

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 354**

51 Int. Cl.:

H04L 12/24 (2006.01)
H04L 12/26 (2006.01)
H04L 12/801 (2013.01)
H04L 12/823 (2013.01)
H04L 12/863 (2013.01)
H04L 29/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.04.2015 PCT/CN2015/076090**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.03.2016 WO16033970**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2015 E 15837302 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 3079303**

54 Título: **Procedimiento y aparato de implementación de gestión de tráfico y dispositivo de red**

30 Prioridad:
05.09.2014 CN 201410451900

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.04.2019

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

72 Inventor/es:
**XIONG, WEIBO;
WU, BINBIN;
WANG, MINGHUI y
HUO, GUICHAO**

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 709 354 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato de implementación de gestión de tráfico y dispositivo de red.

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones de red y, en particular, a un procedimiento y aparato de implementación de gestión de tráfico, y a un dispositivo de red.

Antecedentes

10 Con el desarrollo de las redes y las tecnologías de protocolo de Internet (protocolo de Internet, IP para abreviar), una red IP ha cambiado de una red que proporciona solo un servicio de datos a una red que proporciona varios servicios, por ejemplo, datos, voz, vídeo e imagen. Debido a las características de los diferentes servicios, un dispositivo necesita utilizar una tecnología de calidad de servicio (calidad de servicio, QoS para abreviar) para proporcionar QoS de diferentes clases a flujos de datos de diferentes tipos de servicio. Los factores para evaluar la calidad de servicio incluyen un ancho de banda de transmisión, un retardo de transmisión, una tasa de pérdida de paquetes, una fluctuación de fase y similares. En general, la QoS se puede mejorar desde varios aspectos, por ejemplo, asegurando un ancho de banda de transmisión, reduciendo el retardo de transmisión, reduciendo la tasa de pérdida de paquetes de datos y reduciendo la fluctuación de fase. En general, un dispositivo implementa, mediante una función de gestión de tráfico (gestión de tráfico, TM para abreviar), objetivos de rendimiento, por ejemplo, un ancho de banda de transmisión, un retardo de transmisión, una tasa de pérdida de paquetes y una fluctuación de fase de un flujo de datos. La función TM puede implementarse en un chip de procesamiento de protocolo o un chip de un tejido de conmutación, o puede implementarse mediante un chip TM independiente. Un chip TM independiente puede satisfacer cada vez más demandas de servicio, capacidades de conmutación y demandas de ancho de banda cada vez mayores, y requisitos de QoS cada vez más altos. Actualmente, un chip TM en un dispositivo generalmente se ubica en una ruta de datos entre una unidad central de procesamiento (CPU) y un chip de un tejido de conmutación, como se muestra en la FIG. 1. Una interfaz del chip TM debe ser compatible con una interfaz de datos a alta velocidad de la ruta de datos, lo que hace que la interfaz del chip TM sea inflexible y complicada de implementar; además, el chip TM necesita utilizar una matriz de puertas programables por campo de alta especificación (FPGA), como la serie Stratix de la compañía Altera y la serie virtex de la compañía Xilinx (Xilinx), a fin de cumplir con el requisito de una función de gestión de tráfico, procesamiento lógico, y rendimiento. Además, además de un procesador o un chip de un tejido de conmutación, una unidad de almacenamiento externo dedicado, como una memoria de acceso aleatorio síncrona y dinámica de tasa de datos doble (Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory, DDR SDRAM para abreviar) o una memoria de acceso aleatorio síncrona y dinámica de tasa de datos cuádruple (Quad Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory, QDR SDRAM para abreviar), debe estar equipada para almacenar un paquete de datos y la información relacionada. El chip TM también debe estar equipado con una unidad de almacenamiento externa dedicada, como una DDR SDRAM o una QDR SDRAM, para almacenar un paquete de datos y la información relacionada, lo que genera un coste relativamente alto.

40 El documento US 7035212 B1 describe una arquitectura de reenvío de extremo a extremo. La arquitectura incluye un centro de memoria que tiene una primera interfaz de entrada para recibir paquetes desde un puerto de origen. Los paquetes tienen identificadores de flujo de entrada asociados. Una segunda interfaz de entrada emite los paquetes a un tejido de conmutación. Un controlador de entrada gestiona cómo los paquetes se ponen en cola y son emitidos al tejido de conmutación. Una estructura similar se utiliza en el lado de salida del tejido de conmutación.

El documento US2007/0163433 A1 describe un dispositivo para uso en un sistema de fluido que incluye un elemento de perturbación de flujo dentro de un canal de fluido.

