(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 523 038**

(51) Int. CI.:

H04L 12/70 (2013.01)
H04L 12/24 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.01.2011 E 11731783 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.08.2014 EP 2523403**

(54) Título: **Sistema de red y método de redundancia de red**

(30) Prioridad:

05.01.2010 JP 2010000819

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.11.2014

(73) Titular/es:

NEC CORPORATION (100.0%)
7-1, Shiba 5-chome
Minato-ku, Tokyo 108-8001, JP

(72) Inventor/es:

PHILAVONG MINAXAY;
TAKASHIMA MASANORI;
HIDAKA YOUICHI;
IZAWA TETSU y
SATO SHIHOMI

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

DESCRIPCIÓN

Sistema de red y método de redundancia de red

La presente invención se refiere a un sistema de red, y especialmente se refiere a un sistema de red donde un conmutador para reenviar un paquete y un servidor de control para determinar información de ruta están separados entre sí.

En los últimos años, ha sido estudiado como uno de los sistemas de control de ruta en un sistema de red, un método de control de ruta que utiliza la técnica de OpenFlow, un protocolo de control para dispositivos de comunicación.

En el sistema de red donde se realiza un control de ruta basado en la técnica de open flow, un servidor de control tal como un OFC (Controlador de OpenFlow) determina la información de ruta, opera una tabla de flujo del conmutador tal como un OFS (Conmutador de OpenFlow) en concordancia con la información de ruta determinada, y controla con ello el comportamiento del conmutador.

La tabla de flujo es una tabla para registrar una entrada de flujo que define un proceso predeterminado (una acción) que va a ser ejecutado respecto a un paquete conformado según una condición de emparejamiento predeterminada (una regla). Un grupo de paquetes (una serie de paquetes) acordes con la regla se conoce como flujo. La regla del flujo se define mediante varias combinaciones usando algunas o todas de entre: una Dirección de Destino; una Dirección Fuente; un puerto de Destino; y un Puerto Fuente, los cuales están incluidos en una región de cabecera de cada jerarquía de protocolo del paquete, y pueden ser distinguidos. Mientras tanto, en la dirección anteriormente mencionada están incluidas una Dirección de MAC (Dirección de Control de Acceso de Medios) y una dirección de IP (Dirección de Protocolo de Internet). Además, adicionalmente a la descripción anterior, también puede ser usada información sobre un Puerto de Entrada como regla del flujo.

Los detalles de la técnica de OpenFlow están descritos en “El Consorcio de Conmutador de OpenFlow”, http://www.openflowswitch.org/ y en “Especificación de Conmutador de OpenFlow, Versión 1.0.0 ((Protocolo Alámbrico 0x01), 31 de Diciembre de 2009”, http://www.openfloswitch.org/documents/openflowspec-v1.0.0.pdf.

Las Figuras 1 y 2 muestran un sistema de red que incluye: un conmutador para reenvío de un paquete; y, un servidor de control para determinar información de ruta como ejemplo de un sistema de red donde el control de ruta se realiza en base a la técnica de OpenFlow. La Figura 1 muestra una configuración básica de la unidad mínima del sistema de red. La Figura 2 muestra un ejemplo de configuración específica del sistema de red.

El sistema de red incluye un servidor de control 10 y un conmutador 20.

El servidor de control 10 puede determinar información de ruta 11, y puede registrar una entrada de flujo 22 en una tabla de flujo 21 del conmutador 20 por medio de un canal de control.

El conmutador 20 tiene una tabla de flujo 21, y almacena la entrada de flujo 22. Adicionalmente, el conmutador 20 reenvía un paquete recibido a través de un enlace a otro conmutador 20 o a un terminal 30 en base a la entrada de flujo 22 almacenada en la tabla de flujo 21.

La Figura 3 muestra información registrada en la entrada de flujo.

La entrada de flujo 22 mantiene un campo de emparejamiento 51, una prioridad 52, y una acción 53 como información.

El campo de emparejamiento 51 es la información usada para emparejamiento (comparación) entre la información de cabecera del paquete y la entrada de flujo, y tiene: la dirección de MAC y la dirección de IP de la fuente y el destino incluidas en la información de cabecera; un ID de VLAN (identificador de Red de Área Local Virtual); e información relacionada con un puerto físico, un puerto de aplicación, y similar. La prioridad 52 es la información relacionada con un orden de prioridad usado para determinar el orden de emparejamiento de la entrada de flujo. La acción 53 es la información relacionada con un método de procesamiento (detalles de proceso) del paquete, y tiene información que define si debe enviar el paquete a un puerto específico o desechar el paquete.

La Figura 4 muestra la información de cabecera del paquete.

El paquete mantiene como información de cabecera: una cabecera de MAC 61; una cabecera de IP 62; una cabecera de TCP (Protocolo de Control de Transmisión) 63; un mensaje de control 64 encriptado. Como ejemplo del mensaje de control 64, se puede considerar un mensaje de “Flow Mod” para registrar la entrada procedente del controlador en la tabla de flujo del conmutador, siendo el mensaje uno de los Mensajes de Protocolo de Open Flow, y similares.

La cabecera de MAC 61 tiene la dirección MAC fuente (la Src MAC en la Figura 4) y la dirección MAC de destino (la Dst MAC en la Figura 4). La cabecera de IP 62 tiene la dirección de IP fuente (la Src IP en la Figura 4) y la dirección de IP de destino (la Dst IP en la Figura 4). La cabecera de TCP 63 tiene el puerto fuente (El Src Port en la Figura 4) y el puerto de destino (el Dst Port en la Figura 4).

El conmutador 20 se refiere a la información de cabecera extraída de la cabecera de paquete del paquete recibido y al campo de emparejamiento 51 de la entrada de flujo, y cuando la información sobre los mismos objetos incluidos en el mismo son conformes por emparejamiento respectivamente, el conmutador 20 determina la acción 53 de la entrada de flujo como la acción respecto al paquete.

En la Figura 5, en relación con la entrada de flujo en cada una de las tablas de flujo, el orden de emparejamiento se determina en base a la prioridad de cada entrada de flujo.

Según se ha descrito con anterioridad, en el sistema de red descrito en lo que antecede, el conmutador usado como medio de reenvío de paquetes y el servidor de control usado como medio de determinación de información de ruta están separados entre sí, efectuando una configuración donde un servidor de control determina la información de ruta de la pluralidad de conmutadores, y el conmutador y el servidor de control están conectados por medio de un canal de control. En este caso, con el fin de impedir que la comunicación entre el conmutador y el servidor de control se retarde y se vea interrumpida, se desea que el canal de control sea una línea dedicada; sin embargo, se requiere un puerto dedicado para el conmutador y un enlace dedicado para la red para usar el canal de control como línea dedicada, y por lo tanto la disponibilidad y la ampliabilidad resultan restringidas. Adicionalmente, en caso de que la línea dedicada del canal de control se desconecte, el conmutador deja de recibir la información de control.

Como técnica relacionada, el documento JP2000-078194A divulga un sistema de red. En la técnica relacionada, un conmutador que compone la red incluye una pluralidad de puertos de conexión, y a los puertos se ha conectado una trayectoria de transmisión, un sistema extremo y un servidor de red, cada uno de los cuales forma parte de la red.

Adicionalmente, el documento JP2003-273907A divulga un sistema autónomo, un método de control de comunicación, un servidor, y un enrutador. En la técnica relacionada, el sistema autónomo está configurado de modo que incluye: una pluralidad de enrutadores de BGP que tienen una función para realizar comunicación en base a un BGP (Protocolo de Puerta de Enlace de Borde) mutuamente con otro sistema autónomo; un único servidor para controlar intensamente la comunicación de BGP debida al enrutador de BGP; y un enrutador para retransmitir la comunicación entre el servidor y el enrutador de BGP sin tener la función de comunicación basada en el BGP. El enrutador de BGP y el enrutador pueden cambiar la información de ruta de un paquete de IP en sí misma de acuerdo con una orden del servidor.

Además, el documento JP2007-251344A divulga un dispositivo de comunicación inalámbrica y un método de comunicación inalámbrica. En la técnica relacionada, incluso en el caso de que no se pueda obtener la información de control corriente arriba incluida en la información de control debido a la ocurrencia de un error en un canal de control, la información de control corriente arriba se sitúa en banda en un canal de datos, y en consecuencia se crea una trama para la transmisión corriente arriba usando la información de control corriente arriba situada en banda.

El documento JP2009-200721A divulga un sistema para transferir paquetes del tipo de distribución de función usando al menos dos procesadores de señal de control.

El documento JP2002-344409A divulga un sistema de transmisión para enviar señales de información de gestión a un gestor de control remoto.

El documento JP2004-235791A divulga un método para modificar los ajustes de un transmisor en base a información de modificación de ajuste.

Sumario de la Invención

Se proporciona un mecanismo, mediante el que un conmutador tiene la capacidad de conectar no sólo el servidor de control de fuera de banda sino también otros servidores de control tal como el servidor de control en banda, y el canal de control adquiere redundancia mediante el servidor de control de fuera de banda y el servidor de control en banda.

Un sistema de red según la presente invención incluye: un conmutador configurado para reenviar un paquete; un servidor de control de fuera de banda dispuesto en una ruta separada de la prevista para el reenvío de paquetes; y un servidor de control en banda dispuesto en una ruta para reenviar paquetes. El servidor de control de fuera de banda envía un mensaje de control al conmutador a través de un canal de control de fuera de banda para registrar una entrada de flujo en una tabla de flujo del conmutador. El servidor de control en banda envía un mensaje de control al conmutador a través de un canal de control en banda para registrar una entrada de flujo en la tabla de flujo del conmutador. El canal de control de fuera de banda y el canal de control en banda proporcionan un canal de

control activo y canal de control de espera para redundancia de canal de control. Se ha previsto un medio para monitorizar una anomalía de funcionamiento tanto en el canal de control de fuera de banda como en el canal de control en banda, y un medio para conmutar un canal de control activo a un canal de control de espera entre el canal de control de fuera de banda y el canal de control en banda cuando ocurre una anomalía de funcionamiento.

Además, el servidor de control de fuera de banda registra una entrada de flujo para un mensaje de control mediante el que se define el conmutador para reenviar un mensaje de control a un servidor de control en banda. En este caso, cada uno de entre el conmutador, el servidor de control de fuera de banda y el servidor de control en banda, es un ordenador.

En un método de redundancia de red conforme a la presente invención, un paquete es retransmitido por un conmutador. Un mensaje de control se envía desde un servidor de control de fuera de banda dispuesto en una ruta separada de la de transmisión de paquetes de datos, hasta el conmutador a través de un canal de control de fuera de banda para registrar una entrada de flujo en una tabla de flujo del conmutador. Un mensaje de control se envía desde un servidor de control en banda, dispuesto en una ruta para transmisión de paquetes de datos, hasta el conmutador a través de un canal de control en banda para registrar una entrada de flujo en una tabla de flujo del conmutador. Una estructura de redundancia de canal de control del canal de control de fuera de banda y del canal de control en banda, se establece mediante la provisión de un canal de control activo y un canal de control de espera. Se monitorizan las anomalías de funcionamiento tanto en el canal de control de fuera de banda como en el canal de control en banda, y el canal de control activo es conmutado a canal de control de espera entre el canal de control de fuera de banda y el canal de control en banda cuando ocurre una anomalía de funcionamiento.

Además, se registra una entrada de flujo para el mensaje de control mediante el que se define el conmutador para retransmitir un mensaje de control, enviada desde el servidor de control de fuera de banda hasta el servidor de control en banda.

Un programa según la presente invención es un programa para hacer que un ordenador que funciona como cada uno de entre el conmutador, el servidor de control de fuera de banda y el servidor de control en banda, ejecute el método de redundancia de red mencionado en lo que antecede. El programa conforme a la presente invención es susceptible de ser almacenado en un dispositivo de almacenamiento o en un medio de almacenamiento.

En un sistema de red en el que un conmutador para retransmitir paquetes y un servidor de control que determina información de ruta están separados, se logra la redundancia por medio del canal de control en banda.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama conceptual que muestra una configuración básica de la unidad mínima de un sistema de red;

La Figura 2 es un diagrama conceptual que muestra un ejemplo de configuración específica del sistema de red;

La Figura 3 es un diagrama que muestra un ejemplo de información registrada en una entrada de flujo;

La Figura 4 es un diagrama que muestra un ejemplo de información de cabecera de un paquete;

La Figura 5 es un diagrama que muestra un ejemplo de una orden de emparejamiento basada en prioridad de la entrada de flujo;

La Figura 6A es un diagrama de bloques que muestra una configuración básica del sistema de red de la presente invención;

La Figura 6B es un diagrama de bloques que muestra una configuración básica del sistema de red de la presente invención;

La Figura 7 es un diagrama que muestra un ejemplo de una entrada de flujo para mensaje de control, siendo la entrada de flujo registrada en una tabla de flujo del conmutador;

La Figura 8 es un diagrama de bloques que muestra una configuración detallada del interior del conmutador;

La Figura 9 es un diagrama que muestra un ejemplo de información de conmutador registrada en una unidad de gestión de información de conmutador;

La Figura 10 es un diagrama que muestra un ejemplo de información de servidor de control registrada en una unidad de gestión de información de servidor de control;

La Figura 11 es un diagrama de flujo que muestra una operación en un lado de un servidor de control de fuera de banda;

La Figura 12 es un diagrama de flujo que muestra una operación en un lado de un servidor de control en banda;

La Figura 13 es un diagrama de flujo que muestra una operación en el establecimiento de un canal de control de fuera de banda;

La Figura 14 es un diagrama de flujo que muestra una operación en el establecimiento de un canal de control en banda;

La Figura 15 es un diagrama de flujo que muestra una operación en el registro de la información de conmutador en el servidor de control en banda;

La Figura 16A es un diagrama de flujo que muestra una operación en la conmutación entre el servidor de

control de fuera de banda y el servidor de control en banda;
La Figura 16B es un diagrama de flujo que muestra la operación en la conmutación entre el servidor de control de fuera de banda y el servidor de control en banda;
La Figura 17 es un diagrama de flujo que muestra una operación en el emparejamiento de la entrada de flujo para el mensaje de control, y
La Figura 18 es un diagrama de flujo que muestra una operación en la extracción del mensaje de control desde un grupo de paquetes.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

<PRIMERA REALIZACIÓN>
Con referencia a los dibujos anexos, se va a explicar en lo que sigue una primera realización de la presente invención.

[Configuración básica]
Según se muestra en la Figura 6A y en la Figura 6B, un sistema de red de la presente invención incluye un servidor 100 de control de fuera de banda, un conmutador 200, y un servidor 300 de control en banda.

El servidor 100 de control de fuera de banda tiene una unidad 110 de gestión de información de conmutador, una unidad 120 de gestión se servidor de control de redundancia, una unidad 130 de conexión de canal de control, una unidad 140 de procesamiento de mensaje de control, e información de ruta 150.

El conmutador 200 tiene una unidad 210 de gestión de información de servidor de control, una unidad 230 de conexión de canal de control, una unidad 240 de procesamiento de mensaje de control, y una tabla de flujo 260.

El servidor 300 de control en banda tiene una unidad 310 de gestión de información de conmutador, una unidad 320 de gestión de servidor de control de redundancia, una unidad 330 de conexión de canal de control, una unidad 340 de procesamiento de mensaje de control, e información de ruta 350.

El servidor 100 de control de fuera de banda, el conmutador 200 y el servidor 300 de control en banda tienen funciones para controlar cada dispositivo dentro y fuera de un ordenador, para generar y procesar datos, y para ejecutar un programa. Por ejemplo, se puede considerar un caso en que: el servidor 100 de control de fuera de banda está fuera de una ruta de retransmisión de un paquete; y el conmutador 200 y el servidor 300 de control en banda, están en la ruta de retransmisión del paquete. En esta ocasión, el servidor 100 de control de fuera de banda puede enviar solamente un mensaje de control al conmutador en el método de fuera de banda, y el servidor 300 de control en banda puede enviar el mensaje de control y los datos al conmutador en el método en banda.

La unidad 110 de gestión de información de conmutador, la unidad 120 de gestión de servidor de control de redundancia, la unidad 210 de gestión de información de servidor de control, la unidad 310 de gestión de información de conmutador, y la unidad 320 de gestión de servidor de control de redundancia tienen una función para retención de paquetes.

La unidad 120 de gestión de servidor de control de redundancia, la unidad 130 de conexión de canal de control, la unidad 230 de conexión de canal de control, la unidad 320 de gestión de servidor de control de redundancia, y la unidad 330 de conexión de canal de control tienen una función para enviar y recibir el paquete a, y desde, el exterior por medio de la red.

La unidad 140 de procesamiento de mensaje de control, la unidad 240 de procesamiento de mensaje de control, y la unidad 340 de procesamiento de mensaje de control tienen funciones para generar y procesar el mensaje de control.

[Ejemplificación de hardware]
Como ejemplos de servidor 100 de control de fuera de banda y de servidor 300 de control en banda, se adopta un ordenador tal como un PC (Ordenador Personal), un aparato, una estación de trabajo, una unidad central y un súper ordenador. Se prefiere que el servidor 100 de control de fuera de banda y que el servidor 300 de control en banda tengan básicamente una misma configuración.

Como ejemplo de conmutador 200, se adopta un conmutador de OpenFlow. Como ejemplo de aparatos utilizables para conmutador de OpenFlow, se puede considerar un aparato de retransmisión tal como un enrutador y una estación de conmutación, un ordenador de reemisión tal como una puerta de enlace, un proxy, un firewall y un compensador de carga, y similares. Por ejemplo, el conmutador 200 puede ser un conmutador multicapa. El conmutador multicapa está además clasificado minuciosamente según cada capa de un modelo de referencia OSI soportado. Las clasificaciones principales son un conmutador de capa3 para lectura de datos de una capa de red (la 3ª capa), un conmutador de capa4 para lectura de datos de una capa de transporte (la 4ª capa), y un conmutador de capa7 (un conmutador de aplicación) para lectura de datos de una capa de aplicación (la 7ª capa).

El servidor 100 de control de fuera de banda, el conmutador 200 y el servidor 300 de control en banda pueden ser una Máquina Virtual (VM) estructurada en una máquina física.

