

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 637**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.09.2011 PCT/CN2011/079848**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.12.2012 WO12162982**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2011 E 11864603 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017 EP 2557732**

54 Título: **Procedimiento y sistema de conmutación de canal de servicio APS, y dispositivo APS**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.02.2018**

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

72 Inventor/es:  
**WAN, QUANGAO**

74 Agente/Representante:  
**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 655 637 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

Procedimiento y sistema de conmutación de canal de servicio APS, y dispositivo APS

## 5 Campo de la tecnología

La presente invención se refiere a un campo de la tecnología de las comunicaciones y, en particular, a un procedimiento y un sistema para conmutar un canal de servicio APS y a un dispositivo de conmutación de protección automática.

10

## Antecedentes

La norma G.8031 de conmutación de protección automática (APS) de Ethernet (ETH) define modos de conmutación reversibles/no reversibles, unidireccionales/bidireccionales, 1+1/1:1, y establece varios escenarios de aplicación y procesos de tratamiento. Como se define en la norma G.8031, si el grupo de protección actual está funcionando en un modo de conmutación reversible bidireccional 1+1 o en un modo de conmutación de protección reversible bidireccional 1:1, una alarma de Fallo de Señal (SF) activará la conmutación de protección cuando falle un canal operativo, y el servicio conmutará del canal operativo a un canal de protección. Cuando el canal operativo se restablezca posteriormente, la alarma SF desaparecerá. Para evitar la conmutación de retorno provocada por el fallo y las fluctuaciones del canal operativo, la conmutación de protección automática (APS) pasa en primer lugar a un estado de espera al restablecimiento (WTR). La duración del estado WTR depende de un umbral de temporizador WTR (definido generalmente mediante un mantenedor de red). Durante el tiempo WTR, si el canal operativo ya no dispara ninguna alarma SF, la APS pasará del estado WTR a un estado de Ninguna Solicitud (NR) ( $r/b=nulo$ ). En este momento, el servicio conmuta volviendo al canal operativo.

25

En la técnica anterior, según el protocolo G.8031/G.8131, en el proceso de conmutación del modo reversible bidireccional 1+1/1:1, si dos lados no se recuperan simultáneamente del fallo, el primer lado restablecido responde al estado SF ( $r/b=normal$ ) del segundo lado restablecido y pasa a un estado NR ( $r/b=normal$ ); tras recibir la información que indica que el primer lado restablecido pasa al estado NR ( $r/b=normal$ ), el segundo lado restablecido pasa a un estado WTR, y, tras la expiración de un temporizador WTR, pasa al estado NR ( $r/b=nulo$ ); en este momento, el primer lado restablecido responde al estado NR ( $r/b=nulo$ ) del segundo lado restablecido y también pasa al estado NR ( $r/b=nulo$ ), y ambos lados conmutan volviendo al canal operativo. Es decir, cuando ambos lados no se restablecen simultáneamente y el segundo lado restablecido pasa al estado WTR, y, al expirar el tiempo WTR, ambos lados conmutan volviendo al canal operativo simultáneamente.

35

Según la solución técnica de la técnica anterior, pueden encontrarse los siguientes problemas en la técnica anterior:

En la solución técnica de la técnica anterior, el primer lado restablecido no pasa al estado WTR y, por lo tanto, el usuario no puede percatarse del estado WTR del primer lado restablecido antes de que el servicio conmute volviendo al canal operativo; y, si el tiempo WTR fijado en el primer lado restablecido es mayor que el tiempo WTR fijado en el segundo lado restablecido, es posible que el primer lado restablecido conmute volviendo al canal operativo antes de que expire el tiempo WTR, lo cual no cumple el requisito de cliente de conmutar volviendo al canal operativo al expirar el tiempo WTR después de que se restablezca el canal operativo.

45

El documento CN 101 662 329 A describe un procedimiento de conmutación y un sistema de conmutación en una red, que incluye: detectar la información de restablecimiento de un canal operativo mediante un nodo local; iniciar el temporizador mediante el nodo local; conmutar el estado mediante el nodo local cuando el temporizador haya expirado; y ejecutar la conmutación de restablecimiento mediante el nodo local. El documento CN 1 129 261 C describe un procedimiento de detección y de conmutación de protección de segmentos multiplexados activados de manera síncrona bajo las características de un mecanismo de seguridad múltiple donde, además de los estados inactivo, de conmutación y de transición definidos por el protocolo ITU-T, se introducen el estado intermedio de conmutación y el estado de espera al restablecimiento para simplificar el segmento complejo. El documento CN 102 006 188 A describe un procedimiento de conmutación de retorno que incluye: un nodo local determina que dos enlaces defectuosos en la trayectoria de trabajo entre el nodo local y un nodo en un extremo opuesto se han restablecido simultáneamente a un estado normal; el nodo local entra en un estado de espera al restablecimiento (WTR); y cuando el estado WTR finaliza, el nodo local conmuta una señal a la trayectoria de trabajo.

55

## Resumen

60

Los objetivos de la presente invención son proporcionar un procedimiento para conmutar un canal de servicio APS para solucionar el siguiente problema de la técnica anterior: En la conmutación del canal de servicio APS, el usuario no puede percatarse del estado WTR del primer lado restablecido antes de que el servicio conmute volviendo al canal operativo; y, si el tiempo WTR fijado en el primer lado restablecido es mayor que el tiempo WTR fijado en el segundo lado restablecido, es posible que el primer lado restablecido conmute volviendo al canal operativo antes de

65

que expire el tiempo WTR, lo cual no cumple el requisito de cliente de conmutar volviendo al canal operativo al expirar el tiempo WTR después de que se restablezca el canal operativo.