Compendio

45 Según un procedimiento y aparato de implementación de gestión de tráfico, y un dispositivo de red provisto en realizaciones de la presente invención, un chip TM que se utiliza exclusivamente para la gestión de tráfico está componentizado y está situado a un lado de un procesador o un chip de un tejido de conmutación, e interactúa e interfunciona con el procesador o el chip de un tejido de conmutación, a fin de implementar una función de gestión de tráfico del dispositivo de red, que puede reducir la dificultad de implementación y la complejidad del hardware TM y reducir el coste de un dispositivo.

50 La presente invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

Según el procedimiento y el aparato de implementación de gestión de tráfico, y el dispositivo de red provisto en las realizaciones de la presente invención, un aparato de implementación TM está componentizado y está situado a un lado de un procesador o un chip de un tejido de conmutación, e interfunciona con el procesador o el chip de un tejido de conmutación, a fin de implementar una función de gestión de tráfico del dispositivo de red. Debido a que el análisis y la clasificación del tráfico se realizan en un paquete de datos en el procesador o en el chip de un tejido de conmutación, el aparato de implementación TM adquiere información relacionada del paquete de datos mediante la comunicación con el procesador o el chip de un tejido de conmutación, a fin de realizar la gestión de tráfico. De esta

manera, el aparato de implementación TM no necesita usar un FPGA de alta especificación, y un chip FPGA de nivel medio y bajo puede cumplir con los requisitos de la función de gestión de tráfico, el procesamiento lógico y el rendimiento, lo que reduce el coste del dispositivo de red. Además, el aparato de implementación TM no necesita almacenar el paquete de datos, lo que reduce la cantidad de unidades de almacenamiento externas del dispositivo, y puede reducir aún más el coste del dispositivo de red. Además, debido a que una interfaz de comunicaciones entre el aparato de implementación TM y el procesador o el chip de un tejido de conmutación no está limitada por una interfaz de datos a alta velocidad de una ruta de datos (utilizada para la comunicación entre el chip de un tejido de conmutación y el procesador), la implementación de la interfaz es flexible, que también puede reducir la complejidad de la implementación y la dificultad del dispositivo de red.

10 Descripción breve de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de red según una realización de la presente invención;

La FIG. 2A y la FIG. 2B son diagramas estructurales esquemáticos de otro dispositivo de red según una realización de la presente invención;

15 la FIG. 3 es un diagrama de flujo de un procedimiento de implementación de gestión de tráfico según una realización de la presente invención; y

la FIG. 4 es un diagrama esquemático de un aparato de implementación de gestión de tráfico según una realización de la presente invención.

Descripción de las realizaciones

20 Para hacer que los objetivos, características y ventajas de las realizaciones de la presente invención sean más claros de entender, a continuación se describen detalladamente las realizaciones de la presente invención en referencia a los dibujos adjuntos y las formas de implementación específicas.

Al ser diferente de la técnica anterior, un chip TM se coloca en cascada en una ruta de datos entre un procesador y un chip de un tejido de conmutación (inglés: switching fabric), en las realizaciones de la presente invención, un aparato de implementación TM (hardware TM o chip TM) está situado a un lado de un procesador o un chip de un tejido de conmutación, y una interfaz del aparato de implementación TM no está necesariamente limitada a una interfaz de datos a alta velocidad de una ruta de datos. El aparato de implementación TM no necesita almacenar y procesar un paquete de datos, pero el procesador o el chip de un tejido de conmutación almacena el paquete de datos y realiza el procesamiento, por ejemplo, el análisis y la clasificación del tráfico en el paquete de datos. Al comunicarse con el procesador o el chip de un tejido de conmutación, el aparato de implementación TM adquiere información relacionada con el paquete de datos, como por ejemplo, un identificador de cola de flujo, la longitud de un paquete y un número de serie y, posteriormente, realiza funciones de gestión de tráfico como el control de congestión y planificación de colas según la información relacionada del paquete de datos. De esta manera, el aparato de implementación TM solo necesita almacenar la información relacionada del paquete de datos, y no necesita almacenar el paquete de datos mediante una unidad de almacenamiento externo dedicado, lo que reduce la cantidad de unidades de almacenamiento externas requeridas por un dispositivo, y puede reducir el coste de un dispositivo. A continuación, el aparato de implementación TM realimenta un resultado de la ejecución, según la información relacionada del paquete de datos, la gestión de tráfico al procesador o al chip de un tejido de conmutación, de modo que el procesador o el chip de un tejido de conmutación ejecutan una operación correspondiente en el paquete de datos según el resultado, para implementar la gestión de tráfico en el paquete de datos. De esta manera, el aparato de implementación TM interactúa con el procesador o el chip de un tejido de conmutación, que no solo puede implementar una función de gestión de tráfico de un dispositivo de red, sino que también reduce el coste de un dispositivo. Además, una interfaz para la comunicación entre el aparato de implementación TM y el procesador o el chip de un tejido de conmutación se desacopla de la interfaz de datos a alta velocidad de la ruta de datos, lo que también puede reducir la complejidad de implementación del dispositivo de red.

