

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 016 813**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 1/08 (2006.01)

H04B 7/04 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2011 E 20194807 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2024 EP 3783822**

54 Título: **Método y aparato de emisión y recepción de datos en un sistema MIMO**

30 Prioridad:

11.03.2010 KR 20100021576

12.03.2010 KR 20100022033

01.07.2010 KR 20100063638

09.07.2010 KR 20100066599

12.07.2010 KR 20100066851

14.07.2010 KR 20100068168

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.05.2025

73 Titular/es:

**ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS
RESEARCH INSTITUTE (100.00%)**

**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, S.L.P.

ES 3 016 813 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 de emisión y recepción de datos en un sistema MIMO

5 [Campo técnico]

[0001] La presente invención se refiere a un método y a un aparato para transmitir y recibir datos y, más particularmente, a un método y a un aparato para transmitir y recibir datos en un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

10 [Técnica anterior]

[0002] Una red de área local inalámbrica (WLAN) soporta básicamente un modo de un conjunto de servicios básicos (BSS) incluyendo un punto de acceso (AP) que sirve como punto de conexión de un sistema de distribución (DS) y una pluralidad de estaciones (STA), no APs o un modo BSS independiente (IBSS) que incluye solo estaciones (STA) (en adelante, AP y STA se denominarán "terminal").

[0003] En un sistema de comunicación como una WLAN o similar, se intercambia una trama (o una trama de datos) y la información de longitud con respecto a la longitud de la trama entre una capa de control de acceso a los medios (MAC) y una capa física (PHY). Para informar a un receptor (o un extremo receptor) sobre el final de la trama, la capa PHY de un transmisor (o extremo de envío) incluye en la trama una cabecera con la información relativa a la longitud de la trama y transmite la misma, o añade un delimitador, al final de la trama, que incluye información que indica el final de la trama. En consecuencia, en la capa PHY del receptor se reconoce el final de la trama recibida usando la información de longitud o la información del delimitador que tiene un formato particular incluido en la trama recibida.

[0004] Un estándar internacional de la WLAN, el estándar IEEE 802.11 define una unidad de datos procesada en la capa MAC, como una unidad de datos de protocolo MAC (MPDU). Cuando la MPDU se transfiere de la capa MAC a la capa PHY, se denomina unidad de datos de servicio PHY (PSDU). La información relativa a la longitud de la trama se transfiere junto a la PSDU de la capa MAC a la capa pHy para reconocer el final de la trama. La capa PHY del transmisor transmite la información sobre la longitud de la trama junto con los datos al receptor. Un decodificador de la capa PHY del receptor restaura la MPDU incluida en la PSDU a la longitud indicada en la información de longitud utilizando la información de longitud incluida en un símbolo de señal de un preámbulo de protocolo de convergencia de capa física (PLCP) de la trama recibida, y transfiere los datos restaurados y la información de longitud a la capa MAC.

[0005] Para una comunicación basada en el estándar IEEE 802.11, se utilizan varios métodos para que el transmisor transfiera información de longitud al receptor. Por ejemplo, en el estándar 802.11b, una cabecera PLCP incluye información de tiempo que tiene un tamaño de 16 bits, y en el 802.11a/g, un campo L-SEÑAL de un preámbulo de PLCP incluye información de longitud con un tamaño de 12 bits que representa la longitud de una trama por byte. También, en el estándar 802.11n, un campo HT-SEÑAL del preámbulo de PLCP incluye información de longitud con un tamaño de 16 bits que representa la longitud de una MPDU o una A-MPDU (MPDU-Agregada) de la capa MAC por byte.

[0006] El documento de ZHANG H ET AL: "802.11 ac Preamble", IEEE 802.11-10/0070R0, del 18 de enero de 2010 (2010-01-18), páginas 1-11, XP002610760, presenta una estructura de preámbulo y consideraciones sobre el campo VHT-SEÑAL.

[Divulgación]

50 [Problema técnico]

[0007] La presente invención proporciona un método y un aparato para informar con precisión a un receptor sobre el final de una trama transmitida para permitir así que el receptor restaure la trama eficazmente, en un sistema de comunicación en el que se transmite una trama utilizando múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

[0008] Los anteriores y otros objetivos, características, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor y resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la presente invención. También, se puede entender fácilmente que los objetivos y ventajas de la presente invención pueden realizarse mediante las unidades y combinaciones de la misma enumeradas en las reivindicaciones.

60 [Solución técnica]

[0009] En un aspecto, se proporciona un método para transmitir datos mediante un terminal de transmisión a un terminal de recepción en múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) según la reivindicación 1.

[0010] En otro aspecto, se proporciona un terminal de transmisión para transmitir datos a un terminal de recepción

en un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) según la reivindicación 6.

[Efectos ventajosos]

- 5 **[0011]** De acuerdo con una realización de la presente invención, en un sistema de comunicación en el que se transmite una trama utilizando MIMO, se informa a un receptor con precisión sobre el final de una trama transmitida, para que el receptor pueda restaurar eficazmente la trama.

[Descripción de los dibujos]

- 10 **[0012]**
- La FIG. 1 muestra un método para informar sobre el final de una trama utilizando una duración de transmisión y un relleno de trama.
- 15 La FIG. 2 muestra una realización en la que se proporciona información relativa al final de una trama a un receptor usando información sobre la duración de la transmisión e información sobre la longitud de trama según una realización de la presente invención.
- La FIG. 3 muestra otra realización en la que se proporciona información relativa al final de una trama a un receptor usando información sobre la duración de la transmisión e información sobre la longitud de trama según una realización de la presente invención.
- 20 La FIG. 4 muestra un formato PPDU de MU-MIMO en el que se aplica un método de transmisión y recepción de datos según una realización de la presente invención.
- La FIG. 5 muestra la configuración de un campo VHT-DATOS según una realización de la presente invención.
- La FIG. 6 muestra un formato de una unidad de datos de servicio PHY (PSDU) incluida en el campo VHT- DATOS de la FIG. 5.
- 25 La FIG. 7 muestra una realización en la que la información sobre la longitud de la PSDU está designada en VHT SEÑAL-B según la presente invención.
- La FIG. 8 muestra una realización en la que la información sobre la longitud se designa utilizando un campo de servicio según la presente invención.
- 30 La FIG. 9 muestra una realización en la que la información de longitud se designa utilizando tanto un campo VHT- SEÑAL B como un campo de servicio según la presente invención.
- La FIG. 10 muestra una realización en la que se protege un campo de longitud de una PSDU utilizando un bit de paridad según la presente invención.
- La FIG. 11 muestra una realización en la que se transfiere una longitud de símbolo de cada usuario al receptor según la presente invención.
- 35 La FIG. 12 muestra un método para proteger el campo VHT-SEÑAL B en la realización de la FIG. 11.
- La FIG. 13 muestra una realización en la que la información sobre la longitud de la PSDU se transmite en unidades de Qword (*quadword* o cuádruple palabra) (4 bytes) según la presente invención.
- La FIG. 14 muestra una realización en la que solo se incluye la información de longitud de la PSDU en el campo VHT-SEÑAL B según la presente invención.
- 40 La FIG. 15 muestra una realización en la que la información de longitud se representa combinando un esquema de relleno MAC y un esquema de indicación de longitud según la presente invención.
- La FIG. 16 muestra realizaciones en las que se sustituye un relleno de cola adicional de la FIG. 15 según la presente invención. La FIG. 17 es un diagrama de bloques para explicar una inserción de un relleno PHY realizado en una capa PHY.
- 45 La FIG. 18 muestra un esquema de modulación del VHT-SEÑAL B y un esquema de representación de datos según el ancho de banda.
- La FIG. 19 ilustra un formato PPDU según una realización de la presente invención.
- La FIG. 20 ilustra un formato PPDU según otra realización de la presente invención.
- 50 La FIG. 21 muestra la configuración de un terminal de transmisión según una realización de la presente invención.
- La FIG. 22 muestra la configuración de un terminal de recepción según una realización de la presente invención.
- La FIG. 23 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de un método de transmisión de datos según una realización de la presente invención.
- La FIG. 24 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de un método de recepción de datos según una realización de la presente invención.
- 55

[Modo de la invención]

- 60 **[0013]** Los anteriores y otros objetivos, características, aspectos y ventajas de la presente invención se describirán en detalle junto con los dibujos adjuntos y, en consecuencia, un experto en la técnica a la que pertenece la presente invención podrá implementar fácilmente el concepto técnico de la presente invención. En la descripción de la presente invención, si se considera que una explicación detallada de una función o construcción relacionada conocida desvía innecesariamente la esencia de la presente invención, tal explicación se omitirá, si bien los expertos en la técnica la entenderán. A continuación, se describen en detalle las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos, en las que números similares se refieren a elementos similares de los dibujos.
- 65

[0014] Para una comunicación basada en el estándar IEEE 802.11, se utilizan varios métodos para que un transmisor (o extremo emisor) transfiera información de longitud a un receptor (o extremo receptor). Por ejemplo, en el estándar 802.11b, una cabecera PLCP incluye información de tiempo que tiene un tamaño de 16 bits, y en el 802.11a/g, un campo L-SEÑAL de un preámbulo de PLCP incluye información de longitud con un tamaño de 12 bits que representa la longitud de una trama por byte. También, en el estándar 802.11n, un campo HT-SEÑAL del preámbulo de PLCP incluye información de longitud con un tamaño de 16 bits que representa la longitud de una MPDU o una A-MPDU (MPDU-Agregada) de la capa MAC por byte.

[0015] Entretanto, en el estándar 802.11ac, se utiliza una transmisión inalámbrica de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) usando múltiples antenas. En el estándar 802.11ac, la transmisión MIMO se divide en MIMO de usuario único (SU-MIMO), transmisión 1:1 y MIMO de múltiples usuarios (MU-MIMO) en la que se transmiten múltiples tramas simultáneamente a varios usuarios usando un acceso múltiple por división espacial (SDMA). En el estándar 802.11ac, cuando se utiliza SU-MIMO, la información de longitud puede incluirse en un campo SEÑAL del 802.11 ac para informar a un receptor sobre la longitud de una trama. Sin embargo, cuando se utiliza MU-MIMO, dado que la longitud de cada una de las tramas transferidas a varios usuarios puede ser diferente, se necesita un método diferente para informar a cada usuario sobre el final de una trama pertinente.

[0016] Cuando finaliza una sección de transmisión de enlace descendente MU-MIMO, cuya recepción requiere una respuesta, los terminales de recepción (p. ej., las STA), pueden transmitir secuencialmente un protocolo ACK (acuse de recepción) a un terminal de transmisión (p. ej., un AP). En este punto, se pueden usar varios métodos para informar a cada uno de los terminales de recepción sobre el orden y un tiempo de referencia de transmisión para transmitir un protocolo ACK. Por ejemplo, la información relativa al orden de transmisión del protocolo ACK se puede proporcionar a cada uno de los terminales de recepción utilizando una trama transmitida previamente. También, para informar a cada uno de los terminales de recepción sobre un tiempo de referencia de transmisión, se puede incluir la información de duración de la transmisión indicando un punto temporal en el que finaliza una sección de transmisión de enlace descendente MU-MIMO en un campo SEÑAL del 802.11ac, de modo que se puede proporcionar la información relativa a la longitud de una PPDU transmitida durante el período de tiempo más largo a cada uno de los terminales de recepción. En caso de utilizar dicho campo SEÑAL, incluso cuando se le asigna a un terminal de recepción determinado una secuencia espacial con una longitud corta, un canal real realiza la transmisión durante la secuencia espacial más larga, de modo que el canal está en un estado ocupado. Cuando finaliza la recepción de la trama de un terminal de recepción que recibe la PPDU más larga, el canal se queda desocupado y, a partir de entonces, cada uno de los terminales de recepción transmite un protocolo ACK al terminal de transmisión según un procedimiento determinado.

[0017] Uno de los métodos para indicar el final de una trama usando un delimitador es reconocer un número máximo de símbolos de transmisión MU-MIMO a través de la información de duración de la transmisión y completar hasta el último símbolo de una trama con relleno de delimitador, relleno MAC y relleno PHY. Una unidad de datos de servicio PHY (PSDU) transferida desde la capa MAC a la capa PHY incluye datos útiles e información de relleno, y el relleno delimitador y el relleno MAC se clasifican como datos no útiles.

[0018] La FIG. 1 muestra un método para indicar el final de una trama utilizando una duración de transmisión y un relleno de trama. Cuando un transmisor transmite una trama usando relleno de trama como se muestra en la FIG. 1, una capa PHY de un receptor no puede saber la longitud de los datos útiles. Por tanto, un decodificador de la capa PHY del receptor restaura el relleno delimitador, el relleno MAC y el último bit de relleno PHY excluyendo la cola del último símbolo, así como los datos útiles de la trama recibida. En este caso, cuando el bit de relleno PHY tiene un tamaño de 7 bits o menos, que no llega a constituir 1 octeto, se descarta y entonces se transfieren otros datos restaurados a una capa MAC. Como resultado, la capa PHY del receptor no puede transferir la longitud de los datos útiles a la capa MAC a través del VECTOR RX.

