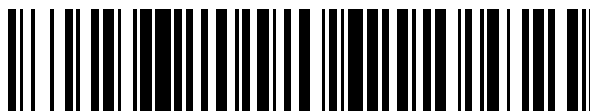


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 524 566**

51 Int. Cl.:

H04L 12/70

(2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2010** **E 10831515 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.09.2014** **EP 2503741**

54 Título: **Sistema de bifurcación de ruta dinámica y método de bifurcación de ruta dinámica**

30 Prioridad:

18.11.2009 JP 2009263342

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

10.12.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**IWATA, ATSUSHI y
IIJIMA, AKIO**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 524 566 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de bifurcación de ruta dinámica y método de bifurcación de ruta dinámica

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un sistema de bifurcación de ruta dinámica y, especialmente, a un sistema de bifurcación de ruta dinámica en una red que adopta una comunicación con una ruta de múltiples trayectorias.

Antecedentes de la técnica

10 Convencionalmente, existían los siguientes problemas (1)-(3) en el caso de una comunicación con una ruta de múltiples trayectorias para mejorar la comunicación cuando el tráfico es descartado en una red debido a un ancho de banda de enlace insuficiente en una ruta en la red.

15 (1) Era difícil adoptar dinámicamente una ruta de múltiples trayectorias según la situación de recepción del tráfico de cada terminal.

(2) Al adoptar la ruta de múltiples trayectorias, era difícil seleccionar una copia idéntica (duplicación perfecta) y una copia parcial (duplicación parcial), una división basada en el flujo, una división aleatoria, etc., en una posición de división según la situación de la red.

20 (3) Era difícil adoptar el diseño dinámico óptimo para minimizar el coste impuesto sobre la red al adoptar una ruta de múltiples trayectorias.

25 Con relación al problema (1), como una técnica de generación de rutas de múltiples trayectorias usada generalmente, están la "técnica OSPF ECMP" (Open Shortest Path First Equal Cost Multi Path, multitrayectoria de igual coste con prioridad para trayectoria abierta más corta), la "técnica de ingeniería de tráfico MPLS" (Multi Protocol Label Switching Traffic Engineering, ingeniería de tráfico con conmutación de etiquetas multi-protocolo), etc.

30 En "la técnica OSPF ECMP", debido a que se genera, de manera estática, una ruta de múltiples trayectorias según la topología de red y un coste de enlace en la red, se generan una pluralidad de rutas en una parte de la ruta de múltiples trayectorias de costo idéntico en la red. Sin embargo, es difícil establecer una pluralidad de rutas en una posición opcional, y la ruta es seleccionada en base al flujo por la función Hash en la posición de división de la trayectoria múltiple. Por lo tanto, es difícil el control en función de la situación de recepción del tráfico de cada terminal.

35 Por otra parte, en la "técnica de ingeniería de tráfico MPLS", se genera, de manera dinámica, una ruta de múltiples trayectorias según la topología de la red, el coste de enlace, y una cantidad de tráfico que fluye a través del enlace. Sin embargo, la multitrayectoria no puede ser generada desde un nodo en el camino de la red y es difícil de controlar según la situación de recepción del tráfico de cada terminal.

40 Por lo tanto, se demanda que la ruta de múltiples trayectorias sea generada, de manera dinámica, según la situación de recepción del flujo de tráfico de cada terminal para mejorar el rendimiento de la recepción de tráfico del terminal.

45 Con relación al problema (2), se preparan previamente una pluralidad de rutas en el borde de la red, tal como se muestra en el documento JP 2004-312153A (literatura de patente 1), y el documento JP 2007-94681 A (literatura de patente 2). Cabe señalar que el borde de la red es una entrada de la red.

50 En el documento JP 2004-312153 A (literatura de patente 1), se describe un método en el que en el entorno en el que los bordes ópticos están conectados tanto a una red IP (red de protocolo de internet) como a una red fotónica, se establecen previamente dos rutas, y la comunicación es conmutada hacia el lado de la red fotónica cuando existe una cantidad predeterminada de flujos de tráfico a través de la red IP. En este método, la comunicación es conmutada a la red fotónica cuando se detecta una gran cantidad de tráfico, ya que no puede alcanzarse un rendimiento suficiente en una comunicación de gran capacidad de la red IP. De esta manera, debido a que este método lleva a cabo un control de conmutación simple entre las redes, no puede conseguirse una función de bifurcación en una posición opcional en la red y funciones de copia y división, tales como copia idéntica, copia parcial, división basada en el flujo y división aleatoria.

60 Por otra parte, en el documento JP 2007-94681 A (literatura de patente 2), se describe un método en el que se proporciona previamente una candidatura de ruta redundante (una ruta que no ha sido asignada a ningún recurso) cuando se proporcionan una pluralidad de rutas en la red, y un recurso es asignado una vez más en el momento necesario. En este método, la trayectoria redundante no es asignada previamente a un recurso, y una pluralidad de

servidores de transmisión comparten una ruta. De esta manera, debido a que este método está relacionado con un método de compartición de recursos de una trayectoria redundante, no puede conseguirse una función de bifurcación en una posición opcional de la red y las funciones tales como copia idéntica, copia parcial, división basada en el flujo y división aleatoria.

Además, en el problema (2), tal como se muestra en el documento JP 2007-208953A (literatura de patente 3), se conoce una técnica en la que se establecen dinámicamente una pluralidad de trayectorias de multidifusión en el borde de la red (entrada de la red). En el documento JP 2007-208953A (literatura de patente 3) se describe un método de generación de una pluralidad de árboles de multidifusión. Este método usa una función hash en uso después de la generación. Sin embargo, un destino al cual debe ser transferido el tráfico según los contenidos y una ruta bifurcada desde un origen de transmisión (borde) de la multidifusión se determinan usando la función hash con relación a la ruta de la multidifusión. De esta manera, debido a que este método debe convertir el propio árbol de multidifusión en redundante, no hay ninguna función de bifurcación en una posición opcional en la red ni copia y división, tal como una copia idéntica, una copia parcial, una división basada en el flujo y una división aleatoria.

Por lo tanto, al adoptar la ruta de múltiples trayectorias, se demanda una técnica en la que cualquiera de entre la copia idéntica, la copia parcial, la división basada en el flujo, la división aleatoria, etc., es seleccionada dinámicamente en la posición de división según la situación de la red, para mejorar el rendimiento de la recepción de tráfico del terminal.

Con relación al problema (3), debido a que se impone una carga sobre la red debida al tráfico sometido a la comunicación de multidifusión cuando la comunicación de multidifusión es bifurcada desde una ruta opcional, se requiere maximizar el rendimiento de recepción del terminal, mientras se suprime la carga tanto como sea posible. Sin embargo, tal como se ha indicado anteriormente, debido a que no hay una función de bifurcación en la posición opcional en la red en un método convencional, no hay ninguna técnica para maximizar el rendimiento de recepción del terminal.

Los documentos titulados "The OpenFlow The Switch Consortium", disponible en <<http://www.openflowtheswitch.org/>>, y "OpenFlow The switch Specification Version 1.0.0 (Wire Protocol 0x01) 31 de Diciembre de 2009", disponible en <http://www.openflowtheswitch.org/documents/openflow-spec-v1.0.0.pdf> proporcionan información sobre de referencia relativa al control de redes distribuidas.

Unos sistemas para gestionar la Macro Diversidad en una red de transporte Utran son conocidos a partir del documento WO2005/062636. Los sistemas de comunicación que comprenden redes distribuidas son conocidos también a partir de los documentos EP2107731, US2002/080888 y JP2009/177739.

Sumario de la Invención

En la presente invención, un método de bifurcación, tal como una copia y una división, y una ruta dividida son calculadas, y el flujo de tráfico es bifurcado dinámicamente a una pluralidad de rutas por el método de bifurcación, tal como la copia y la división, en posiciones de uno o más nodos opcionales de entre los nodos a través de los que pasa el tráfico de comunicación, para restaurar el tráfico en el lado de recepción, con el fin de intentar la optimización basada en la maximización y la estabilización de la calidad de recepción mediante el control de la calidad de recepción del flujo de tráfico de comunicación en una red, una posición de división del tráfico.

Un sistema de bifurcación de ruta dinámica de la presente invención está provisto de una unidad de control y una unidad de bifurcación de ruta dinámica. La unidad de control supervisa la calidad de recepción de un tráfico en una red y lleva a cabo el establecimiento de ruta dinámica a un nodo opcional en la red. La unidad de bifurcación de ruta dinámica es dispuesta, posiblemente, en un terminal de recepción como un destino del tráfico. La unidad de bifurcación de ruta dinámica es provista en el nodo e incluye al menos uno de entre: una sección de supervisión configurada para supervisar el flujo de tráfico que ha llegado al nodo cuando está provista en el nodo en la red, y para notificar el resultado de la supervisión a la unidad de control; una sección de división configurada para dividir el flujo de tráfico recibido desde un nodo en una etapa anterior al nodo en flujos de tráfico divididos que son transmitidos a través de una ruta inicial y una ruta dividida en respuesta a una instrucción desde la unidad de control, cuando está prevista en el nodo que retransmite el flujo de tráfico en la red; y una sección de combinación configurada para combinar los flujos de tráfico divididos que han llegado a través de la ruta inicial y la ruta dividida para restaurar el flujo de tráfico cuando está provista en un nodo en una etapa siguiente al nodo. Cabe señalar que la red de la red puede ser una red por cable o una red inalámbrica. Como ejemplo de un nodo en la red, se considera un conmutador. Aquí, la sección de supervisión y la sección de combinación pueden existir en el terminal de recepción y la unidad de control.

Una unidad de bifurcación de ruta dinámica de la presente invención, que se proporciona posiblemente en un nodo que retransmite un flujo de tráfico en una red y un terminal de recepción como un destino del flujo de tráfico, incluye: una sección de supervisión configurada para supervisar el flujo de tráfico que ha llegado al nodo cuando está provista en el nodo en la red, y para notificar el resultado de la supervisión a la unidad de control; una sección de división configurada para dividir el flujo de tráfico recibido desde un nodo en una etapa anterior al nodo en flujos de tráfico divididos que son transmitidos en una ruta inicial y una ruta dividida en respuesta a una instrucción desde la unidad de control, cuando está provista en el nodo que retransmite el flujo de tráfico en la red; y una sección de combinación configurada para combinar los flujos de tráfico divididos que han llegado a través de la ruta inicial y la ruta dividida para restaurar el flujo de tráfico cuando está provista en un nodo en una etapa posterior al nodo.

En un método de bifurcación de ruta dinámica, una unidad de control supervisa la calidad de recepción de un flujo de tráfico en una red para llevar a cabo el establecimiento dinámico de una ruta a un nodo opcional en la red. Además, supervisa un flujo de tráfico que ha llegado a un nodo predeterminado en la red para notificar un resultado de la supervisión a la unidad de control. Un nodo divide y transmite el flujo de tráfico recibido desde un nodo de división en una etapa anterior a un nodo que retransmite el flujo de tráfico en la red a través de una ruta inicial y una ruta dividida en respuesta a una instrucción desde la unidad de control. Un nodo de una etapa posterior al nodo de división combina los flujos de tráfico que han llegado a través de la ruta inicial y la ruta dividida para restaurar el flujo de tráfico en un nodo en una etapa posterior al nodo de división.

Un programa de la presente invención es ejecutado por un ordenador que corresponde al menos a uno de entre el nodo que retransmite el tráfico en la red y el terminal de recepción, que es el destino del tráfico. El ordenador que ejecuta este programa puede supervisar el tráfico y notificar el resultado de la supervisión a la unidad de control que lleva a cabo un establecimiento de una ruta dinámica a un nodo opcional en la red. Además, es posible bifurcar y transmitir el tráfico a una ruta inicial y una ruta dividida en respuesta a una instrucción desde la unidad de control. Además, es posible combinar los tráficos que han llegado a través de la ruta inicial y la ruta dividida para ser restaurados. Cabe señalar que el programa de la presente invención puede ser almacenado en el almacenamiento y el medio de almacenamiento.

Incluso si se produce un evento en el que un flujo de tráfico en una ruta principal es descartado debido al cambio de estado en la red, todo el tráfico es restablecido rápidamente usando el tráfico en la sub-ruta, para mejorar el rendimiento de la recepción de tráfico del terminal de recepción.

Breve descripción de los dibujos

- La Figura 1 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de configuración básica de un sistema de bifurcación de ruta dinámica de la presente invención;
- La Figura 2 es un diagrama que muestra una primera realización ejemplar de la presente invención;
- La Figura 3 es un diagrama que muestra un método de división;
- La Figura 4 es un diagrama que muestra un método de combinación;
- La Figura 5 es un diagrama que muestra una segunda realización ejemplar de la presente invención;
- La Figura 6 es un diagrama que muestra una tercera realización ejemplar de la presente invención;
- La Figura 7 es un diagrama que muestra una cuarta realización ejemplar de la presente invención;
- La Figura 8 es un diagrama que muestra una quinta realización ejemplar de la presente invención;
- La Figura 9 es un diagrama que muestra una sexta realización ejemplar de la presente invención;
- La Figura 10 es un diagrama que muestra una séptima realización ejemplar de la presente invención;
- La Figura 11 es un diagrama que muestra una octava realización ejemplar de la presente invención; y
- La Figura 12 es un diagrama que muestra una novena realización ejemplar de la presente invención.

Descripción de las realizaciones ejemplares

<Configuración básica>

En adelante, en la presente memoria, se describirá la configuración básica de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

Tal como se muestra en la Figura 1, el sistema de bifurcación de ruta dinámica de la presente invención está provisto de un terminal 10 de transmisión, conmutadores 20 (20-i, $i = 1$ a n ; n es el número de conmutadores), una unidad 30 de control de red y un terminal 40 de recepción.

