

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 554 912**

51 Int. Cl.:

H04L 12/58 (2006.01)

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2012** **E 12792938 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2015** **EP 2717522**

54 Título: **Método, dispositivo y sistema para transmitir información de canal**

30 Prioridad:

01.06.2011 CN 201110145863

20.07.2011 CN 201110203896

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

28.12.2015

73 Titular/es:

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN

72 Inventor/es:

YANG, XUN;
LI, YUNBO;
WU, TIANYU y
ZHU, HUFEI

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 554 912 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, dispositivo y sistema para transmitir información de canal

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de las radiocomunicaciones y en particular, a un método para obtener información de canal, un método para transmitir información de canal, un dispositivo de formación de haz, un elemento sometido a formación de haz y un sistema.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En un sistema de radiocomunicaciones, el uso de la tecnología MIMO (entrada múltiple, salida múltiple, MIMO) y la tecnología de formación de haz (beamforming) hace indispensable la información de canal. Un dispositivo de formación de haz (beamformer) obtiene la información de canal utilizando la realimentación desde un elemento sometido a formación de haz (beamformee) y utiliza la información de canal como una referencia para la transmisión de datos siguiente.

15

En la técnica anterior, el proceso de obtención de la información de canal por el dispositivo de formación de haz es como sigue: el dispositivo de formación de haz transmite un NDPA (Null Data Packet Announcement, anuncio de paquete de datos nulo) y un NDP (Null Data Packet, paquete de datos nulo) a un elemento sometido a formación de haz para demandar la información de canal, después de recibir el NDPA y el NDP, el elemento sometido a formación de haz estima el canal entre el dispositivo de formación de haz y el elemento sometido a formación de haz y transmite la información de canal al dispositivo de formación de haz en conformidad con una regla establecida. Cuando el dispositivo de formación de haz obtiene información de canal multiusuario, para elementos sometidos a formación de haz distintos del primero, una trama de sondeo encuesta (Sounding Poll) puede transmitirse para dar instrucciones a los otros elementos sometidos a formación de haz para realimentar su información de canal.

20

25

El dispositivo de formación de haz, antes de transmitir datos cada vez, obtiene una TXOP (Oportunidad de transmisión) en un modo de contención y luego, transmite datos dentro de la duración correspondiente a la TXOP. Cuando el dispositivo de formación de haz demanda la información de canal dentro de la duración de una TXOP, si la información de canal obtenida por el elemento sometido a formación de haz deja de ser completamente transmitida antes de que finalice la duración de la oportunidad TXOP, el elemento sometido a formación de haz puede realimentar una trama de realimentación nula (Null Feedback) para notificar al dispositivo de formación de haz que la información de canal no puede realimentarse actualmente y su causa y en consecuencia, el elemento sometido a formación de haz rechaza la información de canal estimada. Si el dispositivo de formación de haz sigue necesitando la información de canal el dispositivo de formación de haz puede retransmitir solamente una de estimación de canal después de obtener de nuevo una oportunidad TXOP y el elemento sometido a formación de haz realiza de nuevo la estimación de canal y luego, transmite la información de canal al dispositivo de formación de haz.

30

35

40

El documento US20100208781 da a conocer un método para comunicaciones inalámbricas, que comprende: transmitir una trama de inicio que contiene información respecto a las transmisiones en paralelo del tipo múltiple entrada, múltiple salida (MIMO) en una oportunidad de transmisión y la transmisión de uno o más flujos de MIMO en paralelo en conformidad con la información contenida en la trama de inicio.

45

El documento WO2011035207 da a conocer métodos y aparatos que se proponen para soportar una o más tasas de realimentación de información de estado de canal (CSI) dependientes del usuario en un sistema de múltiple acceso por división espacial (SDMA) de enlace descendente. Para determinados aspectos, un punto de acceso (AP) puede recibir una realimentación de evolución de canal desde una o más estaciones y enviar una demanda de CSI a las estaciones cuyos valores de CSI necesitan actualizarse. Para determinados aspectos, el punto de acceso AP puede agrupar las estaciones para valores de CSI actualizados. Para determinados aspectos, temporizadores de reserva deterministas pueden asignarse a las estaciones indicando cuándo enviar su realimentación de CSI. Los métodos propuestos pueden mejorar el rendimiento del sistema.

50

55

Durante la puesta en práctica de la presente invención, el inventor encuentra que la técnica anterior tiene al menos los inconvenientes siguientes:

El dispositivo de formación de haz transmite repetidamente los valores de NDPA y de NDP para demandar la información de canal, lo que causa una baja eficiencia y un uso innecesario de recursos. Además, el elemento sometido a formación de haz realiza repetidamente la estimación de canal, lo que da lugar a otro uso innecesario de energía.

60

SUMARIO DE LA INVENCION

Formas de realización de la presente invención dan a conocer un método para la obtención de información de canal, un método para transmitir información de canal, un dispositivo de formación de haz, un elemento sometido a formación de haz y un sistema.

65

En un aspecto de la idea inventiva, una forma de realización de la presente invención da a conocer un método para obtener información de canal, que incluye:

5 la transmisión, por un dispositivo de formación de haz, una demanda para obtener información de canal a un elemento sometido a formación de haz dentro de una duración de una primera oportunidad de transmisión, TXOP, actual;

10 si el dispositivo de formación de haz determina que la duración de la primera TXOP actual es insuficiente para la recepción de la información de canal, si el dispositivo de formación de haz obtiene una segunda oportunidad TXOP dentro de un periodo de validez de la información de canal, la transmisión, por el dispositivo de formación de haz, de una trama de indicación de información de canal al elemento sometido a formación de haz para demandar la información de canal dentro de una duración de la segunda oportunidad TXOP, y

15 la recepción, por el dispositivo de formación de haz, de la información de canal transmitida por el elemento sometido a formación de haz.

Además, una forma de realización de la presente invención da a conocer otro método para obtener información de canal, que incluye:

20 la recepción, por un elemento sometido a formación de haz, de una demanda para obtener información de canal, en donde la demanda se transmite por un dispositivo de formación de haz dentro de una duración de una primera oportunidad de transmisión TXOP, actual;

25 la realización, por el elemento sometido a formación de haz, de estimación de canal para obtener la información de canal;

si el dispositivo de formación de haz determina que la duración de la primera TXOP actual es insuficiente para recibir la información de canal, si el dispositivo de formación de haz obtiene una segunda TXOP dentro de un periodo de validez de la información de canal, la recepción, por el elemento sometido a formación de haz, de una trama de indicación de información de canal transmitida por el dispositivo de formación de haz dentro de una duración de la segunda TXOP; y

30 la transmisión, por el elemento sometido a formación de haz, de la información de canal al dispositivo de formación de haz.

35 En otro aspecto de la idea inventiva, una forma de realización de la presente invención da a conocer un dispositivo de formación de haz, que incluye un módulo de transmisión y un módulo de recepción, en donde:

40 el módulo de transmisión está configurado para transmitir una demanda para obtener información de canal a un elemento sometido a formación de haz dentro de una duración de una primera oportunidad de transmisión, TXOP, actual; si el dispositivo de formación de haz determina que la duración de la primera TXOP actual es insuficiente para la recepción de la información de canal, si el dispositivo de formación de haz obtiene una segunda TXOP dentro de un periodo de validez de la información de canal, transmitir una trama de indicación de información de canal al elemento sometido a formación de haz para demandar la información de canal dentro de una duración de la segunda TXOP, y

45 el módulo de recepción está configurado para recibir la información de canal transmitida por el elemento sometido a formación de haz.

En otro aspecto de la idea inventiva, una forma de realización de la presente invención da a conocer un elemento sometido a formación de haz, que incluye:

50 un módulo de recepción, configurado para recibir una demanda para la obtención de información de canal, en donde la demanda se transmite por un dispositivo de formación de haz dentro de una duración de una primera oportunidad de transmisión, TXOP, actual;

55 un módulo de estimación de canal, configurado para realizar la estimación de canal para obtener la información de canal;

60 si el dispositivo de formación de haz determina que la duración de la primera TXOP actual es insuficiente para la recepción de la información de canal, si el dispositivo de formación de haz obtiene una segunda TXOP dentro de un periodo de validez de la información de canal, el módulo de recepción está configurado, además, para recibir una trama de indicación de información de canal transmitida por el dispositivo de formación de haz dentro de una duración de la segunda TXOP; y

un módulo de transmisión, configurado para transmitir la información de canal al elemento sometido a formación de haz.

65 En otro aspecto de la idea inventiva, una forma de realización de la presente invención da a conocer un sistema para transmitir información de canal, que incluye cualquiera de los dispositivos de formación de haces anteriores y cualquiera de los elementos sometidos a formación de haz anteriores.

El método para la obtención de la información de canal, el método para transmitir información de canal, el dispositivo de formación de haz, el elemento sometido a formación de haz y el sistema dados a conocer en las formas de realización de la presente invención proporcionan los efectos beneficiosos siguientes:

El dispositivo de formación de haz transmite la trama de indicación de información de canal para demandar la información de canal de nuevo, y recibe la información de canal o segmentos de información de canal transmitidos por el elemento sometido a formación de haz, lo que impide que el dispositivo de formación de haz transmita repetidamente las magnitudes de NDPA y NDP para demandar la información de canal, mejora la eficiencia operativa y evita el uso innecesario de los recursos de señalización. Además, el elemento sometido a formación de haz impide la estimación de canal repetida y reduce el consumo de energía.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama de flujo esquemático de una información de canal obtenida utilizando un anuncio NDPA y un paquete NDP en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 2a es un diagrama de flujo de un método para obtener la información de canal en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 2b es un diagrama de flujo de otro método para obtener la información de canal en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama de flujo esquemático de obtención de información de canal dentro de una nueva oportunidad TXOP de un dispositivo de formación de haz utilizando la función *Sounding Poll* (Sondeo Encuesta) en un escenario operativo de usuario único en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama de flujo esquemático de obtención de información de canal dentro de una nueva oportunidad TXOP de un dispositivo de formación de haz utilizando el sondeo *Sounding Poll* en un escenario operativo de múltiples usuarios en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama de flujo de un método para transmitir información de canal en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama de flujo esquemático de transmisión de información de canal dentro de una nueva oportunidad TXOP de un elemento sometido a formación de haz en un escenario operativo de múltiples usuarios en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 7 es un diagrama de flujo esquemático de transmisión de segmentos de información de canal dentro de una nueva oportunidad TXOP de un elemento sometido a formación de haz en un escenario operativo de múltiples usuarios en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 8 es un diagrama de flujo de otro método para la transmisión de información de canal en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 9 es un diagrama de flujo esquemático de transmisión de segmentos de información de canal dentro de una nueva oportunidad TXOP de un dispositivo de formación de haz en un escenario operativo de múltiples usuarios en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 10 es un diagrama estructural de un dispositivo de formación de haz en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 11 es un diagrama estructural de otro dispositivo de formación de haz en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 12 es un diagrama estructural de un elemento sometido a formación de haz en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 13 es un diagrama estructural de otro elemento sometido a formación de haz en conformidad con una forma de realización de la presente invención; y

La Figura 14 es un diagrama estructural de un sistema para la transmisión de información de canal en conformidad con una forma de realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

Para hacer más evidentes los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de la presente invención, a continuación se describen las formas de realización de la presente invención en detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

Formas de realización de la presente invención se refieren a la tecnología de formación de haz y pueden aplicarse en un sistema de red de área local inalámbrica. El dispositivo que utiliza la tecnología de formación de haz puede ser una STA (Station, estación). La estación STA incluye, sin limitación, un terminal de teléfono móvil, un ordenador portátil y un AP (Access Point, punto de acceso). Cuando una estación STA utiliza la tecnología de formación de haz para transmitir datos, la STA puede referirse como un dispositivo de formación de haz (beamformer); cuando una estación STA utiliza la tecnología de formación de haz para recibir datos, la STA puede referirse como un elemento sometido a formación de haz (beamformee).

