquete y la tasa de una parte de SEÑAL, sobre la base del éxito operativo de la decodificación de la parte de SEÑAL-2. A continuación, la estación de comunicación nº 1 destruye el resultado de recepción de la parte de SEÑAL en respuesta a la detección de la simulación. Además, la estación de comunicación nº 1 recibe la trama MAC como la segunda parte de decodificación sucesiva, en la tasa de transmisión indicada por la parte de SEÑAL, o la parte de SEÑAL-2, y realiza la operación de recepción de los datos dirigidos a la estación local en el periodo de Duración descrita en la cabecera MAC. Luego, cuando se completa la recepción de datos, la estación de comunicación nº 1 reenvía un paquete ACK a la estación de comunicación de origen de transmisión de datos nº 0.

De este modo, de conformidad con el sistema CSMA/CA, se evita la contención al mismo tiempo que una única estación de comunicación adquiere un derecho de transmisión, y se puede evitar cualquier colisión deteniendo las operaciones de transmisión de datos de las estaciones periféricas durante una operación de comunicación de datos. Además, en caso de que no exista el problema de terminal oculto, las estaciones periféricas pueden elevar los NAVs con el fin de evitar colisiones sin pasar por el procedimiento RTS/CTS, tal como se ilustra en los dibujos. Por lo tanto, se puede reducir la sobrecarga.

La Figura 9 ilustra un ejemplo de operación de comunicación basada en RTS/CTS. En el ejemplo mostrado, existen cuatro estaciones de comunicación nº 0 a nº 3 en un entorno de comunicación. Entre ellos, se supone que la estación de comunicación nº 0 y la estación de comunicación nº 1 son estaciones de comunicación de alto grado, y la estación de comunicación nº 2 y la estación de comunicación nº 3 se supone que son estaciones convencionales.

Cada estación de comunicación está en el siguiente estado operativo de comunicación. Es decir, la estación de comunicación nº 2 se puede comunicar con la estación de comunicación adyacente nº 0, y la estación de comunicación nº 0 se puede comunicar con las estaciones de comunicación adyacentes nº 1 y nº 2. La estación de comunicación nº 1 puede comunicarse con las estaciones de comunicación adyacentes nº 0 y nº 3. La estación de comunicación nº 3 se puede comunicar con la estación de comunicación adyacente nº 1. Además, la estación de comunicación nº 2 es un terminal oculto para la estación de comunicación nº 1, y la estación de comunicación nº 3 es un terminal oculto para la estación de comunicación nº 0.

Cada estación de comunicación, que tiene datos de transmisión, supervisa un estado medio para un espacio entre tramas DIFS predeterminado, desde la última detección de un paquete. Cuando cualesquiera medios estén libres, es decir, cuando no existen señales de transmisión, la estación de comunicación realiza una desactivación aleatoria. Además, cuando no hay señales de transmisión también en este período, se proporciona un derecho de transmisión a la estación de comunicación. En el ejemplo mostrado, la estación de comunicación nº 0 que establece la desactivación aleatoria más corta que la de las otras estaciones periféricas que adquieren el derecho de transmisión y puede iniciar una transmisión de datos a la estación de comunicación nº 1 de una forma similar a la de una estación de comunicación de alto grado después del espacio entre tramas DIFS.

Es decir, la estación de comunicación de transmisión de datos nº 0 transmite un paquete de demanda de transmisión (RTS) a la estación de comunicación nº 1. Para esta transmisión, la estación de comunicación de destino de recepción nº 1 reenvía una notificación de confirmación (CTS) a la estación de comunicación nº 0 después del espacio entre tramas más corto SIFS (Short IFS).

Ahora, en el momento de un paquete RTS, la estación de comunicación nº 0 transmite una primera parte de decodificación correspondiente a la cabecera PHY, de conformidad con un primer método de comunicación, que todas las estaciones de comunicación pueden recibir, y transmite una segunda parte de decodificación correspondiente a la trama MAC de conformidad con un segundo método de comunicación, que solamente pueden recibir las estaciones de comunicación de alto grado. A continuación, la estación de comunicación de origen de transmisión nº 0 realiza la simulación de la información de la tasa de transmisión (Rate) y la longitud del paquete (Length) en la parte de SEÑAL de la cabecera PHY, de modo que el valor de (longitud de paquete)/(tasa) puede ser igual a la duración hasta que se desee detener la comunicación de un paquete ACK.

De forma alternativa, la estación de comunicación de origen de transmisión nº 0 transmite la parte de SEÑAL en la cabecera PHY de conformidad con el primer método de comunicación, que todas las estaciones de comunicación

pueden recibir, y transmite, de forma sucesiva, la parte de SEÑAL-2 modulada de conformidad con un sistema de modulación, que cada estación de comunicación de alto grado conoce, pero que no conocen las primeras estaciones de comunicación. Después de lo que antecede, la estación de comunicación nº 0 transmite la segunda parte de decodificación, que corresponde a la trama MAC, de conformidad con el segundo método de comunicación, que solamente pueden recibir las estaciones de comunicación de alto grado. A continuación, la estación de comunicación nº 0 realiza la simulación de la información de la tasa de transmisión (Rate) y la longitud del paquete (Length) en la parte de SEÑAL de la cabecera PHY, con el fin de que el valor de (longitud de paquete)/(tasa) sea igual a la duración hasta que se desee detener la comunicación del paquete ACK.

La estación de comunicación nº 2, como una estación convencional, puede prestar atención a la parte de SEÑAL del paquete RTS procedente de la estación de comunicación nº 0, y establecer una longitud de paquete y una tasa de transmisión diferente del estado real para realizar una operación de recepción durante un período de tiempo correspondiente a (longitud de paquete)/(tasa). El paquete RTS, procedente de la estación de comunicación nº 0, no se transmite durante un período de (longitud de paquete)/(tasa), pero la estación de comunicación nº 2 intenta recibir el paquete de datos y no inicia ninguna transmisión. Como resultado, la estación de comunicación nº 2 restringe su transmisión hasta que se complete la transmisión del paquete ACK. Además, puesto que la tasa y la longitud del paquete son diferentes de la transmisión real del paquete, la tasa y el paquete no se pueden decodificar normalmente, y después, la estación de comunicación nº 2 destruye el paquete que ha de transmitirse de conformidad con el segundo método de comunicación.

Además, la estación de comunicación de destino de recepción nº 1 transmite la primera parte de decodificación correspondiente a la cabecera PHY de conformidad con el primer método de comunicación, que toda estación de comunicación puede recibir, en el momento de una transmisión de un paquete CTS, y transmite la segunda parte de decodificación, que corresponde a la trama MAC, de conformidad con el segundo método de comunicación, que solamente pueden recibir las estaciones de comunicación de alto grado. Luego, la estación de comunicación nº 1 realiza la simulación de la información de la tasa de transmisión (Rate) y la longitud del paquete (Length), en la parte de SEÑAL de la cabecera PHY, de modo que el valor de (longitud de paquete)/(tasa) pueda ser igual a la duración hasta que se desee la interrupción de la comunicación del paquete ACK.

Como alternativa, la estación de comunicación de destino de recepción nº 1 transmite la parte de SEÑAL en la cabecera PHY de conformidad con el primer método de comunicación, que todas las estaciones de comunicación pueden recibir, y transmite, de forma sucesiva, la parte de SEÑAL-2 modulada de conformidad con un sistema de modulación que cada estación de comunicación de alto grado conoce, pero que no conocen las primeras estaciones de comunicación. Después de lo que antecede, la estación de comunicación de destino de recepción nº 1 transmite la segunda parte de decodificación, correspondiente a la trama MAC, de conformidad con el segundo método de comunicación, que solamente las estaciones de comunicación de alto grado pueden recibir. A continuación, la estación de comunicación de destino de recepción nº 1 realiza la simulación de la información de la tasa de transmisión (Rate) y la longitud del paquete (Length) en la parte de SEÑAL de la cabecera PHY, de modo que el valor de (longitud de paquete)/(tasa) pueda ser igual a la duración hasta que se desee interrumpir la comunicación del paquete ACK.

La estación de comunicación nº 3, como la estación convencional, puede prestar atención a la parte de SEÑAL del paquete CTS, procedente de la estación de comunicación nº 1, y establece una longitud de paquete y una tasa de transmisión diferente del estado real para realizar la recepción durante un período de tiempo correspondiente a la duración hasta que finalice la transmisión del paquete ACK. El paquete CTS, procedente de la estación de comunicación nº 1, no se transmite durante un período de (longitud de paquete)/(tasa), pero la estación de comunicación nº 3 intenta recibir el paquete CTS y no inicia ninguna transmisión. Como resultado, la estación de comunicación nº 3 restringe su transmisión hasta la finalización de la transmisión del paquete ACK. Además, puesto que la tasa y la longitud del paquete son diferentes de la transmisión real del paquete, la tasa y la longitud del paquete no se pueden decodificar con normalidad, y a continuación, la estación de comunicación nº 3 destruye el paquete que ha de transmitirse de conformidad con el segundo método de comunicación.

A continuación, la estación de comunicación nº 0 inicia la transmisión de un paquete de datos en respuesta a la recepción del paquete CTS después del espacio entre tramas SIFS.

En la transmisión de datos, la estación de comunicación de origen de transmisión nº 0, transmite la primera parte de decodificación correspondiente a la cabecera PHY, de conformidad con el primer método de comunicación, que todas las estaciones de comunicación pueden recibir y, además, transmite la segunda parte de decodificación correspondiente a la trama MAC, de conformidad con el segundo método de comunicación, que solamente pueden recibir las estaciones de comunicación de alto grado. A continuación, la estación de comunicación de origen de transmisión nº 0 realiza la simulación de la información de la tasa de transmisión (Rate), y la longitud del paquete (Length), en la parte de SEÑAL de la cabecera PHY, y establece un indicador simulado que indica la simulación.

