

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 774**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04L 1/16** (2006.01)

**H04W 74/08** (2009.01)

**H04B 7/04** (2006.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04W 84/12** (2009.01)

**H04L 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2012 E 12770407 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2016 EP 2595439**

54 Título: **Método y dispositivo de recuperación del derecho de control de la oportunidad de transmisión en una concesión inversa**

30 Prioridad:

**16.09.2011 CN 201110276060**

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

**18.10.2016**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ZHANG, XINGXIN;  
YANG, XUN;  
WU, TIANYU y  
LIU, MENGHONG**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 586 774 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Método y dispositivo de recuperación del derecho de control de la oportunidad de transmisión en una concesión inversa

## 5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de tecnologías de la comunicación y en particular, a un método y un aparato para la recuperación del control de oportunidad de transmisión en una concesión de dirección inversa

## 10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Un conjunto de servicios básicos (BSS, Basic Service Set) es un elemento básico de una red de área local inalámbrica (WLAN, Wireless Local Area Networks). Una red de BSS está formada por estaciones (STA, Station) que tienen alguna asociación dentro de una zona de cobertura específica. Un escenario operativo de asociación es que las estaciones se comuniquen directamente entre sí en una red *ad hoc*, que se denomina un conjunto BSS independiente (IBSS, Independent Basic Service Set). Otro escenario operativo común es que en una red BSS, solamente una estación central para gestionar de forma especial un conjunto BSS se denomina un punto de acceso (AP, Access Point), mientras que otras estaciones que no están en un punto de acceso AP se denominan terminales, o se les llama estaciones STAs no de AP. El AP y las estaciones STAs no de AP son colectivamente llamadas estaciones STAs. El AP y las estaciones STA no de AP no necesitan distinguirse en la descripción de la estación STA. En la misma red de BSS, debido a factores tales como una distancia y potencia de transmisión, una estación STA es incapaz de detectar otra estación STA que esté alejada de ella. Las dos estaciones STAs son nodos ocultos entre sí.

En el protocolo 802.11e, se introduce una oportunidad de transmisión (TXOP, Transmit Opportunity). Una TXOP es un intervalo de tiempo vinculado durante el cual una estación puede transmitir una trama en una categoría de comunicación específica. La estación obtiene una oportunidad TXOP mediante contención. Una vez que se obtiene la oportunidad TXOP, la estación puede transmitir una trama en una categoría de comunicación específica dentro de TXOP. La trama puede ser concretamente una trama de datos, una trama de control o una trama de gestión.

Cuando una determinada estación STA obtiene una oportunidad TXOP mediante contención, la estación STA se denomina titular de TXOP. Una tecnología que dentro de la oportunidad TXOP, cuando el titular de TXOP no transmite datos por sí mismo, el titular de TXOP transfiere temporalmente el control de TXOP a otra estación STA, y la otra estación STA está habilitada para enviar datos al titular de TXOP en lo que se denomina una concesión de dirección inversa (RDG, Reverse Direction Grant). En la RDG, el titular de TXOP se denomina un iniciador de dirección inversa (RD Initiator, Reverse Direction Initiator) y la estación STA que obtiene temporalmente el control de TXOP concedido por el Iniciador RD se denomina un respondedor de dirección inversa (RD Responder, Reverse Direction Responder).

Para utilizar concretamente un recurso espectral y mejorar una tasa de transmisión, un modo de utilización compartida de TXOP de múltiples entradas, múltiples salidas multiusuarios (MU-MIMO, Multi-User Multi-Input multi-Output) se define para datos de enlace descendente de un punto de acceso AP. En este modo de utilización compartida de TXOP de la tecnología MU-MIMO, múltiples tipos de servicios pueden compartir una TXOP, con el fin de realizar una transmisión simultánea de tramas de múltiples tipos de servicios en un modo MU-MIMO, con lo que se economiza, en gran medida, los recursos espectrales.

En una RDG tradicional, cuando un Respondedor RD envía una última trama a un Iniciador RD, o requiere que un Iniciador RD envíe un acuse de recibo de bloque para la trama, el Respondedor RD reenvía automáticamente el control de TXOP de nuevo al Iniciador RD.

Si el Iniciador RD demodula correctamente la última trama enviada por el Respondedor RD, el Iniciador RD recupera inmediatamente el control de TXOP. Cuando el Respondedor RD envía una demanda de acuse de recibo de bloque (BAR, Block Ack Request), el Iniciador RD reenvía un acuse de recibo de bloques (BA, Block Ack) al Respondedor RD. Cuando el Iniciador RD no puede demodular correctamente una trama de acuse de recibo de bloque, el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando un espacio entre tramas de función de coordinación de puntos (PIFS, Point coordination function Inter-Frame Space). La recuperación del control de TXOP utilizando el espacio PIFS significa que cuando el Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente una trama, y no tiene conocimiento de si la trama es una última trama y de si el acuse de recibo de bloque se necesita la trama, dentro de un espacio PIFS, el Iniciador RD intercepta un estado de un canal (ocupado o inactivo). Si el canal está en un estado inactivo dentro del espacio PIFS, el Iniciador RD recupera el control de TXOP.

Sobre la base de la RDG tradicional, cuando el Respondedor RD es un punto de acceso AP que soporta el sistema MU-MIMO, el punto de acceso AP puede utilizar una tecnología de MU-MIMO para mejorar la tasa de transmisión. A modo de ejemplo, en un escenario operativo específico, las estaciones existentes son un punto de acceso AP, una estación STA1 y una estación STA2. La estación STA1 y la estación STA2 son nodos ocultos entre sí, el Iniciador RD es la estación STA1 y el Respondedor RD es el punto de acceso AP. Cuando el AP permite la tecnología MU-MIMO envía simultáneamente una trama a la estación STA1 y a la estación STA2 y requiera a la estación STA2 el envío de un acuse de recibo a su debido tiempo, si la estación STA1 no es capaz de demodular correctamente la trama, la estación STA1

recupera el control de TXOP utilizando un espacio PIFS y luego, continua enviado otra trama al punto de acceso AP. Sin embargo, en este caso, la estación STA2 envía un acuse de recibo BA al punto de acceso AP en conformidad con un requerimiento del AP. Es decir, en el mismo punto en el tiempo, la estación STA1 envía otra trama al AP y la estación STA2 envía un BA al AP, con lo que se da lugar a un conflicto operativo.

5 El documento titulado "Protocolo de ACK y procedimiento de retorno para MU-MIMO", de Simone Merlin, introduce un intercambio de tramas después de MU PDU, en conformidad con el hecho de que AP reciba 3 BAs (Block Ack) desde las estaciones STA1, STA2 y STA3 durante la misma oportunidad TXOP, respectivamente.

## 10 SUMARIO DE LA INVENCION

Formas de realización de la presente invención dan a conocer un método y un aparato para la recuperación del control de la oportunidad de transmisión, TXOP, en una concesión de dirección inversa, de modo que tenga lugar un conflicto operativo entre un caso en donde un Iniciador RD continua enviando otra trama a un Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde puede evitarse que un terminal distinto al Iniciador RD envíe un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD, según se da a conocer en las reivindicaciones adjuntas.

### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

20 Para ilustrar las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención con mayor claridad, los dibujos adjuntos requeridos para describir las formas de realización se describen de forma concisa a continuación. Evidentemente, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción simplemente ilustran algunas formas de realización de la presente invención y los expertos ordinarios en esta técnica pueden derivar todavía otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos.

25 La Figura 1 es un diagrama de flujo de un método para la recuperación del control de una oportunidad de transmisión en una concesión de dirección inversa en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

30 La Figura 2 es un diagrama esquemático de interacción de tramas entre un Iniciador RD y un Respondedor RD en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método para la recuperación del control de una oportunidad de transmisión en una concesión de dirección inversa en conformidad con otra forma de realización de la presente invención;

35 La Figura 4 es un diagrama esquemático de un iniciador de dirección inversa en conformidad con una forma de realización de la presente invención; y

La Figura 5 es un diagrama esquemático de un iniciador de dirección inversa en conformidad con otra forma de realización de la presente invención.