[0019] En este caso, la capa MAC recibe una trama MAC rellena. Por tanto, la capa MAC no puede reconocer el final de la trama recibida hasta que analiza el último delimitador de la trama, de modo que pueda restaurar con precisión la trama MAC después de reconocer el final de la trama. En este método, la longitud de la trama se amplía usando un delimitador nulo aplicado a la A-MPDU del 802.11n, así que en la trama MAC, necesariamente solo debe usarse una A-MPDU, en lugar de una MPDU.

[0020] De esta manera, en el método de comunicación que usa MIMO, en particular, MU-MIMO, para permitir que el receptor restaure eficazmente la trama, es necesario que se proporcione con precisión al receptor la información relativa al final de la trama transmitida. La presente invención se refiere a un método y a un aparato para informar con precisión a un receptor sobre el final de una trama transmitida, para permitir así que el receptor restaure eficazmente la trama.

[0021] La presente invención se describirá a continuación en detalle a través de las realizaciones.

[0022] En MU-MIMO, las tramas, cada una con una longitud diferente, se transmiten simultáneamente a varios usuarios, y cada trama se transmite a un terminal de recepción de cada usuario a través de la conformación de haces. En este caso, para informar a cada terminal de recepción sobre el final de una trama, se pueden utilizar los dos

métodos siguientes.

[0023] El primer método es incluir, mediante una capa PHY de un transmisor, un campo de longitud en un campo SEÑAL o un campo de servicio, de cada usuario. El segundo método es el llenado, mediante una capa MAC, una trama restante con información de relleno de modo que tenga el mismo número de símbolos OFDM que la trama más larga de entre las tramas transmitidas, y transferir la misma a la capa PHY. Entonces, la capa PHY incluye información con respecto al número de símbolos OFDM de cada trama en un campo SEÑAL, y una capa MAC de un receptor puede reconocer el final de una trama recibida analizando la trama.

[0024] En la sección de transmisión MU-MIMO, para informar al receptor sobre el final de la transmisión y el final de la secuencia espacial MU-MIMO, se utiliza información sobre la duración de la transmisión y la longitud de la trama. Cuando un campo de señal se transmite a múltiples usuarios, la información comúnmente requerida para los usuarios se incluye en un campo de señal común y la información relativa a cada usuario se incluye en un campo de señal dedicado y se transmite. La información de duración de la transmisión es información común que todos los terminales que participan en la transmisión MU-MIMO deben conocer para un aplazamiento de la evaluación de canal despejado (CCA), por lo que se incluye en el campo de señal común. Entretanto, dado que las longitudes de las respectivas tramas son diferentes, la información de longitud de trama puede incluirse en la información por usuario (o info por usuario) del campo de señal dedicado, por ejemplo, un campo VHT-SEÑAL.

[0025] En este caso, la información de longitud puede ser 1) información de longitud de PSDU, 2) información de longitud de A-MPDU o MPDU de entre los elementos que constituyen la PSDU, o 3) información de longitud de A-MPDU o MPDU, información de datos real entre la información de relleno MAC. Los tipos de información de longitud de este tipo representan una realización de la presente invención, y se pueden expresar varios tipos de información según los métodos de expresión de longitud.

[0026] La FIG. 2 muestra una realización en la que se proporciona información relativa al final de una trama a un receptor usando información sobre la duración de la transmisión e información sobre la longitud de trama según una realización de la presente invención. En la presente realización, cuando el transmisor transmite una trama, incluye información sobre la duración de la transmisión y la longitud de la trama en el campo VHT-SEÑAL y transmite la misma. La capa PHY del receptor reconoce un tiempo de terminación de la transmisión (o un tiempo transmisor) a través de la información de duración de la transmisión y la transfiere a la capa MAC. En este caso, la capa PHY informa a la capa MAC sobre un tiempo de referencia a través de un VECTOR-RX o un evento en espera de CCA, y la capa MAC calcula el tiempo en el que se transmitirá un protocolo ACK al terminal de transmisión utilizando información de tiempo de referencia.

[0027] También, la capa PHY del receptor restaura la información de longitud y el decodificador restaura los datos utilizando la información de longitud restaurada. En este caso, la capa MAC conoce la longitud exacta de la trama a través del VECTOR-RX, por lo que no es necesario realizar una coincidencia de delimitadores adicional en un protocolo MAC.

[0028] En la realización de la FIG. 2, el receptor puede conocer la información de longitud real de la trama utilizando la información de longitud, la capa PHY puede realizar la decodificación solo por la longitud designada y terminarla. Por tanto, se puede reducir la energía y el tiempo necesarios para la decodificación. También, la capa MAC no realiza un análisis del delimitador, pudiéndose obtener el mismo efecto.

[0029] La FIG. 3 muestra otra realización en la que se proporciona información relativa al final de una trama a un receptor usando información sobre la duración de la transmisión e información sobre la longitud de trama según una realización de la presente invención. Cuando la transmisión de una secuencia corta finaliza primero en la sección de transmisión MU-MIMO, se reduce la energía de transmisión del transmisor. En consecuencia, la energía de recepción también se reduce cuando se restablece una señal correspondiente en el receptor y, en este caso, puede surgir un problema con la detección de una señal que aún no se ha recibido completamente (es decir, que es más larga que otras señales) en el receptor.

[0030] Por tanto, para solucionar el problema, el transmisor llena una secuencia espacial de cada una de las otras tramas restantes, basándose en la trama que tenga la mayor duración de transmisión, con el relleno PHY. Como resultado, se generan tramas que tienen la misma duración de transmisión, como se muestra en la FIG. 3, para que el transmisor pueda transmitir las tramas en el período de duración de la transmisión utilizando una energía uniforme. El receptor puede detectar de manera estable datos de la secuencia espacial que tiene la trama más larga, 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 PHY insertado en la transmisión no afecta la detección del final de la trama en el receptor.

[0031] La FIG. 4 muestra un formato PPDU de MU-MIMO en el que se aplica un método de transmisión y recepción de datos según una realización de la presente invención. En la FIG. 4, el campo L-STF, el campo L-LTF y el campo L-SEÑAL son los mismos que los del estándar 802.11a/g. Entretanto, el campo VHT-SEÑAL A incluye información comúnmente aplicada a cada trama de usuario, y el campo VHT-SEÑAL B proporciona la información requerida para

cada usuario.

[0032] En la FIG. 4, el campo VHT-SEÑAL incluye el campo VHT-SEÑAL A y el campo VHT-SEÑAL B en ambos sistemas SU-MIMO y MU-MIMO. Los campos VHT-SEÑAL A y VHT-SEÑAL B se modulan según una BPSK (modulación por desplazamiento de fase binaria) y tienen un intervalo de guarda largo.

[0033] El campo VHT-SEÑAL A tiene información común aplicada a cada terminal que recibe la PPDU. Entretanto, en el sistema MU-MIMO, el campo VHT-SEÑAL B incluye información aplicada a usuarios individuales, respectivamente, y se transmite a cada usuario mediante una multiplexación espacial. Se puede limitar el número de usuarios múltiples para la transmisión simultánea a cuatro usuarios.

[0034] La siguiente Tabla 1 muestra la configuración del campo VHT-SEÑAL B utilizado en los sistemas SU-MIMO y MU-MIMO.

[Tabla 2]

Campos SEÑAL B	MU - Asignación de bits			SU - Asignación de bits		
	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**

[0035] El campo VHT-SEÑAL B está modulado según una BPSK. En una realización de la presente invención, el terminal de transmisión puede utilizar de manera variable una banda de frecuencia en la transmisión de datos. El número de bits asignados al campo VHT-SEÑAL B varía según una banda de frecuencia aplicada a la transmisión de datos. Por ejemplo, en un modo de 20 MHz, se asignan 26 bits al campo VHT-SEÑAL B, y en un modo superior a 20 MHz, se añade un tono de frecuencia según la vinculación del canal, de modo que se asignen los bits adicionales, además de los 26 bits. Por ejemplo, en un modo de 40 MHz, se pueden utilizar 54 bits, los mismos que en el estándar 802.11n, y cuando se convierte a 20 MHz, se pueden utilizar 27 bits. En un modo de 80 MHz, se pueden utilizar 117 bits y cuando se convierte a 20 MHz, se pueden utilizar 29 bits.

[0036] De esta manera, a medida que aumenta el ancho de banda de la frecuencia utilizada para la transmisión de datos, la cantidad de datos transmitidos también aumenta y, en consecuencia, debe aumentar la longitud de un campo representativo de la longitud de una trama. Para soportar la duración máxima del paquete (5,46 ms) que puede estar definida en el campo L-SEÑAL por una banda de frecuencia, se requieren, además, bits para definir DWORD según el aumento del tamaño de la banda. La Tabla 1 muestra la configuración del campo VHT-SEÑAL B que refleja los bits asignados adicionalmente a través de la vinculación de canales según cada ancho de banda.

[0037] En el formato PPDU de la FIG. 4, los VHT-DATOS son datos procesados según un esquema de modulación y codificación (MCS) de cada usuario, lo que incluye un campo de servicio, un campo PSDU, un campo de cola y un campo de relleno PHY.

[0038] La FIG. 5 muestra la configuración del campo VHT-DATOS según una realización de la presente invención. El campo de cola se puede colocar inmediatamente detrás del campo PSDU o se puede colocar al final de todo el campo VHT-DATOS según el método usado para designar la longitud. En este último caso, la posición del campo de cola se puede reconocer con precisión utilizando el número de símbolos y un valor de Ndbps.

[0039] La FIG. 6 muestra un formato de la PSDU incluida en el campo VHT-DATOS de la FIG. 5. En la FIG. 6, se puede añadir selectivamente un campo de relleno Qword, un delimitador nulo A-MPDU, un campo de relleno MAC final después de la A-MPDU. El campo de relleno Qword tiene el tamaño de un múltiplo de 4 bytes. El delimitador nulo A-MPDU se añade en función del tamaño designado en unidades de 4 bytes con un límite de 4 bytes. El relleno MAC final llena el área restante, sin alcanzar los 4 bytes, con bytes de un tamaño designado.

[0040] En lo sucesivo, se describirán diversos métodos de representación de información de longitud que designan la longitud de una trama incluida en la PSDU.

[0041] La FIG. 7 muestra una realización en la que la información sobre la longitud de la PSDU está designada en el VHT SEÑAL-B según la presente invención. En la FIG. 7, la longitud de una trama de cada usuario puede estar indicada por el campo VHT-SEÑAL B, el campo de cola puede estar presente inmediatamente después de la PSDU. El campo VHT-SEÑAL B está modulado por una BPSK 1/2, que tiene una alta fiabilidad y, en consecuencia, se reduce la probabilidad de error en la información de longitud.

[0042] La FIG. 8 muestra una realización en la que la información sobre la longitud se designa utilizando un campo

de servicio según la presente invención. En la FIG. 8, la información de longitud (longitud PSDU) se incluye en el campo de servicio del campo VHT-DATOS. En este caso, el campo de servicio se extiende de 16 bits a 32 bits.

[0043] Como se muestra en la FIG. 8, el campo de servicio se puede configurar según los dos métodos siguientes.

1) Campo de servicio = Semilla de aleatorización (7 bits) + Reservado (9 bits) + Longitud de usuario (16 bits)

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

[0044] La información de longitud aparece después de una operación de decodificación en el campo de servicio, por lo que se coloca al final del campo DATOS. Cuando el campo de servicio incluye una verificación de redundancia cíclica (CRC), si se produce un error en la CRC, se detiene el procesamiento de datos en la capa PHY, obteniendo un efecto de ahorro de energía en las capas PHY y MAC.

[0045] La FIG. 9 muestra una realización en la que la información sobre la longitud se designa utilizando tanto el campo VHT-SEÑAL B como el campo de servicio según la presente invención. El campo VHT-SEÑAL B tiene un tamaño limitado, por lo que no puede incluir un campo CRC para la detección de errores. Cuando se emplea la modulación BPSK 1/2, el campo VHT-SEÑAL B tiene un tamaño de 24 bits o de 26 bits. Cuando la información de longitud de PSDU se incluye en el campo VHT-SEÑAL B mostrado en la FIG. 9, el campo CRC puede incluirse en el campo de servicio para reducir la sobrecarga del campo VHT-SEÑAL B. El campo CRC que tiene el tamaño de 8 bits se aplica a cada campo del campo VHT-SEÑAL B, campo de semilla de aleatorización del campo de servicio y bits reservados. Al proteger los campos respectivos usando el campo CRC, se puede mejorar la probabilidad de detección de errores y se puede evitar un procesamiento de datos innecesario de la capa PHY.

[0046] En la realización anterior, el campo CRC incluido en el campo de servicio se puede aplicar como en las siguientes dos realizaciones.

1) La CRC se aplica en los campos MCS, FEC, longitud de PSDU y de aleatorización

2) La CRC se aplica en los campos de MCS, FEC, longitud de PSDU, excluyendo el campo de servicio

[0047] La FIG. 10 muestra una realización en la que se protege un campo de longitud de la PSDU utilizando un bit de paridad según la presente invención. Como se muestra en la FIG. 10, se puede añadir 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.

