

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 583**

51 Int. Cl.:

H04L 27/26 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04B 7/06 (2006.01)

H04W 84/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.12.2012 PCT/CN2012/086184**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.06.2013 WO13083083**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2012 E 12856086 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017 EP 2777236**

54 Título: **Sistema y método para preámbulos en una red de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

07.12.2011 US 20116156777 P

16.12.2011 US 201161576614 P

25.10.2012 US 201213660934

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

29.11.2017

73 Titular/es:

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)

Huawei Administration Building, Bantian

Longgang District, Shenzhen, Guangdong

518129, CN

72 Inventor/es:

SUH, JUNGHOO;

LI, YUNBO;

AU, KWOKSHUM;

ABOUL-MAGD, OSAMA y

SUN, SHENG

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 644 583 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

Sistema y método para preámbulos en una red de comunicación inalámbrica

CAMPO DE LA INVENCIÓN

5 La presente divulgación se refiere en general a las comunicaciones digitales y, más en particular, a un sistema y un método para los preámbulos en una red de comunicación inalámbrica.

ANTECEDENTES

10 El IEEE 802.11 es un conjunto de estándares para la implementación de la red de área local inalámbrica (WLAN). En el formato de trama de capa física (PHY) del IEEE 802.11, la parte del preámbulo habitualmente se compone de tres campos: un campo de entrenamiento corto (STF), un campo de entrenamiento largo (LTF) y un campo de la señal (SIG). El STF se utiliza para la sincronización aproximada, el control automático de ganancia (AGC) y similares. El LTF se utiliza para la estimación de canal, sincronización fina, etc. El SIG se utiliza para indicar la información de la trama; la tasa, la longitud y similares. Mientras la tecnología del IEEE 802.11 WLAN evoluciona, se necesita un diseño de preámbulo para el IEEE 802.11ah para su propio entorno de red.

15 El documento WO 2011/031058 A2 da a conocer un método de transmisión de información de control en un sistema WLAN que soporta MU-MIMO, el cual incluye: transmitir la primera información de control por medio de la conformación de haces de diversidad de retardo de desplazamiento cíclico y transmitir la segunda información de control, en donde la primera información de control comprende la información necesaria para cada una de una pluralidad de estaciones objetivo de la segunda información de control para recibir la segunda información de control y la segunda información de control es conformada de haces y transmitida a la pluralidad de estaciones objetivo.

20 RESUMEN

Las realizaciones de ejemplo de la presente divulgación, las cuales proporcionan un sistema y un método para los preámbulos en una red de comunicación inalámbrica.

25 De acuerdo con una realización de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un método para el método para la transmisión de una trama. El método incluye la generación, por un punto de acceso, de una parte omnidireccional de la trama, la parte omnidireccional que incluye un campo de entrenamiento largo no conformado de haces y un campo de la señal, el campo de entrenamiento largo no conformado de haces que incluye la información de estimación de canal utilizada para decodificar el campo de la señal, el campo de entrenamiento largo no conformado de haces configurado para transmitir a través de una de las múltiples antenas y multiflujo. El método también incluye la generación, por el punto de acceso, de una parte multiflujo de la trama, la parte multiflujo que incluye un campo de datos y un campo de entrenamiento largo multiflujo, el campo de entrenamiento largo multiflujo que incluye la información de decodificación específica de la estación para los datos de específicos de la estación en el campo de datos. El método además incluye la aplicación, por el punto de acceso, de un indicador de conformación de haces al campo de la señal de la parte omnidireccional, donde el indicador de conformación de haces se utiliza para indicar un estado de conformación de haces de la parte multiflujo, y donde el estado de conformación de haces indica si la parte multiflujo es conformada de haces o no conformada de haces, y el envío, por el punto de acceso, de la trama.

35 De acuerdo con otra realización de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un método para recibir una trama. El método incluye la recepción, por una estación, de una parte omnidireccional de la trama, la parte omnidireccional incluye un campo de entrenamiento largo no conformado de haces y un campo de la señal, el campo de entrenamiento largo no conformado de haces que incluye la información de estimación de canal utilizada para decodificar el campo de la señal. El método también incluye la determinación, por la estación, de un estado de conformación de haces de una parte multiflujo de la trama, de acuerdo con un indicador de conformación de haces que se aplica al campo de la señal de la parte omnidireccional, donde el indicador de conformación de haces se utiliza para indicar un estado de conformación de haces de la parte multiflujo, y donde el estado de conformación de haces indica si la parte multiflujo es conformada de haces o no conformado de haces, y recibir, por la estación, la parte multiflujo de la trama, la parte multiflujo que incluye un campo de entrenamiento largo multiflujo y un campo de datos, el campo de entrenamiento largo multiflujo que incluye la información de decodificación específica de la estación para los datos específicos de la estación en el campo de datos. El método incluye además la decodificación, por la estación, de la parte multiflujo de la trama utilizando una técnica acorde con el estado de conformación de haces de la parte multiflujo de la trama.

De acuerdo con otra realización de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un dispositivo de transmisión. El dispositivo de transmisión incluye un procesador y un transmisor acoplado operativamente al procesador. El procesador genera una parte omnidireccional de una trama, la parte omnidireccional que incluye un campo de entrenamiento largo no conformado de haces y un campo de la señal, el campo de entrenamiento largo no conformado de haces que incluye la información de estimación de canal utilizada para decodificar el campo de la señal, el campo de entrenamiento largo no conformado de haces a ser transmitido a través de una de las múltiples antenas y múltiples flujos. El procesador genera una parte multiflujo de la trama, la parte multiflujo que incluye un campo de datos y un campo de entrenamiento largo multiflujo, el campo de entrenamiento largo multiflujo que incluye la información de decodificación específica de la estación para los datos específicos de la estación en el campo de datos, y aplica un indicador de conformación de haces al campo de la señal de la parte omnidireccional, donde el indicador de conformación de haces se utiliza para indicar un estado de conformación de haces de la parte multiflujo, y donde el estado de conformación de haces indica si la parte multiflujo es conformada de haces o no conformada de haces. El transmisor transmite la trama.

De acuerdo con otra realización de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un dispositivo de recepción. El dispositivo de recepción incluye un receptor y un procesador acoplado operativamente al receptor. El receptor recibe una parte omnidireccional de una trama, la parte omnidireccional incluye un campo de entrenamiento largo no conformado de haces y un campo de la señal, el campo de entrenamiento largo no conformado de haces que incluye la información de estimación de canal utilizada para decodificar el campo de la señal, y recibe una parte multiflujo de la trama, la parte multiflujo que incluye un campo de entrenamiento largo multiflujo y un campo de datos, el campo de entrenamiento largo multiflujo que incluye la información de decodificación específica para la estación para los datos específicos de la estación en el campo de datos. El procesador determina un estado de conformación de haces de la parte multiflujo de la trama de acuerdo con un indicador de conformación de haces, el cual se aplica al campo de la señal de la parte omnidireccional, y donde el estado de conformación de haces indica si la parte multiflujo es conformada de haces o no conformada de haces, y decodifica la parte multiflujo de la trama.

Una ventaja de una realización es que el preámbulo soporta la conformación de haces y/o no conformación de haces mientras que permite estaciones de no destino, p. ej. los receptores no previstos, para decodificar al menos una parte del preámbulo. La capacidad de las estaciones de no destino para decodificar una parte del preámbulo puede ayudar a mejorar el rendimiento de las estaciones de no destino en general y de la red de comunicación inalámbrica en general.