5 La presente invención está basada en las siguientes soluciones técnicas. Un procedimiento para conmutar un canal de servicio APS en una forma de realización de la presente invención incluye:

10 pasar, mediante un primer lado restablecido, a un estado WTR al recibirse información acerca de la transición al estado WTR desde un segundo lado restablecido si un estado actual del primer lado restablecido es un primer estado NR y si un estado anterior a la transición al primer estado NR es un estado SF, donde el primer estado NR es un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal de protección, y el estado SF es un estado Fallo de Señal de selección de un canal de protección; y  
15 pasar, mediante el primer lado restablecido al expirar un tiempo WTR del primer lado restablecido, a un segundo estado NR tras recibirse información de expiración de tiempo WTR enviada por el segundo lado restablecido, donde el segundo estado NR es un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal operativo.

Además, otro procedimiento para conmutar un canal de servicio APS en una forma de realización de la presente invención incluye:

20 enviar a un primer lado restablecido, mediante un segundo lado restablecido tras pasar a un estado WTR, información acerca de la transición al estado WTR para hacer que el primer lado restablecido pase al estado WTR; y  
25 pasar, mediante el segundo lado restablecido al expirar un tiempo WTR del segundo lado restablecido, a un segundo estado NR tras recibir información de expiración de tiempo WTR enviada por el primer lado restablecido, donde el segundo estado NR es un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal operativo.

Además, otro procedimiento para conmutar un canal de servicio APS en una forma de realización de la presente invención incluye:

30 enviar a un primer lado restablecido, mediante un segundo lado restablecido tras pasar a un estado WTR, información acerca de la transición al estado WTR;  
35 pasar, mediante el primer lado restablecido, al estado WTR al recibirse la información acerca de la transición al estado WTR desde el segundo lado restablecido si un estado actual del primer lado restablecido es un primer estado NR y si un estado anterior a la transición al primer estado NR es un estado SF, donde el primer estado NR es NR (r/b=normal), concretamente un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal de protección, y el estado SF es SF (r/b=normal), concretamente un estado de Fallo de Señal de selección de un canal de protección; y  
40 conmutar el primer lado restablecido y el segundo lado restablecido desde el canal de protección a un canal operativo, respectivamente, después de que ambos lados hayan agotado su tiempo WTR respectivo.

Además, un dispositivo de conmutación de protección automática proporcionado en una forma de realización de la presente invención incluye:

45 una unidad de estado WTR, configurada para pasar a un estado WTR cuando un primer lado restablecido recibe información acerca de la transición al estado WTR desde un segundo lado restablecido si un estado actual del primer lado restablecido es un primer estado NR y si un estado anterior a la transición al primer estado NR es un estado SF; y  
50 una unidad de conmutación, configurada para hacer que el primer lado restablecido pase a un segundo estado NR al expirar un tiempo WTR del primer lado restablecido después de que el primer lado restablecido reciba información de expiración de tiempo WTR enviada por el segundo lado restablecido, donde el segundo estado NR es un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal operativo.

55 Además, otro dispositivo de conmutación de protección automática proporcionado en una forma de realización de la presente invención incluye:

60 una unidad de envío de información, configurada para: cuando un segundo lado restablecido pasa a un estado WTR, enviar a un primer lado restablecido información acerca de la transición al estado WTR para hacer que el primer lado restablecido pase al estado WTR; y  
una unidad de conmutación, configurada para hacer que el segundo lado restablecido pase a un segundo estado NR al expirar un tiempo WTR del segundo lado restablecido después de que el segundo lado restablecido reciba información de expiración de tiempo WTR enviada por el primer lado restablecido, donde el segundo estado NR es un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal operativo.

65 Además, un sistema para conmutar un canal de servicio APS en una forma de realización de la presente invención incluye: un primer lado restablecido y un segundo lado restablecido, donde:

5 el primer lado restablecido está configurado para pasar a un estado WTR al recibir información acerca de la transición al estado WTR desde el segundo lado restablecido si un estado actual del primer lado restablecido es un primer estado NR y si un estado anterior a la transición al primer estado NR es un estado SF, y pasar a un segundo estado NR al expirar un tiempo WTR del primer lado restablecido tras la recepción de la información de expiración de tiempo WTR enviada por el segundo lado restablecido, donde el primer estado NR es un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal de protección, el segundo estado NR es un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal operativo, y el estado SF es un estado de Fallo de Señal de selección de un canal de protección; y

10 el segundo lado restablecido está configurado para: cuando se pasa al estado WTR, enviar al primer lado restablecido información acerca de la transición al estado WTR para hacer que el primer lado restablecido pase al estado WTR; y pasar a un segundo estado NR al expirar un tiempo WTR del segundo lado restablecido tras la recepción de información de expiración de tiempo WTR enviada por el primer lado restablecido.

15 En comparación con la técnica anterior, las formas de realización de la presente invención ofrecen los siguientes beneficios: el primer lado restablecido pasa al estado WTR tras recibir del segundo lado restablecido información acerca de la transición al estado WTR si el estado actual del primer lado restablecido es el primer estado NR, NR (r/b=normal), y si el estado anterior a la transición al primer estado NR es SF (r/b=normal); y, cuando el tiempo WTR de ambos lados expira, el primer lado restablecido pasa al segundo estado NR, NR (r/b=nulo). Por lo tanto, el usuario puede percatarse claramente del estado WTR del primer lado restablecido; y, cuando el tiempo WTR fijado en el primer lado restablecido es mayor que el tiempo WTR fijado en el segundo lado restablecido, el servicio no conmuta al canal operativo hasta que expire el tiempo WTR del primer lado restablecido, lo cual cumple el requisito de cliente de conmutar volviendo al canal operativo al expirar el tiempo WTR después de que el canal operativo se recupere del fallo.

#### Breve descripción de los dibujos

30 La FIG. 1 es un diagrama de flujo que implementa un procedimiento para conmutar un canal de servicio APS según una primera forma de realización de la presente invención.

La FIG. 2 es un diagrama de flujo que implementa un procedimiento para conmutar un canal de servicio APS según una segunda forma de realización de la presente invención.

35 La FIG. 3 es un diagrama de flujo que implementa un ejemplo de un procedimiento para conmutar un canal de servicio APS según una segunda forma de realización de la presente invención.

