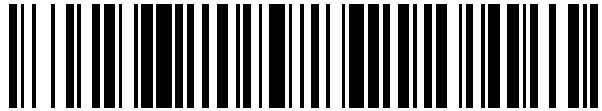


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 066**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 1/08 (2006.01)

H04B 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2011 E 11753656 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2016 EP 2547001**

54 Título: **Método y aparato para transmitir datos en un sistema MIMO**

30 Prioridad:

14.07.2010 KR 20100068168

12.07.2010 KR 20100066851

09.07.2010 KR 20100066599

01.07.2010 KR 20100063638

12.03.2010 KR 20100022033

11.03.2010 KR 20100021576

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

23.09.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**PARK, JAEWOO;
OH, JONG-EE;
LEE, IL-GU;
LEE, SOK-KYU;
CHEONG, MINHO;
CHOI, JEEYON;
LEE, JAE-SEUNG y
KIM, YUN-JOO**

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 584 066 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para transmitir datos en un sistema MIMO

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un método y aparato para transmitir y recibir datos, y más particularmente, a un método y aparato para transmitir y recibir datos en un sistema de múltiple entrada múltiple salida (MIMO).

10 TÉCNICA ANTERIOR

Una red de área local inalámbrica (WLAN) básicamente soporta un modo de conjunto de servicio básico (BSS) que incluye un punto de acceso (AP) que sirve como un punto de conexión de un sistema de distribución (DS) y una pluralidad de estaciones (STA), que no son AP, o un modo de BSS independiente (IBSS) que incluye únicamente estaciones (STA) (a continuación en el presente documento, AP y STA se denominarán "terminal").

En un sistema de comunicaciones tal como una WLAN, o similares, se intercambian un marco (o un marco de datos) e información de longitud con respecto a la longitud del marco entre una capa de control de acceso a los medios (MAC) y una capa física (PHY). Con el fin de informar a un receptor (o un extremo de recepción) acerca del final del marco, la capa PHY de un transmisor (o un extremo de envío) incluye un cabezal que tiene la información con respecto a la longitud del marco en el marco y la transmite, o añade un delimitador que incluye información que indica el final del marco en el final del marco. Por consiguiente, la capa PHY del receptor reconoce el final del marco recibido usando la información de longitud o la información del delimitador que tiene un formato particular incluido en el marco recibido.

Un estándar internacional de la WLAN mediante IEEE 802,11 define una unidad de datos procesados en la capa MAC, como una unidad de datos de protocolo MAC (MPDU). Cuando la MPDU se transfiere desde la capa MAC hasta la capa PHY, esto se denomina una unidad de datos de servicio PHY (PSDU). Se transfiere la información con respecto a la longitud del marco para reconocer el final del marco, junto con la PSDU, desde la capa MAC hasta la capa PHY. La capa PHY del transmisor transmite la información con respecto a la longitud del marco junto con los datos al receptor. Un decodificador de la capa PHY del receptor restaura la MPDU incluida en la PSDU mediante la longitud indicada en la información de longitud usando la información de longitud incluida en un símbolo de señal de un preámbulo de protocolo de convergencia de capa física (PLCP) del marco recibido, y transfiere los datos restaurados e información de longitud a la capa MAC.

Para la comunicación basándose en el estándar IEEE 802,11, se usan diversos métodos para que el transmisor transfiera información de longitud al receptor. Por ejemplo, en 802,11b, un cabezal de PLCP incluye información de tiempo que tiene un tamaño de 16 bits, y en 802,11a/g, un campo L-SIG de un preámbulo PLCP incluye información de longitud que tiene un tamaño de 12 bits que representa la longitud de un marco en bytes. Además, en 802,11n, un campo HT-SIG del preámbulo PLCP incluye información de longitud que tiene un tamaño de 16 bits que representa la longitud de una MPDU o una A-MPDU (MPDU agregada) de la capa MAC en bytes.

El documento US 7.062.703 B1 da a conocer un aparato, unas instrucciones de almacenamiento en medios portadores para implementar un método, y un método en un nodo de una red inalámbrica que puede recibir paquetes que cumplen exacta o sustancialmente un estándar de red inalámbrica según el cual cada paquete incluye un cabezal que tiene bits que tienen valores correctos respectivos en el caso de que el paquete cumpla exactamente el estándar. El método incluye recibir un activador de inicio de paquete (SOP) que indica que un paquete puede haberse recibido, comprobar uno o más bits en el cabezal para determinar si tienen sus valores correctos respectivos o no, y continuar procesando el paquete en el caso de que la comprobación indique que los bits comprobados tienen sus valores correctos respectivos. En una implementación, el cabezal incluye un primer campo modulado a una velocidad conocida que tiene una o más ubicaciones de bit reservadas, y un segundo campo modulado a una velocidad de datos indicada en el primer campo. En una implementación de este tipo, la comprobación incluye procesar el primer campo y comprobar uno o más bits en el primer campo para determinar si tienen sus valores correctos respectivos o no, y, si los bits comprobados del primer campo tienen sus valores correctos respectivos, comprobar el segundo campo por integridad.

El documento de ZHANG H *ET AL*: "802,11ac Preamble", 18 de enero de 2010, páginas 1 - 11, considera el preámbulo 802,11ac y proporciona una numerología PHY básica que tiene un equilibrio entre rendimiento y complejidad, y una estructura de preámbulo común para tanto MU como SU que usa suplantación de L-SIG, y detección automática con QBPSK en VHT-SIG, y que tiene una longitud de preámbulo mínima para DL-MU. Además, se dan a conocer varios usos diferentes de los subcampos en VHT-SIG.

DIVULGACIÓN

65 PROBLEMA TÉCNICO

La presente invención proporciona un método y aparato para informar de manera precisa a un receptor acerca del final de un marco transmitido para, por tanto, permitir que el receptor restaure el marco de manera eficaz, en un sistema de comunicaciones en el que se transmite un marco usando múltiple entrada múltiple salida (MIMO).

5 Lo anterior y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán y se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la presente invención. Además, puede entenderse fácilmente que los objetos y ventajas de la presente invención pueden realizarse mediante las unidades y combinaciones de las mismas recitadas en las reivindicaciones.

10 SOLUCIÓN TÉCNICA

La presente invención se define en las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones de la presente invención.

15 Un método para transmitir datos mediante un terminal de transmisión a un terminal de recepción en un sistema de múltiple entrada múltiple salida (MIMO) incluye generar un campo de datos que incluye los datos, generar un campo de señales que incluye información con respecto al campo de datos, generar un marco de datos que incluye el campo de datos y el campo de señales, y transmitir el marco de datos al terminal de recepción.

20 Un método para recibir datos, mediante un terminal de recepción, transmitido desde un terminal de transmisión en un sistema de múltiple entrada múltiple salida (MIMO), incluye recibir un marco de datos que incluye un campo de datos que incluye los datos y un campo de señales que incluye información con respecto al campo de datos, decodificar el marco de datos y emitir el campo de señales y el campo de datos, y obtener los datos del campo de datos usando el campo de señales.

25 Un terminal de transmisión para transmitir datos a un terminal de recepción en un sistema de múltiple entrada múltiple salida (MIMO) incluye una unidad de generación de campo de datos que genera un campo de datos que incluye los datos, una unidad de generación de campo de señales que genera un campo de señales que incluye información con respecto al campo de datos, una unidad de generación de marco de datos que genera un marco de datos que incluye el campo de datos y el campo de señales, y una unidad de transmisión que transmite el marco de datos al terminal de recepción.

30 Un terminal de recepción para recibir datos transmitidos desde un terminal de transmisión a un sistema de múltiple entrada múltiple salida (MIMO) incluye una unidad de recepción que recibe un marco de datos que incluye un campo de datos que incluye los datos y un campo de señales que incluye información con respecto al campo de datos, una unidad de decodificación que decodifica el marco de datos y emite el campo de señales y el campo de datos, y una unidad de obtención de datos que obtiene los datos del campo de datos usando el campo de señales.

40 EFECTOS VENTAJOSOS

Según realizaciones de la presente invención, en un sistema de comunicaciones en el que se transmite un marco usando MIMO, se informa de manera precisa a un receptor del final de un marco transmitido, con lo que el receptor puede restaurar el marco de manera eficaz.

45 DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra un método para informar acerca del final de un marco usando una duración de transmisión y relleno de marco.

50 La figura 2 muestra una realización en la que se proporciona información con respecto al final de un marco a un receptor usando información de duración de transmisión e información de longitud de marco según una realización de la presente invención.

55 La figura 3 muestra otra realización en la que se proporciona información con respecto al final de un marco a un receptor usando información de duración de transmisión e información de longitud de marco según una realización de la presente invención.

60 La figura 4 muestra un formato PPDU de MU-MIMO al que se aplica una transmisión de datos y un método de recepción según una realización de la presente invención.

La figura 5 muestra la configuración de un campo de DATOS DE VHT según una realización de la presente invención.

65 La figura 6 muestra un formato de una unidad de datos de servicio PHY (PSDU1) incluida en el campo de DATOS DE VHT en la figura 5.

La figura 7 muestra una realización en la que se designa información de longitud de la PSDU en el VHT SIG-B según la presente invención.

5 La figura 8 muestra una realización en la que se designa información de longitud usando un campo de servicio según la presente invención.

La figura 9 muestra una realización en la que se designa información de longitud usando tanto un campo de VHT-SIG B como un campo de servicio según la presente invención.

10 La figura 10 muestra una realización en la que se protege un campo de longitud de una PSDU usando un bit de paridad según la presente invención.

La figura 11 muestra una realización en la que se transfiere una longitud de símbolo de cada usuario al receptor según la presente invención.

15 La figura 12 muestra un método para proteger el campo de VHT-SIG B en la realización de la figura 11.

La figura 13 muestra una realización en la que se transmite información de longitud de la PSDU en unidades de Qword (4 bytes) según la presente invención.

20 La figura 14 muestra una realización en la que se incluye únicamente la información de longitud de la PSDU en el campo de VHT-SIG B según la presente invención.

25 La figura 15 muestra una realización en la que se representa información de longitud combinado un esquema de relleno de MAC y un esquema de indicación de longitud según la presente invención.

La figura 16 muestra realizaciones en las que se sustituye un relleno de cola adicional de la figura 15 según la presente invención.

30 La figura 17 es un diagrama de bloques para explicar una inserción de un relleno de PHY realizado en una capa PHY.

La figura 18 muestra un esquema de modulación de la VHT-SIG B y un esquema de representación de datos según ancho de banda.

35 La figura 19 ilustra un formato de PPDU según una realización de la presente invención.

La figura 20 ilustra un formato de PPDU según otra realización de la presente invención.

40 La figura 21 muestra la configuración de un terminal de transmisión según una realización de la presente invención.

La figura 22 muestra la configuración de un terminal de recepción según una realización de la presente invención.

45 La figura 23 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de un método de transmisión de datos según una realización de la presente invención.

La figura 24 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de un método de recepción de datos según una realización de la presente invención.

50 MODO PARA LA INVENCION

Los anteriores y otros objetos, características, aspectos y ventajas de la presente invención se describirán en detalle junto con los dibujos adjuntos, y por consiguiente, un experto en la técnica a la que hace referencia la presente invención implementará fácilmente el concepto técnico de la presente invención. Cuando se describe la presente invención, si se considera que una explicación detallada de una función o construcción conocida relacionada desvía innecesariamente el fundamento de acción de la presente invención, se omitirá tal explicación pero lo entenderán los expertos en la técnica. Las realizaciones de la presente invención se describirán ahora con referencia a los dibujos adjuntos, en los que números similares hacen referencia a elementos similares en los dibujos.

60 Para la comunicación basándose en el estándar IEEE 802,11, se usan diversos métodos para que un transmisor (o un extremo de envío) transfiera información de longitud a un receptor (o un extremo de recepción). Por ejemplo, en 802,11b, un cabezal de PLCP incluye información de tiempo que tiene un tamaño de 16 bits, y en 802,11a/g, un campo L-SIG de un preámbulo PLCP incluye información de longitud que tiene un tamaño de 12 bits que representa la longitud de un marco en bytes. Además, en 802,11n, un campo HT-SIG del preámbulo PLCP incluye información de longitud que tiene un tamaño de 16 bits que representa la longitud de una MPDU o una A-MPDU (MPDU agregada) de la capa MAC en bytes.

65

Mientras tanto, en 802,11ac, se usa una transmisión inalámbrica de múltiple entrada múltiple salida (MIMO) que usa múltiples antenas. En 802,11ac, se divide el MIMO en un MIMO para un único usuario (SU-MIMO), una transmisión 1:1, y un MIMO para múltiples usuarios (MU-MIMO) en el que se transmiten simultáneamente múltiples marcos a varios usuarios usando acceso múltiple por división en el espacio (SDMA). En 802,11ac, cuando se usa un SU-MIMO, puede incluirse información de longitud en un campo SIG para que 802,11ac informe a un receptor acerca de la longitud de un marco. Sin embargo, cuando se usa un MU-MIMO, dado que la longitud de cada uno de los marcos transferidos a varios usuarios puede ser diferente, se requiere un método diferente para informar a cada usuario acerca del final de un marco pertinente.

Cuando finaliza una sección de transmisión de enlace descendente de MU-MIMO, cuya recepción requiere una respuesta, entre terminales de recepción (por ejemplo, STA), puede transmitir de manera secuencial un protocolo ACK a un terminal de transmisión (por ejemplo, AP). En este caso, pueden usarse diversos métodos para informar a cada uno de los terminales de recepción acerca del orden y un tiempo de referencia de transmisión para transmitir un protocolo ACK. Por ejemplo, puede proporcionarse información con respecto al orden de transmisión de protocolo ACK a cada uno de los terminales de recepción usando un marco transmitido previamente. Además, con el fin de informar a cada uno de los terminales de recepción acerca de un tiempo de referencia de transmisión, puede incluirse información de duración de transmisión que indica un momento en el tiempo en el que finaliza una sección de transmisión de enlace descendente de MU-MIMO en un campo SIG para 802,11ac, mediante lo cual puede proporcionarse información con respecto a la longitud de una PDU transmitida durante el periodo de tiempo más largo a cada uno de los terminales de recepción. En el caso de usar un campo SIG de este tipo, incluso cuando a un determinado terminal de recepción está asignada una secuencia espacial que tiene una longitud corta, un canal real realiza la transmisión durante la secuencia espacial más larga, con lo que el canal está en un estado ocupado. Cuando se termina la recepción de marco de un terminal de recepción que recibe la PDU más larga, el canal se vacía, y tras ello, cada uno de los terminales de recepción transmite un protocolo ACK al terminal de transmisión según un determinado procedimiento.

Uno de los métodos para indicar el final de un marco usando un delimitador es reconocer un número máximo de símbolos de transmisión de MU-MIMO a través de información de duración de transmisión y rellenar hasta el último símbolo de un marco con relleno de delimitador, relleno de MAC, y relleno de PHY. Una unidad de datos de servicio PHY (PSDU) transferida desde la capa MAC hasta la capa PHY incluye datos útiles y la información de relleno, y el relleno de delimitador y el relleno de MAC están clasificados como datos no útiles.