De forma alternativa, la estación de comunicación de origen de transmisión nº 0, transmite la parte de SEÑAL en la cabecera PHY, de conformidad con el primer método de comunicación, que todas las estaciones de comunicación pueden recibir, y transmite, sucesivamente, la parte de SEÑAL-2 modulada de conformidad con un sistema de

modulación, que cada estación de comunicación de alto grado conoce, pero que no conocen las primeras estaciones de comunicación. Después de lo que antecede, la estación de comunicación de origen de transmisión nº 0, transmite la segunda parte de decodificación, correspondiente a la trama MAC, de conformidad con el segundo método de comunicación, que solamente pueden recibir las estaciones de comunicación de alto grado. A continuación, la

estación de comunicación de origen de transmisión nº 0 realiza la simulación de la información de la tasa de transmisión (Rate), y la longitud del paquete (Length), en la parte de SEÑAL de la cabecera PHY, de modo que el valor de (longitud de paquete)/(tasa) pueda ser igual a la duración hasta que se desea detener la comunicación del paquete ACK.

La estación de comunicación nº 1 detecta la simulación de la información de una longitud de paquete y una tasa de una parte de SEÑAL, sobre la base del indicador simulado. De forma alternativa, la estación de comunicación nº 1 detecta la simulación de la información de la longitud del paquete y la tasa de la parte de SEÑAL, sobre la base del éxito operativo de la decodificación de una parte de SEÑAL-2. Luego, la estación de comunicación nº 1 destruye el resultado de recepción de la parte de SEÑAL en respuesta a la detección de la simulación. Además, la estación de comunicación nº 1 recibe la trama MAC como la segunda parte de decodificación sucesiva, en la tasa de transmisión indicada por la parte de SEÑAL, o la parte de SEÑAL-2, y realiza la operación de recepción de los datos dirigidos a la estación local en el periodo de Duración que se describe en la cabecera MAC. A continuación, cuando se completa la recepción del paquete de datos procedente de la estación de comunicación nº 0, la estación de comunicación nº 1 reenvía un paquete ACK a la estación de comunicación de origen de transmisión de datos nº 0, después del espacio entre tramas SIFS.

Tal como se describió con anterioridad, cuando un terminal oculto recibe al menos uno de entre RTS y CTS, el terminal oculto establece una duración de parada de transmisión de la estación local durante el tiempo en que se espera que se realice la transmisión de datos basada en el procedimiento RTS/CTS y, por lo tanto, se pueden evitar las colisiones.

Sin embargo, en el ejemplo que se ilustra en la Figura 9, en el caso en donde se especifica la duración hasta el final del procedimiento RTS/CTS (es decir, la duración hasta el ACK) como la Duración, las estaciones periféricas deben esperar hasta el último, incluso si el procedimiento RTS/CTS se interrumpe en su curso, con lo que se desperdician recursos de comunicación.

En consecuencia, se puede considerar, además, un mecanismo denominado como un NAV Corto. En el NAV Corto, cada paquete de entre RTS, CTS y datos, asegura solamente el final del siguiente paquete como la Duración. A modo de ejemplo, el paquete RTS está asegurado hasta el final del paquete CTS; el paquete CTS está asegurado hasta el final del paquete de datos; el paquete de datos está asegurado hasta el final del paquete ACK, de manera individual, como la Duración. En consecuencia, incluso si el procedimiento RTS/CTS se interrumpe a la mitad, las estaciones periféricas no requieren la espera hasta la última interrupción.

La Figura 10 ilustra un ejemplo de operación de comunicación basada en el RTS/CTS utilizando el NAV Corto. A este respecto, en el ejemplo ilustrado, se supone un entorno de comunicación similar al que se muestra en la Figura 9.

Cada estación de comunicación que tiene datos de transmisión, supervisa un estado medio para un espacio entre tramas DIFS predeterminado, desde la última detección de un paquete. Cuando cualesquiera medios estén libres, es decir, cuando no existen señales de transmisión, la estación de comunicación realiza una desactivación aleatoria. Además, cuando no hay señales de transmisión también en este período, se proporciona un derecho de transmisión a la estación de comunicación. En el ejemplo que se ilustra, después del espacio entre tramas DIFS, la estación de comunicación nº 0, que tiene la desactivación aleatoria establecida para ser más corta que la de las otras estaciones periféricas, adquiere el derecho de transmisión para poder iniciar una transmisión de datos a la estación de comunicación nº 1.

Es decir, la estación de comunicación nº 0, que transmite datos, transmite un paquete de demanda de transmisión (RTS) a la estación de comunicación nº 1. Por otro lado, la estación de comunicación nº 1, que es el destino de recepción, reenvía una notificación de confirmación (CTS) a la estación de comunicación nº 0, después de un espacio entre tramas más corto, Short IFS (SIFS).

Ahora, en el momento de un paquete RTS, la estación de comunicación nº 0 transmite una primera parte de decodificación que corresponde a la cabecera PHY, de conformidad con un primer método de comunicación, que todas las estaciones de comunicación pueden recibir, y transmite una segunda parte de decodificación, correspondiente a la trama MAC, de conformidad con un segundo método de comunicación, que solamente las estaciones de comunicación de alto grado pueden recibir. Luego, la estación de comunicación de origen de transmisión nº 0 realiza la simulación de la información de la tasa de transmisión (Rate), y la longitud del paquete (Length), en la parte de SEÑAL de la cabecera PHY, de modo que el valor de (longitud de paquete)/(tasa) pueda ser igual a la duración hasta un paquete CTS.

Como alternativa, la estación de comunicación de origen de transmisión nº 0, transmite la parte de SEÑAL en la

cabecera PHY, de conformidad con el primer método de comunicación, que todas las estaciones de comunicación pueden recibir, y transmite, de forma sucesiva, la parte de SEÑAL-2 modulada de conformidad con un sistema de modulación, que cada estación de comunicación de alto grado conoce, pero que no conocen las primeras estaciones de comunicación. Después de lo que antecede, la estación de comunicación nº 0 transmite la segunda parte de decodificación correspondiente a la trama MAC, de conformidad con el segundo método de comunicación, que solamente las estaciones de comunicación de alto grado pueden recibir. A continuación, la estación de comunicación nº 0 realiza la simulación de la información de la tasa de transmisión (Rate), y la longitud del paquete (Length), en la parte de SEÑAL de la cabecera PHY, con el fin de que el valor de (longitud de paquete)/(tasa) pueda ser igual a la duración durante la cual se desea detener las comunicaciones.

La estación de comunicación nº 2, como una estación convencional, puede prestar atención a la parte de SEÑAL del paquete RTS, procedente de la estación de comunicación nº 0, y establece una longitud de paquete y una tasa de transmisión diferente del estado real, para realizar una operación de recepción durante un período de tiempo que corresponde a (longitud de paquete)/(tasa). El paquete RTS, procedente de la estación de comunicación nº 0, no se transmite durante un período de (longitud de paquete)/(tasa), pero la estación de comunicación nº 2 intenta recibir el paquete de datos y no inicia ninguna transmisión. Como resultado, la estación de comunicación nº 2 restringe su transmisión hasta que se completa la transmisión del paquete CTS. Además, puesto que la tasa y la longitud del paquete son diferentes de la transmisión real del paquete, la tasa y el paquete no se pueden decodificar, con normalidad, y después, la estación de comunicación nº 2 destruye el paquete que ha de transmitirse, de conformidad con el segundo método de comunicación.

Además, la estación de comunicación de destino de recepción nº 1 transmite la primera parte de decodificación correspondiente a la cabecera PHY, de conformidad con el primer método de comunicación, que toda estación de comunicación puede recibir, en el momento de una transmisión de un paquete CTS, y transmite la segunda parte de decodificación correspondiente a la trama MAC, de conformidad con el segundo método de comunicación, que solamente pueden recibir las estaciones de comunicación de alto grado. A continuación, la estación de comunicación nº 1 realiza la simulación de la información de la tasa de transmisión (Rate), y la longitud del paquete (Length), en la parte de SEÑAL de la cabecera PHY, de modo que el valor de (longitud de paquete)/(tasa) pueda ser igual a la duración hasta el paquete de datos.

Como alternativa, la estación de comunicación de destino de recepción nº 1 transmite la parte de SEÑAL en la cabecera PHY, de conformidad con el primer método de comunicación, que todas las estaciones de comunicación pueden recibir, y transmite, de forma sucesiva, la parte de SEÑAL-2 modulada de conformidad con un sistema de modulación, que cada estación de comunicación de alto grado conoce, pero que no conocen las primeras estaciones de comunicación. Después de lo anterior, la estación de comunicación de destino de recepción nº 1 transmite la segunda parte de decodificación, correspondiente a la trama MAC, de conformidad con el segundo método de comunicación, que solamente las estaciones de comunicación de alto grado pueden recibir. A continuación, la estación de comunicación de destino de recepción nº 1 realiza la simulación de la información de la tasa de transmisión (Rate), y la longitud del paquete (Length), en la parte de SEÑAL de la cabecera PHY, de modo que el valor de (longitud de paquete)/(tasa) pueda ser igual a la duración hasta que se desee la interrupción de la comunicación del paquete de datos.

La estación de comunicación nº 3 como la estación convencional, puede prestar atención a la parte de SEÑAL del paquete CTS, procedente de la estación de comunicación nº 1, y establece una longitud de paquete y una tasa de transmisión diferente del estado real para realizar la recepción durante un período de tiempo correspondiente a (longitud de paquete)/(tasa). El paquete CTS, procedente de la estación de comunicación nº 1, no se transmite durante un período de (longitud de paquete)/(tasa), pero la estación de comunicación nº 3 intenta recibir el paquete CTS y no inicia ninguna transmisión. Como resultado, la estación de comunicación nº 3 restringe su transmisión hasta la finalización de la transmisión del paquete de datos. Además, puesto que la tasa y la longitud del paquete son diferentes de la transmisión real del paquete, la tasa y la longitud del paquete no se pueden decodificar normalmente, y a continuación, la estación de comunicación nº 3 destruye el paquete que ha de transmitirse de conformidad con el segundo método de comunicación.

A continuación, la estación de comunicación nº 0 inicia la transmisión de un paquete de datos en respuesta a la recepción del paquete CTS después del espacio entre tramas SIFS.

