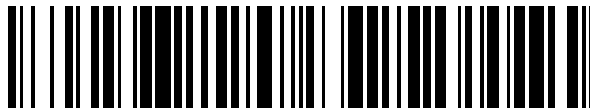


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 788 694**

51 Int. Cl.:

**H04W 52/34** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.08.2015 PCT/JP2015/071919**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.05.2016 WO16067693**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2015 E 15853801 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 3214887**

54 Título: **Dispositivo de comunicación y método de comunicación**

30 Prioridad:

**28.10.2014 JP 2014219223**

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

**22.10.2020**

73 Titular/es:

**SONY CORPORATION (100.0%)  
1-7-1 Konan, Minato-ku  
Tokyo 108-0075, JP**

72 Inventor/es:

**ITAGAKI, TAKESHI;  
YAMAURA, TOMOYA y  
MORIOKA, YUICHI**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 788 694 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

Dispositivo de comunicación y método de comunicación

### Campo técnico

5

La presente divulgación está relacionada con equipos de comunicación y métodos de comunicación.

### Técnica anterior

10 Las redes inalámbricas de área local (LAN), estandarizadas por el IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) 802.11, se han generalizado en años recientes, lo que ha dado lugar a un crecimiento de la cantidad de información de los contenidos transmitidos y de la cantidad de productos con capacidad LAN inalámbrica. En consecuencia, se continúa desarrollando el estándar IEEE 802.11 con el fin de mejorar la eficiencia de la comunicación sobre toda una red.

15

En el estándar 802.11ac, que es una versión mejorada de ejemplo del estándar IEEE 802.11, se utiliza tecnología de múltiples entradas y múltiples salidas multiusuario (MU-MIMO) para el enlace descendente (DL). MU-MIMO es una técnica que permite la transmisión de una pluralidad de señales durante el mismo intervalo de tiempo mediante multiplexación por división espacial. Esta técnica permite, por ejemplo, mejorar la eficiencia en la utilización de las frecuencias.

20

Sin embargo, diferentes equipos de comunicación pueden transmitir tramas durante diferentes intervalos de tiempo de transmisión. En este caso, el número de tramas multiplexadas fluctúa durante el intervalo de tiempo en el que se reciben las tramas. En consecuencia, la potencia de recepción del equipo de comunicación que recibe las tramas multiplexadas fluctúa durante el intervalo de tiempo de recepción. La fluctuación de la potencia de recepción puede tener influencia en el rendimiento de recepción. Con el fin de abordar este problema se ha propuesto una técnica que transmite las tramas durante intervalos de tiempo de transmisión iguales.

25

Por ejemplo, en la Literatura de Patente 1 se describe un equipo de comunicación que completa convenientemente con un relleno una pluralidad de tramas que tienen diferentes intervalos de tiempo de transmisión y, de ese modo, transmite la pluralidad de tramas durante intervalos de tiempo de transmisión iguales.

30

Por otra parte, la Literatura de Patente 2 describe un método de comunicación en el que un equipo de comunicación que sirve como punto de acceso (AP) transmite una información de permiso en el enlace ascendente (UL) que establece el intervalo de tiempo de transmisión de una trama UL, y el equipo de comunicación que recibe la información de permiso en el UL transmite la trama UL durante el intervalo de tiempo de transmisión establecido.

35

### Lista de citas

40 Literatura de Patentes

Literatura de Patente 1: JP 2010-263490A

Literatura de Patente 2: JP 2010-263493A

45

Literatura no Patente

El documento WO 2010-099491A2 se refiere a la comunicación en general, y más específicamente, a técnicas de transmisión de datos en paralelo como, por ejemplo, las técnicas de acceso múltiple por división espacial (SDMA).

50

El documento US 2011-090855 divulga un método para gestionar recursos en un sistema de comunicación inalámbrica de alta capacidad capaz de comunicarse con dos o más usuarios mediante una técnica de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) cuando una estación base transmite datos. La técnica incluye: transmitir un mensaje MU-MIMO de petición-para-enviar (RTS) a las estaciones que tienen que transmitir datos utilizando la técnica MIMO, y recibir en secuencia un mensaje de permiso-para-enviar (CTS) desde las estaciones que deben recibir los datos; transmitir un mensaje ACK de transmisión a las estaciones, en donde el mensaje ACK de transmisión contiene información que evita que colisionen los datos durante el tiempo de transmisión de los datos a las estaciones y la señal de ACK; y configurar los datos que hay que transmitir a las estaciones en paquetes agregados (A-MPDU), transmitir los A-MPDU a las estaciones utilizando la técnica MIMO y recibir un bloque de mensajes ACK de las estaciones.

55

60

### Divulgación de la invención

Problema técnico

65

No obstante, de acuerdo con las invenciones que se divulgan en las Literaturas de Patente 1 y 2, hay casos en los que es difícil utilizar de forma eficiente los recursos de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, de acuerdo con la invención que se divulga en la Literatura de Patente 1, se consumen recursos de comunicación inalámbrica con un relleno que no es relevante como datos. Por otro lado, de acuerdo con la invención que se divulga en la Literatura de Patente 2, en el momento en el que se establece el intervalo de tiempo de transmisión para las tramas UL un AP no conoce el intervalo de tiempo de transmisión que requiere cada uno de los equipos de comunicación que transmiten tramas UL, y por lo tanto puede establecer un intervalo de tiempo de transmisión más largo que el intervalo de tiempo de transmisión deseado. Así pues, hay una probabilidad de que todos los equipos de comunicación que transmiten tramas UL transmitan un relleno.

Así pues, la presente divulgación propone un equipo de comunicación y un método de comunicación nuevos y mejorados que pueden reconciliar la utilización eficiente de los recursos de comunicación inalámbrica con la estabilización del rendimiento de recepción en la comunicación mediante multiplexación inalámbrica.

#### Solución al problema

De acuerdo con la presente divulgación, se proporciona un equipo de comunicación tal como el que se define en las reivindicaciones 1 y 7, y métodos de comunicación tal como los que se definen en las reivindicaciones 9 y 10.

#### Efectos ventajosos de la invención

Tal como se ha descrito más arriba, de acuerdo con la presente divulgación, se proporciona un equipo de comunicación y un método de comunicación que permiten reconciliar la utilización eficiente de los recursos de comunicación inalámbrica con la estabilización del rendimiento de recepción de la comunicación inalámbrica multiplexada. Obsérvese que los efectos que se han descrito más arriba no son necesariamente limitativos. Con, o en lugar de los efectos descritos más arriba, se puede conseguir cualquiera de los efectos que se describen en esta memoria descriptiva u otros efectos que se puedan deducir de esta memoria descriptiva.

#### Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación de acuerdo con un modo de realización de la presente divulgación.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un esquema de configuración funcional de una estación de comunicación de acuerdo con un primer modo de realización de la presente divulgación.

La FIG. 3 es un diagrama de flujo que ilustra a nivel conceptual el procesamiento que realiza el sistema de comunicación de acuerdo con el presente modo de realización.

La FIG. 4 es un diagrama de flujo que ilustra a nivel conceptual el procesamiento que realiza una estación maestra en el proceso de notificación del intervalo de tiempo de transmisión del enlace ascendente de acuerdo con el presente modo de realización.

La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra a nivel conceptual el procesamiento que realiza una estación esclava en el proceso de notificación del intervalo de tiempo de transmisión del enlace ascendente de acuerdo con el presente modo de realización.

La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra a nivel conceptual el procesamiento que realiza una estación maestra en el proceso de determinación del intervalo de tiempo de transmisión múltiplex del enlace ascendente de acuerdo con el presente modo de realización.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra a nivel conceptual el procesamiento que realiza una estación maestra en un proceso de transmisión y recepción múltiplex del enlace ascendente de acuerdo con el presente modo de realización.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra a nivel conceptual el procesamiento que realiza una estación esclava en el proceso de transmisión y recepción múltiplex del enlace ascendente de acuerdo con el presente modo de realización.

La FIG. 9 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la secuencia de intercambio de tramas que realiza un sistema de comunicación de acuerdo con el presente modo de realización.

La FIG. 10 es un diagrama de flujo que ilustra a nivel conceptual el procesamiento que realiza una estación maestra en el proceso de notificación del intervalo de tiempo de transmisión del enlace ascendente de acuerdo con un segundo modo de realización de la presente divulgación.

La FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra a nivel conceptual el procesamiento que realiza una estación maestra en el proceso de determinación del intervalo de tiempo de transmisión múltiplex del enlace ascendente de acuerdo con el presente modo de realización.

5 La FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra a nivel conceptual el procesamiento que realiza una estación esclava en un proceso de transmisión y recepción múltiplex del enlace ascendente de acuerdo con el presente modo de realización.

10 La FIG. 13 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la secuencia de intercambio de tramas que realiza un sistema de comunicación de acuerdo con el presente modo de realización.

La FIG. 14 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la secuencia de intercambio de tramas que realiza un sistema de comunicación de acuerdo con un tercer modo de realización de la presente divulgación.

15 La FIG. 15 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de esquema de configuración de un teléfono inteligente.

La FIG. 16 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de esquema de configuración de un dispositivo de navegación para vehículos.

20 La FIG. 17 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de esquema de configuración de un punto de acceso inalámbrico.

### Modo(s) de llevar a cabo la invención

25 De aquí en adelante se describirá(n) en detalle un(os) modo(s) de realización preferido(s) de la presente divulgación haciendo referencia a los dibujos adjuntos. En esta memoria descriptiva y en los dibujos adjuntos, los componentes estructurales que tienen sustancialmente la misma función y estructura se designan mediante los mismos números de referencia, por lo que se omite repetir la explicación de dichos elementos estructurales.

30 Por otro lado, en la presente memoria descriptiva y en los dibujos, en algunos casos, para distinguir entre sí una pluralidad de componentes que tienen sustancialmente la misma configuración funcional se añaden diferentes números al final de un mismo número de referencia. Por ejemplo, una pluralidad de componentes que tienen sustancialmente la misma función como, por ejemplo, las estaciones de comunicación 10#1 y 10#2, se distinguen según sea necesario. Sin embargo, cuando no es necesario distinguir sustancialmente las mismas configuraciones funcionales, solo se les asigna el mismo número de referencia. Por ejemplo, cuando no es particularmente necesario distinguir las estaciones de comunicación 10#1 y 10#2 entre sí, se denominan simplemente estaciones de comunicación 10.

40 Por otro lado, la descripción se realizará en el siguiente orden:

1. Visión general del sistema de comunicación de acuerdo con el modo de realización de la presente divulgación
2. Primer modo de realización (ejemplo de comunicación mediante multiplexación por división espacial)
3. Segundo modo de realización (ejemplo de división de la trama UL)
4. Tercer modo de realización (ejemplo de comunicación multidifusión)
5. Cuarto modo de realización (ejemplo de comunicación mediante multiplexación por división de frecuencia)
6. Ejemplos de aplicación
7. Conclusión

55 <1. Visión general del sistema de comunicación de acuerdo con el modo de realización de la presente divulgación>

60 En primer lugar se presentará una visión general de un sistema de comunicación de acuerdo con un modo de realización de la presente divulgación haciendo referencia a la FIG. 1. La FIG. 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de configuración del sistema de comunicación del modo de realización de la presente divulgación.

65 El sistema de comunicación está configurado con una pluralidad de equipos de comunicación (de aquí en adelante también denominados estaciones de comunicación) 10. Las estaciones de comunicación 10 tienen una función de comunicación inalámbrica y llevan a cabo la comunicación mediante multiplexación. Por otro lado, las estaciones de comunicación 10 operan como AP o terminales. De aquí en adelante, una estación de comunicación que opera como AP también se denominará estación maestra, y las estaciones de comunicación que operan como terminales

se denominarán estaciones esclavas. Así pues, en el sistema de comunicación es posible la comunicación uno-a-muchos mediante multiplexación entre la estación maestra y las estaciones esclavas. En este caso, la comunicación desde la estación maestra a las estaciones esclavas se denomina enlace descendente (DL), y la comunicación de las estaciones esclavas a la estación maestra se denomina enlace ascendente (UL).

Por ejemplo, tal como se ilustra en la FIG. 1, el sistema de comunicación puede incluir una pluralidad de estaciones de comunicación 10#0 a 10#4. La estación de comunicación 10#0, que es una estación maestra, y las estaciones de comunicación 10#1 a 10#4, que son estaciones esclavas, se encuentran conectadas mediante comunicación inalámbrica y transmiten y reciben tramas directamente entre sí. Por ejemplo, la estación maestra 10#0 es una estación de comunicación conforme con el estándar IEEE802.11ac, y realiza un acceso múltiple por división espacial (SDMA) mediante un conjunto de antenas adaptativas.

En este caso, cuando los intervalos de tiempo de transmisión de tramas transmitidas por separado por una pluralidad de estaciones esclavas son diferentes, el número de tramas multiplexadas fluctúa generalmente durante el intervalo de tiempo en el que se reciben las tramas. Así pues, la potencia de recepción de la estación maestra que recibe las tramas cambia drásticamente durante el intervalo de tiempo de recepción, y el cambio en la potencia de recepción puede tener efecto sobre el rendimiento en recepción de la estación maestra.

Con el fin de abordar este problema se ha propuesto un método en el que una estación maestra establece el intervalo de tiempo de transmisión de una trama UL y las estaciones esclavas hacen que los intervalos de tiempo de transmisión de las tramas UL sean iguales al intervalo de transmisión establecido. Sin embargo, de acuerdo con este método, la estación maestra no conoce el intervalo de tiempo de transmisión deseado por cada una de las estaciones esclavas que transmiten tramas UL en el instante en el que se establece el intervalo de tiempo de transmisión de las tramas UL y, en consecuencia, puede establecer un intervalo de tiempo de transmisión más largo que el intervalo de transmisión requerido. Así pues, hay una probabilidad de que todas las estaciones esclavas que transmiten tramas UL transmitan unos rellenos. Por otro lado, cuando se establece un intervalo de tiempo de transmisión más corto que el intervalo de tiempo de transmisión deseado, una trama UL que hay que transmitir no entra en el intervalo de tiempo de transmisión establecido y, por lo tanto, también hay una probabilidad de que sea difícil que la estación esclava transmita la trama UL.

En consecuencia, la presente divulgación propone un equipo de comunicación y un método de comunicación que permiten reconciliar la utilización eficiente de los recursos de comunicación inalámbrica con la estabilización del rendimiento de recepción de la comunicación inalámbrica multiplexada. Los detalles de los mismos se describirán más abajo. En este caso, aunque en la FIG. 1 se describe un ejemplo de un sistema de comunicación en el que la estación de comunicación 10#0 es una estación maestra, también puede ser estación maestra otra estación de comunicación 10, o la estación de comunicación 10#0 puede ser una estación de comunicación con una pluralidad de enlaces directos con las otras estaciones de comunicación 10#1 a 10#4. En este último caso, el UL mencionado anteriormente puede ser reemplazado por "transmisión simultánea desde una estación a una pluralidad de estaciones", y el UL mencionado anteriormente puede ser reemplazado por "transmisión simultánea desde una pluralidad de estaciones a una estación". Por otro lado, por conveniencia de la descripción, las estaciones de comunicación 10 de acuerdo con los modos de realización primero a cuarto se distinguen anexionando a los extremos de las mismas los números correspondientes a los modos de realización como, por ejemplo, una estación de comunicación 10-1 y una estación de comunicación 10-2.

<2. Primer modo de realización (ejemplo de comunicación mediante multiplexación por división espacial)>

Más arriba se ha descrito un sistema de comunicación de acuerdo con un modo de realización de la presente divulgación. A continuación, se describen las estaciones de comunicación 10-1 de acuerdo con un primer modo de realización de la presente divulgación. En el presente modo de realización, una estación maestra entre las estaciones de comunicación 10-1 determina el intervalo de tiempo de transmisión permitido de una trama UL de acuerdo con la información que indica los intervalos de tiempo de transmisión recibidos desde las estaciones esclavas. A partir de ese momento, las estaciones esclavas transmiten tramas UL en función del intervalo de tiempo de transmisión permitido.

<2-1. Configuración del equipo de comunicación>

En primer lugar se describirá la configuración de una estación de comunicación 10-1 de acuerdo con el primer modo de realización de la presente divulgación haciendo referencia a la FIG. 2. La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un esquema de configuración funcional de una estación de comunicación 10-1 de acuerdo con el primer modo de realización de la presente divulgación.

Tal como se ilustra en la FIG. 2, la estación de comunicación 10-1 incluye una unidad 11 de procesamiento de datos, una unidad 12 de comunicación y una unidad 17 de control. En primer lugar se describirán las funciones básicas de la estación de comunicación 10-1.

((Funciones básicas))

La unidad 11 de procesamiento de datos realiza un proceso para la transmisión y recepción de datos. Específicamente, la unidad 11 de procesamiento de datos genera una trama a partir de los datos de una capa de comunicación de nivel superior, y le envía la trama generada a una unidad 13 de modulación/demodulación que se describe más abajo. Por ejemplo, la unidad 11 de procesamiento de datos genera una trama (o paquetes) a partir de los datos y realiza algunos procesos como, por ejemplo, la incorporación de un encabezado MAC para control de acceso al medio (MAC), la incorporación de un código de detección de errores, o similar, con la trama generada. La unidad 11 de procesamiento de datos también extrae los datos de una trama recibida y le envía los datos extraídos a la capa de comunicación de nivel superior. Por ejemplo, la unidad 11 de procesamiento de datos obtiene los datos realizando en la trama recibida un análisis del encabezado MAC, la detección y corrección de errores de código, un proceso de reordenación o similares.

Tal como se ilustra en la FIG. 2, la unidad 12 de comunicación incluye una unidad 13 de modulación/demodulación, una unidad 14 de procesamiento de la señal, una unidad 15 de estimación de canal y unidades 16 de interfaz de radio.

La unidad 13 de modulación/demodulación realiza procesos de modulación y demás en una trama. Específicamente, la unidad 13 de modulación/demodulación realiza la codificación, el entrelazado y la modulación en una trama enviada por la unidad 11 de procesamiento de datos, de acuerdo con los métodos de codificación y modulación y demás establecidos por la unidad 17 de control, con el fin de generar un flujo de símbolos. A continuación, la unidad 13 de modulación/demodulación le envía el flujo de símbolos generado a la unidad 14 de procesamiento de la señal. La unidad 13 de modulación/demodulación también realiza la demodulación y decodificación o similares con el flujo de símbolos enviado por la unidad 14 de procesamiento de la señal, con el fin de obtener una trama, y le envía la trama obtenida a la unidad 11 de procesamiento de datos o a la unidad 17 de control.

La unidad 14 de procesamiento de la señal realiza un proceso involucrado en la comunicación mediante multiplexación por división espacial. Específicamente, la unidad 14 de procesamiento de la señal realiza un proceso de señal que forma parte de la separación espacial, con el flujo de símbolos enviado por la unidad 13 de modulación/demodulación, y les envía los flujos de símbolos obtenidos por dicho proceso a las respectivas unidades 16 de interfaz de radio. La unidad 14 de procesamiento de la señal también realiza un proceso espacial como, por ejemplo, un proceso de separación del flujo de símbolos o similar, con los flujos de símbolos obtenidos a partir de las unidades 16 de interfaz de radio, y le envía el flujo de símbolos obtenido mediante dicho proceso a la unidad 13 de modulación/demodulación.

La unidad 15 de estimación de canal evalúa la ganancia de canal. Específicamente, la unidad 15 de estimación de canal calcula la información de ganancia de canal compleja a partir de la parte de preámbulo o la parte de señal de entrenamiento de una señal contenida en el flujo de símbolos obtenido desde la unidad 16 de interfaz de radio. Obsérvese que la información de ganancia de canal compleja calculada se le envía a la unidad 13 de modulación/demodulación y a la unidad 14 de procesamiento de la señal a través de la unidad 17 de control, y se utiliza en el proceso de modulación y el proceso de separación espacial o similares.

La unidad 16 de interfaz de radio, que incluye una antena, transmite y recibe una señal a través de la antena. Específicamente, la unidad 16 de interfaz de radio convierte una señal contenida en un flujo de símbolos enviado desde la unidad 14 de procesamiento de la señal, en una señal analógica, y lleva a cabo la amplificación, filtrado y conversión ascendente de la frecuencia en la señal analógica. A continuación, la unidad 16 de interfaz de radio transmite la señal procesada a través de la antena. La unidad 16 de interfaz de radio también realiza, en una señal recibida a través de la antena, los procesos inversos respecto a los que se realizan para la transmisión de señal, como, por ejemplo, conversión descendente de la frecuencia, conversión de la señal digital y demás, y les envía la señal obtenida por dichos procesos a la unidad 15 de estimación de canal y a la unidad 14 de procesamiento de la señal.

En este caso, una estación esclava puede no incluir la unidad 14 de procesamiento de la señal, la unidad 15 de estimación de canal y las dos unidades 16 de interfaz de radio. Por otro lado, la unidad 13 de modulación/demodulación, la unidad 14 de procesamiento de la señal, la unidad 15 de estimación de canal y las unidades 16 de interfaz de radio se designan colectivamente como unidad 12 de comunicación.

La unidad 17 de control controla la operación general de la estación de comunicación 10-1. Específicamente, la unidad 17 de control transfiere información entre cada una de las funciones, establece los parámetros de la comunicación y planifica las tramas (o paquetes) en la unidad 11 de procesamiento de datos, por ejemplo.

((Funciones en caso de operar como estación maestra))

A continuación se describirán en detalle las funciones de un caso en el que la estación de comunicación 10-1 opera como estación maestra.

(Funciones relacionadas con el proceso de notificación del intervalo de tiempo de transmisión del enlace ascendente)

5 La unidad 11 de procesamiento de datos genera una trama relacionada con la comunicación anterior para comunicación mediante multiplexación por división espacial. Específicamente, la unidad 11 de procesamiento de datos genera una trama que le solicita a una estación esclava que transmita una trama conteniendo una señal de referencia para estimar el peso de antena utilizada para la multiplexación por división espacial. Por ejemplo, la unidad 11 de procesamiento de datos genera una trama de solicitud de entrenamiento (TRQ).

10 Por otro lado, la unidad 11 de procesamiento de datos incluye información que indica una pluralidad de estaciones esclavas destinatarias de la trama TRQ. Por ejemplo, la unidad 11 de procesamiento de datos puede incluir información que indique cualquiera de las direcciones MAC de las estaciones esclavas y un identificador de grupo para agrupar las estaciones esclavas en la trama TRQ. En este caso se considera que el identificador de grupo es conocido para las estaciones esclavas.

15 Por otro lado, la unidad 11 de procesamiento de datos incluye información para separar las correspondientes tramas, por ejemplo, tramas de respuesta de entrenamiento (TFB), transmitidas desde las estaciones esclavas en respuesta a la trama TRQ. Por ejemplo, la unidad 11 de procesamiento de datos incluye información que establece un método de codificación para ortogonalizar en la trama TRQ las señales de referencia incluidas en las tramas TFB. En este caso, el método para separar las tramas TFB no se limita al método mencionado anteriormente, y se puede utilizar una variedad de métodos generales.

20 Por otro lado, la unidad 11 de procesamiento de datos obtiene los pesos de antena a partir de las tramas TFB recibidas por la unidad 12 de comunicación. Específicamente, cuando la unidad 12 de comunicación recibe las tramas TFB, la unidad 12 de comunicación separa las tramas TFB en función de la información que establece el método de codificación y las señales de referencia codificadas incluidas en las tramas TFB. A continuación, la unidad 11 de procesamiento de datos obtiene los pesos de antena de las correspondientes estaciones esclavas a partir de las respectivas señales de referencia de las tramas TFB separadas. En este caso, los pesos de antena obtenidos son gestionados por la unidad 17 de control.