40 La FIG. 4 es un diagrama de flujo que implementa un procedimiento para conmutar un canal de servicio APS según una tercera forma de realización de la presente invención.

La FIG. 5 es un diagrama estructural de un dispositivo de conmutación de protección automática según una quinta forma de realización de la presente invención.

45 La FIG. 6 es un diagrama estructural de un dispositivo de conmutación de protección automática según una sexta forma de realización de la presente invención.

#### Descripción detallada

50 Para entender mejor la solución técnica, los objetivos y las ventajas de la presente invención, a continuación se describe la presente invención en mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos y las formas de realización preferidas. Evidentemente, las formas de realización descritas en el presente documento pretenden interpretar la presente invención en lugar de restringir la presente invención.

55 La implementación de la presente invención se describe a continuación en detalle con referencia a formas de realización a modo de ejemplo.

#### Forma de realización 1

60 El escenario de aplicación de esta forma de realización puede ser: En una conmutación de protección automática (APS) tal como la conmutación de etiquetas de múltiples protocolos (MPLS) y Ethernet (ETH), cuando se produce un fallo de señal en ambos lados de un grupo de protección, si los dos lados no se recuperan del fallo simultáneamente, el primer lado restablecido conmuta generalmente del canal de protección al canal operativo directamente al expirar el tiempo WTR del segundo lado restablecido. Por lo tanto, el primer lado restablecido conmuta del canal de protección al canal operativo directamente sin esperar durante un tiempo WTR. Para que el primer lado restablecido no conmute del canal de protección al canal operativo hasta que expire el tiempo WTR, el primer lado restablecido

puede pasar al estado WTR según sus propias condiciones tras recibir desde el segundo lado restablecido información acerca de la transición al estado WTR, lo que hace que el primer lado restablecido no conmute volviendo al canal operativo hasta que expire el tiempo WTR. El proceso de identificar el primer lado restablecido y el segundo lado restablecido es el siguiente: después de que se produzca un fallo de señal en ambos lados del grupo de conmutación APS, cuando un lado del grupo de conmutación de protección detecta un retorno, si una señal de paquete recibida desde el lado homólogo está en un estado SF, se determina que este lado es el primer lado restablecido; cuando un lado del grupo de conmutación de protección detecta un retorno, si una señal de paquete recibida desde el lado homólogo está en un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal de protección, se determina que este lado es el segundo lado restablecido. La FIG. 1 es un diagrama de flujo que implementa un procedimiento para conmutar un canal de servicio APS según una primera forma de realización de la presente invención, que se detalla a continuación:

S101. Un primer lado restablecido pasa a un estado WTR al recibir información acerca de la transición al estado WTR desde un segundo lado restablecido si un estado actual del primer lado restablecido es un primer estado NR y si un estado anterior a la transición al primer estado NR es un estado SF, donde el primer estado NR es un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal de protección, concretamente NR ( $r/b$ =normal) y el estado SF es un estado de Fallo de Señal de selección de un canal de protección, concretamente SF ( $r/b$ =normal).

En esta forma de realización, la información acerca de la transición local al estado WTR puede ser la información de solicitud de conmutación WTR del lado distal, y el nivel de prioridad de la información de solicitud de conmutación WTR recibida por el primer lado restablecido local es mayor que el nivel de prioridad de otra información de solicitud de conmutación local.

En esta forma de realización, la transición entre varios estados de la APS puede producirse según una máquina de estados prefijada.

S102. El primer lado restablecido pasa a un segundo estado NR al expirar un tiempo WTR del primer lado restablecido después de recibir información de expiración de tiempo WTR enviada por el segundo lado restablecido, donde el segundo estado NR es un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal operativo.

En esta forma de realización, el primer lado restablecido pasa al segundo estado NR cuando se cumplen dos condiciones: El primer lado restablecido recibe información de expiración de tiempo WTR enviada por el segundo lado restablecido, y el tiempo WTR del primer lado restablecido expira. El orden de comprobación de las dos condiciones no es fijo. Resulta apropiado que el primer lado restablecido reciba la información de expiración de tiempo WTR enviada por el segundo lado restablecido y después espere hasta la expiración del tiempo WTR del primer lado restablecido, tras lo cual el primer lado restablecido pasa al segundo estado NR; o el tiempo WTR del primer lado restablecido expira y después el primer lado restablecido espera la información de expiración de tiempo WTR del segundo lado restablecido, tras lo cual el primer lado restablecido pasa al segundo estado NR.

Evidentemente, el tiempo WTR del primer lado restablecido y el tiempo WTR del segundo lado restablecido pueden prefijarse según condiciones reales, lo cual no se considerará una limitación en la presente invención.

Como aclaración, el modo APS en esta forma de realización es un modo reversible bidireccional 1+1 o un modo reversible bidireccional 1:1.

En esta forma de realización, el primer lado restablecido pasa al estado WTR al recibir desde el segundo lado restablecido información acerca de la transición al estado WTR si el estado actual del primer lado restablecido es NR ( $r/b$ =normal), y si el estado anterior a la transición al primer estado NR es SF ( $r/b$ =normal); y, cuando el tiempo WTR de ambos lados expira, el primer lado restablecido pasa al segundo estado NR. Por lo tanto, el usuario puede percatarse claramente del estado WTR del primer lado restablecido; y, cuando el tiempo WTR fijado en el primer lado restablecido es mayor que el tiempo WTR fijado en el segundo lado restablecido, el servicio no conmuta al canal operativo hasta que expire el tiempo WTR del primer lado restablecido, lo cual cumple el requisito de cliente de conmutar volviendo al canal operativo al expirar el tiempo WTR después de que el canal operativo se recupere del fallo.

#### Forma de realización 2

La FIG. 2 es un diagrama de flujo que implementa un procedimiento para conmutar un canal de servicio APS según una segunda forma de realización de la presente invención. El escenario de aplicación de esta forma de realización puede ser el mismo que el escenario de aplicación de la primera forma de realización. A continuación se describe el proceso de conmutación del canal de servicio APS, suponiendo que el primer lado restablecido interactúa con el segundo lado restablecido.