Una ventaja adicional de una realización es que una fuente del preámbulo puede ser capaz de utilizar la conformación de haces para transmitir a una estación de destino, p. ej. un receptor previsto, para mejorar el rendimiento de la transmisión.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para una comprensión más completa de la presente divulgación y las ventajas de la misma, se hace ahora referencia a las siguientes descripciones tomadas en conjunción con los dibujos adjuntos, en los cuales:

la Figura 1 ilustra una red de comunicaciones de ejemplo, de acuerdo con las realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento;

las Figuras 2a y 2b ilustran tramas PHY de ejemplo, de acuerdo con las realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento;

las Figuras 3a y 3b ilustran tramas PHY de ejemplo, en donde las tramas PHY se separan en múltiples partes, de acuerdo con las realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento;

las Figuras 4a y 4b ilustran tramas PHY de ejemplo, en donde las tramas PHY incluyen indicadores de conformación de haces, de acuerdo con las realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento;

las Figuras 5a y 5b ilustran diagramas de constelación de ejemplo de BPSK y QPSK, respectivamente, de acuerdo con las realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento;

la Figura 6 ilustra un diagrama de flujo de ejemplo de las operaciones en la transmisión de una trama PHY, de acuerdo con las realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento;

la Figura 7 ilustra un diagrama de flujo de ejemplo de las operaciones en la recepción de una trama PHY, de acuerdo con las realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento;

la Figura 8 ilustra un diagrama de ejemplo de un primer dispositivo de comunicaciones, de acuerdo con las realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento; y

- 5 la Figura 9 ilustra un diagrama de ejemplo de un segundo dispositivo de comunicaciones, de acuerdo con las realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

10 El funcionamiento de las realizaciones de ejemplo actuales y la estructura de las mismas se discuten en detalle a continuación. Se debe apreciar, sin embargo, que la presente divulgación proporciona muchos conceptos inventivos aplicables que pueden ser incorporados en una amplia variedad de contextos específicos. Las realizaciones específicas discutidas son meramente ilustrativas de estructuras específicas de la divulgación y formas de operar la divulgación, y no limitan el alcance de la divulgación.

15 Una realización de la divulgación se refiere a los preámbulos. Por ejemplo, en un dispositivo de transmisión, el dispositivo de transmisión genera una parte omnidireccional de una trama, la parte omnidireccional que incluye un campo de entrenamiento largo no conformado de haces y un campo de la señal, el campo de entrenamiento largo no conformado de haces que incluye la información de estimación de canal utilizada para decodificar la campo de la señal, el campo de entrenamiento largo no conformado de haces configurado para ser transmitido a través de uno de los múltiples flujos y múltiples antenas. El dispositivo de transmisión genera también una parte multiflujo de la trama, la parte multiflujo que incluye un campo de datos y un campo de entrenamiento largo multiflujo, el campo de entrenamiento largo multiflujo que incluye la información de decodificación específica de la estación para los datos específicos de la estación en el campo de datos. El dispositivo de transmisión además aplica un indicador de conformación de haces al campo de la señal de la parte omnidireccional y transmite la trama. Como otro ejemplo, en un dispositivo de recepción, el dispositivo de recepción recibe una parte omnidireccional de una trama, la parte omnidireccional incluye un campo de entrenamiento largo no conformado de haces situado antes de un campo de la señal, el campo de entrenamiento largo no conformado de haces que incluye la información de estimación de canal utilizada para decodificar el campo de la señal. El dispositivo de recepción recibe una parte multiflujo de la trama, la parte multiflujo que incluye un campo de entrenamiento largo multiflujo y un campo de datos, el campo de entrenamiento largo multiflujo que incluye la información de decodificación específica de la estación para los datos específicos de la estación en el campo de datos. El dispositivo receptor también determina un estado de conformación de haces, p. ej. conformado de haces o no conformado de haces, de la parte multiflujo de la trama y decodifica la parte multiflujo de la trama utilizando una técnica acorde con el estado de conformación de haces de la parte multiflujo de la trama.

20 La presente divulgación se describirá con respecto a realizaciones de ejemplo en un contexto específico, esto es, una red de comunicación inalámbrica conforme al IEEE 802.11ah que soporta conformación de haces. La divulgación también se puede aplicar, sin embargo, a otros sistemas de comunicaciones conformes a los estándares y no conformes a los estándares que soportan transmisiones conformadas de haces y no conformadas de haces.

25 La Figura 1 ilustra una red de comunicaciones 100. La red de comunicaciones 100 puede ser conforme al IEEE 802.11ah. La red de comunicaciones 100 incluye un punto de acceso 105, el cual sirve a una pluralidad de estaciones, tales como las estaciones 110-132. La pluralidad de estaciones puede incluir dispositivos de comunicaciones, tales como teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, asistentes digitales personales y similares, ordenadores, tales como PC, ordenadores portátiles, tabletas, impresoras, escáneres y similares, dispositivos de medios, tales como televisores, reproductores de música, pantallas de vídeo, centros de distribución de medios y similares, dispositivos sensores, tales como sensores meteorológicos, sensores de incendio, sensores médicos, sensores de automóviles, sensores de seguridad y similares.

30 En un único escenario de usuario, el punto de acceso 105 puede transmitir a una sola estación, p. ej. una estación de destino. Sin embargo, otras estaciones, p. ej. las estaciones de no destino, servidas por el punto de acceso 105 pueden también recibir la transmisión e intentar decodificar al menos una parte de la transmisión. La información determinada por las estaciones de no destino en la decodificación de la transmisión no prevista para ellas puede ayudar a mejorar el rendimiento global de la red de comunicaciones 100.

35 Algunas de las estaciones servidas por el punto de acceso 105 tienen requisitos de datos relativamente altos, tales como los dispositivos de comunicaciones y los ordenadores, mientras que otros pueden tener requisitos de datos

pequeños, tales como los dispositivos sensores. Las estaciones que tienen requisitos de datos altos pueden beneficiarse de técnicas de transmisión avanzadas, tales como la conformación de haces, la tecnología de antena múltiple y similares. Las estaciones que tienen requisitos de datos bajos pueden no beneficiarse de este tipo de técnicas de transmisión avanzada. Además, muchas de las estaciones con requisitos de datos bajos también son de potencia limitada y los requisitos de procesamiento típicos implicados con las técnicas de transmisión avanzadas pueden cargar severamente los límites de consumo de energía de estos dispositivos y acortar su vida de la batería.

En el IEEE 802.11 WLAN, un preámbulo se añade en una trama de señal de la capa física del IEEE 802.11 WLAN. El preámbulo se compone de campos de entrenamiento cortos (STF), campos de entrenamiento largos (LTF) y campos de la señal (SIG), los cuales proporcionan la sincronización, funcionalidades de estimación de canal y contienen información tal como la tasa y la longitud de la trama. Como el IEEE 802.11 WLAN evoluciona con las tecnologías multiantena, estos formatos de preámbulo han cambiado en consecuencia. Una matriz de orientación de conformación de haces se puede aplicar también a los preámbulos así como al campo de datos. Sin embargo, alguna información en el campo SIG es necesaria por todas las estaciones que funcionan en la red IEEE 802.11, lo cual puede hacer que sea más difícil conformar de haces el preámbulo, ya que puede ser difícil decodificar la transmisión para las estaciones que no son el destinatario de la transmisión previsto (es decir, el preámbulo).

La Figura 2a ilustra una primera trama de capa física (PHY) 200. La trama PHY 200 se puede utilizar en un único usuario, escenario de ancho de banda de 2 MHz o mayor. La trama PHY 200 incluye un preámbulo 205 y una región de datos 210. El preámbulo 205 incluye un STF 215 y un primer LTF (LTF1) 217 que comprende un intervalo de guarda doble (DGI) 219, una primera secuencia de entrenamiento largo (LTS) 221 y una segunda LTS 223. La trama PHY 200 también incluye un campo SIG 225 y una pluralidad de N-1 LTF (LTF2 - LTFN) 227-229, donde N es un número de flujos espaciales. El mapeo espacial se utiliza en el LTF de la trama PHY 200. El LTF1 217 puede ser dos símbolos de largo y está situado antes del campo SIG 225. Los LTF2 - LTFN 227-229 pueden ser un símbolo cada uno y estar situados después del campo SIG 225.

En general, el mapeo espacial tiene cuatro categorías: mapeo directo, mapeo indirecto, expansión espacial, y conformación de haces. El LTF1 217 y los LTF2 - LTFN 227-229 pueden utilizar un único método de mapeo espacial. Por lo tanto, como se muestra en la Figura 2a, los LTF de la trama PHY 200 pueden ser no conformados de haces o conformados de haces. Cabe destacar que si el LTF1 217 es conformado de haces, las estaciones de no destino pueden fallar al decodificar el campo SIG 225. Sin embargo, parte del contenido de la trama PHY 200 puede ser necesario por todas las estaciones, no sólo por la estación de destino. La Figura 2b ilustra una segunda trama PHY 250. La trama PHY 250 puede ser similar a la trama PHY 200 con un segundo campo SIG (SIGB) 265. Como sucede con la trama PHY 200, la trama PHY 250 puede ser no conformada de haces o conformada de haces.