Las formas de realización de la presente invención pueden aplicarse a un sistema de radiocomunicaciones para obtener el derecho a utilizar un canal sobre la base de modo de contención. El dispositivo que obtiene primero el derecho a uso del canal mediante contención puede utilizar primero el canal para transmitir datos. El derecho obtenido para utilizar el canal mediante la contención puede referirse como una oportunidad de transmisión TXOP. Después de que un dispositivo obtenga la TXOP mediante contención, se establece la duración correspondiente a la TXOP. Diferentes duraciones pueden establecerse para diferentes oportunidades TXOPs, a modo de ejemplo, 4 ms o 5 ms. En cualquier instante dentro de la duración de la TXOP, el dispositivo puede transmitir datos. Si finaliza la TXOP, el dispositivo ya no puede utilizar el canal y solamente puede obtener el derecho a utilizar el canal de nuevo mediante una contención. Las formas de realización de la presente invención implican a la TXOP en varias ocasiones. Para facilidad de descripción, diferentes TXOPs pueden referirse como una primera TXOP, una segunda TXOP y una tercera TXOP. Los términos "primera", "segunda" y "tercera" solamente se utilizan para distinguir diferentes oportunidades TXOPs y no representan una secuencia temporal de las TXOPs y carece de importancia el tiempo cuando las TXOPs se obtienen. Además, los términos "primera", "segunda" y "tercera" se describen solamente para los dispositivos en un sistema de radiocomunicaciones, haciendo caso omiso de si los dispositivos son dispositivos de formación de haz o elementos sometidos a formación de haz.

En las formas de realización de la presente invención, el dispositivo de formación de haz puede transmitir un anuncio NDPA y un paquete NDP al elemento sometido a formación de haz para demandar la obtención de la información de canal. Después de recibir el anuncio NDPA y el paquete NDP, el elemento sometido a formación de haz estima el canal entre el dispositivo de formación de haz y el elemento sometido a formación de haz y transmite la información de canal obtenida (Channel Information) al dispositivo de formación de haz. Este proceso puede referirse como un sondeo de canales, según se ilustra en la Figura 1. La Figura 1 es un proceso de sondeo de canales de usuario único, que se refiere a una transmisión de información de canal entre un dispositivo de formación de haz y un elemento sometido a formación de haz. La obtención de información de canal implicada en las formas de realización de la presente invención puede ser también un proceso de sondeo de canales de múltiples usuarios, que se refiere a que un dispositivo de formación de haz obtiene la información de canal desde múltiples elementos sometidos a formación de haz.

Haciendo referencia a la Figura 2a, esta forma de realización da a conocer un método para la obtención de información de canal que incluye las etapas siguientes:

201. Un dispositivo de formación de haz transmite una demanda para obtención de información de canal a un elemento sometido a formación de haz dentro de la duración de la primera oportunidad de transmisión TXOP actual.

202. El dispositivo de formación de haz recibe una trama de realimentación nula transmitida por el elemento sometido a formación de haz dentro de la duración de la primera TXOP actual; dentro del periodo de validez de la información de canal, si el dispositivo de formación de haz obtiene una segunda oportunidad TXOP, transmite, dentro de la duración de la segunda TXOP, una trama de indicación de información de canal al elemento sometido a formación de haz para demandar la información de canal, y recibe la información de canal transmitida por el elemento sometido a formación de haz.

Además, haciendo referencia a la Figura 2b, esta forma de realización da a conocer otro método para la obtención de información de canal, que incluye las etapas siguientes:

301. Un dispositivo de formación de haz transmite una demanda para la obtención de información de canal a un elemento sometido a formación de haz dentro de la duración de una primera oportunidad de transmisión TXOP actual.

302. El dispositivo de formación de haz recibe un primer segmento de información de canal transmitido por el elemento sometido a formación de haz dentro de la duración de la primera TXOP; si el dispositivo de formación de haz obtiene una tercera TXOP, transmite, dentro de la duración de la tercera TXOP, una trama de indicación de información de canal al elemento sometido a formación de haz para demandar los segmentos de información de canal restantes y recibe un segundo segmento de información de canal transmitido por el elemento sometido a formación de haz.

El primer segmento de información de canal y el segundo segmento de información de canal se obtienen después de que el elemento sometido a formación de haz genere segmentos de la información de canal.

En esta forma de realización, de modo opcional, la trama de indicación de información de canal puede incluir un elemento de información de indicación utilizado para identificar la información de canal. Más concretamente, el elemento de información de indicación puede ser una función de Secuencia Sondeo (*Sounding Sequence*).

- 5 En esta forma de realización, la trama de indicación de información de canal puede ponerse en práctica en múltiples formas, que incluyen, sin limitación, la trama de Sondeo Encuesta y la trama de Agrupación de Informes de Formación de Haz (*Beamforming Report Poll*) que no están limitadas en las formas de realización de la presente invención.

- 10 En esta forma de realización, la obtención por el dispositivo de formación de haz de la segunda oportunidad TXOP puede ser concretamente como sigue: cuando finaliza la primera oportunidad TXOP el dispositivo de formación de haz obtiene el derecho a utilizar el canal, en la segunda TXOP, antes de todas las demás estaciones STAs. De este modo, la información de canal del elemento sometido a formación de haz puede obtenerse transmitiendo la trama de indicación de información de canal. La obtención, por el dispositivo de formación de haz de la tercera TXOP puede ser concretamente como sigue: cuando finaliza la primera TXOP, el dispositivo de formación de haz obtiene primero el derecho a utilizar el canal, en la tercera TXOP, antes de todas las demás estaciones STAs. De este modo, los segmentos de información de canal restantes pueden obtenerse transmitiendo la trama de indicación de información de canal.

- 20 Cualquier método para obtener información de canal en las formas de realización puede aplicarse a realimentación de información de canal de usuario único y puede aplicarse también a una realimentación de información de canal de múltiples usuarios, a modo de ejemplo, realimentación de información de canal de dos usuarios o realimentación de información de canal de tres usuarios. En un escenario operativo de múltiples usuarios, el dispositivo de formación de haz puede utilizar el método anterior para demandar la información de canal desde cualquiera de los múltiples elementos sometidos a formación de haz, lo que no se detalla en la presente descripción.

- 25 La Figura 3 es un diagrama de flujo esquemático de una realimentación de información de canal de usuario único. Un dispositivo de formación de haz transmite un anuncio NDPA y un paquete NDP a un elemento sometido a formación de haz dentro de la oportunidad TXOP actual para demandar la información de canal, y recibe una trama de realimentación nula transmitida por el elemento sometido a formación de haz. Transcurrido un periodo de tiempo, el dispositivo de formación de haz obtiene una nueva TXOP antes de todas las demás estaciones STAs, transmite una trama de indicación de agrupación de sondeos dentro de la nueva TXOP para el elemento sometido a formación de haz para demandar de nuevo la información de canal anterior y recibe la información de canal estimada entre el dispositivo de formación de haz y el elemento sometido a formación de haz desde el elemento sometido a formación de haz. El proceso ilustrado en la Figura 3, en comparación con el proceso en el que el dispositivo de formación de haz retransmite un anuncio NDPA y un paquete NDP en la técnica anterior, reduce la sobrecarga temporal, es decir, longitud (NDPA + NDP + SIFS) – longitud (Sounding Poll). El término “longitud” indica el tiempo requerido para transmitir una trama o un intervalo de trama o SIFS (Short Inter-Frame Space, espacio corto entre tramas) indica que el intervalo de trama entre dos tramas adyacentes.

- 40 La Figura 4 es un diagrama de flujo esquemático de una realimentación de información de canal de dos usuarios. Un elemento sometido a formación de haz transmite un anuncio NDPA y un paquete NDP dentro de la TXOP actual a un elemento sometido a formación de haz 1 para demandar información de canal 1 y recibe la información de canal 1 entre el dispositivo de formación de haz y el elemento sometido a formación de haz 1 realimentada desde el elemento sometido a formación de haz 1. El dispositivo de formación de haz transmite una trama de indicación de sondeo encuesta *Sounding Poll* a un elemento sometido a formación de haz 2 dentro de la TXOP actual para demandar información de canal 2 y recibe una trama de realimentación nula transmitida por el elemento sometido a formación de haz 2. Transcurrido un periodo de tiempo, el dispositivo de formación de haz obtiene una nueva TXOP antes de todas las demás estaciones STAs, transmite una trama de indicación de sondeo *Sounding Poll* dentro de la nueva TXOP al elemento sometido a formación de haz para demandar la información de canal anterior 2 de nuevo y recibe la información de canal 2 entre el dispositivo de formación de haz 2 y el elemento sometido a formación de haz 2 que se realimenta desde el elemento sometido a formación de haz 2.

- 55 El periodo de validez de la información de canal implicada en las formas de realización de la presente invención se refiere al tiempo máximo durante el cual el dispositivo de formación de haz es capaz de una formación de haz efectiva utilizando la información de canal. Durante el periodo de validez, el elemento sometido a formación de haz memoriza la información de canal. Si termina el periodo de validez, el elemento sometido a formación de haz rechaza la información de canal. En general, el periodo de validez de la información de canal es una función creciente monotónica del tiempo de coherencia de canal. El periodo de validez de la información de canal puede preconfigurarse o puede negociarse entre el dispositivo de formación de haz y el elemento sometido a formación de haz. A modo de ejemplo, el periodo de validez de la información de canal es más largo que la duración de la TXOP. A modo de ejemplo, el dispositivo de formación de haz y el elemento sometido a formación de haz pueden preconfigurar el periodo de validez de la información de canal a un valor por defecto aceptado por las dos partes, a modo de ejemplo, 25 ms, que no está, sin embargo, limitado en las formas de realización de la presente invención.

- 65 En otra forma de realización de la presente invención, el método para la obtención de información de canal puede incluir, además:

la transmisión, por el dispositivo de formación de haz, de señalización de gestión al elemento sometido a formación de haz, en donde la señalización de gestión incluye un elemento de indicación de información de canal utilizado para indicar que el dispositivo de formación de haz tiene la capacidad de recibir la información de canal demandada actualmente o segmentos de información de canal dentro de una oportunidad TXOP siguiente. Más concretamente, el elemento de información de indicación puede ser un bit o un campo recientemente añadido en el campo de la capacidad (*capability field*) de la señalización de gestión. El elemento de información de indicación puede permitir al elemento sometido a formación de haz conocer que el dispositivo de formación de haz puede esperar la información de canal de modo que el elemento sometido a formación de haz no rechace la información de canal estimada, lo que impide un uso innecesario de energía causado por la estimación de información de canal repetida.

El dispositivo de formación de haz que tiene la capacidad anterior puede utilizar una trama de indicación de información de canal dentro del periodo de validez de la información de canal para demandar de nuevo la información de canal o puede utilizar el método existente para retransmitir el anuncio NDPA y el paquete NDP para demandar la información de canal, lo que no está limitado en las formas de realización de la presente invención.

En conformidad con el método para obtener información de canal en las formas de realización, el dispositivo de formación de haz transmite la trama de indicación de información de canal para demandar la información de canal de nuevo, y recibe la información de canal o segmentos de información de canal transmitidos por el elemento sometido a formación de haz, lo que impide que el dispositivo de formación de haz transmita repetidamente el anuncio NDPA y el paquete NDP para demandar la información de canal, se mejora la eficiencia operativa y se evita un uso innecesario de los recursos de señalización.

Además, el dispositivo de formación de haz puede transmitir la señalización de gestión al elemento sometido a formación de haz para indicar que el dispositivo de formación de haz tiene la capacidad de recepción de la información de canal actualmente demandada o los segmentos de información de canal dentro de una oportunidad TXOP siguiente, de modo que el elemento sometido a formación de haz no rechace la información de canal estimada, lo que impide un uso innecesario de energía causado por la estimación de información de canal repetida. La segmentación puede reducir, además, la sobrecarga temporal.

Haciendo referencia a la Figura 5, esta forma de realización da a conocer un método para transmitir información de canal, incluyendo las etapas siguientes:

501. Un elemento sometido a formación de haz recibe una demanda para la obtención de información de canal, en donde la demanda se transmite por un dispositivo de formación de haz dentro de la duración de una primera oportunidad de transmisión TXOP actual.