La figura 1 muestra un método para indicar el final de un marco usando una duración de transmisión y relleno de marco. Cuando el transmisor transmite un marco usando relleno de marco tal como se muestra en la figura 1, la capa PHY de un receptor no puede conocer la longitud de datos útiles. Por tanto, un decodificador de la capa PHY del receptor restaura el relleno de delimitador, el relleno de MAC, y el último bit de relleno de PHY excluyendo una cola del último símbolo, así como los datos útiles del marco recibido. En este caso, cuando el bit de relleno de PHY tiene un tamaño de 7 bits o menor, que no constituye 1 octeto, se descarta, y entonces se transfieren otros datos restaurados a la capa MAC. Como resultado, la capa PHY del receptor no puede transferir la longitud de los datos útiles a la capa MAC a través de VECTOR RX.

En este caso, la capa MAC recibe un marco MAC relleno. Por tanto, la capa MAC no puede reconocer el final del marco recibido hasta que analiza el último delimitador del marco, con lo que puede restaurar de manera precisa el marco MAC después de reconocer el final del marco. En este método, la longitud del marco se extiende usando un delimitador de cero aplicado a la A-MPDU de 802,11n, con lo que en el marco MAC, debería de usarse necesariamente solo A-MPDU, en vez de MPDU.

De esta manera, en el método de comunicación que usa MIMO, en particular, MU-MIMO, con el fin de permitir al receptor restaurar el marco de manera eficaz, se requiere que la información con respecto al final del marco transmitido se proporcione de manera precisa al receptor. La presente invención se refiere a un método y aparato para informar de manera precisa a un receptor acerca del final de un marco transmitido para, por tanto, permitir que el receptor restaure de manera eficaz el marco.

La presente invención se describirá ahora en detalle a través de las realizaciones.

En MU-MIMO, se transmiten simultáneamente marcos, teniendo cada uno una longitud diferente, a varios usuarios, y cada marco se transmite a un terminal de recepción de cada usuario a través de la formación de haces. En este caso, con el fin de informar a cada terminal de recepción acerca del final de un marco, pueden usarse los dos métodos siguientes.

El primer método es incluir, mediante una capa PHY de un transmisor, un campo de longitud en un campo SIG o un campo de servicio de cada usuario. El segundo método es llenar, mediante una capa MAC, un marco restante con información de relleno de manera que tiene el mismo número de símbolos OFDM que el marco más largo entre los marcos transmitidos, y transferir el mismo a la capa PHY. Entonces, la capa PHY incluye información con respecto al número de símbolos OFDM de cada marco en un campo SIG, y una capa MAC de un receptor puede reconocer el final de un marco recibido mediante análisis de marco.

En la sección de transmisión de MU-MIMO, con el fin de informar al receptor acerca del final de transmisión y el final de la secuencia espacial de MU-MIMO, se usan una duración de transmisión e información de longitud de marco. Cuando se transmite un campo de señales a múltiples usuarios, se incluye información requerida comúnmente por los usuarios en un campo de señales común y se incluye y se transmite información con respecto a cada usuario en un campo de señales dedicado. La información de duración de transmisión es información común que todos los terminales que participan en la transmisión MU-MIMO deben conocer para un aplazamiento de evaluación del canal libre (CCA), con lo que está incluida en el campo de señales común. Mientras tanto, dado que las longitudes de los marcos respectivos son diferentes, puede incluirse la información de longitud de marco en información por usuario (o info por usuario) del campo de señales dedicado, por ejemplo, un campo VHT-SIG.

En este caso, la información de longitud puede ser 1) información de longitud de PSDU, 2) información de longitud de A-MPDU o MPDU entre elementos que constituyen la PSDU, o 3) información de longitud de A-MPDU o MPDU, información de datos reales entre la información de relleno de MAC. Los tipos de información de longitud de este tipo representan una realización de la presente invención, y pueden expresarse diversos tipos de información según métodos de expresión de longitud.

La figura 2 muestra una realización en la que se proporciona información con respecto al final de un marco a un receptor usando información de duración de transmisión e información de longitud de marco según una realización de la presente invención. En la presente realización, cuando el transmisor transmite un marco, incluye información de duración de transmisión e información de longitud de marco en el campo VHT-SIG y las transmite. La capa PHY del receptor reconoce un tiempo de terminación de transmisión (o un tiempo de transmisión) a través de la información de duración de transmisión y la transfiere a la capa MAC. En este caso, la capa PHY informa a la capa MAC acerca de un tiempo de referencia a través de un VECTOR RX o un caso de CCA vacía, y la capa MAC calcula un tiempo en el que ha de transmitirse un protocolo ACK al terminal de transmisión usando la información de tiempo de referencia.

Además, la capa PHY del receptor restaura la información de longitud y el decodificador restaura los datos usando la información restaurada de longitud. En este caso, la capa MAC conoce la longitud precisa del marco a través de un VECTOR RX, con lo que no hay necesidad de realizar una coincidencia de delimitador adicional en un protocolo MAC.

En la realización de la figura 2, el receptor puede conocer la información de longitud real del marco usando la información de longitud, la capa PHY puede realizar únicamente la decodificación mediante la longitud designada y terminarla. Por tanto, puede reducirse la potencia y el tiempo requeridos para la decodificación. Además, a pesar de que la capa MAC no realiza análisis de delimitador, puede obtenerse el mismo efecto.

La figura 3 muestra otra realización en la que se proporciona información con respecto al final de un marco a un receptor usando información de duración de transmisión e información de longitud de marco según una realización de la presente invención. Cuando acaba en primer lugar la transmisión de una secuencia corta en la sección de transmisión de MU-MIMO, se reduce la transmisión de potencia del transmisor. Por consiguiente, se reduce también la recepción de potencia cuando se restaura una señal correspondiente en el receptor, y en este caso, puede aparecer un problema con la detección de una señal que todavía no se ha recibido completamente (concretamente, que es más larga que otras señales) en el receptor.

Por tanto, con el fin de resolver el problema, el transmisor llena una secuencia espacial de cada uno de los otros marcos restantes, basándose en el marco que tiene la duración de transmisión más larga, con relleno de PHY. Como resultado, se generan marcos que tienen la misma duración de transmisión tal como se muestra en la figura 3, con lo que el transmisor puede transmitir los marcos en el periodo de duración de transmisión usando potencia uniforme. El receptor puede detectar de manera estable datos a partir de la secuencia espacial que tiene el marco más largo, y el terminal de recepción que recibe una secuencia espacial corta no realiza una decodificación innecesaria a través de la información de longitud. En este caso, el relleno de PHY insertado en el transmisor no afecta a la detección del final del marco en el receptor.

La figura 4 muestra un formato de PPDU de MU-MIMO al que se aplica una transmisión de datos y un método de recepción según una realización de la presente invención. En la figura 4, un campo de L-STF, un campo de L-LTF, y un campo de L-SIG son los mismos que aquellos de 802,11a/g. Mientras tanto, un campo de VHT-SIG A incluye información aplicada comúnmente a cada marco de usuario, y un campo de VHT-SIG B proporciona la información requerida para cada usuario.

En la figura 4, el campo VHT-SIG incluye el campo de VHT-SIG A y el campo de VHT-SIG B tanto en el sistema SU-MIMO como en el sistema MU-MIMO. El campo de VHT-SIG A y el campo de VHT-SIG B están modulados según BPSK y tienen un intervalo de protección largo.

El campo de VHT-SIG A tiene información común aplicada a cada terminal que recibe la PPDU. Mientras tanto, en el sistema MU-MIMO, el campo de VHT-SIG B incluye información aplicada a usuarios individuales, respectivamente, y se transmite a cada usuario a través de multiplexado espacial. Pueden limitarse a cuatro usuarios los múltiples

usuarios para transmisión simultánea.

La tabla 1 a continuación muestra la configuración del campo de VHT-SIG B usado en el sistema SU-MIMO y sistema MU-MIMO.

5

Tabla 1

Campos de SIG B	Asignación MU - Bit			Asignación SU - Bit		
	20 Mhz	40 Mhz	80 Mhz	20 Mhz	40 Mhz	80 Mhz
Longitud DWORD (4 bytes)	16	17*	19*	17	19	21
MCS	4	4	4	-	-	-
RSVD	0	0	0	2	2	2
Cola	6	6	6	6	6	6
Número total de bits	26	27**	29**	26	27**	29**

10 La VHT-SIG B se modula según BPSK. En una realización de la presente invención, el terminal de transmisión puede usar de manera variable una banda de frecuencia en la transmisión de datos. El número de bits asignados a la VHT-SIG B varía según la banda de frecuencia aplicada a la transmisión de datos. Por ejemplo, en un modo de 20 MHz, 26 bits están asignados a la VHT-SIG B, y en un modo mayor de 20 MHz, se añade un tono de frecuencia según la unión de canales, con lo que se asignan bits adicionales, además de 26 bits. Por ejemplo, en un modo de 40 MHz, pueden usarse 54 bits, los mismos que aquellos de 802,11n, y cuando se convierte a 20 MHz, pueden usarse 27 bits. En un modo de 80 MHz, pueden usarse 117 bits, y cuando se convierte a 20 MHz, pueden usarse 29 bits.

20 De esta manera, puesto que el ancho de banda de frecuencia usado para la transmisión de datos aumenta, la cantidad de datos transmitidos también se aumenta, y por consiguiente, ha de aumentarse la longitud de un campo que representa la longitud del marco. Con el fin de soportar la duración de paquete máxima (5,46 ms) que puede definirse en el campo L-SIG mediante una banda de frecuencia, se requieren adicionalmente bits para definir DWORD según el aumento en el tamaño de banda. La tabla 1 muestra la configuración del campo de VHT-SIG B que refleja bits adicionalmente asignados a través de la unión de canales según cada ancho de banda.

25 En el formato PPDU de la figura 4, los datos de VHT son datos procesados según un esquema de modulación y codificación (MCS) de cada usuario, que incluye un campo de servicio, un campo de PSDU, un campo de cola, y un campo de relleno de PHY.

30 La figura 5 muestra la configuración del campo de DATOS DE VHT según una realización de la presente invención. El campo de cola puede estar colocado inmediatamente detrás del campo de PSDU o puede estar colocado en el extremo del campo de DATOS DE VHT según el método para designar la longitud. En este último caso, la posición del campo de cola puede reconocerse de manera precisa usando el número de símbolos y un valor de Ndbps.

35 La figura 6 muestra un formato de la PSDU incluida en el campo de DATOS DE VHT en la figura 5. En la figura 6, pueden añadirse de manera selectiva un campo de relleno de Qword, un delimitador de cero de A-MPDU, y un campo de relleno de MAC final después de la A-MPDU. El campo de relleno de Qword tiene el tamaño de un múltiplo de 4 bytes. El delimitador de cero de A-MPDU se añade mediante el tamaño designado en unidades de 4 bytes en un límite de 4 bytes. El relleno de MAC final llena un área restante, que no alcanza 4 bytes, con bytes mediante un tamaño designado.

40 A continuación en el presente documento, se describirán diversos métodos de representación de información de longitud que designa la longitud de un marco incluido en la PSDU.

45 La figura 7 muestra una realización en la que se designa información de longitud de la PSDU en la VHT SIG-B según la presente invención. En la figura 7, la longitud de un marco de cada usuario puede indicarse mediante el campo de VHT-SIG B, el campo de cola puede estar presente inmediatamente después de la PSDU. El campo de VHT-SIG B se modula mediante BPSK 1/2, que tiene alta fiabilidad, y por consiguiente se reduce la probabilidad de error de información de longitud.

50 La figura 8 muestra una realización en la que se designa información de longitud usando un campo de servicio según la presente invención. En la figura 8, la información de longitud (longitud de PSDU) está incluida en el campo de servicio del campo de DATOS DE VHT. En este caso, el campo de servicio se extiende desde 16 bits hasta 32 bits.

55 Tal como se muestra en la figura 8, el campo de servicio puede configurarse según los dos métodos siguientes.

1) Campo de servicio = Semilla de aleatorizador (7 bits) + Reservados (9 bits) + Longitud de usuario (16 bits)

2) Campo de servicio = Semilla de aleatorizador (7 bits) + Longitud de usuario (16 bits) + CRC (8 bits)

5 La información de longitud aparece después de una operación de decodificación en el campo de servicio, con lo que se coloca al final del campo de DATOS. Cuando el campo de servicio incluye una comprobación de redundancia cíclica (CRC), si se produce un error de CRC, se detiene el procesamiento de datos en la capa PHY, obteniendo un efecto de ahorro de energía en las capas PHY y MAC.

10 La figura 9 muestra una realización en la que se designa información de longitud usando tanto el campo de VHT-SIG B como el campo de servicio según la presente invención. El campo de VHT-SIG B tiene un tamaño limitado, con lo que no puede incluir un campo de CRC para detección de errores. Cuando se emplea una modulación de BPSK 1/2, el campo de VHT-SIG B tiene un tamaño de 24 bits o 26 bits. Cuando la información de longitud de PSDU está incluida en la VHT-SIG B tal como se muestra en la figura 9, el campo de CRC puede incluirse en el campo de servicio para reducir la sobrecarga de la VHT-SIG B. El campo de CRC que tiene el tamaño de 8 bits se aplica a cada campo del campo de VHT-SIG B, un campo de semillas de aleatorizador del campo de servicio, y bits reservados. Mediante la protección de los campos respectivos usando el campo de CRC, puede potenciarse la probabilidad de detección de errores e impedirse el procesamiento de datos innecesarios de la capa PHY.

20 En la realización anterior, puede aplicarse el campo de CRC incluido en el campo de servicio como en las dos siguientes realizaciones.

1) CRC se aplica a MCS, FEC, longitud de PSDU y campos de semilla de aleatorizador

25 2) CRC se aplica a MCS, FEC, campos de longitud de PSDU, excluyendo campo de servicio

La figura 10 muestra una realización en la que se protege un campo de longitud de la PSDU usando un bit de paridad según la presente invención. Tal como se muestra en la figura 10, puede añadirse un bit de paridad (1 bit) detrás del campo de longitud de PSDU para reducir un error al restaurar y detectar el campo de longitud de PSDU.

30 La figura 11 muestra una realización en la que se transfiere una longitud de símbolo de cada usuario al receptor según la presente invención. Al contrario que en la realización anterior, en la realización de la figura 11, se transfiere información con respecto a la longitud hasta el último símbolo incluyendo una parte de la PSDU, en vez de información con respecto a la longitud de la PSDU. En esta realización, la posición del campo de cola puede variar según el número de símbolos ocupados por un marco de usuario. Con el fin de que un campo de relleno de PHY perteneciente al último símbolo ocupado por la PSDU tenga un tamaño de 0 a 7 bits, se rellena un campo de relleno de MAC en unidades de bytes (Véase la figura 6). Cuando la información de longitud se transmite en unidades de símbolos como en la presente realización, pueden usarse bits reservados que existen en el campo de VHT-SIG B para una finalidad diferente. Mientras tanto, cuando se incluye el campo de relleno de MAC tal como se muestra en la figura 11, debe analizarse la información incluida en el campo de relleno de MAC después de transferir la PSDU a la capa MAC del receptor, generando potencialmente sobrecarga.