Puede ser posible separar una trama PHY en múltiples partes, siendo una primera parte una parte no conformada de haces fácilmente decodificada por todas las estaciones y una segunda parte que es capaz de ser conformada de haces o no conformada de haces, dependiendo de los requisitos de rendimiento y/o capacidades de la estación de destino. La parte primera y no conformada de haces puede contener información utilizable por todas las estaciones, mientras que la parte segunda y, posiblemente, conformada de haces puede contener información prevista para la estación de destino.

La Figura 3a ilustra una tercera trama PHY 300, en donde la trama PHY 300 se separa en múltiples partes. La trama PHY 300 incluye una parte omnidireccional 305 que es no conformada de haces y puede ser decodificada por todas las estaciones, y una parte multiflujo 310 que puede o puede no ser conformada de haces. Si es no conformada de haces, la parte multiflujo 310 puede ser decodificada por todas las estaciones. Si es conformada de haces, la parte multiflujo 310 puede ser difícil de decodificar por estaciones distintas de la estación de destino. Cabe destacar que la parte multiflujo 310 puede incluir una parte de datos 315 de la trama PHY 300.

La parte omnidireccional 305 puede incluir un STF 320, un LTF 322 y un primer campo SIG (SIGA) 324. Mientras que la parte omnidireccional 305 es no conformada de haces, todas las estaciones la pueden decodificar, y el LTF 322 puede ser utilizado para ayudar en la decodificación del SIGA 324. La parte multiflujo 310 puede incluir su propio STF (AH-STF) 326, una pluralidad de N LTF (AH-LTF1 - AH-LTFN) 328-330 y un segundo campo SIG (SIGB) 332. El contenido de la parte multiflujo 310 puede estar previsto para uso exclusivo de la estación de destino. Los AH-LTF1 - AH-LTFN 328-330 pueden ser utilizados por la estación de destino para ayudar en la decodificación del SIGB 332 y/o la parte de datos 315.

La Figura 3b ilustra una cuarta trama PHY 350, en donde la trama PHY 350 se separa en múltiples partes. La trama PHY 350 incluye una parte omnidireccional 355 que es no conformada de haces y puede ser decodificada por todas las estaciones y una parte multiflujo 360 que puede o puede no ser conformada de haces. Cabe destacar que la parte multiflujo 360 puede incluir una parte de datos 365 de la trama PHY 350.

La parte omnidireccional 355 puede incluir un STF 370, un LTF (LTF0) 372 y un campo SIG (SIGA) 374. Mientras que la parte omnidireccional 355 es no conformada de haces, todas las estaciones la pueden decodificar y el LTF 372 se puede utilizar para ayudar en la decodificación del SIGA 374. La parte multiflujo 360 puede incluir una pluralidad de N LTF (LTF1 - LTFN) 376-378. El contenido de la parte multiflujo 360 puede estar previsto para uso exclusivo de la estación de destino. Los LTF1 - LTFN 376-378 pueden ser utilizados por la estación de destino para ayudar en la decodificación de la parte de datos 365.

Cabe destacar que puesto que la parte multiflujo, p. ej. la parte multiflujo 310 y/o la parte multiflujo 360, puede o puede no ser conformada de haces, la estación de destino puede necesitar conocer un estado de conformación de haces de la parte multiflujo. Un indicador de conformación de haces se puede utilizar para indicar el estado de conformación de haces de la parte multiflujo.

De acuerdo con una realización de ejemplo, un indicador de conformación de haces situado en un campo SIG de una parte omnidireccional de una trama PHY, puede ser utilizado para indicar el estado de conformación de haces de la parte multiflujo de la trama PHY. Como un ejemplo, un bit o múltiples bits del campo SIG se pueden utilizar como el indicador de conformación de haces. Como un ejemplo, el indicador de conformación de haces situado en el campo SIG se puede ajustar a un primer valor, p. ej. un 1, para indicar que la parte multiflujo es conformada de haces. Como un ejemplo, el indicador de conformación de haces situado en el campo SIG se puede ajustar a un segundo valor, p. ej. un 0, para indicar que la parte multiflujo es no conformada de haces. La Figura 4a ilustra una trama PHY 400 en donde un indicador de conformación de haces 410 de un campo SIG 405 ajustado a un primer valor, indica que una parte multiflujo de la trama PHY 400 es conformada de haces. La Figura 4b ilustra una trama PHY 450 en donde un indicador de conformación de haces 460 de un campo SIG 455 ajustado a un segundo valor, indica que una parte multiflujo de la trama PHY 450 es no conformada de haces.

Como un ejemplo ilustrativo, en un sistema de comunicaciones conforme al IEEE 802.11ah, si el indicador de conformación de haces se ajusta a un valor de 1, se cambia una matriz Q, mientras que si el indicador de conformación de haces se ajusta a un valor de 0, no se cambia la matriz Q. Cabe destacar que los valores pueden ser invertidos.

De acuerdo con otra realización de ejemplo, la intensidad de señal se puede utilizar para indicar el estado de conformación de haces de la parte multiflujo de la trama PHY. La detección de intensidad se puede utilizar para detectar la intensidad de señal en diferentes ejes para detectar el valor del indicador de conformación de haces. Como un ejemplo, bien la modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK) o la modulación por cuadratura de fase binaria (QBPSK) se pueden emplear en el campo SIG o en parte del campo SIG, para indicar el valor del indicador de conformación de haces. Como un ejemplo, se puede utilizar la BPSK para indicar que la parte multiflujo es conformada de haces y se puede utilizar la QBPSK para indicar que la parte multiflujo es no conformada de haces.

Las Figuras 5a y 5b ilustran un diagrama de constelación de BPSK y QBPSK, respectivamente. La detección de intensidad puede utilizar la intensidad de la(s) señal(es) en diferentes ejes para detectar el indicador de conformación de haces. Cabe destacar que los ejes I y/o Q se utilizan como ejemplos ilustrativos. Considerar $|E_I|^2$ y $|E_Q|^2$ como la intensidad de señal en los ejes I y Q, respectivamente, donde E es un número complejo que representa la intensidad de señal de la señal recibida, y E_I y E_Q son las partes real e imaginaria de E , respectivamente. Puede haber diferentes distribuciones de intensidad para diferentes modulaciones. Para la BPSK, $|E_I|^2$ es positivo y $|E_Q|^2$ es cero. Para la QBPSK, $|E_I|^2$ es cero y $|E_Q|^2$ es positivo. Como un ejemplo de utilización de la detección de intensidad para indicar el estado de conformación de haces de la parte multiflujo, considerar lo siguiente: Utilizar la BPSK ya sea para el campo SIG o para la parte del campo SIG, para indicar una parte multiflujo conformada de haces, y utilizar la QBPSK ya sea para el campo SIG o para la parte del campo SIG, para indicar una parte multiflujo no conformada de haces. Cabe destacar que las designaciones opuestas se pueden utilizar también. Después de que la estación de destino recibe el campo SIG, se puede deducir el tipo de modulación a través de un criterio, tal como $|E_I|^2 - |E_Q|^2$. Si $|E_I|^2 - |E_Q|^2 > 0$, significa que la BPSK se utiliza en el campo SIG o en una parte del campo SIG y la parte multiflujo es conformada de haces. Si $|E_I|^2 - |E_Q|^2 < 0$, significa que la QBPSK se utiliza en el campo SIG o en una parte del campo SIG y la parte multiflujo es no conformada de haces. Otras técnicas de modulación, tales como modulaciones de nivel superior y/o diferentes criterios también se pueden utilizar en la detección de intensidad.

La Tabla 1 ilustra un gráfico de comparación de característica, donde HT-MM es un preámbulo de modo mixto del IEEE 802.11n, Q es la matriz de orientación de conformación de haces, D es la diversidad de retardo cíclico (CDD) y P es la matriz de mapeo ortogonal.

	Q	D	P
HT-MM	NO	SI	NO
Preámbulo del 802.11ah existente	SI	SI	SI
Realizaciones de ejemplo	SI	SI	SI

Tabla 1: Tabla de comparación de características.

5 La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo de las operaciones 600 en la transmisión de una trama PHY. Las operaciones 600 pueden ser indicativo de las operaciones que se producen en un dispositivo de transmisión, p. ej. un punto de acceso, tal como el punto de acceso 105, ya que el punto de acceso transmite una trama PHY a una estación de destino. La trama PHY incluye múltiples partes, con una parte omnidireccional que es no conformada de haces y es decodificable por todas las estaciones y una parte multiflujo que puede o puede no ser conformada de haces, prevista para una estación de destino.