502. El elemento sometido a formación de haz realiza la estimación de canal para obtener la información de canal, y determina que la duración restante de la primera oportunidad TXOP es insuficiente para transmitir la información de canal, en donde la duración restante de la primera TXOP es la duración desde el momento actual al momento en que finaliza la primera oportunidad TXOP.

503. El elemento sometido a formación de haz transmite una trama de realimentación nula al dispositivo de formación de haz dentro de la duración restante de la primera oportunidad TXOP, y dentro del periodo de validez de la información de canal, si el elemento sometido a formación de haz obtiene una segunda TXOP, transmite la información de canal al dispositivo de formación de haz dentro de la duración de la segunda TXOP; o

el elemento sometido a formación de haz incluye segmentos de la información de canal en un primer segmento de información de canal y un segundo segmento de información de canal, transmite el primer segmento de información de canal al dispositivo de formación de haz dentro de la duración restante de la primera TXOP, y después de que el elemento sometido a formación de haz obtiene una tercera TXOP, transmite el segundo segmento de información de canal al diferencias dentro de la duración de la tercera TXOP. En esta forma de realización, si la duración total de la información de canal supera la duración restante de la primera oportunidad TXOP, el elemento sometido a formación de haz puede seleccionar la transmisión de la información de canal por segmentos y transmitir un segmento de información de canal permitido en la duración restante de la primera TXOP. A modo de ejemplo, la información de canal está segmentada en cinco segmentos; cuando la duración de la primera TXOP actual solamente permite la transmisión de dos segmentos, el elemento sometido a formación de haz transmite dos segmentos dentro de la duración de la primera TXOP y transmite los tres segmentos restantes dentro de la tercera TXOP siguiente, con lo que se reduce la sobrecarga temporal.

Al menos una de entre la información de canal, el primer segmento de información de canal y el segundo segmento de información de canal se transmiten junto con información de datos al elemento sometido a formación de haz.

Además, en aplicaciones prácticas, en la etapa 502, la información de canal del elemento sometido a formación de haz puede haber sido obtenida ya antes de que se reciba la demanda. Por lo tanto, el elemento sometido a formación de haz podría no necesitar ya la realización de la estimación de canal para obtener la información de canal.

En esta forma de realización, el elemento sometido a formación de haz puede obtener la segunda oportunidad TXOP y la tercera TXOP antes de que todas las demás estaciones STAs obtengan la TXOP. Más concretamente, el elemento sometido a formación de haz obtiene el derecho a utilizar el canal anterior para todas las demás estaciones STAs de modo que el elemento sometido a formación de haz transmita activamente la información de canal o segmentos de información de canal al dispositivo de formación de haz sin la necesidad de una demanda desde el dispositivo de formación de haz.

En otra forma de realización de la presente invención, después de que el elemento sometido a formación de haz transmita la información de canal, el primer segmento de información de canal o el segundo segmento de información de canal, el método puede incluir, además:

la recepción, por el elemento sometido a formación de haz, de una trama de acuse de recibo ACK o una trama de acuse de recibo de bloque (BA, Block ACK) reenviada por el dispositivo de formación de haz. Los acuses de recibo ACK y BA se utilizan ambos para indicar que el dispositivo de formación de haz recibe correctamente la información de canal. La diferencia radica en que el dispositivo de formación de haz reenvía una trama de acuse de recibo ACK a la recepción de un elemento de información, a modo de ejemplo, reenvía una trama ACK a la recepción de la información de canal o de un segmento; el dispositivo de formación de haz reenvía un acuse de recibo BA a la recepción de múltiples elementos de información de canal, a modo de ejemplo, reenvía un acuse de recibo BA a la recepción de la información de canal y de la información de datos o reenvía un acuse de recibo BA a la recepción de dos segmentos.

El método anterior dado a conocer en las formas de realización de la presente invención puede aplicarse a realimentación de información de canal de usuario único o realimentación de información de canal de múltiples usuarios. El siguiente utiliza información de canal de múltiples usuarios a modo de ejemplo de descripción.

La Figura 6 es un diagrama de flujo de realimentación de información de canal de dos usuarios, en donde no se utiliza el modo de segmentación. Un dispositivo de formación de haz transmite un anuncio NDPA y un paquete NDP dentro de la TXOP actual a un elemento sometido a formación de haz 1 para demandar información de canal 1, y recibe la información de canal 1 entre el dispositivo de formación de haz y el elemento sometido a formación de haz 1 desde el elemento sometido a formación de haz 1. EL dispositivo de formación de haz transmite una trama de indicación de sondeo *Sounding Poll* a un elemento sometido a formación de haz 2 dentro de la oportunidad TXOP actual para demandar información de canal 2, y recibe una trama de realimentación nula transmitida por el elemento sometido a formación de haz 2. Transcurrido un periodo de tiempo, el elemento sometido a formación de haz 2 obtiene una nueva TXOP antes de todas las demás estaciones STAs, transmite activamente, dentro de la nueva TXOP, la información de canal estimada 2 entre el dispositivo de formación de haz y el elemento sometido a formación de haz 2 y transmite la información de canal 2 y la información de datos al dispositivo de formación de haz. Después de recibir la información de canal 2 y la información de datos, el dispositivo de formación de haz reenvía un acuse de recibo BA al elemento sometido a formación de haz 2, indicando que la información de canal 2 y la información de datos se reciben de forma correcta. El proceso ilustrado en la Figura 6, en comparación con el proceso en que el dispositivo de formación de haz retransmite un anuncio NDPA y un paquete NDP en la técnica anterior, impide la sobrecarga temporal, es decir, longitud (NDPA + NDP + SIFS x 2). Si la información de canal se transmite por separado, en lugar de transmitirse con la información de datos, la sobrecarga temporal ahorrada es longitud (NDPA + NDP + SIFS) – longitud (ACK).

La Figura 7 es un diagrama de flujo de una realimentación de información de canal de dos usuarios, en donde se utiliza el modo de segmentación. Un dispositivo de formación de haz transmite un anuncio NDPA y un paquete NDP dentro de la oportunidad TXOP actual a un elemento sometido a formación de haz 1 para demandar información de canal 1 y recibe la información de canal 1 entre el dispositivo de formación de haz y el elemento sometido a formación de haz 1 desde el elemento sometido a formación de haz 1. El dispositivo de formación de haz transmite una trama de indicación de sondeo *Sounding Poll* a un elemento sometido a formación de haz 2 dentro de la TXOP actual para demandar información de canal 2 y recibe un primer segmento de información de canal transmitido por el elemento sometido a formación de haz 2. Transcurrido un periodo de tiempo, el elemento sometido a formación de haz 2 obtiene una TXOP antes de todas las demás estaciones STAs y transmite activamente el segundo segmento de información de canal restante dentro de la nueva TXOP y el dispositivo de formación de haz reenvía un acuse de recibo ACK o un acuse de recibo BA al elemento sometido a formación de haz 2 después de recibir el segundo segmento de información de canal, indicando que la información de canal se recibe de forma correcta. El proceso ilustrado en la Figura 7, en comparación con el proceso en el que el dispositivo de formación de haz retransmite un anuncio NDPA y un paquete NDP en la técnica anterior, ahorra la sobrecarga temporal, es decir, longitud (NDPA + NDP + SIFS + primer segmento de la información de canal 2) – longitud (ACK). Si la información de canal se transmite con la información de datos, la sobrecarga temporal ahorra es longitud (NDP, + NDPA + SIFS x 2 + primer segmento de la información 2).

En otra forma de realización de la presente invención, el método puede incluir, además:

la transmisión, por el elemento sometido a formación de haz, de señalización de gestión al dispositivo de formación de haz, en donde la señalización de gestión incluye un elemento de información de indicación utilizado para indicar que el elemento sometido a formación de haz tiene la capacidad de memorizar y transmitir la información de canal o los segmentos de información de canal actualmente demandados por el dispositivo de formación de haz dentro de una TXOP siguiente. Más concretamente, el elemento de información de indicación puede ser un bit o un campo

recientemente añadido en el campo de capacidad de la señalización de gestión. El elemento de información de indicación puede permitir al dispositivo de formación de haz conocer que el elemento sometido a formación de haz puede memorizar la información de canal estimada y esperar la realimentación, de modo que el dispositivo de formación de haz puede transmitir una trama de indicación de información de canal dentro del periodo de validez de la información de canal para demandar nuevo la información de canal, lo que impide que el dispositivo de formación de haz retransmita una demanda utilizando la trama de indicación de información de canal cuando el elemento sometido a formación de haz no tenga la capacidad anterior lo que da lugar a un fallo en la obtención de la información de canal.

Por supuesto, el elemento sometido a formación de haz que tiene la capacidad anterior puede realimentar activamente la información de canal memorizada al dispositivo de formación de haz dentro del periodo de validez de la información de canal una vez que se obtenga la oportunidad TXOP, o puede utilizar el método existente para que el dispositivo de formación de haz retransmita el anuncio NDPA y el paquete NDP y luego, realmente la información de canal, que no está limitada en las formas de realización de la presente invención.

En conformidad con el método para transmitir información de canal en las formas de realización, el elemento sometido a formación de haz, si falla la transmisión de la información de canal dentro de la duración de la primera TXOP actual del dispositivo de formación de haz, transmite la información de canal después de obtener la segunda oportunidad TXOP, o transmite el primer segmento de información de canal dentro de la duración restante de la primera TXOP y transmite el segundo segmento de información de canal después de obtener la tercera TXOP, lo que impide la estimación de canal repetida del elemento sometido a formación de haz y reduce el consumo de energía. Además, el elemento sometido a formación de haz transmite activamente la información de canal al dispositivo de formación de haz y el dispositivo de formación de haz no necesita transmitir la trama de indicación de información de canal, con lo que se impide un uso innecesario de los recursos de señalización.

Además, el elemento sometido a formación de haz puede transmitir la señalización de gestión al dispositivo de formación de haz para indicar que el elemento sometido a formación de haz tiene la capacidad de memorizar y transmitir la información de canal o los segmentos de información de canal actualmente demandados por el dispositivo de formación de haz dentro de una TXOP siguiente, lo que impide al dispositivo de formación de haz retransmitir el anuncio NDPA y el paquete NDP, mejora la eficiencia operativa y hace innecesario el uso de los recursos de señalización. La segmentación puede reducir, además, la sobrecarga temporal.

Haciendo referencia a la Figura 8, esta forma de realización da a conocer otro método para transmitir información de canal incluyendo las etapas siguientes:

801. Un elemento sometido a formación de haz recibe una demanda para obtener información de canal, en donde la demanda se transmite por un dispositivo de formación de haz dentro de la duración de una primera oportunidad de transmisión TXOP actual.

802. El elemento sometido a formación de haz realiza una estimación de canal para obtener la información de canal y determina que la duración restante de la primera TXOP es insuficiente para transmitir la información de canal, en donde la duración restante de la primera TXOP es la duración desde el momento actual al momento en que finaliza la primera TXOP.

803. El elemento sometido a formación de haz transmite una trama de realimentación nula al dispositivo de formación de haz dentro de la duración restante de la primera TXOP. Dentro del periodo de validez de la información de canal, si el dispositivo de formación de haz obtiene una segunda TXOP y transmite una trama de indicación de información de canal, el elemento sometido a formación de haz transmite la información de canal al dispositivo de formación de haz; o

el elemento sometido a formación de haz obtiene segmentos de la información de canal dentro del primer segmento de información de canal y del segundo segmento de información de canal, transmite el primer segmento de información de canal al dispositivo de formación de haz dentro de la duración restante de la primera TXOP y transmite el segundo segmento de información de canal al dispositivo de formación de haz después de que el dispositivo de formación de haz obtenga una tercera TXOP y transmita una trama de indicación de información de canal.

Al menos uno de entre la información de canal, el primer segmento de información de canal y el segundo segmento de información de canal se transmite con información de datos al dispositivo de formación de haz.

En esta forma de realización, el dispositivo de formación de haz puede obtener la segunda oportunidad TXOP y la tercera oportunidad TXOP antes de que todas las demás estaciones STA obtengan la TXOP. Más concretamente, el dispositivo de formación de haz obtiene el derecho a utilizar el canal antes de todas las demás estaciones STA de modo que el dispositivo de formación de haz demande activamente la obtención de la información de canal y transmita la indicación de información de canal.