45 La figura 12 muestra un método para proteger el campo de VHT-SIG B en la realización de la figura 11. Tal como se muestra en la figura 12, el transmisor incluye el campo de CRC en el campo de servicio. En este caso, el campo de CRC se calcula basándose en la VHT-SIG B (excluyendo el campo de cola) y se inserta en los 8 bits de MSB del campo de servicio. Concretamente, el campo de semillas de aleatorizador no se considera en el cálculo del campo de CRC. El campo de servicio y el PSDU pueden aleatorizarse de la misma manera que en 802,11n.

50 Por tanto, el campo de CRC calculado tiene, por tanto, un efecto de protección de un estado inicial de un aleatorizador, así como proteger el campo de VHT-SIG B. Si el campo de CRC se calcula considerando incluso el campo de semillas de aleatorizador, si hay un error en el estado inicial del aleatorizador, el campo de CRC tiene un error después de desaleatorizarse. Entonces, también falla una CRC con respecto al campo de VHTSIG B. Por tanto, el campo de CRC calculado tal como se describió anteriormente tiene el efecto de detectar incluso un error del aleatorizador.

55 A modo de referencia, el número de octetos calculado según el campo de longitud del campo de VHT-SIG B no puede ser mayor, en 3 octetos o más, que el número de octetos calculado mediante la longitud L-SIG y el campo de MCS del campo de VHT-SIG B.

60 La figura 13 muestra una realización en la que la información de longitud de la PSDU se transmite en unidades de Qword (4 bytes) según la presente invención. En la realización de la figura 12, la información de longitud de la PSDU se transmite por Qword (4 bytes), en vez de en bytes o símbolos. Cuando la información de longitud se transmite por Qword, el tamaño del campo de longitud se reduce en 2 bits en comparación con el caso en el que el tamaño del campo de longitud se transmite en bytes. En este caso, igual que la realización de la figura 6, la PSDU tiene una forma en la que se añade únicamente el campo de relleno de Qword a la A-MPDU. En la presente realización, la última Qword tiene un valor de 3 bytes o menor. Por tanto, la capa MAC del receptor no necesita analizar la última

Qword analizando la A-MPDU, reduciendo la sobrecarga en comparación con la realización de la figura 11.

La figura 14 muestra una realización en la que se incluye únicamente la información de longitud de la PSDU en el campo de VHT-SIG B según la presente invención. En la realización de la figura 14, únicamente el campo de longitud de PSDU, el campo de CRC, y el campo de cola están incluidos en el campo de VHT-SIG B que tiene el tamaño de 26 bits. En la presente realización, la PSDU puede ser una A-MPDU que tiene una longitud en bytes o puede ser una (A-MPDU + relleno de Qword) que tiene una longitud en Qword. Además, en la presente realización, el campo de longitud de PSDU puede protegerse mediante el campo de CRC.

A continuación en el presente documento, se describirá un método para indicar el final de un marco usando el campo de duración de transmisión de L-SIG de la figura 4 y el esquema de relleno de MAC de la figura 6 con referencia a la figura 15. Además, se describirá también con referencia a la figura 15 un método de combinación de una indicación de longitud de cada usuario usando información de longitud que tiene el límite Qword descrito anteriormente en la realización de la figura 11.

La figura 15 muestra una realización en la que se representa información de longitud combinando un esquema de relleno de MAC y un esquema de indicación de longitud según la presente invención. Tal como se muestra en la figura 15, cuando se combinan los dos métodos, puede aplicarse un método de uso de un campo de cola y un método de uso de dos campos de cola.

En el caso en el que el número de campos de cola es uno tal como se muestra en el marco ilustrado en una parte inferior en la figura 15, el campo de DATOS DE VHT incluye servicio, PSDU, relleno de PHY, y relleno de cola en este orden. En este caso, la capa PHY realiza una copia usando la información de cola en la última posición, un decodificador de Viterbi tiene retraso de procesamiento hasta la última posición. Además, el decodificador no puede terminar de decodificar hasta que restaura datos mediante la longitud designada en el campo de longitud de VHT-SIG B. Los datos decodificados por la longitud designada en el campo de longitud de VHT-SIG B en la capa PHY se transfieren a la capa MAC, y la longitud del marco recibido tiene un tamaño de $\text{Límite máximo}(A\text{-MPDU_Length}/4)*4$ (En este caso, Límite máximo() se refiere a una función de Límite máximo). En este caso, la longitud de VHT-SIG B indica la longitud de la A-MPDU y el relleno de Qword incluidos en el formato de PSDU de la figura 6.

Cuando hay un campo de cola adicional tal como se muestra en el marco ilustrado en una parte superior en la figura 15, el campo de cola puede añadirse al límite Qword cuando el marco se decodifica usando el campo de longitud en el receptor, eliminando de ese modo el retraso en la longitud de copia en un decodificador BCC. Por tanto, la decodificación del decodificador puede terminarse más rápido. Cuando los datos se transfieren desde la capa PHY hasta la capa MAC, los datos pueden transferirse a la capa MAC tan rápido como la longitud o copia, y por consiguiente, la capa MAC puede tener una ganancia en cuanto al tiempo de procesamiento de marco.

Mientras tanto, cuando se transfiere un marco usando únicamente la duración de transmisión de L-SIG y la información de relleno de MAC sin usar la información de longitud de cada usuario, la PSDU que incluye relleno de MAC se transfiere totalmente a la capa MAC del receptor. Por tanto, la capa MAC realiza un análisis incluso en el relleno de MAC, generando sobrecarga.

En la realización de la figura 15, el transmisor configura la PSDU tal como sigue.

- 1) L_{ampdu_x} : longitud de A-MPDU de usuario x (unidades de byte)
- 2) L_{psdu_x} : A-MPDU de usuario x + longitud (unidades de byte) de PSDU que incluye relleno de MAC según la figura 6
- 3) N_{dpbs_x} : número de bits de datos por símbolo, valor (unidades de bit) de usuario x según MCS
- 4) N_{sym} : número de símbolos
- 5) L_{padding_x} : longitud (unidades de byte) (relleno de Qword, delimitador de cero) de relleno de MAC según esquema de relleno de MAC de la figura 6, relleno de MAC final
- 6) N_{es} : un número de codificadores BCC
- 7) n número de marcos de usuario

Mientras tanto, la capa MAC realiza el relleno de MAC de la figura 6 tal como sigue.

- 1) $N_{\text{sym}_x} = \text{Ceiling}((16+8 \cdot 3 \cdot L_{\text{ampdu}_x} + 6 \cdot N_{\text{es}})/N_{\text{dpbs}_x})$
- 2) $N_{\text{sym}} = \max(N_{\text{sym}_1}, \dots, N_{\text{sym}_n})$

ES 2 584 066 T3

3) $L_padding_x = \text{round}((N_{sym} \cdot 3 \cdot N_{dbps_x} - 16 - 6 \cdot N_{es})/8) - L_ampdu_x$

En este caso, $L_padding_x$ designa el tamaño de relleno de MAC que debe incluirse para el usuario x . En el procedimiento anterior, se genera una PSDU para el usuario x insertando un relleno apropiado según el tamaño de $L_padding_x$ y el límite de L_ampdu_x .

Mientras tanto, un algoritmo de inserción de relleno de la capa MAC es tal como sigue.

If($\text{Ceiling}(L_ampdu_x/4) \cdot 4 \leq (L_ampdu_x + L_padding_x)$)

Insert Qword pad

Else

Insert final MAC pad of $L_padding_x$ byte and complete generation of PSDU

Cuando un espacio de relleno restante es mayor que o igual a 4 bytes, se inserta un delimitador de cero en unidades de 4 bytes. Además, cuando resta un espacio de 3 bytes o menor, se inserta un relleno de MAC final de byte para completar la generación de PSDU.

La capa MAC del transmisor transmite N_{sym} , L_ampdu_x , MCS por usuario, y PSDU por usuario a la capa PHY a través del VECTORTX. La capa PHY del transmisor inserta un relleno de PHY mediante N_{pad_x} e inserta un relleno de cola que tiene el tamaño de $6 \cdot N_{es}$ según los resultados de la siguiente fórmula.

$L_qwordinB$: es el valor que indica la longitud de A-MPDU por Qword en el límite Qword y se transmite a través de VHT-SIG B

N_{pad_x} : longitud (unidades de bit) de relleno de PHY de usuario x

N_{sym} = información transferida a un receptor a través de información de duración de transmisión de L-SIG

$N_{data_x} = N_{sym} \cdot N_{dbps_x}$

$N_{pad_x} = (N_{data_x} - (16 + 6 \cdot N_{es})) \% 8$; relleno de PHY (0~7)

$L_qwordinB = \text{Límite máximo}(L_ampdu_x/4)$

Cuando se requiere un relleno de cola adicional, se determina una posición que ha de sustituirse mediante el relleno de cola según las siguientes condiciones.

If($L_psdu_x \geq L_qwordinB \cdot 4$)

Primera posición de cola = $N_pos_first_tail = 16 + 32 \cdot L_qwordinB$

Else

Do nothing

El relleno de cola adicional sustituye al relleno de MAC, con lo que la A-MPDU, un marco de usuario real, se transfiere tal y como está. El relleno de MAC es simplemente información de relleno, en vez de datos significativos, con lo que no afecta a la transmisión de datos de usuario. En el caso en el que se sustituye la parte frontal de un primer delimitador de cero del relleno de MAC, cuando únicamente se usan la duración de transmisión de L-SIG y el relleno de MAC, se reconoce el delimitador de cero como un error y el procedimiento se realiza de manera continua hasta el siguiente delimitador de cero.

La posición que ha de sustituirse mediante el último relleno de cola se determina mediante la siguiente fórmula.

Segunda posición de cola = $N_pos_second_tail = N_{data_x} - 6 \cdot N_{es}$

El receptor puede discriminar la longitud de un marco de usuario tal como sigue según un método de detección del final del marco. En este caso, el tamaño de datos transferidos a la capa MAC se determina según la longitud del marco de usuario.

En el terminal de recepción que usa la información de longitud de VHT-SIG B de cada usuario, longitud de vector Rx, la longitud del marco de usuario, transferida a la capa MAC se determina mediante la siguiente fórmula.

If($L_{psdu_x} \geq L_{qwordinB} * 4$)

Longitud de vector Rx = $L_{qwordinB} * 4$ (unidades de byte)

5 Posición de cola = $16 + 32 \times L_{qwordinB}$ (unidades de bit)

Else

Longitud de vector Rx = $\text{round}((N_{sym} \times N_{dpbs_x} - 16 - 6 * N_{es}) / 8)$ (unidades de byte)

10 Posición de cola = $N_{data_x} - 6$

Cuando se aplica el relleno de MAC a la duración de transmisión de L-SIG, longitud de vector Rx, la longitud del marco de usuario, transferida a la capa MAC en el receptor se determina mediante la siguiente ecuación.

15 Longitud de vector Rx = redondeo $((N_{sym} \times N_{dpbs_x} - 16 - 6 * N_{es}) / 8)$ (unidades de byte)

Posición de cola = $N_{data_x} - 6$

20 La figura 16 muestra realizaciones en las que se sustituye el relleno de cola adicional de la figura 15 según la presente invención.

La figura 17 es un diagrama de bloques para explicar una inserción del relleno de PHY realizado en una capa PHY. Cuando se incluyen el relleno de MAC y los bits de relleno de PHY, se requiere que todos los códigos BCC y LDPC estén codificados. Por tanto, el relleno de PHY se inserta antes del aleatorizador. Por tanto, tras recibir el marco generado, un decodificador del receptor realiza la decodificación usando la información de longitud del campo de VHT-SIG B, con lo que la capa PHY puede obtener un efecto de ahorro de energía.

25 En el caso de codificar usando BCC, tal como se muestra en la figura 17, el relleno de PHY (0~7 bits) se coloca detrás de la PSDU, y tras ello, se añaden los bits de cola (6NES bits). Los bits de relleno se añaden delante del aleatorizador, y los seis bits de cola se añaden antes de cada codificador. El código LDPC no tiene un bit de cola como en 802,11n.

La figura 18 muestra un esquema de modulación de la VHT-SIG B y un esquema de representación de datos según un ancho de banda. Tal como se describió anteriormente, en una realización de la presente invención, el terminal de transmisión puede usar de manera variable una banda de frecuencia en la transmisión de datos. La figura 18 muestra configuraciones de campo de VHT-SIG B cuando las bandas de frecuencia aplicadas para la transmisión son de 20 MHz, 40 MHz, y 80 MHz, respectivamente. En la figura 18, cada VHT-SIG B incluye un campo de SIG20 campo convertido a 20 MHz y un campo de cola que tiene el tamaño de 6 bits.

35 Tal como se muestra en la figura 18, en los modos de 40 MHz y 80 MHz, se itera la información del campo de VHT-SIG B incluyendo el campo de cola. Aunque no se muestra en la figura 18, cuando la frecuencia es de 160 MHz, la VHT-SIG B de 80 MHz se itera dos veces.

40 Como el campo de VHT-SIG B se itera en los modos de 40 MHz y 80 MHz, puede potenciarse la probabilidad de restauración de error a través de un código de repetición en el receptor. Concretamente, el decodificador del terminal de recepción puede usar de manera iterativa el valor obtenido a través de la decodificación, potenciando de ese modo de manera eficaz un valor de decisión de error usado en una entrada de decodificador.

45 La figura 19 ilustra el formato de PPDU según una realización de la presente invención. Tal como se muestra en la figura 19, el terminal de recepción fija un aplazamiento de CCA usando la información de la duración de transmisión de longitud de L-SIG y realiza una protección de L-SIG. La información de longitud y velocidad incluida en el campo L-SIG de la figura 19 designa una duración de transmisión de la PPDU, y en caso de símbolos OFDM que tienen un intervalo de protección largo, la información de longitud y velocidad incluida en el campo L-SIG de la figura 19 designa el número de símbolos.

50 La capa MAC proporciona una VHT A-MPDU incluida en el último byte de cada secuencia de usuario. Se usan la misma estructura de preámbulo y el mismo formato de VHT A-MPDU en el marco de VHT de un usuario individual (SU) y múltiples usuarios (MU). En este caso, dado que se usa todo el tiempo la A-MPDU, no se incluye un bit de agregación que indica si la A-MPDU se usa o no en el campo de VHT-SIG. La capa PHY proporciona un relleno de PHY de 0 a 7 bits. El relleno de PHY se coloca delante del campo de cola.