El terminal 10 de transmisión transmite paquetes de datos de caracteres, datos de voz, datos de vídeo, etc., al terminal 40 de recepción a través de cualquiera de los conmutadores 20 (20-i, $i = 1$ a n) correspondientes a los nodos de la red. Una cantidad de datos de los paquetes transmitidos en la red se denomina tráfico (flujo). La

unidad 30 de control de red es una unidad de gestión que supervisa la calidad de la recepción del tráfico (flujo) en la red y lleva a cabo un establecimiento de ruta dinámica a los conmutadores 20 (20-i, $i = 1$ a n). En este caso, la unidad 30 de control de red puede comunicarse con cada uno de los conmutadores 20 (20-i, $i = 1$ a n), y gestiona los datos de topología (topología de la red), los datos de ancho de banda de un enlace de red, etc., de toda la red, y lleva a cabo el diseño óptimo de una posición de división o bifurcación (un conmutador en un punto de división inicial) y una ruta dividida o bifurcada.

Cada uno de los conmutadores 20 (20-i, $i = 1$ a n) está provisto de una unidad 50 de bifurcación de ruta dinámica. Es decir, existen unidades 50 de bifurcación de ruta dinámica con el mismo número que los conmutadores 20. Cabe señalar que, en realidad, la unidad 50 de bifurcación de ruta dinámica puede ser los propios conmutadores 20.

La unidad 50 de bifurcación de ruta dinámica está provista de una sección 51 de supervisión, una sección 52 de división y una sección 53 de combinación. Por lo tanto, cada uno de los conmutadores 20 (20-i, $i = 1$ a n) está provisto de la sección 51 de supervisión, la sección 52 de división y la sección 53 de combinación. Sin embargo, no es necesario que cada uno de los conmutadores 20 (20-i, $i = 1$ a n) contenga la totalidad de entre la sección 51 de supervisión, la sección 52 de división y la sección 53 de combinación, y es suficiente con que contenga al menos cualquiera de entre la sección 51 de supervisión, la sección 52 de división y la sección 53 de combinación a usar.

La sección 51 de supervisión supervisa los paquetes recibidos y notifica al resultado de la supervisión a la unidad 30 de control de red.

La sección 52 de división transmite el paquete recibido en una ruta seleccionada por la unidad 30 de control de red. En este momento, la sección 52 de división divide los paquetes recibidos, si es necesario, y distribuye y transmite cada uno de los paquetes bifurcados en la ruta seleccionada por la unidad 30 de control de red.

La sección 53 de combinación combina los tráficos divididos para restaurar un tráfico apropiado. En este momento, si el paquete recibido es el paquete dividido, la sección 53 de combinación proporciona un flujo de paquetes obtenido combinando el paquete dividido, y si el paquete recibido no es el paquete dividido, la sección 53 de combinación lo proporciona tal como es.

La unidad 30 de control de red intenta minimizar los recursos usados en una ruta a un destino de la trayectoria múltiple y maximizar/estabilizar la calidad de recepción en el destino en base a un algoritmo de selección de posición de división. Específicamente, la unidad 30 de control de red selecciona una ruta en la que un total de las cantidades de uso de recursos durante toda la ruta es mínima o una ruta en la que la estabilidad de la red es alta, de entre las rutas en las que el rendimiento es maximizado después de la combinación de los paquetes divididos. Como un ejemplo de la cantidad de uso de recursos, se ejemplifican el resultado de un cálculo del "número de saltos x ancho de banda", el resultado de un cálculo de la "distancia x ancho de banda", etc. Sin embargo, en realidad, no se limita a estos ejemplos. Cabe señalar que el número de saltos es el número de conmutadores a través de los cuales pasa el paquete desde el terminal 10 de transmisión al terminal 40 de recepción.

(Ejemplo de hardware)

Cabe señalar que, como un ejemplo del terminal 10 de transmisión y el terminal 40 de recepción, se ejemplifican un PC (ordenador personal) y un teléfono móvil. Además, como un ejemplo del terminal 10 de transmisión y el terminal 40 de recepción, se ejemplifican un terminal de cliente ligero, una estación de trabajo, un "mainframe", un superordenador, un sistema de navegación para automóviles, una máquina de juegos transportable, una máquina de juegos doméstica, un aparato (equipo electrónico), una TV interactiva, un sintonizador digital, una grabadora digital, un aparato doméstico de información, un terminal de PV (punto de venta), un equipo de OA (Ofimática), etc. También, como un ejemplo de la unidad 30 de control de red, se ejemplifican un ordenador tal como un PC, un servidor de cliente ligero, una estación de trabajo, un "mainframe" y un superordenador. El terminal 10 de transmisión, la unidad 30 de control de red y el terminal 40 de recepción pueden ser montados en cuerpos móviles, tales como un vehículo, un barco y una aeronave.

Además, como un ejemplo de los conmutadores 20 (20-i, $i = 1$ a n), se ejemplifican un conmutador de capa 2 que retransmite datos en una capa de enlace de datos (la segunda capa), un conmutador de capa 3 que retransmite datos en una capa de red (la tercera capa), un conmutador de capa 4 que retransmite datos sobre una capa de transporte (la cuarta capa), un conmutador de capa 7 (un conmutador de aplicación) que retransmite datos sobre una capa de aplicación (la séptima capa), un conmutador de múltiples capas (conmutador de múltiples capas), etc. El conmutador de múltiples capas clasifica en detalle cada capa del modelo de referencia OSI. Además, como un ejemplo de los conmutadores 20 (20-i, $i = 1$ a n), se ejemplifican un servidor proxy, una pasarela, un firewall, un equilibrador de carga (un aparato de distribución de carga), un ordenador y un equipo de reenvío que son

equivalentes a los mismos, etc.

Además, como un ejemplo de la red en la que existen los conmutadores 20 (20-i, i = 1 a n), se ejemplifican Internet, una LAN (Local Area Network, red de área local), una LAN inalámbrica, una WAN (Wide Area Network, red de área amplia), una red troncal ("backbone"), una línea de sistema de televisión con antena comunitaria (CATV, Community Antenna Television System), una red telefónica de fijación, una red de telefonía móvil, una WiMAX (IEEE 802.16a), 3G (tercera generación), una línea contratada, IrDA (Infrared Data Association), Bluetooth (marca comercial registrada), una línea de comunicación en serie, un bus de datos, etc.

Cada una de entre la sección 51 de supervisión, la sección 52 de división y la sección 53 de combinación comprende un circuito electrónico correspondiente a la función. O cada una de entre la sección 51 de supervisión, la sección 52 de división y la sección 53 de combinación puede comprender una configuración de hardware, tal como un procesador con un accionamiento basado en un programa, una configuración de software, tal como un programa para accionar la configuración de hardware para realizar el procesamiento deseado, y una unidad de almacenamiento que almacena el software y los datos de diversos tipos.

Como un ejemplo del procesador indicado anteriormente, se ejemplifican una CPU (Central Processing Unit, unidad central de procesamiento), un microprocesador, un microcontrolador, un circuito integrado semiconductor (IC) que tiene una función similar, etc. Sin embargo, en realidad, no se limita a estos ejemplos.

Además, como un ejemplo de la unidad de almacenamiento indicada anteriormente, se ejemplifican dispositivos de memoria de semiconductores, tales como RAM (Random Access Memory, memoria de acceso aleatorio), ROM (Read Only Memory, memoria de sólo lectura), EEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory, memoria de solo lectura borrable y programable eléctricamente) y una memoria flash, unidades de almacenamiento secundario, tales como una unidad de disco duro (Hard Disk Drive) y una SSD (Solid State Drive, unidad de estado sólido), medios de almacenamiento, tales como el DVD (Digital Versatile Disk, disco versátil digital) y una tarjeta de memoria.

Sin embargo, en realidad, no se limita a estos ejemplos.

[Primera realización ejemplar]

A continuación, se describirá la primera realización ejemplar de la presente invención.

En la presente realización ejemplar, tal como se muestra en la Figura 2, se describirá un caso en el que un método de supervisión se ejecuta sólo en el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa, que es la más cercana al terminal 40 de recepción, de los conmutadores 20 (20-i, i = 1 a n) en la red. En la presente realización ejemplar, la sección 51 de supervisión y la sección 53 de combinación se proporcionan en el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa, y la sección 52 de división se proporciona en conmutadores 20 opcionales. Es decir, la sección 51 de supervisión y la sección 53 de combinación funcionan sólo en el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa, y la sección 52 de división funciona en todos los conmutadores de la red.

En un ejemplo de la Figura 2, la sección 51 de supervisión supervisa la calidad de red del tráfico que es transmitido en una ruta inicial desde el terminal 10 de transmisión al terminal 40 de recepción, en el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa, que es la más cercana al terminal 40 de recepción. La sección 52 de división divide un flujo de tráfico en un conmutador de reenvío. La sección 53 de combinación combina los flujos de tráfico divididos para restaurar un flujo de tráfico apropiado y, a continuación, lo transmite al terminal 40 de recepción. La unidad 30 de control de red recopila los datos de topología de toda la red, los datos de ancho de banda del enlace de red, etc., y lleva a cabo el diseño óptimo de una posición de división y una ruta dividida.

Con relación a una operación específica, la sección 51 de supervisión supervisa el flujo de tráfico que es transmitido en la ruta inicial desde el terminal 10 de transmisión al terminal 40 de recepción en el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa en respuesta a una instrucción desde la unidad 30 de control de red. La sección 51 de supervisión notifica un análisis de la situación de la red y una alarma (advertencia) a la unidad 30 de control de red cuando se detectan una pérdida de red, una desviación de retardo y una degradación del rendimiento en este flujo de tráfico.

La unidad 30 de control de red recopila dinámicamente los datos de topología de la red, los datos de ancho de banda del enlace de red y un cambio de los datos de ancho de banda, y determina cada uno de entre un método de división de flujo, un método de codificación, una posición de división, una ruta dividida según la alarma anterior.

(Método de división)

En cuanto al método de división, la unidad 30 de control de red puede seleccionar diferentes métodos, tales como una copia idéntica (duplicación completa), una copia parcial (duplicación parcial), una división basada en el flujo y una división aleatoria. En este momento, la unidad 30 de control de red determina cual de entre la copia idéntica, la copia parcial, la división basada en el flujo y la división aleatoria debe ser seleccionada como el método de división en todo el flujo de tráfico o en cada flujo de tráfico, y establece el método de división seleccionado para la sección 52 de división. Cabe señalar que la unidad 30 de control de red puede establecer el método de división a la sección 52 de división en respuesta a una solicitud desde la sección 52 de división que recibió el paquete. Además, cuando la sección 52 de división se refiere a los datos del método de división almacenados en la unidad 30 de control de red voluntariamente (periódicamente/según una condición) y realiza el procesamiento, la misma es esencialmente similar.

(Descripción de los casos)

"La copia idéntica (modelo A)", "la copia parcial (modelo B)", "la división basada en el flujo y la división aleatoria (modelo C)" se muestran en la Figura 3 como ejemplos del método de división.

(Caso 1)

En primer lugar, se describirá un caso de "la copia idéntica (modelo A)/la copia parcial (modelo B)".

Por ejemplo, cuando la carga es alta en toda la red y se produce una pérdida en la red en cualquier ruta, o cuando la red es inestable de manera que requiere un largo tiempo de recuperación en caso de ocurrencia de un fallo en la red, la unidad 30 de control de red instruye a la sección 52 de división para ejecutar la copia idéntica (modelo A) o la copia parcial (modelo B).

(Copia idéntica)

En el caso de la copia idéntica, la sección 52 de división copia todo el flujo de tráfico incondicionalmente y lo transmite a través de una pluralidad de rutas, tales como la ruta inicial y una ruta de desvío (una ruta dividida). En el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa en el lado del terminal 40 de recepción, la sección 53 de combinación descarta una parte de solapamiento de los flujos de tráfico transmitidos a través de la pluralidad de rutas, tales como la ruta inicial y la ruta de desvío, para restaurar el flujo de tráfico correcto, y transmite el flujo de tráfico correcto al terminal 40 de recepción. O la sección 53 de combinación transmite sólo el flujo de tráfico correcto que ha llegado a través de cualquiera de entre la pluralidad de rutas, tales como la ruta inicial y la ruta de desvío, al terminal 40 de recepción. En este caso, incluso si se producen una pérdida y un error en el flujo de tráfico que ha llegado a través de la ruta inicial, la conmutación de alta velocidad es posible para un fallo de red, ya que el flujo de tráfico correcto puede ser restaurado en base al flujo de tráfico copiado que ha llegado a través de cualquier ruta de desvío.

(Copia parcial)

En el caso de la copia parcial, la sección 52 de división lleva a cabo una duplicación parcial del flujo de tráfico recibido, transmite el flujo de tráfico recibido en la ruta inicial y, al mismo tiempo, transmite el flujo de tráfico copiado en la ruta de desvío. En este caso, la sección 52 de división extrae un flujo de tráfico con una prioridad alta (un flujo de tráfico con datos predeterminados que muestran la alta prioridad, un flujo de tráfico con una prioridad más alta que un valor predeterminado) de los flujos de tráfico recibidos, y copia y transmite el flujo de tráfico copiado con la alta prioridad en la pluralidad de rutas. Además, la sección 52 de división transmite el flujo de tráfico recibido tal como es, en la ruta inicial sin llevar a cabo la duplicación para el flujo de tráfico con una prioridad que no es tan alta.

Como un ejemplo del flujo de tráfico con la alta prioridad, se ejemplifican un flujo de tráfico de datos de un tipo específico, un flujo de tráfico que muestra una fuente de transmisión/un destino de transmisión específico, etc. Sin embargo, la prioridad es sólo un ejemplo. En realidad, puede determinarse si se permite o no la copia parcial en base a una condición diferente a la prioridad.

Al realizar la duplicación sólo para el flujo de tráfico con la alta prioridad, puede restringirse el aumento del flujo de tráfico, en comparación con un caso en el que se realiza una copia idéntica para todos los flujos de tráfico. En el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa en el lado del terminal 40 de recepción, la sección 53 de combinación restaura el flujo de tráfico correcto descartando una parte de solapamiento de cada uno de los flujos de tráfico con la alta prioridad que han llegado a través de la pluralidad de rutas, tales como la ruta inicial y la ruta de desvío, y transmite el tráfico correcto restaurado al terminal 40 de recepción. O la sección 53 de combinación transmite sólo el flujo de tráfico correcto de los flujos de tráfico de la alta prioridad que han llegado a través de cualquiera de entre la pluralidad de rutas, tales como la ruta inicial y la ruta de desvío, al terminal 40 de recepción. Además, la sección 53 de combinación transmite los flujos de tráfico que han llegado a través de las rutas al

terminal 40 de recepción tal como son, si los flujos de tráfico tienen prioridades que no son tan altas. En este caso, incluso si se producen una pérdida y un error solo en el flujo de tráfico de alta prioridad que ha llegado en la ruta inicial, la conmutación de alta velocidad se hace posible para la red con error, ya que el flujo de tráfico correcto puede ser restaurado en base al flujo de tráfico copiado que ha llegado a través de cualquier ruta de desvío.