En la transmisión de datos, la estación de comunicación de origen de transmisión nº 0, transmite la primera parte de decodificación, que corresponde a la cabecera PHY, de conformidad con el primer método de comunicación, que todas las estaciones de comunicación pueden recibir y, además, transmite la segunda parte de decodificación, correspondiente a la trama MAC, de conformidad con el segundo método de comunicación, que solamente las estaciones de comunicación de alto grado pueden recibir. A continuación, la estación de comunicación de origen de transmisión nº 0 realiza la simulación de la información de la tasa de transmisión (Rate), y la longitud del paquete (Length), en la parte de SEÑAL de la cabecera PHY, de modo que el valor de (longitud de paquete)/(tasa) pueda ser igual al periodo de Duración hasta el paquete ACK, y establece un indicador simulado que indica la simulación.

De forma alternativa, la estación de comunicación de origen de transmisión nº 0 transmite la parte de SEÑAL en la

cabecera PHY, de conformidad con el primer método de comunicación, que todas las estaciones de comunicación pueden recibir, y transmite, de forma sucesiva, la parte de SEÑAL-2 modulada de conformidad con un sistema de modulación, que cada estación de comunicación de alto grado conoce, pero que no conocen las primeras estaciones de comunicación. Después de lo anterior, la estación de comunicación de origen de transmisión nº 0, transmite la segunda parte de decodificación, que corresponde a la trama MAC, de conformidad con el segundo método de comunicación, que solamente pueden recibir las estaciones de comunicación de alto grado. A continuación, la estación de comunicación de origen de transmisión nº 0 realiza la simulación de la información de la tasa de transmisión (Rate), y la longitud del paquete (Length), en la parte de SEÑAL de la cabecera PHY, de modo que el valor de (longitud de paquete)/(tasa) pueda ser igual a la duración hasta que se desea detener la comunicación del paquete ACK.

La estación de comunicación nº 2, como una estación convencional, puede prestar atención a la parte de SEÑAL del paquete RTS procedente de la estación de comunicación nº 0, y establece una longitud de paquete y una tasa de transmisión diferente del estado real para realizar una operación de recepción durante un período de tiempo correspondiente a (longitud de paquete)/(tasa). El paquete de datos, procedente de la estación de comunicación nº 0, no se transmite durante un período de (longitud de paquete)/(tasa), pero la estación de comunicación nº 2 intenta recibir el paquete de datos y no inicia ninguna transmisión. Como resultado, la estación de comunicación nº 2 restringe su transmisión hasta que se completa la transmisión del paquete ACK. Además, puesto que la tasa y la longitud del paquete son diferentes de la transmisión real del paquete, la tasa y el paquete no se pueden decodificar con normalidad, y después, la estación de comunicación nº 2 destruye el paquete que ha de transmitirse, de conformidad con el segundo método de comunicación.

Cuando la estación de comunicación nº 1 detecta la simulación de la información de la longitud del paquete y la tasa de una parte de SEÑAL, sobre la base del indicador simulado, la estación de comunicación nº 1 destruye la información. Además, la estación de comunicación nº 1 recibe la trama MAC como la segunda parte de decodificación sucesiva, en la tasa de transmisión correspondiente, y realiza la operación de recepción de los datos dirigidos a la estación local en el periodo de la Duración descrita en la cabecera MAC. Luego, cuando se completa la recepción del paquete de datos procedente de la estación de comunicación nº 0, la estación de comunicación nº 1 reenvía un paquete ACK a la estación de comunicación de origen de transmisión de datos nº 0, después del espacio entre tramas SIFS.

Tal como se describió con anterioridad, cuando un terminal oculto recibe al menos uno de entre RTS y el CTS, el terminal oculto establece una duración de parada de transmisión de la estación local durante el tiempo en que se espera que se complete la transmisión del siguiente paquete y, de este modo, se pueden evitar las colisiones.

Según se describió anteriormente, en la presente forma de realización, las estaciones de comunicación de alto grado realizan la simulación de la descripción de la parte de SEÑAL de la cabecera PHY, y proporcionan la duración de parada de transmisión a las estaciones convencionales hasta que finaliza una transacción de conformidad con el método de comunicación de alto grado, para obtener compatibilidad. Es decir, las estaciones convencionales que no pueden operar con el método de comunicación de alto grado detienen sus transmisiones durante el tiempo en que se espera que termine la transmisión del siguiente paquete y, de este modo, se pueden evitar las colisiones.

En los ejemplos ilustrados en las Figuras 8 y 9, en un procedimiento de comunicación ejecutado de conformidad con el segundo método de comunicación, la simulación de la descripción de la parte de SEÑAL se realiza con el fin de que las estaciones convencionales puedan detener sus operaciones de transmisión en el periodo hasta que finalice la transmisión de ACK. Además, cuando se realiza una transmisión de paquetes de conformidad con un procedimiento de comunicación para realizar múltiples conexiones con una pluralidad de estaciones de comunicación en la trama MAC, de conformidad con el segundo sistema de comunicación, la transmisión ACK (paquete de respuesta) se realiza en una multiplexación de división de tiempo de cada estación distante. Además, en este caso, se puede aplicar el mecanismo anteriormente citado. Además, la transmisión del paquete ACK, a continuación, no se limita al caso de un único paquete ACK, sino que incluye, a modo de ejemplo, el caso en donde el paquete ACK se multiplexa con otras clases de paquetes, tal como un paquete RTS, un paquete CTS y datos, que han de transmitirse.

La Figura 17 ilustra la secuencia de operaciones de comunicación en la que una pluralidad de estaciones de recepción responde mediante un paquete de respuesta, en división de tiempo, a un paquete de transmisión procedente de una estación de transmisión.

Se supone que un paquete nº 0, transmitido desde la estación de comunicación nº 0, demanda una respuesta procedente de la estación de comunicación nº 1, y la estación de comunicación nº 2, por separado. El paquete nº 0 notifica a la estación de comunicación nº 1, y a la estación de comunicación nº 2, la temporización de las transmisiones de sus paquetes de respuesta, con el fin de que los paquetes de respuesta no colisionen.

En este momento, el valor de (longitud de paquete)/(tasa) de la parte de SEÑAL del paquete nº 0 se establece como el momento en que se han completado las recepciones de todos los paquetes de respuesta. De este modo, se evita que la estación de comunicación nº 3, que está en una posición distante de la estación de comunicación nº 1, y la

estación de comunicación nº 2, en la medida en que sea incapaz de recibir los paquetes de respuesta procedentes de las estaciones de comunicación nº 1 y nº 2, lo que perturba las respuestas. Puesto que la parte de SEÑAL se transmite a la tasa más baja, dicho establecimiento es efectivo para eliminar dicho terminal oculto.

- 5 A este respecto, la Solicitud de Patente Japonesa nº 2003-297919, que ya se ha asignado al presente solicitante, da a conocer un sistema de comunicación en el que una estación de transmisión transmite una trama de datos dirigida a una pluralidad de estaciones de recepción, en el acceso múltiple por división de espacio (SDMA), y cada estación de recepción responde mediante ACK en la multiplexación de división de tiempo.

10

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo electrónico para un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el dispositivo electrónico:

- un controlador configurado para:
 - el establecimiento de información de tasa de transmisión que indique una primera tasa de transmisión de una unidad de datos en un campo Tasa de una primera parte de señal de la unidad de datos, en donde la primera tasa de transmisión es diferente de una tasa real a la que se transmite la unidad de datos,
 - en donde la primera parte de señal se puede recibir en una primera estación configurada para funcionar de conformidad con un primer método de comunicación, y una segunda estación configurada para funcionar de conformidad con el primer método de comunicación, y un segundo método de comunicación, que tiene una tasa de transmisión más alta que el primer método de comunicación, y la primera parte de señal se transmite antes de una parte de datos de la unidad de datos, y la primera parte de señal tiene una zona reservada;
 - el establecimiento de información de longitud, que se calcula sobre la base de la información de tasa de transmisión, y una duración en la que la primera estación interrumpe la transmisión de datos, en un campo de longitud de la primera parte de señal, en donde el campo de longitud tiene un límite superior, y la información de longitud es reconocible para las primera y segunda estaciones;
 - el establecimiento de información de tasa de transmisión real, que indica una tasa de transmisión real de datos en un campo Tasa de una segunda parte de señal de la unidad de datos, en donde la segunda parte de señal se puede recibir en la segunda estación y se transmite antes de la parte de datos y sigue a la primera parte de señal; y
 - el establecimiento de información de longitud real de los datos en un campo de longitud de la segunda parte de señal; y
 - un transmisor configurado para:
 - la transmisión de una primera señal obtenida modulando información en la primera parte de señal, con un primer sistema de modulación por desplazamiento de fase binario (BPSK), sobre la base de puntos de señal de una primera localización de punto de señal; y
 - la transmisión de una segunda señal obtenida mediante la modulación de información en la segunda parte de señal, con un segundo sistema de modulación BPSK, basado en puntos de señal de una segunda localización de punto de señal, en donde cada uno de los puntos de señal, de la segunda localización de punto de señal, se gira en fase en un ángulo de 90 grados con respecto a un punto de señal de la primera localización de punto de señal, en donde el transmisor está configurado para transmitir la segunda señal, después de la primera señal, sin proporcionar un indicador simulado en la zona reservada.

2. El dispositivo electrónico según la reivindicación 1, en donde

el transmisor está configurado para transmitir un preámbulo de protocolo de convergencia de capa física (PLCP), que se utiliza para una detección de una señal.

3. El dispositivo electrónico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la duración indica un período hasta que se recibe una transmisión de confirmación (ACK) procedente de la segunda estación.

4. El dispositivo electrónico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde

el dispositivo electrónico se utiliza en el sistema de comunicación inalámbrica en el que se utiliza una señal de paquete compatible con la norma IEEE 802.11.