[0048] La FIG. 11 muestra una realización en la que se transfiere una longitud de símbolo de cada usuario al receptor según la presente invención. A diferencia de la realización anterior, en la realización de la FIG. 11, se transfiere información relativa a la longitud hasta el último símbolo, incluyendo una parte de la PSDU, en lugar de información relativa a la longitud de la PSDU. En esta realización, la posición del campo de cola puede variar según el número de símbolos ocupados por una trama de usuario. Para que un campo de relleno PHY que pertenece al último símbolo ocupado por la PSDU tenga un tamaño de 0 a 7 bits, se rellena un campo de relleno MAC en unidades de bytes (véase la FIG. 6). Cuando la información de longitud se transmite en unidades de símbolos como en la presente realización, los bits reservados que existen en el campo VHT-SEÑAL B pueden usarse para un propósito diferente. Entretanto, cuando se incluye el campo de relleno MAC, como se muestra en la FIG. 11, la información incluida en el campo de relleno MAC debe analizarse después de que la PSDU se transfiera a la capa MAC del receptor, generando potencialmente una sobrecarga.

[0049] La FIG. 12 muestra un método para proteger el campo VHT-SEÑAL B en la realización de la FIG. 11. Como se muestra en la FIG. 12, el transmisor incluye el campo CRC en el campo de servicio. En este caso, el campo CRC se calcula basándose en VHT-SEÑAL B (excluyendo el campo de cola) y se inserta en los 8 bits del MSB del campo de servicio. Concretamente, el campo de semilla de aleatorización no se considera al calcular el campo CRC. El campo de servicio y la PSDU se pueden aleatorizar de la misma manera que en el estándar 802.11n.

[0050] El campo CRC calculado de esta manera tiene el efecto de proteger el estado inicial de un aleatorizador, además de proteger el campo VHT-SEÑAL B. Si el campo CRC se calcula considerando incluso el campo de semilla de aleatorización, si hay un error en el estado inicial del aleatorizador, el campo CRC tendrá un error después de la desaleatorización. Entonces, también fallará la CRC con respecto al campo VHT-SEÑAL B. Por tanto, el campo CRC calculado como se ha descrito anteriormente tiene el efecto de detectar incluso un error del aleatorizador.

[0051] Como referencia, el número de octetos calculado según el campo de longitud del campo VHT-SEÑAL B no puede ser mayor, por 3 octetos o más, que el número de octetos calculado por la longitud L-SEÑAL y el campo MCS del campo VHT-SEÑAL B.

[0052] La FIG. 13 muestra una realización en la que la información sobre la longitud de la PSDU se transmite en

unidades Qword (4 bytes) según la presente invención. En la realización de la FIG. 12, la información de longitud de la PSDU se transmite por Qword (4 bytes), en lugar de por 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 por bytes. En este caso, como en la realización de la FIG. 6, la PSDU tiene una forma en la que solo se añade el campo de relleno Qword a la A-MPDU. En la presente realización, la última Qword tiene un valor de 3 bytes o menos. Por tanto, la capa MAC del receptor no necesita analizar la última Qword al analizar la A-MPDU, reduciendo la sobrecarga en comparación con la realización de la FIG. 11.

[0053] La FIG. 14 muestra una realización en la que solo se incluye la información de longitud de la PSDU en el campo VHT-SEÑAL B según la presente invención. En la realización de la FIG. 14, solo se incluyen el campo de longitud de PSDU, el campo CRC y el campo de cola en el campo VHT-SEÑAL B que tiene un tamaño de 26 bits. En la presente realización, la PSDU puede ser una A-MPDU que tiene una longitud por bytes o puede ser una (A-MPDU + relleno Qword) que tiene una longitud por Qwords. También, en la presente realización, el campo de longitud PSDU puede estar protegido por el campo CRC.

[0054] En lo sucesivo, se describe un método para indicar el final de una trama utilizando el campo de duración de la transmisión L-SEÑAL de la FIG. 4 y el esquema de relleno MAC de la FIG. 6 con referencia a la FIG. 15. También, se describe un método para combinar una indicación de longitud de cada usuario usando información de longitud que tiene el límite de Qword descrito anteriormente en la realización de la FIG. 11 con referencia a la FIG. 15.

[0055] La FIG. 15 muestra una realización en la que la información de longitud se representa combinando un esquema de relleno MAC y un esquema de indicación de longitud según la presente invención. Como se muestra en la FIG. 15, cuando se combinan los dos métodos, se puede aplicar un método de uso de un campo de cola y un método de uso de dos campos de cola.

[0056] En caso de que el número de campos de cola sea uno, como se muestra en la trama ilustrada en la parte inferior de la FIG. 15, el campo VHT DATOS incluye servicio, PSDU, relleno PHY y relleno de cola en este orden. En ese caso, la capa PHY realiza el rastreo hasta el origen utilizando la información de cola en la última posición, un decodificador Viterbi tiene un retardo de procesamiento hasta el final. También, el decodificador no puede terminar la decodificación hasta que restaura los datos mediante la longitud designada en el campo de longitud VHT-SEÑAL B. Los datos decodificados por la longitud designada en el campo de longitud VHT-SEÑAL B en la capa PHY se transfieren a la capa MAC, y la longitud de la trama recibida tiene un tamaño de $\text{Techo}(\text{A-MPDU_Longitud}/4)*4$ (En el presente documento, $\text{Techo}()$ se refiere a una función Techo). En ese caso, la longitud de VHT-SEÑAL B indica la longitud de la A-MPDU y el relleno Qword incluidos en el formato PSDU de la FIG. 6.

[0057] Cuando hay un campo de cola adicional, como se muestra en la trama ilustrada en la parte superior de la FIG. 15, el campo de cola se puede añadir al límite de Qword cuando la trama se decodifica utilizando el campo de longitud en el receptor, eliminando así el retardo por la longitud del rastreo hasta el origen en un decodificador BCC. Por tanto, la decodificación del decodificador puede terminar más rápido. Cuando los datos se transfieren de la capa PHY a la capa MAC, los datos se pueden transferir a la capa MAC tan rápido como la longitud o el rastreo hasta el origen lo permitan y, en consecuencia, la capa MAC puede tener una ganancia en términos de tiempo de procesamiento de la trama.

[0058] Entretanto, cuando se transfiere una trama usando solo la duración de la transmisión L-SEÑAL y la información de relleno MAC sin usar la información de longitud de cada usuario, la PSDU, incluyendo el relleno MAC, se transfiere por completo a la capa MAC del receptor. Por tanto, la capa MAC realiza el análisis incluso en el relleno MAC, generando una sobrecarga.

[0059] En la realización de la FIG. 15, el transmisor configura la PSDU de la siguiente manera.

- 1) L_ampdu_x : longitud de A-MPDU del usuario x (unidad de byte)
- 2) L_psdu_x : A-MPDU de usuario x + longitud (unidad de byte) de PSDU incluyendo el relleno MAC según la FIG. 6
- 3) $Ndpbs_x$: un número de bits de datos por símbolo, valor (unidad de bit) del usuario x según el MCS
- 4) $Nsym$: un número de símbolos
- 5) $L_relleno_x$: longitud (unidad de byte) (relleno Qword, delimitador nulo) del relleno MAC según el esquema de relleno MAC de la FIG. 6, relleno MAC final
- 6) Nes : un número de codificadores BCC
- 7) n número de tramas de usuario

[0060] Entretanto, la capa MAC realiza el relleno MAC de la FIG. 6 como sigue.

$$1) Nsym_x = \text{Techo}((16+8 \times L_ampdu_x + 6*Nes)/Ndpbs_x)$$

$$2) Nsym = \max(Nsym_1, \dots, Nsym_n)$$

3) $L_relleno_x = \text{redondeo}((Nsym \times Ndpbs_x - 16 - 6*Nes)/8) - L_ampdu_x$

[0061] En este caso, $L_relleno_x$ designa el tamaño del relleno MAC que se incluirá para el usuario x. En el proceso anterior, se genera una PSDU para el usuario x insertando un relleno apropiado según el tamaño de $L_relleno_x$ y el límite de L_ampdu_x .

[0062] Entretanto, un algoritmo de inserción de relleno de la capa MAC sería como sigue.

Si $(\text{Techo}(L_ampdu_x/4) * 4 \leq (L_ampdu_x + L_relleno_x))$

Insertar relleno Qword

Si no

Insertar relleno MAC final de $L_relleno_x$ bytes y completar la generación de la PSDU

[0063] Cuando un espacio de relleno restante es mayor o igual a 4 bytes, se inserta un delimitador nulo en unidades de 4 bytes. También, cuando queda un espacio de 3 bytes o menos, se inserta un relleno MAC final de un byte para completar la generación de la PSDU.

[0064] La capa MAC del transmisor transmite $Nsym$, L_ampdu_x , MCS por usuario y PSDU por usuario a la capa PHY a través del VECTOR TX. La capa PHY del transmisor inserta un relleno PHY de $Nrelleno_x$ e inserta un relleno de cola que tiene un tamaño de $6*Nes$ según los resultados de la siguiente fórmula.

$L_qwordenB$: Es un valor que indica la longitud de A-MPDU en Qword en el límite de Qword y se transmite a través del campo VHT-SEÑAL B

$Nrelleno_x$: longitud (unidad de bit) del relleno PHY del usuario x

$Nsym$ = información transferida a un receptor a través de la información de duración de la transmisión L-SEÑAL

$Ndatos_x = Nsym \times Ndbps_x$

$Nrelleno_x = (Ndatos_x - (16 + 6*Nes)) \% 8$; Relleno PHY (0~7)

$L_qwordenB = \text{Techo}(L_ampdu_x/4)$

[0065] Cuando se requiere un relleno de cola adicional, la posición a ser sustituida por el relleno de cola se determina según las siguientes condiciones.

Si $(L_psdu_x \geq L_qwordenB * 4)$

Primera posición de cola = $N_pos_primera_cola = 16 + 32 \times L_qwordenB$

Si no

No hacer nada

[0066] El relleno de cola adicional sustituye el relleno MAC, de modo que la A-MPDU, una trama de usuario real, se transfiera tal cual. El relleno MAC es simplemente información de relleno, en lugar de datos significativos, por lo que no afecta a la transmisión de datos del usuario. En caso de que se sustituya una porción frontal de un primer delimitador nulo del relleno MAC, cuando solo se utiliza la duración de transmisión L-SEÑAL y el relleno MAC, el delimitador nulo se reconoce como un error y el procedimiento se lleva a cabo de manera continuada hasta el siguiente delimitador nulo.

[0067] La posición que va a ser sustituida por el último relleno de cola se determina mediante la siguiente fórmula.

Segunda posición de cola = $N_pos_segunda_cola = Ndatos_x - 6*Nes$

[0068] El receptor puede discriminar la longitud de una trama de usuario tal y como sigue según un método para detectar el final de la trama. En este caso, el tamaño de los datos transferidos a la capa MAC se determina según la longitud de la trama de usuario.

[0069] En el terminal de recepción utilizando la información de longitud VHT-SEÑAL B de cada usuario, la longitud del Vector Rx, la longitud de la trama de usuario, transferidas a la capa MAC se determina con la siguiente fórmula.

Si $(L_psdu_x \geq L_qwordenB * 4)$

Longitud de vector Rx = $L_{\text{qwordenB}} \times 4$ (unidad de byte)

Posición de cola = $16 + 32 \times L_{\text{qwordenB}}$ (unidad de bit)

5 Si no

Longitud del vector Rx = redondear $((N_{\text{sym}} \times N_{\text{dpbs_x}} - 16 - 6 \times N_{\text{es}})/8)$ (unidad de byte)

10 Posición de cola = $N_{\text{datos_x}} - 6$

[0070] Cuando se aplica el relleno MAC a la duración de la transmisión L-SEÑAL, se determina la longitud del Vector Rx, la longitud de la trama de usuario, transferidas a la capa MAC en el receptor con la siguiente ecuación.

15 Longitud del vector Rx = redondear $((N_{\text{sym}} \times N_{\text{dpbs_x}} - 16 - 6 \times N_{\text{es}})/8)$ (unidad de byte)

Posición de cola = $N_{\text{datos_x}} - 6$

20 **[0071]** La FIG. 16 muestra realizaciones en las que se sustituye el relleno de cola adicional de la FIG. 15 según la presente invención.

25 **[0072]** La FIG. 17 es un diagrama de bloques para explicar una inserción del relleno PHY realizado en una capa PHY. Cuando se incluyen los bits del relleno MAC y del relleno PHY, es necesario que los códigos BCC y LDPC estén todos codificados. Por tanto, el relleno PHY se inserta antes del aleatorizador. Al recibir la trama generada de esta manera, un decodificador del receptor realiza la decodificación utilizando la información de longitud del campo VHT-SEÑAL B, para que la capa PHY pueda obtener un efecto de ahorro de energía.

30 **[0073]** En caso de codificar usando BCC, como se muestra en la FIG. 17, el relleno PHY (0~7 bits) se coloca detrás de la PSDU y, a partir de entonces, se añaden los bits de cola (bits 6NES). 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.