(Caso 2)

A continuación, se describirá un caso de "división basada en el flujo/división aleatoria (modelo C)".

Por ejemplo, cuando existen pocas bandas en toda la red en un sistema de tráfico en el que la pérdida en toda la red no causa un problema, la unidad 30 de control de red instruye a la sección 52 de división para que ejecute la división basada en el flujo (modelo C) o la división aleatoria (modelo C).

(División basada en el flujo)

En el caso de la división basada en el flujo, la sección 52 de división cambia la ruta de cada grupo de flujo en base a los datos de flujo. En el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa en el lado del terminal 40 de recepción, la sección 53 de combinación recibe todos los grupos de flujo y transmite al terminal 40 de recepción.

(División aleatoria)

En el caso de la división aleatoria, la sección 52 de división cambia aleatoriamente la ruta de cada paquete. Por ejemplo, la sección 52 de división distribuye de manera alterna/aleatoria los paquetes recibidos a dos rutas divididas y los transmite. Lo mismo se aplica en caso de dos o más rutas divididas.

En el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa en el lado del terminal 40 de recepción, la sección 53 de combinación recibe todos los paquetes y los transmite al terminal 40 de recepción. Sin embargo, en el caso de la división aleatoria, es necesaria la provisión de una memoria intermedia para el propio conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa en el lado del terminal 40 de recepción o la sección 53 de combinación para acumular los paquetes recibidos, la sección 53 de combinación en el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa en el lado del terminal 40 de recepción transmite los paquetes después del reensamblado de los paquetes (reordenación de paquetes).

[Combinación de métodos de división (compuesto)]

Debería tenerse en cuenta que "la copia idéntica (modelo A)", "la copia, parcial (modelo B)", "la división basada en el flujo y la división aleatoria (modelo C)" se pueden combinar y ejecutar. Por ejemplo, cuando se aplica "la copia idéntica (modelo A)/la copia parcial (modelo B)", se considera la aplicación adicional de "la división basada en el flujo y la división aleatoria (modelo C)" al flujo de tráfico copiado. En contraposición, cuando se aplica "la división basada en el flujo y la división aleatoria (modelo C)", puede considerarse la aplicación adicional de "la copia idéntica (modelo A)/la copia parcial (modelo B)" al tráfico dividido. Sin embargo, en realidad, no se limita a estos ejemplos.

(Método de codificación)

Existen los dos métodos de codificación siguientes.

Uno es un método en el que no se lleva a cabo ningún método especial como procesamiento normal de paquetes. En este caso, especialmente, no se lleva a cabo la codificación. Es decir, la unidad 30 de control de red no establece nada a la sección 52 de división. La sección 52 de división transmite todos los flujos de tráfico tal como son.

El otro es un método en el que el terminal 10 de transmisión o bien cualquiera de los conmutadores 20 (20-i, i = 1 a n) de la red lleva a cabo un procesamiento especial en el que la codificación es realizada a los tráficos normales con todas las políticas y se retransmiten en el red. En este caso, el terminal 10 de transmisión o cualquiera de los conmutadores 20 (20-i, i = 1 a n) en la red lleva a cabo la codificación para agregar una prioridad, usando un método que es fuerte contra la pérdida de paquetes (con tolerancia a la pérdida de paquetes) en una ruta opcional, tal como codificación de jerarquización y codificación multi-tasa. La sección 52 de división transmite los flujos de tráfico tomando la redundancia de división de la duplicación al flujo de tráfico con una prioridad alta y pasando sólo una ruta específica al flujo de tráfico con una prioridad que no es tan alta.

Por ejemplo, se supone que el terminal 10 de transmisión o cualquiera de los conmutadores 20 (20-i, i = 1 a N) en la red lleva a cabo la codificación de datos mediante la codificación de jerarquización y la codificación de multi-tasa, y los datos se dividen en cuatro datos A, B, C, y D en orden de mayor prioridad. En este momento, la sección 52 de división transmite los datos con prioridades altas (por ejemplo, datos A y B) a la ruta en el lado en el que la situación de la red es estable, en la posición de división (el conmutador 20 de reenvío) del flujo de tráfico. En el

conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa en el lado del terminal 40 de recepción, la sección 53 de combinación lleva a cabo el control de recepción redundante y combina los flujos de tráfico.

(Posición de bifurcación)

- 5 Respecto a la posición de división, por ejemplo, en la Figura 2, la unidad 30 de control de red calcula y determina una ruta con la menor pérdida de rendimiento de las rutas de desvío que se desvían en cualquiera de las secciones 52 (52-1, 52-2, 52-3) de división y llega al conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa.

- 10 Por ejemplo, se supone que la ruta desde la sección 52 (52-1) de división al conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa es "4 Hop" (número de saltos = 4), la ruta desde la sección 52 (52-2) de división al conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa es "3 Hop" (número de saltos = 3), y puede proporcionarse el mismo rendimiento. Como una referencia de evaluación, la unidad 30 de control de red compara los números de saltos y adopta una ruta 1 dividida desde la sección 52 (52-2) de división, debido a que puede minimizarse una influencia a la red cuando la distancia de la ruta de desvío es lo más corta posible.

- 15 Por otra parte, cuando todas las rutas están en una condición en la que es fácil que se produzca una pérdida de paquetes debida a la congestión o en una condición en la que la red es inestable de manera que la probabilidad de fallo es alta, la unidad 30 de control de red adopta tanto la ruta 1 dividida desde la sección 52 (52-2) de división como la ruta 2 dividida desde la sección 52 (52-1) de división. La sección 52 de división transmite el flujo de tráfico en la ruta dividida adoptada, así como la ruta inicial. En el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa en el lado del terminal 40 de recepción, la sección 53 de combinación combina los flujos de tráfico que han llegado a través de tres rutas, la ruta inicial, la ruta 1 dividida y la ruta 2 dividida para garantizar el rendimiento. En este método de determinación, la unidad 30 de control de red puede usar otras referencias de evaluación, tales como la minimización de un total de cantidades de uso de recursos (número de saltos x ancho de banda, distancia x ancho de banda) sobre la totalidad de la ruta inicial, la ruta 1 dividida y la ruta 2 dividida, o la maximización y la estabilización de la calidad del terminal 40 de recepción.

(Ruta de bifurcación)

- 30 Con respecto a la ruta dividida, la unidad 30 de control de red calcula a través de qué conmutador pasa la ruta de desvío desde la sección 52 (52-1, 52-2) de división. La unidad 30 de control de red obtiene y establece un ancho de banda, un retardo, una distancia de la ruta de desvío en la red en este procesamiento.

- 35 Tal como se ha descrito anteriormente, cuando se determina una posición de división, un método de división y una ruta dividida, la unidad 30 de control de red emite una instrucción al conmutador 20 que corresponde a la posición de división, para instruir al método de división a adoptar en las secciones de división 52 (52-1, 52-2), etc., y establece la ruta 1 dividida, la ruta 2 dividida, etc., que se desvían desde la sección 52 de división. De esta manera, el establecimiento de la bifurcación al conmutador 20 y las secciones 52 de división está centralizado en la unidad 30 de control de red.

- 40 Como este método de establecimiento, es posible usar un método de enrutamiento estático basado en una dirección de destino de transmisión (dirección IP de destino), un método de enrutamiento de ruta basado en MPLS, un método de conmutación de flujo usando la técnica Openflow, etc.

(Técnica Openflow)

- 45 Cabe señalar que la técnica OpenFlow (flujo abierto) significa una técnica en la que un controlador (la unidad 30 de control de red en este ejemplo) establece una configuración multi-capas y unos datos de ruta en unidades de flujos (tabla de flujo) a un conmutador en base a los datos de definición de flujo (flujo: regla + acción) establecidos a sí mismo como una política de enrutamiento, y lleva a cabo un control de enrutamiento y un control de nodo. En la técnica de flujo abierto, el controlador supervisa los conmutadores en la red y establece dinámicamente una ruta de entrega de un paquete a los conmutadores en la red según la situación de la red. De esta manera, la función de control de enrutamiento está separada de los conmutadores y el control de tráfico y el enrutamiento óptimo se hacen posibles mediante el control centralizado por el controlador. El conmutador al que se aplica la técnica de flujo abierto no gestiona la comunicación en unidades de paquetes o tramas, como el conmutador convencional, sino como un flujo de extremo a extremo (extremo a extremo).

- 55 El flujo en la técnica de flujo abierto se define con cualquiera de entre una dirección de destino, una dirección de origen, un número de puerto de destino y un número de puerto de origen contenido en un campo de cabecera de un paquete TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, protocolo de control de transmisión/protocolo de Internet), o diversas combinaciones de los mismos, y es distinguible. Debería tenerse en cuenta que se supone que la dirección indicada anteriormente contiene una dirección MAC (Media Access Control Address, dirección de control de acceso a medios) y una dirección IP (Internet Protocol Address, dirección de protocolo de Internet).

Además, se supone que el puerto indicado anteriormente contiene un puerto lógico y un puerto físico.

En el caso de un método de conmutación de flujo que usa la técnica de flujo abierto, por ejemplo, es posible establecer una ruta explícita para cada grupo de flujo de tráfico opcional que se reconoce en un campo de encabezado opcional en las capas de la capa 1 a la capa 4.

Los detalles de la técnica de flujo abierto se han descrito en las literaturas no patente 1 y 2.

(Procesamiento de combinación en el lado del terminal de recepción)

Tal como se muestra en la Figura 4, en el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa en el lado del terminal 40 de recepción, la sección 53 de combinación recibe los flujos de tráfico que son centralizados desde una pluralidad de rutas divididas, tales como la ruta 1 dividida, la ruta 2 dividida, etc., excepto la ruta inicial a través del procesamiento de división indicado anteriormente y, los transmite selectivamente al terminal 40 de recepción. La sección 53 de combinación lleva a cabo el procesamiento selectivo de adopción/descarte en el caso de la copia idéntica, la copia parcial, el procesamiento de división basada en el flujo, etc., y lleva a cabo el procesamiento de reensamblado (reordenamiento de paquetes) de los paquetes en el caso de la división aleatoria, y lleva a cabo el procesamiento de combinación.

(Procesamiento de supervisión en el lado del terminal de recepción)

En el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa en el lado del terminal 40 de recepción, la sección 51 de supervisión supervisa los flujos de tráfico antes y después del procesamiento de combinación por la sección 53 de combinación y notifica el resultado de la supervisión a la unidad 30 de control de red.

(Otros: procesamiento 1 de bifurcación de los flujos de tráfico del resultado de la supervisión)

Cabe señalar que cuando la sección 51 de supervisión notifica el resultado de la supervisión a la unidad 30 de control de red, la sección 52 de división puede dividir el flujo de tráfico del resultado de la supervisión a la unidad 30 de control de red. En este momento, la unidad 30 de control de red es equivalente al terminal 40 de recepción. La unidad 30 de control de red establece una ruta desde el conmutador 20 (la sección 51 de supervisión) a la unidad 30 de control de red, a la sección 52 de división en base al resultado de la supervisión anterior. Por ejemplo, la sección 51 de supervisión transmite el flujo de tráfico del resultado de la supervisión a la sección 52 de división después de la supervisión. La sección 52 de división divide el flujo de tráfico del resultado de la supervisión en el conmutador y el conmutador de reenvío según la pluralidad de rutas divididas establecidas por la unidad 30 de control de red. La sección 53 de combinación combina los flujos de tráfico divididos por el conmutador más cercano a la unidad 30 de control de red para restaurar el tráfico apropiado y, a continuación, transmite el flujo combinado a la unidad 30 de control de red. Es decir, el resultado de la supervisión puede ser transmitido mediante el uso de un enlace de entre la pluralidad de diferentes conmutadores 20 - la unidad 30 de control de red.

[Segunda realización ejemplar]

A continuación, se describirá la segunda realización ejemplar de la presente invención. En la presente realización ejemplar, tal como se muestra en la Figura 5, se describirá un caso en el que el método de supervisión es llevado a cabo por todos los conmutadores 20 en la red. En la presente realización ejemplar, la sección 53 de combinación existe en el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa y la sección 51 de supervisión y la sección 52 de división existen en conmutadores 20 opcionales. Es decir, la sección 53 de combinación funciona sólo en el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa, y la sección 51 de supervisión y la sección 52 de división funcionan en todos los conmutadores en la red.

En un ejemplo de la Figura 5, las secciones 51 (51-1, 51-2, 51-3) de supervisión supervisan la calidad de red del flujo de tráfico que fluye en la ruta inicial desde el terminal 10 de transmisión al terminal 40 de recepción en los conmutadores 20 de reenvío además del conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa, que es la más cercana al terminal 40 de recepción. Las secciones 52 (52-1, 52-2, 52-3) de división dividen el flujo de tráfico en el conmutador de reenvío. La sección 53 de combinación combina los flujos de tráfico divididos en el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa para restaurar un flujo de tráfico apropiado y lo transmite al terminal 40 de recepción. La unidad 30 de control de red recopila los datos de topología de toda la red, los datos de ancho de banda del enlace de red, etc., y lleva a cabo un diseño óptimo a una posición de partida y una ruta dividida.

Tal como se ha descrito anteriormente, la diferencia con respecto a la Figura 2 es que las condiciones tales como la pérdida de paquetes en un enlace entre los conmutadores o una congestión pueden ser gestionadas, debido a que hay secciones 51 (51-1, 51-2, 51-3) de supervisión en los conmutadores 20 de reenvío. Por lo tanto, por ejemplo, la ruta que se desvía en el conmutador en la primera etapa es deseable cuando la sección 51 (51-2) de supervisión detecta muchas pérdidas, y la unidad 30 de control de red adopta la ruta 2 dividida como la ruta para el desvío por la sección 52 (52-1) de división. O, si el rendimiento o función se deterioran en la sección 51 de

supervisión (51-3), la unidad 30 de control de red puede determinar que es deseable que la ruta se desvíe a una de entre la sección 52 (52-1) de división y la sección 52 (52-2) de división o ambas, ya que es posible reconocer que el paquete se ha perdido en el enlace entre la segunda etapa a la tercera etapa o se ha producido una congestión. Como resultado de la determinación, la unidad 30 de control de red puede determinar un método de división de un flujo, un método de codificación, una posición de desviación y una ruta de desviación mediante el mismo método que en la Figura 2.