10 Las operaciones 600 pueden comenzar con el punto de acceso generando una parte omnidireccional de la trama PHY (bloque 605). La parte omnidireccional de la trama PHY puede incluir un LTF no conformado de haces y el campo SIG, con el LTF no conformado de haces incluyendo la información de estimación de canal utilizada para decodificar el campo de la señal. El LTF no conformado de haces puede ser transmitido a través de un único flujo de espacio tiempo.

15 El punto de acceso puede generar una parte multiflujo de la trama PHY (bloque 610). La parte multiflujo puede incluir un LTF multiflujo y un campo de datos y está prevista para una estación de destino. El LTF multiflujo puede contener la información de decodificación específica de la estación para el uso por la estación de destino. La parte multiflujo puede o puede no ser conformada de haces.

20 El punto de acceso puede aplicar un indicador de conformación de haces en el campo SIG de la parte omnidireccional de la trama PHY (bloque 615). De acuerdo con una realización de ejemplo, la aplicación del indicador de conformación de haces puede incluir ajustar uno o más bits en el campo SIG de la parte omnidireccional de la trama PHY a un valor correspondiente a un estado de conformación de haces de la parte multiflujo de la trama PHY. Como un ejemplo, el bit(s) se puede ajustar a un primer valor si la parte multiflujo es conformada de haces y un segundo valor si la parte multiflujo es no conformada de haces. De acuerdo con otra realización de ejemplo, la aplicación del indicador de conformación de haces puede incluir la aplicación de una técnica de modulación acorde con el estado de conformación de haces de la parte multiflujo de la trama PHY al campo SIG o a una parte del campo SIG. Como ejemplo, una técnica de modulación BPSK se puede aplicar al campo SIG o a una parte del mismo si la parte multiflujo es conformada de haces, y una técnica de modulación QBPSK se puede aplicar al campo SIG o a una parte del mismo si la parte multiflujo es no conformada de haces. La trama PHY puede ser transmitida (bloque 620).

30 La Figura 7 ilustra un diagrama de flujo de las operaciones 700 en la recepción de una trama PHY. Las operaciones 700 pueden ser indicativo de las operaciones que se producen en un dispositivo de recepción, p. ej. una estación, tal como una estación de destino, ya que la estación recibe una trama PHY de un punto de acceso. La trama PHY incluye múltiples partes, con una parte omnidireccional que es no conformada de haces y es decodificable por todas las estaciones, y una parte multiflujo que puede o puede no ser conformada de haces destinada a la estación de destino.

35 Las operaciones 700 pueden comenzar con la estación recibiendo una parte omnidireccional de la trama PHY (bloque 705). Puesto que la parte omnidireccional es no conformada de haces, la estación puede ser capaz de decodificar la parte omnidireccional de la trama PHY (bloque 710). La estación puede utilizar un LTF en la parte omnidireccional de la trama PHY para ayudar a decodificar un campo SIG. La estación puede realizar una comprobación para determinar si es la estación de destino de la parte omnidireccional (así como una parte multiflujo posterior) (bloque 715). Si la estación no es la estación de destino, la estación puede detener la decodificación de la parte omnidireccional de la trama PHY.

40 Si la estación es la estación de destino, la estación puede realizar una comprobación para determinar si la parte multiflujo es conformada de haces, es decir, la estación determina el estado de conformación de haces de la parte multiflujo de la trama PHY (bloque 720). Como se ha discutido previamente, la estación puede determinar el estado de conformación de haces de la parte multiflujo examinando un indicador de conformación de haces. El indicador de conformación de haces puede ser en forma de uno o más bits en el campo SIG de la parte omnidireccional. El indicador de conformación de haces también puede ser en forma de una técnica de modulación utilizada para el campo SIG o una parte del campo SIG.

Si la parte multiflujo es no conformada de haces, la estación puede recibir la parte multiflujo no conformada de haces (bloque 725) y decodificar la parte multiflujo no conformada de haces (bloque 730). Si la parte multiflujo es conformada de haces, la estación puede recibir la parte multiflujo conformada de haces (bloque 735) y decodificar la parte multiflujo conformada de haces (bloque 740).

5 La Figura 8 ilustra un diagrama de un primer dispositivo de comunicaciones 800. El dispositivo de comunicaciones 800 puede ser una implementación de un punto de acceso (o más en general, un dispositivo de transmisión) de un sistema de comunicaciones. El dispositivo de comunicaciones 800 puede utilizarse para implementar diversas de las realizaciones descritas en el presente documento. Como se muestra en la Figura 8, un transmisor 805 está configurado para enviar mensajes y similares, y un receptor 810 está configurado para recibir mensajes y similares.
10 El transmisor 805 y el receptor 810 pueden tener una interfaz inalámbrica, una interfaz alámbrica o una combinación de las mismas.

Una unidad de generación de trama 820 está configurada para generar una trama PHY, la cual incluye una parte omnidireccional y una parte multiflujo. La parte omnidireccional incluye un indicador de conformación de haces del estado de conformación de haces de la parte multiflujo. Una unidad de aplicación de trama 822 está configurada para aplicar el indicador de conformación de haces a la parte omnidireccional. La unidad de aplicación trama 822 puede ajustar uno o más bits en un campo SIG en la parte omnidireccional para indicar el estado de conformación de haces de la parte multiflujo o aplicar una técnica de modulación acorde con el estado de conformación de haces de la parte multiflujo en el campo SIG o en una parte del mismo. Una memoria 830 está configurada para almacenar las tramas PHY, el estado de conformación de haces, los indicadores de conformación de haces y similares.
15

20 Los elementos del dispositivo de comunicaciones 800 pueden implementarse como bloques lógicos de hardware específico. En una alternativa, los elementos del dispositivo de comunicaciones 800 pueden implementarse como software que se ejecuta en un procesador, controlador, circuito integrado de aplicación específica o así sucesivamente. En otra alternativa, los elementos del dispositivo de comunicaciones 800 pueden implementarse como una combinación de software y/o de hardware.

25 Como un ejemplo, el transmisor 805 y el receptor 810 pueden implementarse como un bloque de hardware específico, mientras que la unidad de generación de trama 820 y la unidad de aplicación de trama 822 pueden ser módulos de software que se ejecutan en un procesador 815, tal como un microprocesador, un procesador de señal digital, una circuito personalizado o una matriz de lógica compilada personalizada de una matriz de puertas programables. Además, la unidad de generación de trama 820 y la unidad de aplicación de trama 822 pueden ser
30 módulos de software almacenados en la memoria 830.

La Figura 9 ilustra un diagrama de un segundo dispositivo de comunicaciones 900. El dispositivo de Comunicaciones 900 puede ser una implementación de la estación (o más en general, un dispositivo de recepción) de un sistema de comunicaciones. El dispositivo de comunicaciones 900 puede utilizarse para implementar diversas de las realizaciones descritas en el presente documento. Como se muestra en la Figura 9, un transmisor 905 está configurado para enviar mensajes y similares, y un receptor 910 está configurado para recibir mensajes y similares. El transmisor 905 y el receptor 910 pueden tener una interfaz inalámbrica, una interfaz alámbrica o una combinación de las mismas.
35

Una unidad de decodificación de trama 920 está configurada para decodificar una trama o una parte de una trama. La una unidad de determinación de receptor 922 está configurada para determinar si el dispositivo de comunicaciones 900 para determinar si es la estación de destino de la trama. Una unidad de determinación de conformación de haces 924 está configurada para determinar si una trama es conformada de haces, es decir, determinar el estado de conformación de haces de la trama. La unidad de determinación de conformación de haces 924 determina el estado de conformación de haces examinando un indicador de conformación de haces, el cual puede ser en forma de uno o más bits de una trama o una técnica de modulación utilizada para modular un campo o una parte del mismo. Una memoria 930 está configurada para almacenar las tramas, el estado de conformación de haces, los indicadores de conformación de haces y similares.
40
45

Los elementos del dispositivo de comunicaciones 900 pueden implementarse como bloques lógicos de hardware específico. En una alternativa, los elementos del dispositivo de comunicaciones 900 pueden implementarse como software que se ejecuta en un procesador, controlador, circuito integrado de aplicación específica o así sucesivamente. En otra alternativa, los elementos del dispositivo de comunicaciones 900 pueden implementarse como una combinación de software y/o de hardware.
50

Como un ejemplo, el transmisor 905 y el receptor 910 pueden implementarse como un bloque de hardware específico, mientras que la unidad de decodificación de trama 920, la unidad de determinación de receptor 922 y la

5 unidad de determinación de conformación de haces 924 pueden ser módulos de software que se ejecutan en un procesador 915, tal como un microprocesador, una procesador de señal digital, un circuito personalizado o una matriz lógica compilada personalizada de una matriz de puertas programables. Adicionalmente, la unidad de decodificación de trama 920, la unidad de determinación de receptor 922 y unidad de determinación la conformación de haces 924 pueden ser módulos de software almacenados en la memoria 930.