## 40 DESCRIPCION DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACION

45 Las formas de realización de la presente invención dan a conocer un método y un aparato para la recuperación del control de una oportunidad de transmisión en una concesión de dirección inversa, de modo que tenga lugar un conflicto entre un caso en donde un Iniciador RD continua enviando otra trama a un Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde se puede evitar que un terminal distinto al Iniciador RD envíe un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD.

50 Para hacer más claros y comprensibles los objetivos, las características operativas y ventajas de la presente invención, las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención se describen, de forma clara y completa, a continuación, haciendo referencia a los dibujos adjuntos en las formas de realización de la presente invención. Evidentemente, las formas de realización a describirse son solamente una parte y no la totalidad de las formas de realización de la presente invención. Sobre la base de las formas de realización de la presente invención, todas las demás formas de realización derivadas por expertos en esta técnica caerán dentro del alcance de protección de la presente invención.

Una forma de realización de la presente invención da a conocer un método para la recuperación del control de TXOP en RDG, en donde el método incluye:

60 cuando un Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente una trama enviada por un Respondedor RD, la recuperación, por el Iniciador RD, del control de TXOP utilizando un espacio PIFS si es imposible para el Respondedor RD permitir un modo MU-MIMO, y la recuperación, por el Iniciador RD, del control de TXOP utilizando una duración si es posible para el Respondedor RD permitir el modo MU-MIMO, en donde la duración es superior al espacio PIFS.

65 En esta forma de realización de la presente invención, cuando el Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente la trama enviada por el Respondedor RD, el Iniciador RD recupera el control de la oportunidad TXOP utilizando una

duración si es posible para el Respondedor RD permitir el modo MU-MIMO, en donde la duración es superior a la del espacio PIFS. Puesto que el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando una duración que es superior a la del espacio PIFS, es decir, dentro de la duración que es más larga que la de PIFS, un terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD, y a continuación, el Respondedor RD sigue enviando una trama. En este caso, el Iniciador RD puede interceptar que un canal esté en un estado ocupado y no recupere el control de TXOP, con lo que se evita un conflicto operativo entre un caso en donde el Iniciador RD continúa enviando otra trama al Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto al Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD. Si es imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, resulta imposible para el Respondedor RD enviar simultáneamente una trama al Iniciador RD y al terminal distinto del Iniciador RD. Por lo tanto, un conflicto entre un caso en donde el Iniciador RD siga enviando otra trama al Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto al Iniciador RD envíe un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD no tiene lugar.

Para detalles del método para la recuperación del control de TXOP en RDG dado a conocer en esta forma de realización de la presente invención, se hace referencia a la Figura 1. El método para la recuperación del control de TXOP en RDG dado a conocer en esta forma de realización de la presente invención incluye:

101. Cuando un Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente una trama enviada por un Respondedor RD, el Iniciador RD determina si es posible, o no, para el Respondedor RD habilitar un modo MU-MIMO. Si es imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, 102 se inicia operativamente para su ejecución y si es posible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, se 103 inicia operativamente para su ejecución.

En esta forma de realización de la presente invención, en un escenario operativo en donde el Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente la trama enviada por el Respondedor RD, el Iniciador RD determina si es posible, o no, para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO. Conviene señalar que existen múltiples maneras de puesta en práctica para el Iniciador RD con el fin de determinar si es posible, o no, para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO. A continuación se describe en detalle los múltiples modos de puesta en práctica.

A1. El Iniciador RD determinar si el Iniciador RD soporta el modo MU-MIMO. Si el Iniciador RD no soporta el modo MU-MIMO, es imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO.

Una trama se transmite entre el Respondedor RD y el Iniciador RD. Si el Iniciador RD no soporta el modo MU-MIMO, resulta imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO.

A2. El Iniciador RD determina si el Iniciador RD pertenece, o no, a cualquier grupo que se utilice para habilitar el modo MU-MIMO. Si el Iniciador RD no pertenece a cualquier grupo que se utilice para habilitar el modo MU-MIMO, resulta imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO.

Se transmite una trama entre el Iniciador RD y el Respondedor RD. Si el Iniciador RD no pertenece a cualquier grupo (Group) que se utilice para habilitar el modo MU-MIMO, resulta imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO.

A3. El Iniciador RD determina si el Respondedor RD soporta, o no, el modo MU-MIMO. Si el Respondedor RD no soporta el modo MU-MIMO, es imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO.

Antes de que se transmita una trama entre el Iniciador RD y el Respondedor RD, el Iniciador RD es capaz de adquirir la información de si el Respondedor RD soporta el modo MU-MIMO. Si el Respondedor RD no soporta el modo MU-MIMO, resulta imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO.

Conviene señalar que, parámetro de aplicación las tres maneras de puesta en práctica anteriores, A1, A2 y A3 si al menos uno de los tres resultados de la determinación es "no", el Iniciador RD puede determinar que es imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO y 102 se inicia operativamente para su ejecución. Las puestas en práctica A1, A2 y A3 anteriores son todos los métodos de determinación opcionales y cualquiera de ellos se puede seleccionar a este respecto. Como alternativa, los expertos en esta técnica pueden utilizar otros métodos de determinación. Los métodos de determinación aquí dados a conocer son para fines ilustrativos solamente y no como una limitación.

Por el contrario, cuando el Iniciador RD pertenece a al menos un grupo que se utilice para habilitar el modo MU-MIMO, el Iniciador RD puede considerar que es posible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO y 103 se inicia operativamente para su ejecución. Por supuesto, otras maneras de puesta en práctica pueden utilizarse también para determinar que es posible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO. Las maneras de puesta en práctica aquí descritas son para fines ilustrativos solamente y no como una limitación.

102. Si es imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, el Iniciador RD recupera el control de la TXOP utilizando un espacio PIFS.

En esta forma de realización de la presente invención, si es imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, el Respondedor RD es capaz de enviar una trama a solamente el Iniciador RD, pero es incapaz de enviar una trama a una estación STA distinta del Iniciador RD, y puede también no requerir que la estación STA distinta al Iniciador RD envíe un acuse de recibo de bloque. En este caso, el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando el espacio PIFS y luego sigue enviando otra trama al Respondedor RD. Por lo tanto, no ocurre un conflicto operativo entre un caso en donde el Iniciador RD continúa enviando otra trama al Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto al Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD.

En esta forma de realización de la presente invención, la recuperación del control de TXOP utilizando el espacio PIFS significa que cuando el Iniciador RD es incapaz de demodular correctamente una trama, y no tenga conocimiento de si la trama es una última trama y de si se necesita un acuse de recibo de bloque para la trama, dentro de un espacio PIFS, el Iniciador RD intercepta un estado de un canal (ocupado o inactivo). Si el canal está en un estado inactivo dentro del espacio PIFS, el Iniciador RD recupera el control de TXOP. Un espacio PIFS es un espacio entre tramas corto más un intervalo temporal.

En una red de BSS, solamente una estación central para la gestión particularizada de BSS se denomina un punto de acceso (AP, Access Point), mientras que otras estaciones que no sean un punto de acceso AP se denominan terminales, o se denominan estaciones STAs no de AP. Las estaciones AP y estaciones STAs no de AP son colectivamente denominadas STAs. El punto de acceso AP y las estaciones STAs no de AP no necesitan distinguirse en la descripción de la estación STA.

Para una red de BSS independiente, un objeto de transmisión de datos de forma directa una estación STA es otra estación STA. Para una red de BSS que tiene un punto de acceso AP, un objeto de transmisión de datos de forma directa de una estación STA no de AP es otra estación STA no de AP o AP. Sin embargo, en una red de BSS, un objeto de transmisión de datos de forma directa de un punto de acceso AP puede ser una pluralidad de estaciones STAs no de AP. Por lo tanto, cuando un punto de acceso AP obtiene el control de TXOP, dentro de un periodo de control del control de TXOP, un objeto de transmisión de datos en forma directa del punto de acceso AP puede ser una pluralidad de estaciones STAs no de AP. Cuando el punto de acceso AP sirve como un Respondedor RD pero es imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando un espacio PIFS y por lo tanto, no ocurre un conflicto entre un caso en donde el Iniciador RD siga enviando otra trama al Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto del Iniciador RD envía un acoplamiento de bloque al Respondedor RD.

103. Si es posible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando una duración que es superior al espacio PIFS.