Como ejemplos de hardware para llevar a cabo la función de procesamiento de datos y la función de ejecución de programa: se puede considerar el servidor 100 de control de fuera de banda, el conmutador 200, el servidor 300 de control en banda, la unidad 140 de procesamiento de mensaje de control, la unidad 240 de procesamiento de mensaje de control, y la unidad 340 de procesamiento de mensaje de control, una CPU (Unidad Central de Proceso), un microprocesador, un microcontrolador, un circuito integrado semiconductor (Circuito Integrado (IC)) que tenga la función equivalente, y similares.

Como ejemplos de hardware para realizar: la función de retención de datos de la unidad 110 de gestión de información de conmutador, la unidad 120 de gestión de servidor de control de redundancia, la unidad 210 de gestión de información de servidor de control, la unidad 310 de gestión de información de conmutador, y la unidad 320 de gestión de servidor de control de redundancia, y la función de retención de datos para retener la información de ruta 150, la tabla de flujo 260, y la información de ruta 350, se puede considerar un dispositivo semiconductor de almacenamiento tal como una RAM (Memoria de Acceso Aleatorio), una ROM (memoria de Solo Lectura), una EEPROM (Memoria de Solo Lectura Eléctricamente Borrable y Programable), y una memoria flash, un dispositivo auxiliar de almacenamiento tal como un HDD (Disco Duro) y un SSD (Actuador de Estado Sólido), o un disco extraíble y un medio de almacenamiento tal como un DVD (Disco Digital Versátil) y una tarjeta de memoria SD (tarjeta de memoria Digital Segura). Mientras tanto, el hardware mencionado anteriormente para efectuar la función de retención de datos no se limita a un dispositivo de almacenamiento incorporado en la estructura del ordenador, sino que puede ser un aparato periférico (un HDD externo y similar), un dispositivo de almacenamiento instalado en un servidor externo (un servidor Web, un servidor de archivo, y similar), un DAS (Almacenaje Unido Directo), un FC-SAN (Canal de Fibra - Red de Área de Almacenamiento), un NAS (Almacenamiento Unido a Red), o un IP-SAN (IP – Red de Área de Almacenamiento).

Como ejemplos de hardware para llevar a cabo la función de comunicación de: la unidad 120 de gestión de servidor de control de redundancia; la unidad 320 de gestión de servidor de control de redundancia; la unidad 130 de conexión de canal de control; la unidad 230 de conexión de canal de control, y la unidad 330 de conexión de canal de control, se puede considerar un adaptador de red tal como una NIC (Tarjeta de Interfaz de Red), un dispositivo de comunicación tal como una antena, un puerto de comunicación tal como un puerto de conexión (un conector), y similares. Adicionalmente, como ejemplos de red se pueden considerar Internet, una LAN (Red de Área Local), una LAN inalámbrica, una WAN (Red de Área Amplia), el elemento principal, una línea de televisión por cable (CATV), una red de telefonía alámbrica, una red de telefonía móvil, la WIMAX (IEEE 802.16a), la 3G (3ª Generación), una línea de alquiler, la IrDA (Asociación de Datos de Infrarrojos), la Bluetooth (marca registrada), una línea de comunicación serie, un bus de datos, y similares.

Sin embargo, las realizaciones no se limitan en la práctica a los ejemplos mencionados anteriormente.

[Detalles de configuración]
El servidor 100 de control de fuera de banda registra, como información 111 de conmutador subordinado de fuera de banda, información sobre el conmutador (un ID de conmutador y similar) que es gestionada preliminarmente en sí misma en la unidad 110 de gestión de información de conmutador. Adicionalmente, el servidor 100 de control de fuera de banda registra información sobre otros servidores de control existentes en la red. Con el uso de la unidad 120 de gestión de servidor de control de redundancia, el servidor 100 de control de fuera de banda pregunta a otro servidor de control si está o no capacitado para proporcionar el servicio como servidor 300 de control en banda. En caso de que otro servidor de control notifique que está disponible la provisión de servicio, el servidor 100 de control de fuera de banda utiliza una certificación recibida desde el otro lado (otro servidor de control), y establece una ruta de comunicación encriptada entre el servidor 100 de control de fuera de banda y el servidor 300 de control en banda con el empleo del otro servidor de control como servidor 300 de control en banda. Además, con el uso de la unidad 140 de procesamiento de mensaje de control, el servidor 100 de control de fuera de banda genera un mensaje de control relacionado con el registro de entrada de flujo y similar en base a la información de ruta 150, y envía el mensaje de control al conmutador 200 a través de la unidad 130 de conexión de canal de control.

Con la recepción del mensaje de control principalmente a partir de la información 211 sobre el servidor de control de fuera de banda, el conmutador 200 registra al menos la información 211 sobre el servidor 211 de control de fuera de banda en la unidad 210 de gestión de información de servidor de control. Con el uso de la unidad 230 de conexión de canal de control, el conmutador 200 envía una petición de conexión al servidor 100 de control de fuera de banda ya conocido. El conmutador 200 crea una clave común (una clave compartida) entre el conmutador 200 y el servidor 100 de control de fuera de banda en base a la certificación recibida desde el servidor 100 de control de fuera de banda, y establece la ruta de comunicación encriptada y el canal de control de fuera de banda. Con ello, la red para la retransmisión de datos del conmutador 200 usada como enlace es una red diferente de la red entre el conmutador 200 usado como canal de control de fuera de banda y el servidor 100 de control de fuera de banda. El conmutador 200 usa el canal de control de fuera de banda como ruta de comunicación dedicada al mensaje de control.

Cuando ha sido establecido el canal de control de fuera de banda entre el conmutador 200 y el servidor 100 de control de fuera de banda, se notifica la información 212 sobre el servidor 300 de control en banda desde el servidor 100 de control de fuera de banda hasta el conmutador 200 subordinado, y la entrada de flujo que define la retransmisión de paquetes hasta el servidor 300 de control en banda es registrada en la tabla de flujo 260 del conmutador 200. La entrada de flujo sirve como entrada de flujo 261 para el mensaje de control, y se establece de modo que sea la prioridad más alta y evite el deterioro de la tabla de flujo en el interior del conmutador 200. Es decir, en la tabla de flujo 260 del conmutador 200 subordinado, el servidor 100 de control de fuera de banda registra la entrada de flujo que muestra que se transmite un paquete al servidor 300 de control en banda para preguntar sobre la información de ruta. En caso de que el servidor 300 de control en banda esté en la ruta de transmisión del paquete, el servidor 300 de control en banda sirve como destino del paquete y también como servidor de control para el conmutador 200.

El conmutador 200 extrae un paquete del mensaje de control mezclado con otros datos de comunicación usando: la información de cabecera del paquete recibido; y la entrada de flujo para el mensaje de control, y con ello sopesa si es una comunicación dirigida a sí mismo o bien si retransmite el mensaje de control. Adicionalmente, el conmutador 200 utiliza la información de cabecera del paquete recibido y la entrada de flujo para mensaje de control también en la determinación de una ruta para la comunicación entre el conmutador 200 y el servidor 300 de control en banda.

La Figura 7 muestra un ejemplo de entrada de flujo 261 para un mensaje de control registrado en la tabla de flujo 260 del conmutador 200. En este caso, como ejemplo de entrada de flujo 261 para el mensaje de control, se muestran las entradas de flujo 401 a 404. La entrada de flujo 401 es una entrada de flujo para la conexión al servidor 300 de control en banda. La entrada de flujo 402 es una entrada de flujo direccionada desde el servidor 300 de control en banda hasta el conmutador 200. La entrada de flujo 403 es una entrada de flujo para retransmisión desde el servidor 300 de control en banda hasta el conmutador 200. La entrada de flujo 404 es una entrada de flujo para el servidor 300 de control en banda.

Con el uso del canal de control de fuera de banda, el servidor 100 de control de fuera de banda registra las entradas de flujo 401 a 404 para el mensaje de control en la tabla de flujo 260 del conmutador 200 subordinado.

El servidor 100 de control de fuera de banda registra, en la tabla de flujo 260 del conmutador 200 subordinado, datos que registran: la dirección de IP fuente (Src IP) del servidor de control en banda; y el puerto de TCP para el mensaje de control (Src Port) en un campo de emparejamiento de la entrada de flujo 401 para la conexión al servidor 300 de control en banda. El conmutador 200 especifica un paquete al servidor 300 de control en banda preferentemente emparejando información extraída de la cabecera del paquete con el campo de emparejamiento de la entrada de flujo, y envía el paquete al servidor 300 de control en banda. Por el contrario, en caso de que especifique un paquete procedente del servidor 300 de control en banda, dado que la dirección de IP Fuente (Src IP) del servidor 300 de control en banda y el puerto de TCP (Src Port) para el mensaje de control de la fuente están registrados en los campos de emparejamiento de las entradas de flujo 402 y 403, el conmutador 200 puede decidir si es una comunicación dirigida a sí mismo o la retransmisión del mensaje de control en base al paquete de datos de comunicación mezclados.

La Figura 8 muestra detalles de una configuración interna de un conmutador 200. En este caso, se han mostrado especialmente las configuraciones de: la tabla de flujo 260 interna del conmutador 200, la entrada de flujo 261 para el mensaje de control, y la entrada de flujo 262 para el plano de datos. Mientras tanto, una unidad 270 de reenvío de flujo mostrada por primera vez en la Figura 8, recibe un tráfico de datos en donde se mezcla un paquete del mensaje de control y otros paquetes, y reenvía cada uno de los paquetes en base a la entrada de flujo de la tabla de flujo 260. Adicionalmente, la interfaz 280 tiene: un puerto dedicado para el canal de control de fuera de banda, y un puerto universal para el canal de control en banda.

En la Figura 8, el mensaje de control a través del canal de control de fuera de banda se envía directamente a la unidad 230 de conexión de canal de control a través de un puerto dedicado de la interfaz 280 sin emparejamiento con la entrada de flujo en la tabla de flujo 260. Sin embargo, el mensaje de control a través del canal de control en banda se mezcla con otros paquetes y alcanza la unidad 270 de reenvío de flujo del conmutador 200 a través de un puerto universal de la interfaz 260. En esta ocasión, con el uso de la entrada de flujo 261 de alta prioridad para el mensaje de control, el conmutador 200 especifica el mensaje de control y decide si ha de reenviar el mensaje de control a la unidad 230 de conexión de canal de control direccionado en sí mismo, o si ha de retransmitir el mensaje de control.

Con el uso de: información (dirección de IP y similar) sobre el servidor 300 de control en banda existente en la unidad 210 de gestión de información de servidor de control; y la unidad 240 de procesamiento de mensaje de control, el conmutador 200 solicita al servidor 300 de control en banda que conecte con el mismo a través de la unidad 230 de conexión de canal de control. El servidor 300 de control en banda certifica al conmutador 200, y envía la certificación al conmutador 200 permitido. El conmutador 200 crea una clave común entre el conmutador 200 y el servidor 300 de control en banda a partir de la certificación recibida desde el servidor 300 de control en banda, y establece la ruta de comunicación encriptada y el canal de control en banda. El servidor 300 de control en banda

almacena la información sobre el conmutador en la unidad 310 de gestión de información de conmutador como información 312 de conmutador subordinado en banda.

El conmutador 200 monitoriza estados del servidor 100 de control de fuera de banda y del servidor 300 de control en banda, que reciben simultáneamente el mensaje de control relacionado con el registro de entrada de flujo y similar en base a la información de ruta principalmente desde el servidor 100 de control de fuera de banda. En caso de que se detecte una anomalía en el estado del servidor 100 de control de fuera de banda, el conmutador 200 puede hacer que conmute instantáneamente el servidor a un servidor 300 de control en banda.

La Figura 9 muestra un ejemplo de información de conmutador registrada en la unidad 110 de gestión de información de conmutador y en la unidad 310 de gestión de información de conmutador. En lo que sigue, se va a explicar la información de conmutador registrada en la unidad 110 de gestión de información de conmutador.

La unidad 110 de gestión de información de conmutador tiene la información 111 de conmutador subordinado de fuera de banda y la información 112 de conmutador subordinado en banda. La información 111 de conmutador subordinado de fuera de banda incluye los IDs de conmutador 1111 y 1112 y una certificación/clave pública 1113. La información 112 de conmutador subordinado en banda incluye IDs de conmutador 1121 y 1122 y una clave común entre servidor-servidor 1123.

La Figura 10 muestra un ejemplo de la información de servidor de control registrada en la unidad 210 de gestión de información de servidor de control.

La unidad 210 de gestión de información de servidor de control posee: la información 211 sobre el servidor de control de fuera de banda, y la información 212 sobre el servidor de control en banda. La información 211 sobre el servidor de control de fuera de banda incluye: una dirección de MAC 2111 del servidor de control, una dirección de IP 2112 del servidor de control, un puerto de TCP núm. 2113 del servidor de control, y una clave común entre servidor-conmutador 2114. La información 212 sobre el servidor de control en banda incluye: una dirección de MAC 2121 del servidor de control, una dirección de IP 2122 del servidor de control, un puerto de TCP número 2123 del servidor de control, y una clave común entre servidor-conmutador 2124.

A continuación, usando los diagramas de tiempo mostrados en las Figuras 11 a 18, se van a explicar operaciones del servidor, etcétera, en el sistema de red de la presente invención.

[Operación en el lado de servidor de control de fuera de banda]
La Figura 11 muestra una operación en un lado del servidor 100 de control de fuera de banda.

(1) Etapa S101
El servidor 100 de control de fuera de banda selecciona el servidor 300 de control en banda.

(2) Etapa S102
El servidor 100 de control de fuera de banda solicita conectar con el servidor 300 de control en banda seleccionado. En tal caso, el servidor 100 de control de fuera de banda pide al servidor 300 de control en banda seleccionado que proporcione el servicio como servidor de control de redundancia.

(3) Etapa S103
El servidor 100 de control de fuera de banda confirma si se ha emitido o no una respuesta de autorización desde el servidor 300 de control en banda. Aquí, en caso de que se reciba la certificación desde el servidor 300 de control en banda, el servidor 100 de control de fuera de banda decide que la respuesta de autorización ha sido emitida desde el servidor 300 de control en banda.

(4) Etapa S104
En caso de que la respuesta de autorización no haya sido emitida desde el servidor 300 de control en banda (No en la etapa S103), el servidor 100 de control de fuera de banda selecciona otro servidor 300 de control en banda, y solicita de nuevo conectar con el servidor 300 de control en banda seleccionado.

(5) Etapa S105
En caso de que la respuesta de autorización sea emitida desde el servidor 300 de control en banda (Sí en la etapa S103), el servidor 100 de control de fuera de banda crea una clave común con el uso de la certificación procedente del servidor 300 de control en banda, y establece la ruta de comunicación encriptada entre el servidor 100 de control de fuera de fuera de banda y el servidor 300 de control en banda.

(6) Etapa S106
El servidor 100 de control de fuera de banda notifica: información sobre el conmutador subordinado (un ID de conmutador), y la clave común creada del servidor 300 de control en banda.

(7) Etapa S107
El servidor 100 de control de fuera de banda notifica información sobre el servidor 300 de control en banda del conmutador 200 subordinado.

(8) Etapa S108
El servidor 100 de control de fuera de banda registra la entrada de flujo 261 para mensaje de control en la tabla de flujo 260 del conmutador 200.

[Operación en el lado del servidor de control en banda]
La Figura 12 muestra una operación en el lado del servidor 300 de control en banda.

(1) Etapa S201
El servidor 300 de control en banda recibe una petición de conexión como servidor 300 de control en banda desde otros servidores de control. Aquí, el servidor de control peticionario es el servidor 100 de control de fuera de banda. El servidor 300 de control en banda recibe una petición de provisión de servicio como servidor de control de redundancia desde el servidor 100 de control de fuera de banda.

(2) Etapa S202
El servidor 300 de control en banda decide si permite o no que el servidor de control peticionario se conecte como servidor 300 de control en banda.

(3) Etapa S203
En caso de que no permita que el servidor de control peticionario se conecte como servidor 300 de control en banda, el servidor 300 de control en banda notifica al servidor de control peticionario el rechazo de la conexión.

(4) Etapa S204
En caso de permitir la conexión del servidor de control peticionario como servidor 300 de control en banda, el servidor 300 de control en banda notifica al servidor de control peticionario la autorización de conexión, y envía la certificación.

(5) Etapa S205
El servidor 300 de control en banda recibe la clave común desde el servidor de control peticionario, y establece una ruta de comunicación encriptada y una ruta de comunicación de servidor a servidor. Aquí, el servidor 300 de control en banda recibe la clave común creada por el servidor 100 de control de fuera de banda desde el servidor 100 de control de fuera de banda, y establece la ruta de comunicación encriptada entre el servidor 100 de control de fuera de banda y el servidor 300 de control en banda.

(6) Etapa S206
Adicionalmente, el servidor 300 de control en banda almacena información sobre el conmutador recibida desde el servidor de control del otro lado. En ese caso, el servidor 300 de control en banda recibe el ID de conmutador que muestra el conmutador 200 subordinado desde el servidor 100 de control de fuera de banda, y gestiona el ID de conmutador. Mientras tanto, el servidor 300 de control en banda puede recibir la clave común y la información sobre el conmutador (el ID del conmutador) en el mismo momento.

[Establecimiento de canal de control de fuera de banda]
La Figura 13 muestra una operación de: confirmación de la sesión de TCP con respecto al servidor 100 de control de fuera de banda cuyo conmutador 200 ya es conocido; creación de la clave pública con el uso de la certificación recibida desde el servidor, y establecimiento de una ruta de comunicación encriptada y de un canal de control de fuera de banda.

(1) Etapa S301
El conmutador 200 establece la sesión de TCP con respeto al servidor 100 de control de fuera de banda ya conocido.

(2) Etapa S302
El conmutador 200 recibe la certificación desde el servidor 100 de control de fuera de banda, y crea la clave común entre el servidor 100 de control de fuera de banda y el conmutador 200.

(3) Etapa S303
El conmutador 200 establece la ruta de comunicación encriptada entre el servidor 100 de control de fuera de banda y el conmutador 200.

(4) Etapa S304
El conmutador 200 envía una petición de conexión al servidor 100 de control de fuera de banda.