(Otros: procesamiento 2 de división de los flujos de tráfico del resultado de la supervisión)

Cabe señalar que cuando la supervisión es llevada a cabo en todos los conmutadores en la red como en la presente realización ejemplar, la sección 52 de división puede dividir el flujo de tráfico del resultado de la supervisión a la unidad 30 de control de red en cada conmutador en el caso de que la sección 51 de supervisión notifica el resultado de la supervisión a la unidad 30 de control de red. En este momento, la unidad 30 de control de red es equivalente al terminal 40 de recepción. Una ruta desde el conmutador 20 (sección 51 de supervisión) a la unidad 30 de control de red es establecida para la sección 52 de división en base a un resultado de supervisión preliminar por la unidad 30 de control de red. Por ejemplo, la sección 51 de supervisión transmite el flujo de tráfico del resultado de la supervisión a la sección 52 de división después de la supervisión. La sección 52 de división divide el flujo de tráfico del resultado de la supervisión en base a la pluralidad de rutas divididas que son establecidas por la unidad 30 de control de red en el conmutador y el conmutador de reenvío. La sección 53 de combinación combina los flujos de tráfico divididos en el conmutador más cercano a la unidad 30 de control de red y transmite el flujo combinado a la unidad 30 de control de red después de restaurar el flujo de tráfico apropiado. Es decir, el resultado de la supervisión en cada conmutador puede ser transmitido usando un enlace de entre la pluralidad de diferentes conmutadores 20 - la unidad 30 de control de red.

[Tercera realización ejemplar]

A continuación, se describirá la tercera realización ejemplar de la presente invención. En la presente realización ejemplar, se describirá un caso en el que la supervisión y la combinación se llevan a cabo en el terminal 40 de recepción, tal como se muestra en la Figura 6. En la presente realización ejemplar, la sección 51 de supervisión y la sección 53 de combinación existen en el terminal 40 de recepción y la sección 52 de división existe en los conmutadores 20 opcionales. Es decir, la sección 51 de supervisión y la sección 53 de combinación funcionan sólo en el terminal 40 de recepción y la sección 52 de división funciona en todos los conmutadores en la red.

En la presente realización ejemplar, se supone que el terminal 40 de recepción, además de los conmutadores 20 (20-i, $i = 1$ a n), está provisto de la unidad 50 de bifurcación de ruta dinámica.

La unidad 50 de bifurcación de ruta dinámica está provista de la sección 51 de supervisión, la sección 52 de división y la sección 53 de combinación. Por lo tanto, el terminal 40 de recepción está provisto de la sección 51 de supervisión, la sección 52 de división y la sección 53 de combinación, como cada uno de los conmutadores 20 (20-i, $i = 1$ a n). Sin embargo, no es necesario que el terminal 40 de recepción esté provisto de la totalidad de entre la sección 51 de supervisión, la sección 52 de división y la sección 53 de combinación. Es suficiente que el terminal 40 de recepción esté provisto de al menos una de entre la sección 51 de supervisión, la sección 52 de división y la sección 53 de combinación a usar.

En un ejemplo de la Figura 6, la sección 51 de supervisión en el terminal 40 de recepción supervisa la calidad de red del flujo de tráfico que fluye en la ruta inicial desde el terminal 10 de transmisión al terminal 40 de recepción. Las secciones 52 (52-1, 52-2, 52-3) de división dividen los flujos de tráfico en el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa en la red y el conmutador de reenvío. La sección 53 de combinación combina los flujos de tráfico divididos y restaura un tráfico apropiado para transmitirlo al terminal 40 de recepción. La unidad 30 de control de red recopila los datos de topología de toda la red, los datos de ancho de banda del enlace de red, etc., y lleva a cabo el diseño óptimo de una posición de división y una ruta dividida.

En comparación con la Figura 2, la sección 51 de supervisión y la sección 53 de combinación sólo son movidas desde el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa al terminal 40 de recepción. En el terminal 40 de recepción se ejecuta el mismo método que el ejecutado originalmente en el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa. El otro procesamiento es el mismo que el de la Figura 2.

Además, en la Figura 2, debido a que se muestra un caso en el que el terminal 40 de recepción está conectado sólo con un único conmutador (el conmutador en la última etapa) 20 de la red, todos los flujos de tráfico en la ruta 1 dividida, la ruta 2 dividida y la ruta inicial que son divididas en las secciones 52 de división (52-1, 52-2) son multiplexados y transmitidos sobre un único enlace del conmutador 20 en la última etapa - el terminal 40 de recepción.

(Otros: Combinación de los flujos de tráfico de los resultados de supervisión en la unidad 30 de control de red)

Cabe señalar que si se aplica la presente realización ejemplar, es posible llevar a cabo un procesamiento de combinación no el conmutador más cercano a la unidad 30 de control de red sino en la unidad 30 de control de red cuando las secciones 52 de división dividen el flujo de tráfico del resultado de la supervisión a la unidad 30 de control de red en caso de que la sección 51 de supervisión notifique el resultado de la supervisión a la unidad 30 de control de red. En este caso, se supone que la unidad 30 de control de red está provista de la unidad 50 de bifurcación de ruta dinámica. Aquí, no es necesario que la unidad 30 de control de red esté provista de la totalidad de entre la sección 51 de supervisión, la sección 52 de división y la sección 53 de combinación, y es suficiente que la unidad 30 de control de red esté provista al menos de la sección 53 de combinación.

[Cuarta realización ejemplar]

A continuación, se describirá la cuarta realización ejemplar de la presente invención. En la presente realización ejemplar, tal como se muestra en la Figura 7, se describirá un caso en el que la combinación y la supervisión se llevan a cabo en el terminal 40 de recepción en la condición de que el terminal 40 de recepción está conectado directamente con los dos o más conmutadores 20. Además, en la presente realización ejemplar, el terminal 40 de recepción está conectado con los dos o más conmutadores 20 en la última etapa de la red en la tercera realización ejemplar de la presente invención mostrada en la Figura 6.

En la presente realización ejemplar, como la tercera realización ejemplar, se supone que el terminal 40 de recepción, además de los conmutadores 20 (20-i, $i = 1$ a n), está provisto de la unidad 50 de bifurcación de ruta dinámica.

Además, en la presente realización ejemplar, se supone que el terminal 40 de recepción está provisto de una pluralidad de interfaces de comunicación (puertos de comunicación) para comunicarse directamente con la pluralidad de conmutadores 20 (20-i, $i = 1$ a n). La sección 53 de combinación combina los flujos de tráfico recibidos a través de la pluralidad de diferentes interfaces de comunicación en el terminal 40 de recepción.

En un ejemplo de la Figura 7, el terminal 40 de recepción y los dos conmutadores 20 (20-3, 20-4) están conectados pero, en realidad, el terminal 40 de recepción puede estar conectado con tres o más conmutadores 20.

En la presente realización ejemplar, cada uno de los flujos de tráfico de la ruta 1 dividida, la ruta 2 dividida y la ruta inicial dividida por las secciones de división 52 (52-1, 52-2) puede ser transmitido usando los enlaces de la pluralidad de diferentes conmutadores 20 con el terminal 40 de recepción. La unidad 30 de control de red determina un enlace a ser usado, teniendo en cuenta el rendimiento de la ruta de desvío.

[Quinta realización ejemplar]

A continuación, se describirá la quinta realización ejemplar de la presente invención. En la presente realización ejemplar, se describirá un caso en el que se mezclan una red cableada y una red inalámbrica, con referencia a la Figura 8. En la presente realización ejemplar, el terminal 40 de recepción está conectado con la red inalámbrica, además de a la red cableada en la cuarta realización ejemplar de la presente invención mostrada en la Figura 7.

En un ejemplo de la Figura 8, el terminal 40 de recepción está conectado con la red cableada a través de uno o más conmutadores y está conectado con la red inalámbrica a través de una estación base (BS).

Además, el sistema de bifurcación de ruta dinámica de la presente invención contiene estaciones 60 base (60-k, $k = 1$ a m : m es el número de estaciones base) en la presente realización ejemplar. Es decir, en la presente realización ejemplar, el sistema de bifurcación de ruta dinámica según la presente invención contiene el terminal 10 de transmisión, los conmutadores 20 (20-i, $i = 1$ a n), la unidad 30 de control de red, el terminal 40 de recepción y las estaciones base 60 (60-k, $k = 1$ a m).

Además, en la presente realización ejemplar, se supone que el terminal 40 de recepción, además de los conmutadores 20 (20-i, $i = 1$ a n), está provisto de la unidad 50 de bifurcación de ruta dinámica, como la tercera y cuarta realizaciones ejemplares.

La estación base 60 (60-k, $k = 1$ a m) se comunica directamente con el terminal 40 de recepción como la unidad de reenvío en la última etapa de la red inalámbrica. En este momento, se supone que el terminal 40 de recepción está provisto de interfaces de comunicación cableadas para comunicarse con los conmutadores 20 (20-i, $i = 1$ a n) y las interfaces de comunicaciones inalámbricas para comunicarse con la estación base 60 (60-k, $k = 1$ a m).

Por ejemplo, el flujo de tráfico en la ruta dividida por la sección 52 (52-1) de división pasa a través de una red troncal de la red inalámbrica y se desvía a través de una estación 60 (60-1) base opcional. El flujo de tráfico en la

ruta dividida por la sección 52 (52-2) de división pasa a través de la red cableada. La sección 53 de combinación del terminal 40 de recepción recibe y combina los flujos de tráfico en todas las rutas de desvío. En este momento, la sección 53 de combinación combina los flujos de tráfico recibidos a través de una pluralidad de diferentes interfaces de comunicación de la interfaz de comunicación por cable y la interfaz de comunicación inalámbrica, en el terminal 40 de recepción. La unidad 30 de control de red determina cuál de las rutas de desvío y cuáles de los enlaces de red inalámbrica y la red por cable debería usarse, teniendo en cuenta el rendimiento de las rutas de desvío.

[Sexta realización ejemplar]

A continuación, se describirá la sexta realización ejemplar de la presente invención. En la presente realización ejemplar, tal como se muestra en la Figura 9, se describirá un caso en el que se mezclan la red cableada y la red inalámbrica, y la combinación y la supervisión se llevan a cabo en el terminal 40 de recepción en la condición de que el terminal 40 de recepción puede comunicarse directamente con las dos o más estaciones 60 base. Además, en la presente realización ejemplar, el terminal 40 de recepción está conectado con la red inalámbrica a través de dos o más estaciones base en la quinta realización ejemplar de la presente invención mostrada en la Figura 8.

La configuración básica del sistema de bifurcación de ruta dinámica de la presente realización ejemplar es la misma que la de la quinta realización ejemplar de la presente invención mostrada en la Figura 8.

Además, en la presente realización ejemplar, se supone que el terminal 40 de recepción está provisto de la pluralidad de interfaces de comunicación inalámbrica para comunicarse con una pluralidad de estaciones 60 base (60-k, k = 1 a m). De la misma manera, el terminal 40 de recepción puede estar provisto de una pluralidad de interfaces de comunicación por cable para comunicarse directamente con una pluralidad de los conmutadores 20 (20-i, i = 1 a n). La sección 53 de combinación combina los flujos de tráfico recibidos a través de la pluralidad de diferentes interfaces de comunicación en el terminal 40 de recepción.

En un ejemplo de la Figura 9, el terminal 40 de recepción puede recibir los flujos de tráfico desde dos o más estaciones 60 base (60-1, 60-2, 60-3, 60-4) en la pluralidad de las redes inalámbricas al mismo tiempo. La unidad 30 de control de red determina cuáles de las rutas de desvío y enlaces en la red por cable y la red inalámbrica se usan considerando el rendimiento de la ruta de desvío, al igual que la quinta realización ejemplar de la presente invención.

[Séptima realización ejemplar]

A continuación, se describirá la séptima realización ejemplar de la presente invención. En la presente realización ejemplar, tal como se muestra en la Figura 10, se describirá un caso en el que la combinación y el seguimiento se llevan a cabo en todos los conmutadores 20 en la red y el terminal 40 de recepción. Además, en la presente realización ejemplar, se describirá un caso en el que la sección 51 de supervisión está provista además en el conmutador 20 de reenvío en la tercera realización ejemplar de la presente invención mostrada en la Figura 6.

En un ejemplo de la Figura 10, las secciones 51 (51-1, 51-2, 51-3) de supervisión se proporcionan para supervisar la calidad de la red en el conmutador 20 de reenvío, en comparación con un ejemplo de la Figura 6. La unidad 30 de control de red puede gestionar que un paquete se pierda en un enlace entre el que conmuta y se ha producido una congestión, por las secciones 51 (51-1, 51-2, 51-3) de supervisión en el conmutador 20 de reenvío. La posición de división puede ser seleccionada más claramente en base a estas condiciones.

[Octava realización ejemplar]

A continuación, se describirá la octava realización ejemplar de la presente invención. En la presente realización ejemplar, se describirá un caso en el que se aplica la presente invención a una trayectoria de multidifusión tal como se muestra en la Figura 11.

En las otras realizaciones ejemplares, se ejemplifica un caso en el que el flujo de tráfico desde el terminal 10 de transmisión al terminal 40 de recepción es una comunicación unidifusión. En un ejemplo de la Figura 11, se supone que el flujo de tráfico desde el terminal 10 de transmisión al terminal 40 de recepción es una comunicación de multidifusión.

En el caso de una comunicación de multidifusión, el flujo de tráfico es dividido apropiadamente en el conmutador en el camino desde el terminal 10 de transmisión al terminal 40 de recepción y es transmitido a un destino. Sin embargo, cuando la pérdida de paquetes se produce sólo, por ejemplo, en un enlace de reenvío específico o se produce una congestión, no es posible aplicar un control de enrutamiento de múltiples rutas al enlace.