En esta forma de realización de la presente invención, puede conocerse por intermedio de la determinación en 101 que cuando es posible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando una duración que es más larga que el espacio PIFS.

En esta forma de realización de la presente invención, la recuperación del control de TXOP utilizando una duración que es más larga que el espacio PIFS, significa que cuando el Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente una trama y no tiene conocimiento de si la trama es una última trama y de si un acuse de recibo de bloque se necesita para la trama, dentro de una duración que sea más larga que el espacio PIFS, el Iniciador RD intercepta un estado de un canal (ocupado o inactivo). Si el canal está en un estado inactivo dentro de la duración que es superior al espacio PIFS, el Iniciador RD recupera el control de TXOP.

Conviene señalar que en esta forma de realización de la presente invención, en una aplicación práctica, la duración que es más larga que el espacio PIFS puede ponerse en práctica en múltiples maneras de realización. A continuación se describen las múltiples maneras de puesta en práctica en detalle.

Una manera de puesta en práctica es que la duración que es más larga que el espacio PIFS pueda expresarse como la siguiente expresión (1):

Duración que es más larga que el espacio PIFS =  $2 \cdot \text{SIFS} + \text{aSlotTime} + \text{Max}(\text{BA Time})$ ,

en donde el SIFS es un espacio entre tramas corto, el aSlotTime es un intervalo y el Max(BA Time) es una duración máxima para enviar una trama de acuse de recibo de bloque. La duración máxima para enviar una trama de acuse de recibo de bloque es una duración requerida para la modulación de la trama de acuse de recibo de bloque a una tasa binaria mínima y el envío por separado de la trama de acuse de recibo de bloque utilizando una banda de frecuencia unitaria mínima.

Puede obtenerse a partir de la expresión (1) que dentro de la duración que es más larga que el espacio PIFS, y se describe en la expresión (1), si un terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD, el Iniciador RD es capaz de la intercepción en un canal que está en un estado de ocupación y no recupera el control de TXOP, con lo que se evita un conflicto entre un caso en donde el Iniciador RD continúa enviando otra trama al

Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD.

5 Otra manera de puesta en práctica es que una trama de acuse de recibo de bloque enviada por una estación STA distinta del Iniciador RD es una trama de acuse de recibo de bloque comprimida (Compressed BA), la duración que es más larga que el espacio PIFS puede expresarse como la siguiente expresión (2):

Duración que es más larga que el espacio PIFS =  $2 \cdot \text{SIFS} + \text{aSlotTime} + \text{Max(Compressed BA Time)}$ ,

10 en donde el SIFS es un espacio entre tramas más corto, el aSlotTime es un intervalo y el Max(Compressed BA Time) es una duración máxima para enviar una trama de acuse de recibo de bloque comprimida. La duración máxima para enviar una trama de acuse de recibo de bloque comprimida es una duración para la modulación de la trama de acuse de recibo de bloque a una tasa binaria mínima y el envío por separado de la trama de acuse de recibo de bloque utilizando una banda de frecuencia unitaria mínima.

15 Puede obtenerse a partir de la expresión (2) que dentro de la duración que es más larga que el espacio PIFS y se describe en la expresión (2), si un terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD, el Iniciador RD es capaz de la intercepción en un canal en el que el canal está en un estado de ocupación, y no recupera el control de TXOP, con lo que se evita un conflicto operativo entre un caso en donde el Iniciador RD sigue enviando otra trama al Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD.

20 En esta forma de realización de la presente invención, cuando el Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente la trama enviada por el Respondedor RD, el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando una duración si es posible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, en donde la duración es más larga que el espacio PIFS. Puesto que el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando una duración que es más larga que el espacio PIFS, es decir, dentro de la duración que es más larga que el PIFS, un terminal distinto que el Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD y a continuación, el Respondedor RD sigue enviando una trama. En este caso, el Iniciador RD puede realizar la intercepción de que un canal está en un estado de ocupación y no recupera el control de TXOP, con lo que se evita un conflicto operativo entre un caso en donde el Iniciador RD sigue enviando otra trama al Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD. Si es imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, resulta imposible para el Respondedor RD enviar simultáneamente una trama al Iniciador RD y al terminal distinto del Iniciador RD. Por lo tanto, no se produce un conflicto entre un caso en donde el Iniciador RD sigue enviando otra trama al Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto al Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD.

25 Un método para la recuperación del control de la oportunidad de transmisión en una concesión de dirección inversa dado a conocer en una forma de realización de la presente invención se describe a continuación utilizando un escenario operativo de aplicación detallado. Según se ilustra en la Figura 2, en una red de BSS, un punto de acceso AP, una estación STA1, una estación STA2 y una estación STA3 existen a este respecto. La estación STA1 obtiene primero el control de TXOP mediante una contención, y la estación STA1 se convierte en un titular de TXOP. La estación STA1 envía una trama 1 y una trama 2 al punto de acceso AP. Cuando el titular de TXOP no transmite datos por sí mismo, el titular de TXOP transfiere temporalmente el control de TXOP al punto de acceso AP para permitir al AP enviar datos al titular de TXOP. Es decir, la estación STA1 es un Iniciador RD y el punto de acceso AP es un Respondedor RD.

30 Según se ilustra en la Figura 2, dentro de una oportunidad TXOP, después del envío de la trama 1 al punto de acceso AP, la estación STA1 requiere al punto de acceso AP el envío de un acuse de recibo. El punto de acceso AP envía un acuse de recibo de bloque BA1 a la estación STA1 y luego, la estación STA1 envía la trama 2 al AP y transfiere temporalmente el control de TXOP al punto de acceso AP. Dentro de una duración de transmisión de RDG MU-MIMO, el punto de acceso AP envía una trama 5 a la estación STA1. Puesto que el punto de acceso AP habilita un modo MU-MIMO, el AP envía simultáneamente la trama 5 a la estación STA2 y una trama 3 a la estación STA3 y requiere a la estación STA2 que envíe un acuse de recibo. Por lo tanto, la estación STA2 envía un BA2 al punto de acceso AP. En este caso, no es posible la demodulación de la estación STA1 en la trama 5, es decir, la estación STA1 no es capaz de demodular correctamente la trama 5. En conformidad con el método dado a conocer en esta forma de realización de la presente invención, cuando la estación STA1 que sirve como el Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente una trama enviada por el Respondedor RD, el Iniciador RD determina si es posible para el Respondedor RD (es decir, el punto de acceso AP) habilitar el modo MU-MIMO. Si es posible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando una duración que es más larga que un espacio PIFS. En una forma de realización ilustrada en la Figura 2, cuando el Iniciador RD intercepta un estado de ocupación/inactivo de un canal dentro de la duración que es más larga que el espacio PIFS, y encuentra que el canal está en el estado de ocupación (el canal está en el estado de ocupación porque la estación STA2 envía el BA2 al punto AP). Por lo tanto, la estación STA1 no recupera el control de TXOP.

65 Después de recibir el BA2 enviado por la estación STA2, el punto de acceso AP envía un BAR1 a la estación STA3, para requerir a la estación STA3 el envío de un acuse de recibo. Por lo tanto, la estación STA3 envía un BA3 a la estación