5. Un dispositivo electrónico para un sistema de comunicación inalámbrica, configurado para funcionar de conformidad con un primero y un segundo método de comunicación que tiene una tasa de transmisión más alta que el primer método de comunicación, comprendiendo el dispositivo electrónico:

- un receptor configurado para:

- 5 ○ la recepción de una señal de paquete de una unidad de datos, que comprende una primera parte, una segunda parte y una parte de datos, en donde la primera parte incluye primera información de longitud y primera información de tasa, que indica una primera tasa de transmisión de la unidad de datos,

10 la segunda parte incluye segunda información de longitud de datos, que indica una longitud de datos real de los datos, y una segunda información de tasa, que indica una tasa de transmisión de datos de transmisión real de los datos, en donde la primera información de tasa es diferente de la segunda información de tasa,

15 teniendo la primera información de longitud un valor límite superior, y se calcula en función de la primera información de tasa, y una duración en la que otro dispositivo electrónico, configurado para funcionar de conformidad con el primer método de comunicación, pero no según el segundo método de comunicación, interrumpe la transmisión de datos, y

20 la primera parte se modula con una primera localización de punto de señal de modulación por desplazamiento de fase binario (BPSK), y la segunda parte se modula con una segunda localización de punto de señal de BPSK, que se gira en fase en un ángulo de 90 grados con respecto a la primera localización de punto; y

 - 25 • circuitos de procesamiento, configurados para

 decodificar la segunda parte;

 determinar si la segunda parte sigue a la primera parte, y

 decodificar la parte de datos sobre la base de la segunda información de tasa, en respuesta a la determinación de que la segunda parte sigue a la primera parte.

30 **6.** El dispositivo electrónico según la reivindicación 5, en donde

 la señal de paquete incluye un preámbulo de protocolo de convergencia de capa física (PLCP) utilizado para una detección de una señal, y

35 los circuitos de procesamiento están configurados para detectar una señal, sobre la base del preámbulo de PLCP.

7. El dispositivo electrónico según la reivindicación 5 o 6, en donde

 el receptor está configurado para recibir la primera parte después del preámbulo de PLCP.

40 **8.** El dispositivo electrónico según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en donde

 los circuitos de procesamiento están configurados para determinar si el dispositivo electrónico es capaz de decodificar la unidad de datos de conformidad con la segunda información de tasa.

45 **9.** El dispositivo electrónico según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en donde

 los circuitos de procesamiento están configurados para transmitir un paquete de confirmación (ACK) a un dispositivo de transmisión que transmite la señal de paquete en respuesta a la recepción de la señal de paquete.

50 **10.** El dispositivo electrónico según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, en donde

 el dispositivo electrónico se utiliza en el sistema de comunicación inalámbrica en el que se utiliza una señal de paquete compatible con la norma IEEE 802.11.