En un ejemplo de la Figura 11, cuando se reconoce una trayectoria de deterioro de función en la ruta inicial, la

unidad 30 de control de red establece a la sección 52 de división, la división del flujo de tráfico desde un conmutador opcional anterior de la trayectoria o la división del flujo de tráfico desde cualquier conmutador en la trayectoria, con el fin de mejorar el rendimiento de la trayectoria. Aquí, el uso de la trayectoria de deterioro de función continúa y el flujo de tráfico es transmitido tanto a la trayectoria de deterioro de función como a la ruta de desvío.

En este momento, si se proporciona la sección 51 de supervisión para todos los conmutadores 20 en la red al monitor por todos los conmutadores 20 en la red, podría considerarse que la trayectoria de deterioro de función puede ser especificada de manera más correcta.

(Procesamiento de determinación del conmutador opcional en la etapa frontal a la trayectoria de deterioro de función]

Como un método para determinar un conmutador opcional en la etapa frontal a la trayectoria con deterioro de función, podría considerarse un método de selección repetitiva en el que la unidad 30 de control de red simplemente selecciona un conmutador anterior a la trayectoria de deterioro de la función, y otro conmutador más adelante es seleccionado cuando el rendimiento de la trayectoria no es mejorado, incluso si se usa la ruta dividida desde el conmutador. O podría considerarse un método de selección en el que la unidad 30 de control de red calcula una ruta dividida óptima desde el terminal 10 de transmisión al terminal de recepción en la situación actual en base al resultado de la supervisión y los datos de topología de toda la red, y un conmutador es seleccionado para realizar la ruta dividida óptima. Sin embargo, en realidad, la presente invención no se limita a estos ejemplos.

En un ejemplo de la Figura 11, la trayectoria de deterioro de función es sólo una pero, en realidad, a veces hay unas pocas trayectorias de deterioro de función. En tal caso, la unidad 30 de control de red establece una ejecución apropiada del procesamiento de división a la sección 52 de división con el fin de mejorar el rendimiento de cada trayectoria.

Al seleccionar y recibir el flujo de tráfico dividido por la sección 53 de combinación en el lado del terminal 40 de recepción que corresponde a la comunicación de multidifusión, el rendimiento de recepción de tráfico puede ser mejorado.

[Novena realización ejemplar]

A continuación, se describirá la novena realización ejemplar de la presente invención. En la presente realización ejemplar, tal como se muestra en la Figura 12, se describirá un caso en el que un destino de recepción final es cambiado de manera dinámica a través de la división de la ruta.

En las otras realizaciones ejemplares, se ha descrito un caso en el que todos los flujos de tráfico divididos son transmitidos al conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa o el terminal 40 de recepción. Por otra parte, en la presente realización ejemplar, el flujo de tráfico es dividido o bifurcado en un conmutador (conmutador de salida) 20 opcional y es transmitido a otra unidad, además del terminal 40 de recepción. Aquí, se supone que otra unidad es una unidad 70 de supervisión de red que analiza en detalle una situación de red analizando el propio flujo de tráfico. Cabe señalar que la otra unidad puede ser otro terminal 40 de recepción.

En un ejemplo de la Figura 12, el sistema de bifurcación de ruta dinámica de la presente invención contiene además la unidad 70 de supervisión de red. Es decir, el sistema de bifurcación de ruta dinámica de la presente invención contiene el terminal 10 de transmisión, los conmutadores 20 (20-i, $i = 1$ a n), la unidad 30 de control de red, el terminal 40 de recepción y la unidad 70 de supervisión de red en la presente realización ejemplar.

La unidad 30 de control de red establece una ruta dividida para el lado del terminal 40 de recepción y una ruta dividida para el lado de la unidad 70 de supervisión de red, a la sección 52 de división en el conmutador 20 opcional. Cabe señalar que la ruta dividida para el lado del terminal 40 de recepción puede ser la ruta inicial. En este momento, la unidad 30 de control de red establece la ruta dividida para el lado de la unidad 70 de supervisión de red a la sección 52 de división en el conmutador 20 que forma la ruta dividida para el lado de la unidad 70 de supervisión de red.

En el conmutador 20 de reenvío, la sección 52 de división divide o bifurca el flujo de tráfico recibido según la ruta establecida por la unidad 30 de control de red, y transmite el flujo de tráfico idéntico al flujo de tráfico que es transmitido para el lado del terminal 40 de recepción, a la unidad 70 de supervisión de red.

Además, en el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa, la sección 53 de combinación combina los flujos de tráfico divididos para restaurar un flujo de tráfico apropiado y transmite este flujo de tráfico a la sección 52 de división en el mismo conmutador. La sección 52 de división divide este flujo de tráfico según la ruta

establecida por la unidad 30 de control de red y transmite el flujo de tráfico idéntico al flujo de tráfico que es transmitido para el lado del terminal 40 de recepción, a la unidad 70 de supervisión de red.

En este caso, la sección 52 de división transmite el flujo de tráfico idéntico al flujo de tráfico que es transmitido para el lado del terminal 40 de recepción a través de la copia idéntica, al lado de la unidad 70 de supervisión de red. Sin embargo, en realidad, puede adoptarse un método de división, excepto la copia idéntica. Por ejemplo, la sección 52 de división puede llevar a cabo la copia parcial de sólo un flujo de tráfico con una alta prioridad, de los flujos de tráfico que son transmitidos para el lado del terminal 40 de recepción y puede transmitir el flujo de tráfico copiado parcialmente en la ruta dividida al lado de la unidad 70 de supervisión de red. O la sección 52 de división puede llevar a cabo una división basada en el flujo para el flujo de tráfico que es transmitido para el lado del terminal 40 de recepción, y copiar sólo el flujo predeterminado para transmitirlo en la ruta dividida al lado de la unidad 70 de supervisión de red.

La unidad 70 de supervisión de red recibe el flujo de tráfico idéntico al flujo de tráfico que es transmitido al lado del terminal 40 de recepción, y analiza este flujo de tráfico para generar el resultado de la supervisión que es más detallado que el de la sección 51 de supervisión. Es decir, la unidad 70 de supervisión de red puede analizar en detalle el propio flujo de tráfico que recibe el conmutador 20 opcional. La unidad 30 de control de red adquiere el resultado de supervisión detallado de la unidad 30 de supervisión de red. Cabe señalar que la unidad 30 de control de red y la unidad 70 de supervisión de red pueden ser una unidad idéntica.

En un ejemplo de la Figura 12, la sección 52 de división divide el flujo de tráfico en la ruta inicial que fluye a través del conmutador de reenvío y el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa o el flujo de tráfico que fluye a través de la ruta dividida a la unidad 70 de supervisión de red como el flujo de tráfico a ser transmitido a la unidad 70 de supervisión de red. La unidad 70 de supervisión de red analiza el flujo de tráfico dividido. O la sección 53 de combinación combina los flujos de tráfico divididos en el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa y, a continuación, la sección 52 de división divide el flujo de tráfico restaurado en la condición restaurada (la condición de que la calidad en el terminal 40 de recepción puede ser confirmada) a la unidad 70 de supervisión de red en el conmutador (conmutador de salida) 20 en la última etapa o el terminal 40 de recepción. La unidad 70 de supervisión de red analiza el tráfico dividido. A través del análisis, si la calidad del flujo que recibirá el terminal 40 de recepción es insuficiente, una instrucción es transmitida al lado de la unidad 30 de control de red y se intenta la optimización cambiando el algoritmo.

[Décima realización ejemplar]

A continuación, se describirá la décima realización ejemplar de la presente invención. En la presente realización ejemplar, se describirá un caso en el que el número de rutas divididas es de dos o más en el conmutador opcional de la red. En la presente realización ejemplar, la sección 52 de división divide el flujo de tráfico a las dos o más rutas divididas en el conmutador opcional en la red.

En las otras realizaciones ejemplares, se muestra un ejemplo de la división en dos, en el que se genera una ruta dividida a partir de la ruta inicial en la sección 52 de división. Sin embargo, en realidad, la división en N (N: N es igual o superior a 2) es posible. Además, es posible que la sección 52 de división realice una división en N rutas, cada una de las rutas de desvío, tal como la ruta 1 dividida y la ruta 2 dividida, además de la ruta inicial.

<Relación de realizaciones ejemplares>

Cabe señalar que las realizaciones ejemplares indicadas anteriormente pueden llevarse a cabo mediante su combinación. Por ejemplo, la unidad 30 de control de red puede configurarse individualmente para llevar a cabo el procesamiento de división correspondiente a cada realización ejemplar a cada uno de los conmutadores 20 (20-i, i = 1 a n) que están presentes en la pluralidad de redes diferentes.

<Sumario>

Tal como se ha indicado anteriormente, en la presente invención, puede proporcionarse una función para no proporcionar a una red una carga excesiva llevando a cabo dinámicamente el diseño óptimo, de manera que el costo invertido a la red se minimice mediante la adopción de una ruta de múltiples trayectorias.

En el sistema de bifurcación de ruta dinámica de la presente invención, mediante la supervisión de la calidad de recepción del tráfico de comunicación en la red, una posición de división del flujo de tráfico, un método de división, tal como una copia y una división, y rutas divididas calculadas para intentar la optimización en base a la maximización y la estabilización de la calidad de recepción, y el flujo de tráfico es dividido dinámicamente sobre una pluralidad de rutas por el método de división, tal como copia y división, en una o más posiciones de nodo opcionales (al menos una posición) de los nodos a través de los cuales pasa el flujo de tráfico de comunicación, y el flujo de tráfico es recuperado en el extremo receptor.

En el sistema de bifurcación de ruta dinámica de la presente invención, la calidad del flujo de tráfico es supervisada en tiempo real, y por una función de duplicación (función de copia idéntica), que lleva a cabo la duplicación de todos los flujos de tráfico desde una posición aguas arriba opcional, todo el flujo de tráfico es recuperado rápidamente usando el flujo de tráfico en la sub-ruta, incluso si se produce el fenómeno de que el flujo de tráfico es descartado en la ruta principal debido a un cambio de estado en la red, y es posible mejorar el rendimiento de la recepción de tráfico del terminal de recepción.

Además, en el sistema de bifurcación de ruta dinámica de la presente invención, la calidad del flujo de tráfico es supervisada en tiempo real, y mediante una función de duplicación (función de copia parcial) que lleva a cabo la duplicación de sólo el flujo de tráfico parcial (flujo de tráfico con una alta prioridad) desde una posición aguas arriba opcional, el flujo de tráfico con la alta prioridad es restablecido rápidamente usando el flujo de tráfico en la sub-ruta, incluso si se produce el fenómeno de que el flujo de tráfico con la alta prioridad es descartado en la ruta principal, y es posible mejorar el rendimiento de la recepción de tráfico del terminal de recepción.

Además, en el sistema de bifurcación de ruta dinámica de la presente invención, la calidad del flujo de tráfico es supervisada en tiempo real, y debido a que hay una función de bifurcación base de flujo o una función de bifurcación aleatoria (una función base de división de flujo, y una función de división aleatoria) desde una posición aguas arriba opcional, un ancho de banda total es aumentado distribuyendo una pluralidad de rutas, incluso si se produce el fenómeno de congestión de un enlace de red, y es posible mejorar el rendimiento de la recepción de tráfico del terminal de recepción.

También, en el sistema de bifurcación de ruta dinámica de la presente invención, debido a que la calidad del flujo de tráfico en el terminal de recepción es supervisada en tiempo real, y hay una función de división del flujo de tráfico desde una posición aguas arriba opcional, es posible mejorar el rendimiento de la recepción de tráfico del terminal de recepción, incluso si se produce el fenómeno de congestión de una red inalámbrica y una red por cable.

También, en el sistema de bifurcación de ruta dinámica de la presente invención, debido a que hay una función de supervisión de la calidad del flujo de tráfico en el terminal de recepción de correspondencia de multidifusión en tiempo real, y de división del flujo de tráfico desde una posición aguas arriba opcional en un árbol en una ruta opcional en la trayectoria de multidifusión, es posible mejorar dinámicamente el rendimiento del tráfico de sólo la ruta y mejorar el rendimiento de la recepción del tráfico degradada del terminal de recepción de la correspondencia de multidifusión, incluso si la ruta de una parte de la trayectoria de multidifusión está congestionada de manera que se produce un fenómeno de que el rendimiento de la recepción del terminal de recepción de la correspondencia de multidifusión es degradado.

También, en el sistema de bifurcación de ruta dinámica de la presente invención, debido a que hay una función para especificar un destino, de manera dinámica, el flujo de tráfico dividido para un destino excepto el terminal de recepción, por ejemplo, una dirección de la unidad de supervisión de red, es posible optimizar un ajuste del algoritmo de la unidad de control de red y mejorar el rendimiento de la recepción del terminal de recepción, realizando, de manera dinámica, la supervisión del estado en una parte necesaria además de la mejora del rendimiento del tráfico del terminal de recepción a través de la operación de duplicación de una ruta redundante.

<Adición>

Tal como se ha descrito anteriormente, las realizaciones ejemplares de la presente invención se han descrito en detalle. Sin embargo, en realidad, la presente invención no se limita a las realizaciones ejemplares indicadas anteriormente y contiene diversas modificaciones en un rango que no se aparta del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de bifurcación de ruta dinámica que comprende:

5 una unidad (30) de control configurada para supervisar la calidad de la recepción de un flujo de tráfico en una red y llevar a cabo un establecimiento de ruta dinámica a un nodo (20) en dicha red; en el que la red tiene una pluralidad de nodos; y
una unidad (50) de bifurcación de ruta dinámica configurada en dicho nodo (20) para reenviar el flujo de tráfico en dicha red y, opcionalmente, una unidad (50) de bifurcación de ruta dinámica configurada en un
10 terminal (40) de recepción como un destino del flujo de tráfico,
en el que dicha unidad (50) de bifurcación de ruta dinámica está provista en dicho nodo (20) y comprende al menos una de entre:

15 una sección (51) de supervisión configurada para supervisar el flujo de tráfico que ha llegado a dicho nodo y para notificar el resultado de la supervisión a dicha unidad de control;
una sección (52) de división configurada para dividir el flujo de tráfico recibido desde un nodo en una etapa anterior a dicho nodo (20) en flujos de tráfico divididos que son transmitidos en una ruta inicial y una ruta dividida en respuesta a una instrucción desde dicha unidad (30) de control; y
20 una sección (53) de combinación configurada para combinar los flujos de tráfico divididos que han llegado al nodo a través de una ruta inicial y una ruta dividida para restaurar el flujo de tráfico.