(5) Etapa S305
El conmutador 200 confirma si se puede establecer o no el canal de control de fuera de banda. En tal caso, cuando se emite una respuesta de autorización de conexión desde el servidor 100 de control de fuera de banda, el conmutador 200 decide que el canal de control de fuera de banda puede ser establecido. En caso de que no se pueda establecer el canal de control de fuera de banda, el conmutador 200 repite la operación desde el principio.

(6) Etapa S306
En caso de que el canal de control de fuera de banda pueda ser establecido, el conmutador 200 establece el canal de control de fuera de banda entre el servidor 100 de control de fuera de banda y el conmutador 200.

[Establecimiento de canal de control en banda]
La Figura 14 muestra una operación de establecimiento del canal de control en banda después de que el conmutador 200 haya establecido el canal de control de fuera de banda.

(1) Etapa S401
El conmutador 200 establece el canal de control de fuera de banda entre el conmutador 200 y el servidor de control de fuera de banda. Este procedimiento ha sido mostrado en la Figura 13.

(2) Etapa S402
Tras el establecimiento del canal de control de fuera de banda, el conmutador 200 solicita la información sobre el servidor 300 de control en banda y la clave común entre el servidor 100 de control de fuera de banda y el servidor 300 de control en banda al servidor 100 de control de fuera de banda.

(3) Etapa S403
El conmutador 200 recibe información sobre el servidor 300 de control en banda propuesto desde el servidor 100 de control de fuera de banda.

(4) Etapa S404
El conmutador 200 envía el ID de conmutador propio y la clave común entre el servidor 100 de control de fuera de banda y el servidor 300 de control en banda al servidor 300 de control en banda propuesto, y pide al servidor 300 de control en banda que conecte con el mismo.

(5) Etapa S405
El conmutador 200 confirma si se permite o no la conexión al servidor 300 de control en banda. Aquí, en caso de que se reciba una respuesta de autorización de conexión desde el servidor 300 de control en banda, el conmutador 200 decide que la conexión con el servidor 300 de control en banda está permitida.

(6) Etapa S406
En caso de no recibir la respuesta de autorización de conexión desde el servidor 300 de control en banda (No en la Etapa S405), el conmutador 200 notifica al servidor 100 de control de fuera de banda que es “imposible establecer el canal de control en banda”, y pide la información de nuevo sobre otro servidor 300 de control en banda.

(7) Etapa S407
En caso de recibir la respuesta de autorización de conexión desde el servidor 300 de control en banda (Sí en la Etapa S405), el conmutador 200 establece la ruta de comunicación encriptada entre el conmutador 200 y el servidor 300 de control en banda. Aquí, el conmutador 200 recibe la certificación como respuesta de autorización de conexión desde el servidor 300 de control en banda, crea la clave común entre el conmutador 200 y el servidor 300 de control en banda, y establece la ruta de comunicación encriptada entre el conmutador 200 y el servidor 300 de control en banda con el uso de la clave común creada.

(8) Etapa S408
El conmutador 200 establece el canal de control en banda entre el conmutador 200 y el servidor 300 de control en banda.

[Registro de información de conmutador en el servidor de control en banda]
La Figura 15 muestra una operación de registro de información sobre el conmutador 200 del servidor 300 de control en banda.

(1) Etapa S501
El servidor 300 de control en banda recibe una petición de establecimiento del canal de control en banda desde el conmutador 200 subordinado.

(2) Etapa S502
Con la recepción de la petición desde el conmutador 200, el servidor 300 de control en banda confirma a la unidad

310 de gestión de información de conmutador si la información sobre el conmutador 200 está registrada o no. A continuación, puesto que la información sobre el conmutador 200 (el ID del conmutador) fue previamente intercambiada entre el servidor 100 de control de fuera de banda y el servidor 300 de control en banda, decide si debe aceptar o no el registro de la información sobre el conmutador 200 (el ID del conmutador), en relación con la información sobre el conmutador 200 (el ID del conmutador) y la clave común entre el servidor 100 de control de fuera de banda y el servidor 300 de control en banda.

(3) Etapa S503
En caso de que información sobre el conmutador 200 (el ID del conmutador) no esté registrada (No en la Etapa S502), el servidor 300 de control en banda notifica al conmutador 200 el rechazo de la conexión.

(4) Etapa S504
En caso de que la información sobre el conmutador 200 (el ID del conmutador) esté registrada (Sí en la Etapa S502), el servidor 300 de control en banda confirma si la clave común entre el servidor 100 de control de fuera de banda y el servidor 300 de control en banda es o no correcta.

(5) Etapa S505
En caso de que la clave común entre el servidor 100 de control de fuera de banda y el servidor 300 de control en banda no sea correcta (No en la Etapa S504), el servidor 300 de control en banda notifica al conmutador 200 el rechazo de la conexión.

(6) Etapa S506
En caso de que la clave común entre el servidor 100 de control de fuera de banda y el servidor 300 de control en banda sea correcta (Sí en la Etapa S504), el servidor 300 de control en banda notifica al conmutador 200 la autorización de la conexión, y envía la certificación al conmutador 200.

(7) Etapa S507
Como respuesta al envío de la certificación, el servidor 300 de control en banda recibe la clave común entre el conmutador 200 y el servidor 300 de control en banda desde el conmutador 200, y establece la ruta de comunicación encriptada con el uso de la clave común entre el conmutador 200 y el servidor 300 de control en banda.

(8) Etapa S508
El servidor 300 de control en banda establece el canal de control en banda entre el conmutador 200 y el servidor 300 de control en banda.

[Conmutador entre el servidor de control de fuera de banda y el servidor de control en banda]
Las Figuras 16A y 16B muestran una operación en la que el conmutador 200 conmuta desde el servidor 100 de control de fuera de banda al servidor 300 de control en banda, o conmuta desde el servidor 300 de control en banda al servidor 100 de control de fuera de banda.

(1) Etapa S601
Tras la conexión con cada uno de entre el servidor 100 de control de fuera de banda y el servidor 300 de control en banda, el conmutador 200 recibe el mensaje de control principalmente desde el servidor 100 de control de fuera de banda.
(2) Etapa S602
El conmutador 200 envía periódicamente un mensaje de monitorización de estado al servidor 100 de control de fuera de banda

(3) Etapa S603
El conmutador 200 confirma si se ha emitido o no una respuesta al mensaje de monitorización de estado desde el servidor 100 de control de fuera de banda. En caso de que haya sido emitida la respuesta desde el servidor 100 de control de fuera de banda (Sí en la Etapa S603), el conmutador 200 recibe el mensaje de control relacionado con el monitor de estado desde el servidor 100 de control de fuera de banda.

(4) Etapa S604
En caso de que no se haya emitido una respuesta desde el servidor 100 de control de fuera de banda (No en la Etapa S603), el conmutador 200 determina que el servidor 100 de control de fuera de banda está en estado anómalo, y selecciona el servidor 300 de control en banda para que prepare la conmutación al servidor 300 de control en banda seleccionado.

(5) Etapa S605
El conmutador 200 envía una notificación de conmutador al servidor 300 de control en banda, y solicita iniciación de conexión para la conexión al servidor 300 de control en banda.

(6) Etapa S606
El conmutador 200 recibe apropiadamente el mensaje de control desde el servidor 300 de control en banda en el momento en que se haya completado la conexión al servidor 300 de control en banda. El conmutador 200 recibe el mensaje de control desde el servidor 300 de control en banda.

(7) Etapa S607
Mientras tanto, el conmutador 200 incluso bajo conexión al servidor 300 de control en banda, envía periódicamente el mensaje de monitorización de estado al servidor 100 de control de fuera de banda.

(8) Etapa S608
El conmutador 200 confirma al mensaje de monitorización de estado si se ha emitido o no una respuesta desde el servidor 100 de control de fuera de banda. El conmutador 200 comprueba el estado del servidor 100 de control de fuera de banda en base a la existencia y no existencia de la respuesta, y confirma si el servidor 100 de control de fuera de banda ha sido restituido o no.

(9) Etapa S609
En caso de que el conmutador 200 haya sido confirmado: la emisión de la respuesta desde el servidor 100 de control de fuera de banda y la restitución (Sí en la etapa S608), el conmutador 200 conmuta instantáneamente a retorno al servidor 100 de control de fuera de banda, y recibe el mensaje de control desde el servidor 100 de control de fuera de banda.

(10) Etapa S610
En caso de que no haya sido emitida una respuesta desde el servidor 100 de control de fuera de banda y no se haya determinado la restitución (No en la Etapa S608), el conmutador 200 envía el mensaje de monitorización de estado al servidor 300 de control en banda.

(11) Etapa S611
El conmutador 200 confirma al mensaje de monitorización de estado si se ha emitido o no una respuesta desde el servidor 300 de control en banda. En caso de que haya sido emitida una respuesta desde el servidor 300 de control en banda (Sí en la Etapa S611), el conmutador 200 recibe el mensaje de control relacionado con el monitor de estado desde el servidor 300 de control en banda. Adicionalmente, en caso de que no se haya emitido una respuesta desde el servidor 300 de control en banda (No en la Etapa S611), el conmutador 200 decide que el servidor 300 de control en banda está en estado anómalo, y selecciona otro servidor 300 de control en banda para preparar la conmutación al servidor 300 de control en banda seleccionado.

[Emparejamiento de entrada de flujo para mensaje de control]
La Figura 17 muestra un mecanismo para emparejar la entrada de flujo para mensaje de control registrada en el conmutador 200, siendo la entrada de flujo direccionada al servidor 300 de control en banda.

(1) Etapa S701
El servidor 110 de control de fuera de banda envía la información sobre el servidor 300 de control en banda al conmutador 200, y registra la entrada de flujo en el servidor 300 de control en banda. La entrada de flujo registrada sirve como entrada de flujo para mensaje de control. El conmutador 200 genera el mensaje de control para el servidor 300 de control en banda, y envía un paquete del mensaje de control

(2) Etapa S702
El conmutador 200 realiza el emparejamiento con la entrada de flujo de alta prioridad para mensaje de control con el uso de una clave de búsqueda extraída de una cabecera del paquete del mensaje de control.

(3) Etapa S703
El conmutador 200 confirma si la clave de búsqueda extraída de la cabecera del paquete de mensaje de control se empareja o no con la entrada de flujo de alta prioridad para mensaje de control.

(4) Etapa S704
En caso de que el emparejamiento tenga éxito, el conmutador 200 envía el mensaje de control al servidor 300 de control en banda.

(5) Etapa S705
En caso de que el emparejamiento no tenga éxito (No en la etapa S703), el conmutador 200 confirma si la clave de búsqueda extraída de la cabecera del paquete del mensaje de control se empareja o no con otra entrada de flujo para el mensaje de control. Aquí, con el uso de la clave de búsqueda extraída de la cabecera del paquete del mensaje de control, el conmutador 200 realiza el emparejamiento con la entrada de flujo de alta prioridad para el mensaje de control siguiente a la entrada de flujo para el mensaje de control con el que se realizó el emparejamiento en primer lugar. En caso de que el emparejamiento tenga éxito, el conmutador 200 envía el mensaje de control al servidor de control que corresponda a la entrada de flujo para el mensaje de control. En caso de que ninguna

entrada de flujo para mensaje de control se empareje con la clave de búsqueda extraída de la cabecera del paquete del mensaje de control, el conmutador 200 puede desechar el paquete del mensaje de control.

[Extracción de mensaje de control desde el grupo de paquetes]
La Figura 18 muestra un mecanismo para emparejar la entrada de flujo para el mensaje de control, estando la entrada de flujo para la extracción del mensaje de control mezclada con el paquete en la tabla de flujo en el conmutador 200.

(1) Etapa S801
El conmutador 200 recibe el paquete

(2) Etapa S802
El conmutador 200 realiza el emparejamiento con la entrada de flujo de alta prioridad para el mensaje de control con el uso de la clave de búsqueda extraída del paquete recibido.

(3) Etapa S803
El conmutador 200 confirma si la clave de búsqueda extraída de la cabecera del paquete recibido se empareja o no con la entrada de flujo de alta prioridad para el mensaje de control.

(4) Etapa S804
En caso de que el emparejamiento no tenga éxito (No en la etapa S803), el conmutador 200 confirma si la clave de búsqueda extraída de la cabecera del paquete recibido se empareja o no con otra entrada de flujo para el mensaje de control. Aquí, con el uso de la clave de búsqueda extraída de la cabecera del paquete recibido, el conmutador 200 realiza el emparejamiento con la entrada de flujo de alta prioridad para el mensaje de control siguiente a la entrada de flujo para el mensaje de control respecto al que se realizó el emparejamiento en primer lugar. En caso de que el emparejamiento tenga éxito, el conmutador 200 envía el mensaje de control al servidor de control que corresponda a la entrada de flujo para el mensaje de control. En caso de que no exista ninguna entrada de flujo para el mensaje de control que se empareje con la clave de búsqueda extraída de la cabecera del paquete recibido, el conmutador 200 puede desechar el paquete recibido.

(5) Etapa S805
En caso de que el emparejamiento tenga éxito (Sí en S803), el conmutador 200 determina que el paquete es el mensaje de control, y confirma si el paquete está o no dirigido a sí mismo.

(6) Etapa S806
En caso de que el paquete no esté dirigido a sí mismo (No en la Etapa S805), el conmutador 200 reenvía el mensaje de control a otro conmutador en base a la dirección.

(7) Etapa S807
En caso de que el paquete esté dirigido a sí mismo (Sí en la Etapa S805), el conmutador 200 reenvía el mensaje de control dirigido a sí mismo a la unidad 240 de procesamiento de mensaje de control propio.

<SEGUNDA REALIZACIÓN>
Ahora se va a explicar en lo que sigue una segunda realización de la presente invención.

En caso de que un número de puerto de destino o un puerto fuente de TCP haya sido definido en un protocolo de un proceso de mensaje de control (por ejemplo, el número de puerto de TCP es 9999), el conmutador 200 puede extraer un mensaje de control desde un tráfico de datos circulantes usando una entrada de flujo para detección de mensaje de control.

El mensaje de control es enviado a un servidor propio de control de fuera de banda, el servidor de control de fuera de banda puede extraer una dirección de IP fuente de otros servidores de control a partir de la cabecera del mensaje de control, y se puede intentar una conexión a otro servidor de control.

La presente invención realiza redundancia de canal de control debido al servidor de control de fuera de banda y al servidor de control en banda, en el conmutador para el reenvío de un paquete y en el servidor de control para la determinación de una ruta.

La presente invención tiene un mecanismo para registrar una entrada de flujo para mensaje de control, desde el servidor de control de fuera de banda al servidor de control en banda, en el conmutador.

En la presente invención, el ID de conmutador se intercambia entre el servidor de control de fuera de banda y el servidor de control en banda.

Adicionalmente, en la presente invención, el servidor de control en banda registra otro conmutador.

Además, en la presente invención, se extrae un mensaje de control mezclado con el paquete con el uso de la entrada de flujo para el mensaje de control.

La presente invención puede ser usada en un sistema de red y similares donde los medios de reenvío de paquete (el conmutador) y los medios de determinación de información de ruta (el servidor de control) estén separados entre sí.

En la presente invención, se pueden usar otros servidores de control como servidor de control en banda a través de una red de tráfico de datos con el conmutador recibiendo el mensaje de control desde el servidor principal de control de fuera de banda.

Adicionalmente, en la presente invención, registrando la información sobre el servidor de control en banda en el conmutador, el servidor de control en banda que fue requerido preliminarmente para que se conectara al mismo desde el servidor de control de fuera de banda, el conmutador puede conectarse a otros servidores de control fiables (el servidor de control en banda).

Además, en la presente invención, el servidor de control en banda recibe y almacena preliminarmente: el ID de conmutador, y la clave común entre servidor-servidor desde otro servidor de control de fuera de banda, y por tanto cuando la conexión es solicitada por el conmutador, certificando al conmutador.

Además, en la presente invención, la entrada de flujo de alta prioridad para el mensaje de control es registrada en la tabla de flujo del conmutador desde el servidor de control de fuera de banda, y con ello el conmutador puede extraer un mensaje de control mezclado con el tráfico de datos.

Adicionalmente, en la presente invención, el mensaje de control que se empareja preferentemente debido a la entrada de flujo para el mensaje de control, puede ser enviado a la unidad de procesamiento de mensaje de control del conmutador, y adicionalmente el mensaje de control puede retransmitido preferentemente a otro conmutador.

A continuación, en la presente invención, en caso de que ocurra una anomalía de funcionamiento en un servidor de control de fuera de banda monitorizado, el conmutador conmuta desde el servidor de control de fuera de banda al servidor de control en banda una vez, y recibe el mensaje de control desde el servidor de control en banda; sin embargo, monitorizando el servidor de control de fuera de banda antes de la conmutación, cuando el servidor de control de fuera de banda esté restituido, la conmutación puede ser conmutada instantáneamente a retorno.

<Sumario>
Según se ha descrito con anterioridad, en el sistema de red donde el conmutador para reenvío de un paquete y el servidor de control para determinación de la información de ruta están separados entre sí, la presente invención se caracteriza por tener un configuración para realizar la redundancia del canal de control debido al canal de control de fuera de banda y al canal de control en banda en el caso de que el conmutador reciba desde el servidor de control el mensaje de control relacionado con el registro de entrada de flujo y similar en base a la información de ruta.

En la Figura 1, se ha mostrado un sistema de red donde un plano de datos y un plano de control que configuran, cada uno de ellos, el servidor de control para determinar el conmutador y la ruta para reenviar el paquete, están separados entre sí. Aquí, el canal de control para enviar y recibir el mensaje de control se conecta entre el conmutador y el servidor de control.

En la Figura 5, con el fin de determinar la información de ruta, el conmutador hace que el canal de control sea redundante no sólo por estar conectado al servidor de control en el canal de control de fuera de banda sino por constituir el canal de control en banda en el que puede ser establecida la conexión con otro servidor de control por medio de la red con el uso de la ruta para una comunicación normal de datos. Mientras tanto, en el canal de control de fuera de banda, se utiliza una ruta de comunicación dedicada al mensaje de control. Adicionalmente, en el canal de control en banda, tanto los datos de comunicación como el mensaje de control comparten la misma ruta de comunicación.