25 La unidad 12 de comunicación realiza la transmisión y recepción de las tramas relacionadas con la comunicación anterior para comunicación mediante multiplexación por división espacial. Específicamente, la unidad 12 de comunicación les transmite la trama TRQ generada por la unidad 11 de procesamiento de datos a cada una de las estaciones esclavas, y recibe las tramas TFB de las estaciones esclavas respectivas en respuestas a la trama TRQ.

30 (Funciones relacionadas con el proceso de determinación del intervalo de tiempo de transmisión múltiplex del enlace ascendente)

35 La unidad 17 de control determina el intervalo de tiempo de transmisión permitido a partir de la información (de aquí en adelante también denominada información de petición de dirección inversa (RDR)) que indica los intervalos de tiempo de transmisión (de aquí en adelante también denominados intervalos de tiempo de transmisión deseados), que es una primera información obtenida a partir de la pluralidad de estaciones esclavas. En este caso, la información de RDR indica el tiempo que se desea utilizar en la transmisión de datos de usuario retenidos por cada una de las estaciones esclavas. Por otro lado, los datos de usuario pueden ser una trama de datos o una trama de gestión. Específicamente, la unidad 17 de control determina el intervalo de tiempo de transmisión permitido en función del intervalo de tiempo de transmisión (de aquí en adelante también denominado  $R_{max}$ ) más largo que los demás intervalos de tiempo de transmisión entre los intervalos de tiempo de transmisión indicados por las respectivas partes de información de RDR incluidas en las tramas TFB recibidas por la unidad 12 de comunicación desde la pluralidad de estaciones esclavas.

40 Por ejemplo, la unidad 17 de control determina un intervalo de tiempo de transmisión permitido a partir de la expresión  $R_{max} + T_{ack}$ . En este caso  $T_{ack}$  indica el intervalo de tiempo de transmisión (de aquí en adelante también denominado intervalo de tiempo de transmisión del ACK) de una trama de acuse de recibo (de aquí en adelante también denominada ACK) de una trama de activación desde una estación maestra a una estación esclava. En este caso se considera que los esquemas de modulación o las velocidades de modulación de una trama de acuse de recibo en las respectivas estaciones esclavas son iguales.

45 Más arriba se ha descrito un ejemplo en el que la unidad 17 de control determina el intervalo de tiempo de transmisión permitido en función de  $R_{max}$ , pero la unidad 17 de control puede determinar el intervalo de tiempo de transmisión permitido sobre la base del modo de intervalos de tiempo de transmisión indicado por las respectivas partes de información de RDR incluidas en las tramas TFB recibidas desde la pluralidad de estaciones esclavas. En este caso se puede mejorar la eficiencia en la utilización de los recursos de comunicación inalámbrica en comparación con el caso en el que las tramas UL se transmiten desde las estaciones esclavas utilizando el intervalo de tiempo de transmisión permitido basado en  $R_{max}$ , esto es, un máximo, en función del sesgo de los intervalos de tiempo de transmisión indicado por la información de RDR.

Por otro lado, cuando el intervalo de tiempo de transmisión permitido determinado es mayor que un valor umbral, la unidad 17 de control puede determinar que el intervalo de tiempo de transmisión permitido sea un intervalo de tiempo de transmisión igual o menor que el valor umbral. Por ejemplo, cuando el intervalo de tiempo de transmisión permitido determinado  $R_{\max}+T_{\text{ack}}$  excede un valor umbral  $G_{\text{limit}}$ , la unidad 17 de control establece el valor umbral  $G_{\text{limit}}$  como intervalo de tiempo de transmisión permitido. En otras palabras, la unidad 17 de control determina el intervalo de tiempo de transmisión permitido de acuerdo con, por ejemplo,  $\min(G_{\text{limit}}, R_{\max}+T_{\text{ack}})$ . En este caso, el intervalo de tiempo de transmisión permitido se reduce hasta el valor umbral o menos, y así es posible hacer frente incluso a un caso en el que se suprima el intervalo de tiempo de transmisión que se les puede asignar a las estaciones esclavas como consecuencia del estado de los recursos de comunicación inalámbrica, la política de comunicación de la estación maestra, y similares.

Por otro lado, el valor umbral  $G_{\text{limit}}$  se puede determinar a partir de una información que indique el tiempo sobrante de un canal inalámbrico o el volumen de tráfico en relación con la comunicación de la estación maestra. Por ejemplo, el estado de los recursos de comunicación inalámbrica se puede indicado mediante una ratio de tiempo (de aquí en adelante también conocida como ratio de tiempo muerto) de los resultados de detección de portadora en la estación maestra que determinan si se encuentra inactiva u ocupada, el volumen de comunicación con una estación de comunicación conectada a la estación maestra, o similar. A partir de aquí se determina el valor umbral  $G_{\text{limit}}$  a partir de la ratio de tiempo muerto, el volumen de tráfico, o similar, de tal modo que no se asignen recursos excesivos para la transmisión de las tramas UL desde las estaciones esclavas y no se entorpezcan otras comunicaciones.

Por otro lado, más arriba se ha descrito un ejemplo en el que la información de RDR es una información que indica el intervalo de tiempo de transmisión, pero la información de RDR puede ser una información que permita el cálculo del intervalo de tiempo de transmisión. Por ejemplo, la información de RDR puede ser un conjunto con información que indica la cantidad de datos que hay que transmitir e información que indica la velocidad de modulación. Por otro lado, más arriba se ha descrito un ejemplo en el que la información de RDR es una información que indica el propio intervalo de tiempo de transmisión, pero la información de RDR puede ser una información obtenida cuantizando el intervalo de tiempo de transmisión a un nivel de granularidad predeterminado.

(Funciones relacionadas con el proceso de transmisión y recepción múltiplex del enlace ascendente)

Como unidad de procesamiento, la unidad 11 de procesamiento de datos genera como primera trama una trama que contiene información (de aquí en adelante también denominada información de concesión de dirección inversa (RDG)) que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido, que es un primer intervalo de tiempo de transmisión. Específicamente, la unidad 11 de procesamiento de datos genera una trama DL que contiene información de RDG que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido determinado por la unidad 17 de control para cada una de las estaciones esclavas. En este caso, la trama DL correspondiente es un activador de la transmisión de una trama UL de una estación esclava y, por lo tanto, de aquí en adelante también se denominará trama de activación.

Por ejemplo, la unidad 11 de procesamiento de datos puede incluir la información de RDG en un campo de duración/ID o similar del encabezado MAC de una trama de activación. En este caso, el método para incorporar la información de RDG no está limitado a esto. Por ejemplo, la unidad 11 de procesamiento de datos puede añadir un campo adicional a la trama de activación e incluir la información de RDG en el campo añadido. Por otro lado, la trama de activación correspondiente se puede describir más abajo como trama de datos. Sin embargo, la trama de activación correspondiente no está limitada a esto, y puede ser una trama de otro tipo como, por ejemplo, una trama de control, una trama de gestión, o similar.

La unidad 12 de comunicación transmite las tramas correspondientes a una pluralidad de estaciones esclavas multiplexando las tramas que incluyen información que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido. Específicamente, mediante la utilización del peso de antena de cada una de las estaciones esclavas conocido a través de una trama TFB, la unidad 12 de comunicación multiplexa mediante división espacial las tramas respectivas generadas por la unidad 11 de procesamiento de datos e incluye información que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido.

((Funciones en caso de operar como estación esclava))

A continuación se describirán en detalle las funciones del caso en el que la estación de comunicación 10-1 opera como estación esclava.

(Funciones relacionadas con el proceso de notificación del intervalo de tiempo de transmisión del enlace ascendente)

La unidad 11 de procesamiento de datos genera una trama en respuesta a una trama recibida procedente de la estación maestra y relacionada con la comunicación anterior para comunicación mediante multiplexación por división espacial. Específicamente, la unidad 11 de procesamiento de datos obtiene la información incluida en la trama correspondiente recibida procedente de la estación maestra que indica las estaciones esclavas destinatarias de una



trama, y comprueba si la información correspondiente contiene la estación esclava. Cuando la información correspondiente contiene como destino la estación esclava, la unidad 11 de procesamiento de datos genera una trama que contiene una señal de referencia en respuesta a la trama correspondiente. Por ejemplo, la unidad 11 de procesamiento de datos genera una trama TFB en respuesta a una trama TRQ recibida procedente de la estación maestra. En este caso, la señal de referencia se puede incluir en la parte del preámbulo.

Por otro lado, la unidad 11 de procesamiento de datos le añade procesamiento a la señal de referencia de acuerdo con información de separación de las tramas TFB. Por ejemplo, la unidad 11 de procesamiento de datos codifica la señal de referencia incluida en la trama TFB de acuerdo con un método de codificación incluido en la trama TRQ.

Por otro lado, la unidad 11 de procesamiento de datos incluye información de RDR en la trama TFB. Por ejemplo, la unidad 11 de procesamiento de datos genera la información de RDR en función del intervalo de tiempo de transmisión establecido por la unidad 17 de control, e incluye en la trama TFB la información de RDR generada. En este caso, la información de RDR indica el tiempo que se desea utilizar en la transmisión de datos de usuario retenidos por cada una de las estaciones esclavas. Por otro lado, los datos del usuario pueden ser una trama de datos o una trama de gestión.

Al igual que en el caso de la estación maestra, la unidad 12 de comunicación realiza la transmisión y recepción de tramas relacionadas con la comunicación anterior para comunicación mediante multiplexación por división espacial. Específicamente, la unidad 12 de comunicación recibe una trama TRQ procedente de la estación maestra y le transmite la trama TFB generada por la unidad 11 de procesamiento de datos a la estación maestra un tiempo predeterminado después de recibir la trama TRQ. El tiempo predeterminado correspondiente es el mismo para cada una de las estaciones esclavas y puede ser, por ejemplo, un espacio corto entre tramas (SIFS) o similar. En este caso, la estación maestra puede notificar el tiempo predeterminado correspondiente a través de una trama TRQ o similar, o el tiempo predeterminado correspondiente puede ser un tiempo almacenado previamente en las estaciones esclavas.

La unidad 17 de control determina el intervalo de tiempo de transmisión deseado que se le notifica a la estación maestra. Específicamente, la unidad 17 de control determina el intervalo de tiempo de transmisión deseado en función de la cantidad de datos que hay que transmitir. Por ejemplo, la unidad 17 de control calcula la cantidad de datos que hay que transmitir a partir de un búfer de transmisión. A continuación, la unidad 17 de control determina el intervalo de tiempo de transmisión deseado en función de la cantidad de datos calculada y el esquema de modulación.

(Funciones relacionadas con el proceso de transmisión y recepción múltiplex del enlace ascendente)

La unidad 11 de procesamiento de datos genera una trama en función del intervalo de tiempo de transmisión permitido. Específicamente, la unidad 11 de procesamiento de datos genera la trama de tal modo que el intervalo de tiempo de transmisión pasa a ser el intervalo de tiempo de transmisión permitido. Más específicamente, la unidad 11 de procesamiento de datos genera la trama UL a la que se conecta una trama de acuse de recibo de una trama de activación recibida procedente de la estación maestra, de tal modo que el intervalo de tiempo de transmisión de la trama UL se convierte en el intervalo de tiempo de transmisión permitido.

Por ejemplo, la unidad 11 de procesamiento de datos genera en primer lugar una trama de datos de acuerdo con los datos que hay que transmitir, y a continuación genera una trama ACK de la trama de activación. Seguidamente, la unidad 11 de procesamiento de datos genera una trama UL agrupando la trama de datos y la trama ACK. En este caso, la posición de la trama ACK en la trama UL es arbitraria.

Por otro lado, cuando el intervalo de tiempo de transmisión de la trama UL es más corto que el intervalo de tiempo de transmisión permitido, la unidad 11 de procesamiento de datos hace que el intervalo de tiempo de transmisión de la trama UL sea igual al intervalo de transmisión permitido completando con un relleno la trama UL.

Aunque más arriba se ha descrito un ejemplo en el que el intervalo de tiempo de transmisión de la trama UL generada es igual o más corto que el intervalo de tiempo de transmisión permitido, la unidad 11 de procesamiento de datos puede ajustar la trama UL cuando el intervalo de tiempo de transmisión de la trama UL generada excede el intervalo de tiempo de transmisión permitido. Específicamente, la unidad 11 de procesamiento de datos segrega una trama de datos de la trama UL.

Por ejemplo, la unidad 11 de procesamiento de datos calcula un intervalo de tiempo de transmisión (de aquí en adelante también denominado intervalo de tiempo de transmisión disponible) que se obtiene sustrayendo el intervalo de tiempo de transmisión del ACK del intervalo de tiempo de transmisión de la trama UL, y comprueba si el intervalo de tiempo de transmisión de la trama de datos excede el intervalo de tiempo de transmisión disponible. Cuando se comprueba que el intervalo de tiempo de transmisión de la trama de datos excede el intervalo de tiempo de transmisión disponible, la unidad 11 de procesamiento de datos divide la trama de datos utilizando un método como, por ejemplo, la fragmentación, con el fin de que los intervalos de tiempo de transmisión sean iguales o más cortos que el intervalo de tiempo de transmisión disponible. En este caso, cuando la trama de datos es una trama de

agregación, la unidad 11 de procesamiento de datos puede modificar la trama de datos desconectando algunas de las subtramas de la trama de datos con el fin de que los intervalos de tiempo de transmisión de la trama de datos sean iguales o más cortos que el intervalo de tiempo de transmisión disponible.

5 En este caso, incluso cuando en la estación maestra se genera una nueva solicitud de transmisión tras la notificación del intervalo de tiempo de transmisión deseado o el intervalo de tiempo de transmisión permitido se reduce a un valor umbral o menor, se garantiza una oportunidad de transmisión, y es posible para mejorar la eficiencia de la comunicación.

10 <2-2. Procesamiento realizado por el equipo de comunicación>

A continuación se describirá el procesamiento realizado por el sistema de comunicación y las estaciones de comunicación 10-1 de acuerdo con el presente modo de realización haciendo referencia a las FIG. 3 a 8. En primer lugar se describirá el flujo de procesamiento realizado por el sistema de comunicación haciendo referencia a la FIG. 15 3. La FIG. 3 es un diagrama de flujo que ilustra a nivel conceptual el procesamiento realizado por el sistema de comunicación de acuerdo con el presente modo de realización.

(Flujo del proceso general)

20 En primer lugar se realiza un proceso de notificación del intervalo de tiempo de transmisión del enlace ascendente en el sistema de comunicación (paso S101). Específicamente, se transmite una trama TRQ desde una estación maestra a las estaciones esclavas, y desde las estaciones esclavas se transmiten a la estación maestra las tramas TFB con la información de RDR que indican los intervalos de tiempo de transmisión deseados en respuesta a la trama TRQ correspondiente. Por ejemplo, los procesos se realizan tal como se ilustra en las FIG. 4 y 5.

25 A continuación, en el sistema de comunicación se realiza un proceso de determinación del intervalo de tiempo de transmisión múltiplex del enlace ascendente (paso S102). Específicamente, en la estación maestra se determina el intervalo de tiempo de transmisión permitido de acuerdo con la información de RDR contenida en las tramas TFB recibidas desde las estaciones esclavas. Por ejemplo, se realiza un proceso como el que se ilustra en la FIG. 6).

30 A continuación, en el sistema de comunicación se realiza un proceso de transmisión y recepción múltiplex del enlace ascendente (paso S103). Específicamente, desde la estación maestra se transmiten a las estaciones esclavas tramas de activación que contienen la información de RDR que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido, y desde cada una de las estaciones esclavas se le transmite a la estación maestra una trama UL basada en el intervalo de tiempo de transmisión permitido. Por ejemplo, los procesos se realizan tal como se ilustra en las FIG. 7 y 8.

(Flujo del proceso de notificación del intervalo de tiempo de transmisión del enlace ascendente)

40 A continuación se describirán los detalles del proceso de notificación del intervalo de tiempo de transmisión del enlace ascendente, que en la FIG. 3 es el proceso del paso S101. En primer lugar se describirá el procesamiento que realiza una estación maestra en el proceso de notificación del intervalo de tiempo de transmisión del enlace ascendente haciendo referencia a la FIG. 4. La FIG. 4 es un diagrama de flujo que ilustra a nivel conceptual el procesamiento que realiza una estación maestra en el proceso de notificación del intervalo de tiempo de transmisión del enlace ascendente de acuerdo con el presente modo de realización.

50 En primer lugar, la estación maestra genera una trama TRQ (paso S201). Específicamente, la unidad 11 de procesamiento de datos genera la trama TRQ que contiene la información que indica las estaciones esclavas destinatarias de la trama TRQ, e información que indica el método de codificación de una señal de referencia.

A continuación, la estación maestra transmite la trama TRQ (paso S202). Específicamente, la unidad 12 de comunicación les transmite la trama TRQ generada por la unidad 11 de procesamiento de datos a cada una de las estaciones esclavas.

55 A continuación, la estación maestra comprueba si se ha recibido una trama TFB dentro de un tiempo predeterminado (paso S203). Específicamente, la unidad 17 de control espera el tiempo predeterminado para recibir las tramas TFB. A continuación, cuando ha expirado el tiempo predeterminado correspondiente, la unidad 17 de control comprueba si se ha recibido una trama TFB desde cada una de las estaciones esclavas destinatarias de la trama TRQ. Por ejemplo, cuando durante el tiempo predeterminado correspondiente se reciben las tramas TFB, la 60 unidad 12 de comunicación separa las tramas TFB de acuerdo con el método de codificación conocido por las estaciones esclavas a través de la trama TRQ. A continuación, cuando el tiempo predeterminado correspondiente ha expirado, la unidad 17 de control comprueba si se han recibido desde todas las estaciones esclavas destinatarias de la trama TRQ las tramas TFB obtenidas mediante separación.

65 Cuando se comprueba que no se han recibido tramas TFB dentro del tiempo predeterminado, la estación maestra comprueba si el número de retransmisiones de la trama TRQ es igual o menor que un número predeterminado de

veces (paso S204). Específicamente, Cuando se comprueba que no se ha recibido ninguna trama TFB desde ninguna de las estaciones esclavas destinatarias de la trama TRQ dentro del tiempo predeterminado, la unidad 17 de control comprueba si el número de retransmisiones de la trama TRQ es igual a o menor que el número predeterminado de veces.

5 Cuando se comprueba que el número de retransmisiones de la trama TRQ es igual o menor que el número predeterminado de veces, la estación maestra vuelve al paso S202 y retransmite la trama TRQ. Específicamente, cuando se comprueba que el número de retransmisiones de la trama TRQ es igual o menor que el número predeterminado de veces, la unidad 17 de control hace que la unidad 12 de comunicación le vuelva a transmitir la trama TRQ a la estación esclava relacionada con una trama TFB que no se ha recibido. En este caso, la trama TRQ se les puede volver a transmitir a todas las estaciones esclavas destinatarias originalmente de la trama TRQ.

15 Cuando en el paso S203 se determina que las tramas TFB se han recibido dentro del tiempo predeterminado, la estación maestra continúa el proceso y cambia a un proceso de determinación del intervalo de tiempo de transmisión múltiplex del enlace ascendente, que es el proceso siguiente. En este caso, cuando en el paso S204 se comprueba que el número de retransmisiones de la trama TRQ excede el número de veces predeterminado, la estación maestra finaliza el proceso sin retransmitir la trama TRQ.

20 A continuación se describirá el procesamiento que realiza una estación esclava en el proceso de notificación del intervalo de tiempo de transmisión del enlace ascendente haciendo referencia a la FIG. 5. La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra a nivel conceptual el procesamiento que realiza una estación esclava en el proceso de notificación del intervalo de tiempo de transmisión del enlace ascendente de acuerdo con el presente modo de realización.

25 En primer lugar, una estación esclava comprueba si se ha recibido una trama TRQ dirigida a ella (paso S301). Específicamente, cuando la unidad 12 de comunicación recibe una trama TRQ, la unidad 11 de procesamiento de datos comprueba si la trama TRQ correspondiente es una trama TRQ dirigida a la estación esclava a partir de la información que indica una estación esclava de destino contenida en la trama TRQ.

30 Cuando se comprueba que se ha recibido una trama TRQ dirigida a la estación esclava, la estación esclava calcula la cantidad de datos que se hay que transmitir a la fuente de la transmisión TRQ (paso S302). Específicamente, cuando se recibe una trama TRQ dirigida a la estación esclava, la unidad 17 de control calcula la cantidad de datos que hay que transmitir en función del búfer de transmisión.

35 A continuación, la estación esclava determina el intervalo de tiempo de transmisión deseado a partir de la cantidad de datos y la técnica de modulación (paso S303). Específicamente, la unidad 17 de control determina el intervalo de tiempo de transmisión deseado a partir de la cantidad de datos calculada y la técnica de modulación elegida. Por ejemplo, la unidad 17 de control determina el intervalo de tiempo de transmisión deseado a partir de la velocidad de modulación decidida en función de la cantidad de datos y la técnica de modulación.

40 A continuación, la estación esclava genera una trama TFB con información que indica el intervalo de tiempo de transmisión deseado (paso S304). Específicamente, la unidad 11 de procesamiento de datos genera una información de RDR que indica el intervalo de tiempo de transmisión deseado determinado por la unidad 17 de control. A continuación, la unidad 11 de procesamiento de datos genera una trama TFB que contiene una señal de referencia codificada de acuerdo con un método de codificación conocido a través de la trama TRQ y la información de RDR.

45 A continuación, después de haber recibido la trama TRQ, la estación esclava transmite la trama TFB durante un tiempo predeterminado (paso S305). Específicamente, cuando expira el tiempo predeterminado después de que se haya recibido la trama TRQ, la unidad 17 de control hace que la unidad 12 de comunicación le transmita la trama TFB a la estación maestra.

(Flujo del proceso de determinación del intervalo de tiempo de transmisión múltiplex del enlace ascendente)

55 Haciendo referencia a la FIG. 6, a continuación se describirán los detalles del proceso de determinación del intervalo de tiempo de transmisión múltiplex del enlace ascendente, que es el proceso del paso S102 en la FIG. 3. La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra a nivel conceptual el procesamiento que realiza una estación maestra durante el proceso de determinación del intervalo de tiempo de transmisión múltiplex del enlace ascendente de acuerdo con el presente modo de realización.

60 En primer lugar, la estación maestra obtiene el peso de antena y el intervalo de tiempo de transmisión deseado de cada una de las tramas TFB (paso S401). Específicamente, la unidad 11 de procesamiento de datos calcula los pesos de antena a partir de las señales de referencia de las tramas TFB separadas por la unidad 12 de comunicación. Por otro lado, la unidad 11 de procesamiento de datos obtiene de las tramas TFB información que indica los intervalos de tiempo de transmisión deseados.

65

A continuación, la estación maestra especifica un valor máximo entre los intervalos de tiempo de transmisión deseados obtenidos (paso S402). Específicamente, la unidad 17 de control compara entre sí los intervalos de tiempo de transmisión deseados obtenidos de las tramas TFB y especifica el valor máximo  $R_{max}$  entre los intervalos de tiempo de transmisión deseados correspondientes.