55 La capa PHY del terminal de recepción decodifica únicamente la parte de datos útiles usando la longitud DWORD incluida en la VHT-SIG B y la transfiere a la capa MAC. En este caso, no se decodifican un delimitador y una parte de relleno detrás de los datos útiles y se detiene el procesamiento PHY, obteniendo un efecto de ahorro de energía.

La figura 20 ilustra un formato de PPDU según otra realización de la presente invención.

El uso del campo de longitud de VHT-SIG B tal como se muestra en la figura 19 puede obtener un efecto de ahorro de energía en la capa PHY. Mientras tanto, el uso del formato de PPDU tal como se muestra en la figura 20 puede obtener un efecto de ahorro de energía incluso en la capa MAC.

En la figura 20, se usa un submarco de cero colocado en el extremo de la A-MPDU como un delimitador de relleno especial que tiene información de señalización de EOF. Cuando la capa MAC del receptor detecta el delimitador de cero de relleno que incluye la señalización EOF, la capa MAC transmite una señal de detención de operación a la capa PHY, obteniendo un efecto de ahorro de energía.

La figura 21 muestra la configuración de un terminal de transmisión según una realización de la presente invención.

Un terminal de transmisión 2102 incluye una unidad de generación de campo de datos 2104, una unidad de generación de campo de señales 2106, una unidad de generación de marco de datos 2108, y una unidad de transmisión 2110. La unidad de generación de campo de datos 2104 genera un campo de datos que incluye datos (por ejemplo, A-MPDU) que se desea que se transmitan a un terminal de recepción. En este caso, el campo de datos puede incluir un campo de servicio y un campo de unidad de datos de servicio PHY (PSDU), y el campo de PSDU puede incluir datos que se desea que se transmitan al terminal de recepción.

La unidad de generación de campo de datos 2104 puede generar un campo de PSDU tal como se describió anteriormente en la realización de la figura 15. La unidad de generación de campo de datos 2104 calcula en primer lugar el tamaño de un relleno de MAC que ha de añadirse después de los datos incluidos en la PSDU tal como sigue.

$$1) N_{sym_x} = \text{Ceiling}((16+8 \times L_{ampdu_x} + 6 \times N_{es}) / N_{dpbs_x})$$

$$2) N_{sym} = \max(N_{sym_1}, \dots, N_{sym_n})$$

$$3) L_{padding_x} = \text{round}((N_{sym} \times N_{dpbs_x} - 16 - 6 \times N_{es}) / 8) - L_{ampdu_x}$$

Tras ello, la unidad de generación de campo de datos 2104 añade un relleno de Qword, un delimitador de cero, y un relleno de MAC final detrás de los datos según el tamaño del relleno de MAC tal como sigue.

$$\text{If}(\text{Ceiling}(L_{ampdu_x}/4) \times 4 \leq (L_{ampdu_x} + L_{padding_x}))$$

Insert Qword pad

Else

Insert final MAC pad of $L_{padding_x}$ byte and complete generation of PSDU

Cuando un espacio de relleno restante es mayor de o igual a 4 bytes, la unidad de generación de campo de datos 2104 inserta un delimitador de cero en unidades de 4 bytes. Además, cuando resta un espacio de 3 bytes o menor, la unidad de generación de campo de datos 2104 inserta un relleno de MAC final de byte y completa la generación de la PSDU.

La unidad de generación de campo de señales 2106 genera un campo de señales que incluye información con respecto al campo de datos generado mediante la unidad de generación de campo de datos 2104. En este caso, el campo de señales puede incluir un campo de longitud que designa el tamaño de los datos y el relleno de Qword incluido en el campo de PSDU. Además, el campo de señales puede incluir adicionalmente un campo de esquema de modulación y codificación (MCS) que incluye información con respecto a un método de modulación y codificación del campo de datos. Además, el campo de servicio puede incluir un bit de CRC calculado basándose en la información incluida en el campo de señales.

La unidad de generación de marco de datos 2108 genera un marco de datos que incluye el campo de datos y campo de señales generados. La unidad de transmisión 2110 transmite el marco de datos generado mediante la unidad de generación de marco de datos 2108 al terminal de recepción.

La figura 22 muestra la configuración de un terminal de recepción según una realización de la presente invención.

Un terminal de recepción 2202 incluye una unidad de recepción 2204, una unidad de decodificación 2206, y una unidad de obtención de datos 2208. La unidad de recepción 2204 recibe un marco de datos que incluye un campo de datos que incluye datos (por ejemplo, una A-MPDU) previstos para transmitirse mediante un terminal de transmisión y un campo de señales que incluye información con respecto al campo de datos desde el terminal de transmisión.

La unidad de decodificación 2206 decodifica el marco de datos recibidos mediante la unidad de recepción 2204 y extrae el campo de señales y el campo de datos. Se han descrito anteriormente campos respectivos incluidos en el campo de señales y el campo de datos con referencia a la figura 21.

5 La unidad de obtención de datos 2208 obtiene los datos del campo de datos usando la salida del campo de señales mediante la unidad de decodificación 2206.

La figura 23 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de un método de transmisión de datos según una realización de la presente invención.

10 En primer lugar, se genera un campo de datos que incluye datos (por ejemplo, una A-MPDU) previstos para transmitirse a un terminal de recepción (2302). Se genera un campo de señales que incluye información con respecto al campo de datos generado (2304). Tras ello, se genera un marco de datos que incluye el campo de datos generado y el campo de señales (2306).

15 En este caso, el campo de datos incluye un campo de servicio y un campo de PSDU, y el campo de PSDU incluye los datos previstos para transmitirse al terminal de recepción. Además, el campo de PSDU incluye los datos previstos para transmitirse al terminal de recepción y un relleno de Qword, un delimitador de cero, y un relleno de MAC final añadidos detrás de los datos. Además, el campo de señales puede incluir un campo de longitud que designa el tamaño de los datos y el relleno de Qword incluido en el campo de PSDU y un campo de MCS que incluye información con respecto a un método de modulación y codificación del campo de datos. Además, el campo de servicio puede incluir bits de CRC calculados basándose en la información incluida en el campo de señales.

20 Finalmente, se transmite el marco de datos generado al terminal de recepción (2308).

25 La figura 24 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de un método de recepción de datos según una realización de la presente invención.

30 En primer lugar, se recibe un marco de datos que incluye un campo de datos que incluye datos (por ejemplo, A-MPDU) previstos para transmitirse mediante un terminal de transmisión y un campo de señales que incluye información con respecto al campo de datos (2402). El marco de datos recibido se decodifica para extraer el campo de señales y el campo de datos incluidos en el marco de datos (2404).

35 En este caso, el campo de datos incluye un campo de servicio y un campo de PSDU, y el campo de PSDU incluye los datos previstos para transmitirse mediante un terminal de transmisión. Además, el campo de PSDU incluye los datos previstos para transmitirse a un terminal de recepción y un relleno de Qword, un delimitador de cero, y un relleno de MAC final añadidos detrás de los datos. Además, el campo de señales puede incluir un campo de longitud que designa el tamaño de los datos y el relleno de Qword incluido en el campo de PSDU y un campo de MCS que incluye información con respecto a un método de modulación y codificación del campo de datos. Además, el campo de servicio puede incluir bits de CRC calculados basándose en la información incluida en el campo de señales.

40 Finalmente, se obtienen los datos a partir del campo de datos usando el campo de señales de salida (2406).

45 Mientras se ha mostrado y descrito la presente invención junto con las realizaciones, será evidente para los expertos en la técnica que pueden realizarse modificaciones y variaciones sin alejarse del alcance de la invención tal como se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Método para una red de área local inalámbrica que usa una transmisión de múltiple entrada múltiple salida de múltiples usuarios, MU-MIMO, comprendiendo el método,

5 generar un campo de señales común para todos los usuarios que incluye información de duración de transmisión que indica una duración de una unidad de datos de protocolo de protocolo de convergencia de capa física, PPDU;

10 generar una señal B de rendimiento muy alto dedicada para el usuario, VHT SIG-B, incluyendo el campo de señales información de longitud que indica una longitud de una unidad de datos de servicio de capa física, PSDU, e información acerca de un esquema de modulación y codificación, MCS;

15 generar datos de VHT que incluyen un campo de servicio y la PSDU; y

transmitir la PPDU que incluye el campo de señales común, el campo de VHT SIG-B y los datos de VHT a lo largo de un canal de operación,

20 en el que el campo de servicio incluye información de aleatorizador y una comprobación de redundancia cíclica, CRC, calculándose la CRC a lo largo del campo de VHT SIG-B.
2. Método según la reivindicación 1, en el que el campo de señales de VHT SIG-B incluye un bloque de bits, en el que se determina un número de bits del bloque de bits basándose en un ancho de banda de canal del canal de operación.
3. Método según la reivindicación 2, en el que el número de bits del bloque de bits es de 26 bits si el ancho de banda de canal es de 20MHz, el número de bits del bloque de bits es de 27 bits si el ancho de banda de canal es de 40MHz y el número de bits del bloque de bits es de 29 bits si el ancho de banda de canal es mayor de 40MHz.
4. Método según la reivindicación 1, en el que el número de bits para la semilla de aleatorizador es de 7 y el número de bits para el CRC es de 8.
5. Método según la reivindicación 2, en el que el bloque de bits se repite un número de veces predeterminado según el ancho de banda de canal del canal de operación.
6. Método según la reivindicación 5, en el que el bloque de bits se repite dos veces si el ancho de canal del canal de operación es de 40MHz.
7. Método según la reivindicación 5, en el que el bloque de bits se repite cuatro veces si el ancho de canal del canal de operación es de 80MHz.
8. Método según la reivindicación 7, en el que el bloque de bits repetido se repite dos veces si el ancho de canal del canal de operación es de 160MHz.
9. Método según la reivindicación 1, en el que la PPDU incluye una pluralidad de PSDU y la información de duración de transmisión indica una duración de la PSDU más larga que tiene la duración de transmisión más larga entre la pluralidad de PSDU.
10. Método según la reivindicación 1, en el que para cada una de la pluralidad de PSDU, se añaden bits de relleno a una PSDU cuando la PSDU tiene una duración de transmisión más corta que la duración de transmisión.
11. Método según la reivindicación 1, en el que se modula el campo de VHT SIG-B con una modulación por desplazamiento de fase bivalente, BPSK.
12. Aparato para una red de área local inalámbrica que usa una transmisión de múltiple entrada múltiple salida de múltiples usuarios, MU-MIMO, comprendiendo el aparato:

60 un generador de campo de señales configurado para:

generar un campo de señales común para todos los usuarios que incluye información de duración de transmisión que indica una duración de una unidad de datos de protocolo de protocolo de convergencia de capa física, PPDU;

65 generar una señal de rendimiento muy alto B dedicada para el usuario, VHT SIG-B, incluyendo el campo

ES 2 584 066 T3

información de longitud que indica una longitud de una unidad de datos de servicio de capa física, PSDU, e información acerca de un esquema de modulación y codificación, MCS;

5 generar datos de VHT incluyendo un campo de servicio y la PSDU; y

una unidad de transmisión configurada para transmitir la PPDU incluyendo el campo de señales común, el campo de VHT SIG-B y los datos de VHT a lo largo de un canal de operación,

10 en el que el campo de servicio incluye información de aleatorizador y una comprobación de redundancia cíclica, CRC, calculándose la CRC a lo largo del campo de VHT SIG-B.