En lo que respecta a la FIG. 1, una realización de la presente invención proporciona un dispositivo de red, donde el dispositivo de red 10 incluye un aparato de implementación TM 101, un procesador 102, un chip de un tejido de conmutación 103 y una memoria 104.

El aparato de implementación TM 101, el procesador 102 y el chip de un tejido de conmutación 103 están conectados entre sí mediante un bus 105, y el procesador 102 puede realizar operaciones, tales como configuración, control y gestión, en el aparato de implementación TM 101 y el chip de un tejido de conmutación 103 mediante el bus 105. El procesador 102 accede a la memoria 104 mediante el bus 105.

El bus 105 puede ser un bus de interconexión de componentes periféricos (peripheral component interconnect, PCI para abreviar), una arquitectura estándar de la industria extendida (extended industry standard architecture, EISA para abreviar), un bus o similares. El bus 105 puede clasificarse en un bus de direcciones, un bus de datos, un bus de control y similares. Para facilitar la denotación, el bus se denota mediante solo una línea en negrita en la FIG. 1; sin embargo, no indica que haya solo un bus o solo un tipo de bus.

El aparato de implementación TM 101 está situado a un lado del procesador 102, e implementa una función de gestión de tráfico a través de la interacción y el interfuncionamiento con el procesador 102.

El procesador 102 incluye una primera interfaz que se emplea para comunicarse con el aparato de implementación TM 101, e incluye además una segunda interfaz que se emplea para comunicarse con el chip de un tejido de conmutación 103. La segunda interfaz es generalmente una interfaz de datos a alta velocidad, por ejemplo, una interfaz de 40 gigabits por segundo (Gbit/s), y puede usar cualquier tipo de protocolo compatible con el procesador 102 y el chip de un tejido de conmutación 103, por ejemplo, una interfaz independiente del medio de 10 gigabits (10 Gigabit Media Independent Interface, XGMII para abreviar), una XAUI (expansión de la XGMII) o PCIe (PCI Express, Peripheral Component Interconnect Express). Una velocidad de la primera interfaz puede ser más baja que una velocidad de la segunda interfaz, por ejemplo, la velocidad de la primera interfaz puede ser de 4 Gbit/s, 10 Gbps o similares. Un tipo de protocolo de la primera interfaz puede ser el mismo que un tipo de protocolo de la segunda interfaz, o puede ser diferente de un tipo de protocolo de la segunda interfaz, el cual se determina específicamente según un tipo de protocolo compatible con el procesador 102 y el aparato de implementación TM 101.

Por otro lado, el dispositivo de red 10 incluye además varios puertos de comunicaciones que se utilizan para comunicarse con otros dispositivos de red. Después de recibir un paquete de datos desde un puerto de comunicaciones, el dispositivo de red 10 envía, mediante el chip de un tejido de conmutación 103, el paquete de datos recibido en el procesador 102 para su procesamiento.

La memoria 104 está configurada para almacenar un programa. Concretamente, el programa puede incluir un código de programa, donde el código de programa incluye una instrucción de operaciones por ordenador. La memoria 104 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (random access memory, RAM para abreviar), como una DDR SDRAM, o puede incluir una memoria no volátil (non-volatile memory), como una memoria flash (en inglés: flash memory), una unidad de disco duro (en inglés: hard disk drive, HDD para abreviar) o una unidad de estado sólido (en inglés: solid-state drive, SSD para abreviar).

El chip de un tejido de conmutación 103 está configurado para enviar el paquete de datos al procesador 102 a través de la segunda interfaz.

El procesador 102 ejecuta el programa almacenado en la memoria 104 a fin de: analizar el paquete de datos para adquirir un identificador de flujo; adquirir un identificador de cola de una cola de flujo correspondiente según el identificador de flujo y almacenar el paquete de datos en la cola de flujo; y enviar una solicitud de gestión de paquetes al aparato de implementación TM 101 a través de la primera interfaz, donde la solicitud de gestión de paquetes incluye el identificador de cola.

La memoria 104 está configurada además para almacenar la cola de flujo, donde el identificador de cola se emplea para identificar la cola de flujo.