5 A continuación, la estación maestra comprueba si existe un valor umbral del intervalo de tiempo de transmisión permitido (paso S403). Específicamente, la unidad 17 de control comprueba si se ha establecido o no un valor umbral para el intervalo de tiempo de transmisión permitido. En este caso, si se ha establecido o no un valor umbral del intervalo de tiempo de transmisión permitido, el valor se puede almacenar previamente en una unidad de almacenamiento o similar proporcionada por separado en la estación de comunicación 10-1, o se puede modificar de acuerdo con el estado de los recursos de comunicación inalámbrica, una política de comunicación de la estación maestra, o similar. En este caso se puede indicar el estado de los recursos de comunicación inalámbrica mediante, por ejemplo, la proporción de tiempo muerto por unidad de tiempo de detección de portadora en la estación maestra, el volumen de tráfico entre la estación maestra y un par conectado a la estación maestra, o similar. A continuación se establece el valor umbral  $G_{limit}$  en función de la proporción de tiempo muerto, el volumen de tráfico o similar, con el fin de que no se asignen recursos excesivos para la transmisión de tramas UL desde las estaciones esclavas y no se entorpezca otra comunicación. Por otro lado, cuando se determina si se ha establecido o no un valor umbral, el presente proceso puede no realizarse.

20 Cuando se determina que no existe un valor umbral del intervalo de tiempo de transmisión permitido, la estación maestra determina el intervalo de tiempo de transmisión permitido a partir del valor máximo de los intervalos de tiempo de transmisión deseados y el intervalo de tiempo de transmisión del ACK (paso S404). Específicamente, la unidad 17 de control determina la suma del valor máximo  $R_{max}$  de los intervalos de tiempo de transmisión deseados y el intervalo de tiempo de transmisión del ACK  $T_{ack}$  como intervalo de tiempo de transmisión permitido.

25 Cuando se determina que sí existe un valor umbral del intervalo de tiempo de transmisión permitido, la estación maestra determina el intervalo de tiempo de transmisión permitido a partir del valor máximo de los intervalos de tiempo de transmisión deseados, el intervalo de tiempo de transmisión del ACK y el valor umbral (paso S405). Específicamente, la unidad 17 de control determina el valor más pequeño entre la suma del valor máximo  $R_{max}$  de los intervalos de tiempo de transmisión deseados, el intervalo de tiempo de transmisión del ACK  $T_{ack}$  y el valor umbral  $G_{limit}$  del intervalo de tiempo de transmisión permitido como intervalo de tiempo de transmisión permitido.

(Flujo del proceso de transmisión y recepción múltiplex del enlace ascendente)

35 A continuación se describirán los detalles del proceso de transmisión y recepción múltiplex del enlace ascendente, que es el proceso del paso S103 en la FIG. 3. En primer lugar se describirá el procesamiento realizado por una estación maestra en el proceso de transmisión y recepción múltiplex del enlace ascendente haciendo referencia a la FIG. 7. La FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra a nivel conceptual el procesamiento que realiza la estación maestra en el proceso de transmisión y recepción múltiplex del enlace ascendente de acuerdo con el presente modo de realización.

45 En primer lugar, la estación maestra genera tramas de activación que contienen una información que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido (paso S501). Específicamente, la unidad 11 de procesamiento de datos genera una información de RDG que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido determinado por la unidad 17 de control y genera tramas de activación que contienen la información de RDG generada.

50 A continuación, la estación maestra transmite las tramas de activación mediante multiplexación por división espacial utilizando los pesos de antena (paso S502). Específicamente, la unidad 12 de comunicación realiza un proceso para multiplexar por división espacial las tramas de activación utilizando los pesos de antena calculados y les transmite las tramas de activación procesadas a las estaciones esclavas.

55 A continuación, la estación maestra comprueba si se han recibido tramas UL dentro de un tiempo predeterminado (paso S503). Específicamente, la unidad 17 de control espera el tiempo predeterminado para recibir tramas UL. En este momento, la unidad 17 de control retiene los pesos de antena que se han utilizado que transmitir las tramas de activación. A continuación, cuando expira el tiempo predeterminado correspondiente, la unidad 17 de control comprueba si se ha recibido una trama UL de cada una de las estaciones esclavas destinatarias de las tramas de activación. Por ejemplo, cuando se reciben tramas UL durante el tiempo predeterminado correspondiente, la unidad 12 de comunicación separa las tramas UL en función de los pesos de antena retenidos. A continuación, la unidad 17 de control comprueba si las tramas UL obtenidas por separación se han recibido desde todas las estaciones esclavas destinatarias de las tramas de activación después del lapso de tiempo predeterminado correspondiente. En el presente proceso, la unidad 11 de procesamiento de datos puede obtener los datos a partir de las tramas UL.

65 Cuando se comprueba que se han recibido tramas UL dentro del tiempo predeterminado, la estación maestra transmite las tramas ACK de las tramas UL recibidas (paso S505). Específicamente, cuando se comprueba que se han recibido tramas UL dentro del tiempo predeterminado, la unidad 11 de procesamiento de datos genera las tramas ACK correspondientes a cada una de las tramas UL. A continuación, la unidad 12 de comunicación realiza un

proceso de multiplexación por división espacial de las tramas ACK generadas y les transmite las tramas ACK procesadas a las estaciones esclavas.

5 Cuando se comprueba que no se han recibido tramas UL dentro del tiempo predeterminado, la estación maestra comprueba si el número de retransmisiones de las tramas de activación es igual o menor que un número predeterminado de veces (paso S505). Cuando se comprueba que el número correspondiente de retransmisiones de las tramas de activación es igual o menor que el número predeterminado de veces, la estación maestra vuelve al paso S502 y retransmite las tramas de activación. En este caso, dado que los detalles del proceso son sustancialmente los mismos que los del proceso del paso S204 en la FIG. 4, se omitirá la descripción de los mismos.

10 A continuación se describirá el procesamiento que realiza una estación esclava en el proceso de transmisión y recepción múltiplex del enlace ascendente haciendo referencia a la FIG. 8. La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra a nivel conceptual el procesamiento que realiza la estación esclava en el proceso de transmisión y recepción múltiplex del enlace ascendente de acuerdo con el presente modo de realización.

15 En primer lugar, la estación esclava espera hasta que se reciba una trama de activación (paso S601).

20 Cuando se recibe la trama de activación, la estación esclava obtiene el intervalo de tiempo de transmisión permitido a partir de la trama de activación recibida (paso S602). Específicamente, cuando se recibe una trama de activación, la unidad 12 de comunicación corrige el desplazamiento de frecuencia de un oscilador de referencia con respecto a la estación maestra utilizando una señal en el preámbulo (un preámbulo de capa física (PHY) o similar) de la trama de activación correspondiente. Esto se debe a que puede resultar muy difícil extraer una señal de una onda de transmisión recibida cuando las frecuencias de la estación maestra y la estación esclava no son idénticas entre sí. A continuación, la unidad 11 de procesamiento de datos obtiene a partir de la trama de activación correspondiente una información de RDG que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido.

25 A continuación, la estación esclava calcula el intervalo de tiempo de transmisión disponible de una trama de datos de acuerdo con el intervalo de tiempo de transmisión permitido (paso S603). Específicamente, la unidad 17 de control calcula el intervalo de tiempo de transmisión disponible de una trama de datos calculando la diferencia entre el intervalo de tiempo de transmisión permitido y el intervalo de tiempo de transmisión del ACK.

30 A continuación, la estación esclava comprueba si el intervalo de tiempo de transmisión de una trama de datos es igual o más corto que el intervalo de tiempo de transmisión disponible (paso S604). Específicamente, la unidad 17 de control comprueba si el intervalo de tiempo de transmisión de una trama de datos es igual o más corto que el intervalo de tiempo de transmisión disponible calculado.

35 Cuando el intervalo de tiempo de transmisión de una trama de datos no es igual o menor que el intervalo de tiempo de transmisión disponible, la estación esclava ajusta el intervalo de tiempo de transmisión de la trama de datos para que sea igual o más corto que el intervalo de tiempo de transmisión disponible (paso S605). Específicamente, la unidad 11 de procesamiento de datos realiza una fragmentación, de tal modo que el intervalo de tiempo de transmisión de cualquier parte de la trama de datos obtenida mediante dicha fragmentación de la trama de datos sea igual o más corto que el intervalo de tiempo de transmisión disponible.

40 A continuación, la estación esclava genera una trama UL configurada con la trama ACK de la trama de activación recibida y la trama de datos (paso S606). Específicamente, cuando el intervalo de tiempo de transmisión de la trama de datos se hace igual o más corto que el intervalo de tiempo de transmisión disponible, la unidad 11 de procesamiento de datos genera la trama de datos y también genera la trama ACK de la trama de activación. A continuación, la unidad 11 de procesamiento de datos genera la trama UL agrupando la trama de datos y la trama ACK.

45 A continuación, la estación esclava comprueba si el intervalo de tiempo de transmisión de la trama UL es más corto que el intervalo de tiempo de transmisión permitido (paso S607). Específicamente, la unidad 11 de procesamiento de datos comprueba si el intervalo de tiempo de transmisión de la trama UL es más corto que el intervalo de tiempo de transmisión permitido.

50 Cuando se comprueba que el intervalo de tiempo de transmisión de la trama UL es más corto que el intervalo de tiempo de transmisión permitido, la estación esclava completa con un relleno la trama UL (paso S608). Específicamente, cuando se comprueba que el intervalo de tiempo de transmisión de la trama UL es más corto que el intervalo de tiempo de transmisión permitido, la unidad 11 de procesamiento de datos completa con rellenos la trama UL hasta que el intervalo de tiempo de transmisión de la trama UL llegue a ser igual a la duración del intervalo de tiempo de transmisión permitido.

55 A continuación, la estación esclava transmite la trama UL después de un tiempo predeterminado tras la recepción de la trama de activación (paso S609). Específicamente, cuando expira el tiempo predeterminado después de la recepción de la trama de activación, la unidad 17 de control hace que la unidad 12 de comunicación le transmita la trama UL generada a la estación maestra.

65

(Secuencia de intercambio de tramas en el presente modo de realización)

5 Más arriba se ha descrito el procesamiento que realiza el sistema de comunicación en el presente modo de realización. A continuación, se describirán la transmisión y recepción de tramas que se realizan en el sistema de comunicación haciendo referencia a la FIG. 9. La FIG. 9 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la secuencia de intercambio de tramas que realiza el sistema de comunicación de acuerdo con el presente modo de realización.

10 En primer lugar, la estación maestra 10-1#0 les transmite una trama TRQ a cada una de las estaciones esclavas 10-1#1 a 10-1#4. Por ejemplo, la trama TRQ se transmite mediante difusión, multidifusión o similar.

15 A continuación, cada una de las estaciones esclavas 10-1#1 a 10-1#4 transmite una trama TFB en respuesta a la trama TRQ. Por ejemplo, tal como se ilustra en la FIG. 9, cada una de las tramas TFB contiene una parte cualquiera de las partes de la señal de entrenamiento Training#1 a Training#4 en las que se incluyen señales de referencia junto con información de RDR. En este caso, las partes de la señal de entrenamiento se codifican.

20 A continuación, la estación maestra 10-1#0 les transmite tramas de activación a las respectivas estaciones esclavas 10-1#1 a 10-1#4 utilizando la técnica de multiplexación por división espacial. Por ejemplo, cada una de las tramas de activación contiene cualquiera de las partes de los datos DATOS#01 a DATOS#04 junto con información de RDG, tal como se ilustra en la FIG. 9.

25 A continuación, cada una de las estaciones esclavas 10-1#1 a 10-1#4 le transmite una trama UL a la estación maestra 10-1#0. Por ejemplo, una trama UL de la estación esclava 10-1#2 se configura solo con una trama ACK y una trama de datos, tal como se ilustra en la FIG. 9 porque el intervalo de tiempo de transmisión deseado indicado por la información de RDR en la trama TFB de la estación esclava 10-1#2 es el máximo. Por otro lado, se completan con rellenos las tramas UL de las estaciones esclavas 10-1#1, 10-1#3 y 10-1#4 con el fin de compensar el acortamiento del intervalo de tiempo de transmisión.

30 A continuación, la estación maestra 10-1#0 les transmite las tramas ACK de las tramas UL recibidas a las estaciones esclavas 10-1#1 a 10-1#4.

35 Tal como se ha descrito más arriba, de acuerdo con el primer modo de realización de la presente divulgación, una estación maestra recibe tramas que contienen una primera información desde una pluralidad de estaciones esclavas, y le transmite a la pluralidad de estaciones esclavas unas primeras tramas que contienen información que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido. Por otro lado, la estación maestra determina el intervalo de tiempo de transmisión permitido a partir de una pluralidad de partes de dicha primera información y genera las primeras tramas correspondientes. Así pues, se determina el intervalo de tiempo de transmisión permitido apropiado para la situación de cada una de las estaciones esclavas, y los intervalos de tiempo de transmisión de las tramas que hay que transmitir se hacen iguales al intervalo de tiempo de transmisión permitido correspondiente. De este modo, es posible reconciliar el utilización eficiente de los recursos de comunicación inalámbrica con la estabilización del rendimiento de recepción. Por otro lado, como es el caso de la estación maestra el que determina el intervalo de tiempo de transmisión permitido y les notifica a las estaciones esclavas el intervalo de tiempo de transmisión permitido, el proceso de determinación del intervalo de tiempo de transmisión no se realiza en el lado de las estaciones esclavas, y es posible simplificar el proceso y ahorrar energía en las estaciones esclavas.

45 Por otro lado, la primera información contiene una información que indica los intervalos de tiempo de transmisión deseados por la pluralidad de estaciones esclavas, que se van a utilizar para la transmisión de datos de usuario. Así pues, el intervalo de tiempo de transmisión permitido se determina directamente en función de los intervalos de tiempo de transmisión planificados por las estaciones esclavas, de modo que se puede simplificar el proceso para determinar el intervalo de tiempo de transmisión permitido en el lado de la estación maestra.

50 Por otro lado, los intervalos de tiempo de transmisión se determinan en función de la cantidad de datos que hay que transmitir. Así pues, se puede cambiar el intervalo de tiempo de transmisión permitido en función de la cantidad variable de datos de transmisión, y de este modo es posible flexibilizar el proceso de determinación del intervalo de tiempo de transmisión permitido.

55 Por otro lado, la estación maestra determina el intervalo de tiempo de transmisión permitido en función del intervalo de tiempo de transmisión mayor que el resto de intervalos de tiempo de transmisión entre los intervalos de tiempo de transmisión indicados por las partes respectivas de la primera información. Así pues, no existe exceso o deficiencia en relación con el intervalo de tiempo de transmisión de una trama UL de una estación esclava que solicite un intervalo de tiempo de transmisión más largo que el de otras estaciones esclavas, y de ese modo es posible impedir el desaprovechamiento de los recursos de comunicación inalámbrica que se van a utilizar.

60 Por otro lado, las tramas que contienen la primera información incluyen señales de referencia, y la estación maestra le transmite a la pluralidad de estaciones esclavas tramas que indican solicitudes de transmisión de las tramas que contienen la primera información. Así pues, en un proceso convencional de intercambio de tramas TRQ/TFB se

puede mejorar la eficiencia de la comunicación mediante la obtención de información para determinar el intervalo de tiempo de transmisión permitido.

5 Por otro lado, las tramas que contienen la primera información se multiplexan codificando las señales de referencia. En consecuencia, las respectivas estaciones esclavas pueden transmitir las tramas TFB al mismo tiempo, y es posible acortar los intervalos de tiempo de transmisión ocupados por el proceso de intercambio de tramas TRQ/TFB y reducir aún más los recursos de comunicación inalámbrica utilizados.

10 Por otro lado, la estación maestra obtiene los pesos de antena a partir de las señales de referencia correspondientes, y le transmite las primeras tramas a la pluralidad de estaciones esclavas mediante multiplexación por división espacial de las primeras tramas utilizando los pesos de antena correspondientes. Así pues, las tramas de activación se transmiten al mismo tiempo y, en consecuencia, es posible mejorar la eficiencia de la utilización de las frecuencias y la comunicación.

15 Por otro lado, de acuerdo con el primer modo de realización de la presente divulgación, las estaciones esclavas le transmiten a la estación maestra las tramas que contienen la primera información y reciben las primeras tramas que contienen la información que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido determinado por la estación maestra a partir de una pluralidad de partes de dicha primera información. Por otro lado, las estaciones esclavas generan tramas de acuerdo con la información que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido. Así pues, se determinan los intervalos de tiempo de transmisión adecuados en función de la situación de las estaciones esclavas, por lo que es posible reconciliar la estabilización de la potencia de recepción en el lado de la estación maestra con la utilización eficiente de los recursos de comunicación inalámbrica.

25 Por otro lado, las estaciones esclavas generan tramas de tal modo que los intervalos de tiempo de transmisión sean el intervalo de tiempo de transmisión permitido. Así pues, al hacer que los intervalos de tiempo de transmisión de las tramas transmitidas desde las estaciones esclavas sean iguales al intervalo de tiempo de transmisión permitido, se evita un cambio brusco en la potencia de recepción durante la recepción de las tramas multiplexadas en la estación maestra y es posible estabilizar el rendimiento de recepción.

30 Por otro lado, las estaciones esclavas generan tramas a las que se conectan tramas de acuse de recibo de las primeras tramas. Así pues, a diferencia del caso en el que se transmiten una trama de acuse de recibo y una trama de datos por separado, no se proporciona un intervalo de transmisión para cada trama, y es posible acortar el intervalo de tiempo relacionado con la transmisión de ambas tramas.

35 Por otro lado, cuando el intervalo de tiempo de transmisión es más corto que el intervalo de tiempo de transmisión permitido, la estación esclava completa la trama con un relleno. Así pues, incluso cuando resulta difícil hacer que el intervalo de tiempo de transmisión sea igual al intervalo de tiempo de transmisión permitido con solo una trama de datos, es posible estabilizar el rendimiento de recepción.

40 <2-3. Variaciones>

Más arriba se ha descrito el primer modo de realización de la presente divulgación. En este caso, el presente modo de realización no se limita a los ejemplos que se han descrito más arriba. A continuación se describirán las variaciones primera a tercera del presente modo de realización.

45 (Primera variación)

50 En una primera variación del presente modo de realización, la estación maestra puede no permitir que una estación esclava que requiera un intervalo de tiempo de transmisión mayor que el valor umbral transmita una trama UL. Específicamente, la unidad 17 de control controla la unidad 11 de procesamiento de datos o la unidad 12 de comunicación, con el fin de que no se le transmita una trama de activación a una estación esclava origen de la transmisión de una trama que contiene información de RDR que indica un intervalo de tiempo de transmisión deseado mayor que el valor umbral.

55 Por ejemplo, la unidad 17 de control puede hacer que la unidad 11 de procesamiento de datos no genere una trama de activación dirigida a una estación esclava relacionada con un intervalo de tiempo de transmisión deseado mayor que el valor umbral, o excluya de los destinos de las tramas de activación la estación esclava relacionada con un intervalo de tiempo de transmisión deseado mayor que el valor umbral. Por otro lado, la unidad 17 de control puede hacer que, en lugar de una trama de activación, la unidad 11 de procesamiento de datos genere una trama que no contenga la información de RDG que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido, y puede no hacer que la  
60 unidad 12 de comunicación transmita la trama generada.

65 Tal como se ha descrito más arriba, de acuerdo con la primera variación del presente modo de realización, la unidad 17 de control controla la unidad 11 de procesamiento de datos de tal modo que no se transmita una trama de activación a una estación esclava origen de la transmisión de una trama que contiene una información de RDR que indica un intervalo de tiempo de transmisión deseado mayor que el valor umbral. Así pues, cuando se determina un

intervalo de tiempo de transmisión permitido más corto que el intervalo de tiempo de transmisión deseado, en la estación esclava no se realiza el proceso de ajuste de la trama UL que hay que transmitir, y es posible simplificar el procesamiento que realiza la estación esclava.

5 (Segunda variación)

En una segunda variación del presente modo de realización, se puede controlar la potencia de transmisión utilizada por las estaciones esclavas para transmitir tramas UL. Específicamente, la unidad 11 de procesamiento de datos incluye información que determina la potencia de transmisión en las tramas de activación.

10 Por ejemplo, la unidad 17 de control genera una información que determina la potencia de transmisión para cada una de las estaciones esclavas a partir de la potencia de recepción de las respectivas tramas recibidas previamente desde las estaciones esclavas. En este caso, la información que establece la potencia de transmisión se puede generar únicamente para algunas de la pluralidad de estaciones esclavas.

15 A continuación, la unidad 11 de procesamiento de datos incluye en las tramas de activación la información que establece la potencia de transmisión utilizada por las estaciones esclavas para transmitir las tramas UL. A continuación, la unidad 12 de comunicación transmite las tramas de activación generadas por la unidad 11 de procesamiento de datos.

20 Las estaciones esclavas que han recibido las tramas de activación que contienen la información que determina la potencia de transmisión, establecen la potencia de transmisión de acuerdo con la información correspondiente contenida en las tramas de activación. A continuación, las estaciones esclavas le transmiten tramas UL a la estación maestra utilizando la potencia de transmisión establecida.

25 Tal como se ha descrito más arriba, de acuerdo con la segunda variación del presente modo de realización, la unidad 11 de procesamiento de datos en la estación maestra incluye en las tramas de activación una información que determina la potencia de transmisión utilizada para las tramas transmitidas desde una pluralidad de estaciones esclavas a la estación maestra. En este caso, se puede modificar de forma dinámica la potencia de transmisión y, por lo tanto, es posible estabilizar el rendimiento de recepción de la estación maestra.

30 Por otro lado, la potencia de transmisión se establece de tal modo que en un equipo de comunicación la diferencia en la potencia de recepción entre las tramas respectivas transmitidas desde una pluralidad de otros equipos de comunicación al equipo de comunicación sea pequeña. En este caso, cuando la potencia de transmisión varía según las estaciones esclavas, es posible evitar que las ondas de transmisión para las cuales se utiliza una potencia de transmisión inferior a la potencia de transmisión de las otras estaciones esclavas se debiliten por las ondas de transmisión de las otras estaciones esclavas, y evitar que se degrade la calidad de la comunicación de una trama UL.

35 Aunque más arriba se ha descrito un ejemplo en el que la estación maestra determina la potencia de transmisión, una estación esclava puede controlar la potencia de transmisión incluso cuando la estación maestra no realiza la determinación de la potencia de transmisión. Por ejemplo, la unidad 17 de control estima la pérdida de propagación de las ondas de transmisión a partir de la información obtenida previamente sobre la potencia de recepción en la estación maestra. En este caso, la información de potencia de recepción se puede incluir en una trama de activación. Posteriormente, la unidad 17 de control establece la potencia de transmisión a partir de la pérdida de propagación estimada, de tal modo que la potencia de recepción en el lado de la estación maestra sea un valor predeterminado. A continuación, la unidad 12 de comunicación le transmite una trama UL a la estación maestra utilizando la potencia de transmisión establecida. En este caso no se realiza una comunicación para establecer la potencia de transmisión, por lo que es posible utilizar los recursos de comunicación inalámbrica para otros fines o usos.