FIG. 1

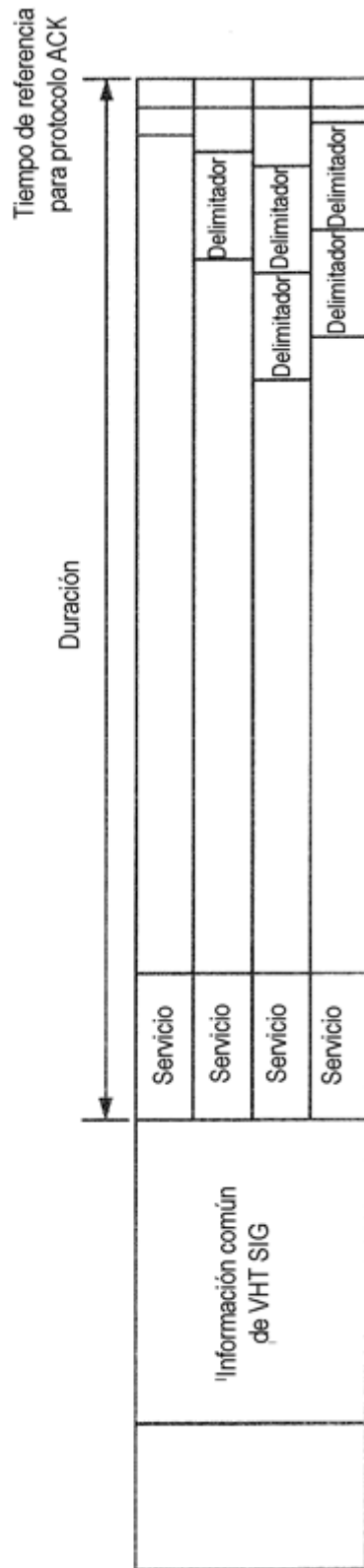


FIG. 2

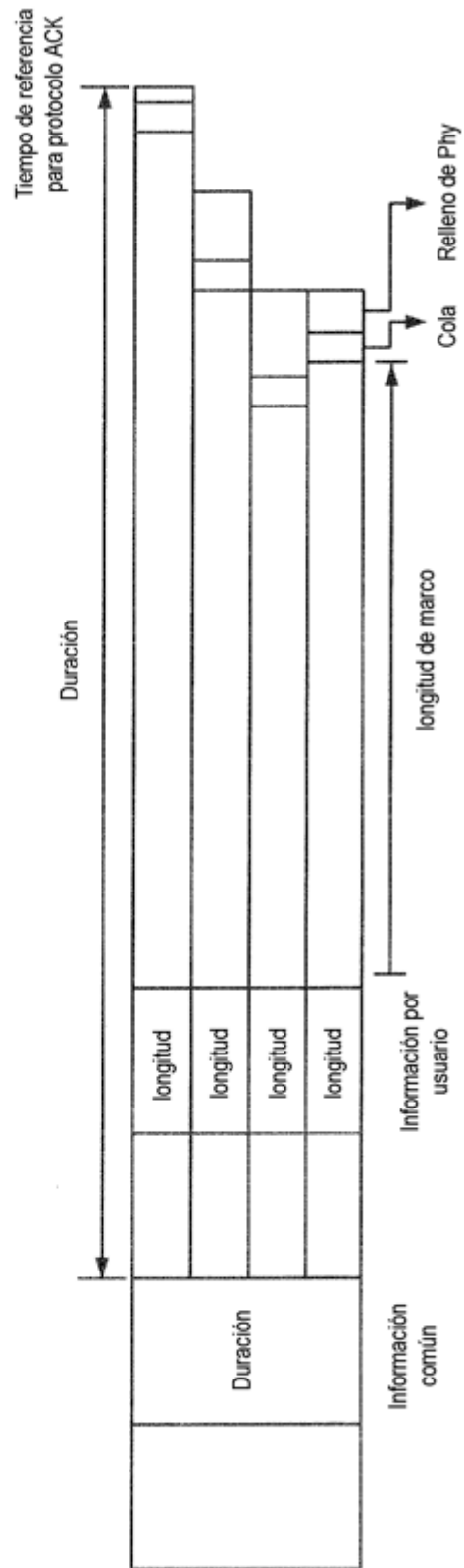


FIG. 3

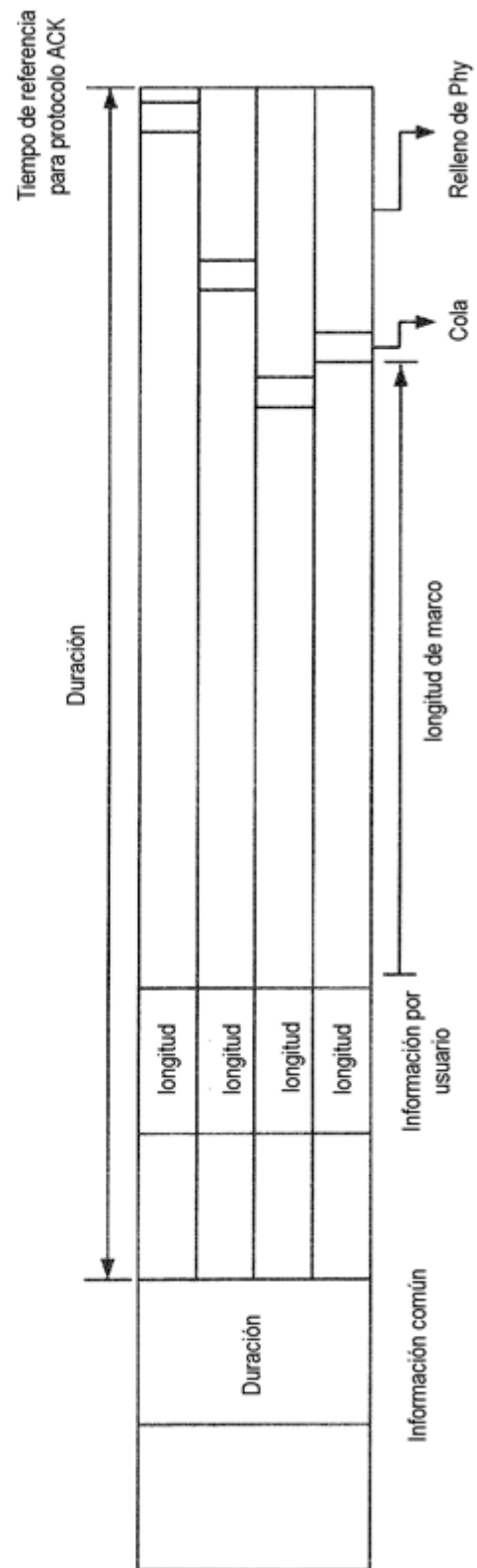


FIG. 4

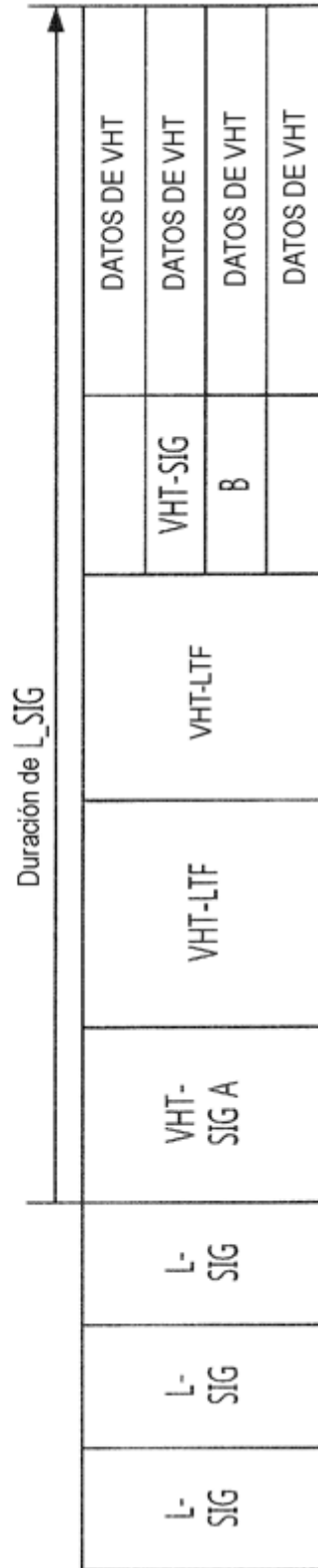


FIG. 5

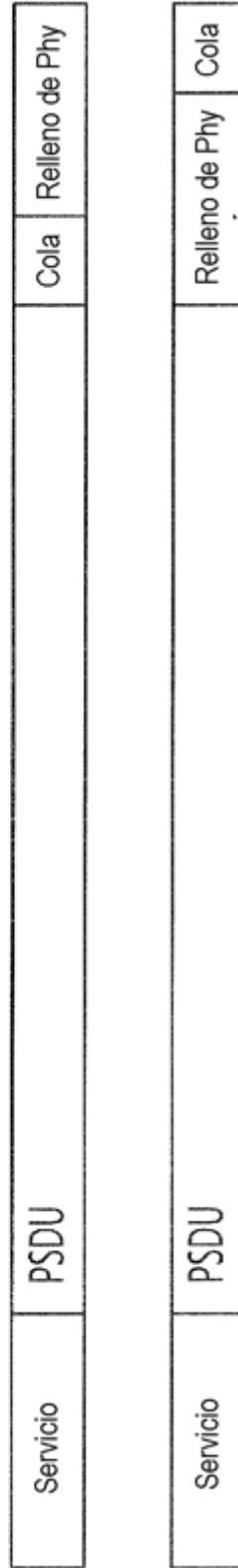


FIG. 6

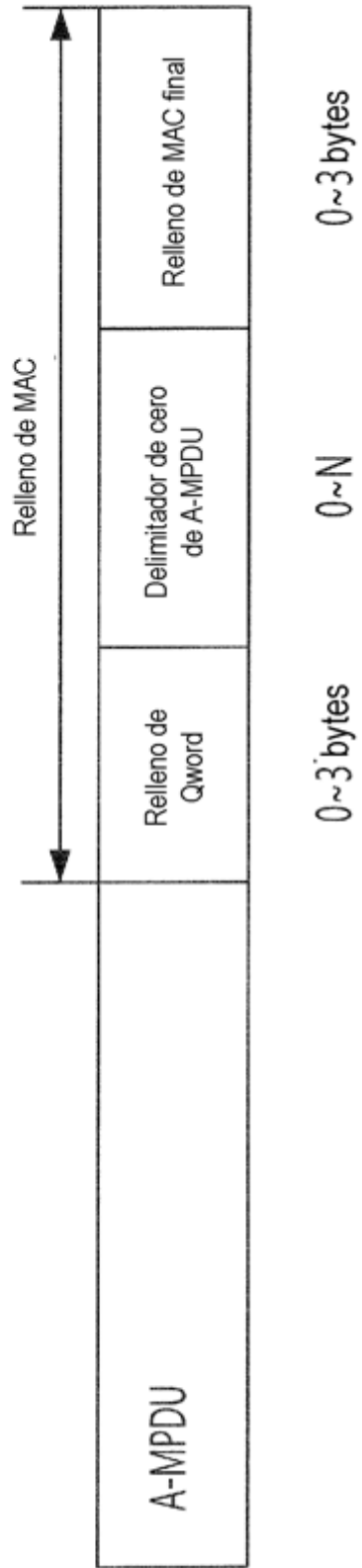