En S201, el segundo lado restablecido envía a un primer lado restablecido información acerca de la transición al estado WTR tras pasar a un estado WTR.

S202. El primer lado restablecido pasa al estado WTR tras recibir la información acerca de la transición al estado WTR desde el segundo lado restablecido si un estado actual del primer lado restablecido es un primer estado NR y si un estado anterior a la transición al primer estado NR es un estado SF, donde el primer estado NR es NR (r/b=normal), concretamente un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal de protección, y el estado SF es SF (r/b=normal), concretamente un estado de Fallo de Señal de selección de un canal de protección.

S203. Conmutar el primer lado restablecido y el segundo lado restablecido desde el canal de protección a un canal operativo, respectivamente, dependiendo de qué lado agota un tiempo WTR posteriormente. Para una mayor claridad, lo siguiente interpreta esta forma de realización con un ejemplo, y no se considerará el ejemplo como una limitación de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 3, se supone que hay dos nodos de conmutación en la red. El nodo de conmutación oeste es un primer lado restablecido, y el nodo de conmutación este es un segundo lado restablecido. El modo APS de cada nodo es un modo reversible bidireccional 1+1 o un modo reversible bidireccional 1:1. La línea vertical es un eje de tiempo, el tiempo WTR del primer lado restablecido se fija a 5 minutos y el tiempo WTR del segundo lado restablecido se fija a 2 minutos. El proceso se describe a continuación:

en el tiempo T1, ambos lados fallan y pasan a un estado de fallo, concretamente SF (r/b=normal);  
 en el tiempo T2, el canal operativo oeste se recupera del fallo y pasa a un primer estado NR, concretamente NR (r/b=normal), y el canal operativo este mantiene el estado SF, concretamente SF (r/b=normal);  
 en el tiempo T3, el canal operativo este se recupera del fallo y recibe desde el lado oeste información acerca de la transición al primer estado NR, concretamente NR (r/b=normal), y, por lo tanto, el lado este pasa al estado WTR, concretamente WTR (r/b=normal);  
 en el tiempo T4, el estado actual del lado oeste es el primer estado NR, concretamente NR (r/b=normal); cuando recibe información que indica que el lado este está en un estado WTR, concretamente WTR (r/b=normal), el lado oeste pasa al estado WTR, concretamente WTR (r/b=normal) cuando determina que el estado actual del lado oeste es el primer estado NR y el estado anterior a la transición al primer estado NR es un estado SF, concretamente SF (r/b=normal).  
 En un periodo posterior, el tiempo WTR del lado este es de 2 minutos, y el tiempo WTR del lado oeste es de 5 minutos, y, por lo tanto, el tiempo WTR del lado este expira primero; cuando el tiempo WTR del lado este expira, y el lado este recibe información que indica que el lado oeste está en el estado WTR, concretamente WTR (r/b=normal), el lado este pasa al primer estado NR, concretamente NR (r/b=normal); y  
 en el tiempo T5, el tiempo WTR del lado oeste expira, y el lado oeste recibe información que indica que el lado homólogo está en el primer estado NR, concretamente NR (r/b=normal), y, por lo tanto, el lado oeste pasa al segundo estado NR, concretamente NR (r/b=nulo); en este momento, el estado actual del lado este es el primer estado NR, concretamente NR (r/b=normal), y el lado este pasa al estado NR (r/b=nulo) al recibir información que indica que el lado oeste pasa al segundo estado NR, concretamente NR (r/b=nulo); en este momento, ambos lados pasan al segundo estado NR.

Evidentemente, en esta forma de realización, se establece que el tiempo WTR del primer lado restablecido es mayor que el tiempo WTR del segundo lado restablecido; sin embargo, también resulta apropiado fijar que el tiempo WTR del primer lado restablecido sea menor que el tiempo WTR del segundo lado restablecido, lo que puede prefijarse según las condiciones reales y no se considerará una limitación en la presente invención.

Para una mayor claridad, la Tabla 1 muestra la transición de estados APS del lado este y del lado oeste en la segunda forma de realización.

Tabla 1. Transición de estados APS del lado este y del lado oeste.

OESTE	ESTE
SF (r/b= normal)	SF (r/b= normal)
NR (r/b=normal)	SF (r/b= normal)
NR (r/b=normal)	WTR (r/b=normal)
WTR (r/b=normal)	WTR (r/b=normal)
WTR (r/b=normal)	NR (r/b=normal)
NR (r/b=nulo)	NR (r/b=normal)
NR (r/b=nulo)	NR (r/b=nulo)

En esta forma de realización, el lado oeste pasa al estado WTR al recibir desde el lado este información acerca de la transición al estado WTR si el estado actual del lado oeste es NR, concretamente NR (r/b=normal), y si el estado anterior a la transición al primer estado NR es SF (r/b=normal); ningún canal conmuta cuando el tiempo WTR del

lado este expira; cuando el tiempo WTR del lado oeste expira, el lado oeste pasa al segundo estado NR, y el lado este también pasa al segundo estado NR al mismo tiempo. Por lo tanto, el servicio no conmuta al canal operativo hasta que también expire el tiempo WTR del lado oeste, cumpliendo por tanto con el requisito de cliente de conmutar volviendo al canal operativo al expirar el tiempo WTR de ambos lados después de que el canal operativo se recupere del fallo.

Forma de realización 3

La FIG. 4 es un diagrama de flujo que implementa un procedimiento para conmutar un canal de servicio APS según una tercera forma de realización de la presente invención, que se detalla a continuación:

En S401, tras pasar a un estado WTR, un segundo lado restablecido envía a un primer lado restablecido información acerca de la transición al estado WTR para hacer que el primer lado restablecido pase al estado WTR.