2. Sistema de bifurcación de ruta dinámica según la reivindicación 1, en el que dicha sección (53) de combinación está situada en un nodo (20) en una última etapa en un lado de recepción para restaurar el flujo de tráfico y combina los flujos de tráfico divididos que han llegado a través de una ruta inicial y una ruta dividida,
25 en el que el nodo (20) en la última etapa en el lado de recepción es cualquiera de entre un terminal (40) de recepción o un nodo inmediatamente delante de dicho terminal (40) de recepción, y
en el que dicha sección (51) de supervisión supervisa el flujo de tráfico restaurado por dicha sección de combinación en el nodo en la última etapa en dicho lado de recepción y notifica el resultado de la supervisión a dicha unidad (30) de control.

3. Sistema de bifurcación de ruta dinámica según la reivindicación 1 o 2, en el que dicha sección (51) de supervisión supervisa los flujos de tráfico que llegan a cada uno de entre una pluralidad de dichos nodos (20) en dicha red y notifica el resultado de la supervisión a dicha unidad (30) de control.

35 4. Sistema de bifurcación de ruta dinámica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho terminal (40) de recepción puede comunicarse directamente con una pluralidad de dichos nodos (20) en una red por cable y una red inalámbrica, en el que dicha sección (53) de combinación combina los flujos de tráfico que han llegado desde dicha pluralidad de nodos en dicho terminal de recepción para restaurar el flujo de tráfico, y en el que dicha sección (51) de supervisión supervisa el flujo de tráfico restaurado por dicha sección (53) de combinación en dicho
40 terminal (40) de recepción, y notifica el resultado de la supervisión a dicha unidad (30) de control.

5. Sistema de bifurcación de ruta dinámica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la unidad de control controla un nodo en una etapa anterior a un nodo de inicio de una trayectoria de deterioro de la función para dividir el flujo de tráfico en una ruta inicial y una ruta dividida, si se reconoce la trayectoria de deterioro de la función en dicha ruta inicial en base al resultado de la supervisión, cuando se lleva a cabo una comunicación de multidifusión en dicha red, y
45 en el que la sección (52) de división en el nodo en la etapa anterior al nodo de inicio de la trayectoria de deterioro de la función divide el flujo de tráfico sobre dicha ruta inicial y dicha ruta dividida.

50 6. Sistema de bifurcación de ruta dinámica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicha sección (52) de división divide el flujo de tráfico por medio de cualquiera de entre:

un esquema de copia idéntica en el que se copia la totalidad del flujo de tráfico y los flujos de tráfico que son idénticos son transmitidos sobre dicha ruta inicial y dicha ruta dividida;
55 un esquema de copia parcial en el que se copia una parte del flujo de tráfico, y el flujo de tráfico es transmitido sobre dicha ruta inicial y el flujo de tráfico parcialmente copiado es transmitido sobre dicha ruta dividida;
un esquema de división basada en el flujo en el que los flujos de tráfico son clasificados en unidades de flujos y cada uno de los flujos de tráfico es distribuido a dicha ruta inicial o dicha ruta dividida por cada flujo;
60 y
un esquema de división aleatoria en el que los paquetes del flujo de tráfico son distribuidos sobre dicha ruta

inicial y dicha ruta dividida de manera aleatoria.

7. Sistema de bifurcación de ruta dinámica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dicha sección (52) de división copia el flujo de tráfico restaurado por dicha sección de combinación completamente en un nodo (20) en una etapa inmediatamente anterior a dicho terminal (40) de recepción, y transmite el flujo de tráfico copiado a dicho terminal de recepción a través de dicha ruta inicial y a otro terminal a través de dicha ruta dividida.

8. Sistema de bifurcación de ruta dinámica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que dicha sección (51) de supervisión supervisa el flujo de tráfico que ha llegado a un nodo en dicha red y genera un flujo de tráfico del resultado de la supervisión, en el que dicha sección (52) de división divide y transmite el flujo de tráfico del resultado de la supervisión en una ruta inicial y una ruta dividida en al menos uno de los nodos de dicha red y un nodo en una etapa posterior a dicho nodo, y en el que dicha sección (53) de combinación combina los flujos de tráfico que han llegado a través de una ruta inicial y una ruta dividida, en dicha unidad de control o un nodo en una etapa inmediatamente anterior a dicha unidad de control para restaurar el flujo de tráfico del resultado de la supervisión.

9. Una unidad de bifurcación de ruta dinámica provista en un nodo que reenvía un flujo de tráfico en una red, u opcionalmente en un terminal de recepción como un destino del flujo de tráfico, en el que la unidad de bifurcación de ruta dinámica comprende al menos una de entre:

una sección (51) de supervisión configurada para supervisar el flujo de tráfico que ha llegado a dicho nodo (20) y notificar el resultado de la supervisión a una unidad (30) de control;
una sección (52) de división configurada para dividir el flujo de tráfico recibido desde un nodo (20) en una etapa anterior a dicho nodo (20) en los flujos de tráfico divididos que son transmitidos sobre una ruta inicial y una ruta dividida en respuesta a una instrucción desde dicha unidad de control; y
una sección (53) de combinación configurada para combinar los flujos de tráfico divididos que han llegado a través de una ruta inicial y una ruta dividida para restaurar el flujo de tráfico.

10. Un método de bifurcación de ruta dinámica que comprende:

supervisar la calidad de recepción de un flujo de tráfico en una red para llevar a cabo el establecimiento de ruta dinámica a un nodo (20) opcional en dicha red, por una unidad (30) de control;
supervisar un flujo de tráfico que ha llegado a un nodo (20) predeterminado en dicha red para notificar un resultado de la supervisión a dicha unidad (30) de control;
dividir y transmitir el flujo de tráfico recibido desde un nodo de división en una etapa anterior a un nodo (20) que reenvía el flujo de tráfico en dicha red en el nodo de reenvío en una ruta inicial y una ruta dividida en respuesta a una instrucción desde dicha unidad (30) de control; y
combinar los flujos de tráfico que han llegado a través de dicha ruta inicial y dicha ruta dividida para restaurar el flujo de tráfico en un nodo en una etapa posterior al nodo de división.

11. Método de bifurcación de ruta dinámica según la reivindicación 10, que comprende además:

combinar el tráfico que ha llegado a través de dicha ruta inicial y dicha ruta dividida por un nodo de una última etapa en un lado de recepción, como el terminal de recepción como un destino del tráfico o un nodo de una etapa inmediatamente anterior de dicho terminal de recepción; y
supervisar el tráfico restaurado en un nodo en al menos una última etapa en un lado de la recepción para notificar el resultado de la supervisión a dicha unidad de control.

12. Método de bifurcación de ruta dinámica según la reivindicación 10 u 11, que comprende además:

supervisar los flujos de tráfico que han llegado a cada uno de entre una pluralidad de nodos en dicha red en dicho nodo para notificar el resultado de la supervisión a dicha unidad de control.

13. Método de bifurcación de ruta dinámica según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, que comprende además:

combinar los flujos de tráfico que han llegado desde dicha pluralidad de nodos en dicho terminal de recepción para restaurar el flujo de tráfico, en un terminal de recepción que es un destino de los flujos de tráfico, y que puede comunicarse directamente con dicha pluralidad de nodos en una red por cable y una red inalámbrica; y

supervisar el flujo de tráfico restaurado en dicho terminal de recepción, para notificar el resultado de la supervisión a dicha unidad de control.

5 14. Método de bifurcación de ruta dinámica según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, que comprende además:

10 establecer dicha ruta inicial y dicha ruta dividida a un nodo en una etapa anterior a un nodo de inicio de una trayectoria de deterioro de función por dicha unidad de control, si se reconoce la trayectoria de deterioro de función en dicha ruta inicial en base al resultado de la supervisión, cuando se lleva a cabo una comunicación de multidifusión en dicha red; y
dividir y transmitir el flujo de tráfico en dicha ruta inicial y dicha ruta dividida en el nodo de la etapa anterior al nodo de inicio de la trayectoria de deterioro de función.

15 15. Un programa para hacer que un ordenador ejecute el método de bifurcación de ruta dinámica según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14.