- STA1 en conformidad con un requisito del punto de acceso AP. A continuación, el punto de acceso AP sigue enviando una trama 8 a la estación STA1 y envía simultáneamente una trama 7 a la estación STA2 y una trama 6 a la estación STA3. Después del envío de las tres tramas, el punto de acceso AP completa el envío de tramas. En este caso, el AP envía un BAR2 a la estación STA1 para requerir a la estación STA1 que envíe un acuse de recibo. Sin embargo, cuando
- 5 la estación STA1 no es capaz de demodular correctamente el BAR2, en conformidad con el método dado a conocer en esta forma de realización de la presente invención, el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando el espacio PIFS si resulta imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO. Es decir, si la estación STA1 intercepta dentro del espacio PIFS que el canal está siempre en el estado inactivo, la estación STA1 puede recuperar el control de TXOP. En conformidad con el método dado a conocer en esta forma de realización de la presente invención, si es
- 10 posible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando una duración que es más larga que un espacio PIFS. Es decir, si la estación STA1 realiza una interceptación dentro de una duración que es más larga que un espacio PIFS en el sentido de que el canal está siempre en el estado inactivo, la estación STA1 puede recuperar el control de TXOP y luego, sigue enviando una trama 9 al AP.
- 15 Otro método para la recuperación del control de TXOP en RDG dado a conocer en una forma de realización de la presente invención se describe a continuación e incluye.
- cuando un Iniciador RD es incapaz de demodular correctamente una señalización A1 de muy alto rendimiento en una trama enviada por un Respondedor RD, la recuperación, por el Iniciador RD, del control de TXOP utilizando un espacio
- 20 PIFS si es imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, y la recuperación, por el Iniciador RD, del control de TXOP utilizando una duración si es posible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, en donde la duración es más larga que el espacio PIFS;
- cuando el Iniciador RD demodula correctamente la señalización A1 de muy alto rendimiento en la trama enviada por el
- 25 Respondedor RD pero no es capaz de demodular correctamente la trama por completo, la recuperación, por el Iniciador RD, del control de TXOP utilizando el espacio PIFS si la trama es una trama de usuario único y un valor de AID Parcial en la señalización A1 de muy alto rendimiento es el mismo que el valor de AID Parcial del Iniciador RD;
- cuando el Iniciador RD demodula correctamente la señalización A1 de muy alto rendimiento en la trama enviada por el
- 30 Respondedor RD, pero no es capaz de demodular correctamente la trama por completo, la recuperación, por el Iniciador RD, del control de TXOP utilizando una duración si la trama es una trama multiusuario, en donde la duración es más larga que el espacio PIFS; y
- cuando el Iniciador RD demodula correctamente la señalización A1 de muy alto rendimiento en la trama enviada por el
- 35 Respondedor RD, pero no es capaz de demodular correctamente la trama por completo, la recuperación, por el Iniciador RD, del control de TXOP utilizando una duración si la trama es una trama de usuario único y el valor del AID Parcial en la señalización A1 de muy alto rendimiento es diferente del valor del AID Parcial del Iniciador RD, en donde la duración es más larga que el espacio PIFS.
- 40 En otra forma de realización de la presente invención, cuando un Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente una señalización A1 de muy alto rendimiento en una trama enviada por un Respondedor RD, el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando una duración si es posible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, en donde la duración es más larga que un espacio PIFS. Puesto que el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando una duración que es más larga que un espacio PIFS, es decir, dentro de la duración que es más larga que un espacio PIFS,
- 45 un terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD, y luego, el Respondedor RD sigue enviando una trama. En este caso, el Iniciador RD puede interceptar que un canal está en un estado de ocupación y no recupera el control de TXOP, con lo que se evita un conflicto operativo entre un caso en donde el Iniciador RD sigue enviando otra trama al Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD. Cuando el
- 50 Iniciador RD demodula correctamente la señalización A1 de muy alto rendimiento, en la trama enviada por el Respondedor RD, pero no es capaz de demodular correctamente la trama por completo, el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando el espacio PIFS si la trama es una trama de usuario único y un valor de un AID Parcial en la trama es el mismo que un valor de un AID Parcial del Iniciador RD. Puesto que la trama enviada por el Respondedor RD al Iniciador RD es una trama de usuario único, es decir, la trama se envía solamente por el Respondedor RD al Iniciador RD, es imposible para el Respondedor RD enviar simultáneamente una trama al Iniciador RD y al terminal distinto del
- 55 Iniciador RD. Por lo tanto, no ocurre un conflicto operativo entre un caso en donde el Iniciador RD sigue enviando otra trama al Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD. Cuando el Iniciador RD satisface una de las condiciones siguientes, el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando una duración que es más larga que un espacio PIFS. Las condiciones preestablecidas son: la trama es una trama de multiusuario y el valor de AID Parcial en la señalización A1 de muy alto rendimiento es diferente del valor del AID Parcial del Iniciador RD. Puesto que el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando una duración que es más larga que un espacio PIFS, es decir, dentro de la duración que es más larga que un espacio PIFS, un terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al
- 60 Respondedor RD y luego, el Respondedor RD sigue enviando una trama. En este caso, el Iniciador RD puede interceptar que un canal está en un estado de ocupación y no recupera el control de TXOP, con lo que se evita un conflicto operativo entre un caso en donde el Iniciador RD sigue enviando otra trama al Respondedor RD después de la
- 65

recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD.

5 Para conocer detalles del método para la recuperación del control de TXOP en una RDG dado a conocer en esta forma de realización de la presente invención, se hace referencia a la Figura 3, en donde el método incluye:

10 301. Un Iniciador RD demodula una señalización A1 de muy alto rendimiento en una trama enviada por un Respondedor RD. Si el Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente la señalización A1 de muy alto rendimiento, se inicia operativamente 302 para su ejecución; y si el Iniciador RD demodula correctamente la señalización A1 de muy alto rendimiento pero no es capaz de demodular correctamente la trama por completo, se inicia operativamente 304 para su ejecución.

15 En esta forma de realización de la presente invención, el Iniciador RD demodula la señalización A1 de muy alto rendimiento en la trama, en donde la señalización A1 de muy alto rendimiento (Very high Throughput Signal field-A1, VH-SIG-A1) incluye un identificador de grupo (Group Identifier, Group ID) y un identificador de asociación parcial (Partial association identifier, Partial AID).

20 302. Cuando el Iniciador RD es incapaz de demodular correctamente la señalización A1 de muy alto rendimiento en la trama enviada por el Respondedor RD, el Iniciador RD determina si es posible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO. Si es imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, 303 se inicia operativamente para su ejecución; y si es posible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, se inicia operativamente 306 para su ejecución.

25 En esta forma de realización de la presente invención, en un escenario operativo en donde el Iniciador RD es incapaz de demodular correctamente la señalización A1 de muy alto rendimiento en la trama enviada por el Respondedor RD, el Iniciador RD determina si es posible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO. Conviene señalar que existen múltiples maneras de puesta en práctica para que el Iniciador RD determine si es posible, o no, al Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO. A continuación se describen las múltiples maneras de puesta en práctica en detalle.

30 B1. El Iniciador RD determina si el Iniciador RD soporta el modo MU-MIMO. Si el Iniciador RD no soporta el modo MU-MIMO, es imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO.

35 Se transmite una trama entre el Iniciador RD y el Respondedor RD. Si el Iniciador RD no soporta el modo MU-MIMO, es imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO.

B2. El Iniciador RD determina si el Iniciador RD pertenece a cualquier grupo que se utiliza para habilitar el modo MU-MIMO. Si el Iniciador RD no pertenece a cualquier grupo que se utilice para habilitar el modo MU-MIMO, es imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO.

40 Se transmite una trama entre el Iniciador RD y el Respondedor RD. Si el Iniciador RD no pertenece a cualquier grupo (Group) que se utilice para habilitar el modo MU-MIMO, es imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO.

45 B3. El Iniciador RD determina si el Respondedor RD soporta el modo MU-MIMO. Si el Respondedor RD no soporta el modo MU-MIMO, es imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO.

50 Antes de que se transmita una trama entre el Iniciador RD y el Respondedor RD, el Iniciador RD es capaz de adquirir información de si el Respondedor RD soporta el modo MU-MIMO. Si el Respondedor RD no soporta el modo MU-MIMO, resulta imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO.

55 Conviene señalar que, para las tres maneras de puesta en práctica anteriores B1, B2 y B3, si al menos uno de tres resultados de la determinación es "no", el Iniciador RD puede determinar que es imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO y se inicia operativamente 302 para su ejecución. Las maneras de puesta en práctica anteriores B1, B2 y B3 son todos los métodos de determinación opcionales y cualquiera de ellos se puede seleccionar. Como alternativa, los expertos en esta técnica pueden utilizar otros métodos de determinación. Los métodos de determinación, en esta descripción, son para fines ilustrativos solamente y no como una limitación.

60 Por el contrario, cuando el Iniciador RD pertenece a al menos un grupo que se utilice para habilitar el modo MU-MIMO, el Iniciador RD puede considerar que es posible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO y se inicia operativamente 303 para su ejecución. Por supuesto, otras maneras de puesta en práctica pueden utilizarse también para determinar que es posible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO. Las maneras de puesta en práctica, en esta descripción, son para fines ilustrativos solamente y no como una limitación.