En otra forma de realización de la presente invención, después de que el elemento sometido a formación de haz transmita la información de canal, el primer segmento de información de canal o el segundo segmento de información de canal, el método puede incluir, además:

la recepción, por el elemento sometido a formación de haz, de una trama de acuse de recibo ACK o una trama de acuse de recibo de bloque BA reenviada por el dispositivo de formación de haz.

5 El método anterior dado a conocer en las formas de realización de la presente invención puede aplicarse a la realimentación de información de canal de usuario único o realimentación de información de canal de múltiples usuarios. A continuación se utiliza realimentación de información de canal de múltiples usuarios como una realización ejemplo para la descripción.

10 La Figura 9 es un diagrama de flujo de una realimentación de información de canal de dos usuarios, en donde se utiliza el modo de segmentación. Un dispositivo de formación de haz transmite un anuncio NDPA y un paquete NDP dentro de la oportunidad TXOP actual para un elemento sometido a formación de haz 1 para demandar información de canal 1 y recibe la información de canal 1 entre el dispositivo de formación de haz y el elemento sometido a formación de haz 1 desde el elemento sometido a formación de haz 1. El dispositivo de formación de haz transmite una trama de indicación de sondeo *Sounding Poll* a un elemento sometido a formación de haz 2 dentro de la TXOP actual para demandar la
15 información de canal 2 y recibe un primer segmento de la información de canal 2 transmitida por el elemento sometido a formación de haz 2. Transcurrido un periodo de tiempo, el dispositivo de formación de haz obtiene una nueva TXOP antes de todas las demás estaciones STAs y transmite una trama de indicación de sondeo *Sounding Poll* dentro de la nueva TXOP para demandar el segundo segmento restante de la información de canal 2; y el elemento sometido a
20 formación de haz 2 realimenta el segundo segmento de la información de canal 2 al dispositivo de formación de haz después de recibir el segundo segmento de la información de canal 2. El proceso ilustrado en la Figura 9, en comparación con el proceso en el que el dispositivo de formación de haz retransmite el anuncio NDPA y el paquete NDP en la técnica anterior, reduce la sobrecarga temporal, es decir, longitud (NDPA + NDP + SIFS) – longitud (Sounding Poll) + longitud (primer segmento de la información de canal 2).

25 En otra forma de realización de la presente invención, el método puede incluir, además:

la transmisión, por el elemento sometido a formación de haz, la señalización de gestión al dispositivo de formación de haz, en donde la señalización de gestión incluye un elemento de información de indicación utilizado para indicar que el
30 elemento sometido a formación de haz tiene la capacidad de memorizar y transmitir la información de canal o segmentos de información de canal actualmente demandada por el dispositivo de formación de haz dentro de una oportunidad TXOP siguiente. Más concretamente, el elemento de información de indicación puede ser un bit o un campo recientemente añadido en el campo de la capacidad de la señalización de gestión. El elemento de información de indicación puede permitir al dispositivo de formación de haz conocer que el elemento sometido a formación de haz puede
35 memorizar la información de canal estimada y esperar la realimentación de la información de canal, de modo que el dispositivo de formación de haz puede transmitir una trama de indicación de información de canal dentro del periodo de validez de la información de canal para demandar de nuevo la información de canal, lo que impide que el dispositivo de formación de haz retransmite una demanda utilizando la trama de indicación de información de canal cuando el elemento sometido a formación de haz no tenga la capacidad anterior, lo que hace que se produzca un fallo en la obtención de la
40 información de canal.

El elemento sometido a formación de haz que tiene la capacidad anterior puede realimentar la información de canal memorizada al dispositivo de formación de haz dentro del periodo de validez de la información de canal si el dispositivo de formación de haz obtiene la oportunidad TXOP y transmite una trama de indicación de información de canal o puede
45 utilizar el método existente para esperar a que el dispositivo de formación de haz retransmita el anuncio NDPA y el paquete NDP y luego, realimentar la información de canal, lo que no está limitado en las formas de realización de la presente invención.

En conformidad con el método para transmitir información de canal en las formas de realización, el elemento sometido a formación de haz, si falla la transmisión de la información de canal dentro de la duración de la primera TXOP actual del dispositivo de formación de haz, realimenta la información de canal después de que el dispositivo de formación de haz obtenga la segunda TXOP y transmita la trama de indicación de información de canal; o segmentos de la información de canal en el primer segmento de información de canal y el segundo segmento de información de canal, transmite el primer
50 segmento de información de canal dentro de la duración restante de la primera oportunidad TXOP y transmite el segundo segmento de información de canal después de que el dispositivo de formación de haz obtenga la tercera TXOP y transmita la trama de indicación de información de canal, lo que impide la estimación de canal repetida del elemento sometido a formación de haz y reduce el consumo de energía.

Además, el elemento sometido a formación de haz puede transmitir la señalización de gestión al dispositivo de formación de haz para indicar que el elemento sometido a formación de haz tiene la capacidad de memorizar y transmitir la información de canal o los segmentos de información de canal actualmente demandados por el dispositivo de formación de haz dentro de una TXOP siguiente, de modo que el dispositivo de formación de haz pueda demandar la información de canal de nuevo utilizando la trama de indicación de información de canal dentro del periodo de validez de la información de canal, lo que impide que el dispositivo de formación de haz retransmita el anuncio NDPA y el paquete
60 NDP, mejora la eficiencia operativa y economiza los recursos de señalización. La segmentación puede reducir, además, la sobrecarga temporal.

Sobre la base de los métodos anteriores, además, en la práctica, la primera TXOP puede ser insuficiente para transmitir la información de canal. En este caso, el dispositivo de formación de haz puede determinar si la duración de la TXOP es suficiente o no y determinar si demandar, o no, dentro de una TXOP siguiente. Por lo tanto, otra forma de realización da a conocer un método para obtener información de canal, incluyendo las etapas siguientes:

S1101. Un dispositivo de formación de haz determina que la duración de una primera oportunidad de transmisión TXOP actual es insuficiente para recibir información de canal.

S1102. Dentro del periodo de validez de la información de canal, si se obtiene una segunda TXOP, el dispositivo de formación de haz transmite una trama de indicación de información de canal dentro de la duración de la segunda TXOP al elemento sometido a formación de haz para demandar la información de canal y recibe la información de canal transmitida por el elemento sometido a formación de haz.

En esta forma de realización, si el dispositivo de formación de haz determina que la duración de la primera oportunidad de transmisión TXOP actual es insuficiente para recibir la información de canal y no ha de transmitirse ningún otro dato, el dispositivo de formación de haz puede seleccionar la terminación de la TXOP, esto es, efectuar la truncación de la TXOP.

El método correspondiente para transmitir información de canal puede ilustrarse en la forma de realización siguiente, incluyen la etapa siguiente:

S1202. Dentro del periodo de validez de la información de canal, si se obtiene una segunda TXOP, el elemento sometido a formación de haz transmite la información de canal al dispositivo de formación de haz dentro de la duración de la segunda TXOP.

El método para transmitir la información de canal puede ilustrarse también en la forma de realización siguiente, incluyendo las etapas indicadas a continuación:

Un elemento sometido a formación de haz realimenta una trama de realimentación nula dentro de la duración restante de una primera TXOP al dispositivo de formación de haz, dentro del periodo de validez de la información de canal, si un dispositivo de formación de haz obtiene una segunda TXOP, el elemento sometido a formación de haz transmite la información de canal al dispositivo de formación de haz dentro de la duración de la segunda TXOP. Como alternativa, el periodo de validez de la información de canal es largo y el elemento sometido a formación de haz puede obtener una segunda TXOP. En este caso, el elemento sometido a formación de haz transmite la información de canal al dispositivo de formación de haz dentro de la duración de la segunda TXOP.

Como alternativa, dentro del periodo de validez de la información de canal, si se obtiene una segunda TXOP, el elemento sometido a formación de haz transmite la información de canal al dispositivo de formación de haz dentro de la duración de la segunda TXOP.

Además, en aplicaciones prácticas, la duración restante de una primera oportunidad de transmisión TXOP actual puede ser insuficiente para transmitir la información de canal. En este caso, el dispositivo de formación de haz determina si la duración de la primera TXOP es suficiente y pone en práctica la segmentación en la demanda. En una de las formas de realización siguientes, el dispositivo de formación de haz controla el progreso de la demanda y transmisión de información de canal.

Además, esta forma de realización da a conocer otro método para obtener información de canal, que incluye las etapas siguientes:

S2101. Un dispositivo de formación de haz determina que la duración restante de la primera oportunidad de transmisión TXOP actual es insuficiente para transmitir información de canal.

S2102. El dispositivo de formación de haz transmite una demanda para obtener segmentos de información de canal a un elemento sometido a formación de haz dentro de la duración de la primera oportunidad de transmisión TXOP actual.

S2103. El dispositivo de formación de haz recibe un primer segmento de información de canal transmitido por el elemento sometido a formación de haz dentro de la duración de la primera TXOP; si el dispositivo de formación de haz obtiene una tercera TXOP, transmite una trama de indicación de información de canal dentro de la duración de la tercera TXOP al elemento sometido a formación de haz para demandar los segmentos de información de canal restantes y recibe un segundo segmento de información de canal transmitido por el elemento sometido a formación de haz.

El primer segmento de información de canal y el segundo segmento de información de canal se obtienen después de que el elemento sometido a formación de haz obtenga segmentos de la información de canal.

En esta forma de realización, si la duración total de la información de canal supera la duración restante en la primera TXOP, el dispositivo de formación de haz puede seleccionar la transmisión de una demanda de segmento y demandar el segmento de información de canal permitido por la duración restante dentro de la duración de la primera oportunidad TXOP. A modo de ejemplo, la información de canal puede segmentarse en cinco segmentos; cuando la duración de la primera TXOP actual solamente permite la transmisión de dos segmentos, el dispositivo de formación de haz demanda dos segmentos dentro de la duración de la primera TXOP y demanda los tres segmentos restantes dentro de la tercera TXOP siguiente, con lo que se reduce la sobrecarga temporal.

El método correspondiente para transmitir información de canal puede ilustrarse en la forma de realización siguiente, que incluye las etapas siguientes:

S2201. Un elemento sometido a formación de haz recibe una demanda para obtener segmentos de información de canal, en donde la demanda se transmite por un dispositivo de formación de haz dentro de la duración de una primera oportunidad de transmisión TXOP actual.

S2202. El elemento sometido a formación de haz genera segmentos de la información de canal en el primer segmento de información de canal y el segundo segmento de información de canal, transmite el primer segmento de información de canal al dispositivo de formación de haz dentro de la duración restante de la primera TXOP y transmite el segundo segmento de la información de canal al dispositivo de formación de haz después de que el dispositivo de formación de haz obtenga una tercera TXOP y transmite una trama de indicación de información de canal.

El método correspondiente para transmitir información de canal puede ilustrarse también en la forma de realización siguiente, incluyendo las etapas siguientes:

Un elemento sometido a formación de haz recibe una demanda para obtener segmentos de información de canal, en donde la demanda se transmite por un dispositivo de formación de haz dentro de la duración de una primera oportunidad de transmisión TXOP actual.

El elemento sometido a formación de haz transmite un primer segmento de información de canal al dispositivo de formación de haz dentro de la duración restante de la primera TXOP y el elemento sometido a formación de haz transmite el segundo segmento de información de canal al dispositivo de formación de haz dentro de la duración de la tercera TXOP después de que el dispositivo de formación de haz obtenga la tercera TXOP. Como alternativa, la duración total es larga y después de que el elemento sometido a formación de haz obtenga la tercera TXOP, el elemento sometido a formación de haz transmite el segundo segmento de información de canal al dispositivo de formación de haz dentro de la duración de la tercera TXOP.

Al menos una de entre la información de canal, el primer segmento de información de canal y el segundo segmento de información de canal se transmiten con la información de datos al dispositivo de formación de haz.

Haciendo referencia a la Figura 10, una forma de realización de la presente invención da a conocer un dispositivo de formación de haz, que incluye un módulo de transmisión 1001 y un módulo de recepción 1002.