50 (Tercera variación)

En una tercera variación del presente modo de realización, la estación maestra puede separar las tramas UL multiplexadas por división espacial utilizando los pesos de antena obtenidos a partir de las tramas UL correspondientes. Específicamente, las tramas UL contienen señales de referencia, y la unidad 12 de comunicación separa las señales de referencia contenidas en las tramas UL multiplexadas recibidas. A continuación, la unidad 11 de procesamiento de datos calcula los pesos de antena a partir de las señales de referencia separadas, y la unidad 12 de comunicación separa las tramas UL multiplexadas utilizando los pesos de antena calculados. En este caso, las señales de referencia se pueden codificar utilizando diferentes códigos ortogonales o similares para las diferentes estaciones esclavas con el fin de que sean separables.

Más concretamente, las estaciones esclavas le transmiten a la estación maestra las tramas UL que contienen señales de referencia codificadas mediante un método de codificación previamente determinado por la estación maestra indicado en una trama TRQ o similar.

65



En la estación maestra, cuando se reciben las tramas UL de las estaciones esclavas, la unidad 12 de comunicación separa las señales de referencia de las tramas UL en función del método de codificación utilizado por las estaciones esclavas. Posteriormente, la unidad 11 de procesamiento de datos calcula los pesos de antena a partir de las señales de referencia separadas, y la unidad 17 de control actualiza los pesos de antena retenidos, por ejemplo, los pesos de antena en el momento del intercambio de tramas TRQ/TFB que se ha descrito más arriba, con los pesos de antena calculados. A continuación, la unidad 12 de comunicación separa las tramas UL multiplexadas por división espacial utilizando los pesos de antena actualizados.

Tal como se ha descrito más arriba, de acuerdo con la tercera variación del presente modo de realización, la estación maestra separa las tramas UL multiplexadas por división espacial utilizando los pesos de antena obtenidos a partir de las tramas UL correspondientes. En este caso, es posible separar las tramas multiplexadas por división espacial incluso si no se han obtenido previamente los pesos de antena. Por otro lado, incluso cuando se hayan podido obtener con anterioridad los pesos de antena, es posible realizar un proceso de separación de tramas utilizando pesos de antena más recientes, y es posible mejorar la calidad de la comunicación.

<3. Segundo modo de realización (ejemplo de división de una trama UL)>

Más arriba se han descrito los equipos de comunicación 10-1 de acuerdo con el primer modo de realización de la presente divulgación. A continuación, se describirán los equipos de comunicación 10-2 de acuerdo con un segundo modo de realización de la presente divulgación. Una estación esclava entre los equipos de comunicación 10-2 de acuerdo con el presente modo de realización divide una trama UL en una trama de acuse de recibo y una trama de datos y le transmite cada una de las tramas divididas a una estación maestra en un intervalo de tiempo de transmisión independiente.

<3-1. Configuración del equipo de comunicación>

La configuración funcional de un equipo de comunicación 10-2 es sustancialmente la misma que la configuración funcional de acuerdo con el primer modo de realización, pero la unidad 11 de procesamiento de datos y la unidad 17 de control tienen funciones parcialmente diferentes tanto en la estación maestra como en una estación esclava. En este caso, se omitirá la descripción de aquellas funciones que son sustancialmente las mismas que las del primer modo de realización.

((Funciones en caso de operar como estación maestra))

En primer lugar, se describirán en detalle las funciones de un caso en el que la estación de comunicación 10-2 opera como estación maestra.

(Funciones relacionadas con el proceso de notificación del intervalo de tiempo de transmisión del enlace ascendente)

La unidad 11 de procesamiento de datos genera una trama TRQ para cada una de las estaciones esclavas destinatarias de una transmisión. Específicamente, la unidad 11 de procesamiento de datos establece como destino de una trama TRQ una única estación esclava e incluye en la trama TRQ solo información que permite especificar esa única estación esclava, por ejemplo, una única dirección MAC o similar. En este caso, a diferencia del primer modo de realización, la unidad 11 de procesamiento de datos puede no incluir en la trama TRQ la información que indica un método de codificación para codificar la señal de referencia de una trama TFB. Esto es para el intercambio de tramas TRQ/TFB con cada una de las estaciones esclavas individuales.

La unidad 17 de control realiza un proceso de intercambio de tramas TRQ/TFB con cada una de las estaciones esclavas objetivo. Específicamente, la unidad 17 de control hace que la unidad 11 de procesamiento de datos genere una trama TRQ para cada una de las estaciones esclavas objetivo de la comunicación, y hace que la unidad 12 de comunicación transmita la trama TRQ generada.

(Funciones relacionadas con el proceso de determinación del intervalo de tiempo de transmisión múltiplex del enlace ascendente)

Cuando a una estación esclava se le solicita que divida una trama UL, la unidad 17 de control determina dos tipos de intervalos de tiempo de transmisión permitidos. Específicamente, cuando una cualquiera de las tramas TFB que contienen información de RDR indica que la estación esclava no transmite una trama UL en respuesta a una trama de activación, la unidad 17 de control determina por separado los intervalos de tiempo de transmisión permitidos para la trama de acuse de recibo y la trama UL.

Por ejemplo, la unidad 17 de control comprueba si el intervalo de tiempo de transmisión deseado indicado por la información de RDR incluida en una trama TFB recibida de una estación esclava es 0 o un valor equivalente a 0. Cuando se comprueba que el intervalo de tiempo de transmisión deseado es 0 o un valor equivalente a 0, la unidad 17 de control determina  $T_{ack}$  como intervalo de tiempo de transmisión permitido de una trama ACK y determina el

intervalo de tiempo de transmisión permitido de una trama UL mediante la expresión  $R_{\max} + T_{IFS} + T_{ack}$ . En este caso  $T_{IFS}$  indica el espacio entre tramas (IFS) del intervalo de transmisión entre la trama ACK y la trama de datos siguiente. En este caso, la información que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido de la trama ACK también se conoce como  $RDG_0$ , y la información que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido de la trama UL también se conoce como  $RDG_1$ .

Por otro lado, cuando se establece un valor umbral para el intervalo de tiempo de transmisión permitido, la unidad 17 de control puede determinar el intervalo de tiempo de transmisión permitido de la trama UL mediante la expresión  $\min(G_{limit}, R_{\max} + T_{IFS} + T_{ack})$ .

(Funciones relacionadas con el proceso de transmisión y recepción múltiple del enlace ascendente)

La unidad 11 de procesamiento de datos incluye en una trama de activación información que solicita dividir una trama UL transmitida por una estación esclava. Específicamente, cuando una cualquiera de las tramas TFB que contienen información de RDR indica que una estación esclava no transmite una trama UL en respuesta a una trama de activación, la unidad 11 de procesamiento de datos incluye en la trama de activación información que solicita la transmisión de una trama de acuse de recibo como respuesta a la trama de activación en un intervalo de tiempo de transmisión independiente.

Por ejemplo, una trama de activación puede incluir un indicador `Split_Ack_Flag` como información que solicita la transmisión de una trama de acuse de recibo como respuesta a la trama de activación en un intervalo de tiempo de transmisión independiente. La unidad 11 de procesamiento de datos comprueba si el intervalo de tiempo de transmisión deseado indicado por la información de RDR contenida en una trama TFB recibida desde una estación esclava es 0 o un valor equivalente a 0. Cuando se comprueba que el intervalo de tiempo de transmisión deseado es 0 o un valor equivalente a 0, la unidad 11 de procesamiento de datos puede incluir un indicador en estado activado, esto es, `Split_Ack_Flag = 1`, en una posición predeterminada de una trama de activación, por ejemplo, una parte del área reservada de un encabezado MAC. En este caso, la posición de inserción del indicador correspondiente no se limita a lo descrito. Por ejemplo, a la trama de activación se le puede agregar otro campo dedicado, y el indicador correspondiente se puede insertar en el campo agregado.

Aunque más arriba se ha descrito un ejemplo en el que, cuando el intervalo de tiempo de transmisión deseado es 0 se incluye un indicador en una trama de activación, cuando una trama TFB que contiene una información de RDR que indica que no se ha recibido el intervalo de tiempo de transmisión deseado, la unidad 11 de procesamiento de datos puede incluir el indicador correspondiente en una trama de activación.

Por otro lado, la unidad 11 de procesamiento de datos incluye en una trama de activación información que indica dos tipos de intervalos de tiempo de transmisión permitidos. Específicamente, la unidad 11 de procesamiento de datos incluye en una trama de activación información de RDG que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido de una trama ACK y el intervalo de tiempo de transmisión permitido de una trama UL determinados por la unidad 17 de control.

En este caso, cuando el intervalo de tiempo de transmisión permitido de la trama ACK es conocido por la estación esclava, la unidad 11 de procesamiento de datos puede no incluir en la trama de activación la información que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido de la trama ACK. Por otro lado, la unidad 11 de procesamiento de datos puede no incluir el intervalo de tiempo de transmisión permitido de una trama UL en una trama de activación relacionada con una estación esclava cuyo intervalo de tiempo de transmisión deseado es 0.

((Funciones en caso de operar como estación esclava))

A continuación, se describirán en detalle las funciones de un caso en el que la estación de comunicación 10-2 opera como estación esclava.

(Funciones relacionadas con el proceso de notificación del intervalo de tiempo de transmisión del enlace ascendente)

Dado que la unidad 11 de procesamiento de datos tiene sustancialmente las mismas funciones que las del primer modo de realización, excepto que la señal de referencia incluida en una trama TFB no está codificada, se omitirá la descripción de las mismas.

Cuando no hay datos que transmitir, la unidad 17 de control determina que el intervalo de tiempo de transmisión deseado sea 0. Específicamente, cuando no hay datos que transmitir en un búfer de transmisión, la unidad 17 de control determina que el intervalo de tiempo de transmisión deseado sea 0 o un valor equivalente a 0. En este caso, cuando no hay datos que transmitir, la unidad 17 de control puede realizar un control con el fin de que la unidad 11 de procesamiento de datos no genere una trama TFB o la unidad 12 de comunicación no transmita la trama TFB. Por otro lado, cuando no hay datos que transmitir, la unidad 17 de control puede hacer que la unidad 11 de

procesamiento de datos genere una trama TFB que contenga información que indique que no hay datos que transmitir, que no se transmite ninguna trama UL, o similar.

(Funciones relacionadas con el proceso de transmisión y recepción múltiplex del enlace ascendente)

5 Cuando en una trama de activación se incluye información solicitando la división de una trama UL, la unidad 11 de procesamiento de datos divide la trama UL. Específicamente, cuando en una trama de activación se incluye una información que solicita la transmisión del acuse de recibo correspondiente a una trama de activación en un intervalo de tiempo de transmisión independiente, la unidad 11 de procesamiento de datos genera una trama como acuse de recibo correspondiente que se transmite por separado.

15 Por ejemplo, cuando se recibe una trama de activación, la unidad 11 de procesamiento de datos comprueba si se ha incluido un indicador o si el contenido del indicador es un contenido predeterminado, por ejemplo, que el indicador está activado, esto es, Split\_Ack\_Flag = 1. Cuando se comprueba que el indicador está activado, la unidad 11 de procesamiento de datos genera una trama ACK como respuesta a la trama de activación de acuerdo con el intervalo de tiempo de transmisión permitido de una trama ACK.

20 A continuación, la unidad 11 de procesamiento de datos comprueba si hay datos que transmitir, en otras palabras, el intervalo de tiempo de transmisión deseado indicado por la información de RDR incluida en una trama TFB es 0. Cuando se comprueba que hay datos que transmitir, la unidad 11 de procesamiento de datos genera una trama de datos de acuerdo con el intervalo de tiempo de transmisión permitido de una trama UL. En este momento, la trama de datos se genera teniendo en cuenta el intervalo de transmisión  $T_{IFS}$  entre una trama ACK y una trama de datos. Por otro lado, cuando se comprueba que no hay datos que transmitir, no se genera ni se transmite una trama de datos.

25 Cuando se divide una trama UL, la unidad 17 de control hace que la unidad 12 de comunicación transmita cada una de las tramas resultantes de la división en el intervalo de tiempo de transmisión permitido de cada una de las tramas divididas. Específicamente, cuando se generan por separado tanto la trama ACK como la trama de datos, la unidad 17 de control hace que la unidad 12 de comunicación le transmita a una estación maestra en primer lugar solo la trama ACK en el mismo intervalo de tiempo de transmisión que otras estaciones esclavas, esto es, en el intervalo de tiempo de transmisión permitido de la trama ACK. Por otro lado, cuando después de la transmisión de la trama ACK correspondiente expira el intervalo de transmisión predeterminado, la unidad 17 de control hace que la unidad 12 de comunicación le transmita la trama de datos a la estación maestra en el intervalo de tiempo de transmisión permitido.

35 Aunque más arriba se ha descrito un ejemplo en el que la trama ACK se transmite antes de la trama de datos, la trama ACK se puede transmitir después de la trama de datos.

<3-2. Procesamiento que realiza el equipo de comunicación>

40 A continuación se describirá el procesamiento que realizan las estaciones de comunicación 10-1 de acuerdo con el presente modo de realización haciendo referencia a las FIG. 10 a 12. En este caso, solo se describirán los procesos diferentes de los del primer modo de realización.

(Flujo del proceso de notificación del intervalo de tiempo de transmisión del enlace ascendente)

45 En primer lugar se describirá el procesamiento que realiza una estación maestra en el proceso de notificación del intervalo de tiempo de transmisión del enlace ascendente haciendo referencia a la FIG. 10. La FIG. 10 es un diagrama de flujo que ilustra a nivel conceptual el procesamiento que realiza una estación maestra en el proceso de notificación del intervalo de tiempo de transmisión del enlace ascendente de acuerdo con el presente modo de realización.

50 En primer lugar, una estación maestra genera una trama TRQ (paso S211). Específicamente, la unidad 11 de procesamiento de datos genera una trama TRQ que contiene una información que indica una única estación esclava como destino de la trama TRQ. En este caso, a diferencia del primer modo de realización, en la trama TRQ no se incluye la información que indica el método de codificación de la señal de referencia.

A continuación, la estación maestra transmite la trama TRQ (paso S212), y comprueba si se ha recibido una trama TFB dentro del tiempo predeterminado (paso S213).

60 Cuando se comprueba que no se ha recibido ninguna trama TFB dentro del tiempo predeterminado, la estación maestra comprueba si el número de retransmisiones de la trama TRQ es igual o menor que un número de veces predeterminado (paso S214), y retransmite la trama TRQ cuando el número correspondiente de retransmisiones es igual o menor que el número de veces predeterminado.

65 Cuando se comprueba que se han recibido tramas TFB dentro del tiempo predeterminado, la estación maestra comprueba si se han recibido las tramas TFB de todas las estaciones objetivo de transmisión de tramas de

activación (paso S215). Específicamente, la unidad 17 de control comprueba si se han recibido tramas TFB de todas las estaciones objetivo de transmisión de tramas de activación de acuerdo con los resultados previos de recepción de tramas TFB. Cuando se comprueba que no se han recibido las tramas TFB de todas las estaciones objetivo de transmisión de tramas de activación, la unidad 17 de control vuelve al paso S211 o al paso S212 y le transmite una trama TRQ a una estación esclava desde la que no se ha recibido ninguna trama TFB.

(Flujo del proceso de determinación del intervalo de tiempo de transmisión múltiplex del enlace ascendente)

A continuación se describirá el proceso de determinación del intervalo de tiempo de transmisión múltiplex del enlace ascendente haciendo referencia a la FIG. 11. La FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra a nivel conceptual el procesamiento que realiza una estación maestra durante el proceso de determinación del intervalo de tiempo de transmisión múltiplex del enlace ascendente de acuerdo con el presente modo de realización.

En primer lugar, la estación maestra obtiene el peso de antena y el intervalo de tiempo de transmisión deseado a partir de cada una de las tramas TFB (paso S411), y determina el valor máximo entre los intervalos de tiempo de transmisión deseados obtenidos (paso S412).

A continuación, la estación maestra comprueba si hay un valor umbral del intervalo de tiempo de transmisión permitido (paso S413) y, cuando se comprueba que no hay un valor umbral del intervalo de tiempo de transmisión permitido, determina el intervalo de tiempo de transmisión permitido en función del valor máximo de los intervalos de tiempo de transmisión deseados y el intervalo de tiempo de transmisión del ACK (paso S414). Específicamente, la unidad 17 de control comprueba si hay un valor umbral del intervalo de tiempo de transmisión permitido, y determina una información RDG<sub>0</sub> que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido de las tramas ACK y una información RDG<sub>1</sub> que indica el intervalo de tiempo de transmisión de las tramas de datos.

Por otro lado, cuando se comprueba que hay un valor umbral del intervalo de tiempo de transmisión permitido, la estación maestra determina el intervalo de tiempo de transmisión permitido en función del valor máximo de los intervalos de tiempo de transmisión deseados, el intervalo de tiempo de transmisión del ACK y el valor umbral (paso S415).

A continuación, la estación maestra comprueba si hay una trama TFB cuyo intervalo de tiempo de transmisión deseado es 0 (paso S416). Específicamente, la unidad 17 de control comprueba si hay una trama TFB en la que la información de RDR indica un intervalo de tiempo de transmisión deseado de 0 o un valor equivalente a 0.

Cuando se comprueba que hay una trama TFB cuyo intervalo de tiempo de transmisión deseado es 0, la estación maestra determina activar un indicador (paso S417), y en caso contrario, la estación maestra determina desactivar el indicador (paso S418). Específicamente, cuando la unidad 17 de control determina que hay una trama TFB cuyo intervalo de tiempo de transmisión deseado es 0 o un valor equivalente a 0, la unidad 11 de procesamiento de datos incluye en la trama de activación un indicador en estado activado, esto es, Split\_Ack\_Flag = 1. En el caso contrario, la unidad 11 de procesamiento de datos incluye en la trama de activación un indicador en estado desactivado, esto es, Split\_Ack\_Flag = 0.

(Flujo del proceso de transmisión y recepción múltiplex del enlace ascendente)

A continuación se describirá el proceso de transmisión y recepción múltiplex del enlace ascendente haciendo referencia a la FIG. 12. La FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra a nivel conceptual el procesamiento que realiza una estación esclava durante el proceso de transmisión y recepción múltiplex del enlace ascendente de acuerdo con el presente modo de realización.

En primer lugar, la estación maestra espera hasta que se reciba una trama de activación (paso S611). Cuando se recibe la trama de activación, la estación maestra obtiene de la trama de activación correspondiente un indicador y el intervalo de tiempo de transmisión permitido (paso S612). Específicamente, la unidad 11 de procesamiento de datos obtiene de la trama de activación el indicador Split\_Ack\_Flag y la información de RDG que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido.

A continuación, la estación maestra comprueba si el indicador está activado (paso S613) y, cuando se comprueba que el indicador está activado, transmite una trama ACK de acuerdo con el intervalo de tiempo de transmisión del ACK del intervalo de tiempo de transmisión permitido (paso S614). Específicamente, la unidad 11 de procesamiento de datos comprueba si el indicador obtenido está activado, esto es, Split\_Ack\_Flag = 1. Cuando se comprueba que el indicador está activado, la unidad 11 de procesamiento de datos genera solo una trama ACK, y la unidad 17 de control hace que la unidad 12 de comunicación transmita la trama ACK en el intervalo de tiempo de transmisión permitido T<sub>ack</sub> de una trama ACK. Por otro lado, dado que el procesamiento (pasos S617 a S620) en caso de que se determine que el indicador está desactivado es sustancialmente el mismo que el proceso del primer modo de realización, se omitirá la descripción del mismo.

A continuación, la estación maestra comprueba si hay una trama de datos (paso S615). Cuando hay una trama de datos, la estación maestra genera una trama UL con la trama de datos (paso S616). Específicamente, la unidad 11 de procesamiento de datos comprueba si hay datos que transmitir a partir de un búfer de transmisión o similar, y cuando hay datos genera una trama de datos. A continuación, cuando hay una trama de datos, la unidad 17 de control hace que la unidad 12 de comunicación transmita la trama de datos correspondiente después de que haya expirado el intervalo de tiempo de transmisión permitido de una trama UL, por ejemplo, el intervalo  $R_{\max} + T_{IFS} + T_{ack}$ .

A continuación, la estación maestra comprueba si el intervalo de tiempo de transmisión de la trama UL es más corto que el intervalo de tiempo de transmisión permitido (paso S621) y, cuando se comprueba que el intervalo de tiempo de transmisión correspondiente es más corto que el intervalo de tiempo de transmisión permitido, incluye un relleno en la trama UL (paso S622).

A continuación, la estación maestra transmite la trama UL (paso S623). Específicamente, cuando el indicador está activado, la unidad 17 de control hace que la unidad 12 de comunicación transmita la trama UL un tiempo predeterminado después de la transmisión de la trama ACK. Por otro lado, cuando el indicador está desactivado, la unidad 17 de control hace que la unidad 12 de comunicación transmita una trama UL configurada con la trama ACK y la trama de datos un tiempo predeterminado después de la transmisión de la trama de activación.

(Secuencia de intercambio de tramas en el presente modo de realización)

Más arriba se ha descrito el procesamiento del sistema de comunicación de acuerdo con el presente modo de realización. A continuación se describirá la transmisión y recepción de tramas que se realiza en el sistema de comunicación haciendo referencia a la FIG. 13. La FIG. 13 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la secuencia de intercambio de tramas que realiza un sistema de comunicación de acuerdo con el presente modo de realización. En este caso, se omitirá la descripción de aquellas partes que son sustancialmente las mismas que las del primer modo de realización.

En primer lugar, una estación maestra 10-2#0 le transmite una trama TRQ a una estación esclava 10-2#1. Por ejemplo, la trama TRQ se transmite mediante unidifusión o similar, y la estación esclava 10-2#1 transmite una trama TFB en respuesta a la trama TRQ. Este intercambio de tramas TRQ/TFB se realiza con cada una de las otras estaciones esclavas 10-2#2 a 10-2#4.

A continuación, la estación maestra 10-2#0 les transmite tramas de activación a las respectivas estaciones esclavas 10-2#1 a 10-2#4 mediante multiplexación por división espacial.

A continuación, cada una de las estaciones esclavas 10-2#1 a 10-2#4 le transmite en primer lugar una trama ACK a la estación maestra 10-2#0. Después, cuando expira un tiempo predeterminado, las estaciones esclavas 10-2#1 y 10-2#2 le transmiten a la estación maestra a continuación tramas UL que contienen únicamente tramas de datos, y las estaciones esclavas 10-2#3 y 10-2#4 no transmiten tramas UL posteriores. Esto se debe a que las estaciones esclavas 10-2#3 y 10-2#4 no tienen datos que transmitir.

A continuación, la estación maestra 10-2#0 les transmite a las estaciones esclavas 10-2#1 y 10-2#2 las tramas ACK de las tramas UL recibidas.

Tal como se ha descrito más arriba, de acuerdo con el segundo modo de realización de la presente divulgación, cuando una cualquiera de las tramas que contiene la primera información indica que una estación esclava no transmite una trama UL en respuesta a una trama de activación, la estación maestra incluye en la primera trama información solicitando la transmisión de un acuse de recibo de la trama de activación en un intervalo de tiempo de transmisión independiente.

En este caso, cuando se determinan de manera uniforme los intervalos de tiempo de transmisión permitidos para todas las estaciones esclavas objetivo de comunicación, una estación esclava que no tiene datos que transmitir incluye un relleno en la posición en la que generalmente se incluye una trama de datos, y se alarga el intervalo de tiempo de transmisión inútil, esto es, se desaprovecha la energía. Por otra parte, de acuerdo con el presente modo de realización, una estación esclava que no tiene datos que transmitir puede transmitir únicamente una trama ACK, y se optimiza el intervalo de tiempo de transmisión, de modo que se puede reducir el consumo de energía en la estación esclava.