65 303. El Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando un espacio PIFS.

En esta forma de realización de la presente invención, si es imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, el Respondedor RD es capaz de enviar una trama solamente al Iniciador RD, pero es incapaz de enviar una trama a una estación STA distinta del Iniciador RD y no puede tampoco requerir a la estación STA distinta del Iniciador RD que envíe un acuse de recibo de bloque. En este caso, el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando el espacio PIFS y luego, sigue enviando otra trama al Respondedor RD. Por lo tanto, no tiene lugar un conflicto entre un caso en donde el Iniciador RD sigue enviando otra trama al Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto al Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD.

304. Si el Iniciador RD demodula correctamente la señalización A1 de muy alto rendimiento y el Iniciador RD determina, en conformidad con el identificador del grupo en la señalización A1 de muy alto rendimiento, si la trama es, o no, una trama de usuario único. Si la trama es una trama de usuario único, se inicia operativamente 305 para su ejecución; y si la trama no es una trama de usuario único, se inicia operativamente 306 para su ejecución.

En una señalización A1 de muy alto rendimiento, (VHT-SIG-A1, Very High Throughput-Signal-A1) en una capa física, un campo de identificador de grupo (Group ID) se utiliza para identificar MU-MIMO y un campo de identificador de asociación parcial (Partial AID) se utiliza para identificar un identificador ID de una estación STA objetivo de los datos. Cuando un valor del campo Group ID se un valor que varía desde 2 a 62, ello indica que el paquete de datos es un paquete de datos multiusuarios (Multiple-User) y cuando el valor del campo Group ID es 0 o 63, ello indica que el paquete de datos es un paquete de datos de usuario único (SU, Single User). Si un valor del campo de AID Parcial en el paquete de datos coincide con el de un AID Parcial de una estación STA, ello indica que el paquete de datos SU es un paquete de datos de la estación STA.

En esta forma de realización de la presente invención, el Iniciador RD determina, en conformidad con el identificador de grupo en la señalización A1 de muy alto rendimiento, si la trama es, o no, una trama de usuario único, que puede ser concretamente: la determinación de si un valor de un identificador Group ID es 0 o 63. Si el valor del identificador Group ID es 0 o 63, la trama es una trama de usuario único. Si el valor del identificador Group ID no es 0 ni 63, la trama no es una trama de usuario único sino una trama de multiusuario.

305. Si la trama es una trama de usuario único, el Iniciador RD determina si un valor de un AID Parcial en la trama es el mismo que un valor de un AID Parcial del Iniciador RD. Si el valor del AID Parcial en la trama es el mismo que el valor de AID Parcial del Iniciador RD, se inicia operativamente 302 para su ejecución. Si el valor del AID Parcial en la trama es diferente del valor AID Parcial del Iniciador RD, se inicia operativamente 306 para su ejecución.

306. El Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando una duración que es más larga que un espacio PIFS.

Conviene señalar que 306 en la forma de realización ilustrada en la Figura 3 es similar a 103 ilustrada en la Figura 1, por lo que no se detalla aquí de nuevo.

Conviene señalar que en esta forma de realización de la presente invención, en una aplicación práctica, la duración que es más larga que un espacio PIFS puede ponerse en práctica en múltiples maneras de realización. A continuación se describen las múltiples maneras de realización en detalle.

Una manera de realización es que, dentro de la duración que es más larga que un espacio PIFS y se describe en la expresión (1), si un terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD, el Iniciador RD es capaz de interceptar en un canal que el canal está en un estado de ocupación, y no recupera el control de TXOP, con lo que se evita un conflicto operativo entre un caso en donde el Iniciador RD sigue enviando otra trama al Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD.

Otra manera de puesta en práctica es que, dentro de la duración que es más larga que un espacio PIFS y se describe en la expresión (2), si un terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD, el Iniciador RD es capaz de interceptar en un canal que el canal está en un estado inactivo, y no recupera el control de TXOP, con lo que se evita un conflicto operativo entre un caso en donde el Iniciador RD sigue enviando otra trama al Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto al Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD.

En esta forma de realización de la presente invención, cuando el Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente la señalización de muy alto rendimiento en la trama enviada por el Respondedor RD, el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando una duración si es posible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, en donde la duración es más larga que el espacio PIFS. Puesto que el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando una duración que es más larga que un espacio PIFS, es decir, dentro de la duración que es más larga que un espacio PIFS, un terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD y luego, el Respondedor RD sigue enviando una trama. En este caso, el Iniciador RD puede interceptar que un canal está en un estado de ocupación, y no recupera el control de TXOP, con lo que se evita que ocurra un conflicto operativo entre un caso en donde el Iniciador RD sigue enviando otra trama al Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD. Cuando el

Iniciador RD demodula correctamente la señalización A1 de muy alto rendimiento en la trama enviada por el Respondedor RD pero no es capaz de demodular correctamente la trama por completo, el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando el espacio PIFS si la trama es una trama de usuario único y el valor del AID Parcial en la trama es el mismo que el valor del AID Parcial del Iniciador RD. Puesto que la trama enviada por el Respondedor RD al Iniciador RD es una trama de usuario único, es decir, la trama se envía solamente por el Respondedor RD al Iniciador RD, resulta imposible para el Respondedor RD enviar simultáneamente una trama al Iniciador RD y al terminal distinto del Iniciador RD. Por lo tanto, no tiene lugar un conflicto operativo entre un caso en donde el Iniciador RD sigue enviando otra trama al Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD. Cuando el Iniciador RD satisface una de las condiciones siguientes, el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando una duración que es más larga que un espacio PIFS. Las condiciones siguientes son: la trama no es una trama de usuario único; y el valor del AID Parcial en la señalización A1 de muy alto rendimiento es diferente del valor del AID Parcial del Iniciador RD. Puesto que el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando una duración que es más larga que un espacio PIFS, es decir, dentro de la duración que es más larga que un espacio PIFS, un terminal distinto de Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD y luego, el Respondedor RD sigue enviando una trama. En este caso, el Iniciador RD puede interceptar que un canal está en un estado de ocupación, y no recupera el control de TXOP, con lo que se evita un conflicto operativo entre un caso en donde el Iniciador RD sigue enviando otra trama al Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD.

Otro método para la recuperación del control de una oportunidad de transmisión en una concesión de dirección inversa dado a conocer en una forma de realización de la presente invención se describe a continuación e incluye:

cuando un Respondedor RD habilita un modo MU-MIMO, y el Respondedor RD envía simultáneamente una trama a una pluralidad de estaciones que incluyen un Iniciador RD, requiriendo solamente que el Iniciador RD envíe un acuse de recibo de bloque, de modo que el Iniciador RD sea capaz de recuperar el control de TXOP.

En una aplicación práctica, el método puede incluir, además: cuando el Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente la trama enviada por el Respondedor RD, la recuperación, por el Iniciador RD, del control de TXOP utilizando el espacio PIFS.

En esta forma de realización de la presente invención, cuando el Respondedor RD habilita el modo MU-MIMO y envía simultáneamente una trama a una pluralidad de estaciones que incluyen el Iniciador RD, solamente el Iniciador RD es requerido para enviar un acuse de recibo de bloque, de modo que el Iniciador RD sea capaz de la recuperación del control de TXOP. El Respondedor RD requiere solamente al Iniciador RD que envíe un acuse de recibo de bloque. Puesto que el Respondedor RD no puede requerir a una estación STA distinta del Iniciador RD el envío de un acuse de recibo de bloque. Por lo tanto, no se produce un conflicto operativo entre un caso en donde el Iniciador RD sigue enviando otra trama al Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto al Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD.

En las formas de realización anteriores, el método para la recuperación del control de oportunidad de transmisión en una concesión de dirección inversa dado a conocer en las formas de realización de la presente invención es objeto de descripción. Un Iniciador RD del tipo de dirección inversa dado a conocer en una forma de realización de la presente invención se describe a continuación.

Según se ilustra en la Figura 4, una forma de realización de la presente invención da a conocer un Iniciador RD de dirección inversa 400 que incluye:

una primera unidad de recuperación del control 401, configurada para, cuando un Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente una trama enviada por un Respondedor RD, la recuperación del control de TXOP utilizando un espacio PIFS si resulta imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO;

una segunda unidad de recuperación del control 402, configurada para, cuando el Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente la trama enviada por el Respondedor RD, recuperar el control de TXOP utilizando una duración si es posible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, en donde la duración es más larga que el espacio PIFS.