Según esta manera, en la presente invención, debido al envío y la recepción del mensaje de control en el canal de control de fuera de banda y en el canal de control en banda, el conmutador puede efectuar la redundancia del canal de control.

Las Figuras 6A y 6B muestran un sistema de red que incluye: el conmutador para reenvío del paquete, y un servidor de control para gestionar y determinar la información de ruta.

Con el fin de conectar con el servidor de control para recibir principalmente el mensaje de control con una configuración inicial, el conmutador está conectado en el canal de control de fuera de banda separadamente de la red para reenvío de datos, y el servidor de control sirve como servidor de control de fuera de banda para el conmutador.

El servidor de control de fuera de banda solicita una configuración redundante del canal de control a otro servidor de control que ya es conocido o que va a ser configurado, existiendo ya el servidor de control en la red. El otro servidor de control solicitado sirve como servidor de control en banda para el conmutador.

Con el uso de la unidad de gestión de control de redundancia, el servidor de control de fuera de banda establece una ruta de comunicación encriptada entre el servidor de control de fuera de banda y el servidor de control en banda, y notifica al servidor de control en banda la información sobre el conmutador gestionado por el mismo.

Además, el servidor de control de fuera de banda notifica al conmutador gestionado por el mismo la información sobre el servidor de control en banda.

En base a la información sobre el servidor de control en banda, información que es recibida desde el servidor de control de fuera de banda, el conmutador solicita el registro del conmutador al servidor de control en banda. En base a la información sobre el conmutador recibida preliminarmente desde el servidor de control de fuera de banda, el servidor de control en banda certifica el conmutador y registra el conmutador. Tras el registro por el servidor de control en banda, el conmutador monitoriza el estado del servidor de control en banda junto con el servidor de control de fuera de banda que recibe principalmente el mensaje de control.

En caso de que no se emita una respuesta desde el servidor de control de fuera de banda monitorizado de manera continua, el conmutador determina que ocurre una anomalía de funcionamiento en el servidor de control de fuera de banda, conmuta desde el servidor de control de fuera de banda al servidor de control en banda, y recibe el mensaje de control desde el servidor de control en banda.

De esta manera, el conmutador puede recibir el mensaje de control desde el canal de control que se ha hecho redundante por el servidor de control de fuera de banda recibido principalmente, y por el otro servidor de control (el servidor de control en banda).

<Suplemento>

Las particularidades de la presente invención se caracterizan por: la configuración redundante por parte del canal de control de fuera de banda y del canal de control en banda; el establecimiento de conectividad del canal de control en banda desde el canal de control de fuera de banda; la selección del canal de control de fuera de banda y del canal de control en banda, y el conmutador entre el canal de control de fuera de banda y el canal de control en banda.

En la presente invención, el servidor de control de fuera de banda configura y establece el canal de control con el conmutador en el fuera de banda, y establece la información de ruta (la tabla de flujo) para el canal de control entre el conmutador y el servidor de control en banda.

A continuación, el conmutador configura y establece el canal de control con el servidor de control en banda, y constituye la configuración redundante del servidor de control en el servidor de control de fuera de banda y en el servidor de control en banda (usando ambos mencionados). Adicionalmente, monitoriza las anomalías de funcionamiento en el canal de control y conmuta con la ocurrencia de la anomalía de funcionamiento desde un canal de control activo (una serie principal, una serie real) hasta un canal de control de espera (una serie de espera, una serie de reserva).

La realización de la presente invención ha sido descrita con detalle en lo que antecede; sin embargo, la presente invención no se limita en la realidad a la realización descrita anteriormente, y las modificaciones dentro de un ámbito de alcance de la presente invención están incluidas en la presente invención.

REIVINDICACIONES

1.- Un sistema de red, que comprende:

un conmutador (200) configurado para reenviar un paquete;
un servidor (100) de control de fuera de banda, dispuesto en una ruta separada de la de reenvío de paquetes de datos, y configurado para enviar un mensaje de control al conmutador a través de un canal de control de fuera de banda para registrar una entrada de flujo en una tabla de flujo del conmutador;
un servidor (300) de control en banda, dispuesto en una ruta para reenvío de paquetes de datos, y configurado para enviar un mensaje de control al conmutador a través de un canal de control en banda para registrar una entrada de flujo en la tabla de flujo del conmutador;
proporcionando el canal de control de fuera de banda y el canal de control en banda un canal de control activo y un canal de control de espera para redundancia de canal de control;
un medio para monitorizar anomalías de funcionamiento tanto del canal de control de fuera de banda como del canal de control en banda, y
un medio para la conmutación de un canal de control activo a un canal de control de espera entre el canal de control de fuera de banda y el canal de control en banda cuando ocurre una anomalía de funcionamiento.

2.- El sistema de red según la reivindicación 1, en donde el servidor (100) de control de fuera de banda comprende:

un medio para establecer el canal de control de fuera de banda con el conmutador (200), y
un medio para establecer información de ruta (350) para el canal de control en banda entre el conmutador y el servidor (300) de control en banda.

3.- El sistema de red según la reivindicación 1 ó 2, en donde el conmutador (200) comprende un medio para establecer el canal de control en banda con el servidor (300) de control en banda.

4.- El sistema de red según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde se usa un ordenador como al menos uno de entre el conmutador (200), el servidor (100) de control de fuera de banda y el servidor (300) de control en banda.

5.- Un método de redundancia de red, que comprende:

reenviar un paquete por medio de un conmutador (200);
enviar un mensaje de control desde un servidor (100) de control de fuera de banda dispuesto en una ruta separada de la de reenvío de paquetes de datos hasta el conmutador a través de un canal de control de fuera de banda, para registrar una entrada de flujo en una tabla de flujo del conmutador;
enviar un mensaje de control desde un servidor (300) de control en banda dispuesto en una ruta de reenvío de paquetes de datos hasta el conmutador a través de un canal de control en banda, para registrar una entrada de flujo en la tabla de flujo del conmutador;
constituir redundancia de canal de control del canal de control de fuera de banda y del canal de control en banda proporcionando un canal de control activo y un canal de control de espera;
monitorizar anomalías de funcionamiento tanto del canal de control de fuera de banda como del canal de control en banda, y
conmutar un canal de control activo a canal de control de espera entre el canal de control de fuera de banda y el canal de control en banda cuando ocurre una anomalía de funcionamiento.

6.- El método de redundancia de red según la reivindicación 5, que comprende además:

establecer el canal de control de fuera de banda mediante el servidor (100) de control de fuera de banda con el conmutador (200), y
establecer información de ruta (350) para el canal de control en banda entre el conmutador y el servidor (300) de control en banda mediante el servidor de control de fuera de banda.

7.- El método de redundancia de red según la reivindicación 5 ó 6, que comprende además establecer el canal de control en banda con el servidor (300) de control en banda por medio del conmutador (200).

8.- Un medio de registro que almacena un programa para hacer que un ordenador funcione como cada uno de entre el conmutador (200), el servidor (100) de control de fuera de banda y el servidor (300) de control en banda según el método de redundancia de red conforme a cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7.

FIG. 1

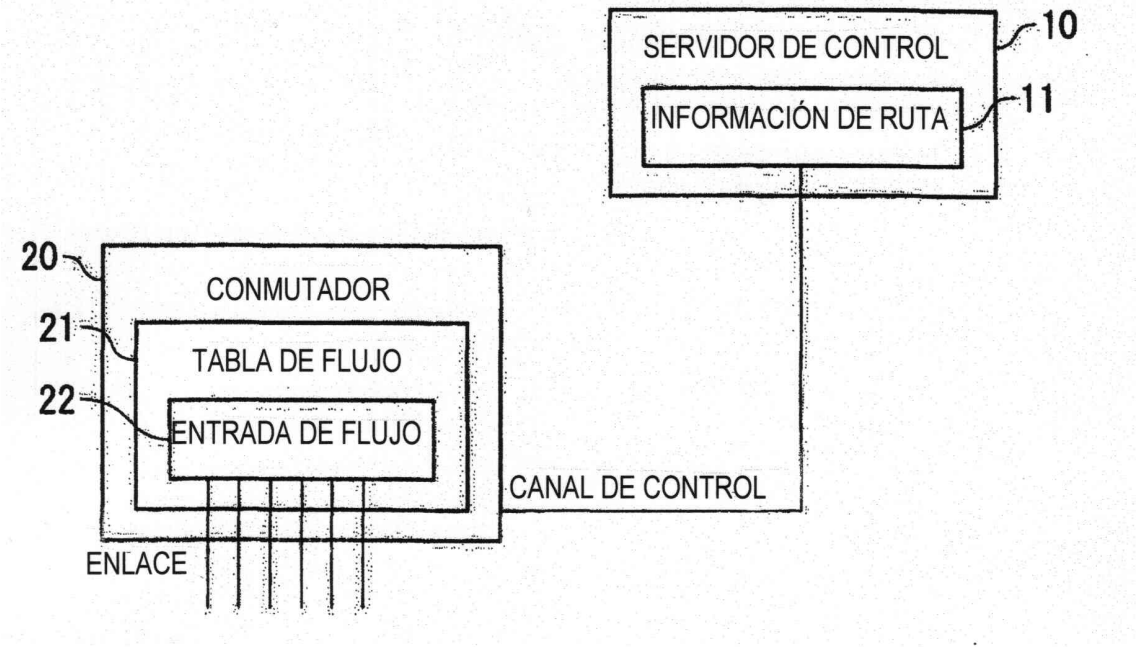

SERVIDOR DE CONTROL
10
INFORMACIÓN DE RUTA
11
20
CONMUTADOR
21
TABLA DE FLUJO
22
ENTRADA DE FLUJO
CANAL DE CONTROL
ENLACE

FIG. 2

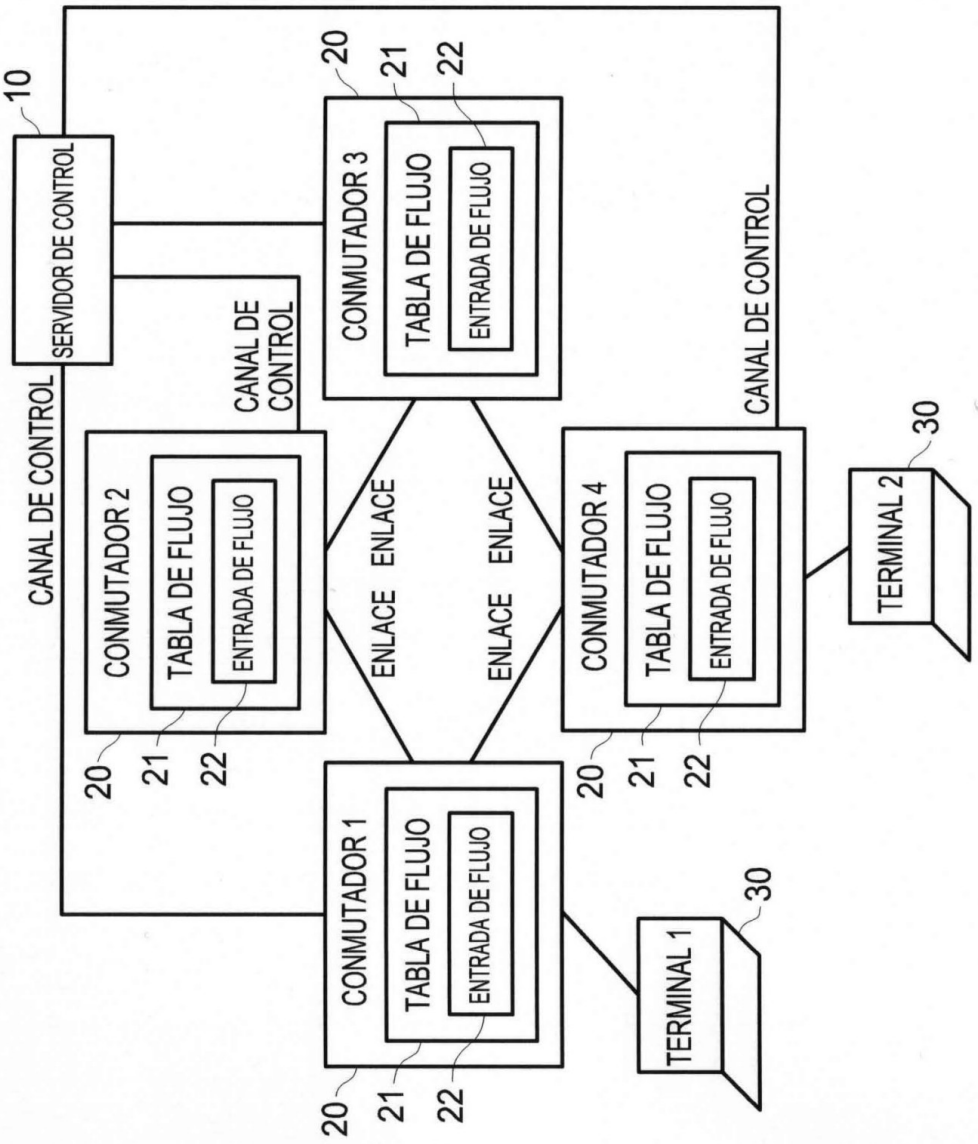

10
SERVIDOR DE CONTROL
CANAL DE CONTROL
CANAL DE CONTROL
CANAL DE CONTROL
CONMUTADOR 1
CONMUTADOR 2
CONMUTADOR 3
CONMUTADOR 4
TABLA DE FLUJO
ENTRADA DE FLUJO
ENLACE
ENLACE
ENLACE
ENLACE
20
21
22
30
TERMINAL 1
TERMINAL 2

FIG. 3

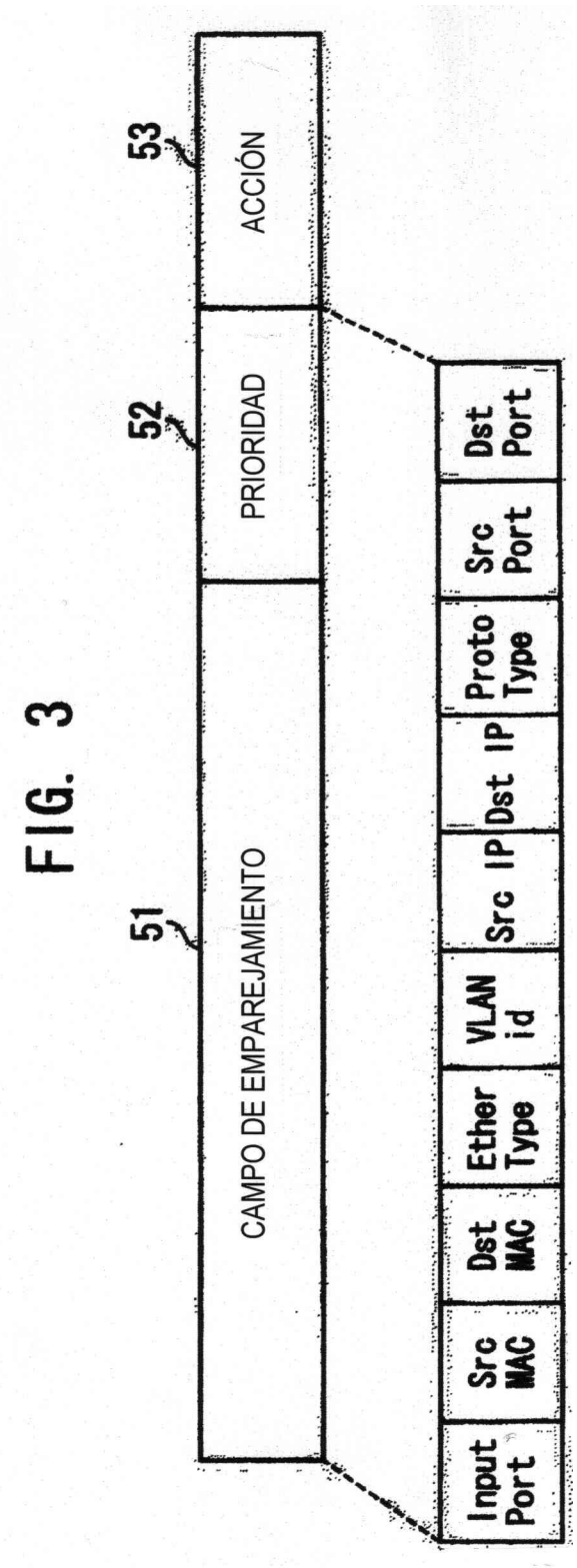

51
CAMPO DE EMPAREJAMIENTO
52
PRIORIDAD
53
ACCIÓN
Input Port
Src MAC
Dst MAC
Ether Type
VLAN id
Src IP
Dst IP
Proto Type
Src Port
Dst Port