El módulo de transmisión 1001 está configurado para transmitir una demanda para obtener información de canal a un elemento sometido a formación de haz dentro de la duración de una primera oportunidad de transmisión TXOP actual; después de que el módulo de recepción 1002 reciba una trama de realimentación nula y si el dispositivo de formación de haz obtiene una segunda TXOP, dentro del periodo de validez de la información de canal, transmite, dentro de la duración de la segunda TXOP, una trama de indicación de información de canal al elemento sometido a formación de haz para demandar la información de canal.

El módulo de recepción 1002 está configurado para recibir la trama de realimentación nula transmitida por el elemento sometido a formación de haz dentro de la duración de la primera TXOP y para recibir la información de canal transmitida por el elemento sometido a formación de haz dentro de la duración de la segunda TXOP.

Como alternativa, haciendo referencia a la Figura 11, el dispositivo de formación de haz incluye un módulo de transmisión 1101 y un módulo de recepción 1102.

El módulo de transmisión 1101 está configurado para transmitir una demanda para obtener información de canal a un elemento sometido a formación de haz dentro de la duración de una primera TXOP actual; y después de que el módulo de recepción 1102 reciba un primer segmento de información de canal, si el dispositivo de formación de haz obtiene una tercera TXOP, transmite, dentro de la duración de la tercera TXOP, una trama de indicación de información de canal al elemento sometido a formación de haz para demandar los segmentos de información de canal restantes.

El módulo de recepción 1102 está configurado para recibir el primer segmento de información de canal transmitido por el elemento sometido a formación de haz dentro de la duración de la primera TXOP, y para recibir un segundo segmento de información de canal transmitido por el elemento sometido a formación de haz dentro de la duración de la tercera TXOP.

En otra forma de realización de la presente invención, el módulo de transmisión 1001 o el módulo de transmisión 1101 puede estar configurado, además, para transmitir una señalización de gestión al elemento sometido a formación de haz, en donde la señalización de gestión incluye un elemento de información de indicación utilizado para indicar que el dispositivo de formación de haz tiene la capacidad de recibir la información de canal actualmente demandada o segmentos de información de canal dentro de una oportunidad TXOP siguiente.

En conformidad con las formas de realización, el dispositivo de formación de haz transmite la trama de indicación de información de canal para demandar la información de canal de nuevo y recibe la información de canal o los segmentos de información de canal transmitidos por el elemento sometido a formación de haz, lo que impide al dispositivo de formación de haz transmitir repetidamente el anuncio NDPA y el paquete NDP para demandar la información de canal, lo que mejora la eficiencia operativa y ahorra el uso de recursos de señalización.

Además, el dispositivo de formación de haz puede transmitir la señalización de gestión al elemento sometido a formación de haz para indicar que el dispositivo de formación de haz tiene la capacidad de recibir la información de canal actualmente demanda o segmentos de información de canal dentro de una TXOP siguiente, de modo que el elemento sometido a formación de haz no rechace la información de canal estimada, lo que impide el uso innecesario de energía causado por la estimación de información de canal repetida. La segmentación puede reducir todavía más la sobrecarga temporal.

Además, en otra forma de realización, un dispositivo de formación de haz determina si la duración de una TXOP es suficiente o no y determina si demandar, o no, en una TXOP siguiente. Por lo tanto, el dispositivo de formación de haz incluye, además: un módulo de determinación, configurado para determinar si la duración restante de la primera TXOP es suficiente para transmitir la información de canal, en donde la duración restante de la primera TXOP es la duración desde el momento actual al momento en que finaliza la primera TXOP.

Después de que se añada el módulo de determinación, el dispositivo de formación de haz puede conseguir la puesta en práctica descrita en las formas de realización de método anteriores y módulos funcionales en el dispositivo de formación de haz ponen en práctica los procesos y funciones en el método. El módulo de determinación determina que la duración de la primera oportunidad de transmisión TXOP actual es insuficiente para transmitir la información de canal. El módulo de transmisión y el módulo de recepción ponen en práctica, en correspondencia, el proceso y la función de la solución en donde el dispositivo de formación de haz determina si realizar, o no, una demanda en una oportunidad TXOP siguiente.

Haciendo referencia a la Figura 12, esta forma de realización da a conocer un elemento sometido a formación de haz 12 que incluye un módulo de recepción 1201, un módulo de estimación de canal 1202 y un módulo de transmisión 1203.

El módulo de recepción 1201 está configurado para recibir una demanda para obtener información de canal, en donde la demanda se transmite por un dispositivo de formación de haz dentro de la duración de una primera oportunidad de transmisión TXOP actual.

El módulo de estimación de canal 1202 está configurado para, después de que el módulo de recepción 1201 reciba la demanda, realizar la estimación de canal para obtener la información de canal y para determinar que la duración restante de la primera TXOP es insuficiente para transmitir la información de canal, en donde la duración restante de la primera TXOP es la duración desde el momento actual hasta el momento en que finaliza la primera TXOP.

El módulo de transmisión 1203 está configurado para transmitir una trama de realimentación nula al dispositivo de formación de haz dentro de la duración restante de la primera TXOP; dentro del periodo de validez de la información de canal, si el elemento sometido a formación de haz obtiene una segunda TXOP, transmitir, dentro de la duración de la segunda TXOP, la información de canal al dispositivo de formación de haz; o segmentar la información de canal en un primer segmento de información de canal y un segundo segmento de información de canal, transmitir el primer segmento de información de canal al dispositivo de formación de haz dentro de la duración restante de la primera TXOP y después de que el elemento sometido a formación de haz obtenga una tercera TXOP, transmitir el segundo segmento de información de canal restante al dispositivo de formación de haz dentro de la duración de la tercera TXOP.

En otra forma de realización de la presente invención, el módulo de transmisión 1203 puede configurarse para transmitir al menos uno de entre la información de canal, el primer segmento de información de canal y el segundo segmento de información de canal con información de datos al dispositivo de formación de haz.

En otra forma de realización de la presente invención, el módulo de recepción 1201 puede configurarse para recibir una trama de acuse de recibo ACK o una trama de acuse de recibo de bloque BA reenviada por el dispositivo de formación de haz.

En otra forma de realización de la presente invención, el módulo de transmisión 1203 está configurado además, para transmitir una señalización de gestión al dispositivo de formación de haz, en donde la señalización de gestión incluye un elemento de información de indicación utilizada para indicar que el elemento sometido a formación de haz tiene la

capacidad de memorizar y transmitir la información de canal o los segmentos de información de canal actualmente demandados por el dispositivo de formación de haz dentro de una TXOP siguiente.

En conformidad con el elemento sometido a formación de haz dado a conocer en esta forma de realización, el elemento sometido a formación de haz si se produce un fallo en la transmisión de la información de canal dentro de la duración de la primera TXOP actual del dispositivo de formación de haz, transmite la información de canal después de obtener la segunda TXOP o transmite el primer segmento de información de canal dentro de la duración de la primera TXOP y transmite el segundo segmento de información de canal restante después de obtener la tercera TXOP, lo que impide la estimación de canal repetida del elemento sometido a formación de haz y reduce el consumo de energía. Además, el elemento sometido a formación de haz transmite activamente la información de canal al dispositivo de formación de haz y el dispositivo de formación de haz no necesita transmitir la trama de indicación de información de canal, lo que economiza los recursos de señalización.

Además, el elemento sometido a formación de haz puede transmitir la señalización de gestión al dispositivo de formación de haz para indicar que el elemento sometido a formación de haz tiene la capacidad de memorizar y transmitir la información de canal o los segmentos de información de canal actualmente demandados por el dispositivo de formación de haz dentro de una TXOP siguiente, lo que impide al dispositivo de formación de haz retransmitir el anuncio NDPA y el paquete NDP, mejora la eficiencia operativa y ahorra los recursos de señalización. La segmentación puede reducir, además, la sobrecarga temporal.

Haciendo referencia a la Figura 13, esta forma de realización da a conocer un elemento sometido a formación de haz 13, que incluye un módulo de recepción 1301, un módulo de estimación de canal 1302 y un módulo de transmisión 1303.

El módulo de recepción 1301 está configurado para recibir una demanda para la obtención de información de canal, en donde la demanda se transmite por un dispositivo de formación de haz dentro de la duración de una primera oportunidad de transmisión TXOP actual.

El módulo de estimación de canal 1302 está configurado para realizar la estimación de canal para obtener la información de canal y determinar que la duración restante de la primera TXOP es insuficiente para transmitir la información de canal, en donde la duración restante de la primera TXOP es la duración desde el momento actual hasta el momento en que finaliza la primera TXOP.

El módulo de transmisión 1303 está configurado para transmitir una trama de realimentación nula al dispositivo de formación de haz dentro de la duración restante de la primera TXOP; y dentro del periodo de validez de la información de canal, si el dispositivo de formación de haz obtiene una segunda TXOP y transmite una trama de indicación de información de canal, transmitir la información de canal al dispositivo de formación de haz; o configurado para segmentar la información de canal en un primer segmento de información de canal y un segundo segmento de información de canal para transmitir el primer segmento de información de canal al dispositivo de formación de haz dentro de la duración restante de la primera TXOP y para transmitir el segundo segmento de información de canal al dispositivo de formación de haz después de que el dispositivo de formación de haz obtenga una tercera TXOP y transmita una trama de indicación de información de canal.

En otra forma de realización de la presente invención, el módulo de transmisión 1303 puede configurarse para transmitir al menos uno de entre la información de canal, el primer segmento de información de canal y el segundo segmento de información de canal con información de datos para el dispositivo de formación de haz.

En otra forma de realización de la presente invención, el módulo de recepción 1301 puede configurarse para recibir una trama de acuse de recibo ACK o una trama de acuse de recibo de bloque BA reenviada por el dispositivo de formación de haz.

En otra forma de realización de la presente invención, el módulo de transmisión 1303 puede configurarse, además, para transmitir una señalización de gestión al dispositivo de formación de haz, en donde la señalización de gestión incluye un elemento de información de indicación utilizado para indicar que el elemento sometido a formación de haz tiene la capacidad de memorizar y transmitir la información de canal o los segmentos de información de canal demandados actualmente por el dispositivo de formación de haz dentro de una TXOP siguiente.

En conformidad con el elemento sometido a formación de haz dado a conocer en esta forma de realización, el elemento sometido a formación de haz si se produce un fallo en la transmisión de la información de canal dentro de la duración de la primera TXOP actual del dispositivo de formación de haz, realimenta la información de canal después de que el dispositivo de formación de haz obtenga la segunda TXOP y transmite la trama de indicación de información de canal; o segmentos de la información de canal en el primer segmento de información de canal y el segundo segmento de información de canal, transmite el primer segmento de información de canal dentro de la duración de la primera TXOP y transmite el segundo segmento de información de canal después de que el dispositivo de formación de haz obtenga la tercera TXOP y transmita la trama de indicación de información de canal, lo que impide la estimación de canal repetida del elemento sometido a formación de haz y reduce el consumo de energía.

Además, el elemento sometido a formación de haz puede transmitir la señalización de gestión al dispositivo de formación de haz para indicar que el elemento sometido a formación de haz tiene la capacidad de memorizar y transmitir la información de canal o los segmentos de información de canal actualmente demandados por el dispositivo de formación de haz dentro de una TXOP siguiente, de modo que el dispositivo de formación de haz pueda demandar la información de canal de nuevo utilizando la trama de indicación de información de canal dentro del periodo de validez de la información de canal, lo que impide al dispositivo de formación de haz retransmitir el anuncio NDPA y el paquete NDP, mejora la eficiencia operativa y economiza los recursos de señalización. La segmentación puede reducir, además, la sobrecarga temporal.

Además, el elemento sometido a formación de haz puede realizar todavía la puesta en práctica en donde el dispositivo de formación de haz controla el progreso de la demanda y transmisión de la información de canal. Los módulos funcionales ponen en práctica, en correspondencia, los procesos y etapas para la recepción y transmisión en las formas de realización del método.

Haciendo referencia a la Figura 14, esta forma de realización da a conocer un sistema para transmitir información de canal, incluyendo un dispositivo de formación de haz 1401 en conformidad con cualquiera de las formas de realización anteriores y un elemento sometido a formación de haz 1402 en conformidad con cualquiera de las formas de realización anteriores.