Aunque la presente divulgación y sus ventajas se han descrito en detalle, debe entenderse que diversos cambios, sustituciones y alteraciones pueden hacerse en el presente documento sin apartarse del alcance de la divulgación como se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para transmitir una trama, el método comprende:
 generar (605), por un punto de acceso, una parte omnidireccional de la trama, la parte omnidireccional que incluye un campo de entrenamiento largo no conformado de haces y un campo de la señal, el campo de entrenamiento largo no conformado de haces que incluye la información de estimación de canal utilizada para decodificar el campo de la señal, el campo de entrenamiento largo no conformado de haces configurado para ser transmitido a través de una de las múltiples antenas y múltiples flujos;
 generar (610), por el punto de acceso, una parte multiflujo de la trama, la parte multiflujo que incluye un campo de datos y un campo de entrenamiento largo multiflujo, el campo de entrenamiento largo multiflujo que incluye la información de decodificación específica de la estación para los datos específicos de la estación en el campo de datos;
 aplicar (620), por el punto de acceso, un indicador de conformación de haces al campo de la señal de la parte omnidireccional, en donde el indicador de conformación de haces se utiliza para indicar un estado de conformación de haces de la parte multiflujo, y en donde el estado de conformación de haces indica si la parte multiflujo es conformada de haces o no conformada de haces; y
 transmitir (620), por el punto de acceso, la trama.
2. El método de la reivindicación 1, en donde la aplicación (615) del indicador de conformación de haces comprende el ajuste de un indicador de estado en el campo de la señal, en donde el indicador de estado se ajusta a un primer valor si la parte multiflujo es conformada de haces y en donde el indicador de estado se ajusta a un segundo valor si la parte multiflujo es no conformada de haces.
3. El método de la reivindicación 1, en donde la aplicación (615) del indicador de conformación de haces comprende utilizar la intensidad de señal en diferentes ejes de una representación de un símbolo de modulación de un subconjunto del campo de la señal para aplicar el indicador de conformación de haces.
4. El método de la reivindicación 1, en donde la aplicación (615) del indicador de conformación de haces comprende la modulación de un subconjunto del campo de la señal.
5. El método de la reivindicación 4, en donde el subconjunto del campo de la señal se modula utilizando una primera técnica de modulación si la parte multiflujo es conformada de haces y en donde el subconjunto del campo de la señal se modula utilizando una segunda técnica de modulación si la parte multiflujo es no conformada de haces.
6. Un método para recibir una trama, comprendiendo el método:
 recibir (705), por una estación, una parte omnidireccional de la trama, la parte omnidireccional incluye un campo de entrenamiento largo no conformado de haces y un campo de la señal, el campo de entrenamiento largo no conformado de haces que incluye la información de estimación de canal utilizada para decodificar el campo de la señal;
 determinar (720), por la estación, un estado de conformación de haces de una parte multiflujo de la trama de acuerdo con un indicador de conformación de haces el cual se aplica al campo de la señal de la parte omnidireccional, en donde el indicador de conformación de haces se utiliza para indicar un estado de conformación de haces de la parte multiflujo y en donde el estado de conformación de haces indica si la parte multiflujo es conformada de haces o no conformada de haces;
 recibir (725, 735), por la estación, la parte multiflujo de la trama, la parte multiflujo que incluye un campo de entrenamiento largo multiflujo y un campo de datos, el campo de entrenamiento largo multiflujo que incluye la información de decodificación específica de la estación para los datos específicos de la estación en el campo de datos; y
 decodificar (730, 740), por la estación, la parte multiflujo de la trama utilizando una técnica acorde con el estado de conformación de haces de la parte multiflujo de la trama.
7. El método de la reivindicación 6, en donde la determinación (720) del estado de conformación de haces de acuerdo con el indicador de conformación de haces, comprende examinar un indicador de estado situado en el campo de la señal de la parte omnidireccional, en donde el indicador de estado se ajusta a un primer valor si la parte multiflujo es conformada de haces y en donde el indicador de estado se ajusta a un segundo valor si la parte multiflujo es no conformada de haces.
8. El método de la reivindicación 6, en donde la determinación (720) del estado de conformación de haces de acuerdo con el indicador de conformación de haces, comprende examinar la intensidad de señal de un subconjunto del campo de la señal de la parte omnidireccional, en donde el examen de la intensidad de la señal comprende determinar una técnica de modulación utilizada para el subconjunto del campo de la señal.

9. El método de la reivindicación 8, en donde la parte multiflujo es conformada de haces si el subconjunto del campo de la señal se modula utilizando una primera técnica de modulación y en donde la parte multiflujo es no conformada de haces si el subconjunto del campo de la señal se modula utilizando una segunda técnica de modulación.

10. Un dispositivo de transmisión que comprende:

- 5 un procesador (815) configurado para generar una parte omnidireccional de la trama, la parte omnidireccional de la trama que incluye un campo de entrenamiento largo no conformado de haces, el campo de entrenamiento largo no conformado de haces que incluye la información de estimación de canal utilizada para decodificar el campo de la señal, el campo de entrenamiento largo no conformado de haces a ser transmitido a través de múltiples antenas y múltiples flujos para generar una parte multiflujo de la trama, la parte multiflujo de la trama que incluye un campo de datos y un campo de entrenamiento largo multiflujo, el campo de entrenamiento largo multiflujo que incluye la información de decodificación específica de la estación para los datos específicos de la estación en el campo de datos, y para aplicar un indicador de conformación de haces al campo de la señal de la parte omnidireccional, en donde el indicador de conformación de haces se utiliza para indicar el estado de conformación de haces de la parte multiflujo y en donde el estado de conformación de haces indica si la parte multiflujo es conformada de haces o no conformada de haces; y
- 10 un transmisor (805) acoplado operativamente al procesador, el transmisor configurado para transmitir la trama.
- 15

11. El dispositivo de transmisión de la reivindicación 10, en donde el procesador (815) está configurado para utilizar la intensidad de señal en diferentes ejes de una representación de un símbolo de modulación de un subconjunto del campo de la señal para aplicar el indicador de conformación de haces.

20

12. El dispositivo de transmisión de la reivindicación 10, en donde el procesador (815) está configurado para modular un subconjunto del campo de la señal, en donde el subconjunto del campo de la señal se modula utilizando una primera técnica de modulación si la parte multiflujo es conformada de haces y en donde el subconjunto del campo de la señal se modula utilizando una segunda técnica de modulación si la parte multiflujo es no conformada de haces.

25

13. Un dispositivo de recepción que comprende:

- un receptor (910) configurado para recibir una parte omnidireccional de una trama, la parte omnidireccional incluye un campo de entrenamiento largo no conformado de haces y un campo de la señal, el campo de entrenamiento largo no conformado de haces que incluye la información de estimación de canal utilizada para decodificar el campo de la señal y para recibir una parte multiflujo de la trama, la parte multiflujo que incluye un campo de entrenamiento largo multiflujo y un campo de datos, el campo de entrenamiento largo multiflujo que incluye la información de decodificación específica de la estación para los datos específicos de la estación en el campo de datos; y
- 30 un procesador (915) acoplado operativamente al receptor, el procesador configurado para determinar un estado de conformación de haces de la parte multiflujo de la trama de acuerdo con un indicador de conformación de haces el cual se aplica al campo de la señal de la parte omnidireccional, en donde el indicador de conformación de haces se utiliza para indicar un estado de conformación de haces de la parte multiflujo y en donde el estado de conformación de haces indica si la parte multiflujo es conformada de haces o no conformada de haces, y para decodificar la parte multiflujo de la trama utilizando una técnica acorde con el estado de conformación de haces de la parte multiflujo de la trama.
- 35
- 40

14. El dispositivo de recepción de la reivindicación 13, en donde el procesador (915) está configurado para examinar un indicador de estado situado en el campo de la señal de la parte omnidireccional.