55

FIG. 1

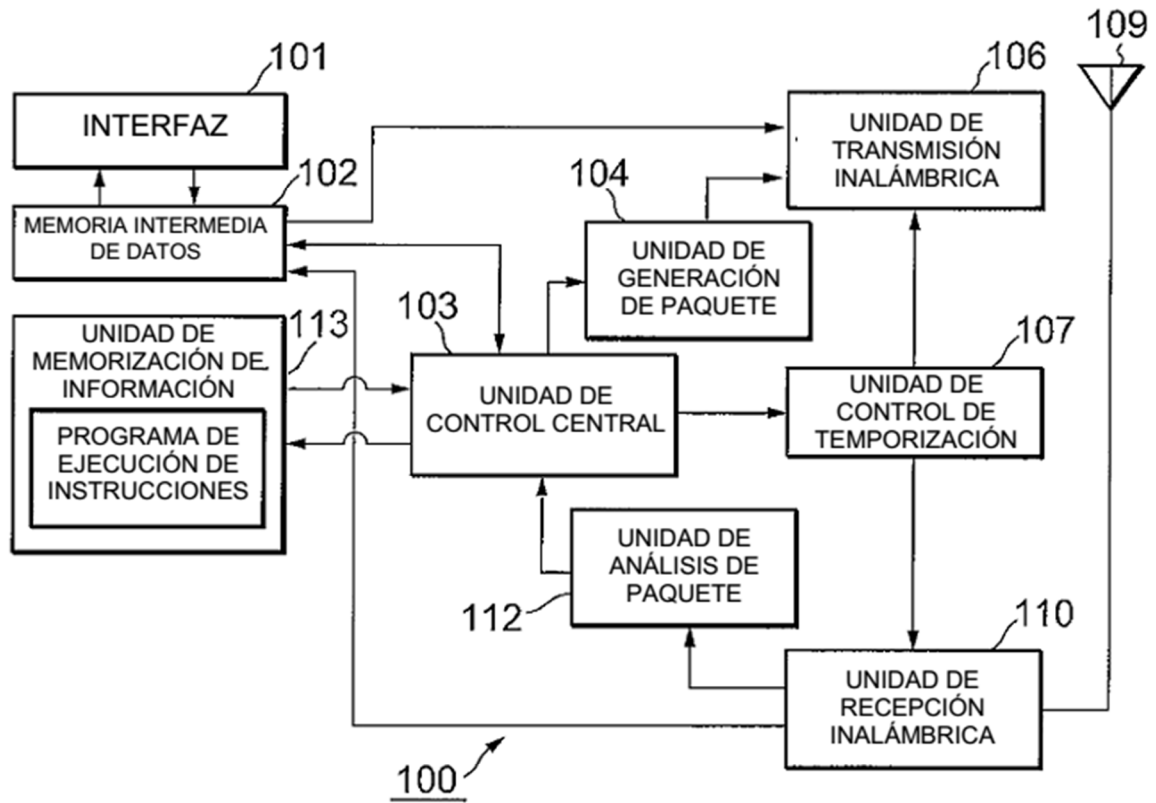


FIG. 2

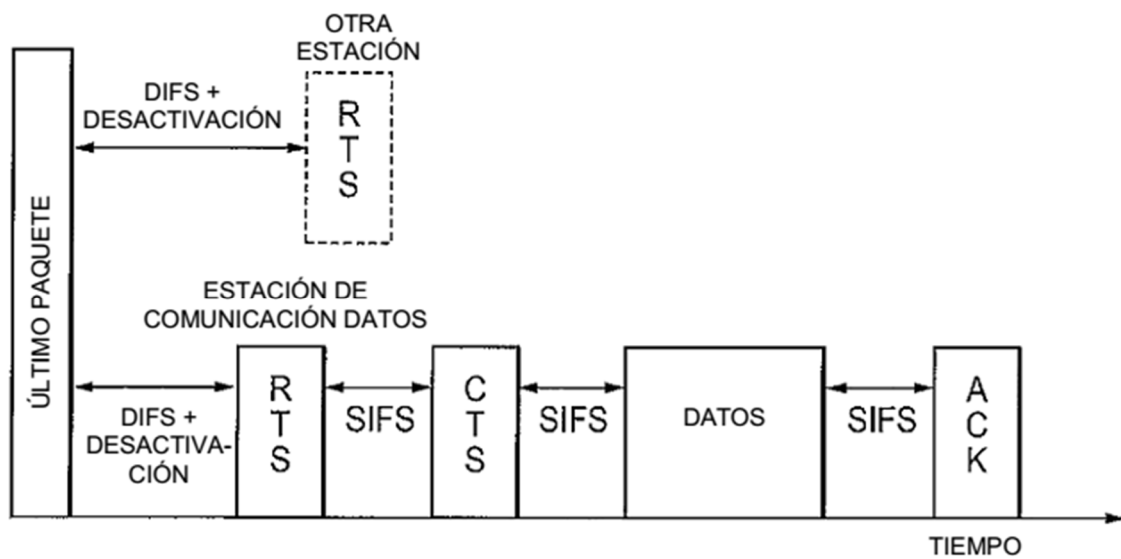


FIG. 3

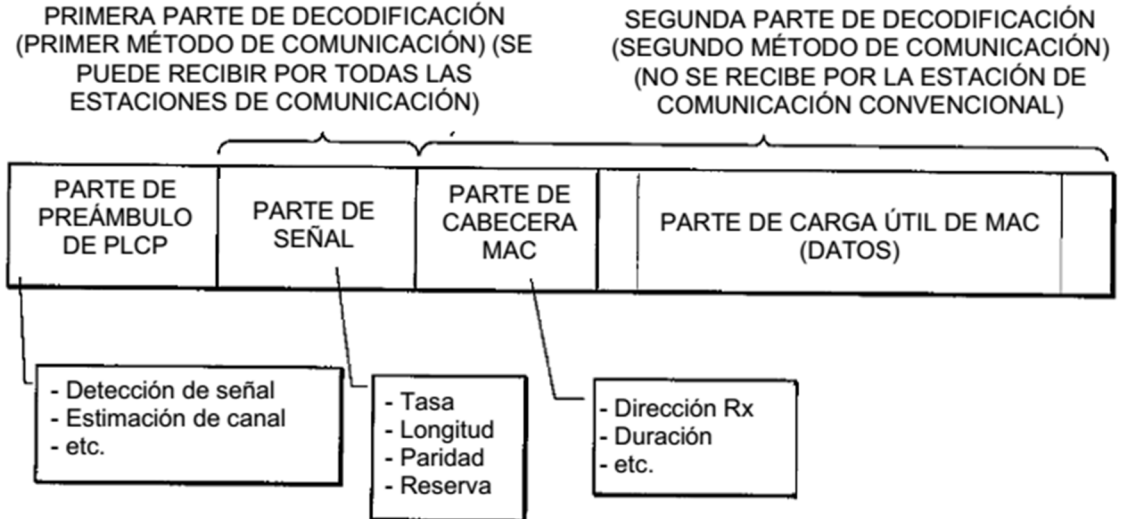


FIG. 4

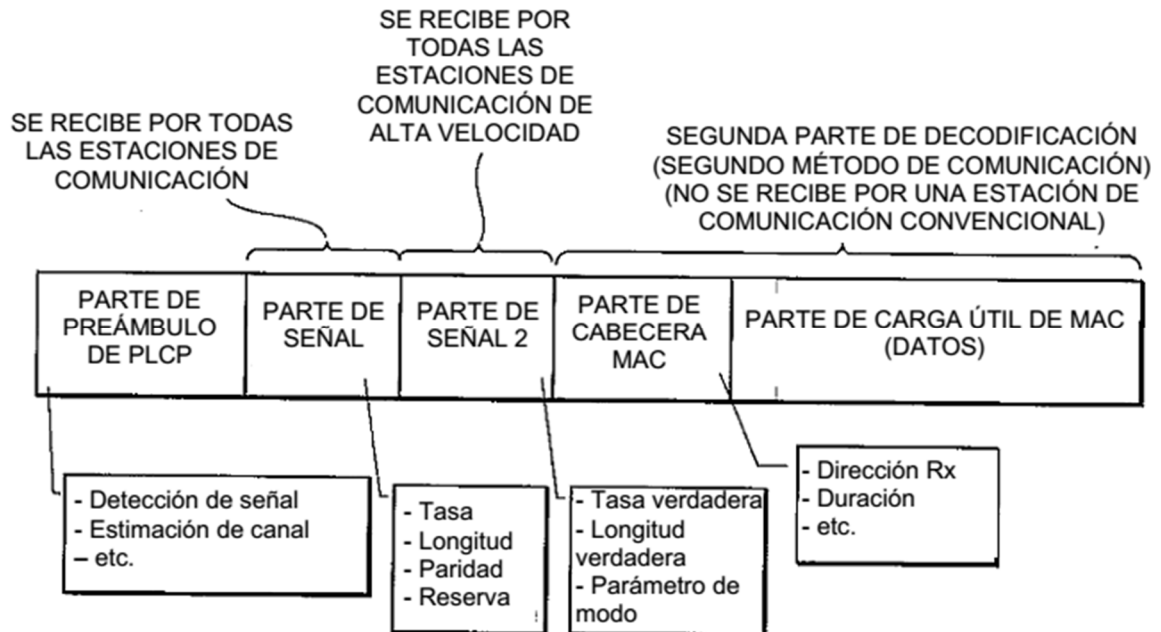


FIG. 5

TASA	1 BIT	2 BITS	3 BITS	4 BITS