Para la primera unidad de recuperación del control 401, en una aplicación práctica, una manera susceptible de puesta en práctica es que la primera unidad de recuperación del control 401 esté configurada concretamente para:

recuperar el control de TXOP utilizando el espacio PIFS cuando el Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente la trama enviada por el Respondedor RD y el Iniciador RD no soporta el modo MU-MIMO;

o

recuperar el control de TXOP utilizando el espacio PIFS cuando el Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente la trama enviada por el Respondedor RD y el Iniciador RD no pertenece a cualquier grupo que se utilice para habilitar el modo MU-MIMO;

5 o

recuperar el control de TXOP utilizando el espacio PIFS cuando el Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente la trama enviada por el Respondedor RD y el Respondedor RD no soporta el modo MU-MIMO.

10 Para la segunda unidad de recuperación del control 402, en una aplicación práctica, una manera susceptible de puesta en práctica es que la segunda unidad de recuperación del control 402 esté configurada concretamente para:

recuperar el control de TXOP utilizando una duración cuando el Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente la trama enviada por el Respondedor RD y el Iniciador RD pertenece a al menos un grupo que se utiliza para habilitar el modo MU-MIMO, en donde la duración es más larga que el espacio PIFS.

15

Conviene señalar que un contenido tal como intercambio de información y un proceso de ejecución entre módulos/unidades del aparato se basa en el mismo concepto que las formas de realización del método de la presente invención. Los efectos técnicos son los mismos que los de las formas de realización del método de la presente invención. Para conocer más detalles, puede hacerse referencia a la descripción de la forma de realización del método ilustrada en la Figura 1 en la presente invención, que no se detalla aquí de nuevo.

20

En esta forma de realización de la presente invención, si es posible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, la segunda unidad de recuperación del control 402 recupera el control de TXOP utilizando una duración que es más larga que un espacio PIFS. Puesto que el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando una duración que es más larga que un espacio PIFS, dentro de la duración que es más larga que un espacio PIFS, un terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD y luego, el Respondedor RD sigue enviando una trama. En este caso, el Iniciador RD puede interceptar que un canal está en un estado de ocupación, y no recuperar el control de TXOP, con lo que se evita un conflicto operativo entre un caso en donde el Iniciador RD sigue enviando otra trama al Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD. Si resulta imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, es posible para el Respondedor RD enviar simultáneamente una trama al Iniciador RD y al terminal distinto del Iniciador RD. Por lo tanto, no se produce un conflicto entre un caso en donde el Iniciador RD sigue enviando otra trama al Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD.

25

30

35

Según se ilustra en la Figura 5, una forma de realización de la presente invención da a conocer otro iniciador de dirección inversa 500, que incluye:

40 una primera unidad de recuperación del control 501, configurada para, cuando un Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente una señalización A1 de muy alto rendimiento en una trama enviada por un Respondedor RD, recuperar el control de TXOP utilizando un espacio PIFS si es imposible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO;

45 una segunda unidad de recuperación del control 502, configurada para, cuando el Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente una señalización A1 de muy alto rendimiento en una trama enviada por el Respondedor RD, recuperar el control de TXOP utilizando una duración si es posible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, en donde la duración es más larga que el espacio PIFS;

50 una tercera unidad de recuperación del control 503, configurada para, cuando el Iniciador RD demodula correctamente la señalización A1 de muy alto rendimiento en la trama enviada por el Respondedor RD, pero no es capaz de demodular correctamente la trama por completo, recuperar el control de TXOP utilizando el espacio PIFS si la trama es una trama de usuario unidad único y un valor de un AID Parcial en la señalización A1 de muy alto rendimiento es el mismo que un valor de un AID Parcial del Iniciador RD;

55 una cuarta unidad de recuperación del control 504, configurada para, cuando el Iniciador RD demodula correctamente la señalización A1 de muy alto rendimiento en la trama enviada por el Respondedor RD pero no es capaz de demodular correctamente la trama por completo, recuperar el control de TXOP utilizando una duración si la trama es una trama de multiusuario, en donde la duración es más larga que el espacio PIFS; y

60 una quinta unidad de recuperación del control 505, configurada para, cuando el Iniciador RD demodula correctamente la señalización A1 de muy alto rendimiento en la trama enviada por el Respondedor RD pero no es capaz de demodular correctamente la trama por completo, recuperar el control de TXOP utilizando una duración si la trama es una trama de usuario único y el valor del AID Parcial en la señalización A1 de muy alto rendimiento es diferente del valor del AID Parcial del Iniciador RD, en donde la duración es más larga que el espacio PIFS.

65

Para la primera unidad de recuperación del control 501, en una aplicación práctica, una manera susceptible de puesta en práctica es que la primera unidad de recuperación del control 501 esté configurada concretamente para:

5 recuperar el control de TXOP utilizando el espacio PIFS cuando el Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente la trama enviada por el Respondedor RD y el Iniciador RD no soporta el modo MU-MIMO;

o

10 recuperar el control de TXOP utilizando el espacio PIFS cuando el Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente la trama enviada por el Respondedor RD y el Iniciador RD no pertenece a cualquier grupo que se utiliza para habilitar el modo MU-MIMO;

o

15 recuperar el control de TXOP utilizando el espacio PIFS cuando el Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente la trama enviada por el Respondedor RD y el Respondedor RD no soporta el modo MU-MIMO.

Para la segunda unidad de recuperación del control 502, en una aplicación práctica, una manera susceptible de puesta en práctica es que la segunda unidad de recuperación del control 502 esté configurada concretamente para:

20 recuperar el control de TXOP utilizando una duración cuando el Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente la trama enviada por el Respondedor RD y el Iniciador RD pertenece a al menos un grupo que se utilice para habilitar el modo MU-MIMO, en donde la duración es más larga que el espacio PIFS.

25 Conviene señalar que los contenidos tales como intercambio de información y un proceso de ejecución entre módulos/unidades de los aparatos se basan en el mismo concepto que las formas de realización del método de la presente invención. Los efectos técnicos son los mismos que los de la forma de realización del método de la presente invención. Para conocer más detalles, puede hacerse referencia a la descripción de las formas de realización del método ilustrada en la Figura 3 en la presente invención, que no se detalla aquí de nuevo.

30 En esta forma de realización de la presente invención, cuando el Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente la señalización A1 de muy alto rendimiento en la trama enviada por el Respondedor RD, el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando una duración si es posible para el Respondedor RD habilitar el modo MU-MIMO, en donde la duración es más larga que el espacio PIFS. Puesto que el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando una duración que es más larga que un espacio PIFS, es decir, dentro de la duración que es más larga que un espacio PIFS, un terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD y luego, el Respondedor RD sigue enviando una trama. En este caso, el Iniciador RD puede interceptar que un canal está en un estado de ocupación y no recupera el control de TXOP, con lo que se evita un conflicto operativo entre un caso en donde el Iniciador RD sigue enviando otra trama al Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD. Cuando el Iniciador RD demodula correctamente la señalización A1 de muy alto rendimiento en la trama enviada por el Respondedor RD pero no es capaz de demodular correctamente la trama por completo, el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando el espacio PIFS si la trama es una trama de usuario único y el valor del AID Parcial en la trama es el mismo que el valor del AID Parcial de Iniciador RD. Puesto que la trama enviada por el Respondedor RD al Iniciador RD es una trama de usuario único, es decir, la trama se envía solamente por el Respondedor RD al Iniciador RD, resulta imposible para el Respondedor RD enviar simultáneamente una trama al Iniciador RD y al terminal distinto del Iniciador RD. Por lo tanto, no se produce un conflicto operativo entre un caso en donde el Iniciador RD sigue enviando otra trama al Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD. Cuando el Iniciador RD satisface una de las condiciones siguientes, el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando una duración que es más larga que un espacio PIFS. Las condiciones siguientes son: la trama es una trama multiusuario; y el valor del AID Parcial en la señalización A1 de muy alto rendimiento es diferente del valor del AID Parcial del Iniciador RD. Puesto que el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando una duración que es más larga que un espacio PIFS, es decir, dentro de la duración que es más larga que un espacio PIFS, un terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD y luego, el Respondedor RD sigue enviando una trama. En este caso, el Iniciador RD puede interceptar que un canal está en un estado de ocupación, y no recupera el control de TXOP, con lo que se evita un conflicto operativo entre un caso en donde el Iniciador RD sigue enviando otra trama al Respondedor RD después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto del Iniciador RD envía un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD.