En conformidad con el sistema para transmitir información de canal en las formas de realización de la presente invención, el dispositivo de formación de haz transmite la trama de indicación de información de canal para demandar de nuevo la información de canal y recibe la información de canal o los segmentos de información de canal transmitidos por el elemento sometido a formación de haz, lo que impide al dispositivo de formación de haz la transmisión repetida del anuncio NDPA y del paquete NDP para demandar la información de canal, mejora la eficiencia operativa y economiza los recursos de señalización. Además, el elemento sometido a formación de haz impide la estimación de canal repetida y reduce el consumo de energía. La segmentación puede reducir además, la sobrecarga temporal.

Además, conviene señalar que el método, el dispositivo y el sistema para transmitir información de canal en las formas de realización de la presente invención dan a conocer múltiples opciones: el elemento sometido a formación de haz puede transmitir la información de canal dentro de su oportunidad TXOP, o esperar la trama de indicación de información de canal procedente del dispositivo de formación de haz; el dispositivo de formación de haz puede seleccionar la transmisión de la trama de indicación de información de canal dentro de su TXOP siguiente para demandar la información de canal o seleccionar la retransmisión del anuncio NDPA y del paquete NDP para demandar la información de canal, lo que es más flexible en las aplicaciones.

Conviene señalar, por último, que los expertos en esta técnica pueden entender que la totalidad o parte de las etapas de los métodos en conformidad con las formas de realización pueden ponerse en práctica por un programa que proporcione instrucciones al hardware pertinente. El programa puede memorizarse en un soporte de memorización legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, los procesos de los métodos según las formas de realización pueden ejecutarse adecuadamente. El soporte de memorización puede ser un disco magnético, un disco óptico, una memoria de solamente lectura (ROM) o una memoria de acceso aleatorio (RAM).

Varias unidades funcionales en las formas de realización de la presente invención pueden integrarse en un módulo de procesamiento o ser entidades físicas independientes; o dos o más de dos unidades funcionales pueden integrarse en un módulo. El módulo integrado precedente no puede solamente ponerse en práctica en la forma de hardware, sino también ponerse en práctica en la forma de un módulo funcional de aplicaciones informáticas. Si el módulo integrado se pone en práctica en la forma de un módulo de funcional de aplicaciones informáticas y funciona como un producto independiente para la venta o uso, puede memorizarse también un soporte de memorización legible por ordenador. El soporte de memorización precedente puede ser una memoria de solamente lectura, un disco magnético o un disco óptico. Los dispositivos y sistemas anteriores pueden realizar los métodos descritos en las formas de realización del método de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método para obtener información de canal, que comprende:

5 la transmisión, por un dispositivo de formación de haz, de una demanda para obtener información de canal hacia un elemento sometido a una formación de haz dentro de una duración de una primera oportunidad de transmisión, TXOP, actual;

10 si el dispositivo de formación de haz determina que la duración de la primera TXOP actual es insuficiente para recibir la información de canal y si el dispositivo de formación de haz obtiene una segunda TXOP durante un periodo de validez de la información de canal, la transmisión, por el dispositivo de formación de haz, de una trama de indicación de información de canal hacia el elemento sometido a una formación de haz con el fin de demandar la información de canal dentro de una duración de la segunda TXOP; y

15 la recepción, por el dispositivo de formación de haz, de la información de canal transmitida por el elemento sometido a formación de haz.

2. El método según la reivindicación 1, en donde la trama de indicación de información de canal comprende un elemento de información de indicación utilizado para identificar la información de canal.

20 3. El método según la reivindicación 1, que comprende, además:

la transmisión, por el dispositivo de formación de haz, de una señalización de gestión al elemento sometido a formación de haz, en donde la señalización de gestión comprende un elemento de información de indicación utilizado para indicar que el dispositivo de formación de haz tiene una capacidad de recepción de la información de canal demandada actualmente dentro de una TXOP siguiente.

4. Un método para la transmisión de información de canal, que comprende:

30 la recepción, por un elemento sometido a formación de haz, de una demanda para obtener información de canal, en donde la demanda se transmite por un dispositivo de formación de haz dentro de una duración de una primera oportunidad de transmisión, TXOP, actual;

35 la realización, por el elemento sometido a formación de haz, de la estimación de canal para obtener la información de canal;

la determinación, por el elemento sometido a formación de haz de si la duración restante de la primera TXOP actual es insuficiente para transmitir información de canal;

40 si el elemento sometido a formación de haz determina que la duración de la primera TXOP actual es insuficiente para transmitir la información de canal y si el dispositivo de formación de haz obtiene una segunda TXOP dentro de un periodo de validez de la información de canal, la recepción, por el elemento sometido a formación de haz, de una trama de indicación de información de canal transmitida por el dispositivo de formación de haz dentro de una duración de la segunda TXOP; y

45 la transmisión, por el elemento sometido a formación de haz, de la información de canal al dispositivo de formación de haz.

50 5. El método según la reivindicación 4, en donde la información de canal y la información de datos se transmiten juntas al dispositivo de formación de haz.

6. El método según la reivindicación 4, en donde después de que el elemento sometido a formación de haz transmita la información de canal el método comprende, además:

55 la recepción, por el elemento sometido a formación de haz, de una trama de acuse de recibo ACK o una trama de acuse de recibo de bloque BA reenviada por el dispositivo de formación de haz.

7. El método según la reivindicación 4 que comprende, además:

60 la transmisión, por el elemento sometido a formación de haz, de señalización de gestión al dispositivo de formación de haz, en donde la señalización de gestión comprende un elemento de información de indicación utilizado para indicar que el elemento sometido a formación de haz tiene una capacidad para memorizar y transmitir la información de canal actualmente demandada por el dispositivo de formación de haz dentro de una TXOP siguiente.

65 8. Un dispositivo de formación de haz que comprende un módulo de transmisión y un módulo de recepción, en donde:

el módulo de transmisión está configurado para transmitir una demanda para obtener información de canal a un elemento sometido a formación de haz dentro de una duración de una primera oportunidad de transmisión, TXOP, actual; si el dispositivo de formación de haz determina que la duración de la primera TXOP actual es insuficiente para recibir la información de canal y si el dispositivo de formación de haz obtiene una segunda TXOP dentro de un periodo de validez de la información de canal, transmitir una trama de indicación de información de canal al elemento sometido a formación de haz para demandar la información de canal dentro de una duración de la segunda TXOP; y

el módulo de recepción está configurado para recibir la información de canal transmitida por el elemento sometido a formación de haz.

9. El dispositivo de formación de haz según la reivindicación 8, en donde:

el módulo de transmisión está configurado, además, para transmitir una señalización de gestión al elemento sometido a formación de haz, en donde la señalización de gestión comprende un elemento de información de indicación utilizado para indicar que el dispositivo de formación de haz tiene una capacidad de recepción de la información de canal demandada actualmente dentro de una TXOP siguiente.

10. Un elemento sometido a formación de haz (12, 13), que comprende:

un módulo de recepción (1201, 1301), configurado para recibir una demanda para obtener información de canal, en donde la demanda se transmite por un dispositivo de formación de haz dentro de una duración de una primera oportunidad de transmisión, TXOP, actual;

un módulo de estimación de canal (1202, 1302), configurado para realizar una estimación de canal para obtener la información de canal y para determinar si la duración restante de la primera TXOP es insuficiente para transmitir información de canal;

si el elemento sometido a formación de haz determina que la duración de la primera TXOP actual es insuficiente para recibir la información de canal y si el dispositivo de formación de haz obtiene una segunda TXOP dentro de un periodo de validez de la información de canal, el módulo de recepción está configurado, además, para recibir una trama de indicación de información de canal transmitida por el dispositivo de formación de haz dentro de una duración de la segunda TXOP, y

un módulo de transmisión, configurado para transmitir la información de canal al dispositivo de formación de haz.

11. El elemento sometido a formación de haz según la reivindicación 10, en donde el módulo de transmisión está configurado para transmitir juntas la información de canal y la información de datos al dispositivo de formación de haz.

12. El elemento sometido a formación de haz según la reivindicación 10, en donde el módulo de recepción está configurado, además, para recibir una trama de acuse de recibo, ACK, o una trama de acuse de recibo de bloque, BA, reenviada por el dispositivo de formación de haz.

13. El elemento sometido a formación de haz según la reivindicación 10, en donde el módulo de transmisión está configurado, además, para transmitir señalización de gestión al dispositivo de formación de haz, en donde la señalización de gestión comprende un elemento de información de indicación utilizado para indicar que el elemento sometido a formación de haz tiene una capacidad de memorización y de transmisión de la información de canal actualmente demandada por el dispositivo de formación de haz dentro de una TXOP siguiente.