FIG. 4

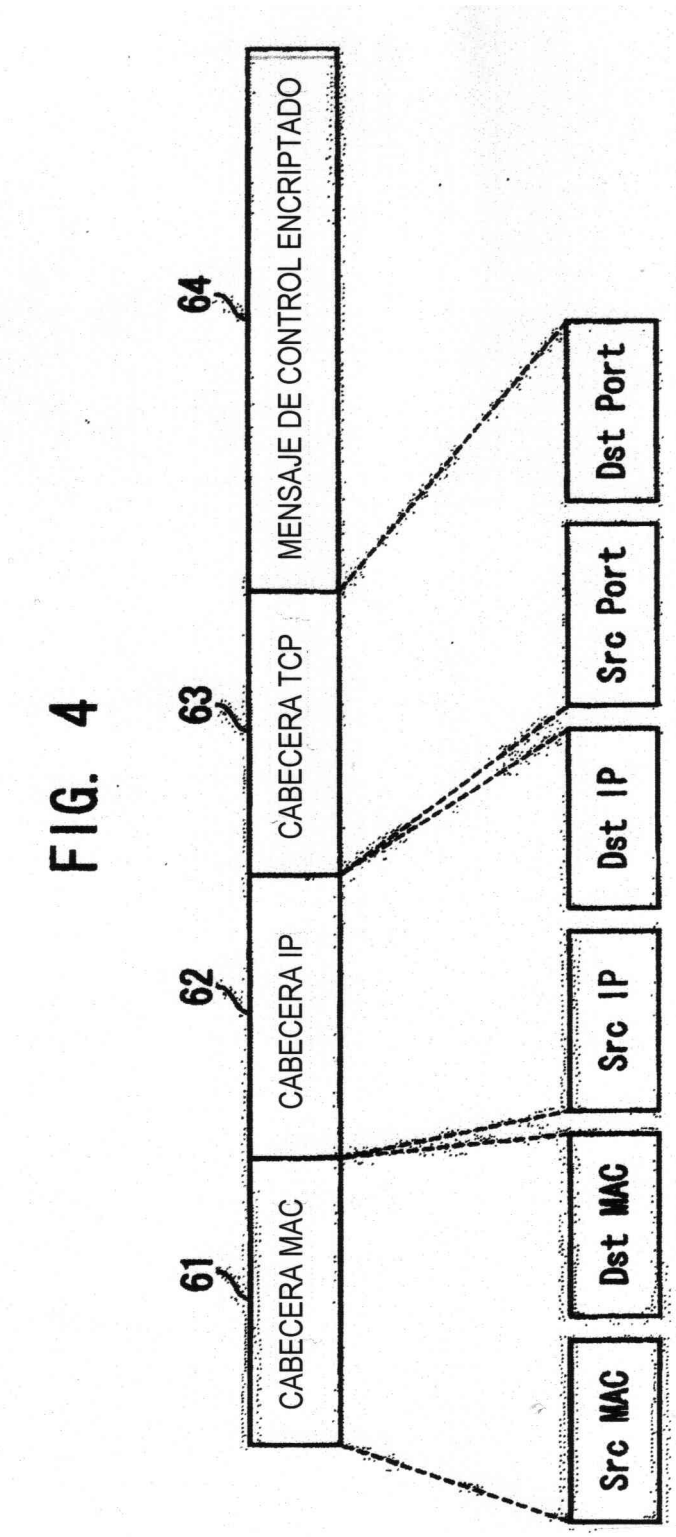

61
CABECERA MAC
Src MAC
Dst MAC
62
CABECERA IP
Src IP
Dst IP
63
CABECERA TCP
Src Port
Dst Port
64
MENSAJE DE CONTROL ENCRIPTADO

FIG. 5

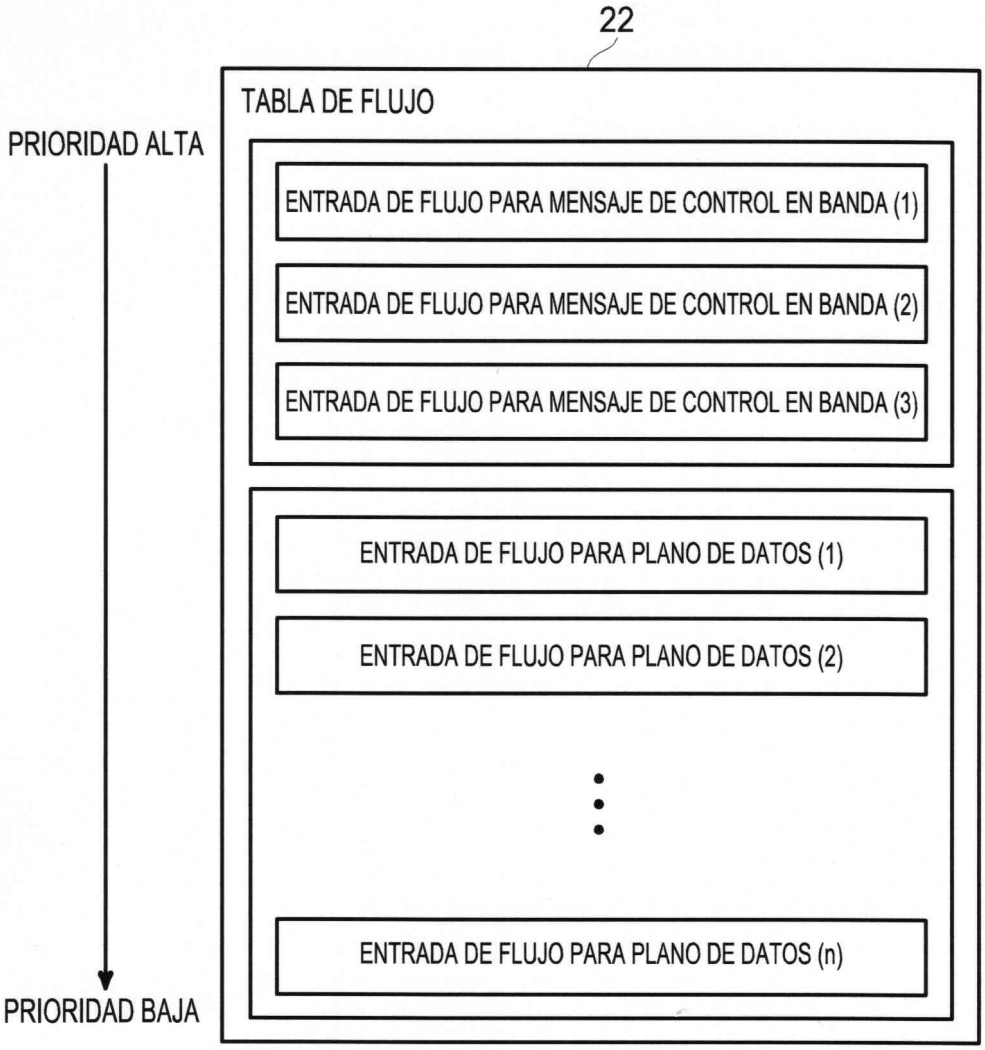

22
TABLA DE FLUJO
PRIORIDAD ALTA
ENTRADA DE FLUJO PARA MENSAJE DE CONTROL EN BANDA (1)
ENTRADA DE FLUJO PARA MENSAJE DE CONTROL EN BANDA (2)
ENTRADA DE FLUJO PARA MENSAJE DE CONTROL EN BANDA (3)
ENTRADA DE FLUJO PARA PLANO DE DATOS (1)
ENTRADA DE FLUJO PARA PLANO DE DATOS (2)
ENTRADA DE FLUJO PARA PLANO DE DATOS (n)
PRIORIDAD BAJA

FIG. 6A

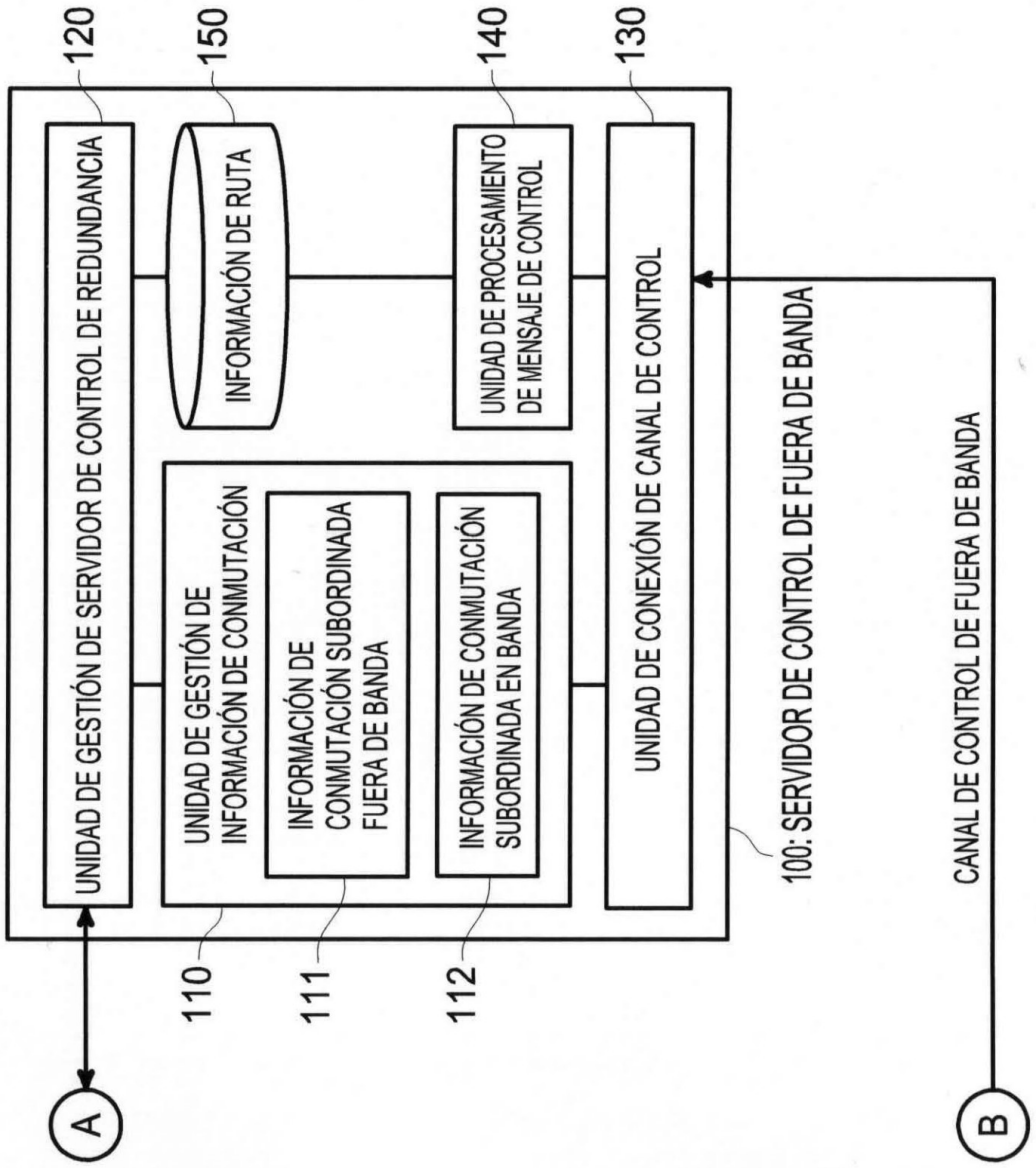

120
150
140
130
UNIDAD DE GESTIÓN DE SERVIDOR DE CONTROL DE REDUNDANCIA
INFORMACIÓN DE RUTA
UNIDAD DE PROCESAMIENTO DE MENSAJE DE CONTROL
UNIDAD DE CONEXIÓN DE CANAL DE CONTROL
UNIDAD DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE CONMUTACIÓN
INFORMACIÓN DE CONMUTACIÓN SUBORDINADA FUERA DE BANDA
INFORMACIÓN DE CONMUTACIÓN SUBORDINADA EN BANDA
100: SERVIDOR DE CONTROL DE FUERA DE BANDA
110
111
112
A
B
CANAL DE CONTROL DE FUERA DE BANDA

FIG. 6B

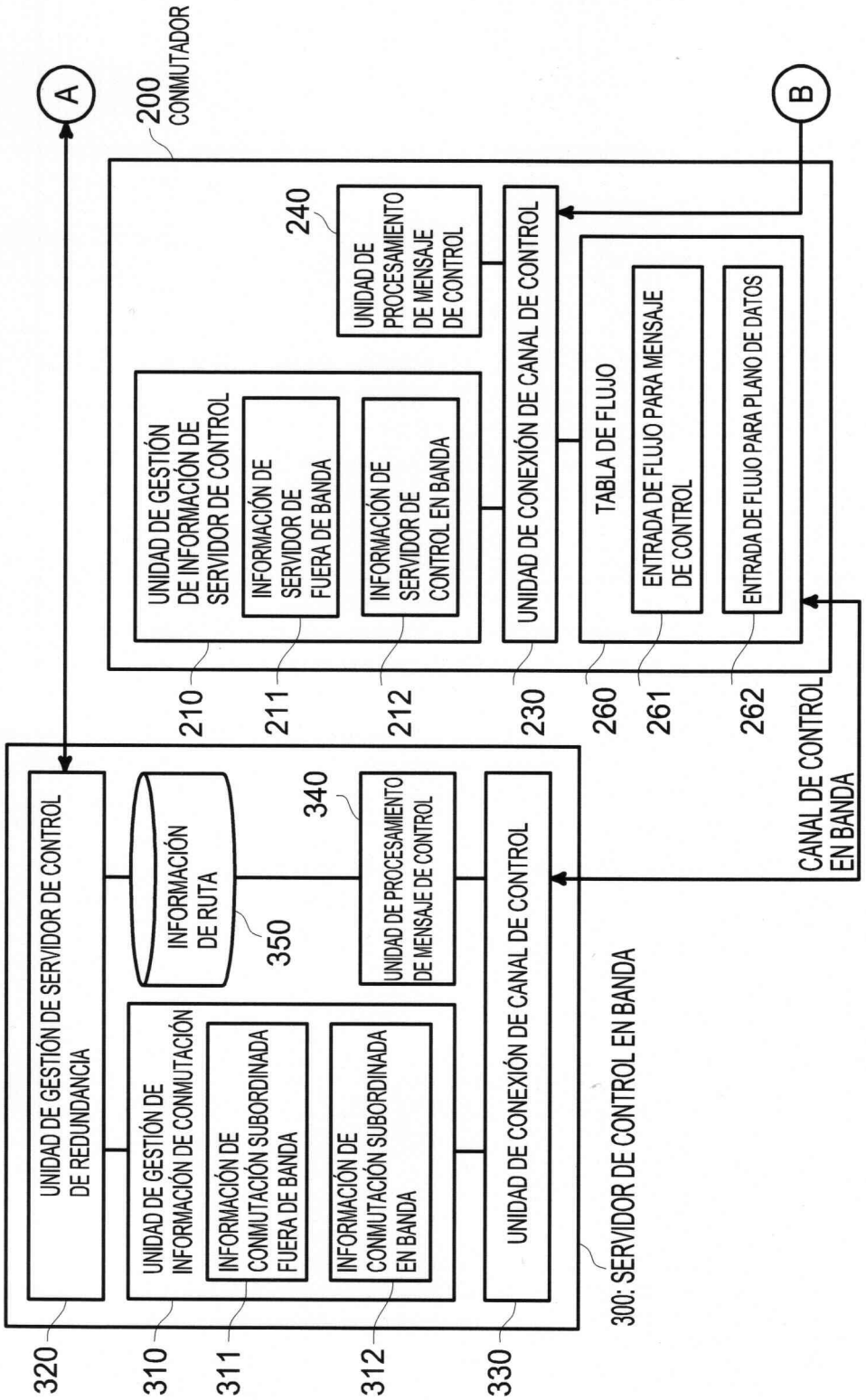

A
B
200
CONMUTADOR
UNIDAD DE GESTIÓN DE SERVIDOR DE CONTROL DE REDUNDANCIA
UNIDAD DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE CONMUTACIÓN
INFORMACIÓN DE CONMUTACIÓN SUBORDINADA FUERA DE BANDA
INFORMACIÓN DE CONMUTACIÓN SUBORDINADA EN BANDA
INFORMACIÓN DE RUTA
UNIDAD DE PROCESAMIENTO DE MENSAJE DE CONTROL
UNIDAD DE CONEXIÓN DE CANAL DE CONTROL
300: SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA
UNIDAD DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE SERVIDOR DE CONTROL
INFORMACIÓN DE SERVIDOR DE FUERA DE BANDA
INFORMACIÓN DE SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA
UNIDAD DE PROCESAMIENTO DE MENSAJE DE CONTROL
UNIDAD DE CONEXIÓN DE CANAL DE CONTROL
TABLA DE FLUJO
ENTRADA DE FLUJO PARA MENSAJE DE CONTROL
ENTRADA DE FLUJO PARA PLANO DE DATOS
CANAL DE CONTROL EN BANDA
320
310
311
312
330
350
340
210
211
212
230
240
260
261
262