35 **[0074]** La FIG. 18 muestra un esquema de modulación del campo VHT-SEÑAL B y un esquema de representación de datos según el ancho de banda. Tal como se describió anteriormente, en una realización de la presente invención, el terminal de transmisión puede utilizar de manera variable una banda de frecuencia para transmitir datos. La FIG. 18 muestra las configuraciones del campo VHT-SEÑAL B cuando las bandas de frecuencia aplicadas para la transmisión son de 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz, respectivamente. En la FIG. 18, cada VHT-SEÑAL B incluye un campo SEÑAL20 convertido a 20 MHz y un campo de cola que tiene un tamaño de 6 bits.

40 **[0075]** Como se muestra en la FIG. 18, en los modos de 40 MHz y 80 MHz, se itera la información del campo VHT-SEÑAL B, incluyendo el campo de cola. Aunque no se muestra en la FIG. 18, cuando la frecuencia es de 160 MHz, el campo VHT-SEÑAL B de 80 MHz se itera dos veces.

45 **[0076]** Como el campo VHT-SEÑAL B se itera en los modos de 40 MHz y 80 MHz, se puede mejorar la probabilidad de restauración de errores mediante la repetición del código en el receptor. Concretamente, el decodificador del terminal de recepción puede utilizar iterativamente el valor obtenido a través de la decodificación, de este modo, se mejora eficazmente un valor de decisión de error utilizado en una entrada de decodificador.

50 **[0077]** La FIG. 19 ilustra el formato PPDU según una realización de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 19, el terminal de recepción establece el aplazamiento de la CCA utilizando la información de duración de la transmisión LSEÑAL-LONGITUD y realiza la protección L-SEÑAL. La información de longitud y velocidad incluida en el campo L-SEÑAL de la FIG. 19 designa una duración de LA transmisión de la PPDU, y en el caso de símbolos OFDM con un intervalo de guarda largo, la información de longitud y velocidad incluida en el campo L-SEÑAL de la FIG. 19 designa el número de símbolos.

55 **[0078]** La capa MAC proporciona un VHT A-MPDU incluido en el último byte de cada secuencia de transmisión de usuario. Se utiliza la misma estructura de preámbulo y el mismo formato VHT A-MPDU en la trama VHT de un solo usuario (SU) y en la de múltiples usuarios (MU). En este caso, dado que la A-MPDU se usa todo el tiempo, en el campo VHT-SEÑAL no se incluye un bit de agregación que indica si la A-MPDU se utiliza o no. La capa PHY proporciona un relleno PHY de 0 a 7 bits. El relleno PHY se coloca delante del campo de cola.

60 **[0079]** La capa PHY del terminal de recepción decodifica solo la parte de datos útiles usando la longitud DWORD incluida en el campo VHT-SEÑAL B y la transfiere a la capa MAC. En este caso, un delimitador y una parte de relleno detrás de los datos útiles no se decodifican y el procesamiento de PHY se detiene, obteniendo un efecto de ahorro de energía.

65

[0080] La FIG. 20 ilustra un formato PPDU según otra realización de la presente invención.

[0081] El uso del campo de longitud de VHT-SEÑAL B como se muestra en la FIG. 19 puede obtener un efecto de ahorro de energía en la capa PHY. Entretanto, con el uso del formato PPDU, como se muestra en la FIG. 20, se puede obtener un efecto de ahorro de energía incluso en la capa MAC.

[0082] En la FIG. 20, una subtrama nula colocada al final de la A-MPDU se usa como delimitador de relleno especial que tiene información de la marca EOF (del inglés "End of File", fin de archivo). Cuando la capa MAC del receptor detecta el delimitador nulo de relleno, incluyendo la marca EOF, la capa MAC transmite una señal de cese de la operación a la capa PHY, obteniendo un efecto de ahorro de energía.

[0083] La FIG. 21 muestra la configuración de un terminal de transmisión según una realización de la presente invención.

[0084] Un terminal de transmisión 2102 incluye una unidad de generación de campos de datos 2104, una unidad de generación de campos de señal 2106, una unidad de generación de tramas de datos 2108 y una unidad de transmisión 2110. La unidad de generación de campos de datos 2104 genera un campo de datos que incluye datos (por ejemplo, A-MPDU) que se desean transmitir 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 PSDU puede incluir datos que se desean transmitir al terminal de recepción.

[0085] La unidad de generación de campos de datos 2104 puede generar un campo PSDU como se ha descrito anteriormente en la realización de la FIG. 15. La unidad de generación de campos de datos 2104 primero calcula el tamaño de un relleno MAC a añadir detrás de los datos incluidos en la PSDU, como sigue.

$$1) \text{ Nsym_x} = \text{Techo}((16+8 \times \text{L_ampdu_x} + 6 \times \text{Nes}) / \text{Ndpbs_x})$$

$$2) \text{ Nsym} = \text{máx}(\text{Nsym_1}, \dots, \text{Nsym_n})$$

$$3) \text{ L_relleno_x} = \text{redondeo}((\text{Nsym} \times \text{Ndpbs_x} - 16 - 6 \times \text{Nes}) / 8) - \text{L_ampdu_x}$$

[0086] A partir de ahí, la unidad de generación de campos de datos 2104 añade un relleno Qword, un delimitador nulo y un relleno MAC final detrás de los datos según el tamaño del relleno MAC como sigue.

Si $(\text{Techo}(\text{L_ampdu_x}/4) \times 4 \leq (\text{L_ampdu_x} + \text{L_relleno_x}))$

Insertar relleno Qword

Si no

Insertar relleno MAC final de L relleno x byte y completar la generación de la PSDU

[0087] Cuando un espacio de relleno restante es mayor o igual a 4 bytes, la unidad de generación de campos de datos 2104 inserta un delimitador nulo en unidades de 4 bytes. También, cuando queda un espacio de 3 bytes o menos, la unidad de generación de campos de datos 2104 inserta un byte de relleno MAC final y completa la generación de la PSDU.

[0088] La unidad de generación de campos de señal 2106 genera un campo de señal que incluye información con respecto al campo de datos generado por la unidad de generación de campos de datos 2104. En este caso, el campo de señal puede incluir un campo de longitud que designa el tamaño de los datos y del relleno Qword incluyendo el campo PSDU. También, el campo de señal puede incluir, además, un campo de esquema de modulación y codificación (MCS) que incluye información sobre un método de modulación y codificación del campo de datos. También, el campo de servicio puede incluir un bit de CRC calculado en base a la información incluida en el campo de señal.

[0089] La unidad de generación de tramas de datos 2108 genera una trama de datos que incluye el campo de datos y el campo de señal generados. La unidad de transmisión 2110 transmite la trama de datos generada por la unidad de generación de tramas de datos 2108 al terminal de recepción.

[0090] La FIG. 22 muestra la configuración de un terminal de recepción según una realización de la presente invención.

[0091] 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 una trama de datos incluyendo un campo de datos que incluye datos (por ejemplo, una A-MPDU) destinada a ser transmitida por un terminal de transmisión y un campo de señal que incluye información relativa al campo de datos del terminal de transmisión.

[0092] La unidad de decodificación 2206 decodifica la trama de datos recibida por la unidad de recepción 2204 y emite el campo de señal y el campo de datos. Los respectivos campos incluidos en el campo de señal y el campo de datos se han descrito anteriormente con referencia a la FIG. 21.

5 **[0093]** La unidad de obtención de datos 2208 obtiene los datos del campo de datos utilizando el campo de señal emitido por la unidad de decodificación 2206.

10 **[0094]** La FIG. 23 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de un método de transmisión de datos según una realización de la presente invención.

15 **[0095]** En primer lugar, se genera un campo de datos que incluye datos (por ejemplo, una A-MPDU) destinados a ser transmitidos a un terminal de recepción (2302). Se genera un campo de señal que incluye información sobre el campo de datos generado (2304). A partir de ahí, se genera una trama de datos que incluye el campo de datos generado y el campo de señal (2306).

20 **[0096]** En este caso, el campo de datos incluye un campo de servicio y un campo PSDU, y el campo PSDU incluye los datos destinados a ser transmitidos al terminal de recepción. También, el campo PSDU incluye los datos destinados a ser transmitidos al terminal de recepción y un relleno Qword, un delimitador nulo y un relleno MAC final añadido detrás de los datos. También, el campo de señal puede incluir un campo de longitud que designa el tamaño de los datos y el bloque de Qword incluido en el campo PSDU y un campo MCS que incluye información relativa a un método de modulación y codificación del campo de datos. También, el campo de servicio puede incluir bits CRC calculados en base a la información incluida en el campo de señal.

25 **[0097]** Por último, la trama de datos generada se transmite al terminal de recepción (2308).

[0098] La FIG. 24 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de un método de recepción de datos según una realización de la presente invención.

30 **[0099]** En primer lugar, se recibe una trama de datos que incluye un campo de datos que incluye datos (por ejemplo, A-MPDU) destinados a ser transmitidos por un terminal de transmisión y un campo de señal que incluye información sobre el campo de datos (2402). Se decodifica la trama de datos recibida para emitir el campo de señal y el campo de datos incluidos en la trama de datos (2404).

35 **[0100]** En este caso, el campo de datos incluye un campo de servicio y un campo PSDU, y el campo PSDU incluye los datos destinados a ser transmitidos por el terminal de transmisión. También, el campo PSDU incluye los datos destinados a ser transmitidos a un terminal de recepción y un relleno Qword, un delimitador nulo y un relleno MAC final añadido detrás de los datos. También, el campo de señal puede incluir un campo de longitud que designa el tamaño de los datos y el bloque de Qword incluido en el campo PSDU y un campo MCS que incluye información
40 relativa a un método de modulación y codificación del campo de datos. También, el campo de servicio puede incluir bits CRC calculados en base a la información incluida en el campo de señal.

[0101] Por último, se obtienen los datos del campo de datos utilizando el campo de señal de salida (2406).

REIVINDICACIONES

1. Un método de comunicación que comprende:
 - 5 generar, en la estación, un campo de señal B de muy alto rendimiento, VHT-SEÑAL B;
generar, en la estación, un campo de datos;
aleatorizar, en la estación, el campo de datos para generar un campo de datos aleatorizados, comprendiendo el campo de datos aleatorizados un campo de servicio y una unidad de datos de protocolo MAC agregada, A-MPDU; y
 - 10 transmitir, en la estación, una unidad de datos de protocolo, PPDU, en donde la PPDU comprende el campo VHT-SEÑAL B y el campo de datos aleatorizados, en donde:
 - 15 el campo VHT-SEÑAL B incluye un primer conjunto de bits y bits de cola,
el primer conjunto de bits comprende bits que indican una longitud de la A-MPDU, y
el campo de servicio comprende bits para generar una aleatorización y bits de comprobación de redundancia cíclica, CRC, calculándose los bits de CRC basándose en el primer conjunto de bits del campo VHT-SEÑAL B.
- 20 2. El método de la reivindicación 1, en donde el campo VHT-SEÑAL B comprende información de modulación del campo de datos.
3. El método de la reivindicación 1, que comprende, además: determinar, en la estación, un ancho de banda de transmisión, en donde el primer conjunto de bits y los bits de cola se repiten en el campo VHT-SEÑAL B en
25 respuesta a que el ancho de banda de transmisión sea mayor de 20 MHz.
4. El método de la reivindicación 3, en donde se determina un número de bits en el primer conjunto de bits basándose en el ancho de banda de transmisión.
- 30 5. El método de la reivindicación 1, que comprende, además:
generar, en una estación, un campo de señal heredada, L-SEÑAL, que incluye bits que indican una longitud del campo L-SEÑAL, un campo VHT-SEÑAL A, el campo VHT-SEÑAL B y el campo de datos combinados.
- 35 6. Un dispositivo para una estación, que comprende:
una circuitería,
en donde la circuitería está configurada para:
 - 40 generar, en la estación, un campo de señal B de muy alto rendimiento, VHT-SEÑAL B que incluye información dedicada a cada uno de los usuarios;
generar, en la estación, un campo de datos;
aleatorizar el campo de datos para generar un campo de datos aleatorizados, comprendiendo el campo de datos aleatorizados un campo de servicio y una unidad de datos de protocolo MAC agregada, A-MPDU; y
 - 45 hacer que la estación transmita una unidad de datos de protocolo, PPDU, comprendiendo la PPDU el campo VHT-SEÑAL B y el campo de datos aleatorizados, en donde:
 - 50 el campo VHT-SEÑAL B incluye un primer conjunto de bits y bits de cola,
el primer conjunto de bits comprende bits que indican una longitud de la A-MPDU, y
el campo de servicio comprende bits para generar una aleatorización y bits de comprobación de redundancia cíclica, CRC, calculándose los bits de CRC basándose en el primer conjunto de bits del campo VHT-SEÑAL B.
- 55 7. El dispositivo de la reivindicación 6, en donde el campo VHT-SEÑAL B comprende información de modulación del campo de datos.
8. El dispositivo de la reivindicación 6, en donde la circuitería está configurada además para determinar un ancho de banda de transmisión y el primer conjunto de bits y los bits de cola se repiten en el campo VHT-SEÑAL B en
60 respuesta a que el ancho de banda de transmisión sea mayor de 20 MHz.
9. El dispositivo de la reivindicación 8, en donde se determina un número de bits en el primer conjunto de bits basándose en el ancho de banda de transmisión.
- 65 10. El dispositivo de la reivindicación 6, en donde la circuitería está configurada además para generar un campo de señal heredada, L-SEÑAL que incluye bits que indican una longitud del campo L-SEÑAL, un campo VHT-SEÑAL

A, el campo VHT-SEÑAL B y el campo de datos combinados.