6	1	1	0	1
9	1	1	1	1
12	0	1	0	1
18	0	1	1	1
24	1	0	0	1
36	1	0	1	1
48	0	0	0	1
54	0	0	1	1

FIG. 6

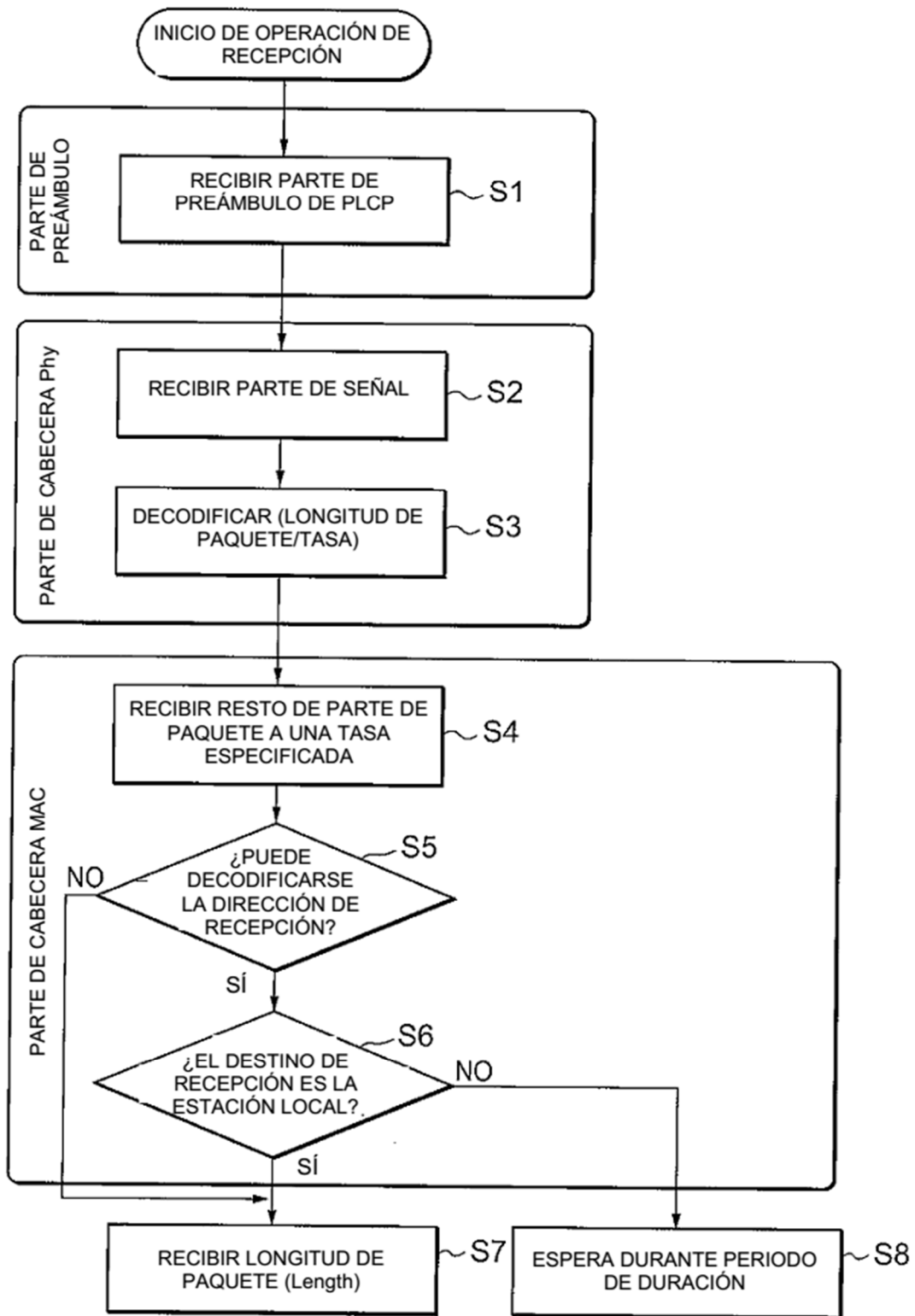


FIG. 7

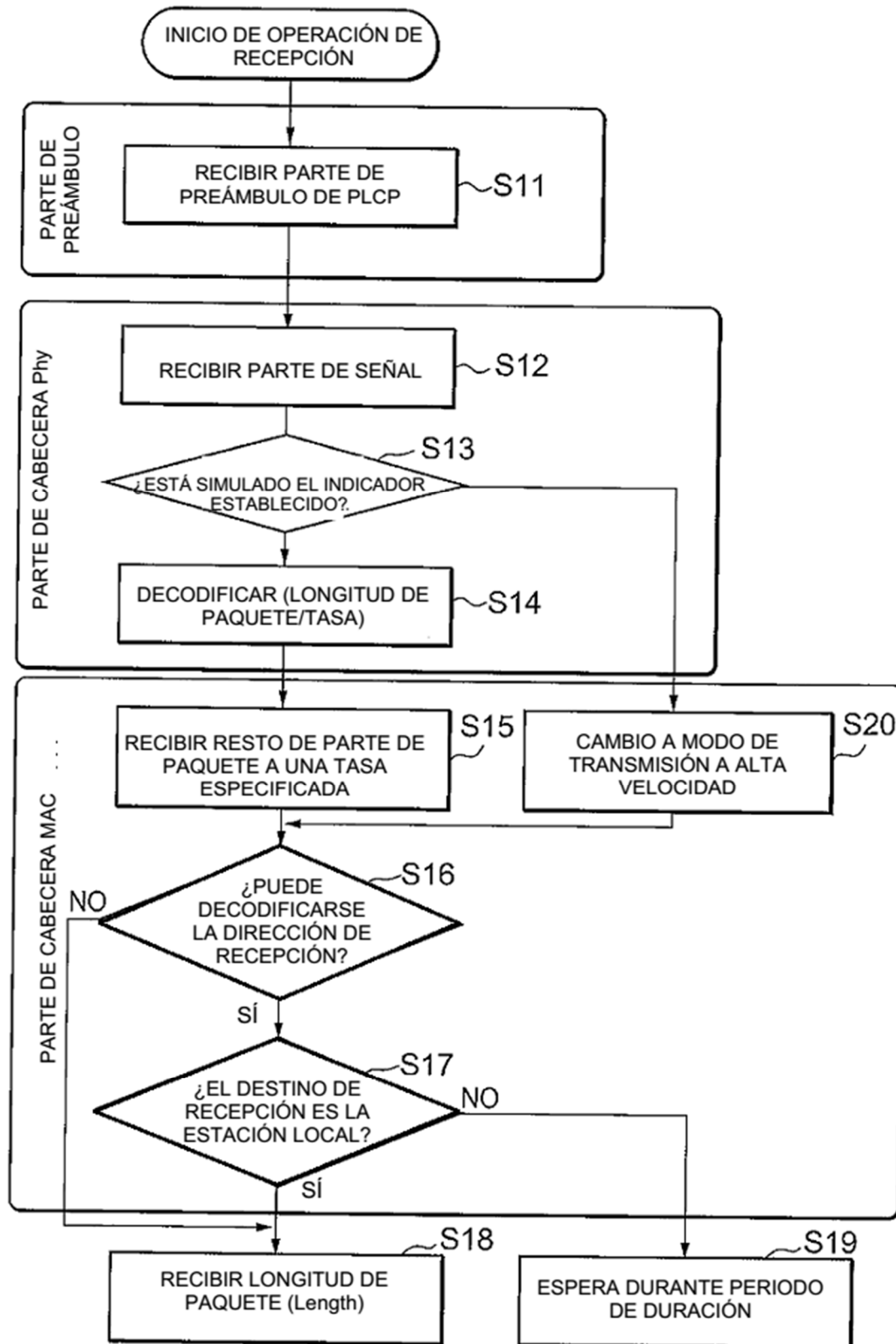
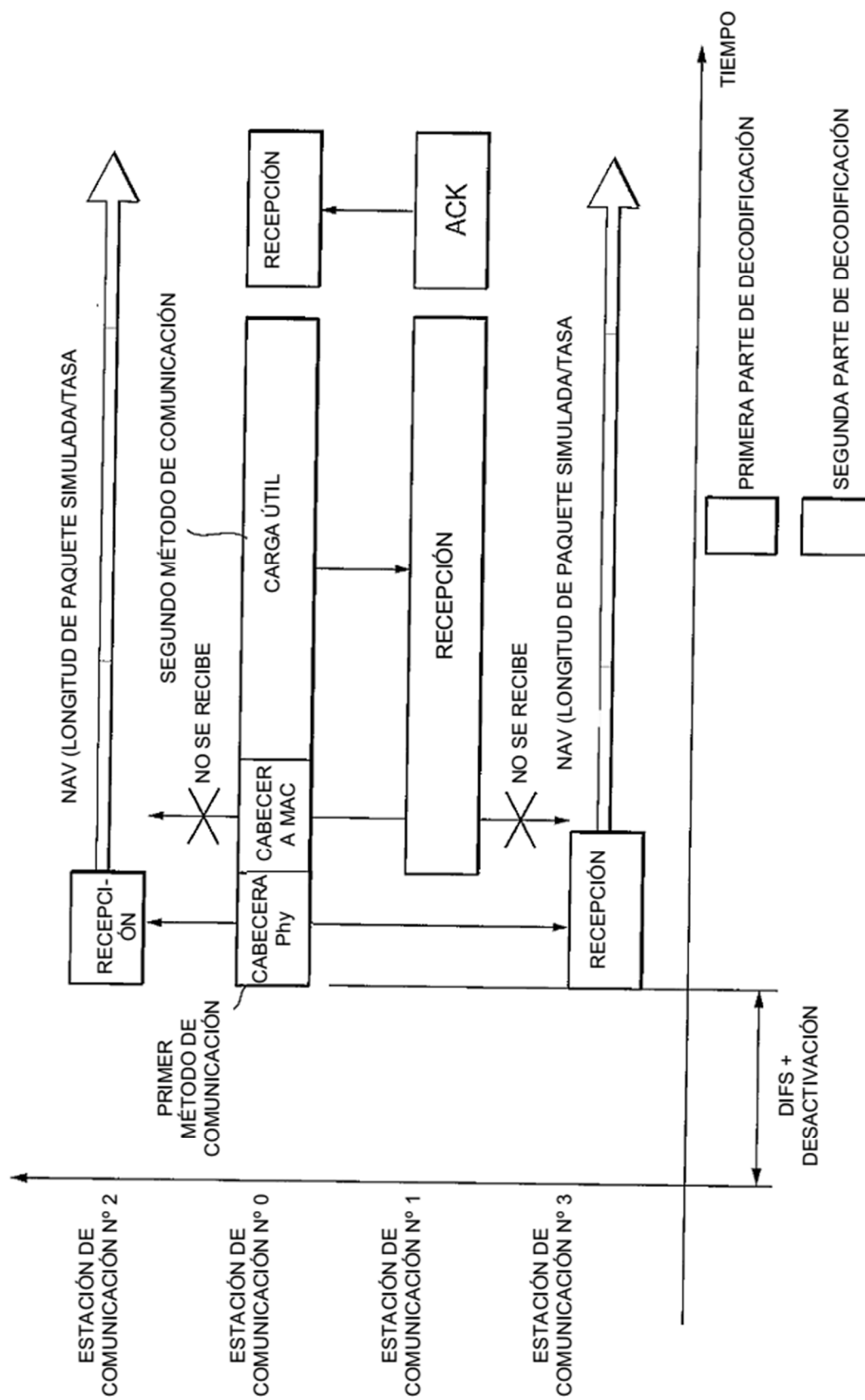