Por otro lado, en la información que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido se incluye una información que indica un intervalo de tiempo de transmisión común. Así pues, incluso cuando el intervalo de tiempo de transmisión de una trama ACK que se le puede asignar a una estación esclava varía, la estación esclava puede soportar la variación correspondiente, y es posible aumentar la flexibilidad con respecto a un cambio de la situación de comunicación.

<3-3. Variaciones>

Más arriba se ha descrito el segundo modo de realización de la presente divulgación. Se debe tener en cuenta que este modo de realización no se limita a los ejemplos descritos más arriba. A continuación se describirán variaciones de este modo de realización.

5 En una variación del presente modo de realización, incluso cuando una estación esclava haya indicado que no transmite ninguna trama UL en respuesta a una trama de activación, la estación esclava puede transmitir una trama UL. Específicamente, si una estación esclava necesita transmitir una trama UL después de indicar que no se transmite ninguna trama UL en respuesta a una trama de activación, cuando se recibe una trama que contiene información que indica un intervalo de tiempo de transmisión permitido, la estación esclava transmite la trama UL en el intervalo de tiempo de transmisión permitido correspondiente.

Por ejemplo, en la estación esclava, la unidad 11 de procesamiento de datos genera una trama TFB que contiene información que indica que el intervalo de tiempo de transmisión deseado es 0 o un valor equivalente a 0, y la unidad 12 de comunicación le transmite la trama TFB correspondiente a la estación maestra.

15 La estación maestra que ha recibido la trama TFB correspondiente determina el intervalo de tiempo de transmisión permitido en función de los intervalos de tiempo de transmisión deseados de las demás estaciones esclavas, y le transmite a la estación esclava una trama de activación que contiene información que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido determinado.

20 Cuando la estación esclava recibe la trama de activación correspondiente y después de la transmisión de la trama TFB se generan los datos que hay que transmitir, la unidad 11 de procesamiento de datos genera una trama UL de acuerdo con la información que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido incluida en la trama de activación. A continuación, la unidad 17 de control transmite la trama UL en el intervalo de tiempo de transmisión permitido correspondiente.

25 Tal como se ha descrito más arriba, de acuerdo con la variación del presente modo de realización, si una estación esclava necesita transmitir una trama UL después de haber indicado que no se transmite ninguna trama UL en respuesta a una trama de activación, cuando se recibe una trama que contiene información que indica un intervalo de tiempo de transmisión permitido la estación esclava transmite la trama UL en el intervalo de tiempo de transmisión permitido correspondiente. Así pues, incluso cuando el instante de generación de los datos que hay que transmitir y el instante de transmisión de la trama TFB no están en secuencia, la estación esclava puede transmitir los datos mientras la estación esclava esté configurada como objetivo de transmisión. De este modo es posible reducir el tiempo de espera para la asignación de recursos de comunicación inalámbrica y mejorar la eficiencia de la comunicación.

35 <4. Tercer modo de realización (ejemplo de comunicación en multidifusión)>

Más arriba se han descrito los equipos de comunicación 10-2 de acuerdo con el segundo modo de realización de la presente divulgación. A continuación, se describirán los equipos de comunicación 10-3 de acuerdo con el tercer modo de realización de la presente divulgación. Una estación maestra entre los equipos de comunicación 10-3 de acuerdo con el presente modo de realización transmite una trama de activación mediante una técnica de multidifusión.

45 <4-1. Configuración del equipo de comunicación>

La configuración funcional de un equipo de comunicación 10-3 es sustancialmente la misma que la configuración funcional de acuerdo con el primer o el segundo modo de realización, pero la unidad 11 de procesamiento de datos y la unidad 17 de control tienen funciones en parte diferentes en la estación maestra. En este caso se omitirá la descripción de aquellas funciones que son sustancialmente las mismas que las funciones del primer o segundo modo de realización.

((Funciones relacionadas con el proceso de transmisión y recepción múltiple del enlace ascendente))

55 La unidad 11 de procesamiento de datos genera una trama que contiene información que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido. Específicamente, la unidad 11 de procesamiento de datos no genera una trama de activación con información de RDG para cada una de las estaciones esclavas objetivo de la transmisión, sino que genera una trama de activación.

60 La unidad 17 de control hace que la unidad 12 de comunicación transmita la trama de activación mediante una técnica de multidifusión.

<4-2. Procesamiento que realizan los equipos de comunicación>

65 El procesamiento que realizan los equipos de comunicación 10-3 en el sistema de comunicación de acuerdo con el presente modo de realización es sustancialmente el mismo que el procesamiento en el primer o el segundo modo de

realización, excepto que el método de transmisión de una trama de activación en el proceso de recepción y transmisión múltiplex del enlace ascendente cambia de multiplexación por división espacial a multidifusión. Así pues, el procesamiento del presente modo de realización se describirá de forma esquemática mediante una secuencia de intercambio de tramas.

5

(Secuencia de intercambio de tramas en el presente modo de realización)

La transmisión y recepción de tramas que se realiza en el sistema de comunicación de acuerdo con el presente modo de realización se describirán haciendo referencia a la FIG. 14. La FIG. 14 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la secuencia de intercambio de tramas que realiza un sistema de comunicación de acuerdo con el presente modo de realización. En este caso, se omitirá la descripción de aquellas partes que son sustancialmente las mismas que las del primer o el segundo modo de realización.

10

En primer lugar, la estación maestra 10-3#0 les transmite una trama TRQ a cada una de las estaciones esclavas 10-3#1 a 10-3#4, y cada una de las estaciones esclavas 10-3#1 a 10-3#4 transmite una trama TFB en respuesta a la trama TRQ.

15

A continuación, la estación maestra 10-3#0 les transmite una trama de activación a cada una de las estaciones esclavas 10-3#1 a 10-3#4 mediante una técnica de multidifusión. Por ejemplo, se genera una trama de activación y como destino se designan las estaciones esclavas 10-3#1 a 10-3#4.

20

A continuación, cada una de las estaciones esclavas 10-3#1 a 10-3#4 le transmite una trama UL a la estación maestra 10-3#0, y la estación maestra 10-3#0 les transmite a las estaciones esclavas 10-3#1 a 10-3#4 tramas ACK de las tramas UL recibidas.

25

Tal como se ha descrito más arriba, de acuerdo con el tercer modo de realización de la presente divulgación, una estación maestra les transmite una trama de activación a una pluralidad de estaciones esclavas mediante una técnica de multidifusión. Así pues, en comparación con el caso de las tramas de activación multiplexadas por división espacial se omite el proceso de multiplexación por división espacial, y de este modo es posible simplificar el proceso implicado en la transmisión de las tramas de activación.

30

<5. Cuarto modo de realización (ejemplo de comunicación múltiplex por división de frecuencia)>

Más arriba se ha descrito el equipo de comunicación 10-3 de acuerdo con el tercer modo de realización de la presente divulgación. A continuación se describirá un equipo de comunicación 10-4 de acuerdo con un cuarto modo de realización de la presente divulgación. El equipo de comunicación 10-4 de acuerdo con este modo de realización utiliza para la comunicación el modo de multiplexación por división de frecuencia en lugar del modo de multiplexación por división espacial.

35

<5-1. Configuración del equipo de comunicación>

40

El equipo de comunicación 10-4 tiene sustancialmente la misma configuración funcional que la de los modos de realización primero a tercero, sin embargo, en la estación maestra tiene funciones en parte diferentes de las de la unidad 11 de procesamiento de datos, la unidad 12 de comunicación y la unidad 17 de control. Téngase en cuenta que no se describirán aquellas funciones que son sustancialmente las mismas que las de los modos de realización primero a tercero.

45

((Funciones básicas))

La unidad 13 de modulación/demodulación y la unidad 14 de procesamiento de la señal en la unidad 12 de comunicación realizan un proceso que forma parte de la multiplexación por división de frecuencia. Específicamente, la unidad 13 de modulación/demodulación divide una trama recibida desde la unidad 11 de procesamiento de datos en un número de partes igual al número de subportadoras, y modula cada una de las partes de la trama obtenidas mediante dicha división. A continuación, la unidad 13 de modulación/demodulación combina las señales obtenidas por la modulación y le envía la señal obtenida mediante dicha combinación a la unidad 14 de procesamiento de la señal. La unidad 14 de procesamiento de la señal realiza un proceso como, por ejemplo, la adición de un intervalo de guarda, o similar, en la señal enviada por la unidad 13 de modulación/demodulación, y envía la señal obtenida mediante dicho el proceso, esto es, un flujo de símbolos, a la unidad 16 de interfaz de radio.

55

La unidad 14 de procesamiento de la señal realiza un proceso como, por ejemplo, la eliminación del intervalo de guarda, o similar, en el flujo de símbolos relacionado con las ondas recibidas proporcionadas por la unidad 16 de interfaz de radio, y le envía la señal obtenida mediante dicho proceso a la unidad 13 de modulación/demodulación. La unidad 13 de modulación/demodulación extrae una señal subportadora de la señal proporcionada por la unidad 14 de procesamiento de la señal, y demodula cada una de las subportadoras. A continuación, la unidad 13 de modulación/demodulación combina las tramas obtenidas mediante la demodulación y le envía la trama combinada a la unidad 11 de procesamiento de datos.

65

En este caso se describirán las funciones de la unidad 11 de procesamiento de datos y de la unidad de control junto con el procesamiento que realizan los equipos de comunicación 10-4.

#### 5 <5-2. Procesamiento que realizan los equipos de comunicación>

10 A continuación se describirá el procesamiento que realizan el sistema de comunicación y las estaciones de comunicación 10-4 en el presente modo de realización haciendo referencia a las FIG. 6 a 8. En este caso, dado que los procesos que se ilustran en las FIG. 4 y 5 son sustancialmente iguales a los del primer modo de realización, se omitirá la descripción de los mismos.

(Flujo del proceso de determinación del intervalo de tiempo de transmisión múltiplex del enlace ascendente)

15 Se describirá en detalle el proceso de determinación del intervalo de tiempo de transmisión múltiplex del enlace ascendente en el presente modo de realización haciendo referencia a la FIG. 6.

20 En primer lugar, la estación maestra obtiene la frecuencia y el intervalo de tiempo de transmisión deseado a partir de cada trama TFB (paso S401). Específicamente, la unidad 11 de procesamiento de datos obtiene a partir de las tramas TFB la información que indica las subportadoras asignadas a las estaciones esclavas y los intervalos de tiempo de transmisión deseados.

25 A continuación, la estación maestra especifica el valor máximo entre los intervalos de tiempo de transmisión deseados obtenidos (paso S402), y comprueba si hay un valor umbral del intervalo de tiempo de transmisión permitido (paso S403).

30 Cuando se comprueba que no hay un valor umbral del intervalo de tiempo de transmisión permitido, la estación maestra determina el intervalo de tiempo de transmisión permitido a partir del valor máximo de los intervalos de tiempo de transmisión deseados y el intervalo de tiempo de transmisión del ACK (paso S404). Específicamente, la unidad 17 de control determina como intervalo de tiempo de transmisión permitido la suma del valor máximo  $R_{\max}$  de los intervalos de tiempo de transmisión deseados y el intervalo de tiempo de transmisión del ACK  $T_{\text{ack}}$ .

35 En este caso, la unidad 17 de control determina que el intervalo de tiempo de transmisión permitido sea el valor correspondiente a la multiplexación por división de frecuencia. Específicamente, la unidad 17 de control le aplica al intervalo de tiempo de transmisión permitido los efectos de degradación de la velocidad de datos debida a la multiplexación por división de frecuencia. Por ejemplo, cuando los intervalos de tiempo de transmisión deseados son valores obtenidos sin asumir que las tramas que hay que transmitir se van a multiplexar por división de frecuencia, la unidad 17 de control multiplica los intervalos de tiempo de transmisión deseados por un valor que corresponde al número de división de frecuencias. Por ejemplo, cuando una banda de frecuencia se divide en cuatro y se les asigna a las respectivas estaciones esclavas, la velocidad de datos de cada una de las estaciones esclavas se divide por cuatro y, por lo tanto, para determinar un intervalo de tiempo de transmisión permitido se utiliza el valor obtenido multiplicando el intervalo de tiempo de transmisión deseado por cuatro.

45 Cuando se comprueba que hay un valor umbral del intervalo de tiempo de transmisión permitido, la estación maestra determina el intervalo de tiempo de transmisión permitido a partir del valor máximo de los intervalos de tiempo de transmisión deseados, el intervalo de tiempo de transmisión del ACK y el valor umbral (paso S405).

(Flujo del proceso de transmisión y recepción múltiplex del enlace ascendente)

50 A continuación se describirá en detalle el proceso de transmisión y recepción múltiplex del enlace ascendente en el presente modo de realización. En primer lugar se describirá el procesamiento que realiza la estación maestra en el proceso de transmisión y recepción múltiplex del enlace ascendente haciendo referencia a la FIG. 7.

55 En primer lugar, la estación maestra genera tramas de activación que incluyen información que indica el intervalo de tiempo de transmisión permitido (paso S501), y transmite las tramas de activación multiplexadas por división de frecuencia (paso S502). Específicamente, la unidad 12 de comunicación modula y multiplexa las tramas de activación respectivas generadas por la unidad 11 de procesamiento de datos utilizando diferentes subportadoras y transmite las tramas de activación multiplexadas. En este caso, la unidad 11 de procesamiento de datos incluye en las tramas de activación información de subportadoras que indica las subportadoras asignadas a las respectivas estaciones esclavas. Por ejemplo, la información de la subportadoras se puede incluir en la parte del encabezado PHY. Se asume que el encabezado PHY se modula utilizando una banda de frecuencia completa. Por otro lado, a las estaciones esclavas se les puede notificar previamente la información de subportadoras, o se puede fijar la información de subportadoras para cada una de las estaciones esclavas. En este caso, se ha descrito un ejemplo en el que la información de subportadoras relacionada con la multiplexación (multiplexación del enlace descendente) de las tramas de activación correspondientes y la información de subportadoras relacionada con la multiplexación (multiplexación del enlace ascendente) de las tramas UL transmitidas en respuesta a las tramas de activación correspondientes son las mismas, pero esas partes de la información de subportadoras pueden ser diferentes. En



este caso, a las estaciones esclavas se les notifica por separado las partes respectivas de la información de subportadoras relacionadas con la multiplexación del enlace descendente y la multiplexación del enlace ascendente.

A continuación, la estación maestra comprueba si se han recibido tramas UL dentro de un tiempo predeterminado (paso S503). Específicamente, la unidad 12 de comunicación espera el tiempo predeterminado para recibir tramas UL. En este momento, la unidad 12 de comunicación realiza un proceso de separación de las tramas UL utilizando las subportadoras indicadas por la información de subportadoras contenida en las tramas de activación. Por otro lado, incluso antes de la transmisión de las tramas de activación, la unidad 12 de comunicación puede almacenar la información de subportadoras que se les ha notificado a las estaciones esclavas, y realizar el proceso de separación de las tramas UL utilizando la información de subportadoras correspondiente. En este caso, cuando la información de subportadoras relativa a la multiplexación del enlace descendente y la información de subportadoras transmitida en respuesta a las tramas de activación y relativa a la multiplexación del enlace ascendente son diferentes, el proceso de separación correspondiente se realiza de acuerdo con la información de subportadoras relativa a la multiplexación del enlace ascendente.

Cuando se comprueba que se han recibido las tramas UL dentro del tiempo predeterminado, la estación maestra transmite las tramas ACK de las tramas UL recibidas (paso S505). Específicamente, la unidad 12 de comunicación realiza un proceso de multiplexación por división de frecuencia de las tramas ACK generadas utilizando la información de subportadoras almacenada y les transmite las tramas ACK procesadas a las estaciones esclavas.

Cuando se comprueba que no se han recibido las tramas UL dentro del tiempo predeterminado, la estación maestra comprueba si el número de retransmisiones de las tramas de activación es igual o menor que un número predeterminado de veces (paso S505).

A continuación se describirá el procesamiento que realiza una estación esclava en el proceso de transmisión y recepción múltiple del enlace ascendente de acuerdo con el presente modo de realización, haciendo referencia a la FIG. 8.

En primer lugar, una estación esclava espera hasta que se reciba una trama de activación (paso S601). Cuando se recibe una trama de activación, la estación esclava obtiene el intervalo de tiempo de transmisión permitido a partir de la trama de activación correspondiente (paso S602). Específicamente, la unidad 12 de comunicación obtiene la información de subportadoras a partir de la trama de activación recibida. Por ejemplo, la unidad 12 de comunicación obtiene del encabezado PHY de la trama de activación la información de subportadoras que indica la subportadora asignada a la estación esclava. A continuación, la unidad 12 de comunicación realiza un proceso de demodulación de la trama y similar en la subportadora indicada por la información de subportadoras correspondiente. Por otro lado se almacena la información de subportadoras correspondiente para ser utilizada en un proceso posterior. En este caso, cuando la información de subportadoras relativa a la multiplexación del enlace descendente y la información de subportadoras relativa a la multiplexación del enlace ascendente son diferentes, en el proceso de demodulación correspondiente y similar se utiliza la información de subportadoras relativa a la multiplexación del enlace descendente, y la información de subportadoras relativa a la multiplexación del enlace ascendente se conserva para ser utilizada en un proceso posterior.

A continuación, la estación esclava realiza el proceso de los pasos S603 a S609. En este caso, en el proceso correspondiente se utiliza un intervalo de tiempo de transmisión como un valor en el que se ha tenido en cuenta la multiplexación por división de frecuencia.

Por otro lado, la secuencia de intercambio de tramas en el presente modo de realización es sustancialmente la misma que la del primer modo de realización y, por consiguiente, se omitirá la descripción de la misma.

Tal como se ha descrito más arriba, de acuerdo con el cuarto modo de realización de la presente divulgación, una estación maestra multiplexa por división de frecuencia unas primeras tramas y le transmite las primeras tramas multiplexadas a una pluralidad de estaciones esclavas. Así pues, entre los objetivos de la solicitud se incluye incluso un equipo y similar conforme con un estándar de comunicación inalámbrica que no soporte el modo de multiplexación por división espacial y, de este modo, es posible mejorar aún más la eficiencia de la comunicación.

## <6. Ejemplos de aplicación>

La tecnología de acuerdo con los modos de realización de la divulgación se puede aplicar a diversos productos. Por ejemplo, el equipo de comunicación 10 se puede materializar en forma de terminales móviles tales como teléfonos inteligentes, PC tabletas (Ordenadores Personales), PC ordenadores portátiles, terminales de juego portátiles o cámaras digitales, terminales de tipo fijo tales como receptores de televisión, impresoras, escáneres digitales, o unidades de almacenamiento en red, o terminales montados en vehículos como, por ejemplo, dispositivos de navegación para vehículos. Además, el equipo de comunicación 10 se puede materializar en forma de terminales que realizan una comunicación M2M (Máquina a Máquina) (también denominados terminales MTC (Comunicación de Tipo Máquina)) tales como medidores inteligentes, máquinas expendedoras, dispositivos de vigilancia controlados a distancia, o terminales POS (Punto de Venta). Adicionalmente, el equipo de comunicación 10 puede

consistir en módulos de comunicación inalámbrica montados en dichos terminales (por ejemplo, módulos de circuitos integrados configurados en una pastilla).

Por otro lado, por ejemplo, la estación maestra del equipo de comunicación 10 se puede materializar como punto de acceso LAN inalámbrico (también denominado estación base inalámbrica) con una función de rúter o sin función de rúter. La estación maestra del equipo de comunicación 10 se puede materializar como rúter LAN inalámbrico móvil. La estación maestra del equipo de comunicación 10 también puede consistir en un módulo de comunicación inalámbrica (por ejemplo, un módulo de circuito integrado configurado en una pastilla) montado en el dispositivo.

#### 10 <6-1. Primer ejemplo de aplicación>

La FIG. 15 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de esquema de configuración de un teléfono inteligente 900 al que se puede aplicar la tecnología de la presente divulgación. El teléfono inteligente 900 incluye un procesador 901, una memoria 902, una unidad 903 de almacenamiento, una interfaz 904 conectada externamente, una cámara 906, un sensor 907, un micrófono 908, un dispositivo 909 de entrada, un dispositivo 910 de visualización, un altavoz 911, una interfaz 913 de comunicación inalámbrica, un conmutador 914 de antena, una antena 915, un bus 917, una batería 918 y un controlador auxiliar 919.

El procesador 901 puede ser, por ejemplo, una CPU (Unidad Central de Procesamiento) o un SoC (Sistema en Chip), y controla las funciones de la capa de aplicación y otras capas del teléfono inteligente 900. La memoria 902 incluye una RAM (Memoria de Acceso Aleatorio) y una ROM (Memoria de Solo Lectura), y almacena programas ejecutados por el procesador 901 y datos. La unidad 903 de almacenamiento puede incluir un medio de almacenamiento como, por ejemplo, una memoria de semiconductor o un disco duro. La interfaz 904 conectada externamente es una interfaz para conectarle al teléfono inteligente 900 un dispositivo conectable externamente como, por ejemplo, una tarjeta de memoria o un dispositivo USB (Bus Serie Universal).

La cámara 906 tiene un sensor de imagen, por ejemplo, un CCD (Dispositivo de Carga Acoplada) o un CMOS (Semiconductor Complementario de Óxido Metálico), para generar las imágenes capturadas. El sensor 907 puede incluir un grupo de sensores que comprende, por ejemplo, un sensor de posicionamiento, un sensor giroscópico, un sensor geomagnético, un sensor de aceleración, etc. El micrófono 908 convierte los sonidos que llegan al teléfono inteligente 900 en señales de audio. El dispositivo 909 de entrada incluye, por ejemplo, un sensor táctil que detecta pulsaciones en una pantalla del dispositivo 910 de visualización, un teclado numérico, un teclado, botones, conmutadores, etc., para recibir manipulaciones o entradas de información de un usuario. El dispositivo 910 de visualización tiene una pantalla como, por ejemplo, una pantalla de cristal líquido (LCD) o una pantalla de diodo emisor de luz orgánica (OLED) para visualizar imágenes generadas por el teléfono inteligente 900. El altavoz 911 convierte en sonidos las señales de audio generadas por el teléfono inteligente 900.

La interfaz 913 de comunicación inalámbrica soporta uno o más de los estándares de LAN inalámbrica del IEEE 802.11a, 11g, 11n, 11ac y 11ad, para llevar a cabo la comunicación LAN inalámbrica. La interfaz 913 de comunicación inalámbrica se puede comunicar con otro dispositivo a través de un punto de acceso LAN inalámbrico en modo infraestructura. Además, la interfaz 913 de comunicación inalámbrica puede comunicarse directamente con otro dispositivo en modo de comunicación directa como, por ejemplo, un modo ad hoc o Wi-Fi Direct (marca registrada). Wi-Fi Direct difiere del modo ad hoc y, en ese caso uno de los dos terminales actúa como punto de acceso. No obstante, la comunicación se realiza directamente entre los terminales. La interfaz 913 de comunicación inalámbrica puede incluir típicamente un procesador de banda base, un circuito de RF (radiofrecuencia), un amplificador de potencia, etc. La interfaz 913 de comunicación inalámbrica puede ser un módulo de un solo chip, en el que se integra una memoria que almacena un programa de control de la comunicación, un procesador que ejecuta el programa y un circuito apropiado. La interfaz 913 de comunicación inalámbrica puede soportar otro tipo de tecnología de comunicación inalámbrica como, por ejemplo, una tecnología de comunicación celular, una tecnología de comunicación inalámbrica de corto alcance o una tecnología de comunicación inalámbrica de proximidad, además de la tecnología LAN inalámbrica. El conmutador 914 de antena conmuta el destino de una conexión de la antena 915 para una pluralidad de circuitos (por ejemplo, circuitos para diferentes tecnologías de comunicación inalámbrica) incluidos en la interfaz 913 de comunicación inalámbrica. La antena 915 consta de un único o una pluralidad de elementos de antena (por ejemplo, una pluralidad de elementos de antena que constituyen una antena MIMO), y se utiliza para la transmisión y recepción de señales inalámbricas desde la interfaz 913 de comunicación inalámbrica.