5

11. El método de una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la PPDU se transmite para realizar una comunicación de múltiples usuarios de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).
12. El dispositivo de una de las reivindicaciones 6 a 10, en donde la PPDU se transmite para realizar una comunicación de múltiples usuarios de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

100

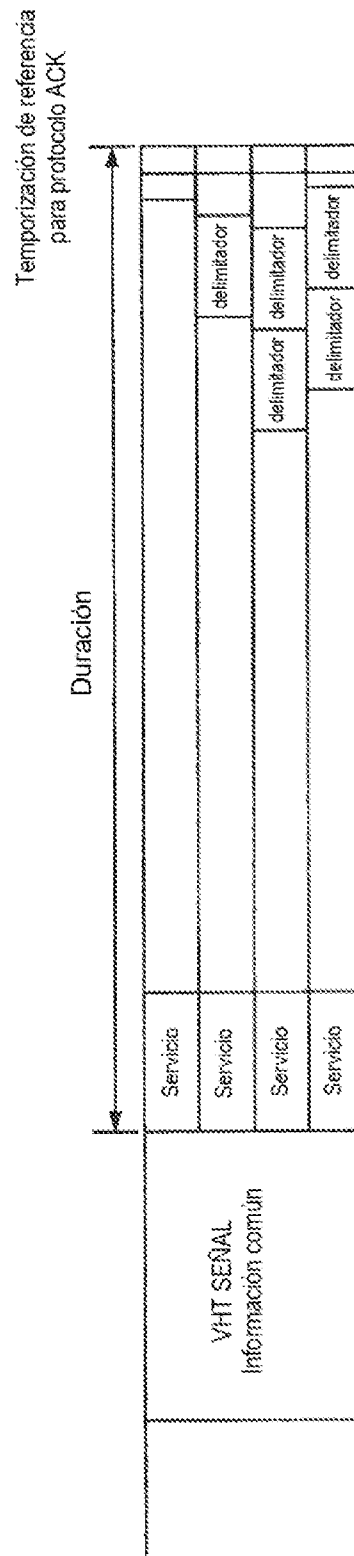


FIG. 2

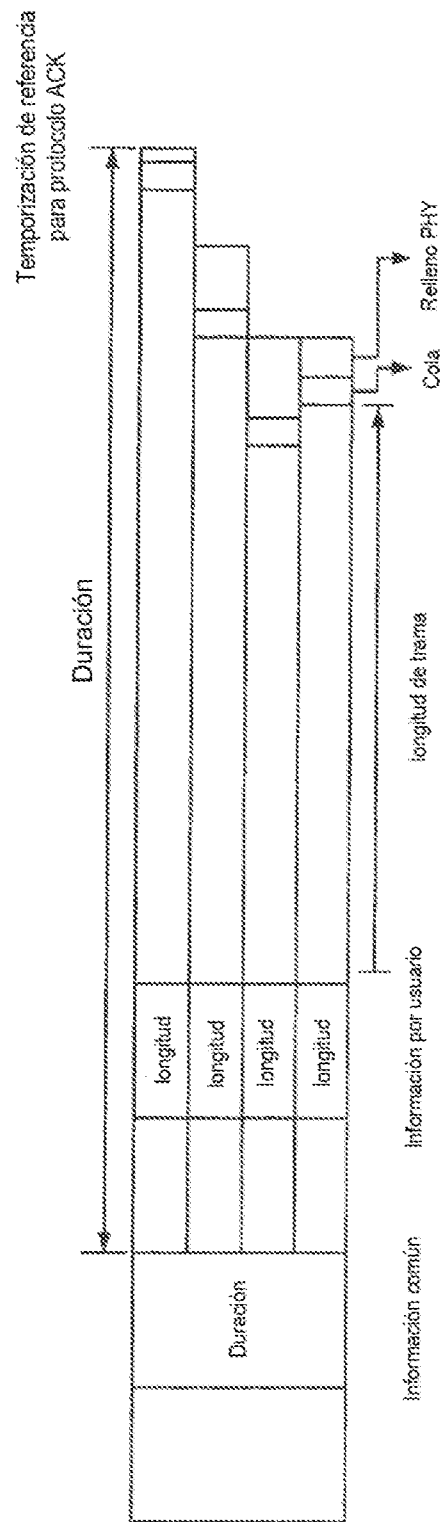


FIG. 3

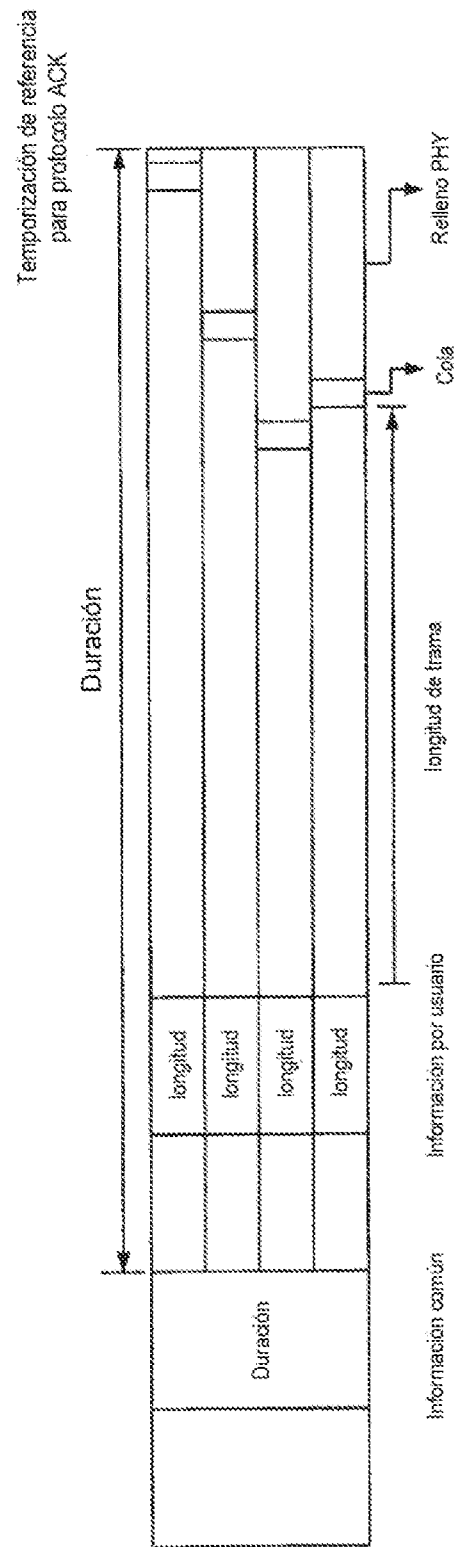


FIG. 4

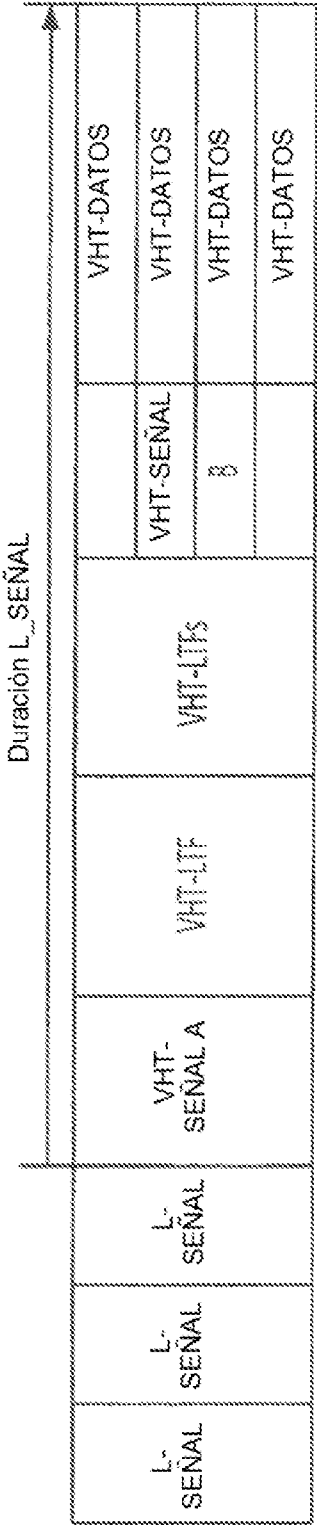


FIG. 5

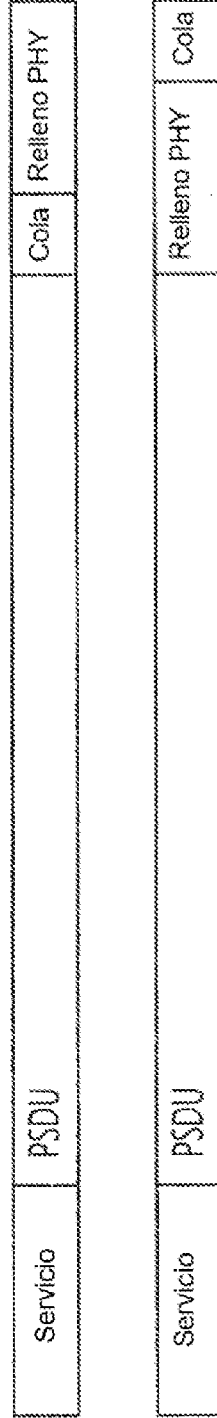
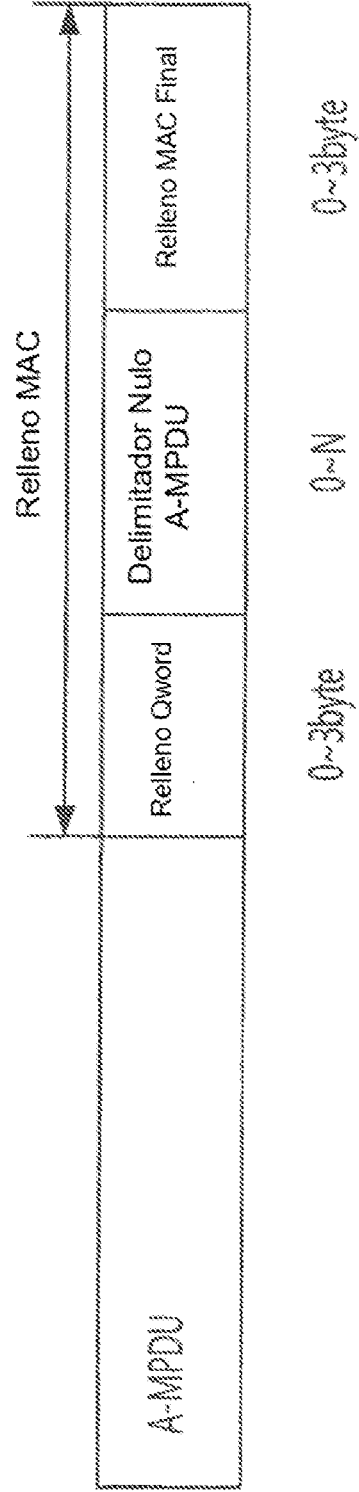