S402. Al expirar un tiempo WTR del segundo lado restablecido, el segundo lado restablecido pasa a un segundo estado NR tras recibir información de expiración de tiempo WTR enviada por el primer lado restablecido, donde el segundo estado NR es un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal operativo. El modo APS en esta forma de realización es un modo reversible bidireccional 1+1 o un modo reversible bidireccional 1:1.

En esta forma de realización, el segundo lado restablecido pasa al segundo estado NR al expirar el tiempo WTR del segundo lado restablecido tras recibir la información de expiración de tiempo WTR enviada por el primer lado restablecido. Por lo tanto, cuando el tiempo WTR fijado en el primer lado restablecido es mayor que el tiempo WTR fijado en el segundo lado restablecido, el servicio en ambos lados no conmuta al canal operativo hasta que expire el tiempo WTR del primer lado restablecido, lo cual cumple el requisito de cliente de conmutar volviendo al canal operativo al expirar el tiempo WTR después de que el canal operativo se recupere del fallo.

Forma de realización 5

La FIG. 5 es un diagrama estructural de un dispositivo de conmutación de protección automática según una quinta forma de realización de la presente invención. Para facilitar la descripción, la FIG. 5 muestra solamente la parte relacionada con esta forma de realización. El dispositivo de conmutación de protección automática incluye una unidad de estado WTR 51 y una unidad de conmutación 52.

La unidad de estado WTR 51 está configurada para hacer que el primer lado restablecido pase a un estado WTR cuando un primer lado restablecido recibe información acerca de la transición al estado WTR desde un segundo lado restablecido si un estado actual del primer lado restablecido es un primer estado NR y si un estado anterior a la transición al primer estado NR es un estado SF.

En esta forma de realización, la unidad de estado WTR 51 puede conmutar entre varios estados de APS según una máquina de estados prefijada.

La unidad de conmutación 52 hace que el primer lado restablecido pase a un segundo estado NR al expirar un tiempo WTR del primer lado restablecido después de recibir información de expiración de tiempo WTR enviada por el segundo lado restablecido, donde el segundo estado NR es un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal operativo. En esta forma de realización, el primer lado restablecido pasa al segundo estado NR cuando se cumplen dos condiciones: El primer lado restablecido recibe información de expiración de tiempo WTR enviada por el segundo lado restablecido, y el tiempo WTR del primer lado restablecido expira. El orden de comprobación de las dos condiciones no es fijo. Resulta apropiado que el primer lado restablecido reciba la información de expiración de tiempo WTR enviada por el segundo lado restablecido y después espere hasta la expiración del tiempo WTR del primer lado restablecido, tras lo cual la unidad de conmutación 52 hace que el primer lado restablecido pase al segundo estado NR; o el tiempo WTR del primer lado restablecido expira y después el primer lado restablecido espera la información de expiración de tiempo WTR del segundo lado restablecido, tras lo cual la unidad de conmutación 52 hace que el primer lado restablecido pase al segundo estado NR.

Como aclaración, el modo APS en esta forma de realización es un modo de conmutación reversible bidireccional 1+1 o un modo de conmutación reversible bidireccional 1:1.

En esta forma de realización, el primer lado restablecido pasa al estado WTR al recibir desde el segundo lado restablecido información acerca de la transición al estado WTR si el estado actual del primer lado restablecido es el primer estado NR, concretamente NR (r/b=normal), y si el estado anterior a la transición al primer estado NR es SF (r/b=normal); y, cuando el tiempo WTR de ambos lados expira, el primer lado restablecido pasa al segundo estado NR. Por lo tanto, el usuario puede percatarse claramente del estado WTR del primer lado restablecido; y, cuando el tiempo WTR fijado en el primer lado restablecido es mayor que el tiempo WTR fijado en el segundo lado restablecido, el servicio no conmuta al canal operativo hasta que expire el tiempo WTR del primer lado restablecido, lo cual cumple el requisito de cliente de conmutar volviendo al canal operativo al expirar el tiempo WTR después de que el canal operativo se recupere del fallo.

## Forma de realización 6

5 La FIG. 6 es un diagrama estructural de un dispositivo de conmutación de protección automática según una sexta forma de realización de la presente invención. Para facilitar la descripción, la FIG. 6 muestra solamente la parte relacionada con esta forma de realización. El dispositivo de conmutación de protección automática incluye una unidad de envío de información 61 y una unidad de conmutación 62.

10 Cuando un segundo lado restablecido pasa a un estado WTR, la unidad de envío de información 61 envía a un primer lado restablecido información acerca de la transición al estado WTR para hacer que el primer lado restablecido pase al estado WTR.

15 La unidad de conmutación 62 hace que el segundo lado restablecido pase a un segundo estado NR al expirar un tiempo WTR del segundo lado restablecido después de recibir información de expiración de tiempo WTR enviada por el primer lado restablecido, donde el segundo estado NR es un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal operativo.

20 Como aclaración, el modo APS en esta forma de realización es un modo de conmutación reversible bidireccional 1+1 o un modo de conmutación reversible bidireccional 1:1.

## Forma de realización 7

25 En esta forma de realización se proporciona un sistema para conmutar un canal de servicio APS. El sistema para conmutar el canal de servicio APS incluye un primer lado restablecido y un segundo lado restablecido.

30 El primer lado restablecido está configurado para pasar a un estado WTR tras recibir información acerca de la transición al estado WTR desde el segundo lado restablecido si un estado actual del primer lado restablecido es un primer estado NR y si un estado anterior a la transición al primer estado NR es un estado SF, y para pasar a un segundo estado NR al expirar un tiempo WTR del primer lado restablecido tras la recepción de la información de expiración de tiempo WTR enviada por el segundo lado restablecido, donde el primer estado NR es un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal de protección, el segundo estado NR es un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal operativo, y el estado SF es un estado de Fallo de Señal de selección de un canal de protección.