FIG. 7

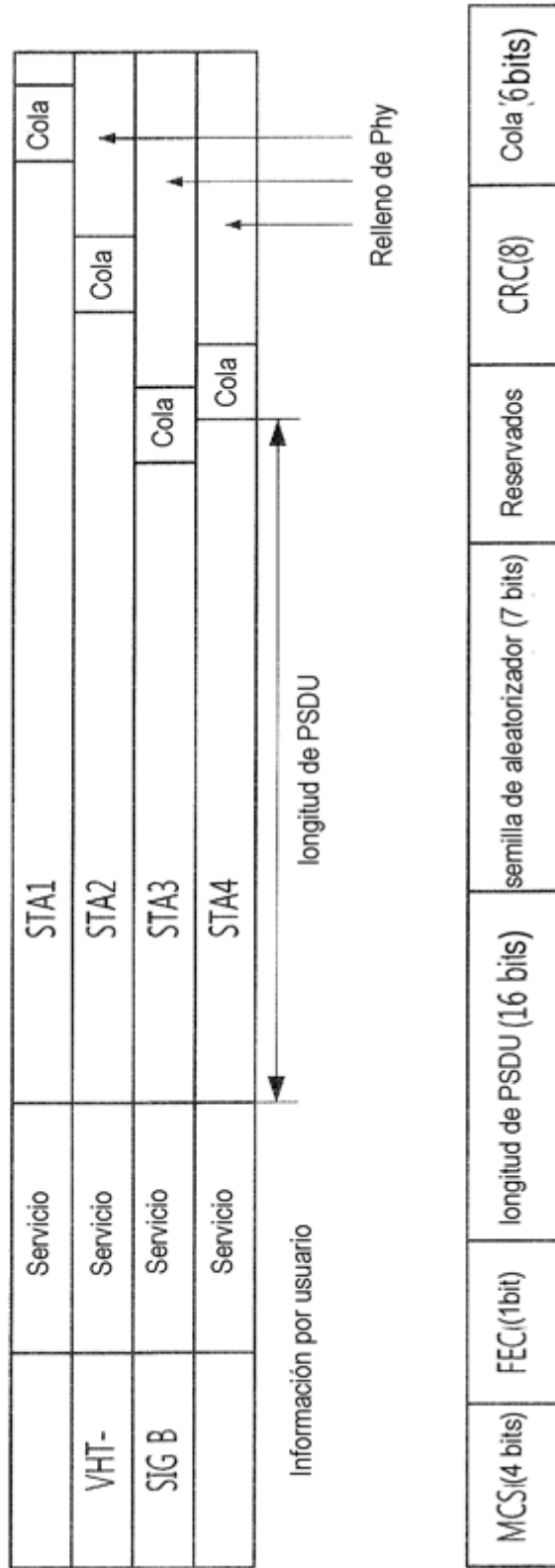


FIG. 8

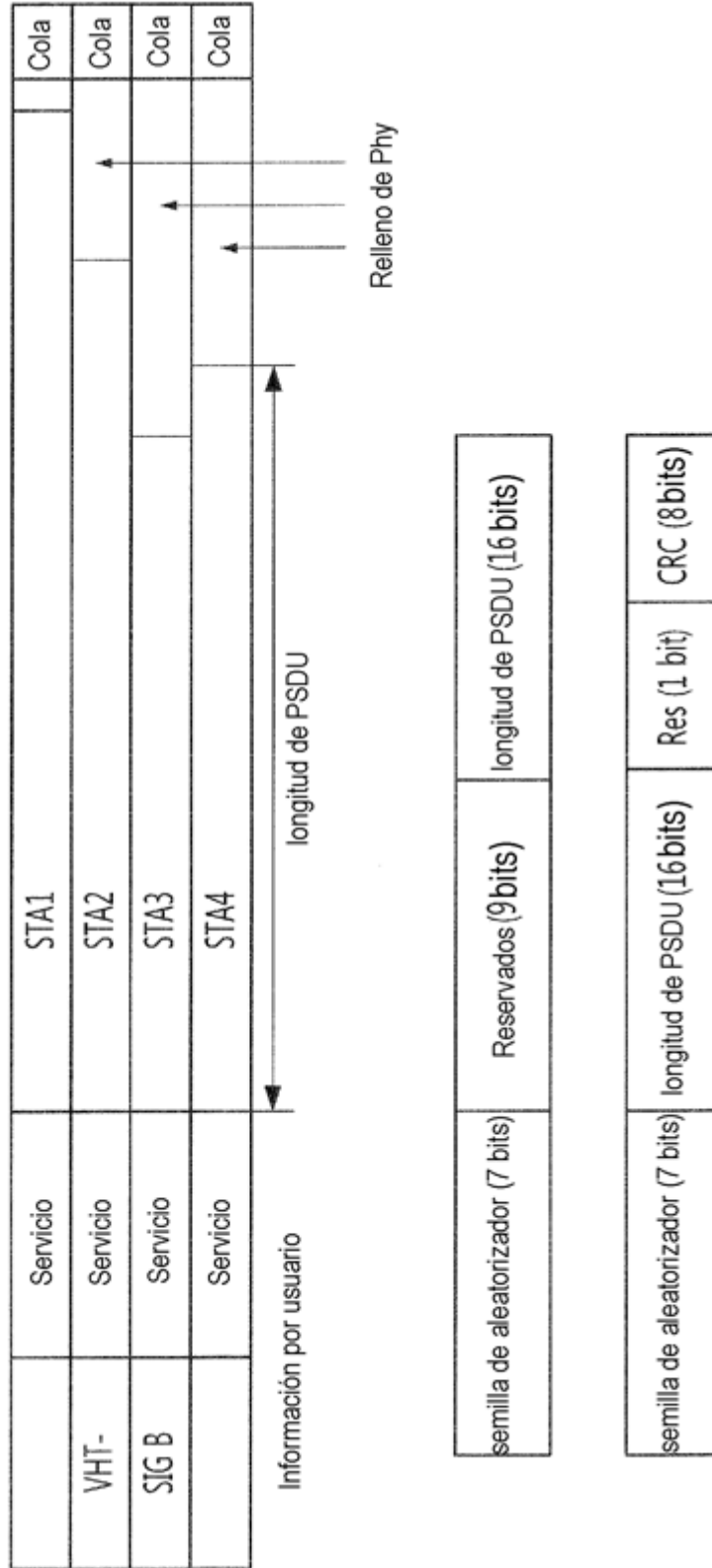


FIG. 9

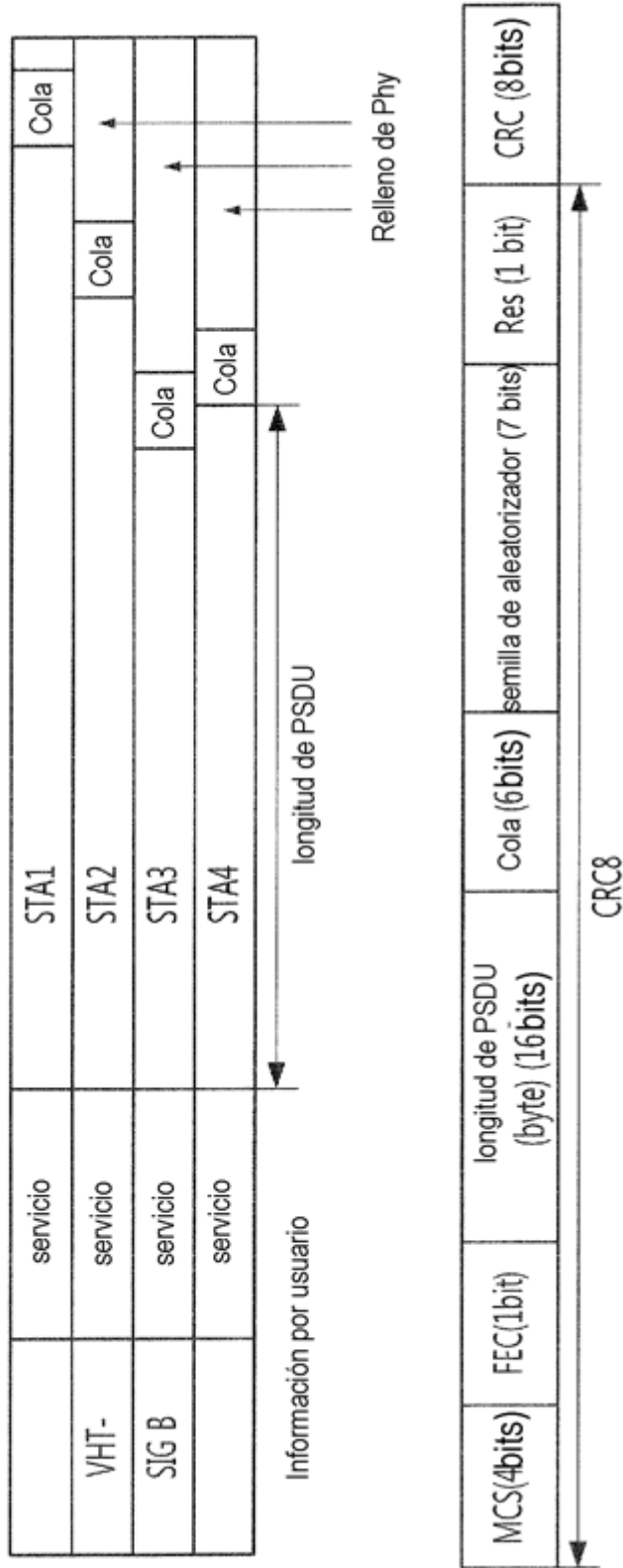


FIG. 10

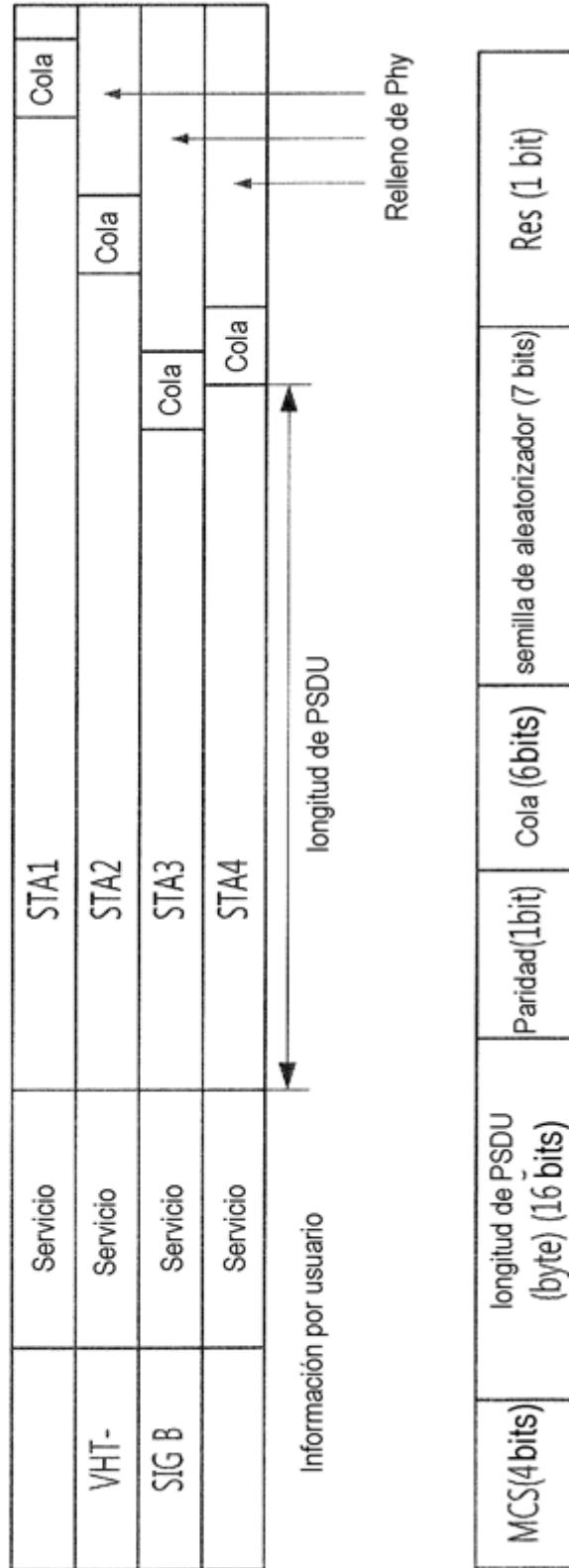


FIG. 11

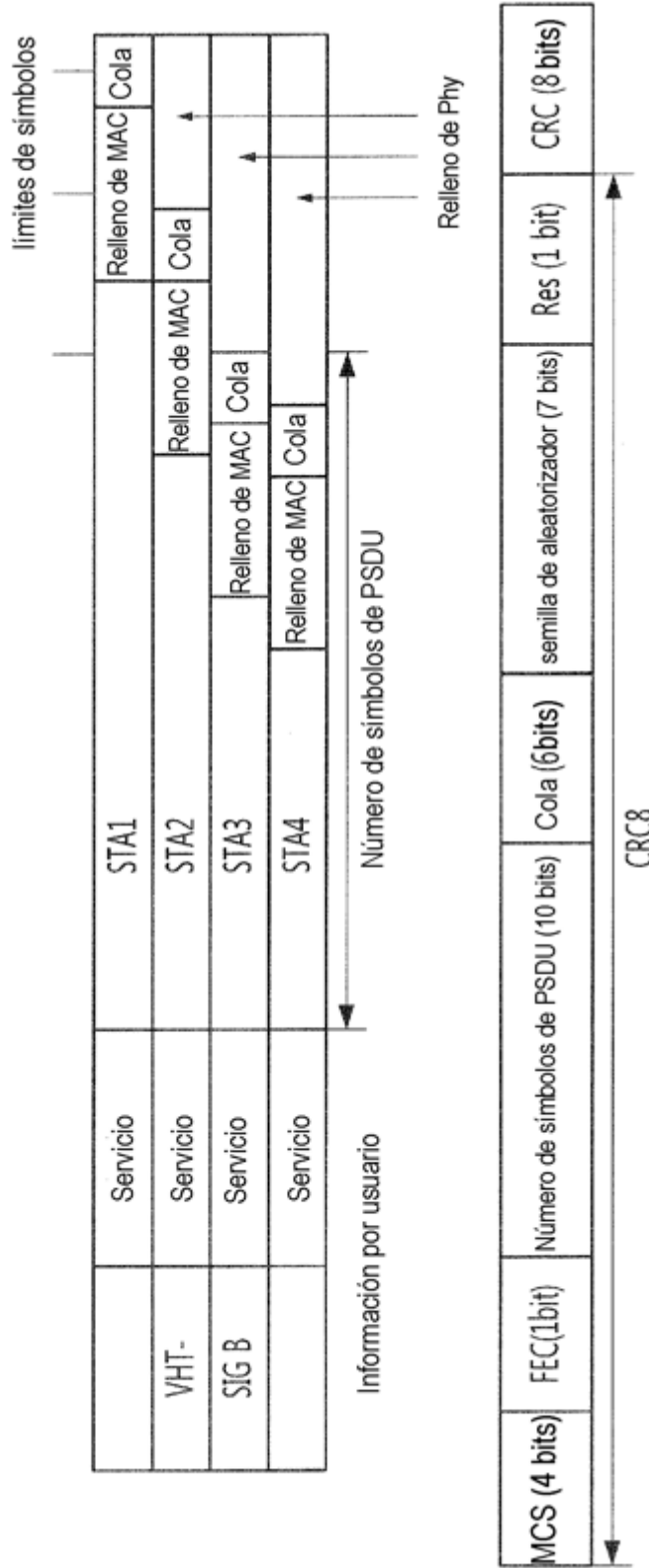


FIG. 12

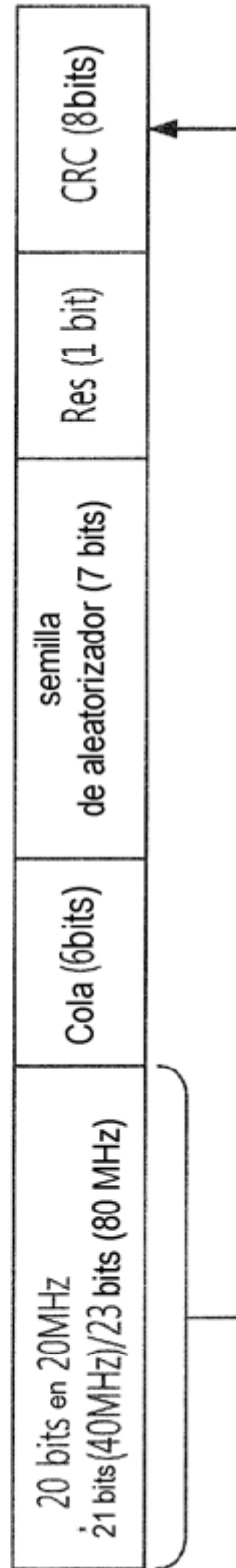