FIG. 6



75

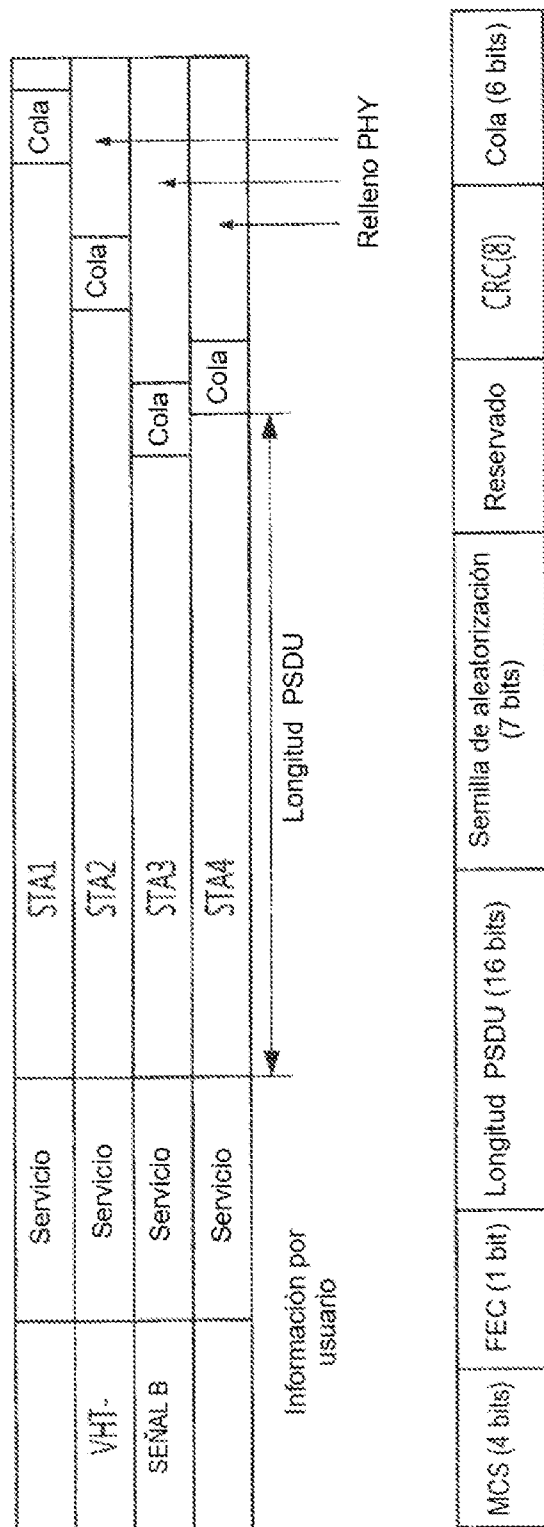


FIG. 8

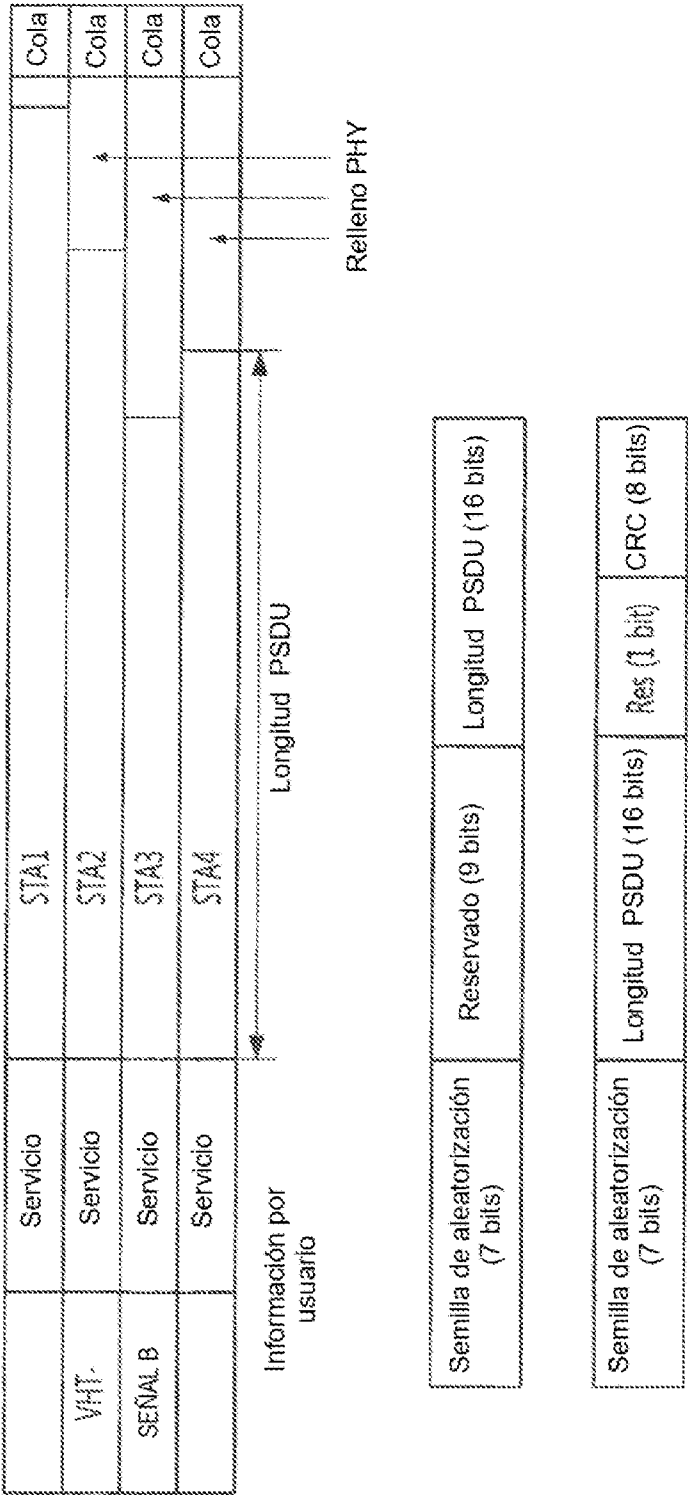


FIG. 9

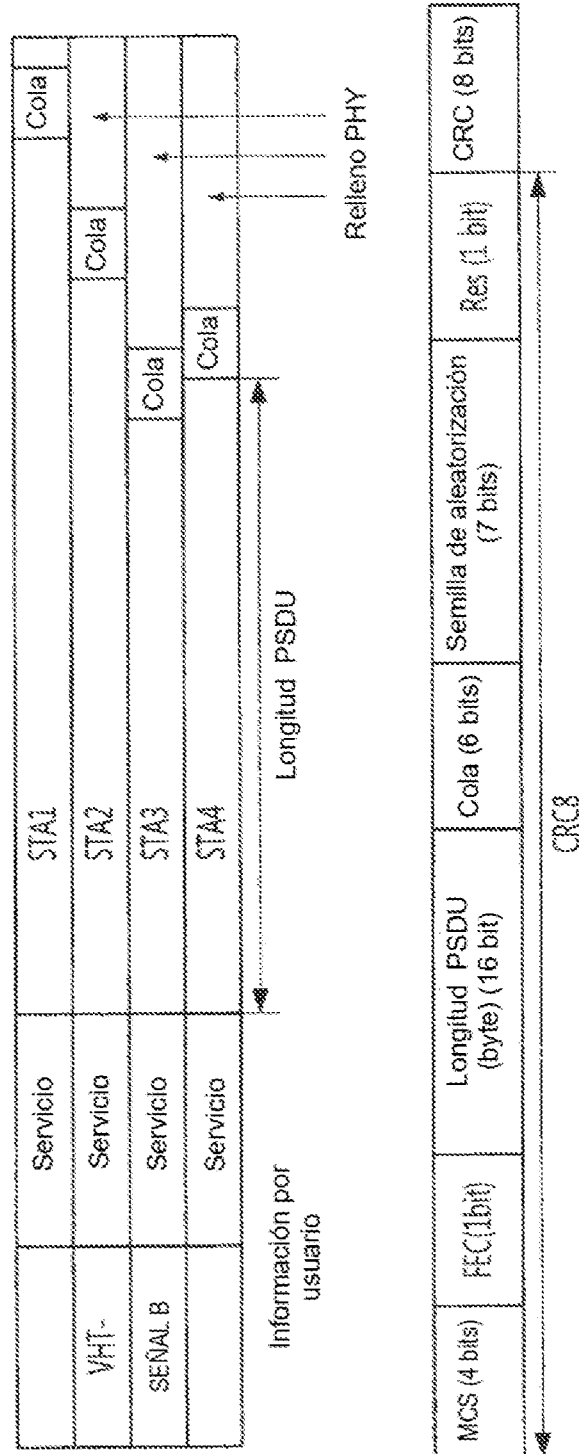


FIG. 10

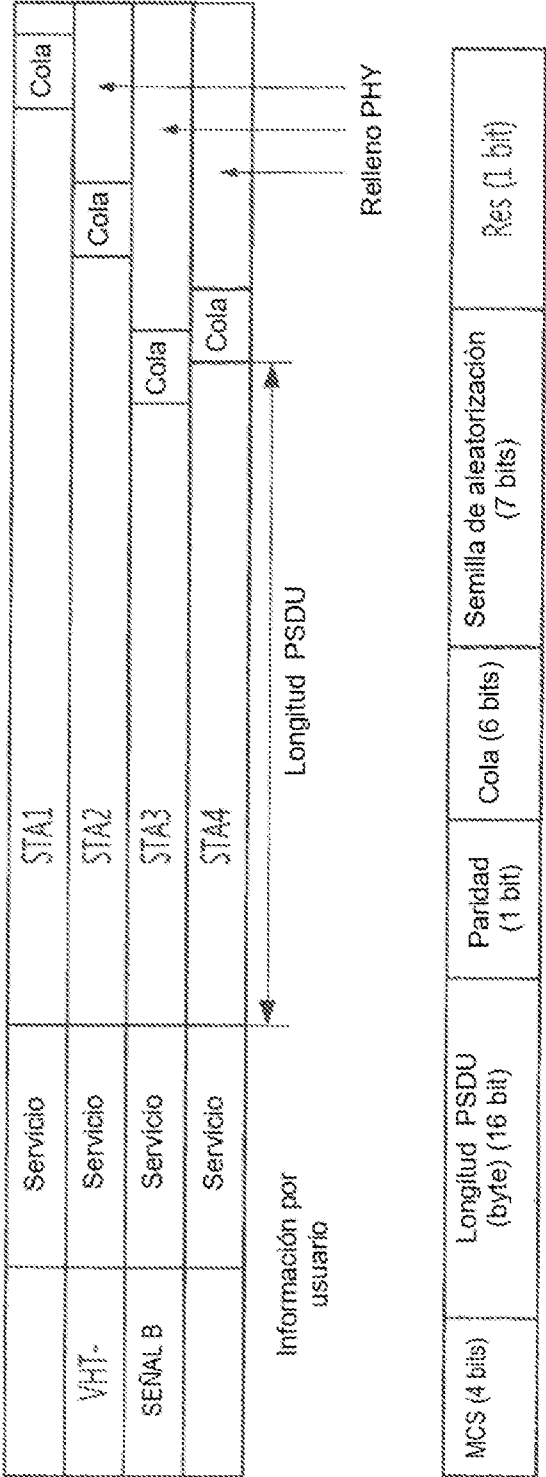


FIG. 11

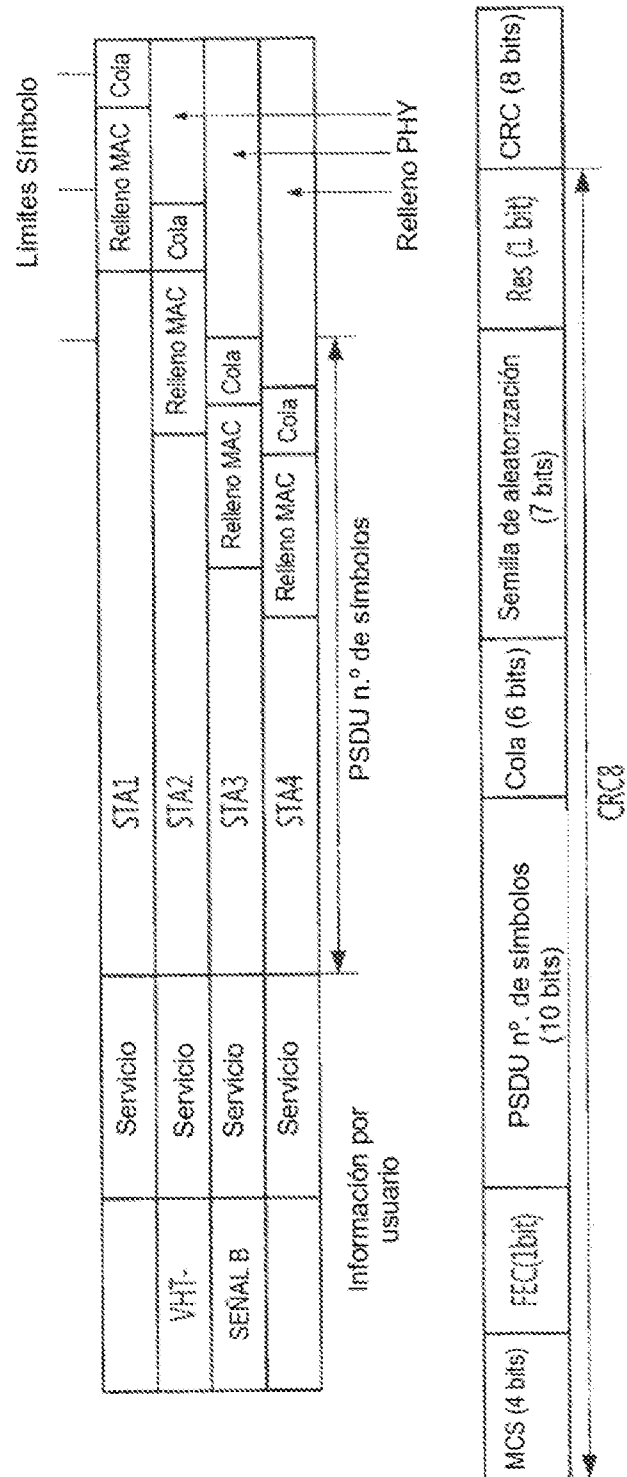


FIG. 12

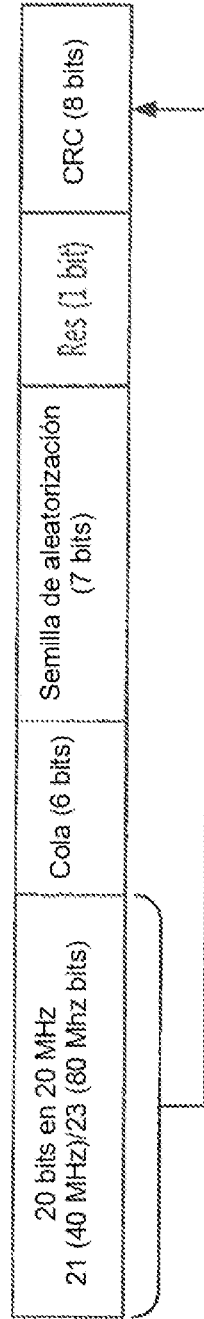