FIG. 7

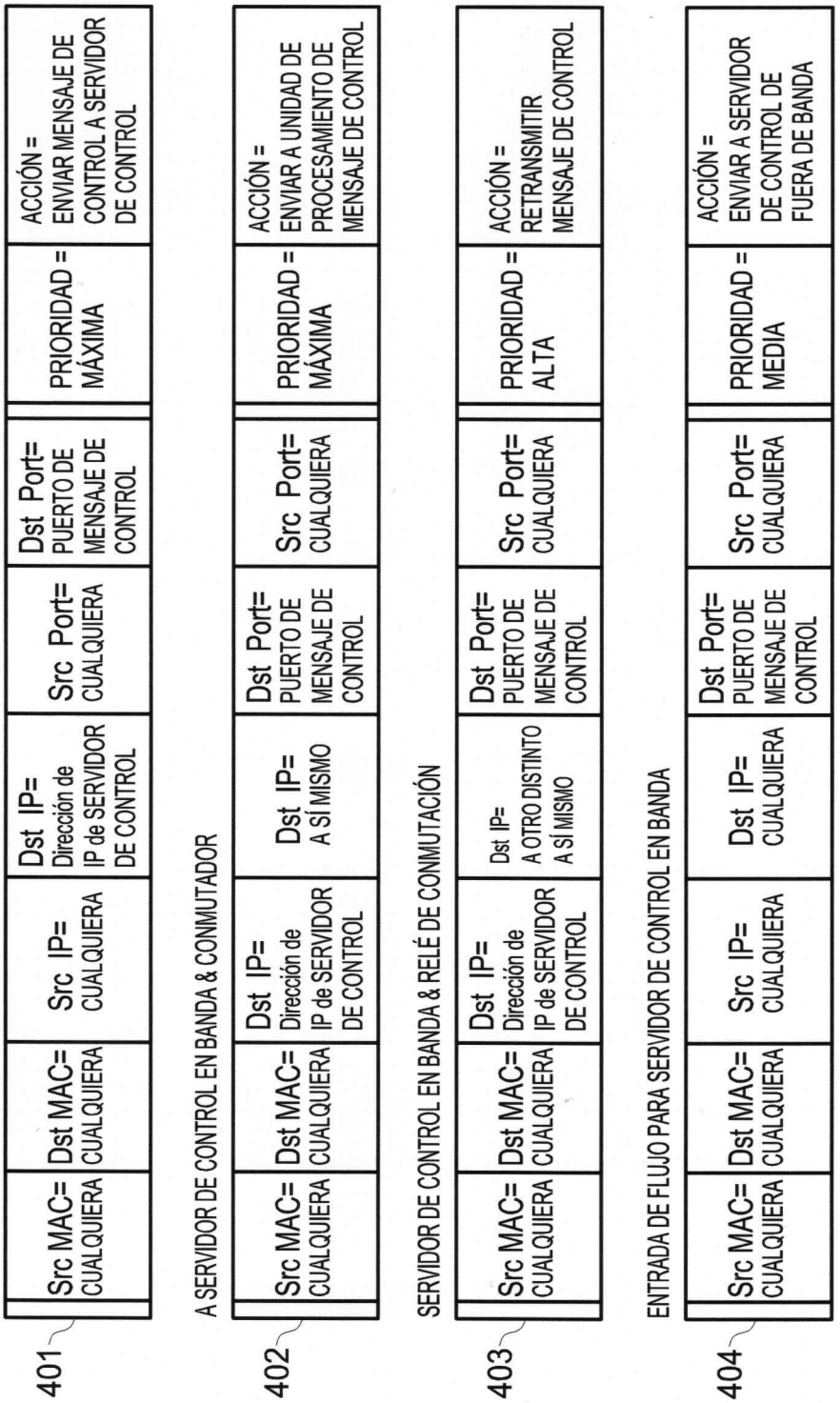

ENTRADA DE FLUJO PARA CONEXIÓN A SERVIDOR A SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA
Src MAC= CUALQUIERA
Dst MAC= CUALQUIERA
Src IP= CUALQUIERA
Dst IP= Dirección de IP de SERVIDOR DE CONTROL
Src Port= CUALQUIERA
Dst Port= PUERTO DE MENSAJE DE CONTROL
PRIORIDAD = MÁXIMA
ACCIÓN = ENVIAR MENSAJE DE CONTROL A SERVIDOR DE CONTROL
401
A SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA & CONMUTADOR
Src MAC= CUALQUIERA
Dst MAC= CUALQUIERA
Dst IP= Dirección de IP de SERVIDOR DE CONTROL
Dst IP= A SÍ MISMO
Dst Port= PUERTO DE MENSAJE DE CONTROL
Src Port= CUALQUIERA
PRIORIDAD = MÁXIMA
ACCIÓN = ENVIAR A UNIDAD DE PROCESAMIENTO DE MENSAJE DE CONTROL
402
SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA & RELÉ DE CONMUTACIÓN
Src MAC= CUALQUIERA
Dst MAC= CUALQUIERA
Dst IP= Dirección de IP de SERVIDOR DE CONTROL
Dst IP= A OTRO DISTINTO A SÍ MISMO
Dst Port= PUERTO DE MENSAJE DE CONTROL
Src Port= CUALQUIERA
PRIORIDAD = ALTA
ACCIÓN = RETRANSMITIR MENSAJE DE CONTROL
403
ENTRADA DE FLUJO PARA SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA
Src MAC= CUALQUIERA
Dst MAC= CUALQUIERA
Src IP= CUALQUIERA
Dst IP= CUALQUIERA
Dst Port= PUERTO DE MENSAJE DE CONTROL
Src Port= CUALQUIERA
PRIORIDAD = MEDIA
ACCIÓN = ENVIAR A SERVIDOR DE CONTROL DE FUERA DE BANDA
404

FIG. 8

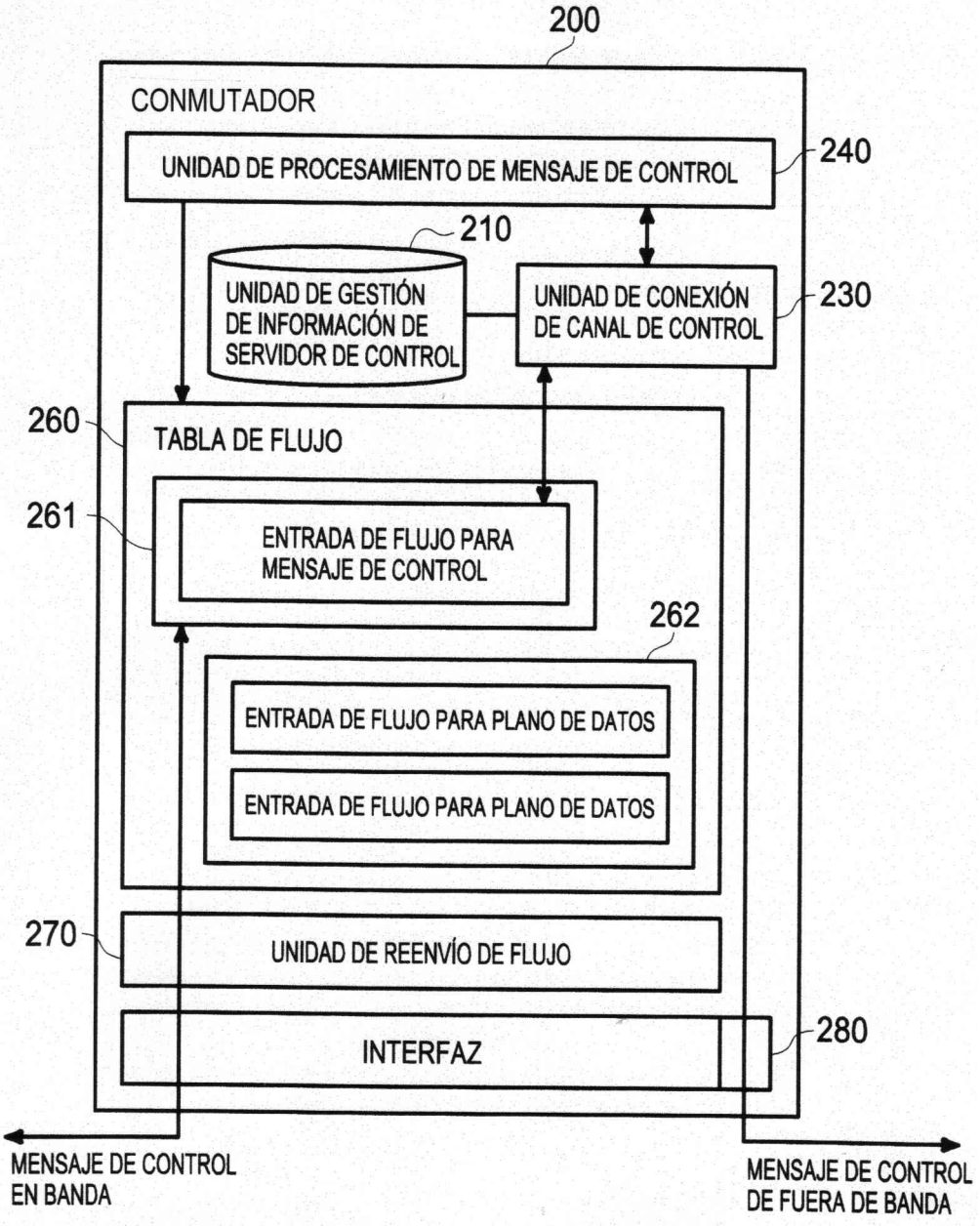

200
CONMUTADOR
UNIDAD DE PROCESAMIENTO DE MENSAJE DE CONTROL
240
210
UNIDAD DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE SERVIDOR DE CONTROL
UNIDAD DE CONEXIÓN DE CANAL DE CONTROL
230
260
TABLA DE FLUJO
261
ENTRADA DE FLUJO PARA MENSAJE DE CONTROL
262
ENTRADA DE FLUJO PARA PLANO DE DATOS
ENTRADA DE FLUJO PARA PLANO DE DATOS
270
UNIDAD DE REENVÍO DE FLUJO
INTERFAZ
280
MENSAJE DE CONTROL EN BANDA
MENSAJE DE CONTROL DE FUERA DE BANDA

FIG. 9

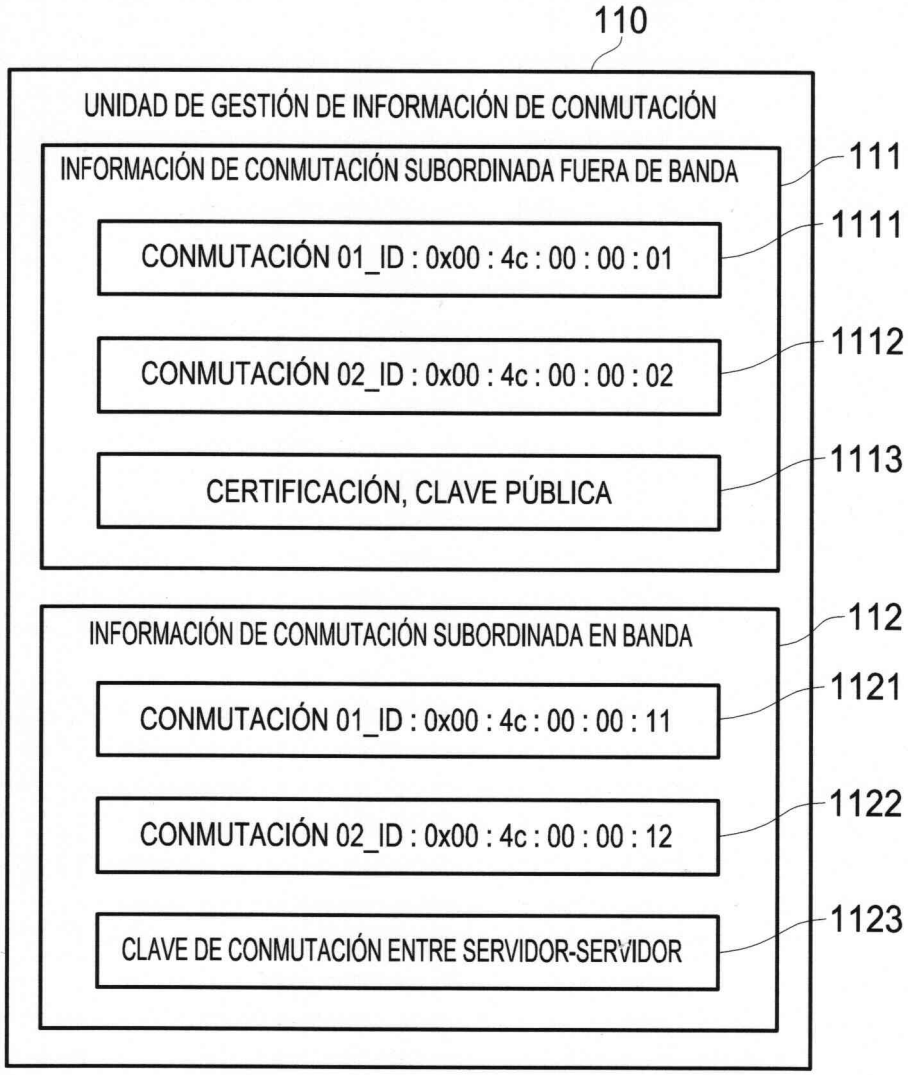

110
UNIDAD DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE CONMUTACIÓN
INFORMACIÓN DE CONMUTACIÓN SUBORDINADA FUERA DE BANDA
111
CONMUTACIÓN 01_ID : 0x00 : 4c : 00 : 00 : 01
1111
CONMUTACIÓN 02_ID : 0x00 : 4c : 00 : 00 : 02
1112
CERTIFICACIÓN, CLAVE PÚBLICA
1113
INFORMACIÓN DE CONMUTACIÓN SUBORDINADA EN BANDA
112
CONMUTACIÓN 01_ID : 0x00 : 4c : 00 : 00 : 11
1121
CONMUTACIÓN 02_ID : 0x00 : 4c : 00 : 00 : 12
1122
CLAVE DE CONMUTACIÓN ENTRE SERVIDOR-SERVIDOR
1123

FIG. 10

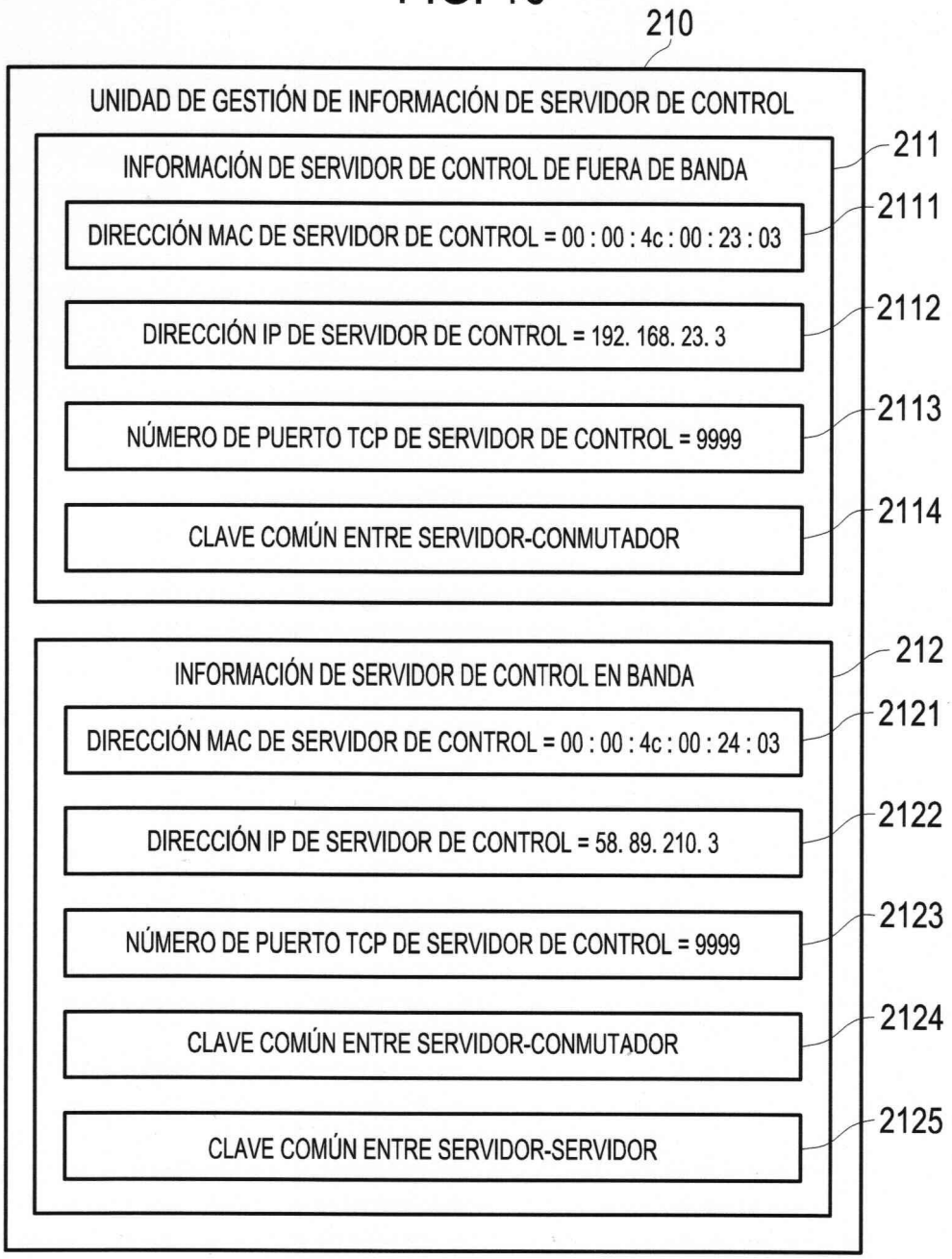

210
UNIDAD DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE SERVIDOR DE CONTROL
INFORMACIÓN DE SERVIDOR DE CONTROL DE FUERA DE BANDA
211
DIRECCIÓN MAC DE SERVIDOR DE CONTROL = 00 : 00 : 4c : 00 : 23 : 03
2111
DIRECCIÓN IP DE SERVIDOR DE CONTROL = 192. 168. 23. 3
2112
NÚMERO DE PUERTO TCP DE SERVIDOR DE CONTROL = 9999
2113
CLAVE COMÚN ENTRE SERVIDOR-CONMUTADOR
2114
INFORMACIÓN DE SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA
212
DIRECCIÓN MAC DE SERVIDOR DE CONTROL = 00 : 00 : 4c : 00 : 24 : 03
2121
DIRECCIÓN IP DE SERVIDOR DE CONTROL = 58. 89. 210. 3
2122
NÚMERO DE PUERTO TCP DE SERVIDOR DE CONTROL = 9999
2123
CLAVE COMÚN ENTRE SERVIDOR-CONMUTADOR
2124
CLAVE COMÚN ENTRE SERVIDOR-SERVIDOR
2125