Obsérvese que el teléfono inteligente 900 puede incluir una pluralidad de antenas (por ejemplo, antenas para una LAN inalámbrica o antenas para un modo de comunicación inalámbrica de proximidad, o similares), sin limitarse al ejemplo de la FIG. 15. En este caso, el conmutador 914 de antena se puede excluir de la configuración del teléfono inteligente 900.

El bus 917 conecta entre sí el procesador 901, la memoria 902, la unidad 903 de almacenamiento, la interfaz 904 conectada externamente, la cámara 906, el sensor 907, el micrófono 908, el dispositivo 909 de entrada, el dispositivo 910 de visualización, el altavoz 911, la interfaz 913 de comunicación inalámbrica, y el controlador auxiliar 919. La batería 918 le suministra energía eléctrica a cada uno de los bloques del teléfono inteligente 900 que se

ilustra en la FIG. 15 a través de líneas de alimentación eléctrica que en el dibujo se indican parcialmente mediante líneas discontinuas. El controlador auxiliar 919 hace que, por ejemplo, las funciones mínimas necesarias del teléfono inteligente 900 funcionen en reposo.

5 En el teléfono inteligente 900 que se ilustra en la FIG. 15, la unidad 11 de procesamiento de datos, la unidad 12 de comunicación y la unidad 17 de control que se han descrito haciendo referencia a la FIG. 2 se pueden integrar en la interfaz 913 de comunicación inalámbrica. Al menos algunas de las funciones se pueden integrar en el procesador 901 o el controlador auxiliar 919. Por ejemplo, la unidad 17 de control determina el intervalo de tiempo de transmisión permitido de acuerdo con los intervalos de tiempo de transmisión deseados que se han recibido, de tal modo que se puede mejorar la eficiencia de la comunicación.

Obsérvese que el teléfono inteligente 900 puede operar como punto de acceso inalámbrico (AP software), cuando el procesador 901 ejecuta una función de punto de acceso en el nivel de aplicación. Además, la interfaz 913 de comunicación inalámbrica puede tener la función de punto de acceso inalámbrico.

### 15 <6-2. Segundo ejemplo de aplicación>

La FIG. 16 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de esquema de configuración de un dispositivo 920 de navegación para vehículos en el que se puede aplicar la tecnología de la presente divulgación. El dispositivo 920 de navegación para vehículos incluye un procesador 921, una memoria 922, un módulo GPS (Sistema de Posicionamiento Global) 924, un sensor 925, una interfaz 926 de datos, un reproductor 927 de contenidos, una interfaz 928 de medios de almacenamiento, un dispositivo 929 de entrada, un dispositivo 930 de visualización, un altavoz 931, una interfaz 933 de comunicación inalámbrica, un conmutador 934 de antena, una antena 935 y una batería 938.

25 El procesador 921 puede ser, por ejemplo, una CPU o un SoC que controla la función de navegación y otras funciones del dispositivo 920 de navegación para vehículos. La memoria 922 incluye una RAM y una ROM que almacenan los programas ejecutados por el procesador 921 y datos.

30 El módulo GPS 924 mide la posición del dispositivo 920 de navegación para vehículos (por ejemplo, latitud, longitud y altitud) utilizando las señales GPS recibidas desde un satélite GPS. El sensor 925 puede incluir un grupo de sensores que incluye, por ejemplo, un sensor giroscópico, un sensor geomagnético, un sensor neumático y similares. La interfaz 926 de datos está conectada a una red interior 941 del vehículo a través de, por ejemplo, un terminal que no se ilustra, para capturar los datos generados por parte del vehículo como, por ejemplo, datos de la velocidad del automóvil.

35 El reproductor 927 de contenidos reproduce el contenido almacenado en un medio de almacenamiento (por ejemplo, un CD o un DVD) que se ha insertado en la interfaz 928 de medios de almacenamiento. El dispositivo 929 de entrada incluye, por ejemplo, un sensor táctil que detecta pulsaciones en una pantalla del dispositivo 930 de visualización, botones, botones conmutadores y similares para recibir manipulaciones o entradas de información por parte de un usuario. El dispositivo 930 de visualización tiene una pantalla como, por ejemplo, una pantalla LCD u OLED para mostrar imágenes de la función de navegación o el contenido reproducido. El altavoz 931 emite los sonidos de la función de navegación o el contenido reproducido.

45 La interfaz 933 de comunicación inalámbrica soporta uno o más estándares de LAN inalámbrica de los IEEE 802.11a, 11g, 11n, 11ac y 11ad, para llevar a cabo la comunicación de LAN inalámbrica. La interfaz 933 de comunicación inalámbrica permite la comunicación con otros dispositivos a través de un punto de acceso LAN inalámbrico en modo infraestructura. Además, la interfaz 933 de comunicación inalámbrica permite la comunicación directa con otro dispositivo mediante un modo de comunicación directa como, por ejemplo, el modo ad hoc o Wi-Fi Direct. La interfaz 933 de comunicación inalámbrica puede tener típicamente un procesador de banda base, un circuito de RF, un amplificador de potencia y similares. La interfaz 933 de comunicación inalámbrica puede ser un módulo de un solo chip en el que se integran una memoria que almacena un programa de control de la comunicación, un procesador que ejecuta el programa y algunos circuitos relevantes. La interfaz 933 de comunicación inalámbrica puede soportar, además del modo LAN inalámbrica, otro tipo de modos de comunicación inalámbrica como, por ejemplo, un modo de comunicación inalámbrica de corto alcance, un modo de comunicación inalámbrica de proximidad o el modo de comunicación celular. El conmutador 934 de antena conmuta el destino de conexión de la antena 935 para una pluralidad de circuitos incluidos en la interfaz 933 de comunicación inalámbrica. La antena 935 consta de un único o una pluralidad de elementos de antena y se utiliza para la transmisión y recepción de señales inalámbricas a través de la interfaz 933 de comunicación inalámbrica.

60 Obsérvese que el dispositivo 920 de navegación para vehículos puede incluir una pluralidad de antenas, sin estar limitado al ejemplo de la FIG. 16. En este caso se puede excluir el conmutador 934 de antena de la configuración del dispositivo 920 de navegación para vehículos.

65 La batería 938 le suministra energía eléctrica a cada uno de los bloques del dispositivo 920 de navegación para vehículos que se ilustra en la FIG. 16 a través de líneas de alimentación eléctrica que en el dibujo se indican

parcialmente mediante líneas discontinuas. Además, la batería 938 acumula la energía eléctrica generada por el vehículo.

En el dispositivo 920 de navegación para vehículos que se ilustra en la FIG. 16, la unidad 11 de procesamiento de datos, la unidad 12 de comunicación y la unidad 17 de control que se han descrito haciendo referencia a la FIG. 2 se pueden integrar en la interfaz 933 de comunicación inalámbrica. Al menos algunas de las funciones se pueden integrar en el procesador 921. Por ejemplo, la unidad 17 de control determina el intervalo de tiempo de transmisión permitido de acuerdo con los intervalos de tiempo de transmisión deseados que se han recibido, de tal modo que se puede mejorar la eficiencia de la comunicación.

Por otro lado, la interfaz 933 de comunicación inalámbrica puede operar como el equipo de comunicación 10 que se ha descrito más arriba, y proporcionarle conexión inalámbrica al terminal de un usuario que se encuentra viajando en un vehículo. En ese momento, por ejemplo, es posible aumentar la velocidad de la comunicación entre el terminal del usuario y el dispositivo 920 de navegación del automóvil.

La tecnología de la presente divulgación se puede materializar como un sistema integrado en vehículo (o un vehículo) 940 que incluye uno o más bloques del dispositivo 920 de navegación para vehículos que se ha descrito más arriba, una red 941 integrada en el vehículo y un módulo 942 del vehículo. El módulo 942 del vehículo genera datos del vehículo como, por ejemplo, la velocidad del mismo, el número de vueltas del motor o información de fallos, y le envía los datos generados a la red 941 del vehículo.

### <6-3. Tercer ejemplo de aplicación>

La FIG. 17 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un esquema de configuración de un punto de acceso inalámbrico 950 al que se puede aplicar la tecnología de la presente divulgación. El punto de acceso inalámbrico 950 incluye un controlador 951, una memoria 952, un dispositivo 954 de entrada, un dispositivo 955 de visualización, una interfaz 957 de red, una interfaz 963 de comunicación inalámbrica, un conmutador 964 de antena y una antena 965.

El controlador 951 puede ser, por ejemplo, una CPU o un procesador de señal digital (DSP) y desempeña varias funciones (como por ejemplo, limitación de acceso, encaminamiento, cifrado, cortafuegos y gestión de registro) de la capa del Protocolo de Internet (IP) y las capas superiores del punto de acceso inalámbrico 950. La memoria 952 incluye una RAM y una ROM y almacena un programa ejecutado por el controlador 951, así como varios tipos de datos de control (por ejemplo, una lista de terminales, una tabla de encaminamiento, una clave de cifrado, parámetros de seguridad y un registro).

El dispositivo 954 de entrada incluye, por ejemplo, un botón o un botón conmutador, y recibe una manipulación por parte del usuario. El dispositivo 955 de visualización incluye un indicador LED y muestra el estado de funcionamiento del punto de acceso inalámbrico 950.

La interfaz 957 de red es una interfaz de comunicación por cable que conecta el punto de acceso inalámbrico 950 a una red 958 de comunicación por cable. La interfaz 957 de red puede incluir una pluralidad de terminales de conexión. La red 958 de comunicación por cable puede ser una LAN como, por ejemplo, Ethernet (marca registrada) o puede ser una Red de Área Amplia (WAN).

La interfaz 963 de comunicación inalámbrica soporta uno o más estándares de LAN inalámbrica de los IEEE 802.11a, 11g, 11n, 11ac y 11ad, para permitir una conexión inalámbrica a un terminal cercano como un punto de acceso. La interfaz 963 de comunicación inalámbrica puede incluir típicamente un procesador de banda base, un circuito de RF y un amplificador de potencia. La interfaz 963 de comunicación inalámbrica puede ser un módulo en un chip en el que se integran una memoria que almacena un programa de control de la comunicación, un procesador que ejecuta el programa y algunos circuitos relevantes. El conmutador 964 de antena conmuta el destino de conexión de la antena 965 entre una pluralidad de circuitos incluidos en la interfaz 963 de comunicación inalámbrica. La antena 965 incluye un elemento de antena o una pluralidad de elementos de antena, y se utiliza para transmitir y recibir una señal inalámbrica a través de la interfaz 963 de comunicación inalámbrica.

En el punto de acceso inalámbrico 950 que se ilustra en la FIG. 14, la unidad 11 de procesamiento de datos, la unidad 12 de comunicación y la unidad 17 de control descritas haciendo referencia a la FIG. 2 se pueden integrar en la interfaz 963 de comunicación inalámbrica. Al menos algunas de las funciones se pueden integrar en el controlador 951. Por ejemplo, la unidad 17 de control determina el intervalo de tiempo de transmisión permitido en función de los intervalos de tiempo de transmisión deseados que se han recibido, de tal modo que se puede mejorar la eficiencia de la comunicación.

### <7. Conclusión>

Tal como se ha descrito más arriba, de acuerdo con el primer modo de realización de la presente divulgación, se transmite una trama desde una estación esclava en un intervalo de tiempo de transmisión permitido apropiado en

función de la situación de la estación esclava, y de ese modo es posible reconciliar la utilización eficiente de los recursos de comunicación inalámbrica con la estabilización del rendimiento de recepción en la comunicación multiplex inalámbrica. Por otra parte, como el lado de la estación maestra determina el intervalo de tiempo de transmisión permitido y le notifica a la estación esclava el intervalo de tiempo de transmisión permitido, el proceso de determinación del intervalo de tiempo de transmisión no se realiza en el lado de la estación esclava, y es posible conseguir simplificar el proceso y ahorrar energía en la estación esclava. Además, de acuerdo con el segundo modo de realización de la presente divulgación, una estación esclava que no tiene datos para transmitir solo necesita transmitir una trama ACK y se optimiza el intervalo de tiempo de transmisión, con lo que se puede reducir el consumo de energía en la estación esclava. Adicionalmente, de acuerdo con el tercer modo de realización de la presente divulgación, en comparación con el caso de multiplexar por división espacial las tramas de activación, se omite el proceso de multiplexación de división espacial, y en consecuencia es posible simplificar el proceso implicado en la transmisión de tramas de activación. Por otro lado, de acuerdo con el cuarto modo de realización de la presente divulgación, entre los objetivos de esta solicitud se encuentra incluso un equipo conforme con un estándar de comunicación inalámbrica aunque no soporte la técnica de multiplexación por división espacial y, en consecuencia es posible mejorar aún más la eficiencia de la comunicación.

Más arriba se ha(n) descrito el/(los) modo(s) de realización preferido(s) de la presente divulgación haciendo referencia a los dibujos adjuntos, aunque la presente divulgación no se limita a los ejemplos descritos más arriba. Una persona experimentada en la técnica puede encontrar diversas alteraciones y modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, y se debe entender que se considerarán naturalmente incluidas dentro del alcance técnico de la presente divulgación.

Por ejemplo, en los modos de realización descritos más arriba, una cualquiera de las estaciones de comunicación 10 es una estación maestra o una estación esclava, pero la tecnología actual no se limita a dichos ejemplos. Por ejemplo, un equipo AP puede operar como estación maestra, y un equipo terminal puede operar como estación esclava.

Por otro lado, el proceso de intercambio de tramas TRQ/TFB en los modos de realización descritos más arriba se puede realizar como parte del intercambio de tramas petición-para-enviar (RTS)/autorización-para-enviar (CTS).

Adicionalmente, en los modos de realización explicados más arriba se han descrito ejemplos en los que se ha almacenado información tal como los intervalos de tiempo de transmisión deseados (RDR), el intervalo de tiempo de transmisión permitido (RDG), un indicador (Split\_Ack\_Flag) y similares en un encabezado MAC o similar, pero la información correspondiente se puede almacenar al final de una trama o en una posición arbitraria de la misma, tal como se ilustra en las FIG. 9, 13, 14 y similares.

Por otro lado, se incluye no solo un proceso en el que los pasos que se ilustran en los diagramas de flujo de los modos de realización descritos más arriba se realizan de forma secuencial en el tiempo de acuerdo con la secuencia descrita, sino también un proceso en el que los pasos no se procesen necesariamente de forma secuencial en el tiempo sino que se ejecuten en paralelo o de forma individual. Por otro lado, es evidente que incluso los pasos procesados de forma secuencial en el tiempo se puede cambiar de forma apropiada su secuencia de acuerdo con las circunstancias.

Adicionalmente, los efectos que se describen en esta memoria descriptiva son meramente ilustrativos o efectos ejemplificados, y no son limitativos. Esto es, a partir de la descripción de esta memoria descriptiva, con o en el lugar de los efectos descritos más arriba, la tecnología de acuerdo con la presente divulgación puede producir otros efectos que resultarán claros para aquellos experimentados en la técnica.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un equipo de comunicación para comunicación inalámbrica en una red de área local inalámbrica, comprendiendo dicho equipo de comunicación:
- una unidad de comunicación (12) configurada para
- 10 - transmitirles una trama de solicitud que indica una solicitud de transmisión de tramas a una pluralidad de otros equipos de comunicación;
- recibir una trama de respuesta transmitida desde uno o más de la pluralidad de otros equipos de comunicación en respuesta a la trama de solicitud; y
- 15 - transmitirle una trama de activación a uno o más de los otros equipos de comunicación que transmitieron una trama de respuesta, incluyendo dicha trama de activación información del intervalo de tiempo de transmisión con el fin de indicar el intervalo de tiempo de transmisión para que dichos otros equipos de comunicación realicen una multiplexación del enlace ascendente e información de la potencia de transmisión para indicar la potencia de transmisión para que dichos otros equipos de comunicación realicen una multiplexación del enlace ascendente.
- 20
2. El equipo de comunicación de acuerdo con la reivindicación 1,
- 25 que comprende además una unidad (17) de control configurada para determinar el intervalo de tiempo de transmisión sobre la base de la información incluida en una trama de respuesta recibida.
3. El equipo de comunicación de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2,
- 30 que comprende además una unidad (11) de procesamiento configurada para generar la trama de activación.
4. El equipo de comunicación de acuerdo con la reivindicación 3,
- 35 en donde la unidad (11) de procesamiento está configurada para agregarle a la trama de activación un campo independiente, independiente del campo de duración/ID, e incluir la información del intervalo de tiempo de transmisión en dicho campo agregado.
5. El equipo de comunicación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes,
- 40 en donde la unidad (12) de comunicación está configurada para multiplexar por división de frecuencia las tramas de activación y para transmitirles las tramas de activación multiplexadas a uno o más de los otros equipos de comunicación y/o para transmitirles las tramas de activación a uno o más de los otros equipos de comunicación utilizando una técnica de multidifusión.
- 45
6. El equipo de comunicación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
- en donde la trama de activación corresponde a una trama de control o a una trama de gestión.
7. Un equipo de comunicación para comunicación inalámbrica en una red de área local inalámbrica, comprendiendo dicho equipo de comunicación:
- 50 una unidad de comunicación configurada para
- recibir una trama de solicitud desde otros equipos de comunicación que indica una solicitud de transmisión de tramas al otro equipo de comunicación;
- 55 - transmitirle una trama de respuesta al otro equipo de comunicación, y
- recibir una trama de activación desde el otro equipo de comunicación, la trama de activación incluye información del intervalo de tiempo de transmisión con el fin de indicar el intervalo de tiempo de transmisión para que el equipo de comunicación realice la multiplexación del enlace ascendente e información de potencia de transmisión con el fin de indicar la potencia de transmisión para que el otro equipo de comunicación realice la multiplexación del enlace ascendente.
- 60
8. El equipo de comunicación de acuerdo con la reivindicación 7,
- 65 en donde la unidad de comunicación está configurada para transmitir tramas de datos y

en donde el equipo de comunicación comprende además una unidad de procesamiento configurada para añadirle un relleno a una trama de datos cuando el intervalo de tiempo de transmisión de la trama de datos es más corto que el intervalo de tiempo de transmisión indicado por la información del intervalo de tiempo de transmisión.

5  
9. Un método de comunicación para comunicación inalámbrica en una red de área local inalámbrica, comprendiendo dicho método de comunicación:

10 - transmitirles una trama de solicitud que indica una solicitud de transmisión de tramas a una pluralidad de otros equipos de comunicación;

- recibir una trama de respuesta transmitida desde uno o más de la pluralidad de otros equipos de comunicación en respuesta a la trama de solicitud; y

15 - transmitirles una trama de activación a uno o más de los otros equipos de comunicación que transmitieron una trama de respuesta, incluyendo dicha trama de activación información del intervalo de tiempo de transmisión con el fin de indicar el intervalo de tiempo de transmisión para que dichos otros equipos de comunicación realicen una multiplexación del enlace ascendente e información de la potencia de transmisión para indicar la potencia de transmisión para que dichos otros equipos de comunicación realicen la multiplexación del enlace ascendente.  
20

10 Un método de comunicación para comunicación inalámbrica en una red de área local inalámbrica, comprendiendo dicho método de comunicación:

25 - recibir una trama de solicitud desde otros equipos de comunicación que indica una solicitud de transmisión de tramas al otro equipo de comunicación;

- transmitirle una trama de respuesta al otro equipo de comunicación, y

30 - recibir una trama de activación desde el otro equipo de comunicación, trama de activación que incluye información del intervalo de tiempo de transmisión con el fin de indicar el intervalo de tiempo de transmisión para que el equipo de comunicación realice la multiplexación del enlace ascendente e información de potencia de transmisión con el fin de indicar la potencia de transmisión para que el otro equipo de comunicación realice la multiplexación del enlace ascendente.  
35