15. El dispositivo de recepción de la reivindicación 13, en donde el procesador (915) está configurado para examinar la intensidad de señal de un subconjunto del campo de la señal de la parte omnidireccional.

45

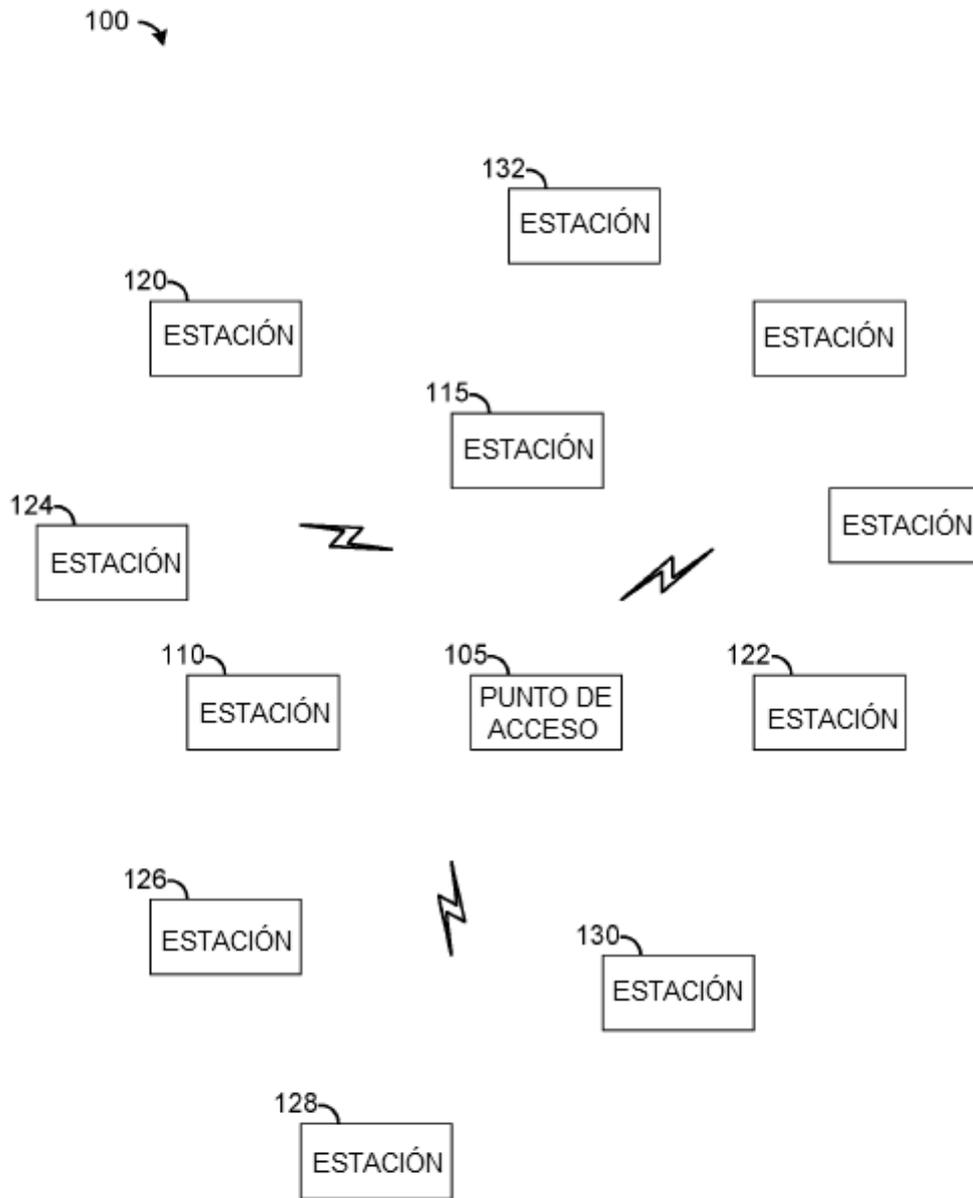


Fig. 1

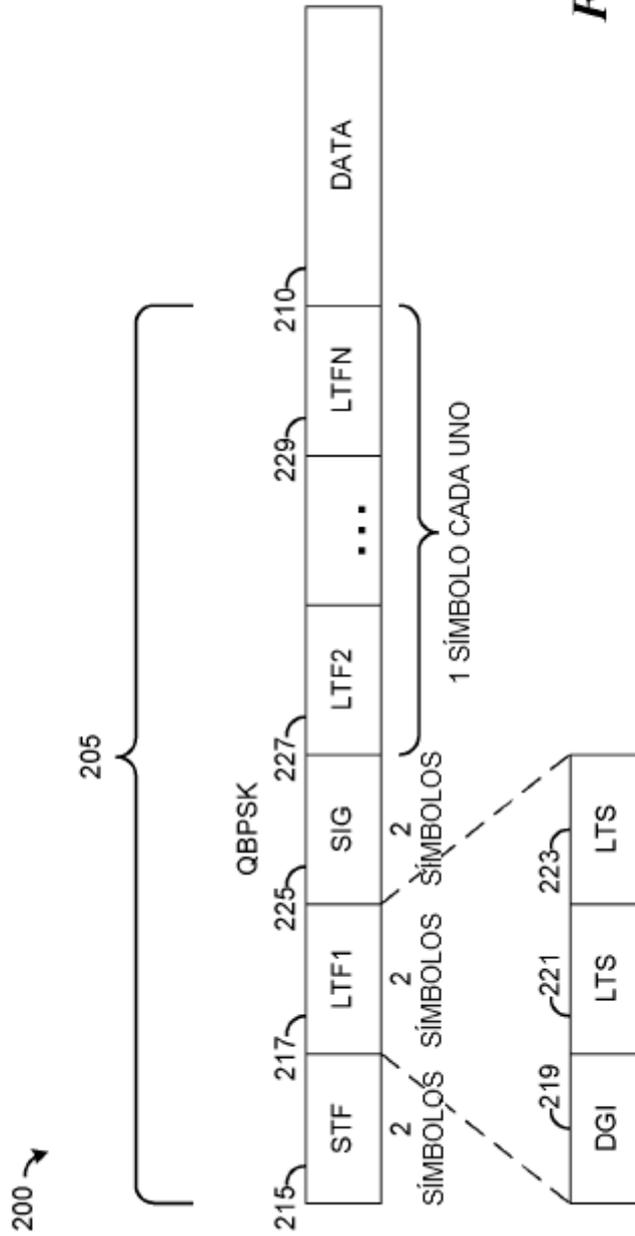