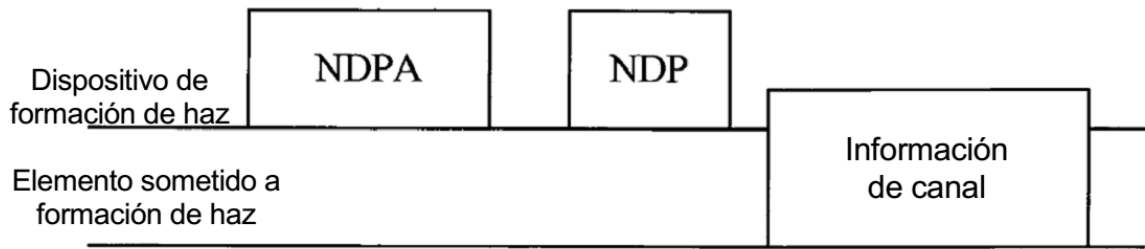


FIG. 1

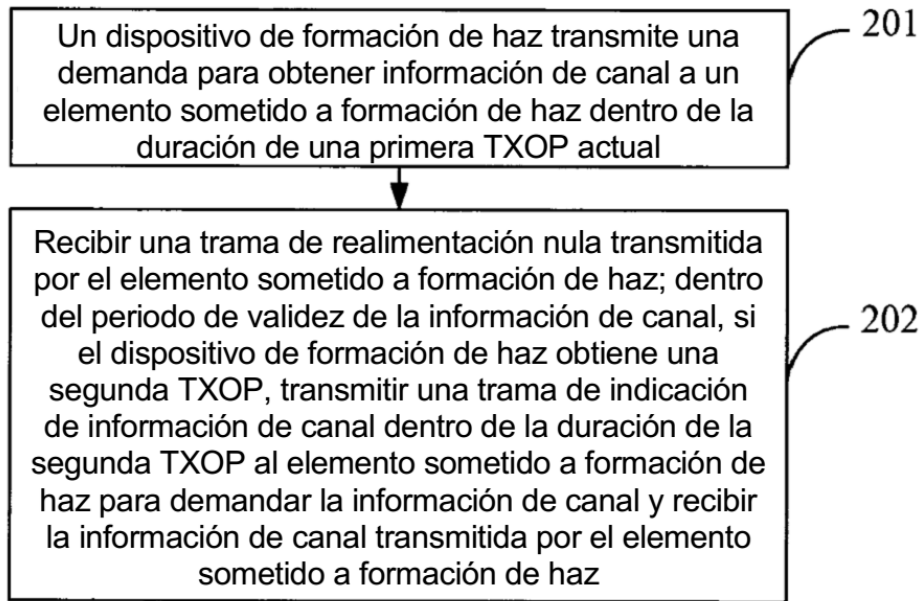


FIG. 2a

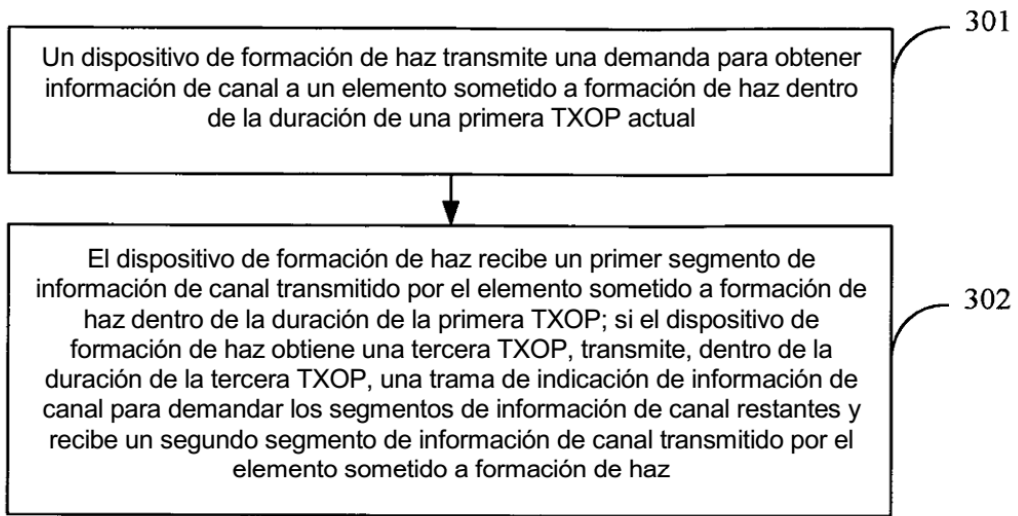


FIG. 2b

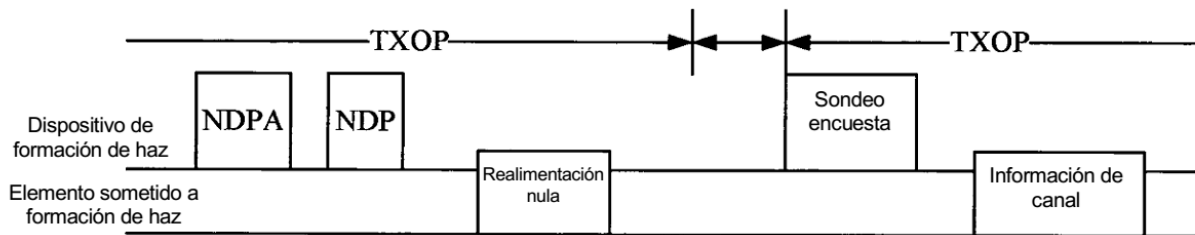


FIG. 3

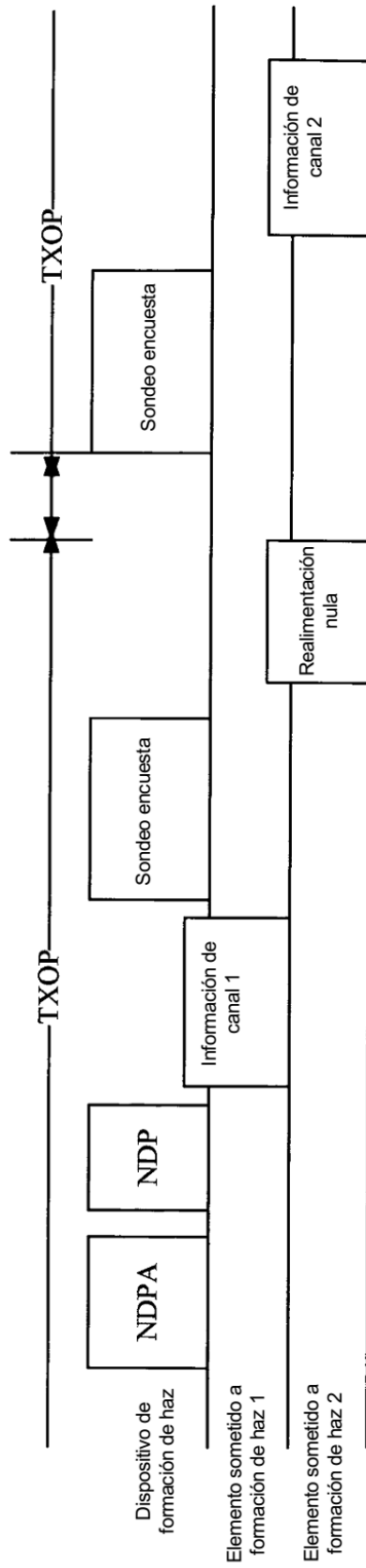


FIG. 4

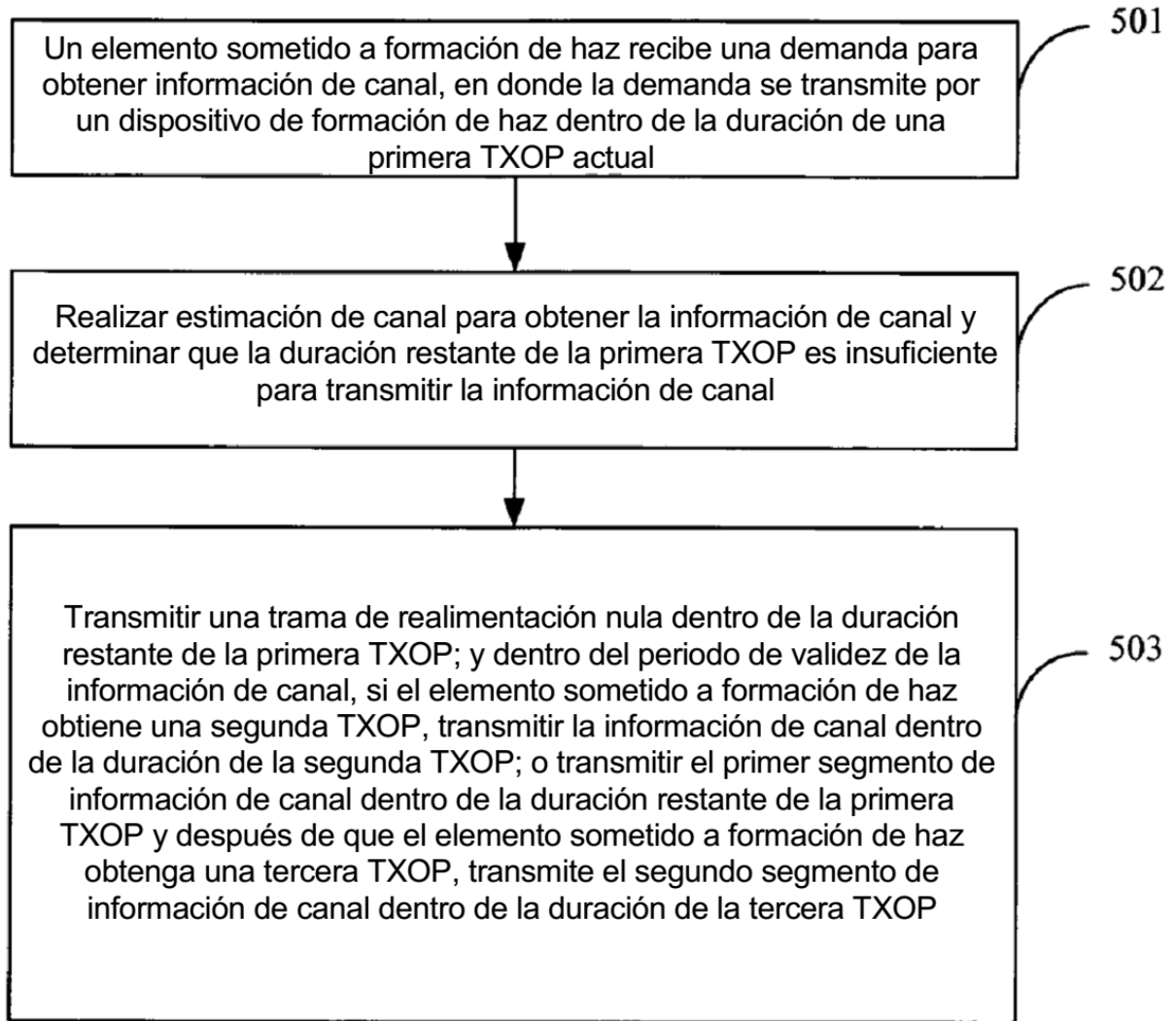


FIG. 5

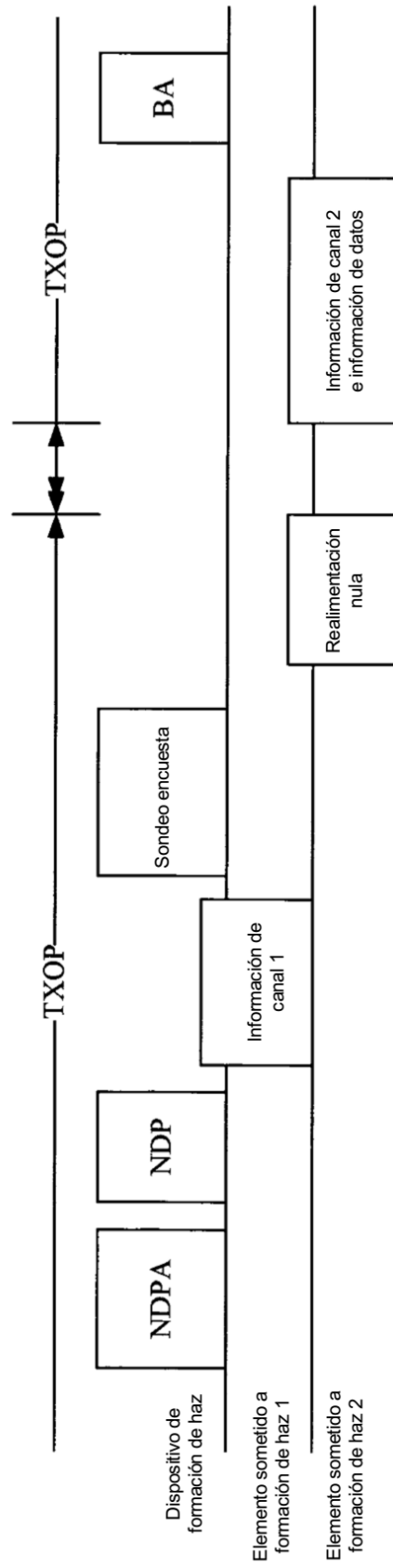


FIG. 6

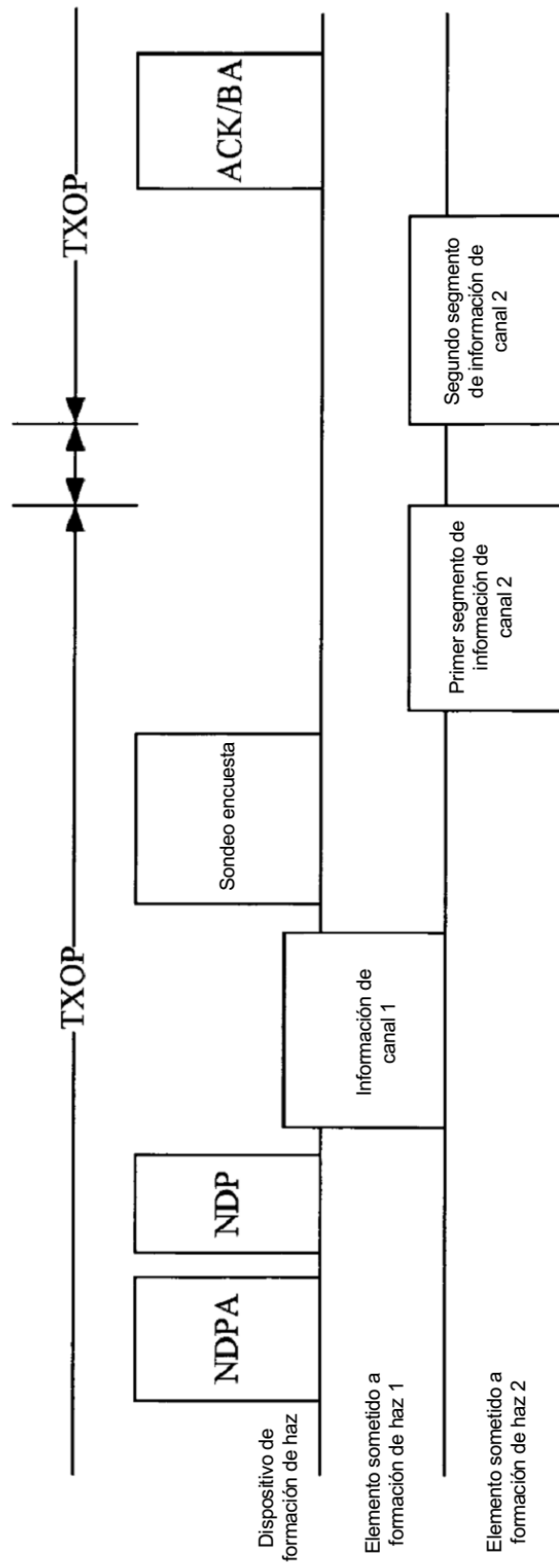