FIG. 13

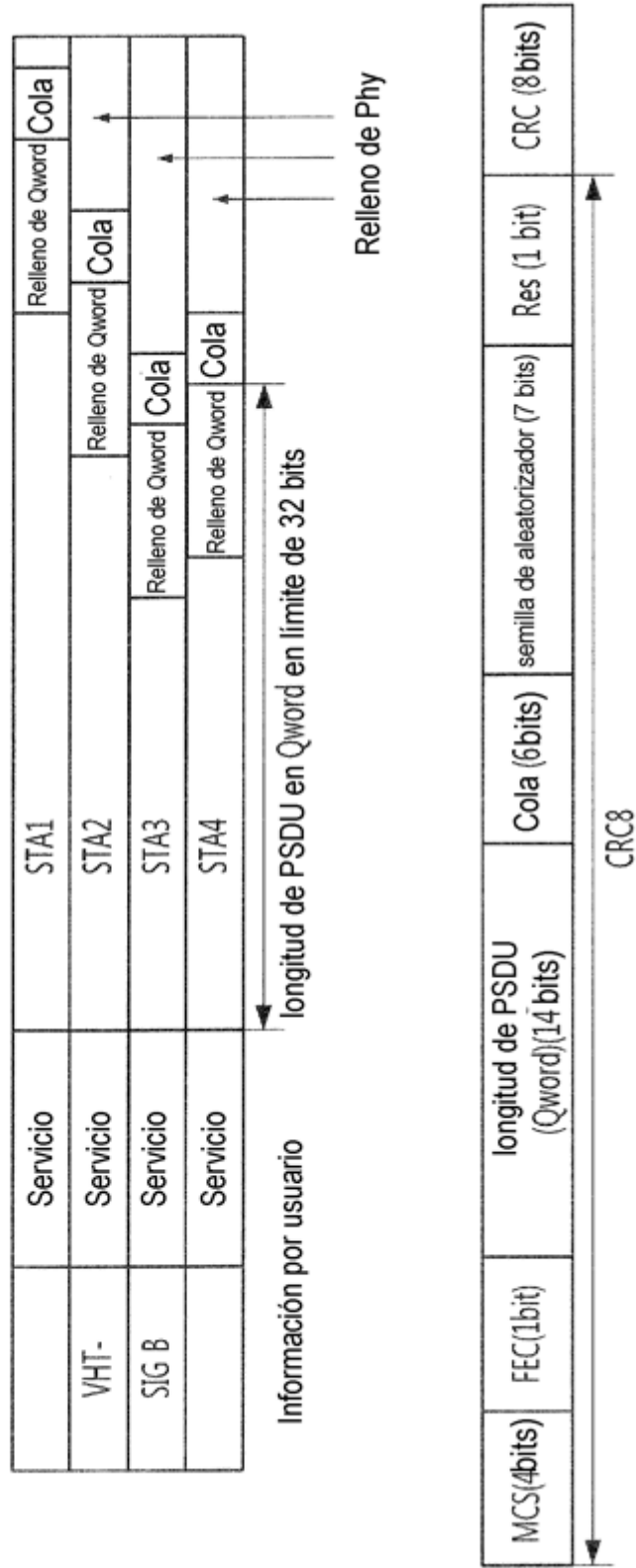


FIG. 14

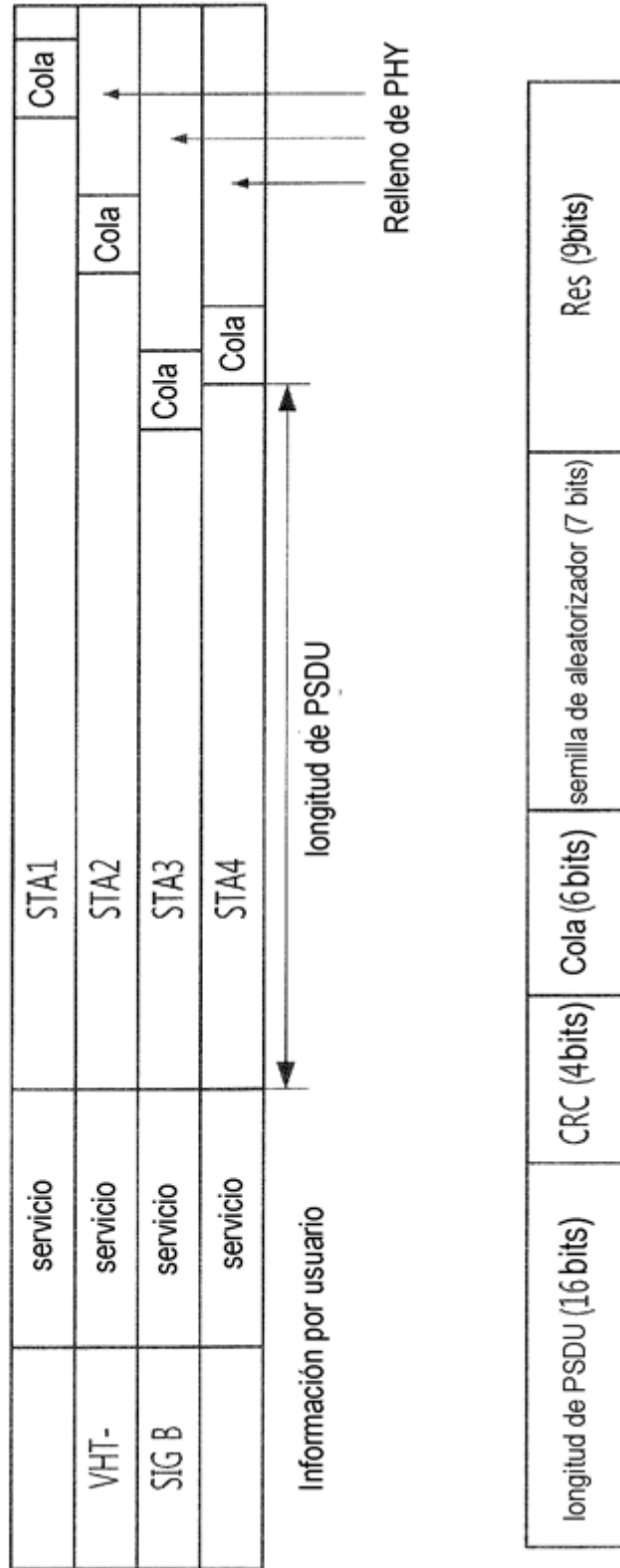


FIG. 15

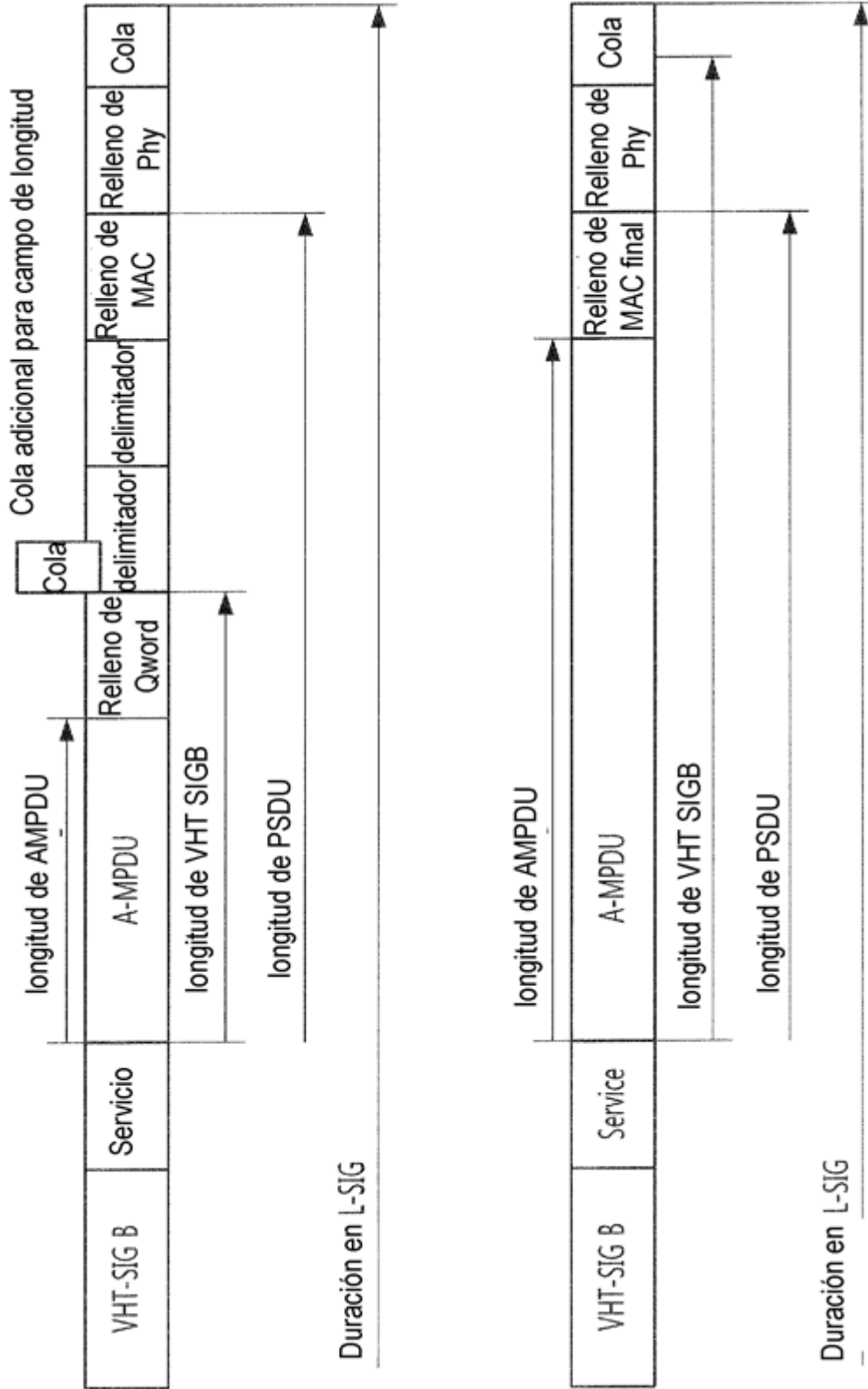


FIG. 16

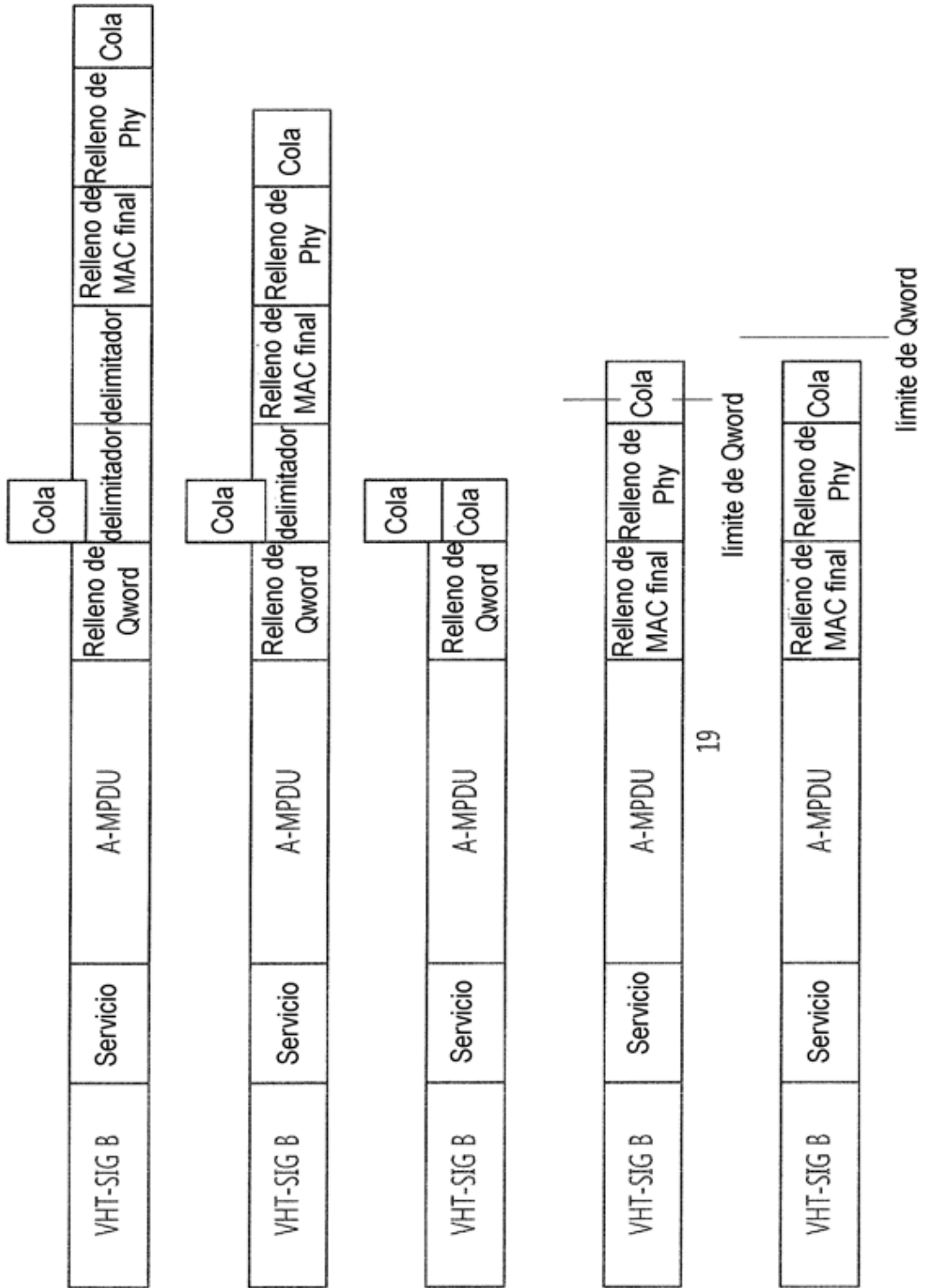


FIG. 17

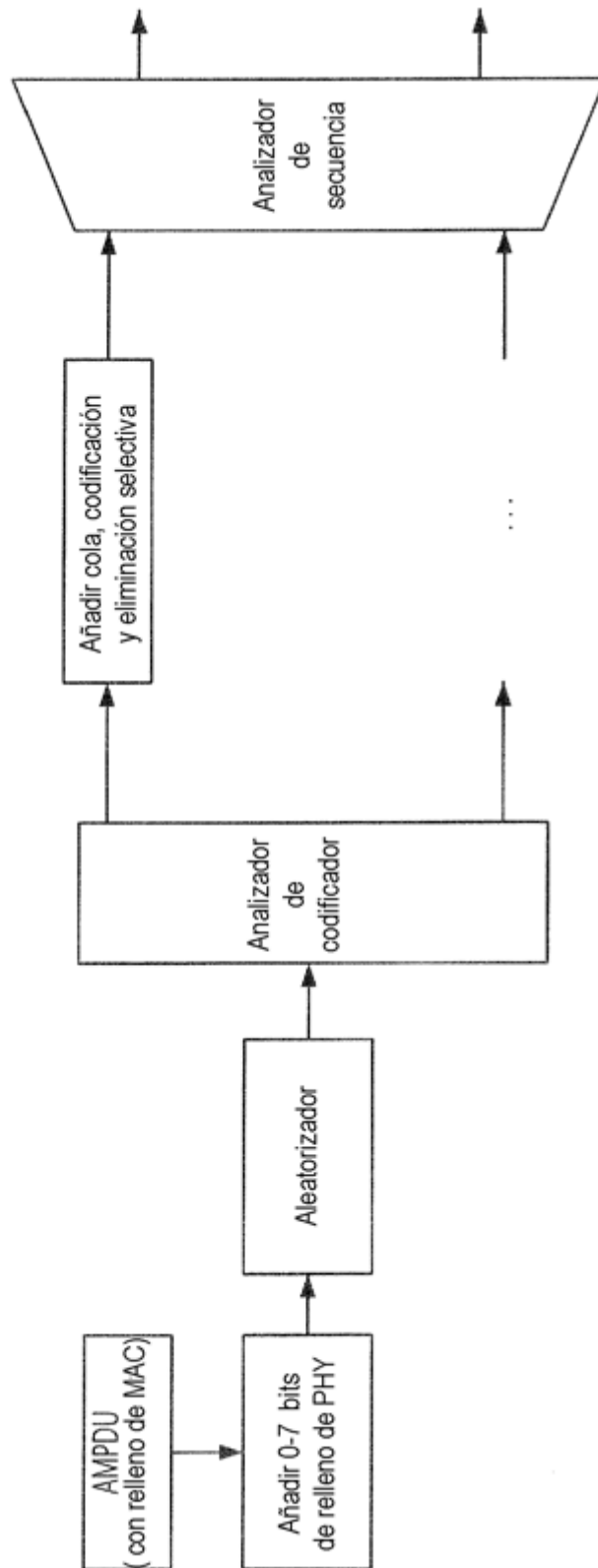


FIG. 18