**FIG. 1**

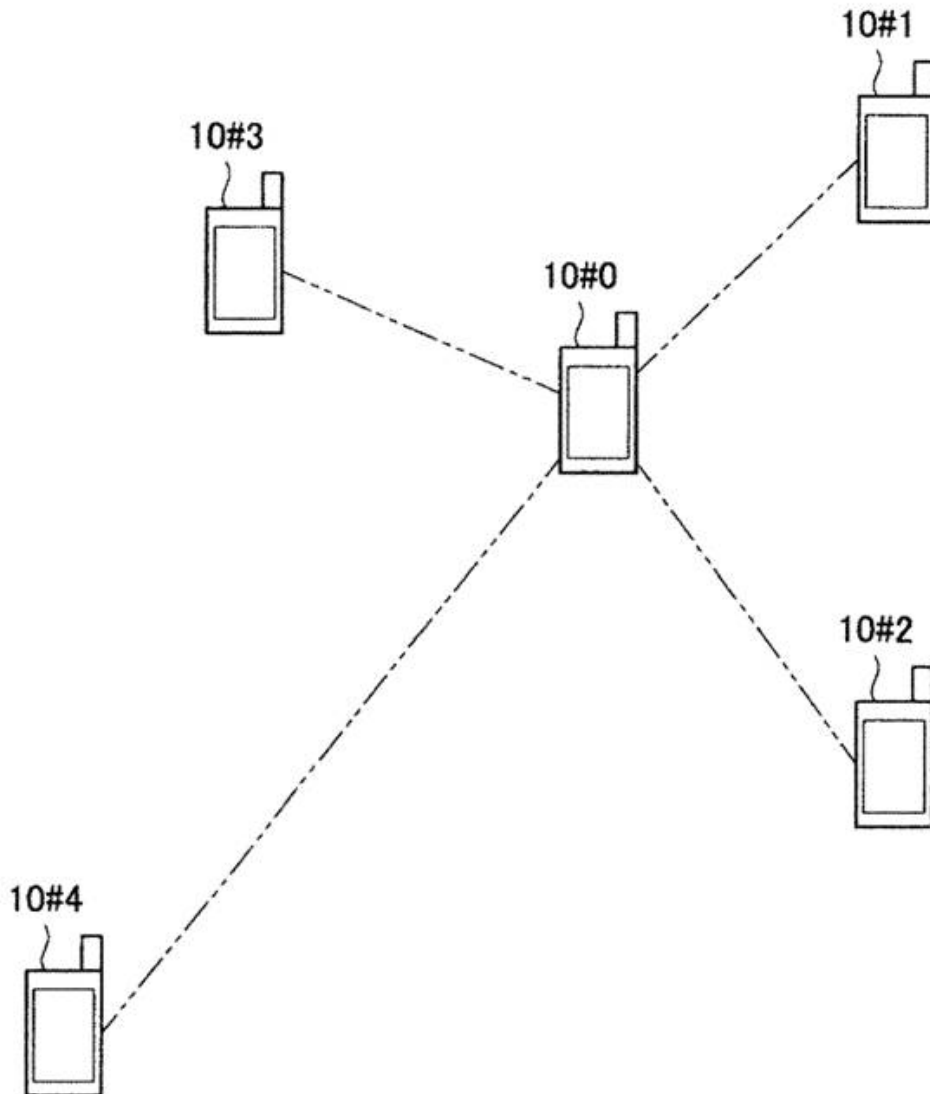
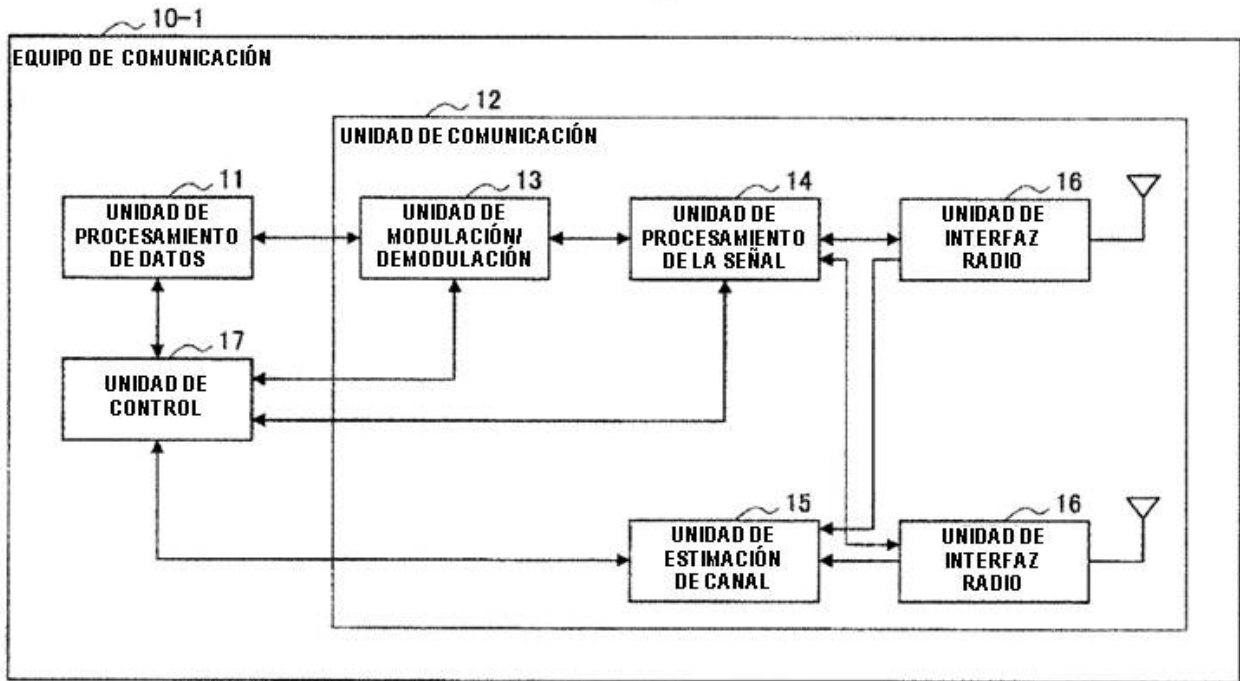
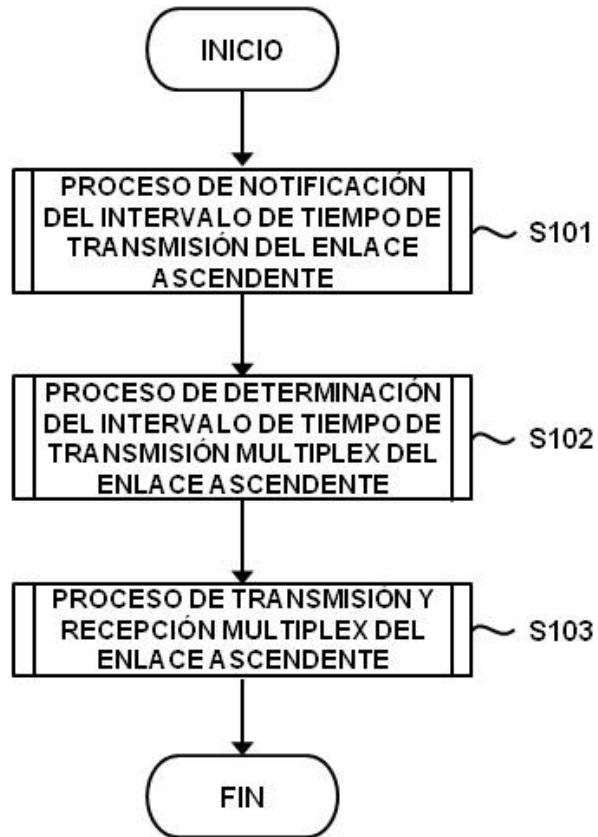




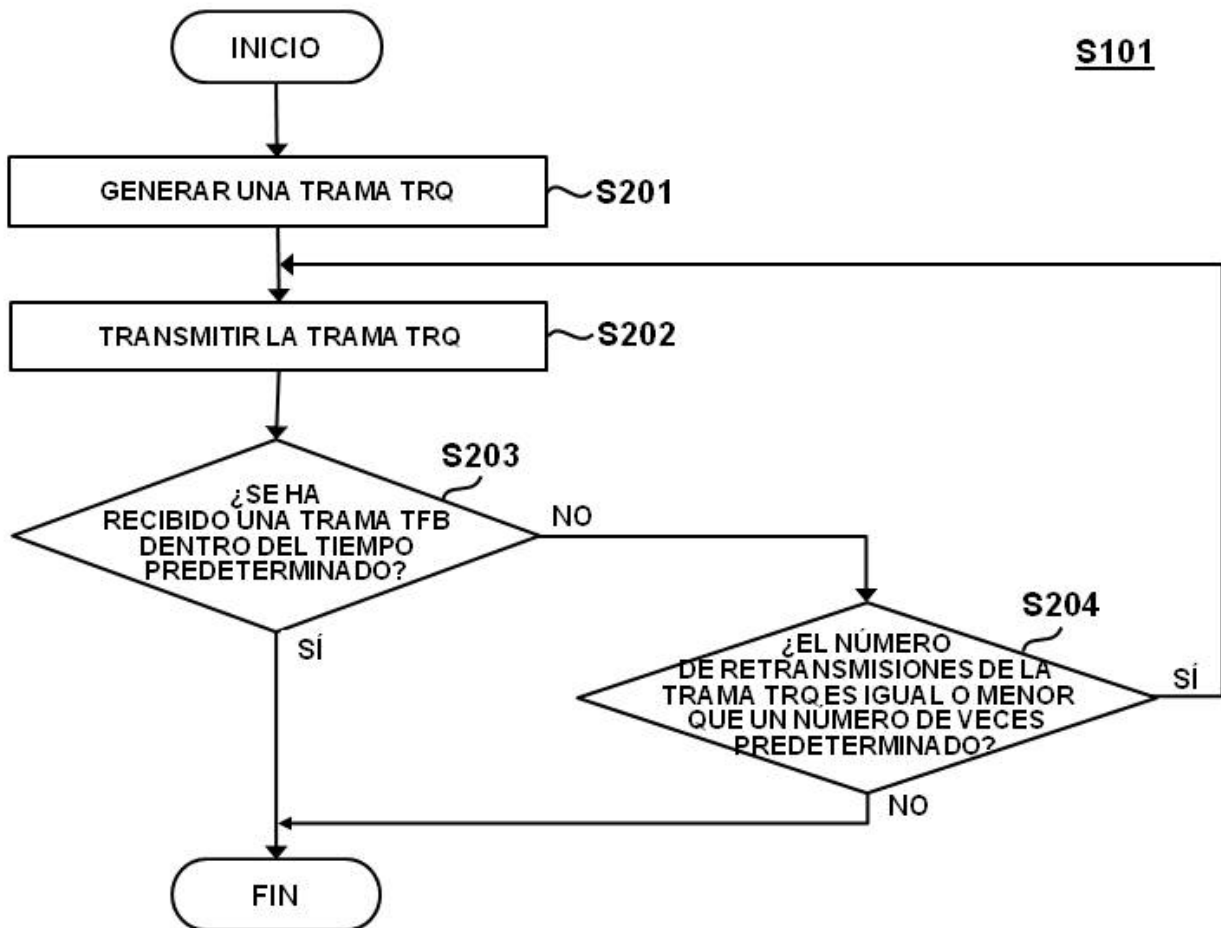
FIG. 2



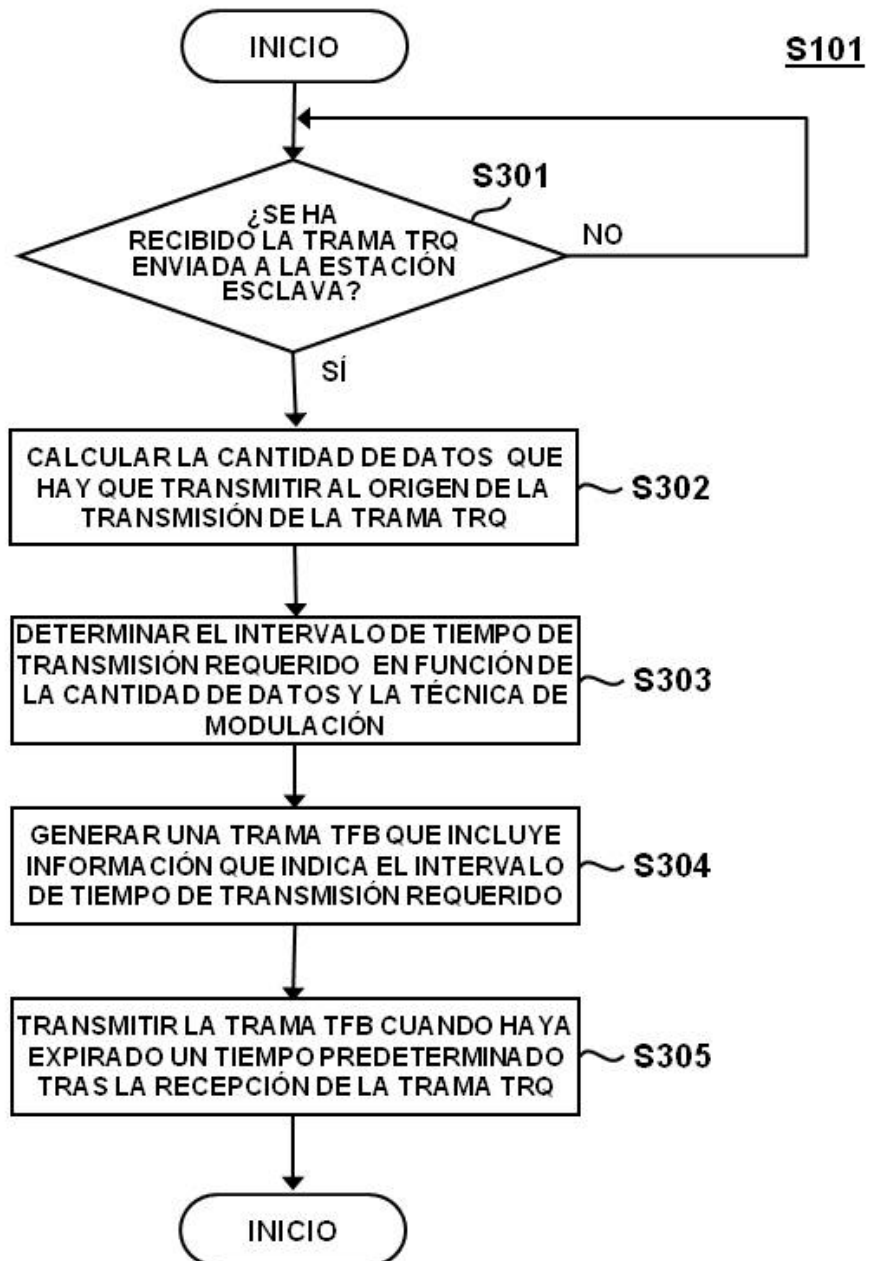
**FIG. 3**



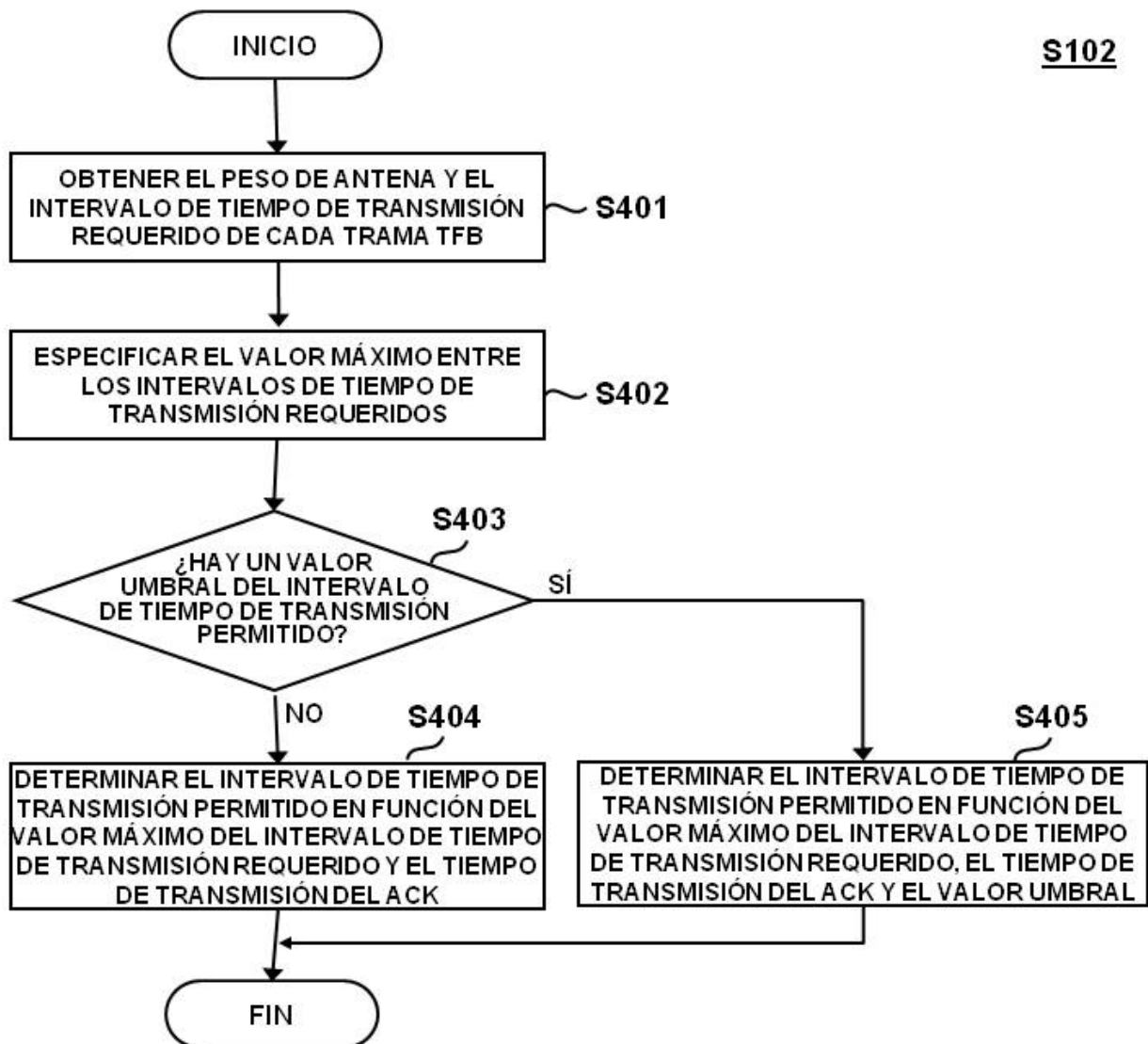
**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**