35 Cuando pasa al estado WTR, el segundo lado restablecido envía al primer lado restablecido información acerca de la transición al estado WTR para hacer que el primer lado restablecido pase al estado WTR; y el segundo lado restablecido pasa a un segundo estado NR al expirar un tiempo WTR del segundo lado restablecido tras la recepción de información de expiración de tiempo WTR enviada por el primer lado restablecido.

40 En general, las formas de realización de la presente invención ofrecen las siguientes ventajas:

45 El primer lado restablecido pasa al estado WTR al recibir desde el segundo lado restablecido información acerca de la transición al estado WTR si el estado actual del primer lado restablecido es NR ( $r/b$ =normal) y si el estado anterior a la transición al primer estado NR es SF ( $r/b$ =normal); y, cuando el tiempo WTR de ambos lados expira, el primer lado restablecido pasa al segundo estado NR. Por lo tanto, el usuario puede percatarse claramente del estado WTR del primer lado restablecido; y, cuando el tiempo WTR fijado en el primer lado restablecido es mayor que el tiempo WTR fijado en el segundo lado restablecido, el servicio no conmuta al canal operativo hasta que expire el tiempo WTR del primer lado restablecido, lo cual cumple el requisito de cliente de conmutar volviendo al canal operativo al expirar el tiempo WTR después de que el canal operativo se recupere del fallo.

55 En las anteriores formas de realización, tanto las unidades del sistema como el dispositivo se definen solamente según una lógica funcional, pero las formas de realización de la presente invención no están limitadas a este modo de definición. Cualquier modo de definición de las unidades es apropiado solamente si las funciones correspondientes se implementan de manera apropiada. Además, los nombres de las unidades funcionales se definen solamente para facilitar su identificación, y no pretenden limitar el alcance de protección de la presente invención. Los expertos en la técnica entenderán que todas o parte de las etapas del procedimiento para conmutar un canal de servicio APS según las formas de realización de la presente invención pueden implementarse mediante un programa que da instrucciones a un hardware pertinente, por ejemplo mediante un programa ejecutable por ordenador. El programa puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible tal como una RAM, un disco magnético o un CD-ROM.

60 Los expertos en la técnica pueden entender que la implementación de todas o parte de las etapas de las formas de realización de procedimiento antes mencionadas puede completarse mediante hardware relacionado con instrucciones de programa. El programa puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Durante su ejecución, el programa ejecuta las etapas que comprenden las formas de realización de procedimiento



antes mencionadas. El medio de almacenamiento comprende varios medios que pueden almacenar códigos de programa tales como una ROM, una RAM, un disco flexible, un disco compacto, etc.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para conmutar un canal de servicio de conmutación de protección automática, APS, que comprende:

5 pasar (S101), mediante un primer lado restablecido, a un estado de espera al restablecimiento, WTR, al recibirse información acerca de la transición al estado WTR desde un segundo lado restablecido si un estado actual del primer lado restablecido es un primer estado de Ninguna Solicitud, NR, y si un estado anterior a la transición al primer estado NR es un estado de Fallo de Señal, SF, donde el primer estado NR es un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal de protección, y el estado SF es un estado de Fallo de Señal de selección de un canal de protección; y  
 10 pasar (S102), mediante el primer lado restablecido al expirar un tiempo WTR del primer lado restablecido, a un segundo estado NR tras recibirse información de expiración de tiempo WTR enviada por el segundo lado restablecido, donde el segundo estado NR es un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal operativo.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que:

20 un modo de la APS es un modo de conmutación reversible bidireccional 1+1 o un modo de conmutación reversible bidireccional 1:1.

3. Un procedimiento para conmutar un canal de servicio de conmutación de protección automática, APS, que comprende:

25 enviar (S401) a un primer lado restablecido, mediante un segundo lado restablecido tras pasar a un estado de espera al restablecimiento, WTR, información acerca de la transición al estado WTR para hacer que el primer lado restablecido pase al estado WTR; y  
 30 pasar (S402), mediante el segundo lado restablecido al expirar un tiempo WTR del segundo lado restablecido, a un segundo estado de Ninguna Solicitud, NR, tras recibirse información de expiración de tiempo WTR enviada por el primer lado restablecido, donde el segundo estado NR es un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal operativo.

4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que:

35 un modo de la APS es un modo de conmutación reversible bidireccional 1+1 o un modo de conmutación reversible bidireccional 1:1.

5. Un procedimiento para conmutar un canal de servicio de conmutación de protección automática, APS, que comprende:

40 enviar (S201) a un primer lado restablecido, mediante un segundo lado restablecido tras pasar a un estado de espera al restablecimiento, WTR, información acerca de la transición al estado WTR;  
 45 pasar (S202), mediante el primer lado restablecido, al estado WTR al recibirse la información acerca de la transición al estado WTR desde el segundo lado restablecido si un estado actual del primer lado restablecido es un primer estado de Ninguna Solicitud, NR, y si un estado anterior a la transición al primer estado NR es un estado de Fallo de Señal, SF, donde el primer estado NR es NR, que es un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal de protección, y el estado SF es SF, que es un estado de Fallo de Señal de selección de un canal de protección; y  
 50 conmutar (S203) el primer lado restablecido y el segundo lado restablecido desde el canal de protección a un canal operativo, respectivamente, después de que ambos lados hayan agotado su tiempo WTR respectivo.

6. Un dispositivo de conmutación de protección automática, que comprende:

55 una unidad de estado de espera al restablecimiento, WTR, (51), configurada para pasar a un estado WTR cuando un primer lado restablecido recibe información acerca de la transición al estado WTR desde un segundo lado restablecido si un estado actual del primer lado restablecido es un primer estado de Ninguna Solicitud, NR, y si un estado anterior a la transición al primer estado NR es un estado de Fallo de Señal, SF; y una unidad de conmutación (52), configurada para hacer que el primer lado restablecido pase a un segundo estado NR al expirar un tiempo WTR del primer lado restablecido después de que el primer lado restablecido reciba información de expiración de tiempo WTR enviada por el segundo lado restablecido, donde el segundo estado NR es un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal operativo.