FIG. 11

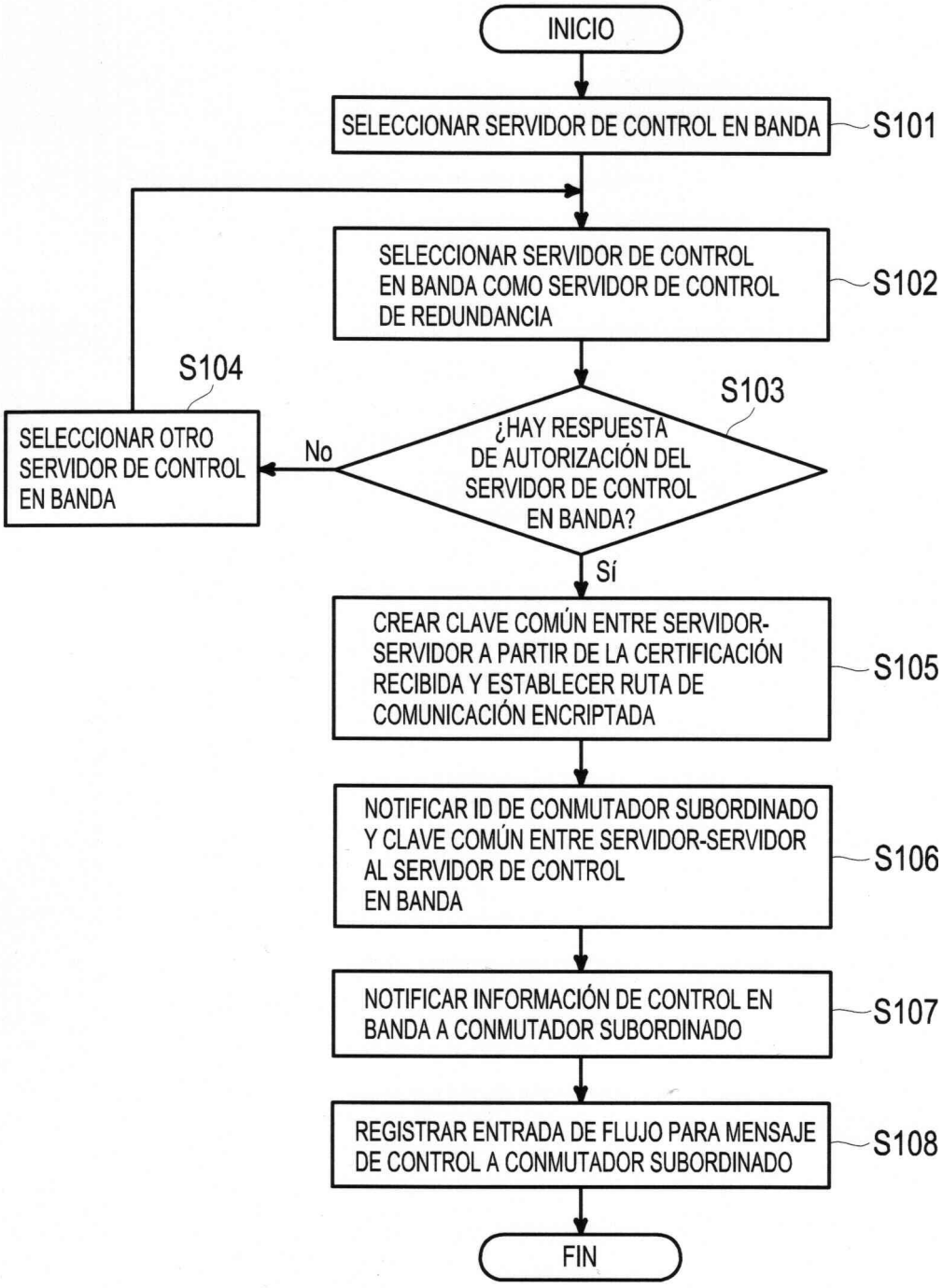

INICIO
SELECCIONAR SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA
S101
SELECCIONAR SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA COMO SERVIDOR DE CONTROL DE REDUNDANCIA
S102
S103
¿HAY RESPUESTA DE AUTORIZACIÓN DEL SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA?
No
S104
SELECCIONAR OTRO SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA
Sí
CREAR CLAVE COMÚN ENTRE SERVIDOR-SERVIDOR A PARTIR DE LA CERTIFICACIÓN RECIBIDA Y ESTABLECER RUTA DE COMUNICACIÓN ENCRIPTADA
S105
NOTIFICAR ID DE CONMUTADOR SUBORDINADO Y CLAVE COMÚN ENTRE SERVIDOR-SERVIDOR AL SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA
S106
NOTIFICAR INFORMACIÓN DE CONTROL EN BANDA A CONMUTADOR SUBORDINADO
S107
REGISTRAR ENTRADA DE FLUJO PARA MENSAJE DE CONTROL A CONMUTADOR SUBORDINADO
S108
FIN

FIG. 12

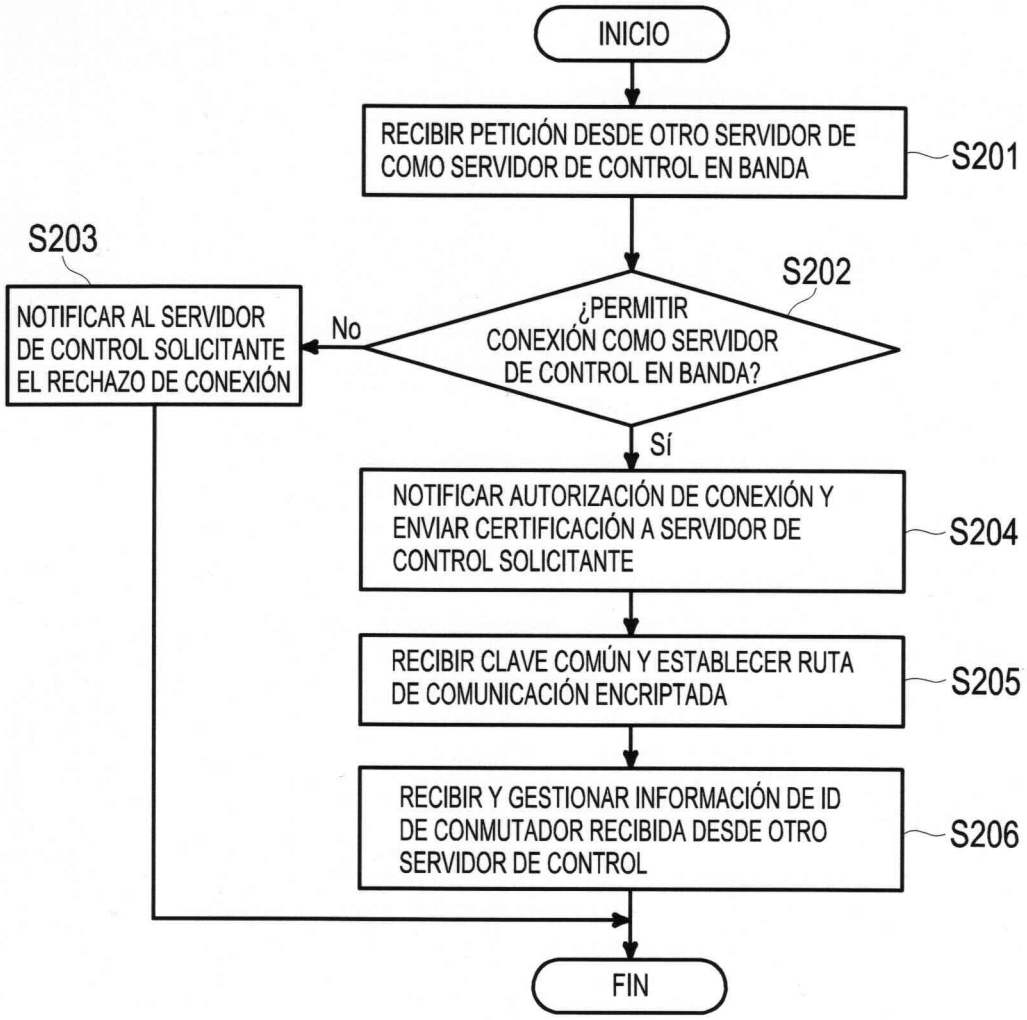

INICIO
RECIBIR PETICIÓN DESDE OTRO SERVIDOR DE COMO SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA
S201
S202
¿PERMITIR CONEXIÓN COMO SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA?
No
S203
NOTIFICAR AL SERVIDOR DE CONTROL SOLICITANTE EL RECHAZO DE CONEXIÓN
Sí
NOTIFICAR AUTORIZACIÓN DE CONEXIÓN Y ENVIAR CERTIFICACIÓN A SERVIDOR DE CONTROL SOLICITANTE
S204
RECIBIR CLAVE COMÚN Y ESTABLECER RUTA DE COMUNICACIÓN ENCRIPTADA
S205
RECIBIR Y GESTIONAR INFORMACIÓN DE ID DE CONMUTADOR RECIBIDA DESDE OTRO SERVIDOR DE CONTROL
S206
FIN

FIG. 13

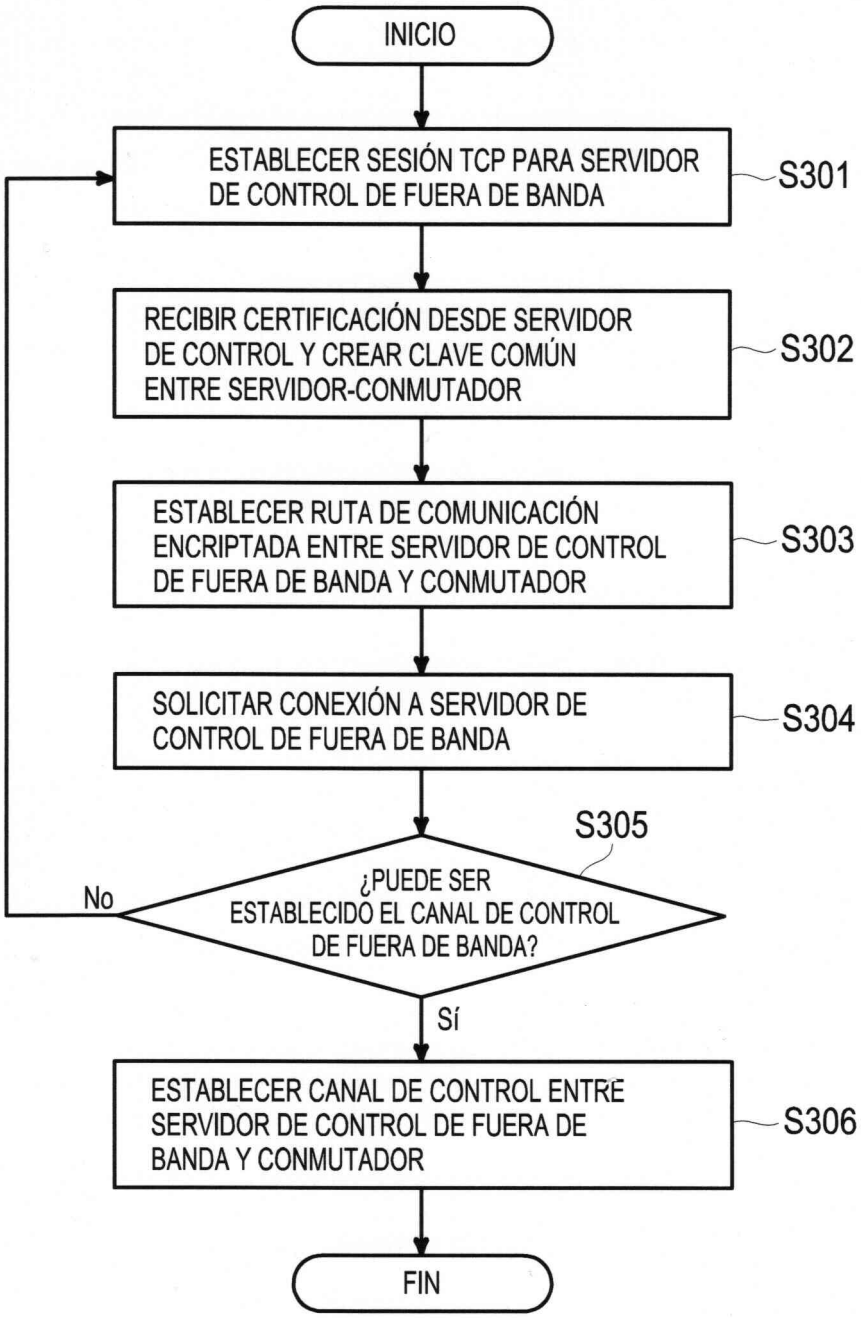

INICIO
ESTABLECER SESIÓN TCP PARA SERVIDOR DE CONTROL DE FUERA DE BANDA
S301
RECIBIR CERTIFICACIÓN DESDE SERVIDOR DE CONTROL Y CREAR CLAVE COMÚN ENTRE SERVIDOR-CONMUTADOR
S302
ESTABLECER RUTA DE COMUNICACIÓN ENCRIPTADA ENTRE SERVIDOR DE CONTROL DE FUERA DE BANDA Y CONMUTADOR
S303
SOLICITAR CONEXIÓN A SERVIDOR DE CONTROL DE FUERA DE BANDA
S304
S305
¿PUEDE SER ESTABLECIDO EL CANAL DE CONTROL DE FUERA DE BANDA?
No
Sí
ESTABLECER CANAL DE CONTROL ENTRE SERVIDOR DE CONTROL DE FUERA DE BANDA Y CONMUTADOR
S306
FIN

FIG. 14

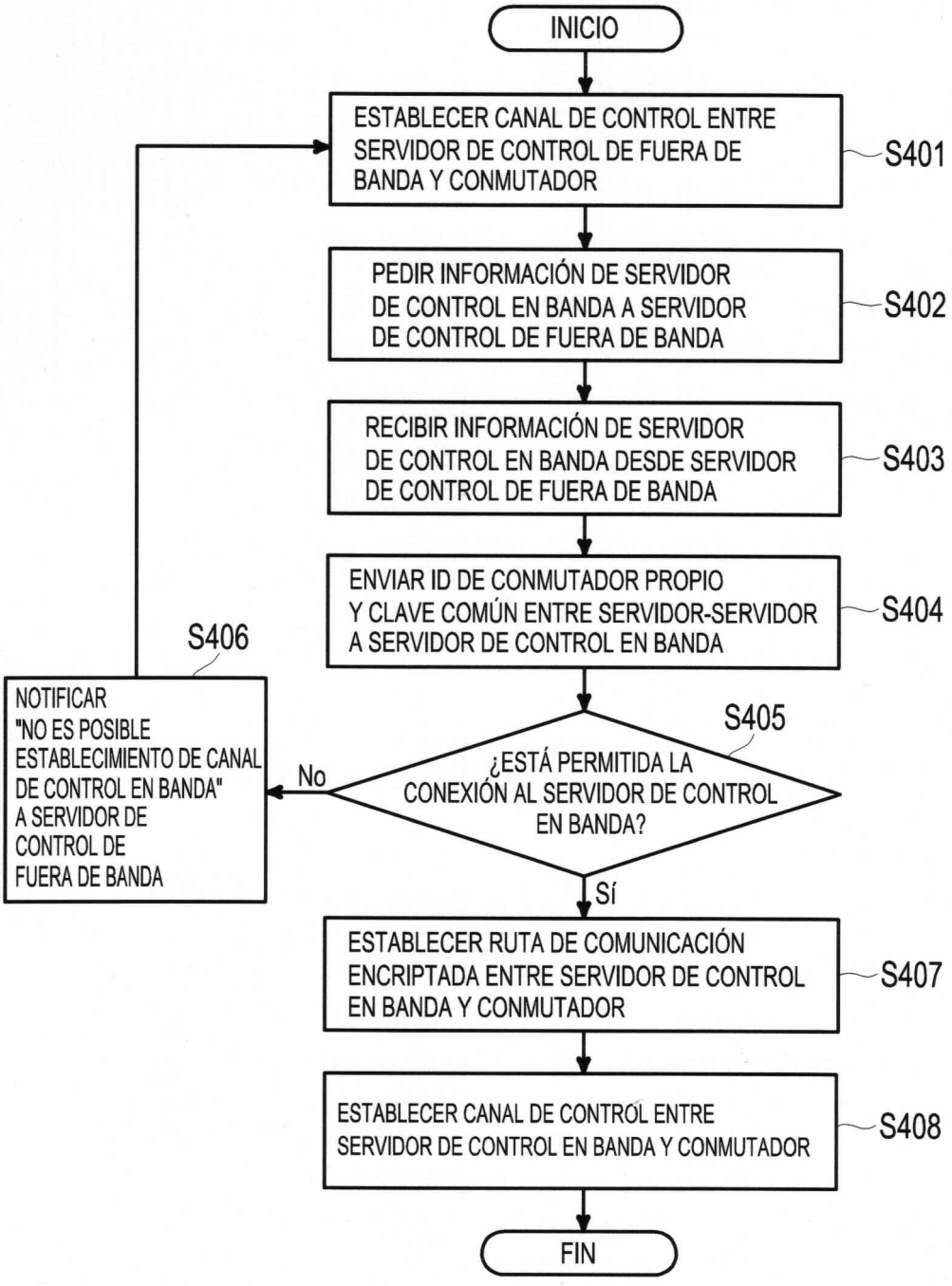

INICIO
ESTABLECER CANAL DE CONTROL ENTRE SERVIDOR DE CONTROL DE FUERA DE BANDA Y CONMUTADOR
S401
PEDIR INFORMACIÓN DE SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA A SERVIDOR DE CONTROL DE FUERA DE BANDA
S402
RECIBIR INFORMACIÓN DE SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA DESDE SERVIDOR DE CONTROL DE FUERA DE BANDA
S403
ENVIAR ID DE CONMUTADOR PROPIO Y CLAVE COMÚN ENTRE SERVIDOR-SERVIDOR A SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA
S404
S405
¿ESTÁ PERMITIDA LA CONEXIÓN AL SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA?
No
Sí
S406
NOTIFICAR "NO ES POSIBLE ESTABLECIMIENTO DE CANAL DE CONTROL EN BANDA" A SERVIDOR DE CONTROL DE FUERA DE BANDA
ESTABLECER RUTA DE COMUNICACIÓN ENCRIPTADA ENTRE SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA Y CONMUTADOR
S407
ESTABLECER CANAL DE CONTROL ENTRE SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA Y CONMUTADOR
S408
FIN