Fig. 1

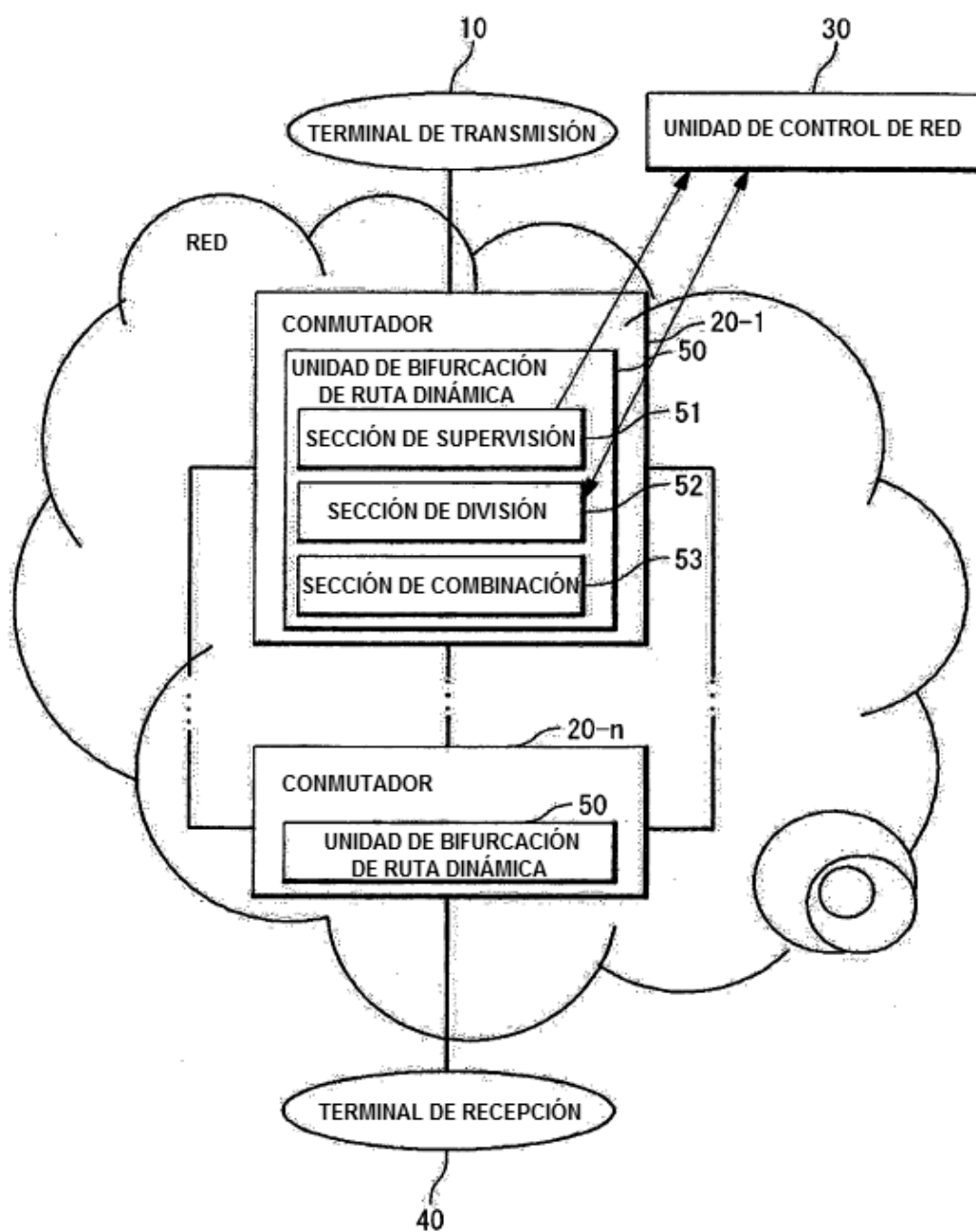


Fig. 2

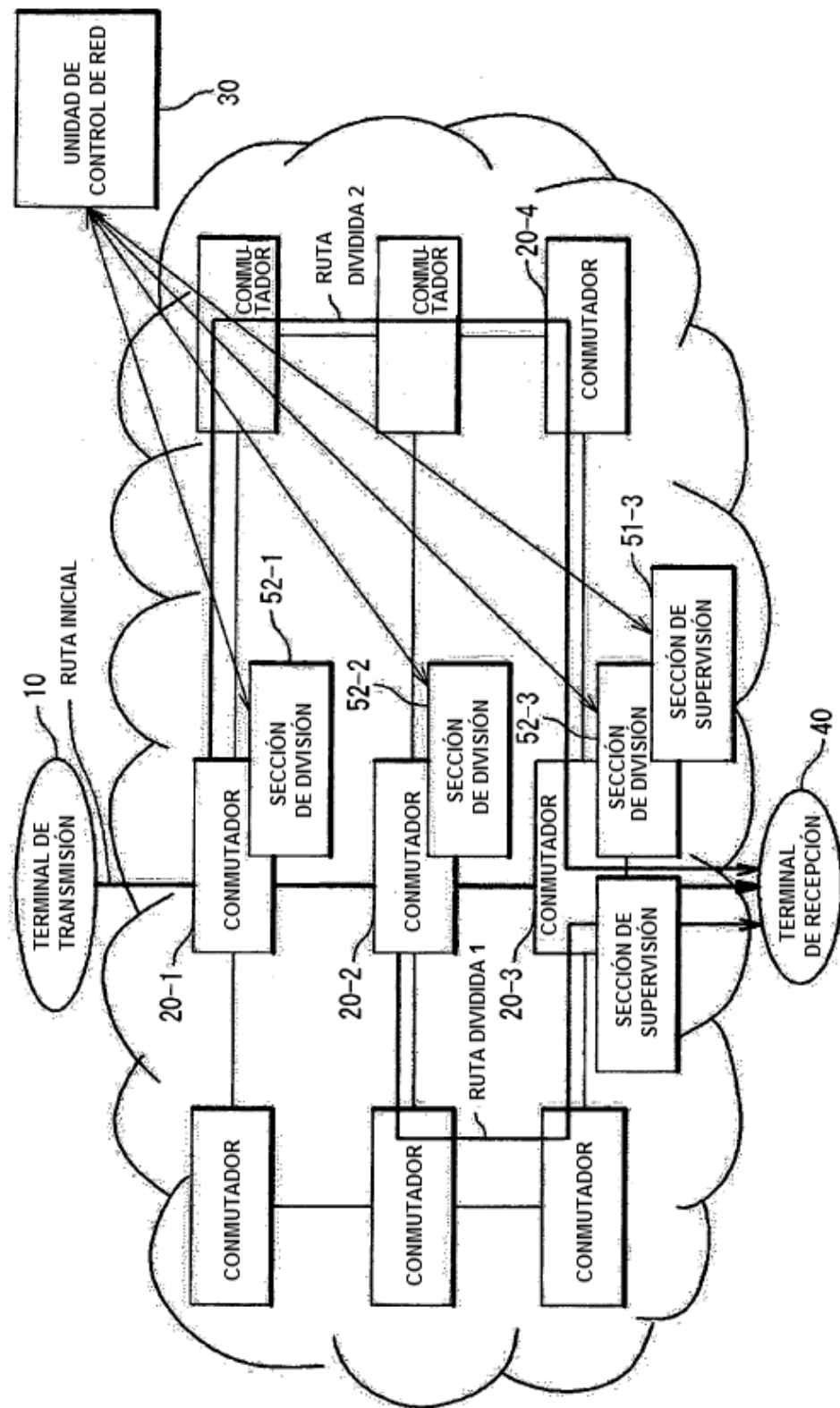


Fig. 3

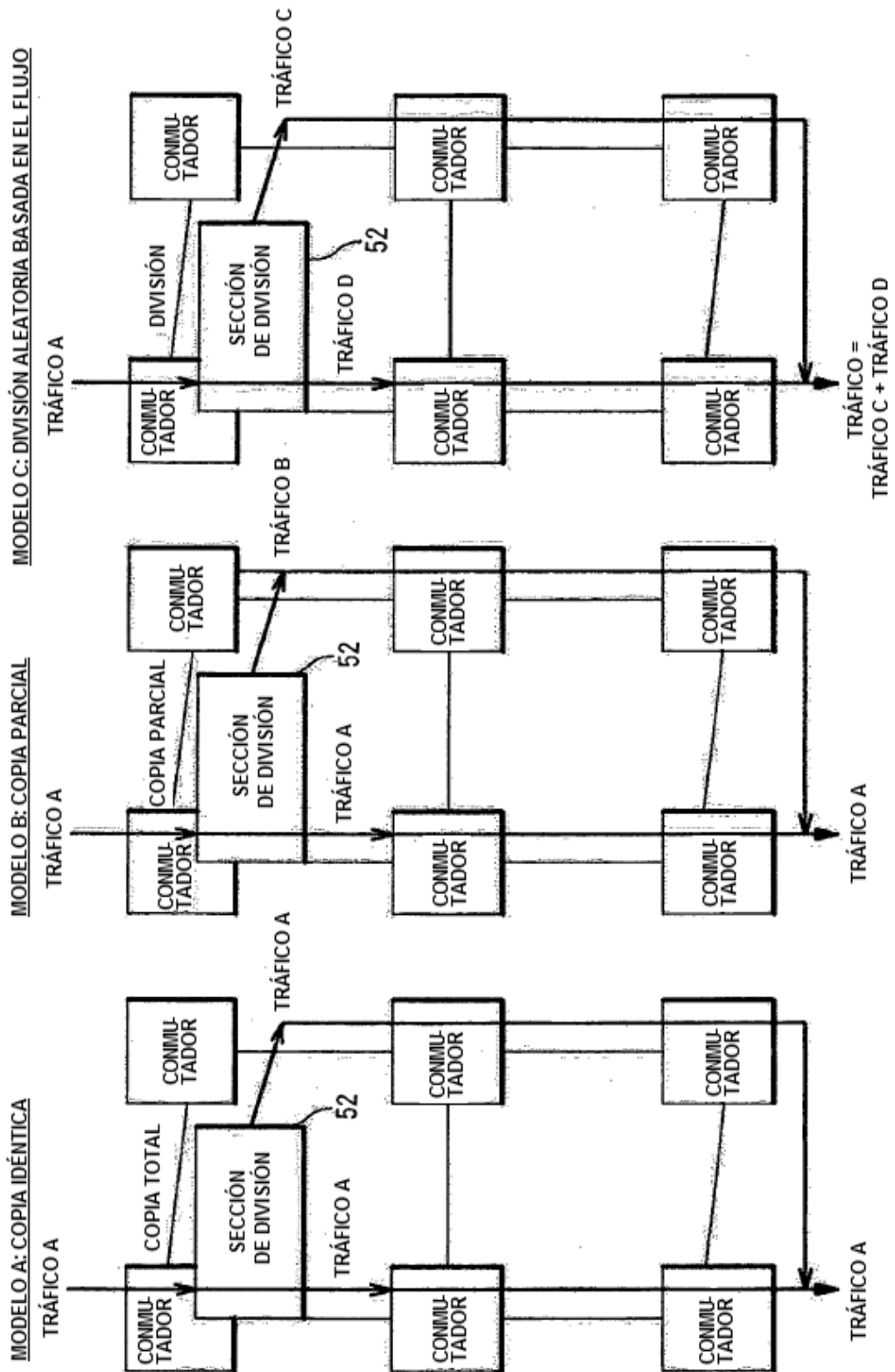


Fig. 4

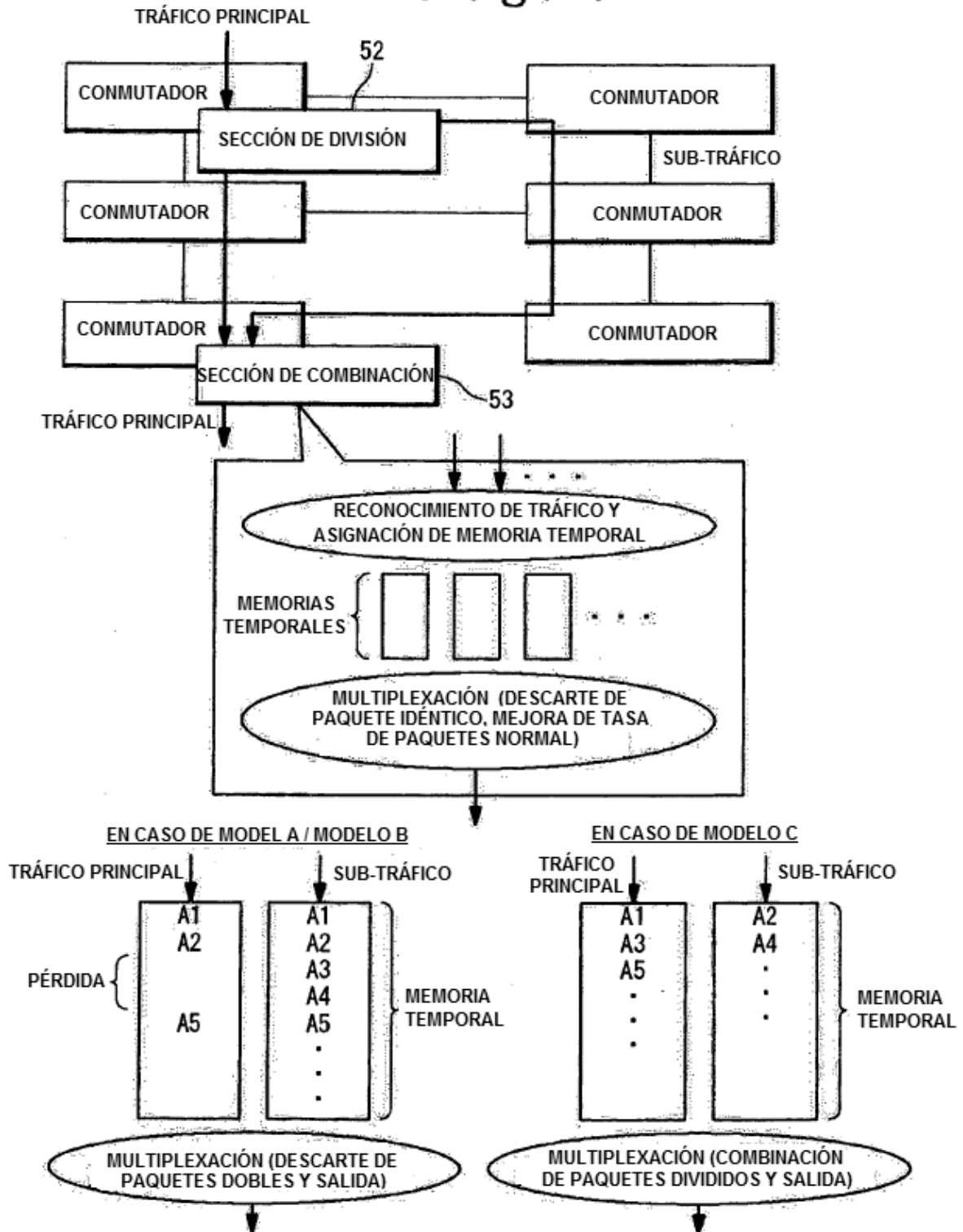


Fig. 5

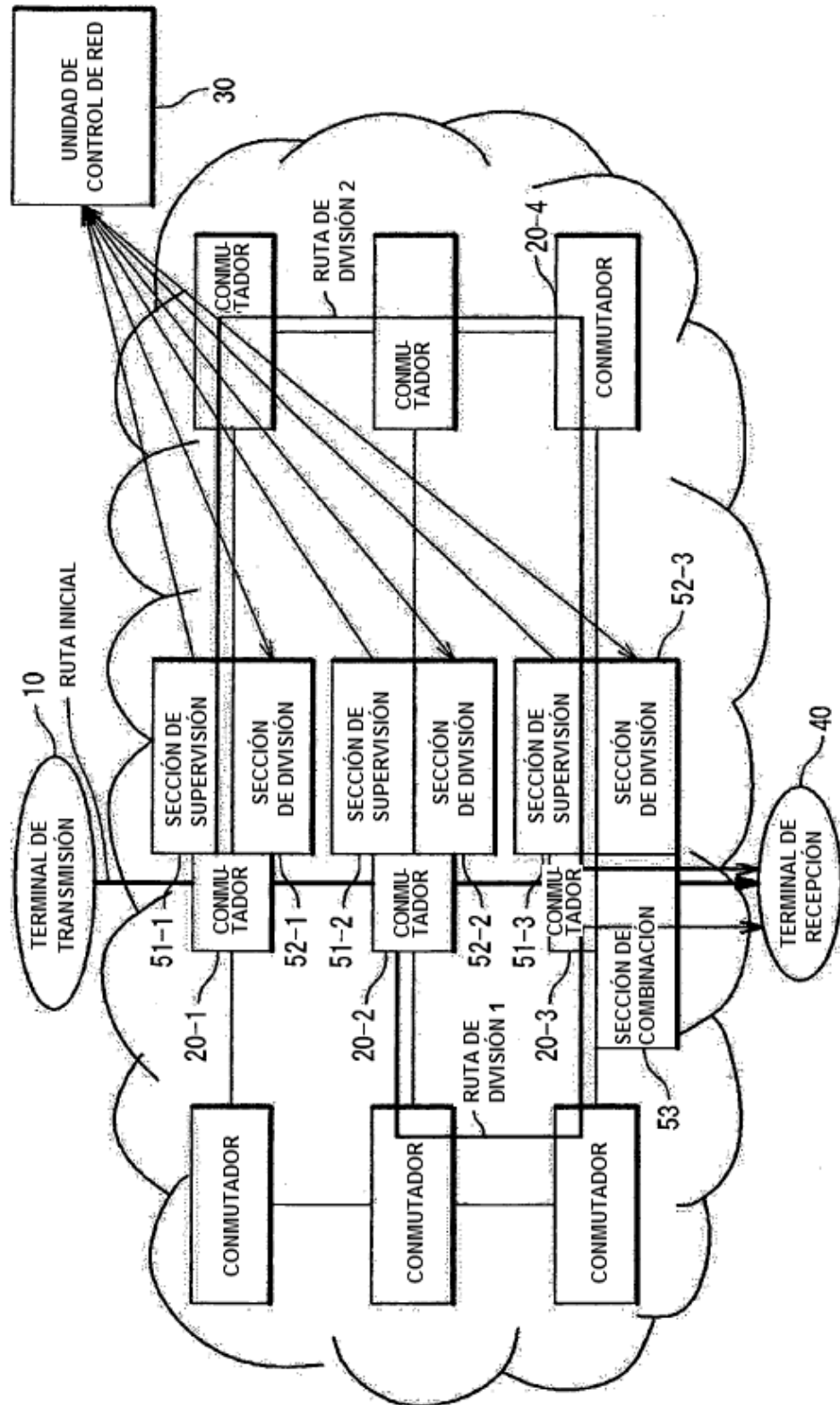