FIG. 8



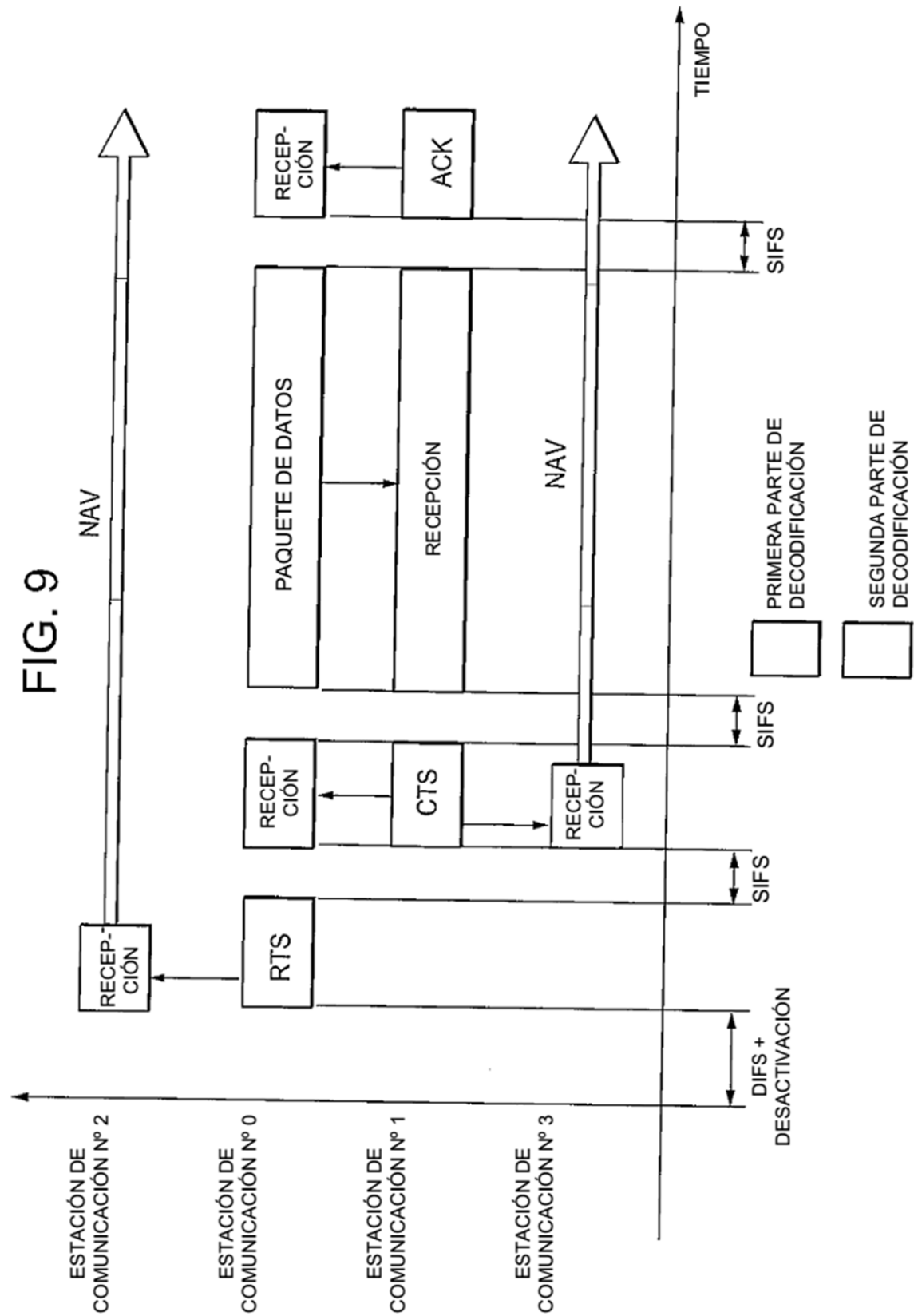


FIG. 10

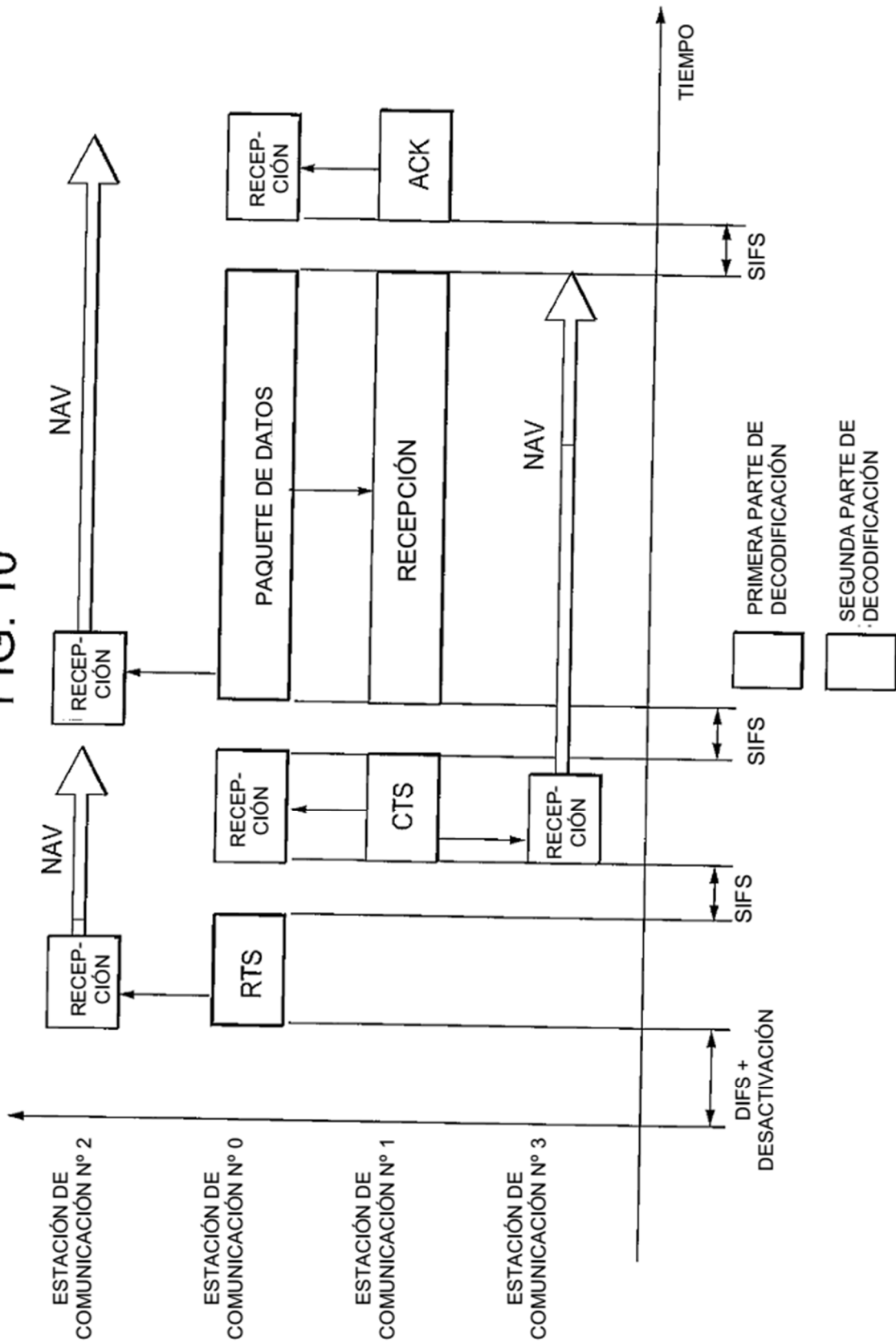


FIG. 11

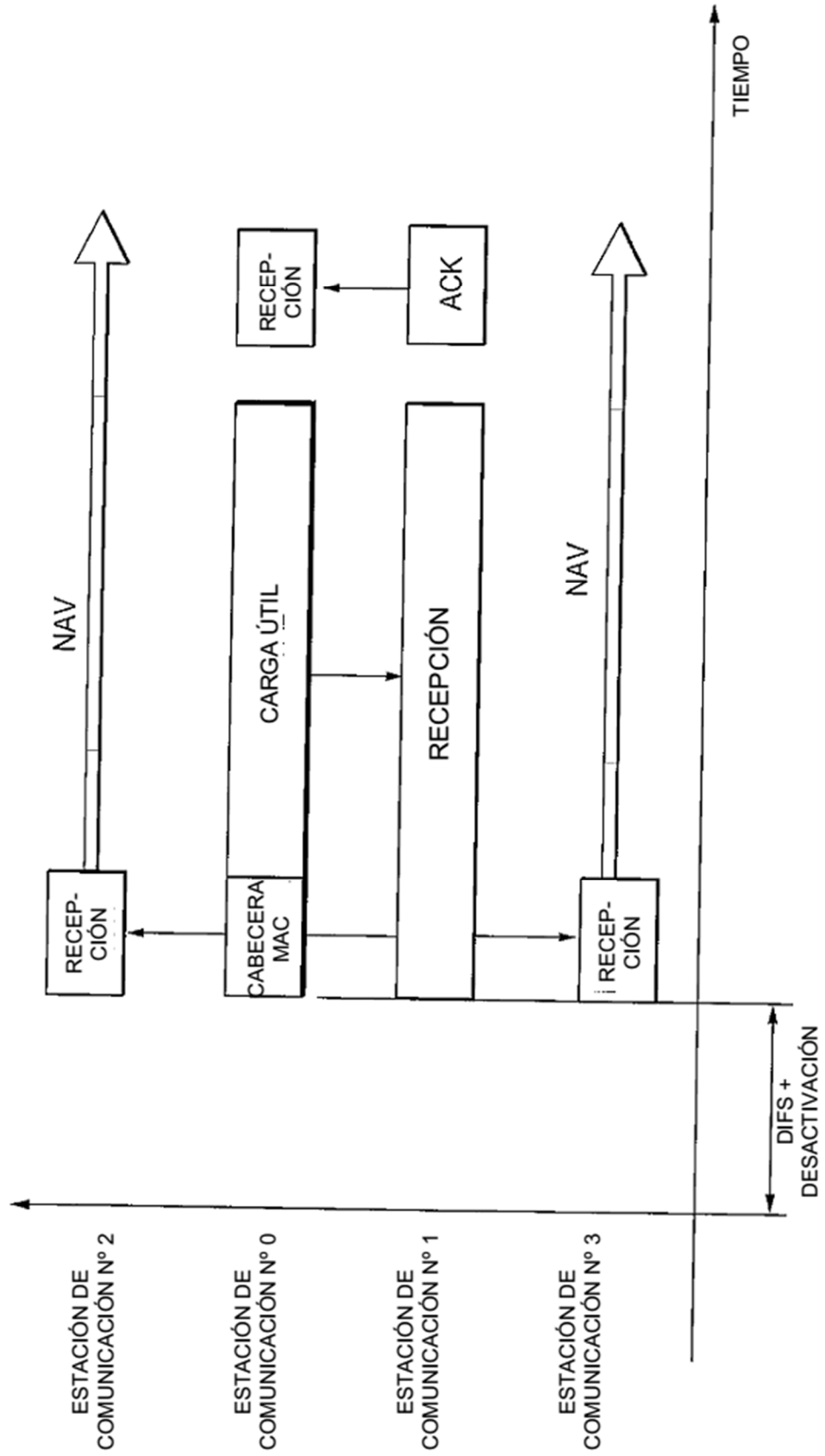


FIG. 12

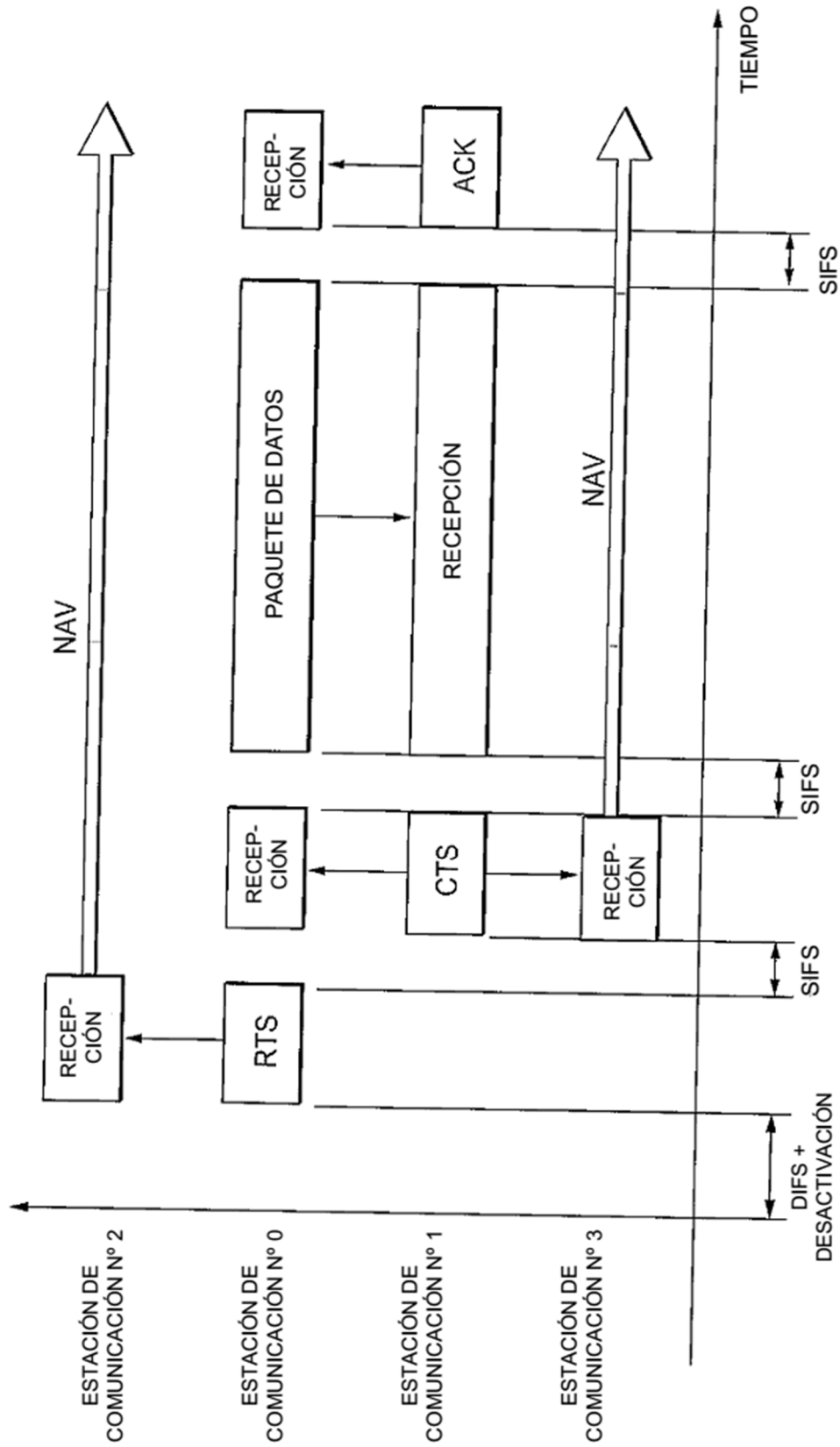