FIG. 7

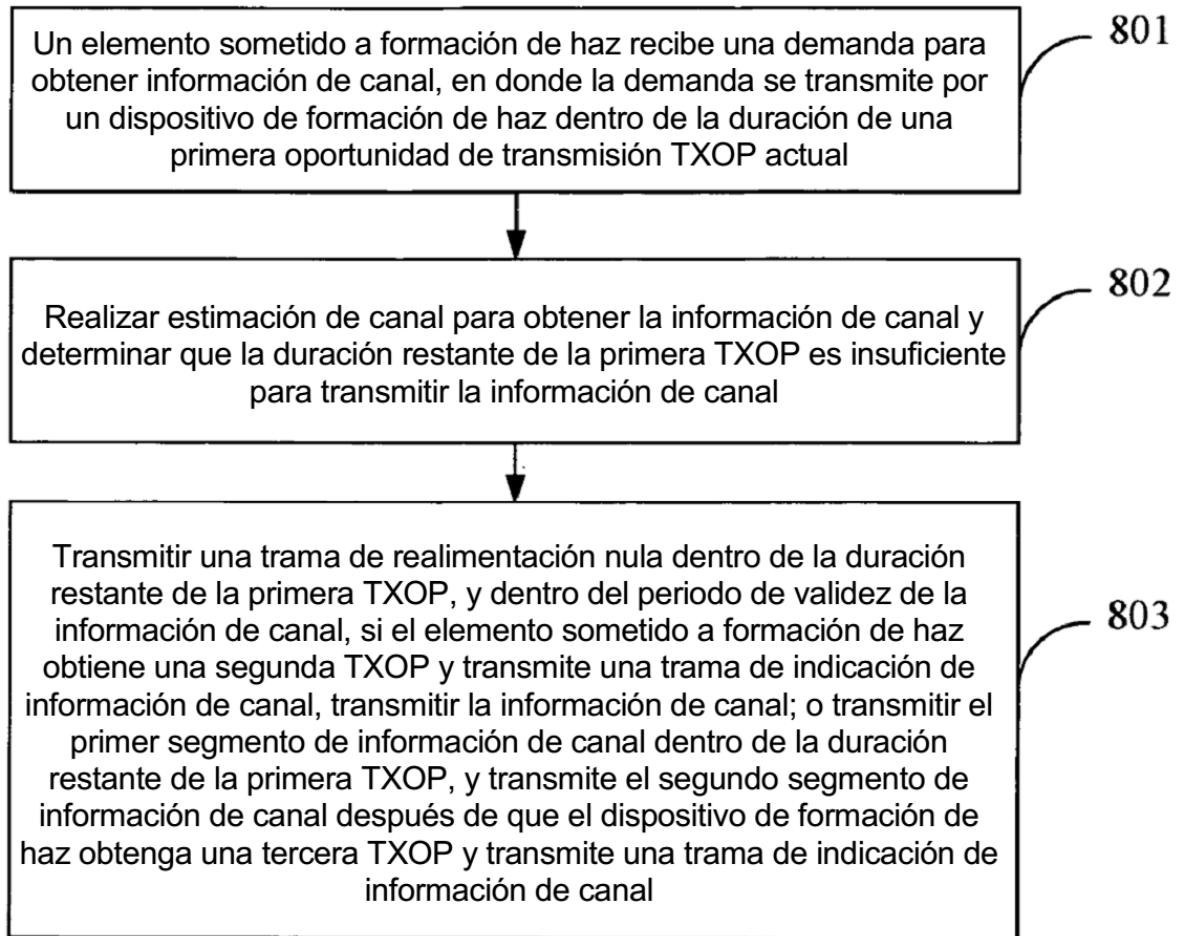


FIG. 8

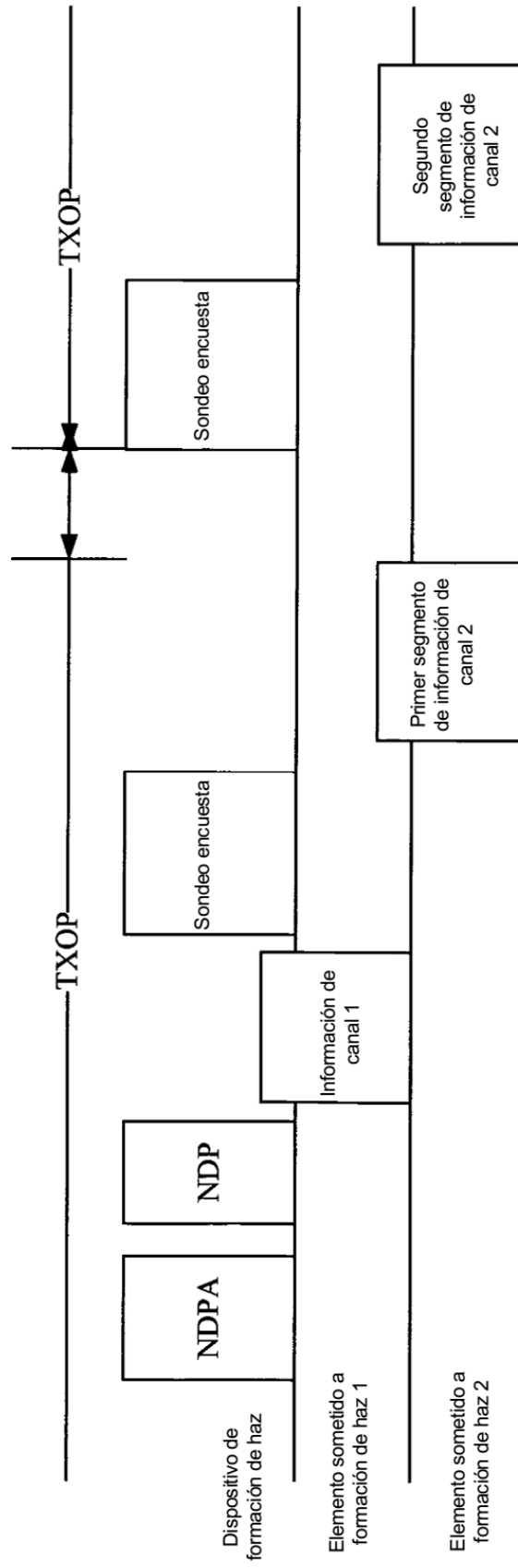


FIG. 9

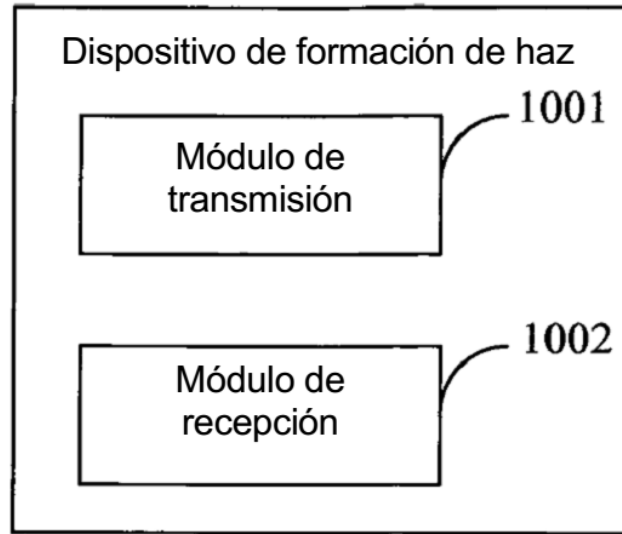


FIG. 10

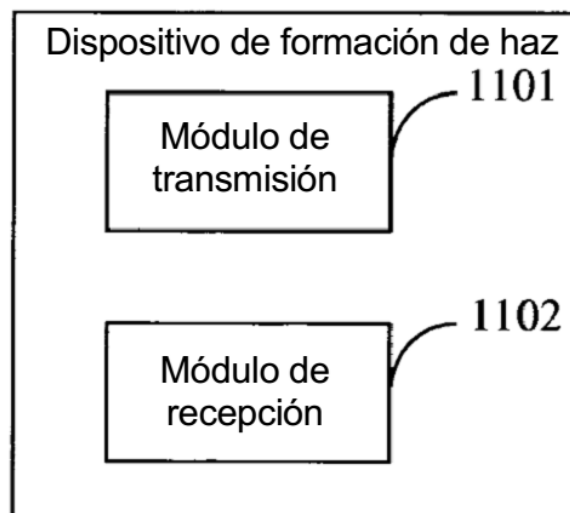


FIG. 11

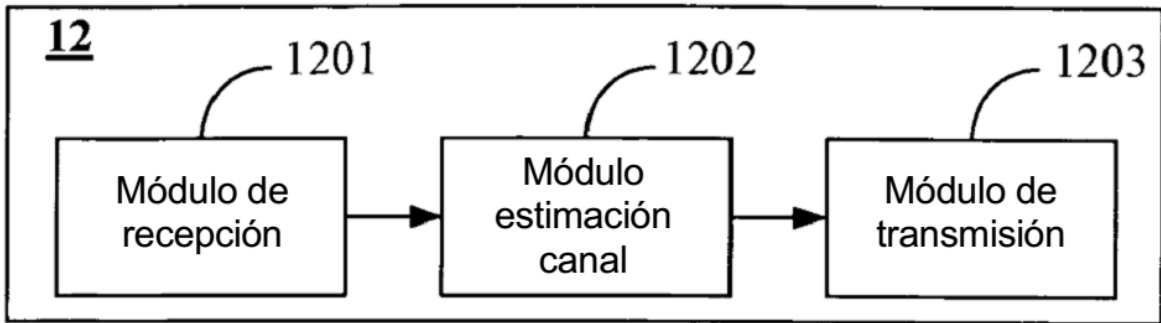


FIG. 12

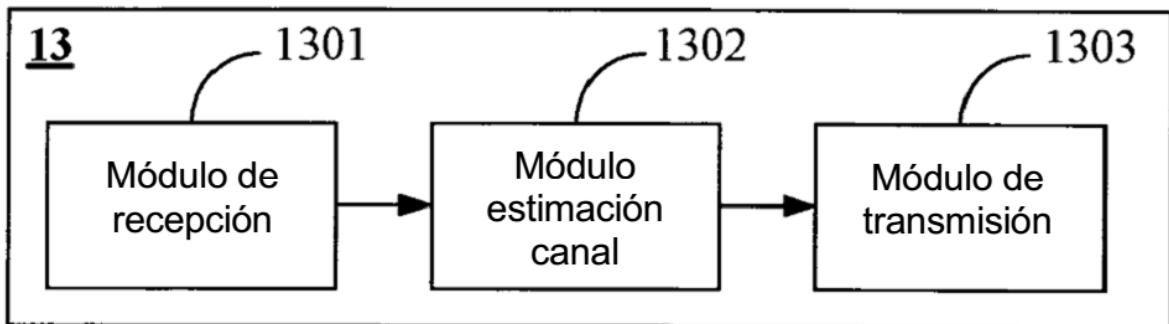


FIG. 13

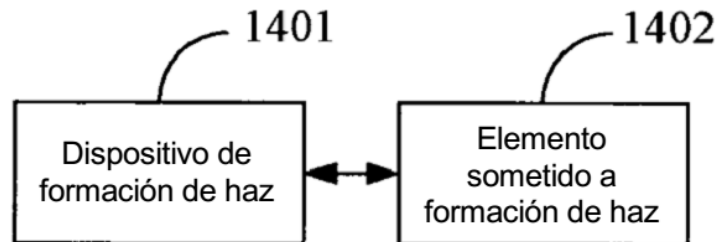


FIG. 14