60 Un Respondedor RD de dirección inversa dado a conocer en una forma de realización de la presente invención se describe a continuación. Un Respondedor RD está configurado para, cuando el Respondedor RD habilita un modo MU-MIMO, y envía simultáneamente una trama a una pluralidad de estaciones que incluyen un Iniciador RD, requiere solamente al Iniciador RD el envío de un acuse de recibo de bloque, de modo que el Iniciador RD sea capaz de recuperar el control de TXOP.

65

En este caso, cuando el Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente una trama enviada por el Respondedor RD, el Iniciador RD recupera el control de TXOP utilizando un espacio PIFS.

5 En esta forma de realización de la presente invención, cuando el Respondedor RD habilita el modo MU-MIMO, y envía simultáneamente una trama a una pluralidad de estaciones que incluyen el Iniciador RD, solamente el Iniciador RD es requerido para enviar un acuse de recibo de bloque, de modo que el Iniciador RD sea capaz de la recuperación del control de TXOP. Puesto que el Respondedor RD requiere solamente al Iniciador RD el envío de un acuse de recibo de bloque y no puede requerir a una estación STA que no sea el Iniciador RD el envío de un acuse de recibo de bloque. Por lo tanto, no se produce un conflicto entre un caso en donde el Iniciador RD siga enviando otra trama al Respondedor RD  
10 después de la recuperación del control de TXOP y un caso en donde el terminal distinto del Iniciador RD envíe un acuse de recibo de bloque al Respondedor RD.

Los expertos ordinarios en esta técnica pueden entender que la totalidad o una parte de las etapas de los métodos en las formas de realización pueden ponerse en práctica mediante un programa informático que proporcione instrucciones a  
15 equipos físicos pertinentes. El programa puede memorizarse en un soporte de memorización legible por ordenador. El soporte de memorización puede ser una memoria de solamente lectura, un disco magnético o un disco óptico y dispositivos similares.

El método y el aparato para la recuperación del control de oportunidad de transmisión en una concesión de dirección inversa que se dan a conocer en la presente invención se describieron en detalle con anterioridad. Los expertos ordinarios en esta técnica pueden realizar variaciones a la manera de realización específica y el alcance de aplicación en conformidad con las ideas de las formas de realización de la presente invención. En conclusión, el contenido de esta especificación no deberá interpretarse como una limitación para la presente invención, que se define por el alcance de  
20 protección de las reivindicaciones adjuntas.

25

30

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de recuperación de control de oportunidad de transmisión, TXOP, en una concesión de dirección inversa, RDG, que comprende:

5 obtener, mediante un respondedor de dirección inversa, Respondedor RD, un control TXOP concedido por un iniciador de dirección inversa, Iniciador RD;

10 cuando el Respondedor RD habilita un modo de entradas múltiples, salidas múltiples de multiusuario, MU-MIMO, y el Respondedor RD envía, al mismo tiempo, una trama a una pluralidad de estaciones en el periodo TXOP, incluyendo dicha pluralidad de estaciones el Iniciador RD, requiriendo solamente que el Iniciador RD envíe un acuse de recibo de bloque para habilitar al Iniciador RD para recuperar el control TXOP.

2. El método para recuperación del control TXOP en una RDG según la reivindicación 1, que comprende, además:

15 cuando el Iniciador RD no es capaz de demodular correctamente la trama, la recuperación, por el Iniciador RD, del control TXOP después de un espacio entre tramas de función de coordinación de puntos, PIFS.

3. Un respondedor de dirección inversa, Respondedor RD, en donde el Respondedor RD está configurado para:

20 obtener un control de oportunidad de transmisión, TXOP, concedido por un iniciador de dirección inversa, Iniciador RD;

25 cuando el Respondedor RD habilita un modo de entradas múltiples, salidas múltiples de multiusuario, MU-MIMO, y cuando el Respondedor RD envía, al mismo tiempo, una trama a una pluralidad de estaciones dentro del periodo TXOP, comprendiendo dicha pluralidad de estaciones el Iniciador RD, exigir que solamente el Iniciador RD envíe un acuse de recibo de bloque para habilitar al Iniciador RD para recuperar el control TXOP.