Fig. 6

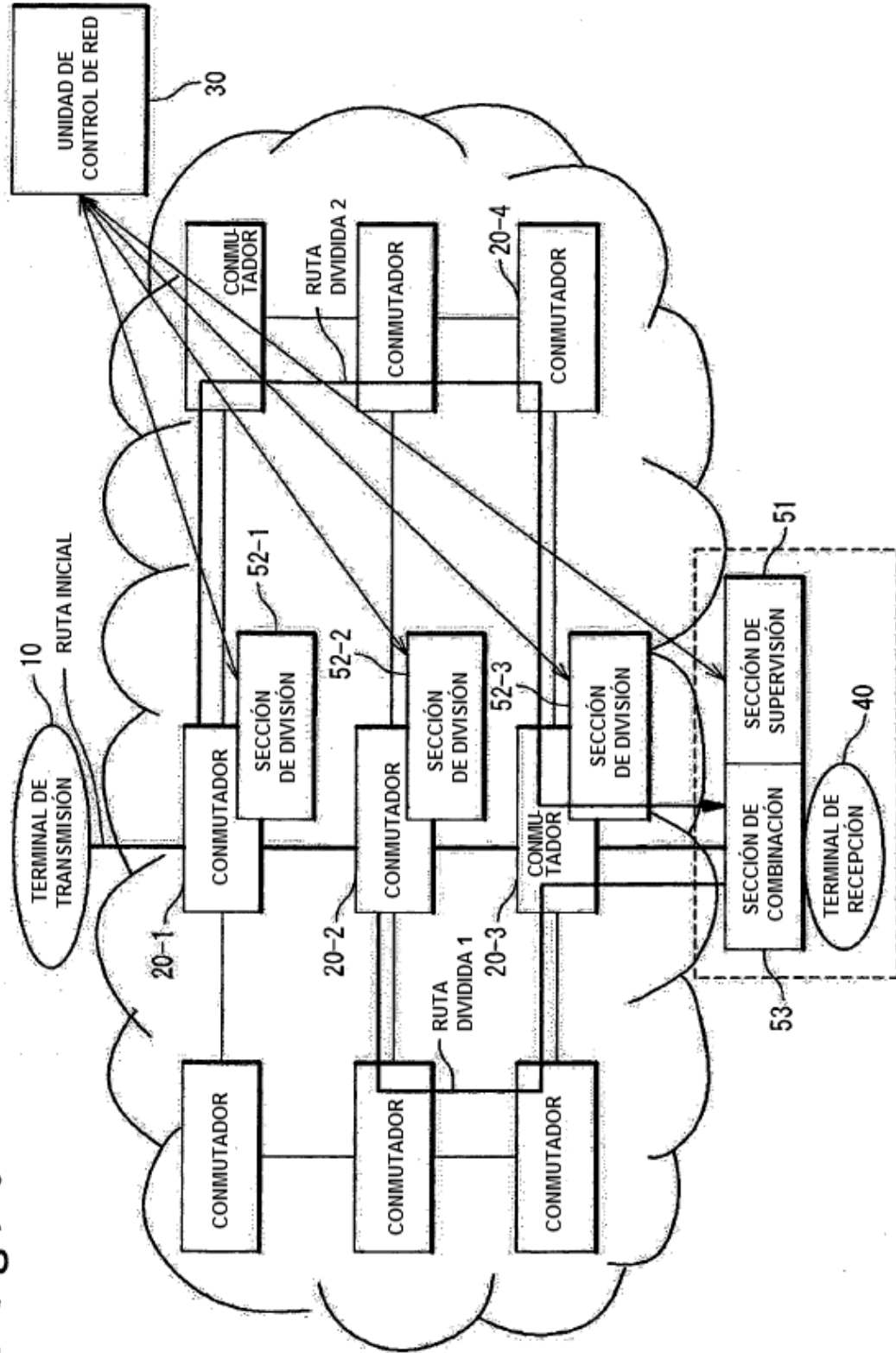


Fig. 7

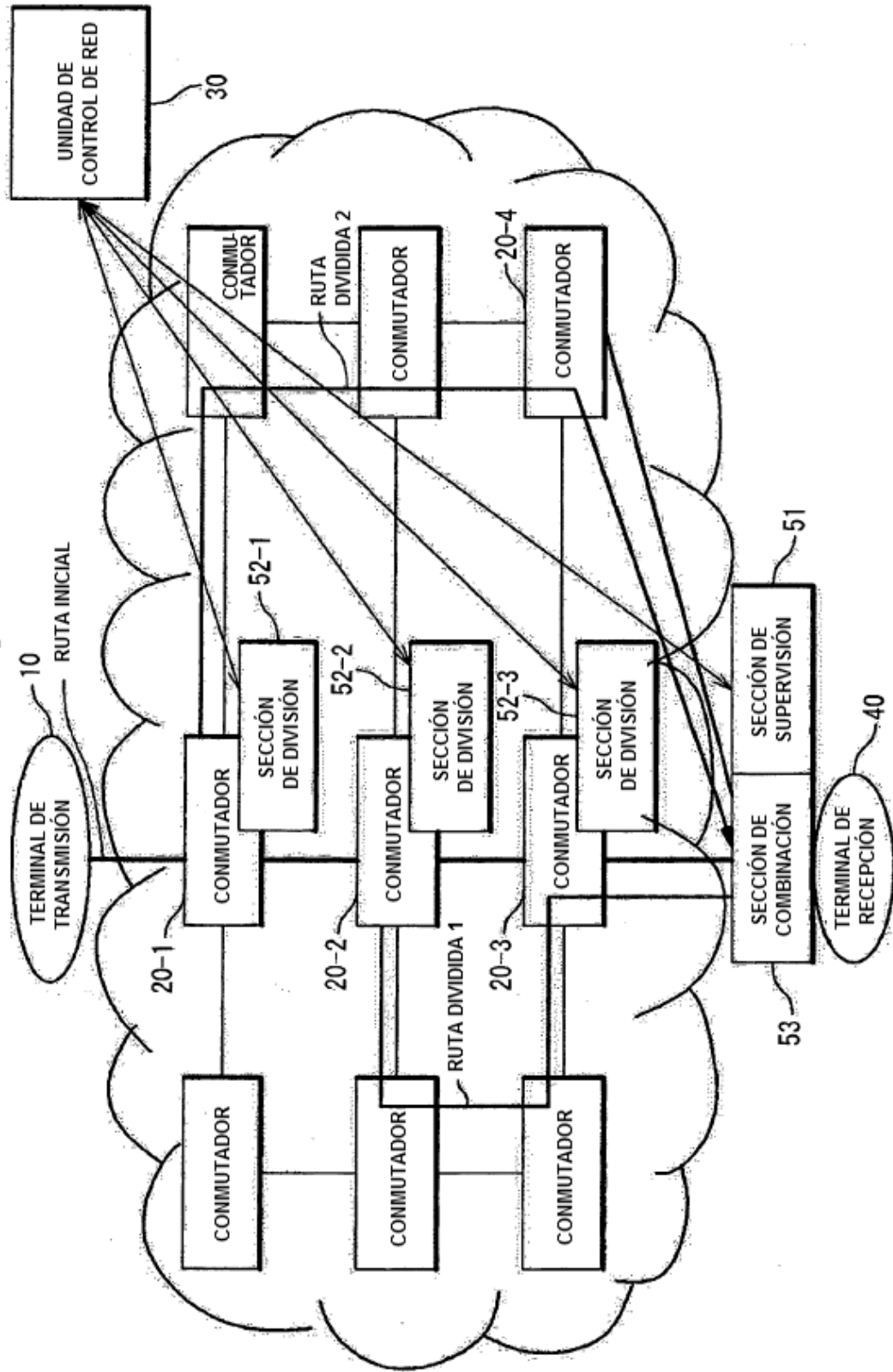


Fig. 8

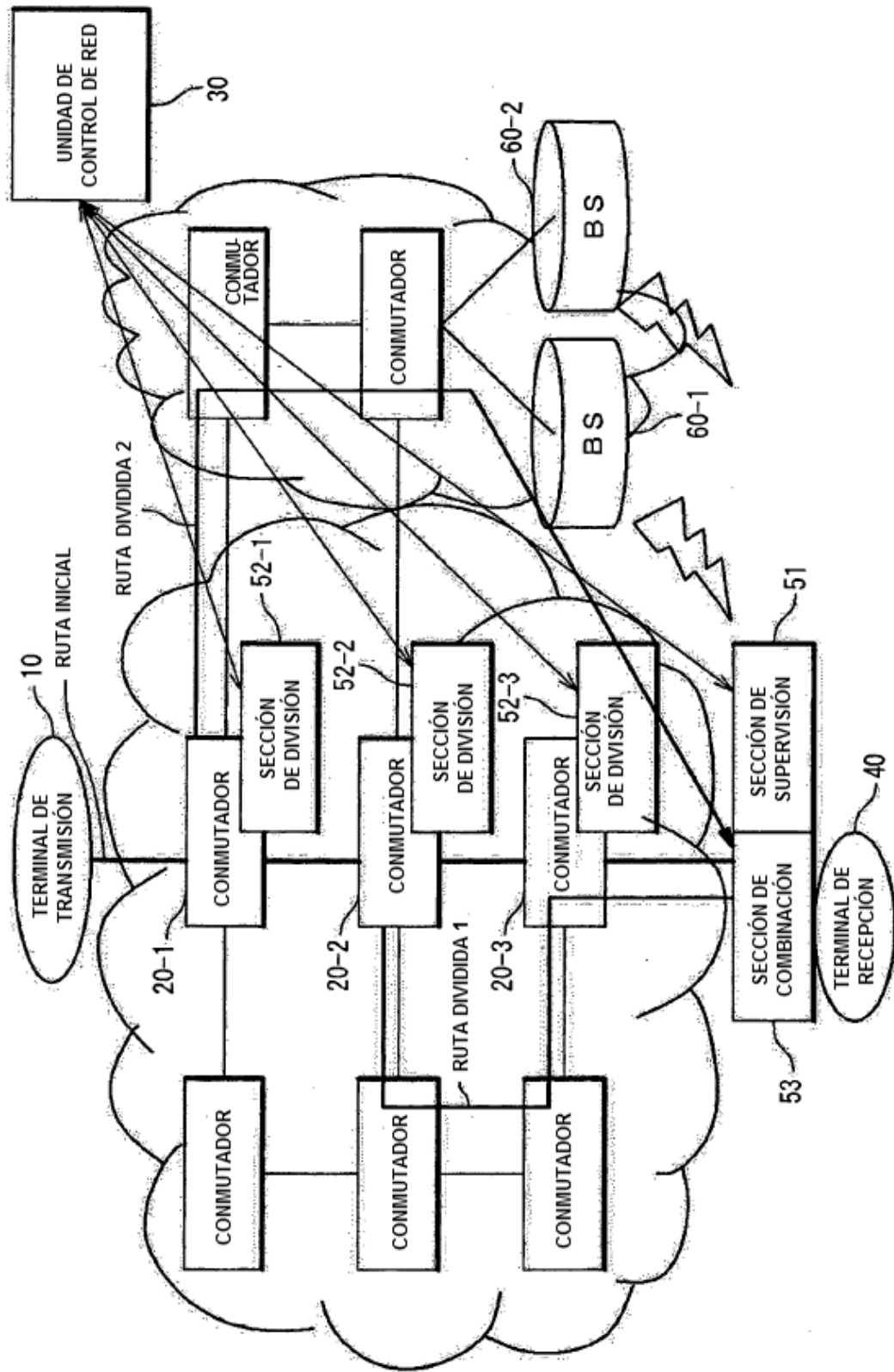


Fig. 9

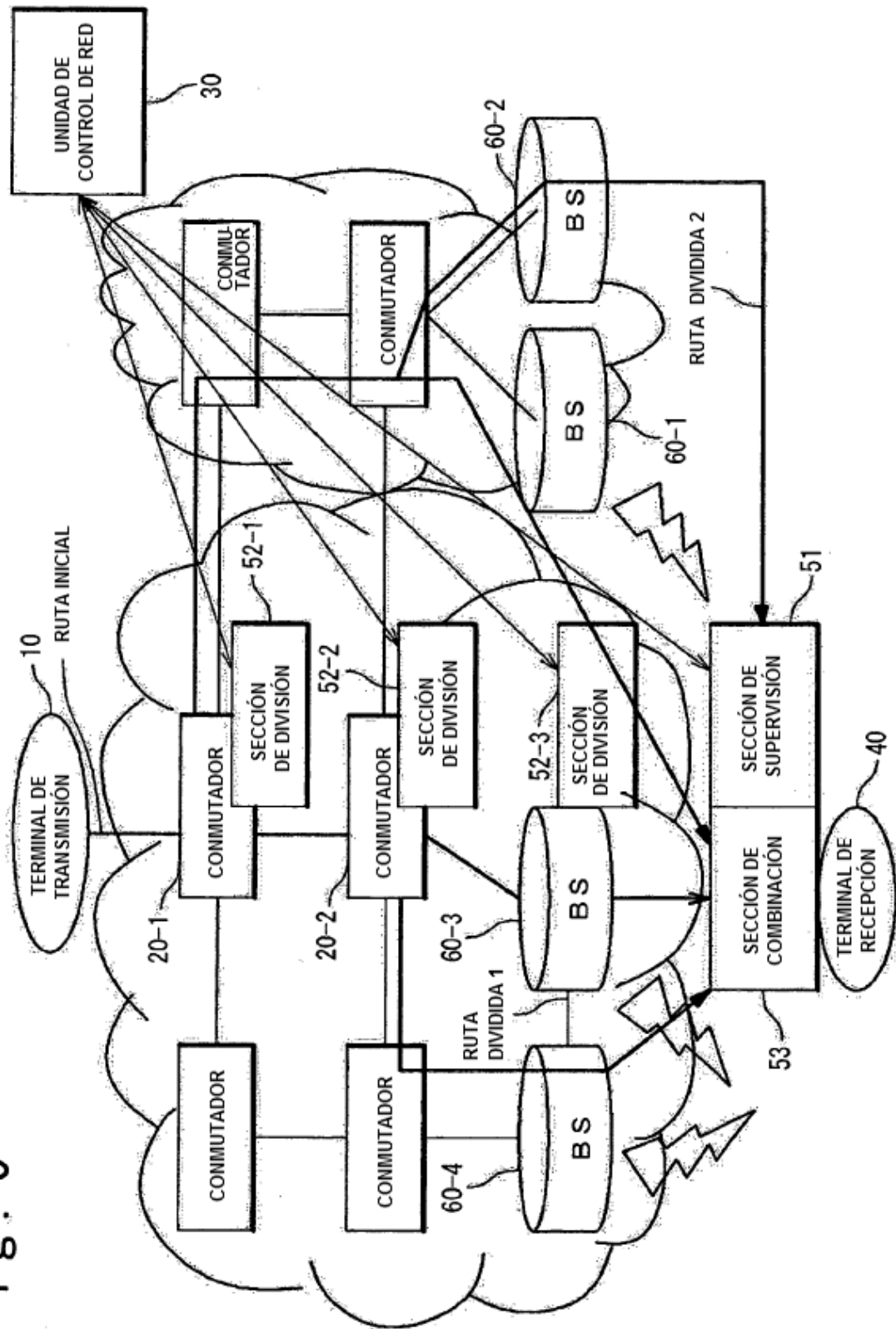


Fig. 10