Fig. 2a

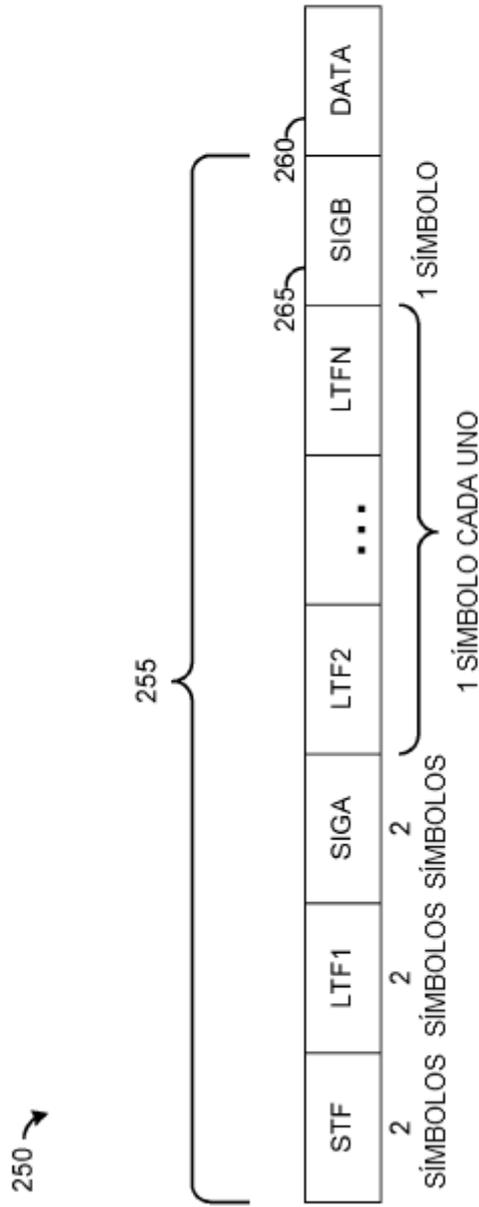


Fig. 2b

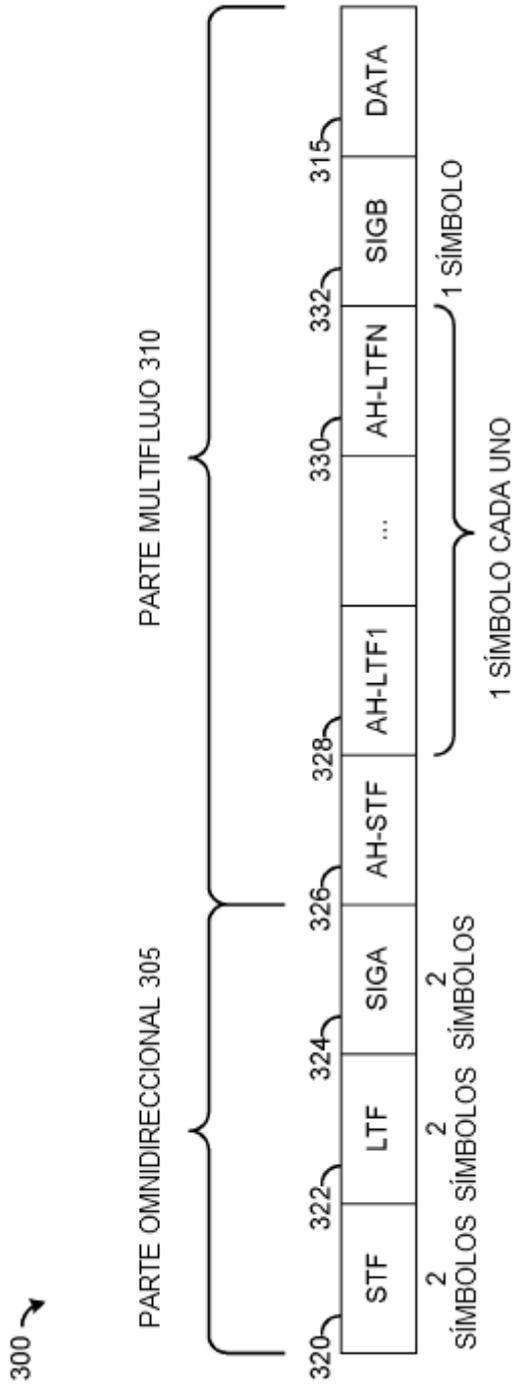


Fig. 3a

350 →

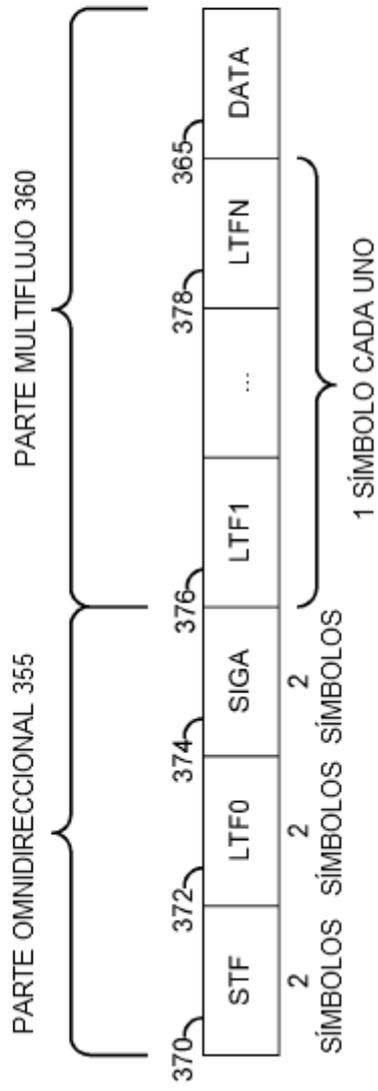


Fig. 3b

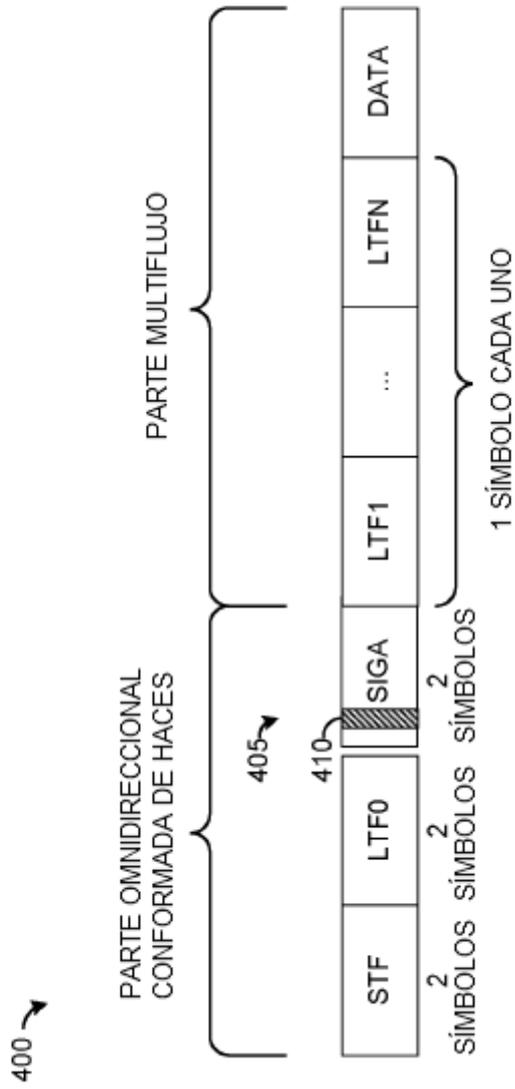


Fig. 4a

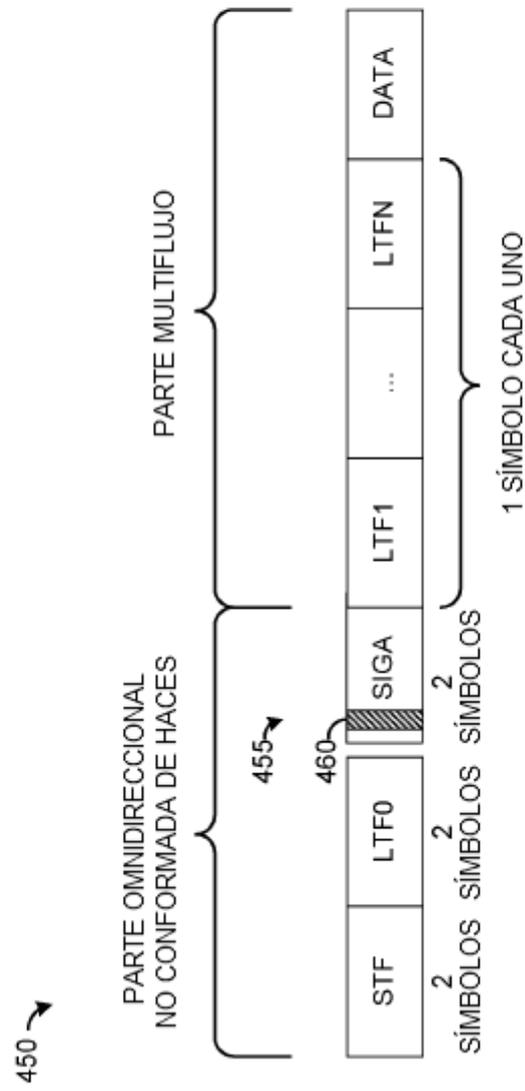


Fig. 4b