FIG. 13

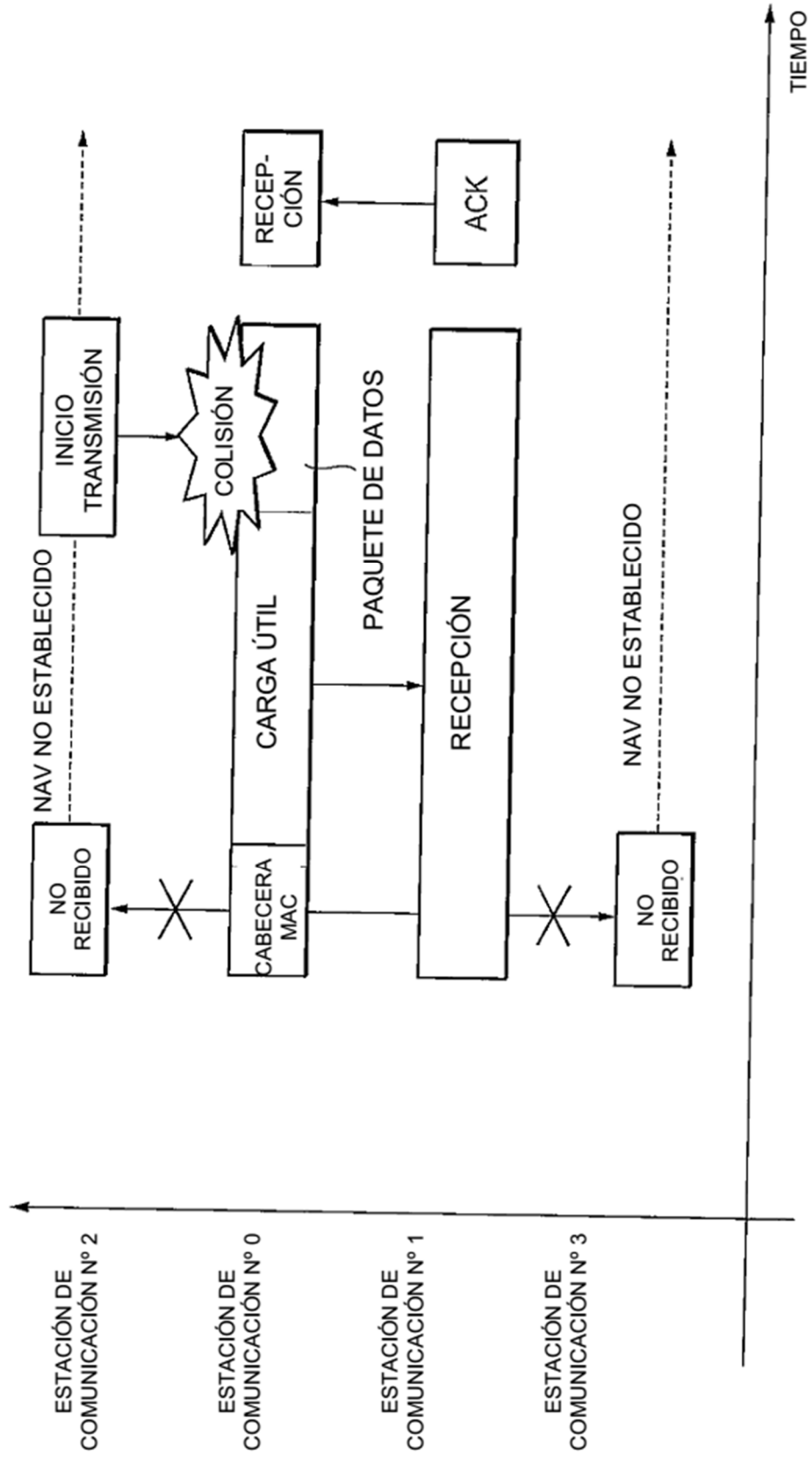


FIG. 14

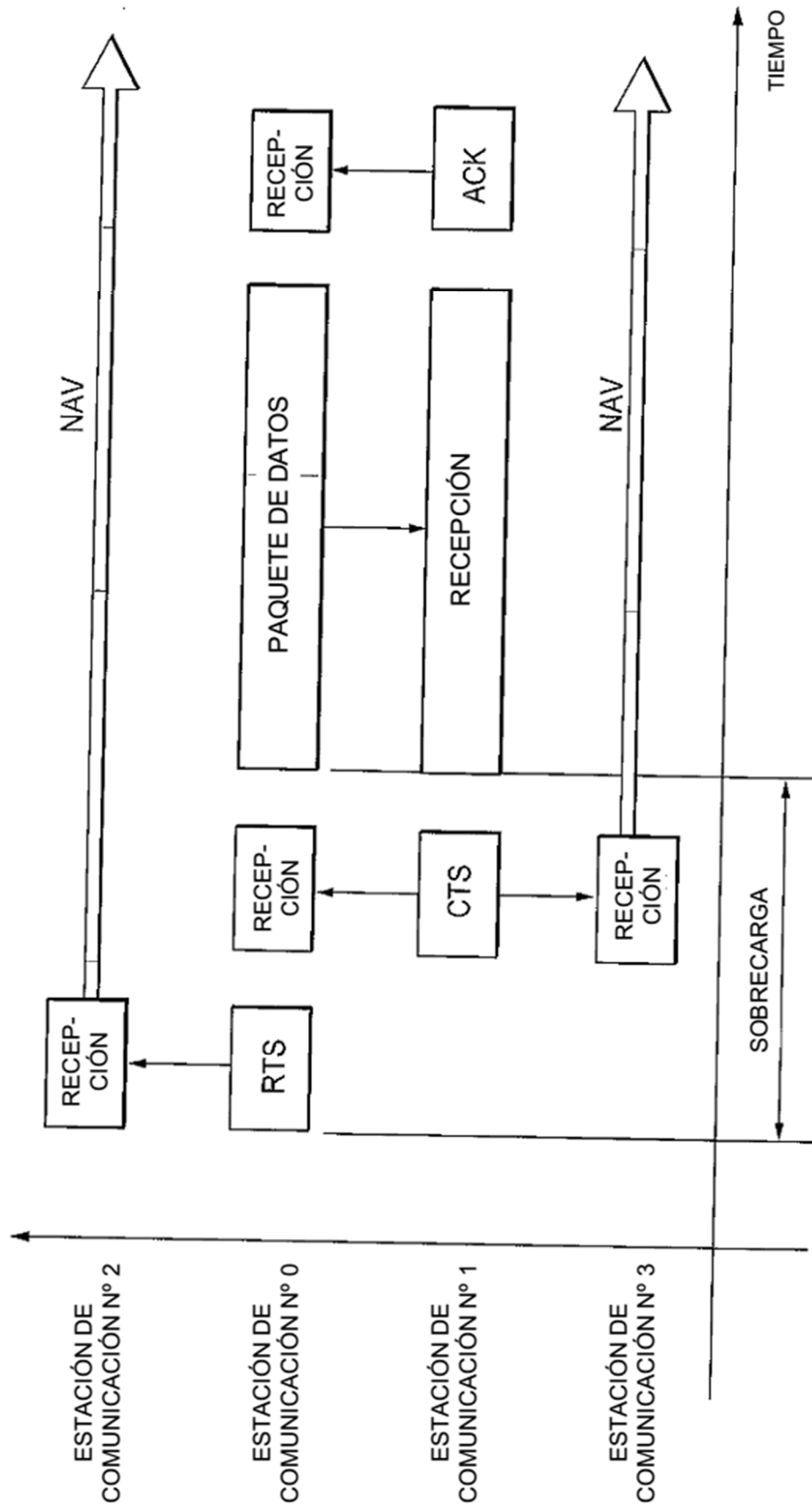


FIG. 15

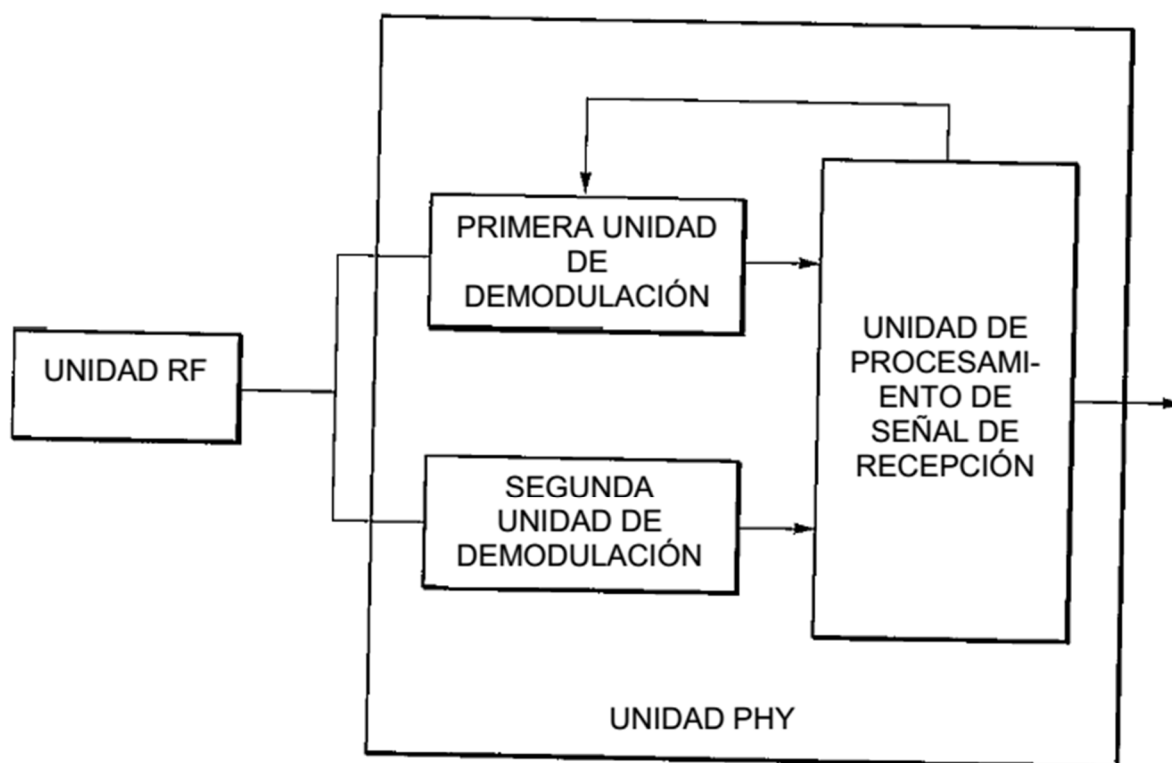


FIG. 16

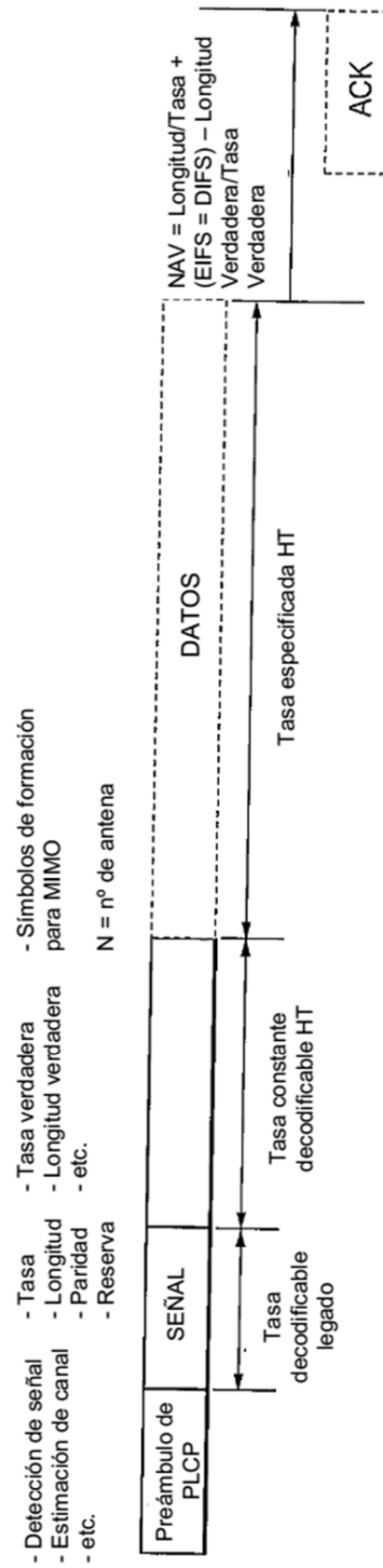


FIG. 17