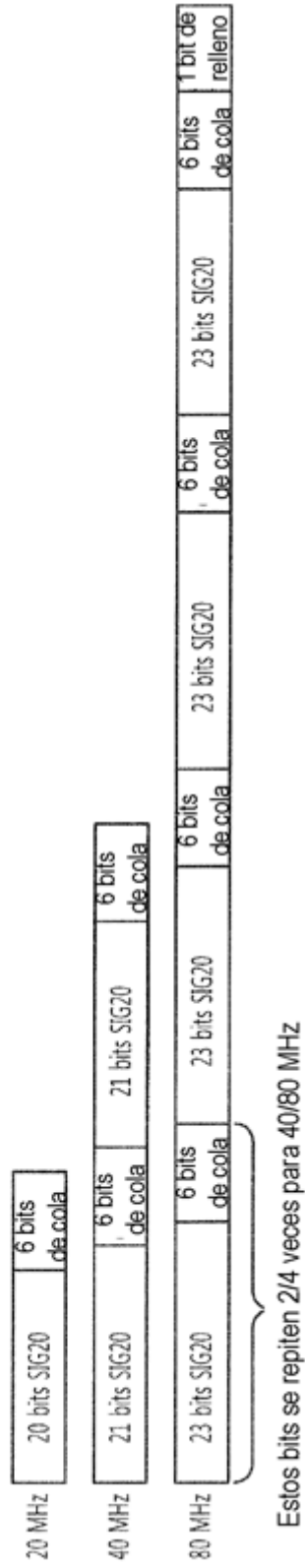


FIG. 19

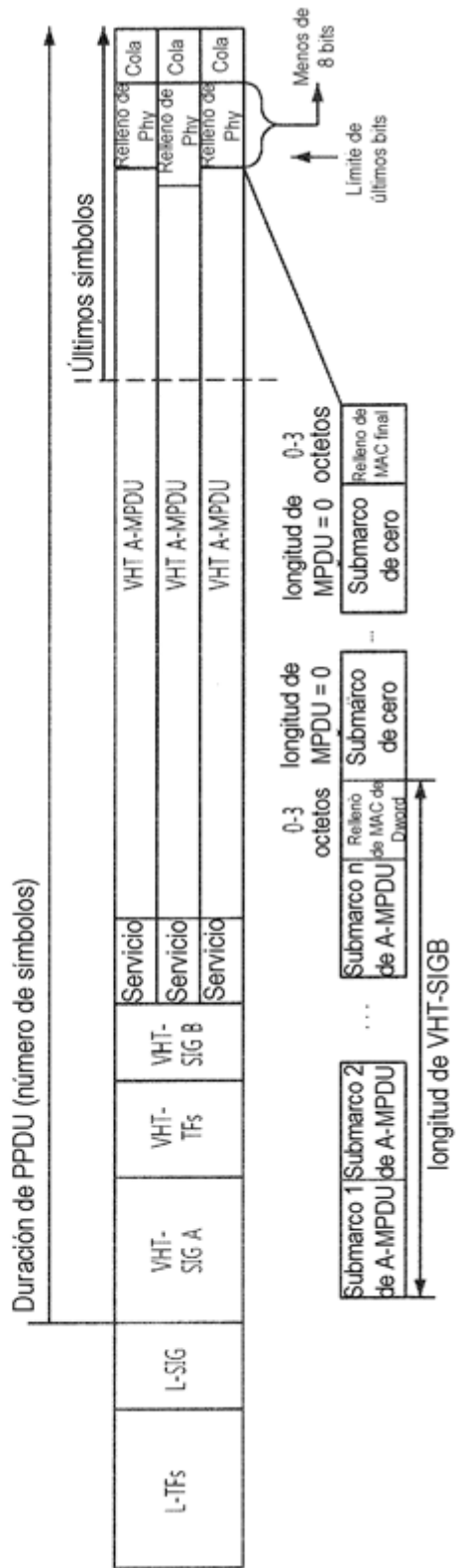


FIG. 20

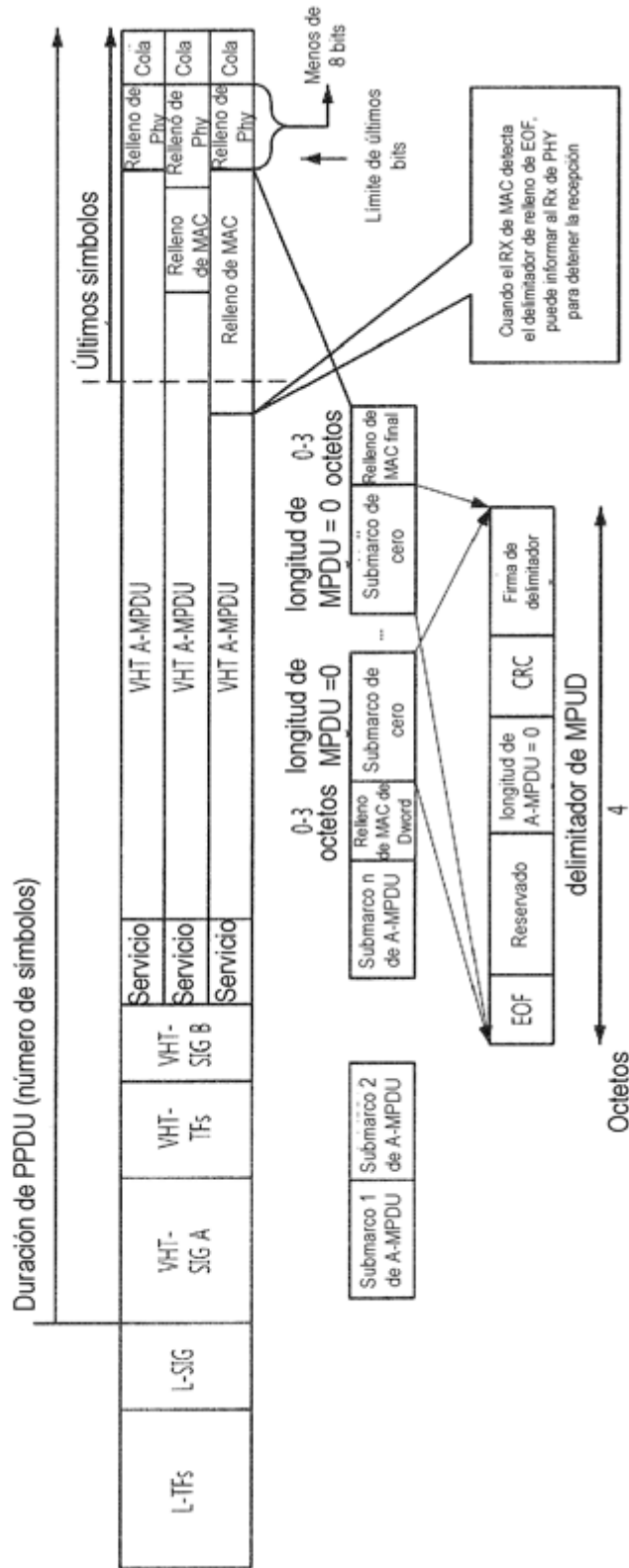


FIG. 21

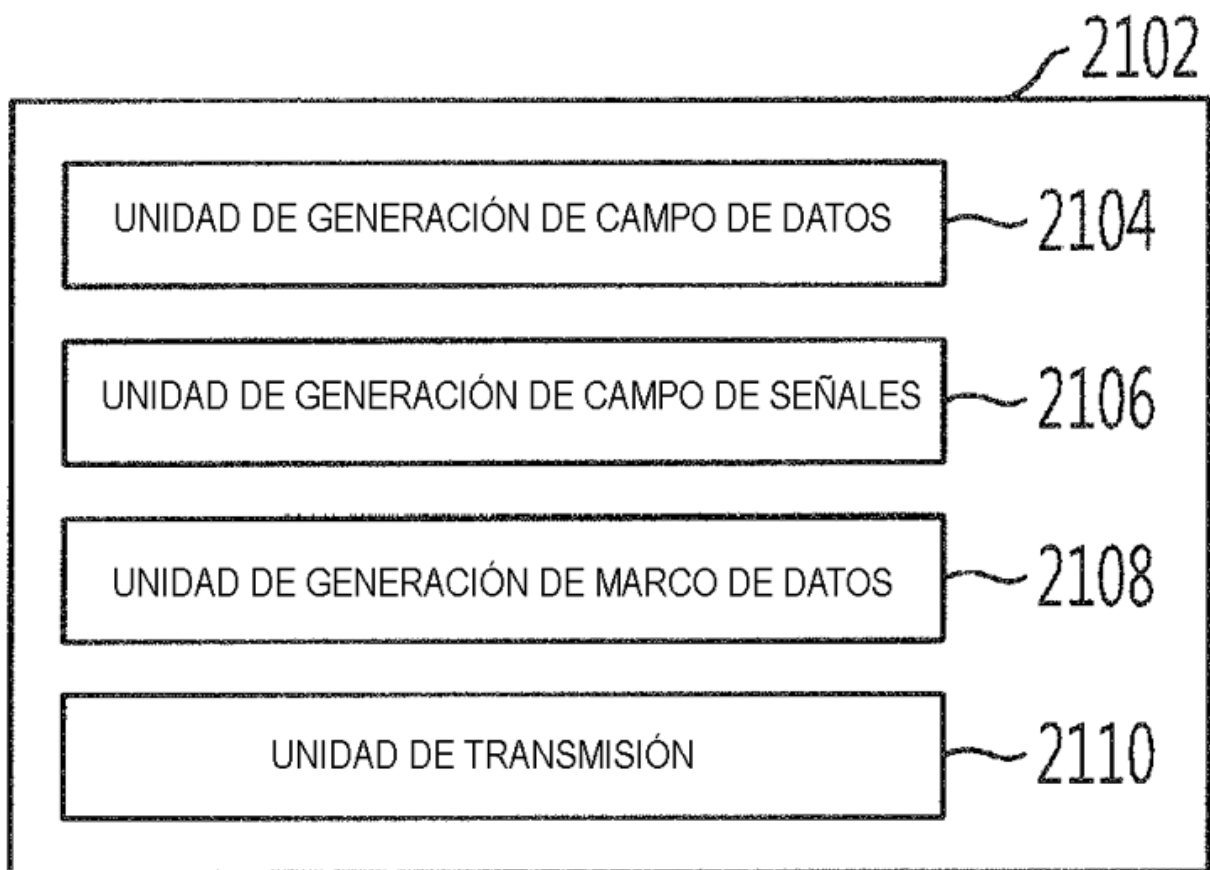


FIG. 22

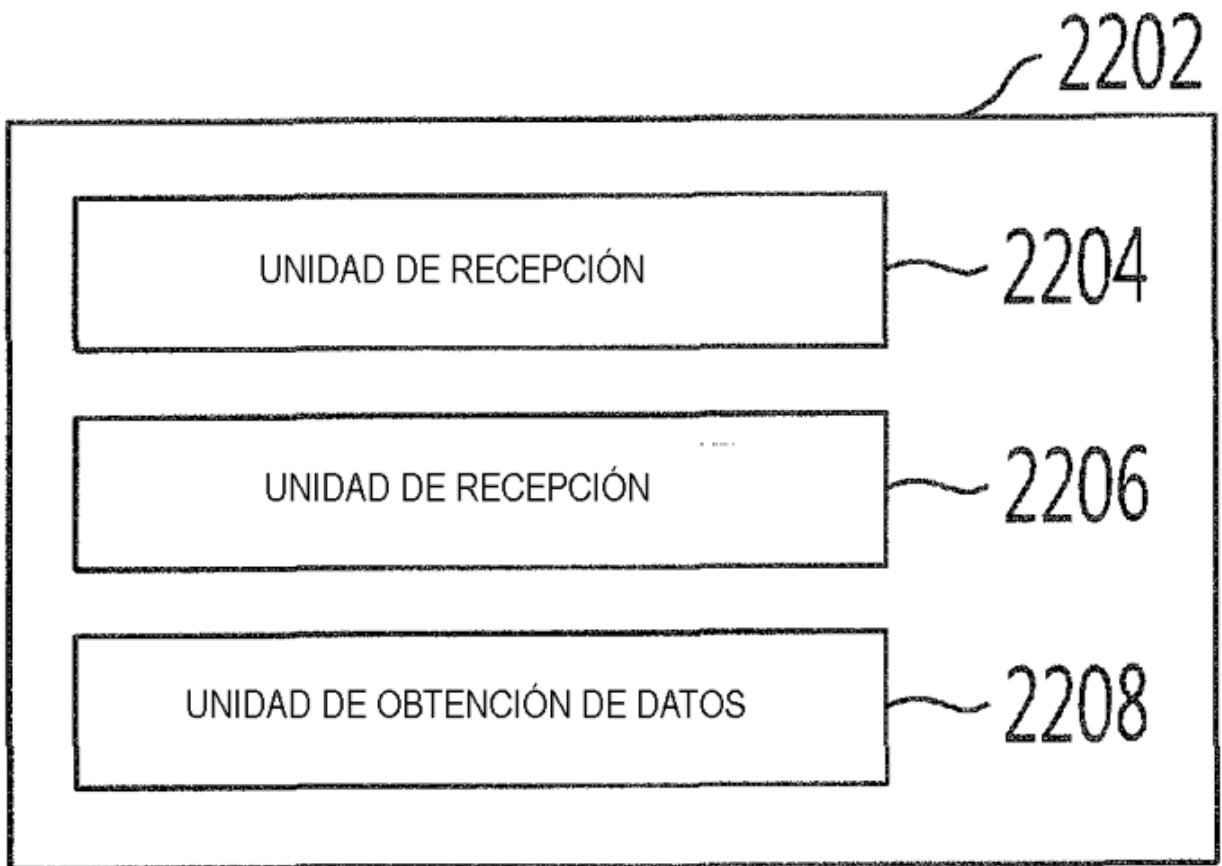


FIG. 23

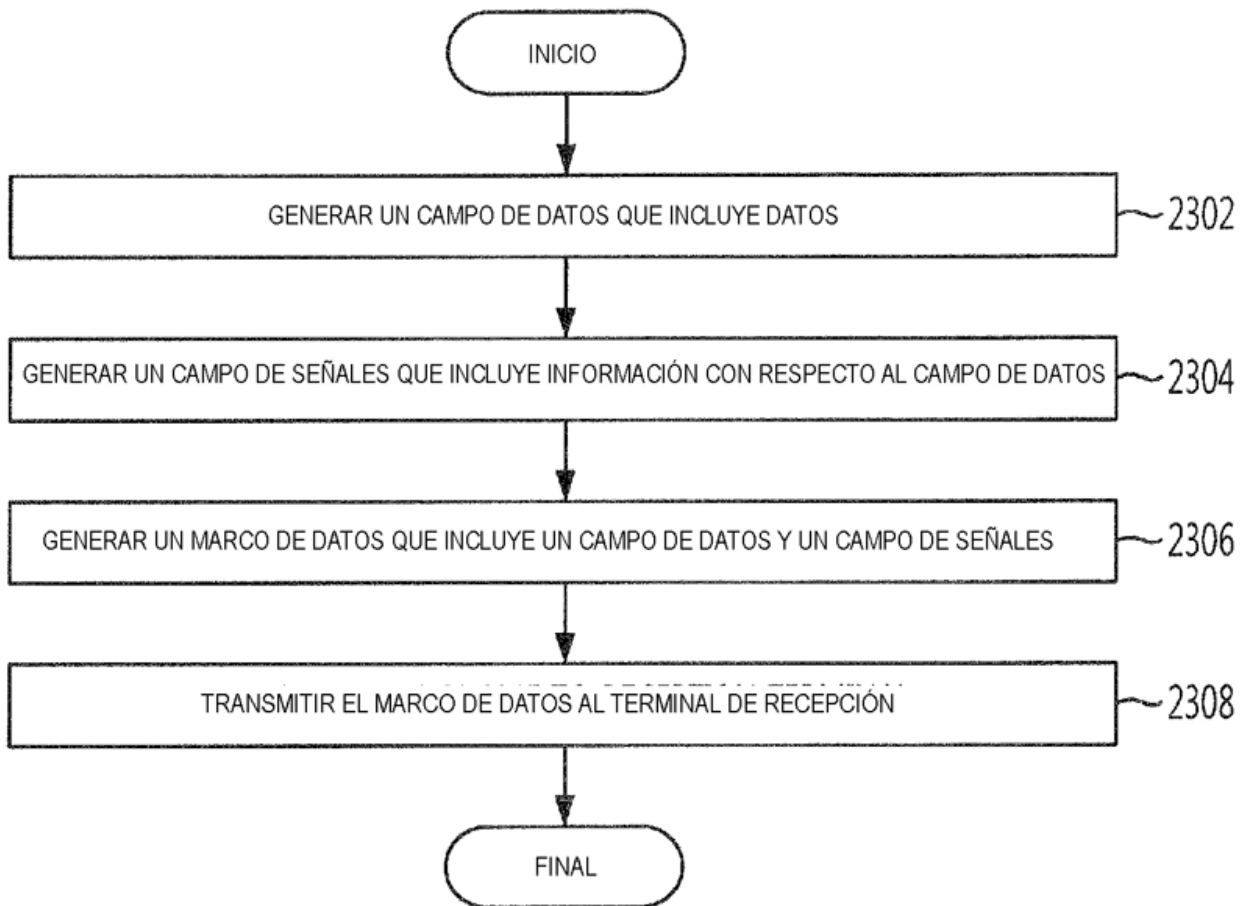


FIG. 24