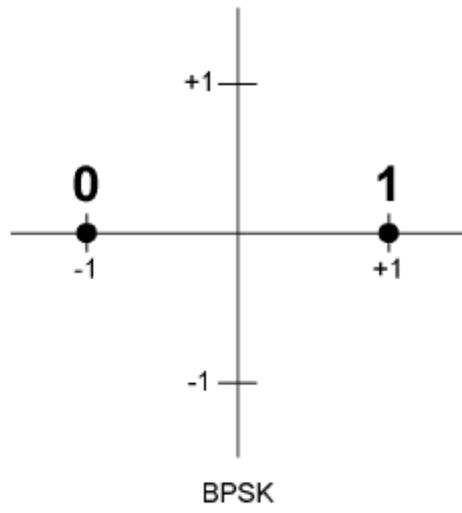


Fig. 5a

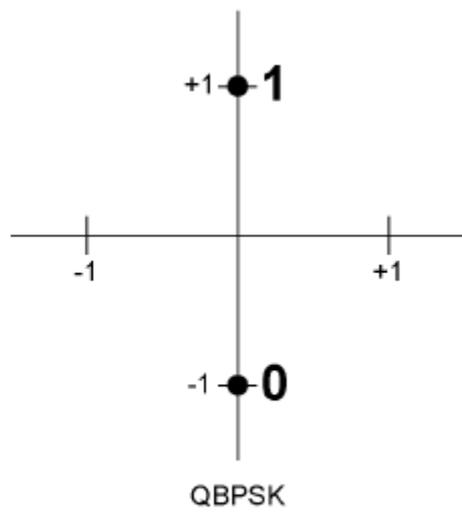


Fig. 5b

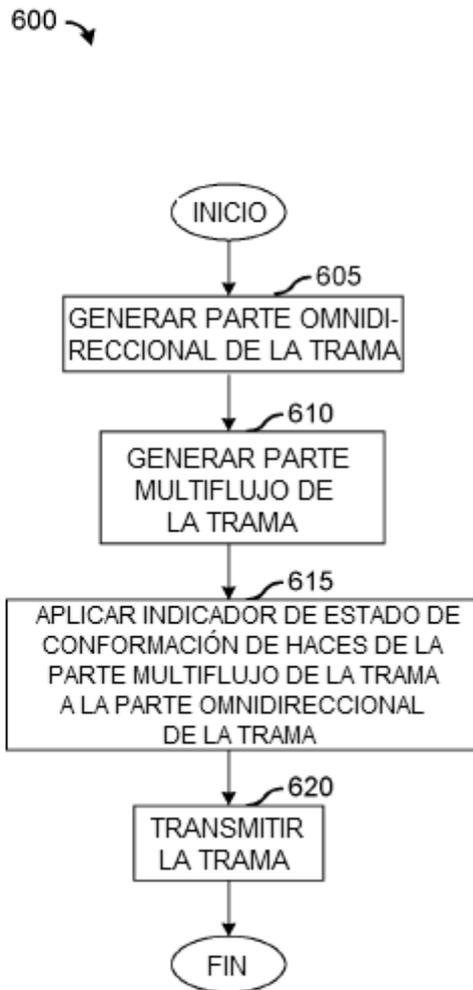


Fig. 6

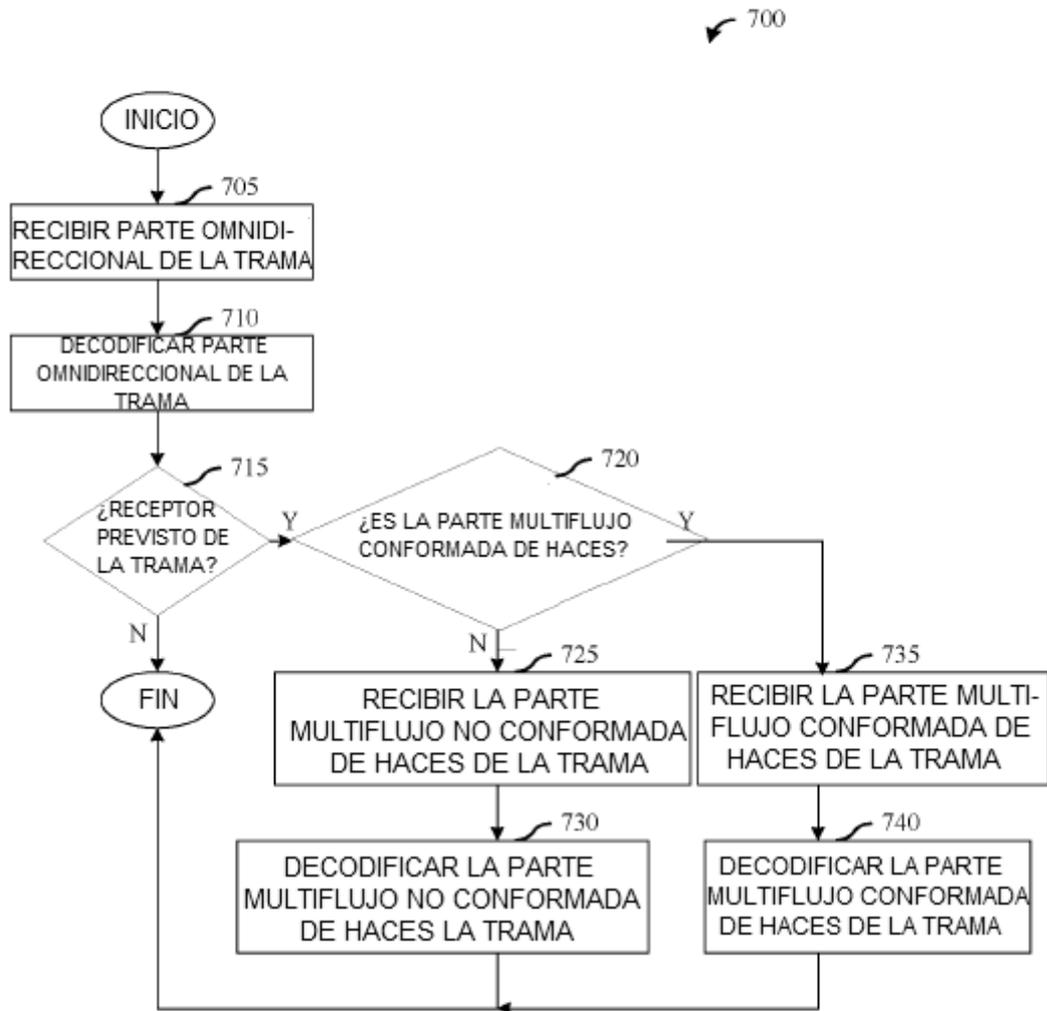


Fig. 7

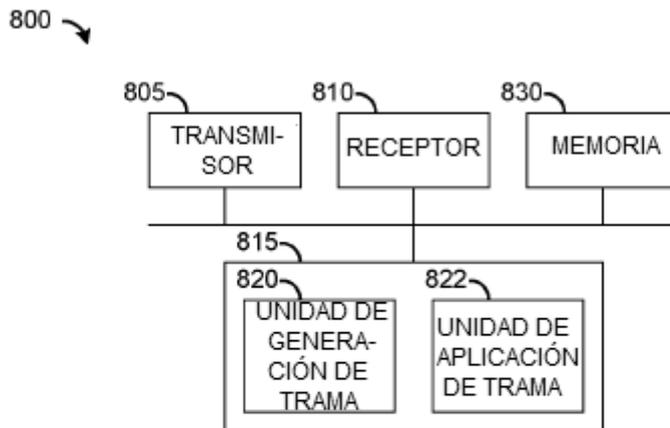


Fig. 8

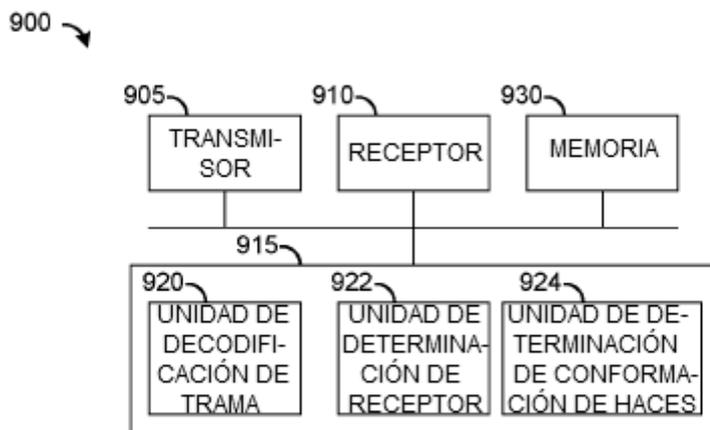


Fig. 9