**FIG. 7**

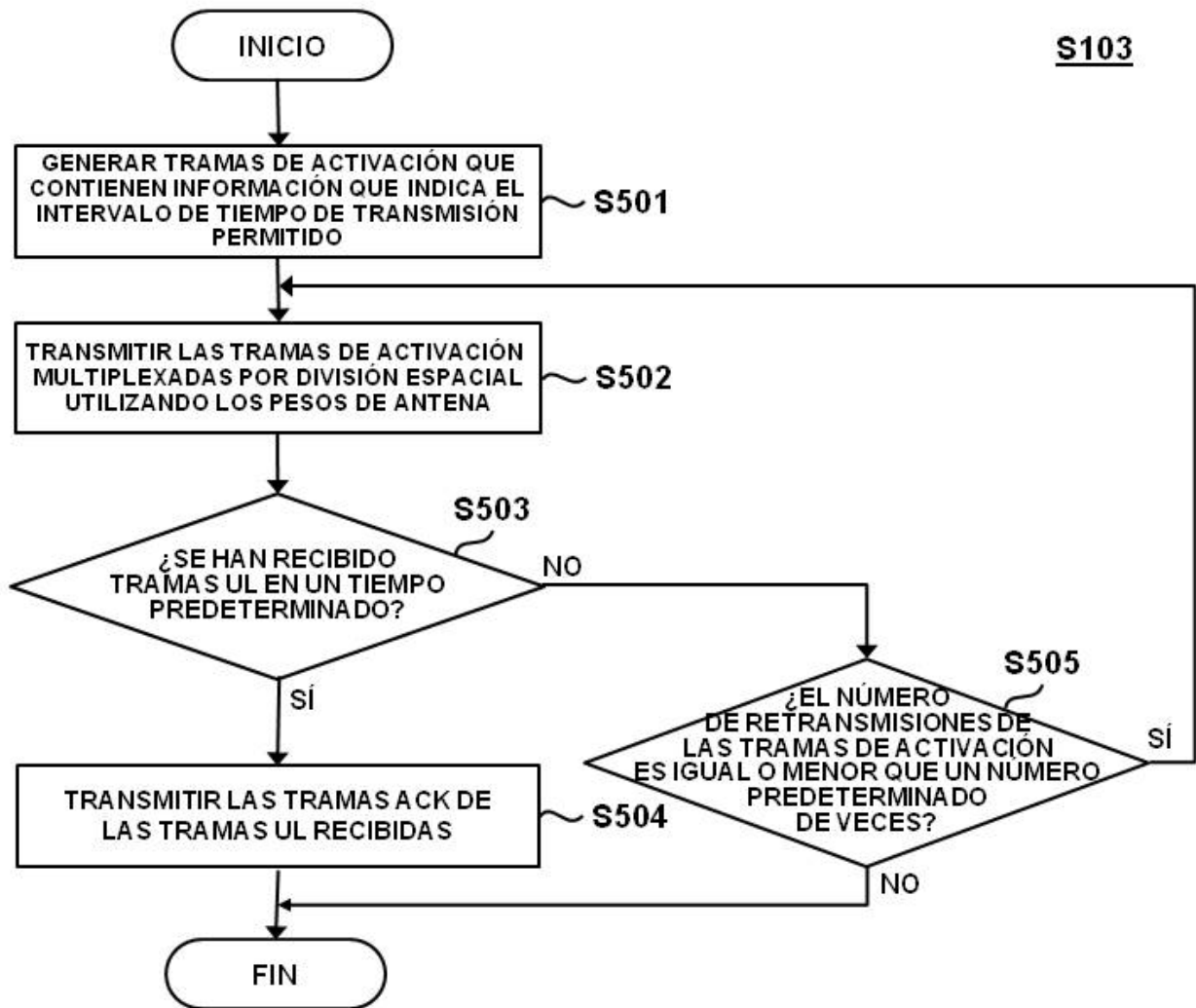


FIG. 8

S103

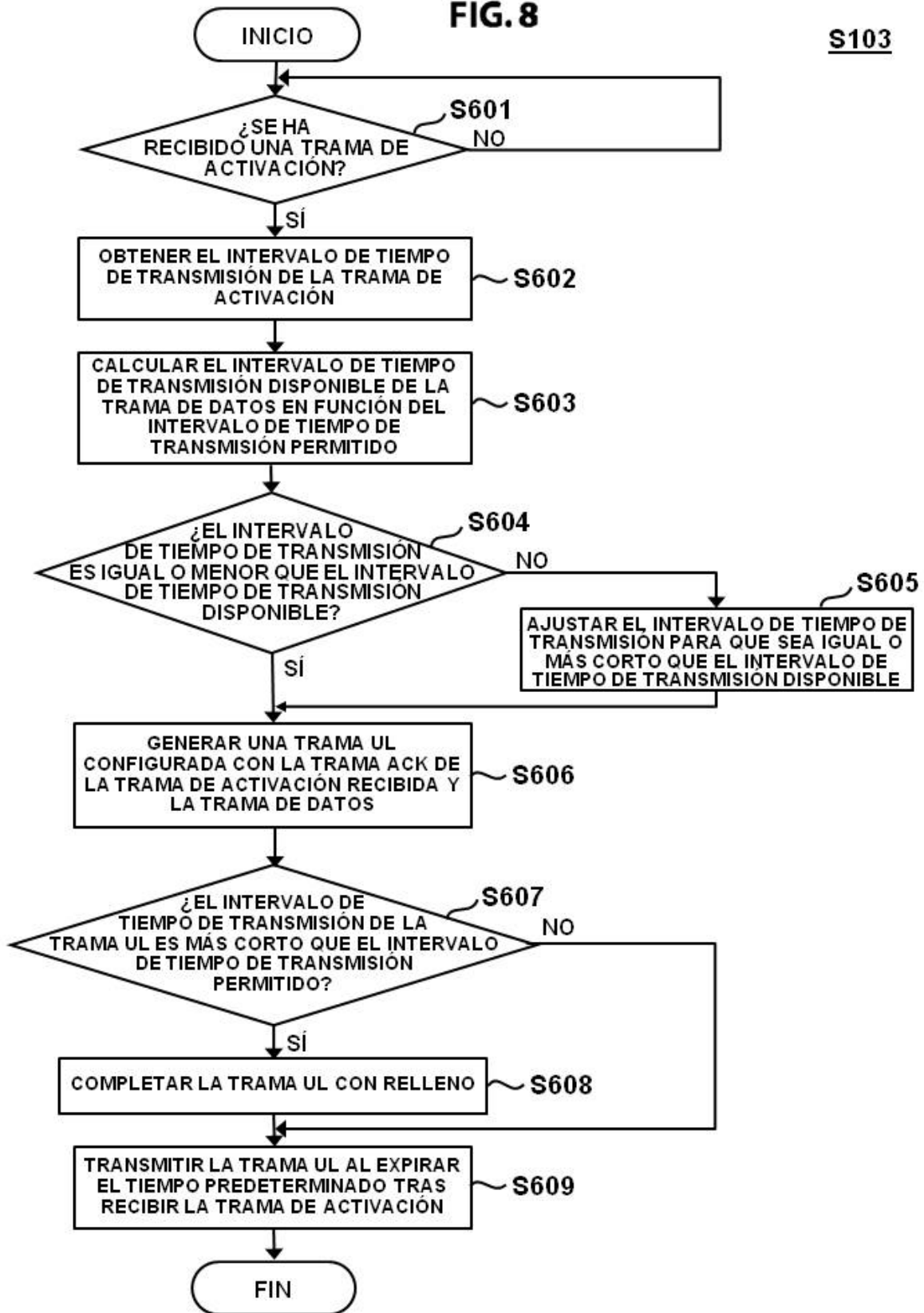
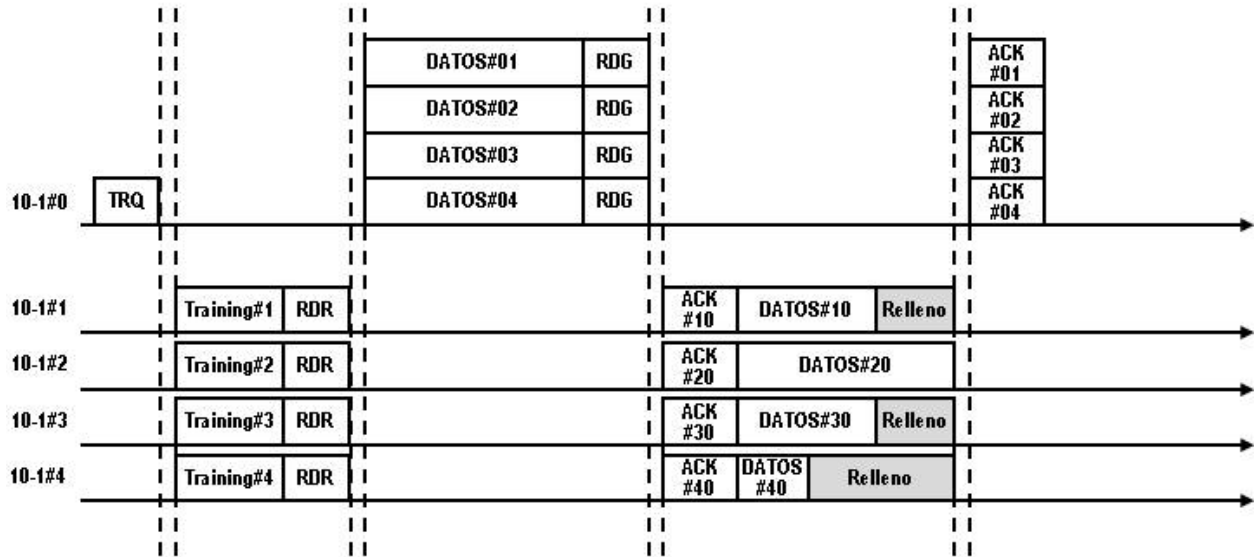
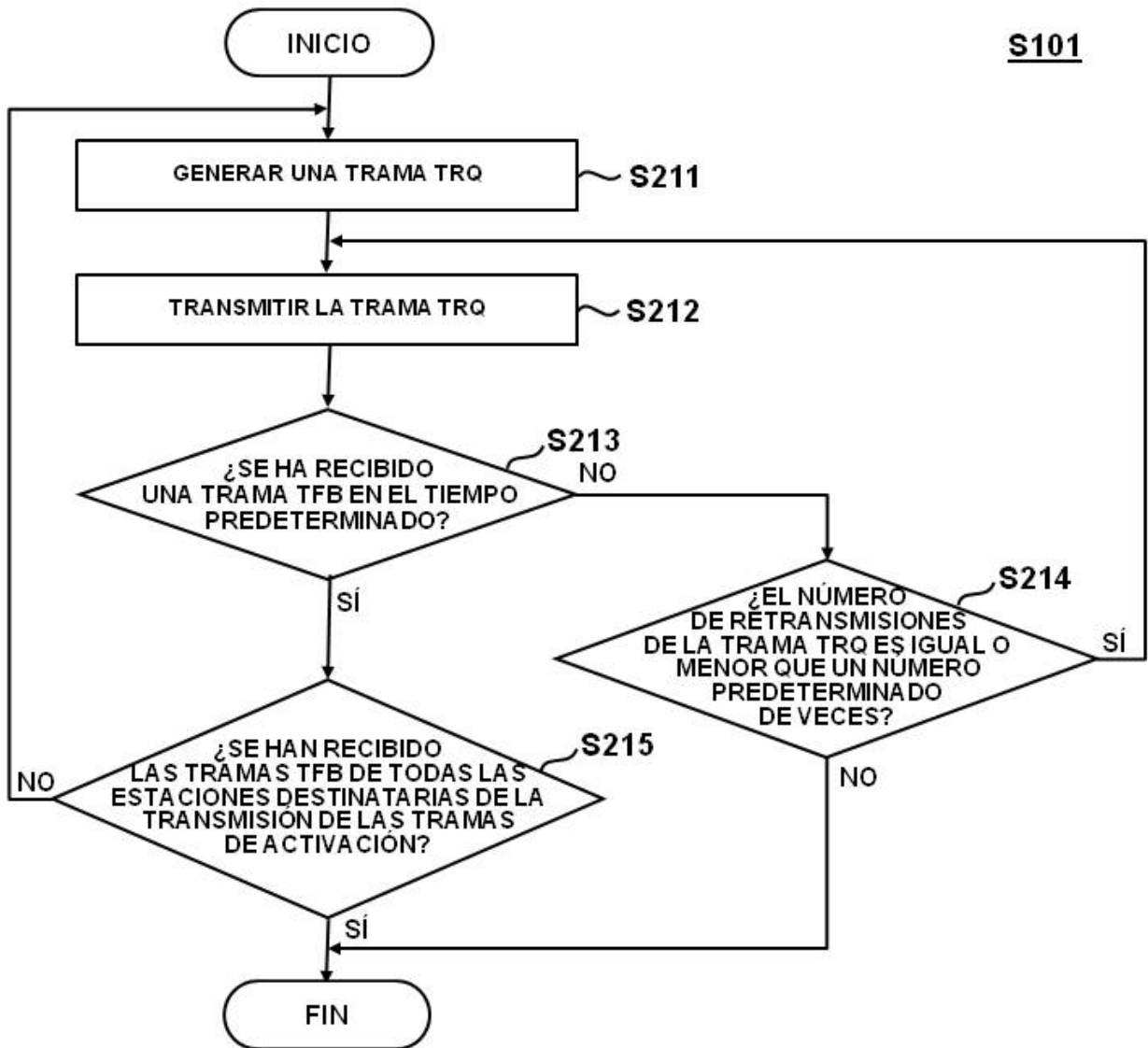


FIG. 9





**FIG. 10**



**FIG. 11**

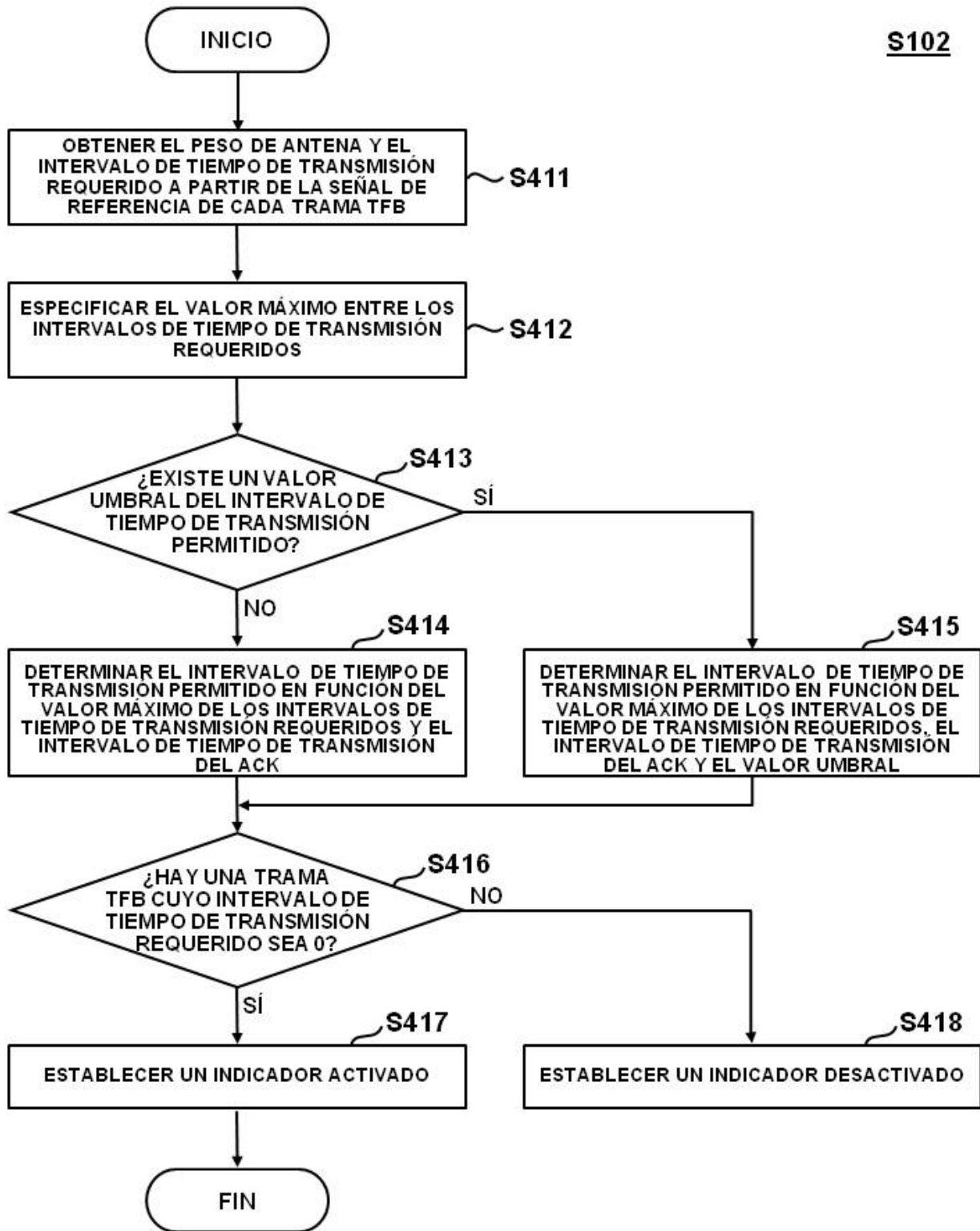


FIG. 12

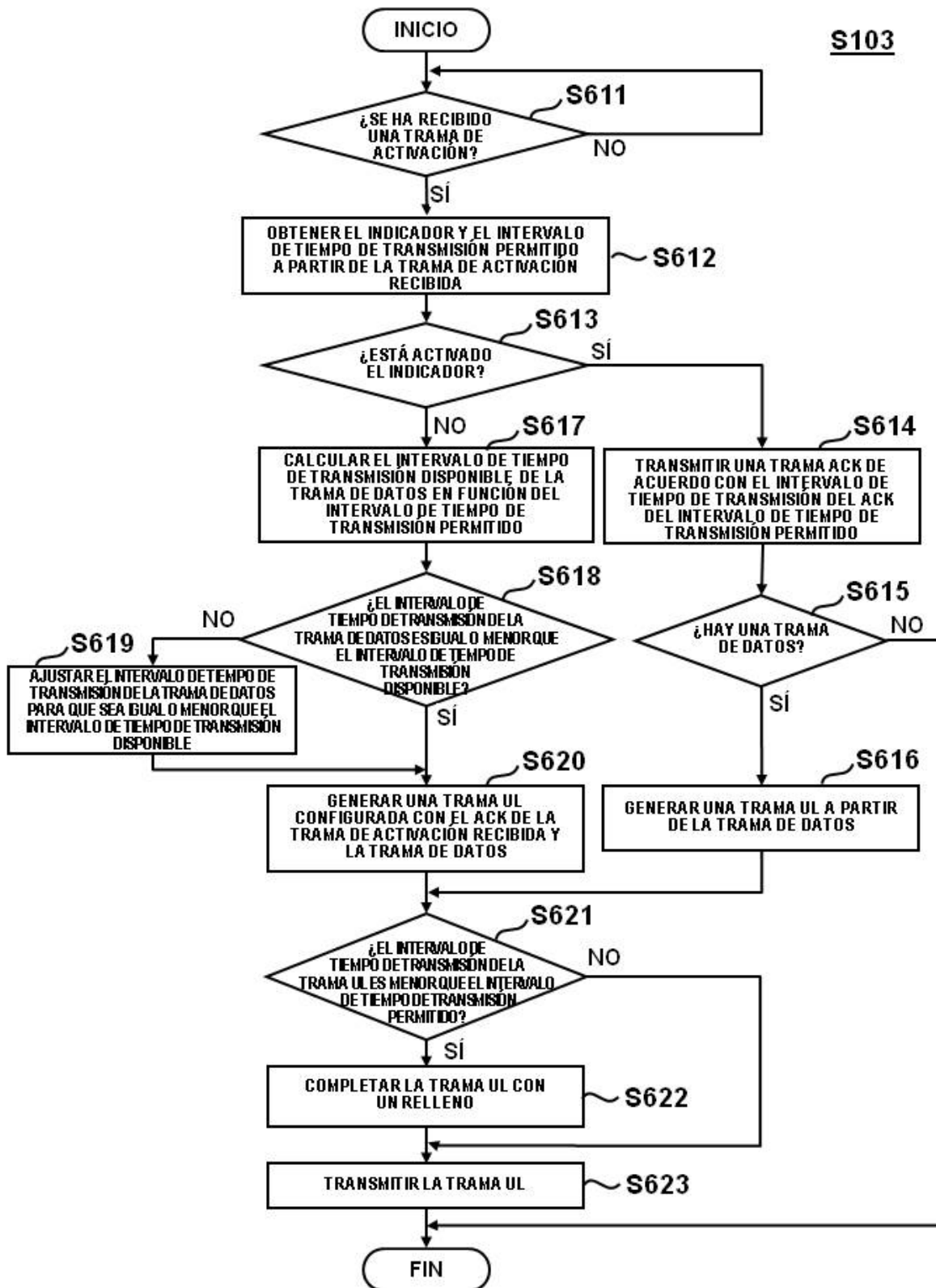


FIG. 13

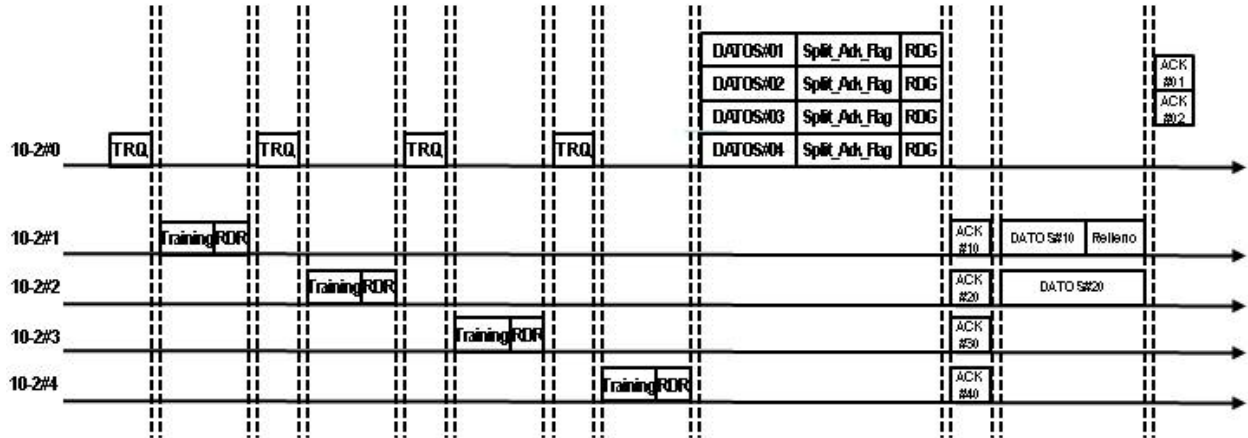


FIG. 14

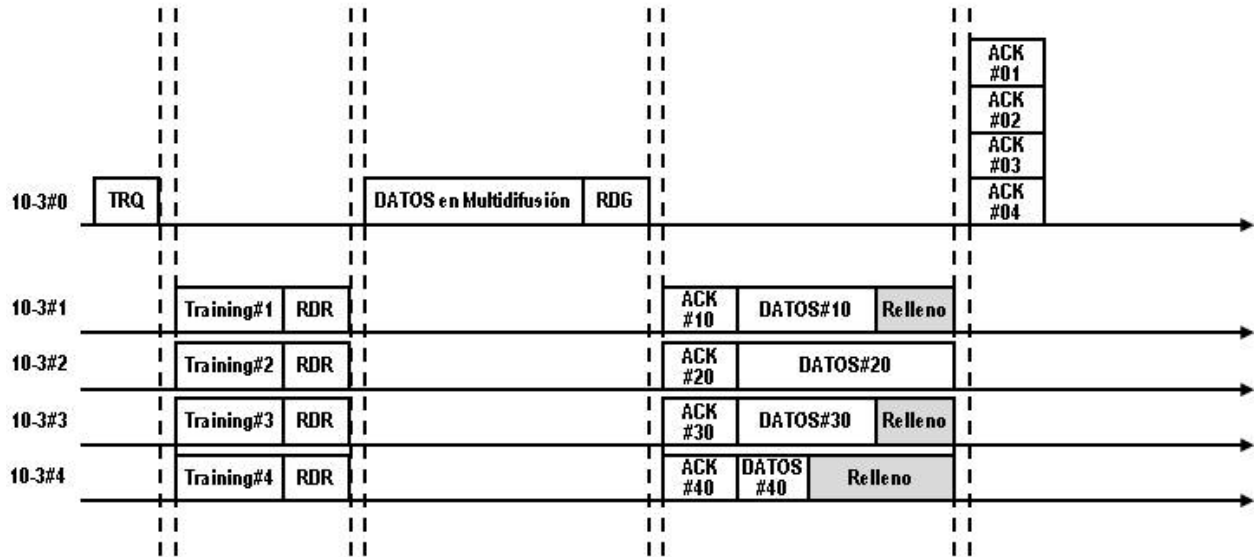


FIG. 15

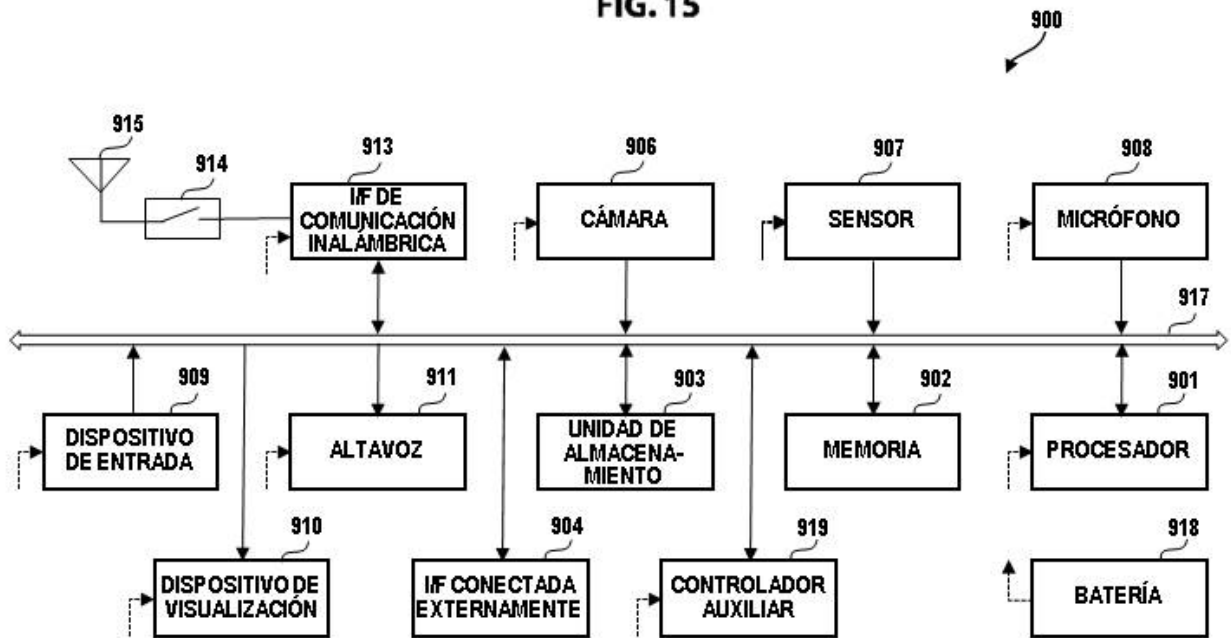


FIG. 16

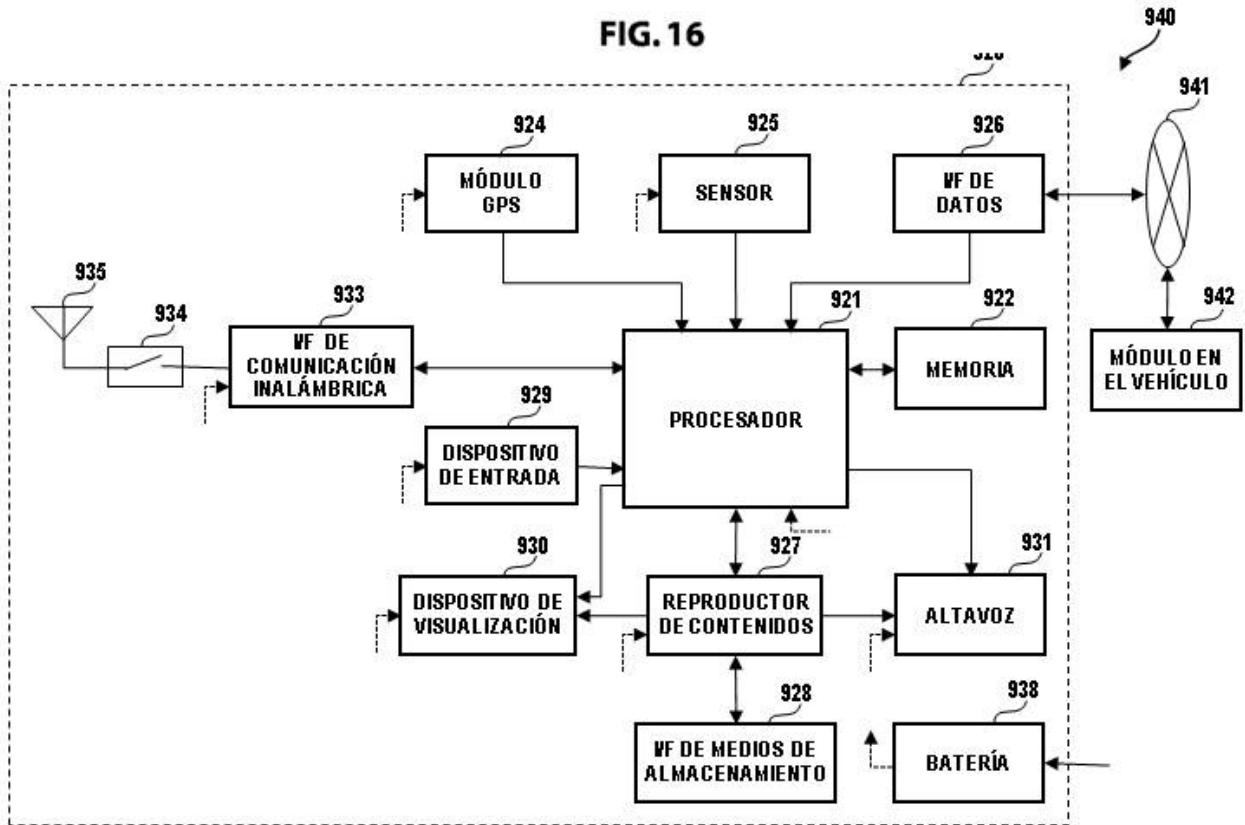


FIG. 17