FIG. 13

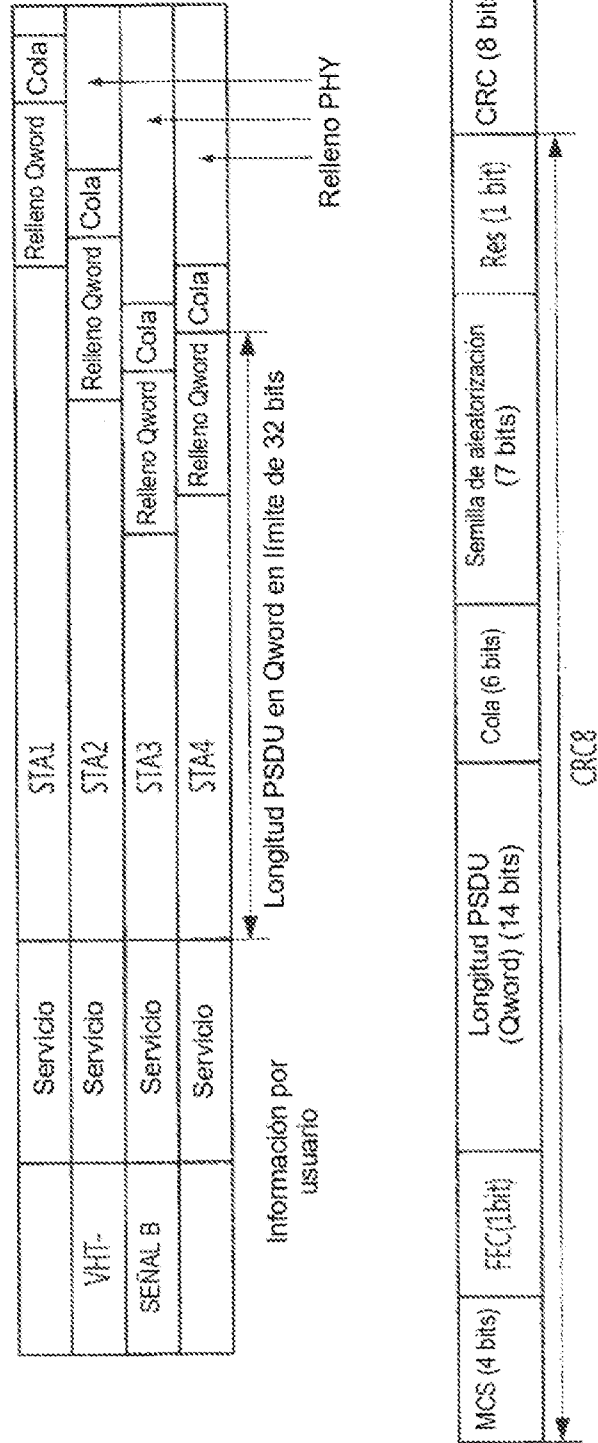


FIG. 14

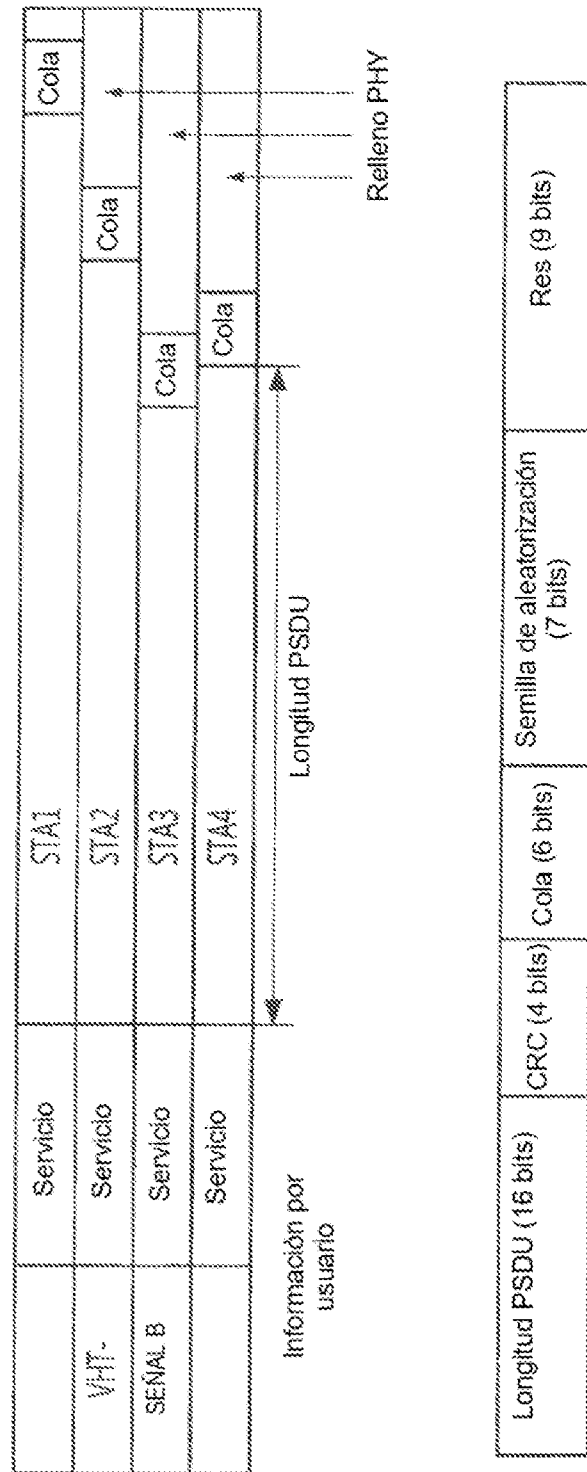


FIG. 15

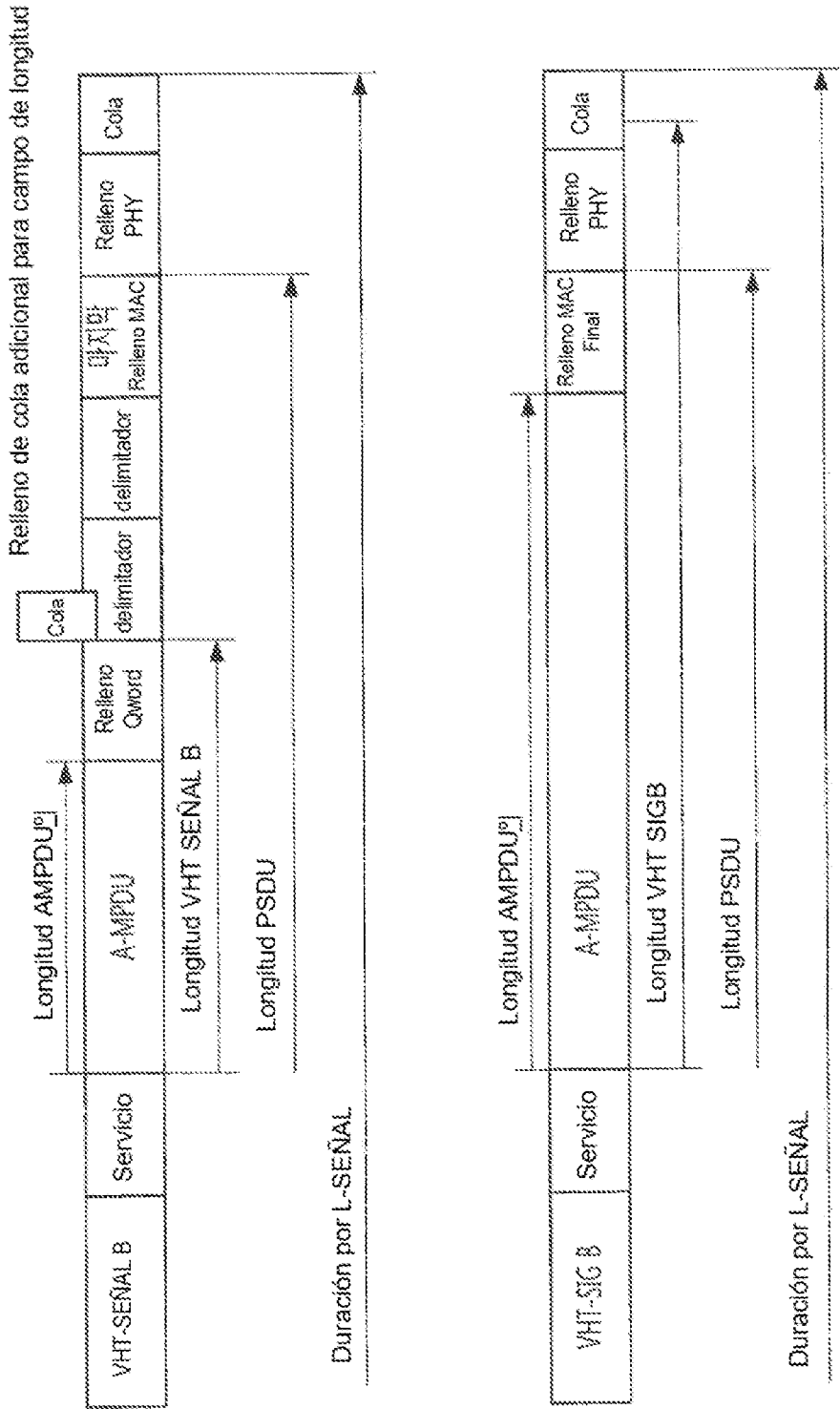


FIG. 16

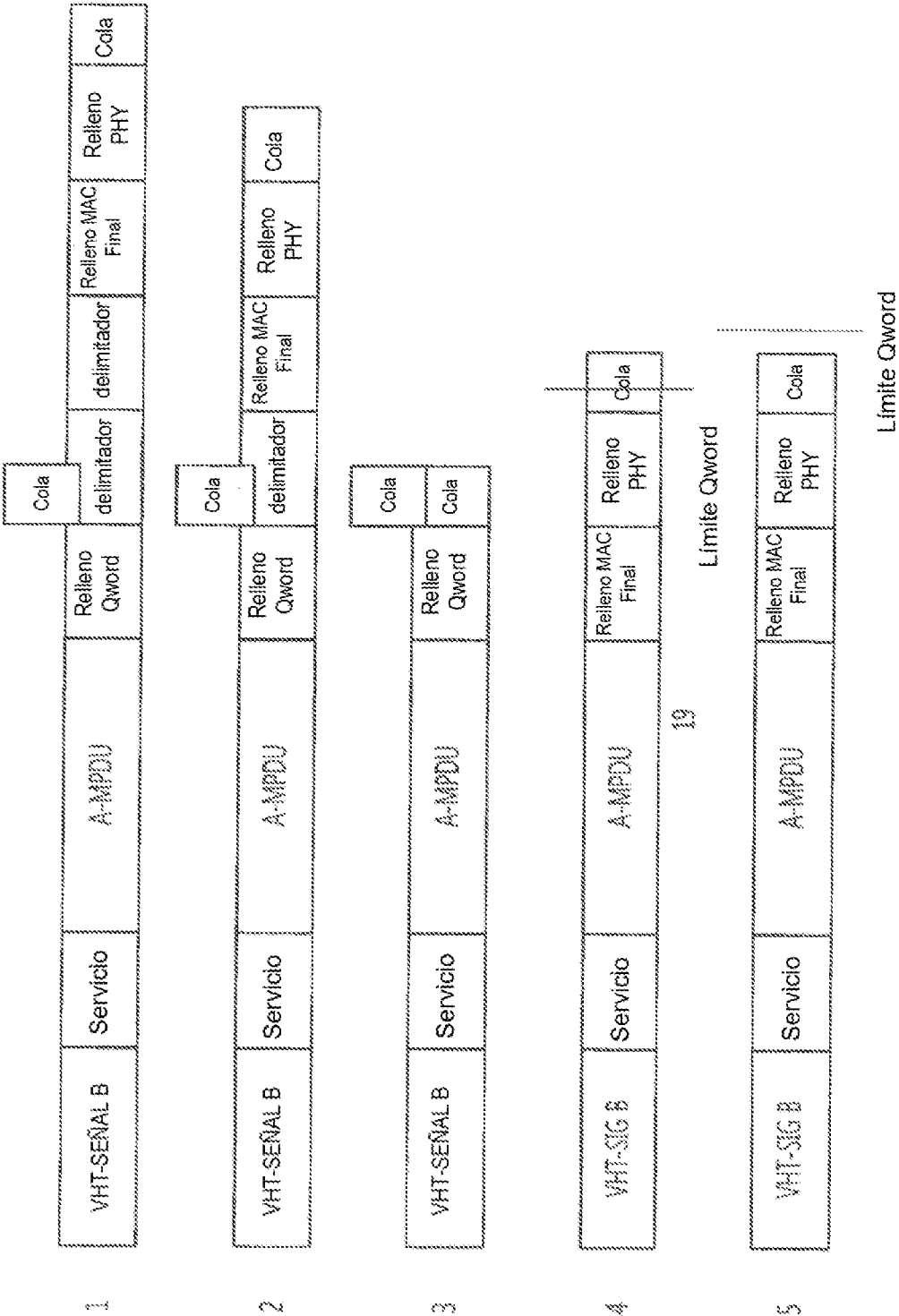


FIG. 17

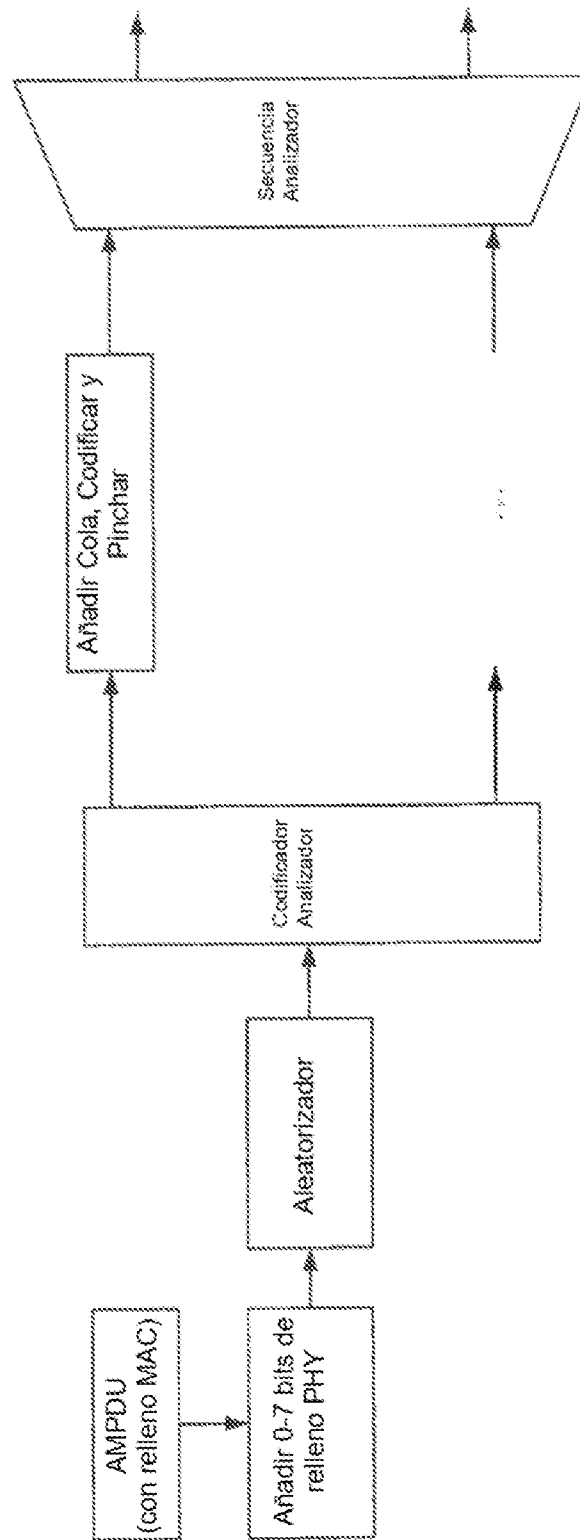


FIG. 18