7. El dispositivo de conmutación de protección automática según la reivindicación 6, en el que:

65 un modo de la APS es un modo de conmutación reversible bidireccional 1+1 o un modo de conmutación reversible bidireccional 1:1.

8. Un dispositivo de conmutación de protección automática, que comprende:

5 una unidad de envío de información (61), configurada para: cuando un segundo lado restablecido pasa a un estado de espera al restablecimiento, WTR, enviar a un primer lado restablecido información acerca de la transición al estado WTR para hacer que el primer lado restablecido pase al estado WTR; y  
una unidad de conmutación (62), configurada para hacer que el segundo lado restablecido pase a un  
10 segundo estado NR al expirar un tiempo WTR del segundo lado restablecido después de que el segundo lado restablecido reciba información de expiración de tiempo WTR enviada por el primer lado restablecido, donde el segundo estado NR es un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal operativo.

9. El dispositivo de conmutación de protección automática según la reivindicación 8, en el que:

15 un modo de la APS es un modo de conmutación reversible bidireccional 1+1 o un modo de conmutación reversible bidireccional 1:1.

10. Un sistema para conmutar un canal de servicio APS, que comprende un primer lado restablecido y un segundo lado restablecido, donde:

20 el primer lado restablecido está configurado para pasar a un estado de espera al restablecimiento, WTR, al recibirse información acerca de la transición al estado WTR desde el segundo lado restablecido si un estado actual del primer lado restablecido es un primer estado de Ninguna Solicitud, NR, y si un estado anterior a la transición al primer estado NR es un estado de Fallo de Señal, SF, y para pasar a un segundo estado NR al  
25 expirar un tiempo WTR del primer lado restablecido tras la recepción de la información de expiración de tiempo WTR enviada por el segundo lado restablecido, donde el primer estado NR es un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal de protección, el segundo estado NR es un estado de Ninguna Solicitud de selección de un canal operativo, y el estado SF es un estado de Fallo de Señal de selección de un canal de protección; y  
30 el segundo lado restablecido está configurado para: cuando se pasa al estado WTR, enviar al primer lado restablecido información acerca de la transición al estado WTR para hacer que el primer lado restablecido pase al estado WTR; y pasar a un segundo estado NR al expirar un tiempo WTR del segundo lado restablecido tras la recepción de información de expiración de tiempo WTR enviada por el primer lado restablecido.