FIG. 15

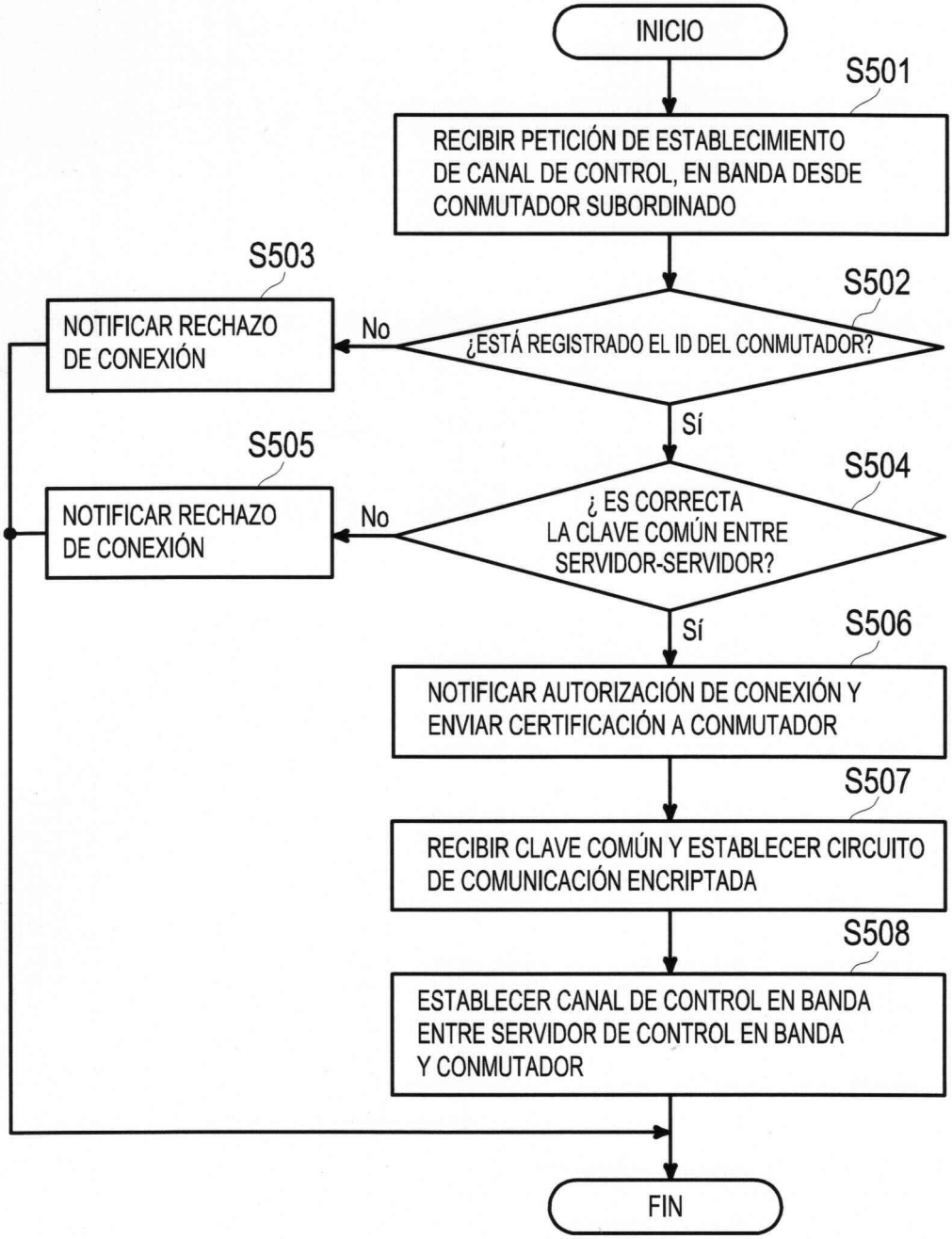

INICIO
S501
RECIBIR PETICIÓN DE ESTABLECIMIENTO DE CANAL DE CONTROL, EN BANDA DESDE CONMUTADOR SUBORDINADO
S502
¿ESTÁ REGISTRADO EL ID DEL CONMUTADOR?
No
S503
NOTIFICAR RECHAZO DE CONEXIÓN
Sí
S504
¿ ES CORRECTA LA CLAVE COMÚN ENTRE SERVIDOR-SERVIDOR?
No
S505
NOTIFICAR RECHAZO DE CONEXIÓN
Sí
S506
NOTIFICAR AUTORIZACIÓN DE CONEXIÓN Y ENVIAR CERTIFICACIÓN A CONMUTADOR
S507
RECIBIR CLAVE COMÚN Y ESTABLECER CIRCUITO DE COMUNICACIÓN ENCRIPTADA
S508
ESTABLECER CANAL DE CONTROL EN BANDA ENTRE SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA Y CONMUTADOR
FIN

FIG. 16A

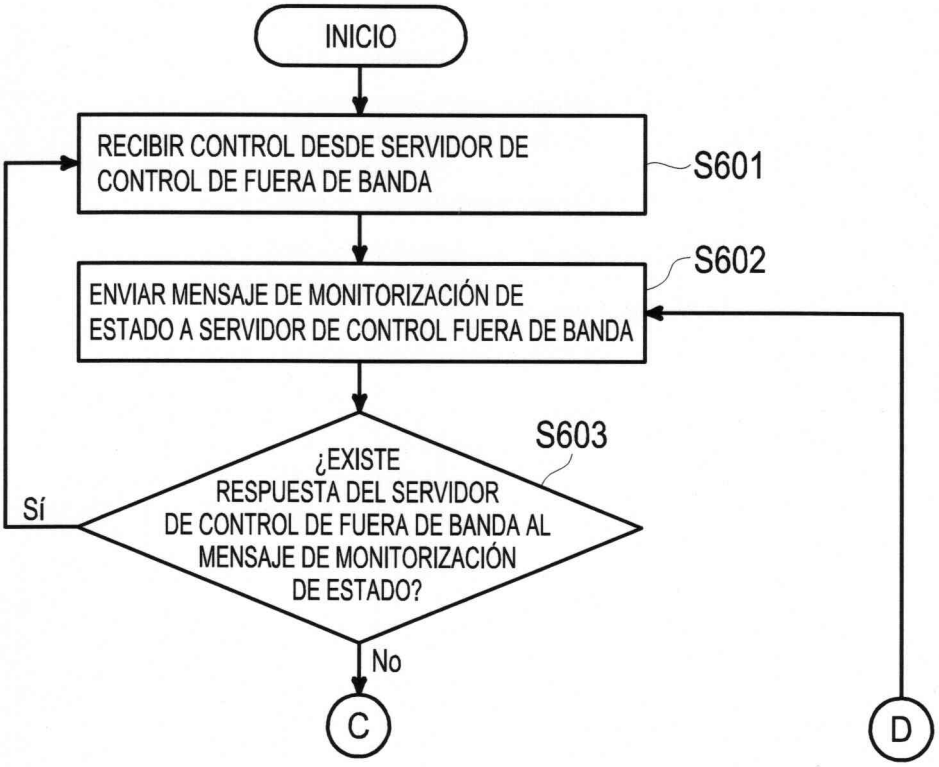

INICIO
RECIBIR CONTROL DESDE SERVIDOR DE CONTROL DE FUERA DE BANDA
S601
ENVIAR MENSAJE DE MONITORIZACIÓN DE ESTADO A SERVIDOR DE CONTROL FUERA DE BANDA
S602
¿EXISTE RESPUESTA DEL SERVIDOR DE CONTROL DE FUERA DE BANDA AL MENSAJE DE MONITORIZACIÓN DE ESTADO?
S603
Sí
No
C
D

FIG. 16B

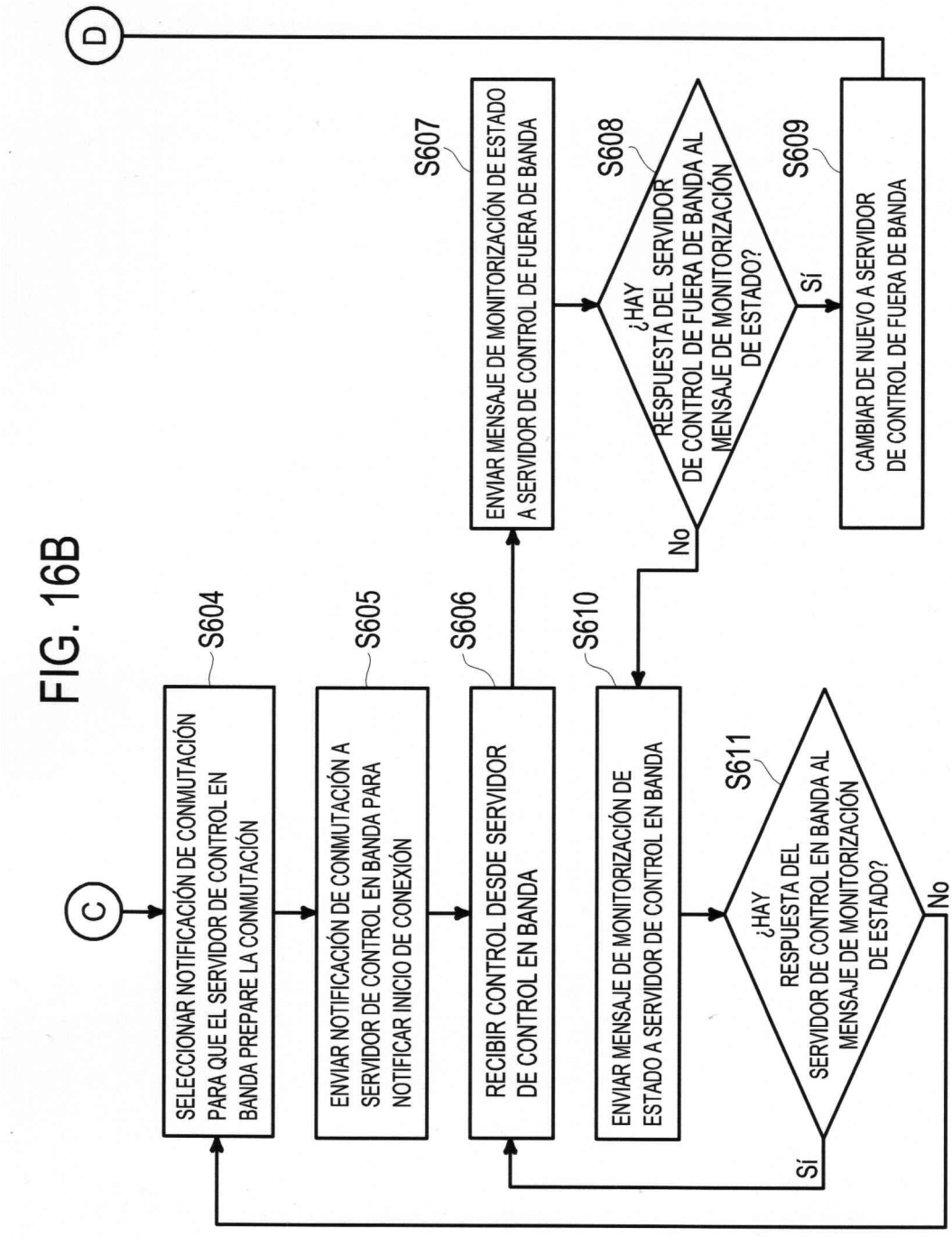

C
SELECCIONAR NOTIFICACIÓN DE CONMUTACIÓN PARA QUE EL SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA PREPARE LA CONMUTACIÓN
S604
ENVIAR NOTIFICACIÓN DE CONMUTACIÓN A SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA PARA NOTIFICAR INICIO DE CONEXIÓN
S605
RECIBIR CONTROL DESDE SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA
S606
ENVIAR MENSAJE DE MONITORIZACIÓN DE ESTADO A SERVIDOR DE CONTROL DE FUERA DE BANDA
S607
¿HAY RESPUESTA DEL SERVIDOR DE CONTROL DE FUERA DE BANDA AL MENSAJE DE MONITORIZACIÓN DE ESTADO?
S608
Sí
No
CAMBIAR DE NUEVO A SERVIDOR DE CONTROL DE FUERA DE BANDA
S609
D
ENVIAR MENSAJE DE MONITORIZACIÓN DE ESTADO A SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA
S610
¿HAY RESPUESTA DEL SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA AL MENSAJE DE MONITORIZACIÓN DE ESTADO?
S611
Sí
No

FIG. 17

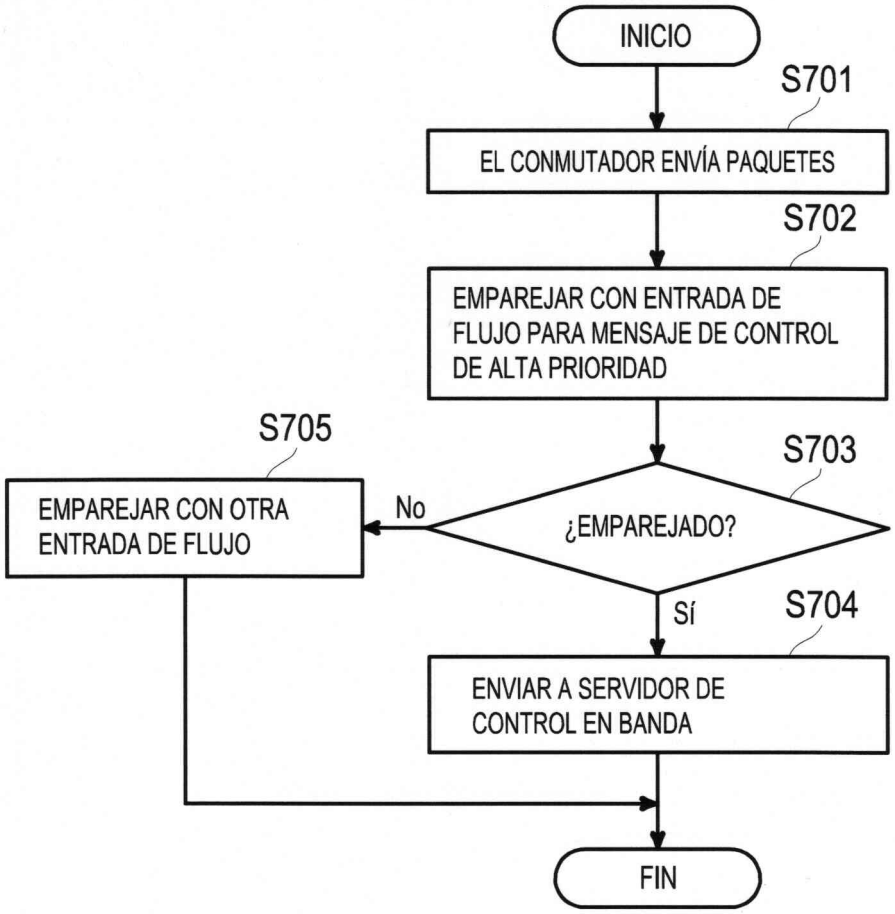
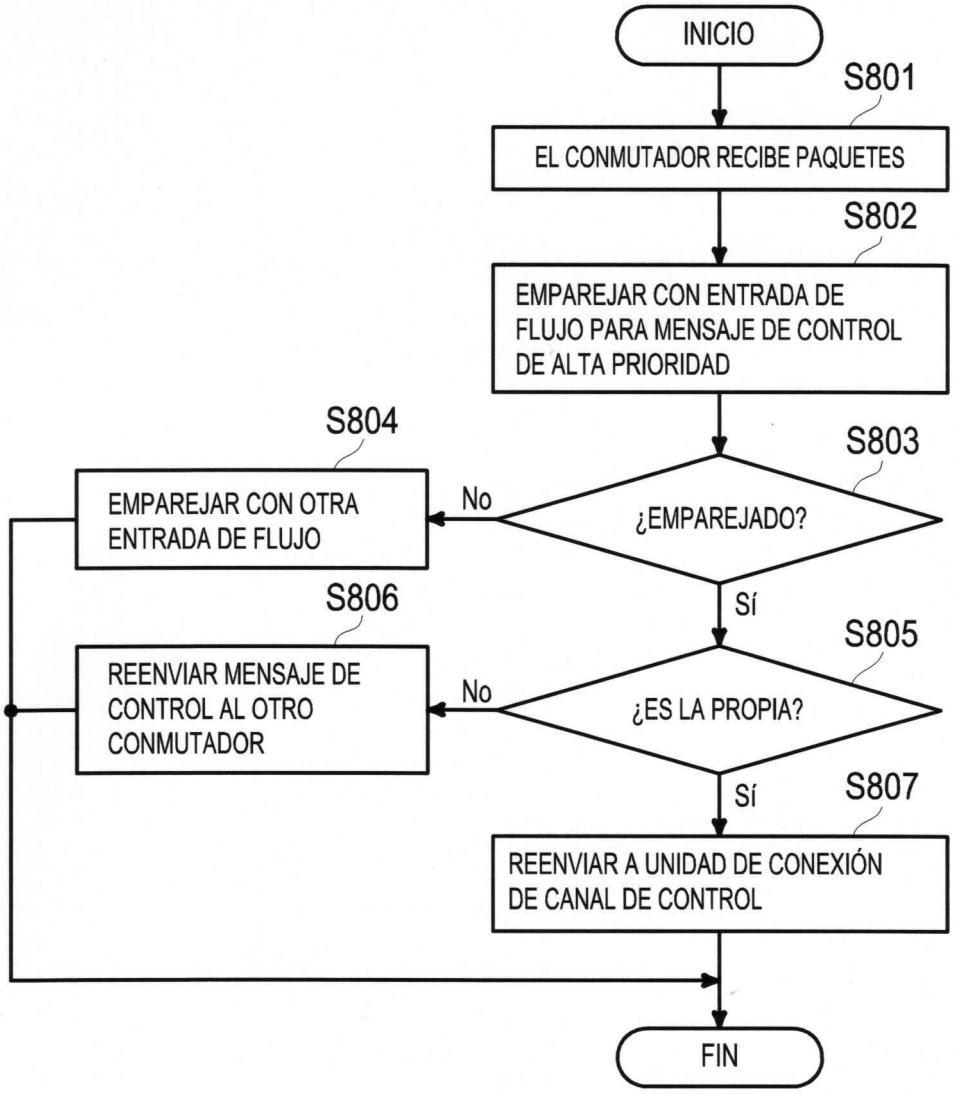

INICIO
S701
EL CONMUTADOR ENVÍA PAQUETES
S702
EMPAREJAR CON ENTRADA DE FLUJO PARA MENSAJE DE CONTROL DE ALTA PRIORIDAD
S703
¿EMPAREJADO?
No
S705
EMPAREJAR CON OTRA ENTRADA DE FLUJO
Sí
S704
ENVIAR A SERVIDOR DE CONTROL EN BANDA
FIN

FIG. 18


INICIO
S801
EL CONMUTADOR RECIBE PAQUETES
S802
EMPAREJAR CON ENTRADA DE FLUJO PARA MENSAJE DE CONTROL DE ALTA PRIORIDAD
S803
¿EMPAREJADO?
No
S804
EMPAREJAR CON OTRA ENTRADA DE FLUJO
Sí
S805
¿ES LA PROPIA?
No
S806
REENVIAR MENSAJE DE CONTROL AL OTRO CONMUTADOR
Sí
S807
REENVIAR A UNIDAD DE CONEXIÓN DE CANAL DE CONTROL
FIN