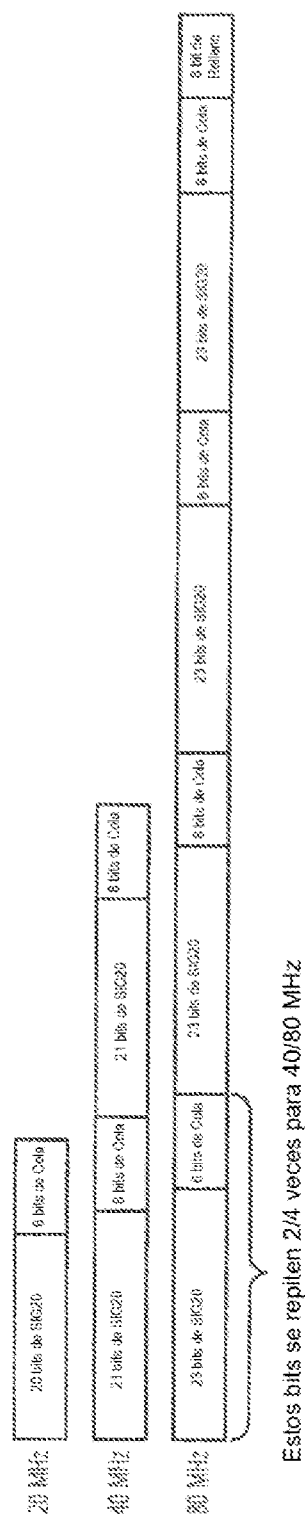
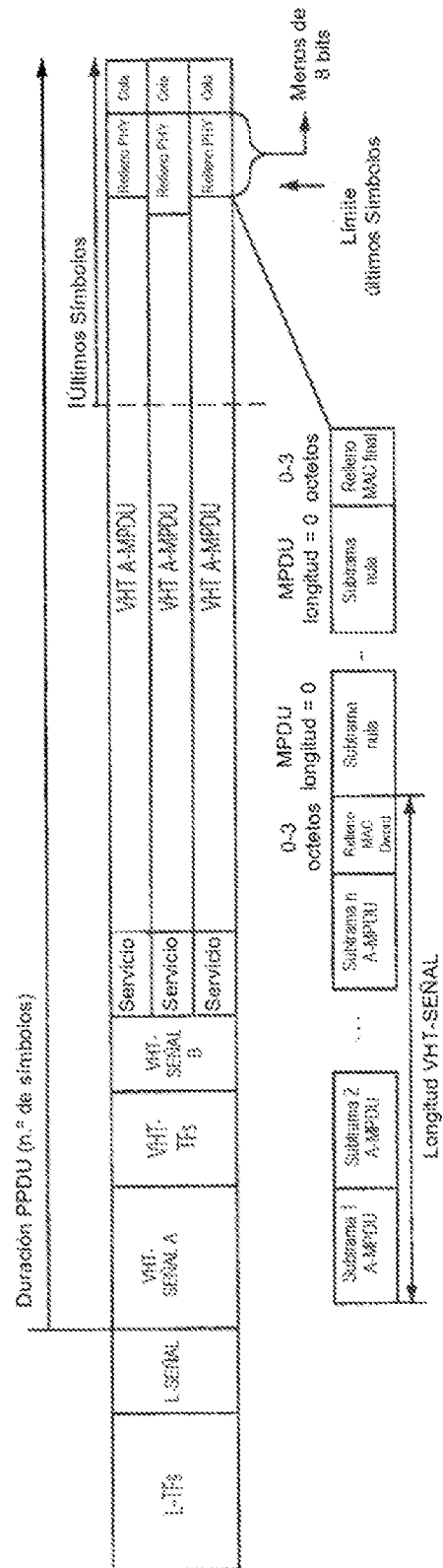


FIG. 19



2544

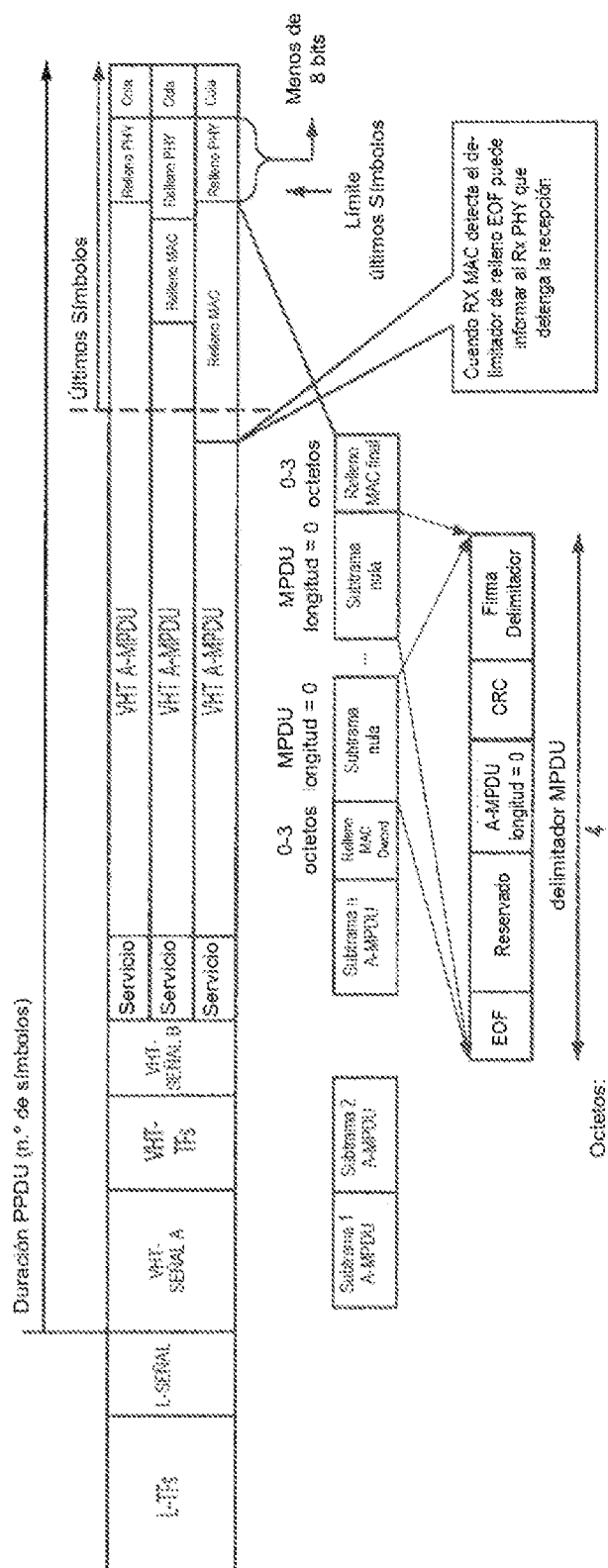


FIG. 21

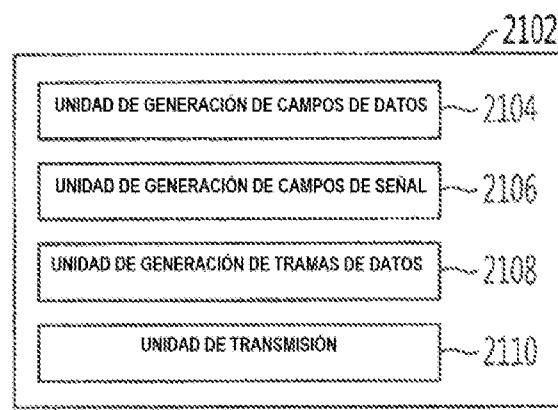


FIG. 22

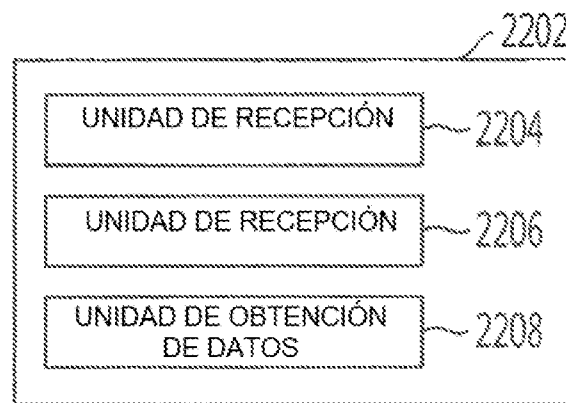


FIG. 23

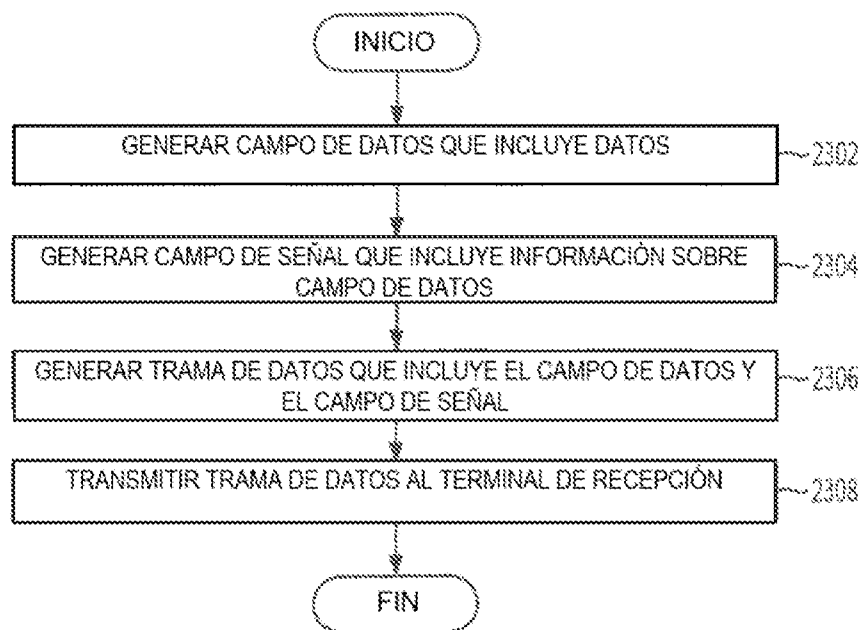


FIG. 24