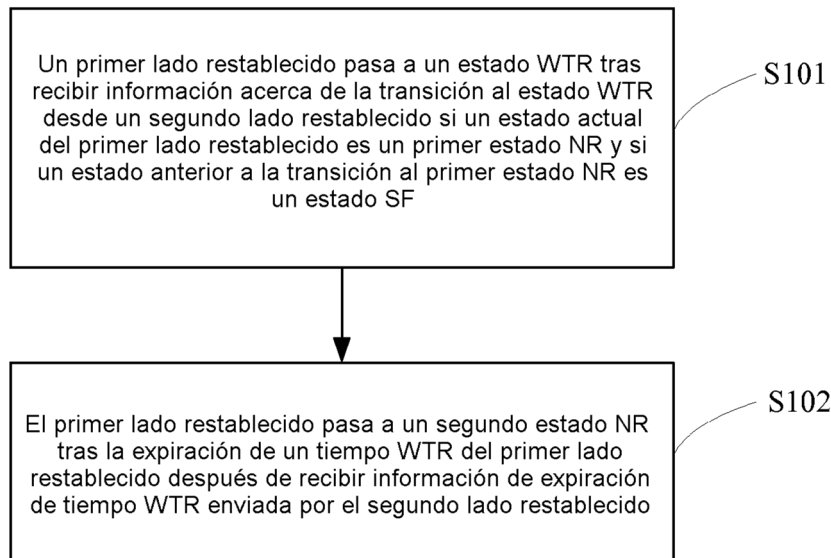


FIG. 1

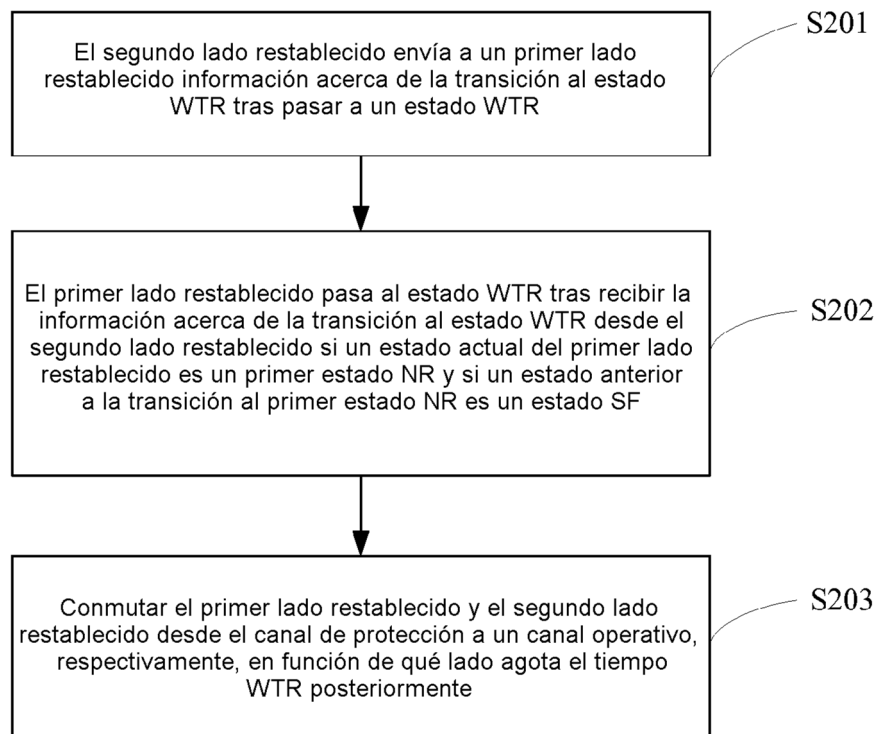


FIG. 2

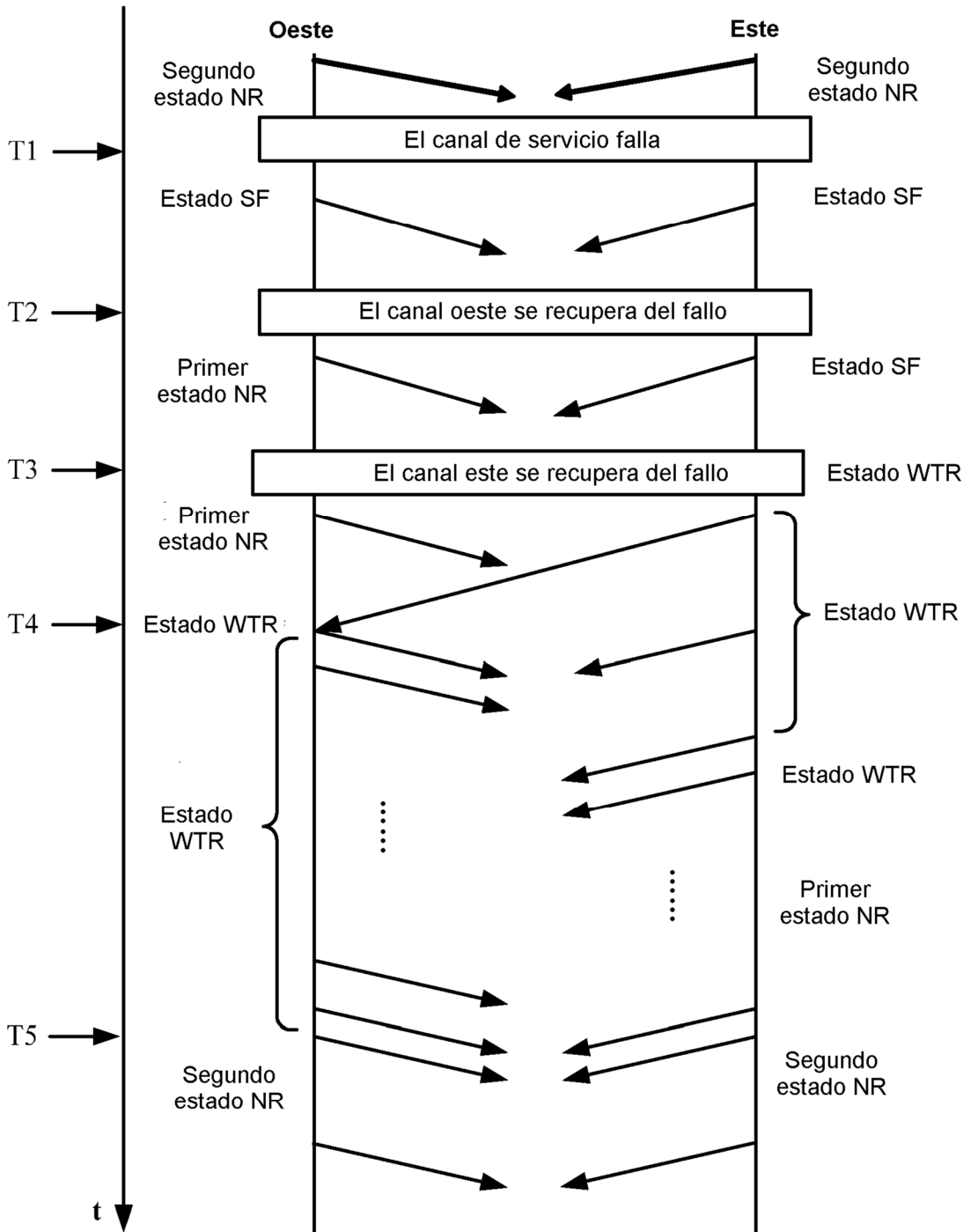


FIG. 3

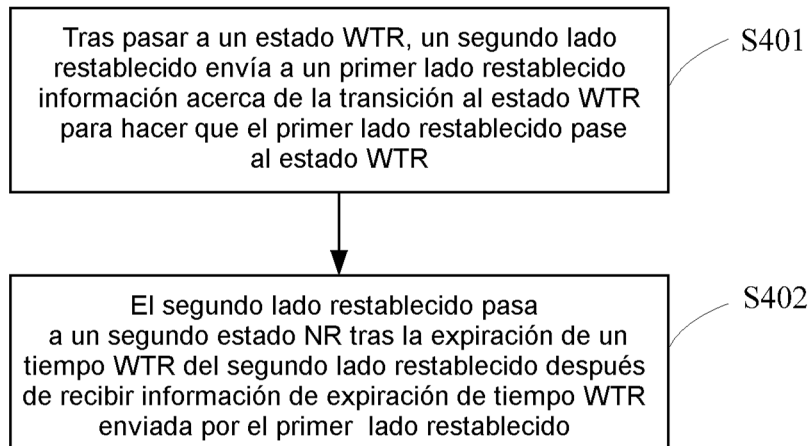


FIG. 4

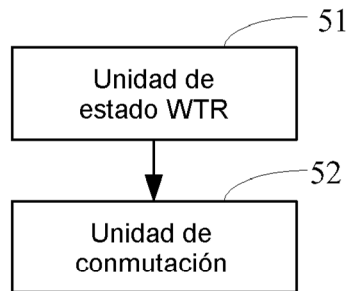


FIG. 5

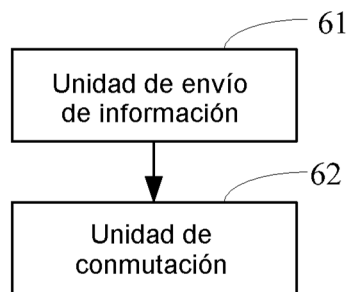


FIG. 6