30

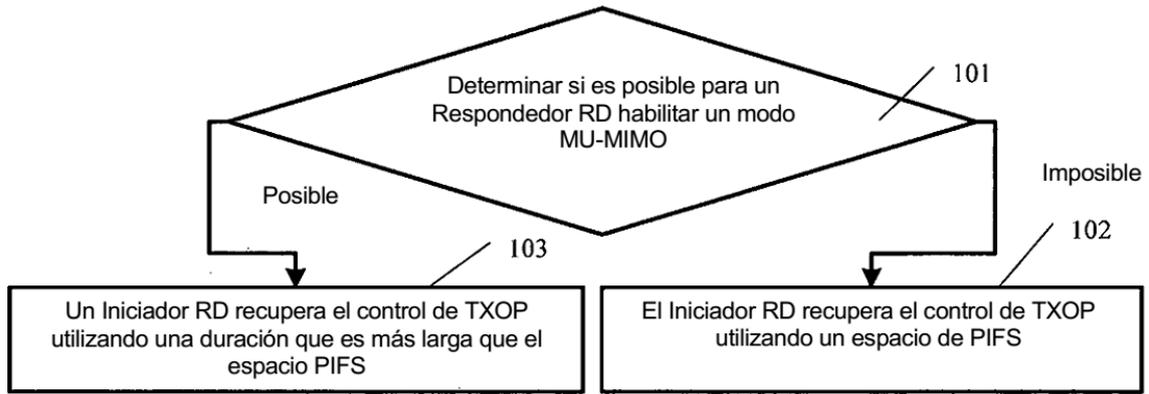


FIG. 1

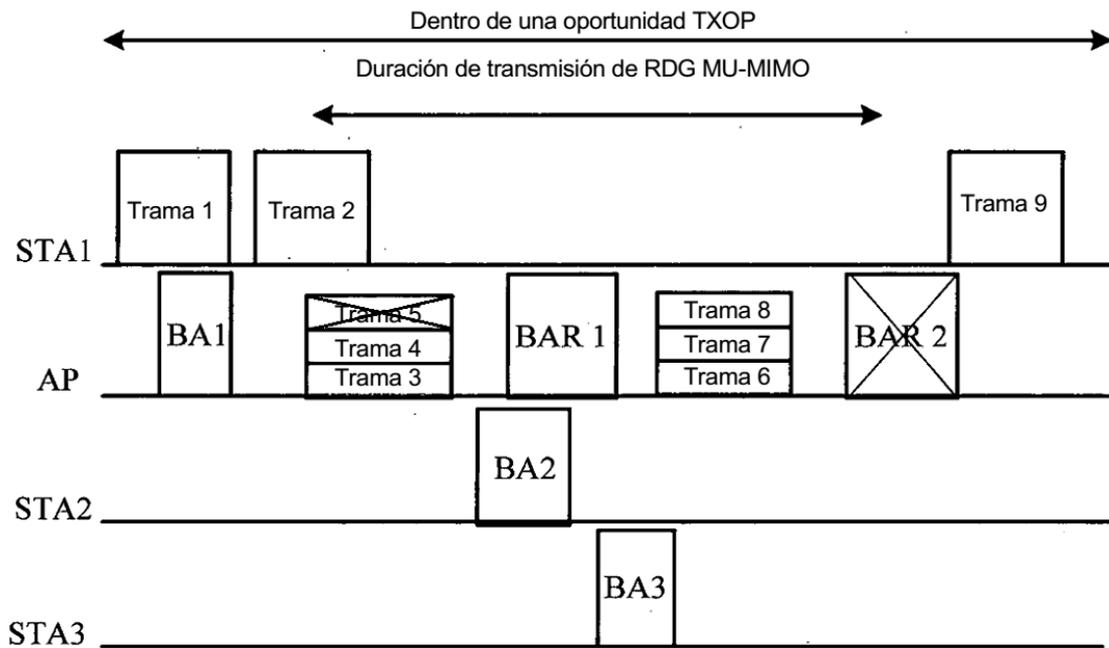


FIG. 2

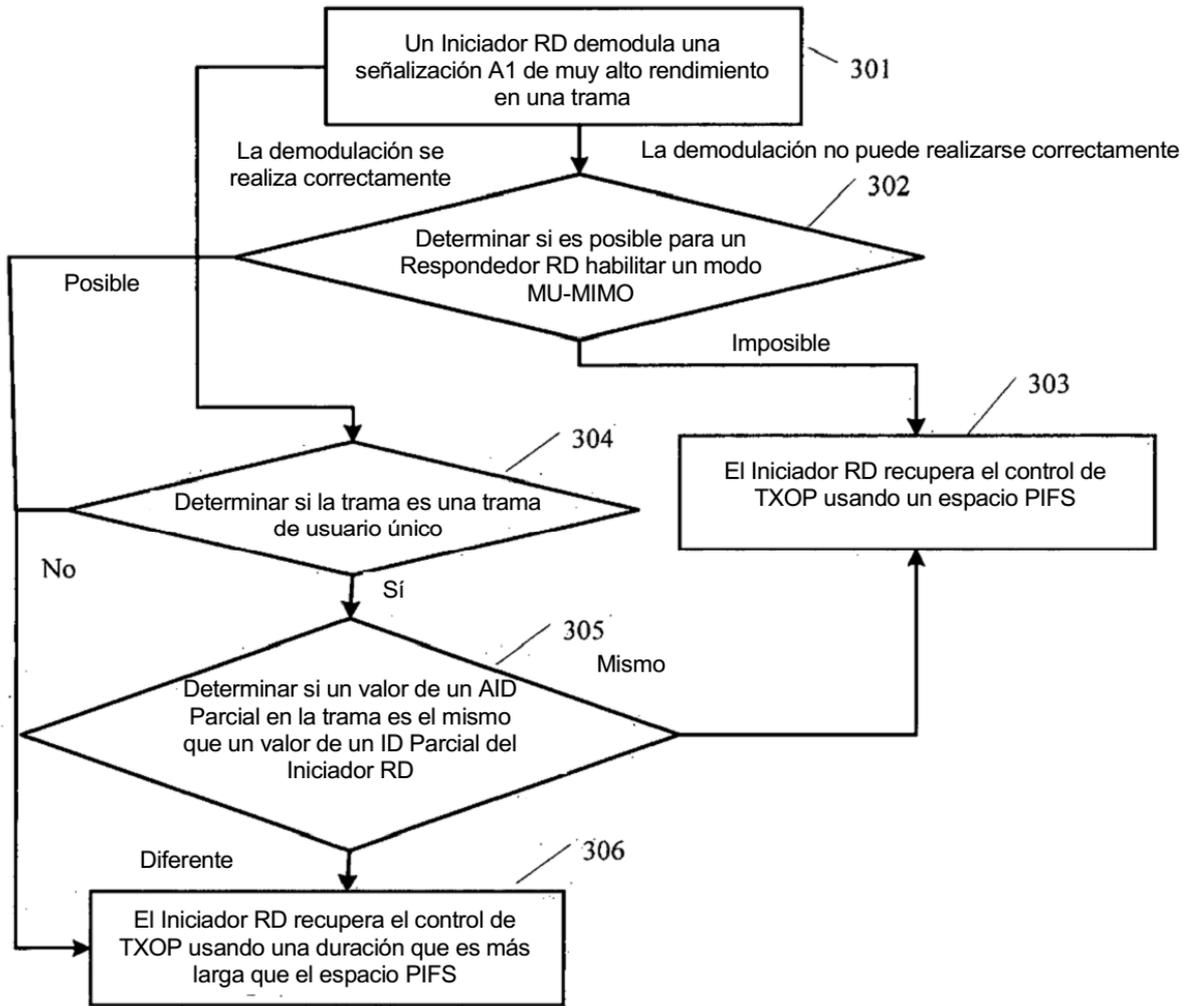


FIG. 3

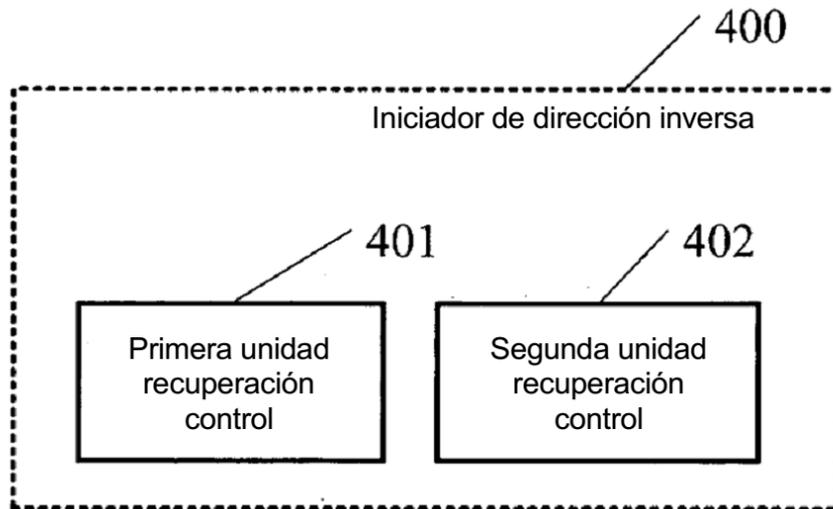


FIG. 4

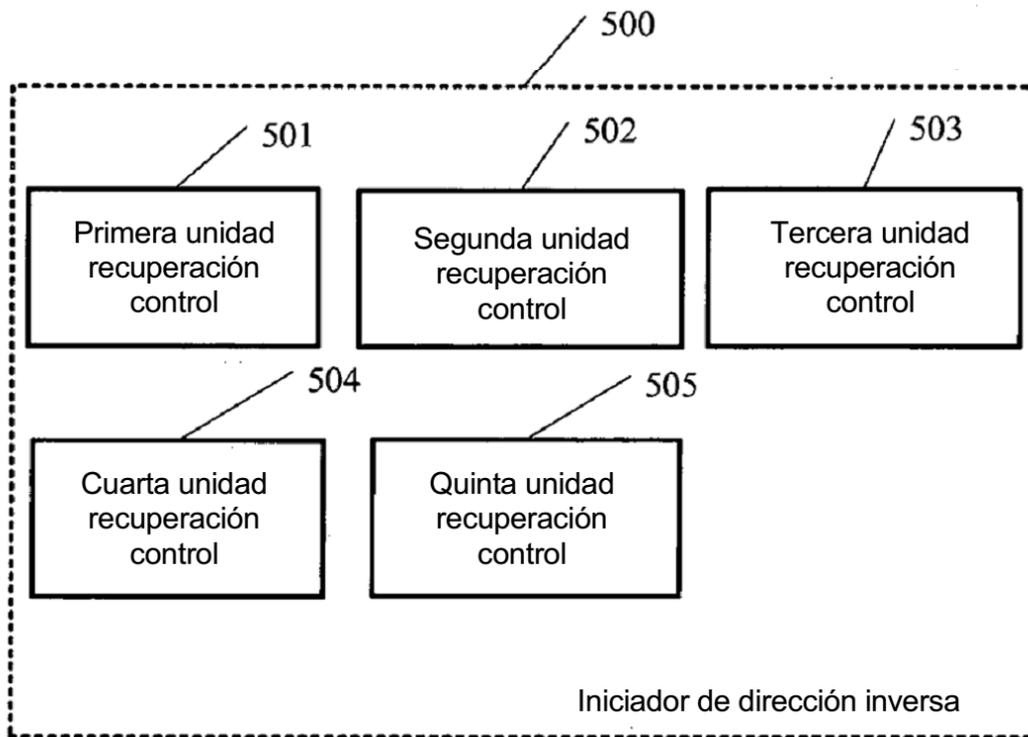


FIG. 5