El aparato de implementación TM 101 está configurado para recibir la solicitud de gestión de paquetes; realizar la gestión de tráfico en la solicitud de gestión de paquetes; generar una respuesta de gestión de paquetes según un resultado de gestión, donde la respuesta de gestión de paquetes incluye una indicación de gestión y el identificador de cola; y enviar la respuesta de gestión de paquetes al procesador 102 de modo que el procesador 102 procesa, según la indicación de gestión, el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.

El procesador 102 está configurado además para recibir la respuesta de gestión de paquetes a través de la primera interfaz, y procesar, según la indicación de gestión, el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola, a fin de implementar la gestión de tráfico del dispositivo de red.

El aparato de implementación TM 101 está configurado específicamente para determinar, según una política de gestión de la congestión del aparato de implementación TM 101 y un estado del búfer de una cola de planificación del aparato de implementación TM 101, si se descarta la solicitud de gestión de paquetes; y si se determina que se descarta la solicitud de gestión de paquetes, descartar la solicitud de gestión de paquetes y generar la respuesta de gestión de paquetes, donde la indicación de gestión es una indicación de procesamiento de descarte, de modo que el procesador 102 descarta el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente a la identificador de cola; o si se determina que no se descarta la solicitud de gestión de paquetes, almacenar la solicitud de gestión de paquetes en la cola de planificación, donde se emplea la cola de planificación para almacenar la solicitud de gestión de paquetes.

El procesador 102 está configurado específicamente para descartar, según la indicación de procesamiento de descarte, el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.

El aparato de implementación TM 101 está además configurado específicamente para realizar una planificación de salida de la cola en la cola de planificación según una política de planificación de cola del aparato de implementación TM 101; y cuando la solicitud de gestión de paquetes se quita de la cola de planificación, generar la respuesta de la gestión de paquetes, donde la indicación de gestión es una indicación de procesamiento de reenvío, de modo que el procesador 102 reenvía el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.

Además, el procesador 102 está configurado específicamente para reenviar, según la indicación de procesamiento de reenvío, el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.

5 Debido a que la longitud de la solicitud de gestión de paquetes es mucho más corta que la longitud del paquete de datos, el aparato de implementación TM 101 solo necesita una unidad de almacenamiento externa, como una QDR SDRAM, para almacenar la cola de planificación, y la unidad de almacenamiento externa no necesita tener una capacidad extremadamente grande. Además, como la longitud de la solicitud de gestión de paquetes es generalmente fija, la cola de planificación puede implementarse en forma de una lista enlazada.

La política de gestión de la congestión del aparato de implementación TM 101 incluye una política, tal como la caída de la cola de congestión o la caída aleatoria de la congestión.

10 Cuando la política de gestión de la congestión es la caída de la cola de congestión, que el aparato de implementación TM 101 determina, según la política de gestión de la congestión y el estado del búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola, si se descarta la solicitud de gestión de paquetes incluye:

si un búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola está lleno, determinar, según la política de gestión de la congestión, que se descarta la solicitud de gestión de paquetes; o

15 si un búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola no está lleno, no se descarta la solicitud de gestión de paquetes.

Cuando la política de gestión de la congestión es la caída aleatoria de la congestión, que el aparato de implementación TM 101 determina, según la política de gestión de la congestión y el estado del búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola, si se descarta la solicitud de gestión de paquetes incluye:

20 si un búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola está lleno, adquirir, de la cola de planificación según la política de gestión de la congestión, un paquete que está listo para ser descartado aleatoriamente, y si el paquete que está listo para ser descartado aleatoriamente incluye la solicitud de gestión de paquetes, determinar que se descarta la solicitud de gestión de paquetes, o si el paquete que está listo para ser descartado aleatoriamente no incluye la solicitud de gestión de paquetes, determinar que no se descarta la solicitud de gestión de paquetes; o

si un búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola no está lleno, no se descarta la solicitud de gestión de paquetes.

La política de planificación de cola del aparato de implementación TM 101 puede realizar la planificación por byte, o puede realizar la planificación por paquete de datos.

30 Cuando la política de planificación de cola del aparato de implementación TM 101 realiza la planificación por paquete de datos, el aparato de implementación TM 101 no necesita realizar la planificación de colas según la longitud de un paquete, y se determina si es necesario intercambiar la longitud del paquete de un paquete de datos entre el aparato de implementación TM 101 y el procesador 102 según una forma de implementación del procesador 102.

35 Tres posibles formas de implementación del procesador 102 son las siguientes:

En una forma de implementación posible, después de almacenar el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola, el procesador 102 guarda un puntero al encabezado y un puntero al final del paquete de datos en la cola de flujo, para que el paquete de datos se pueda adquirir correctamente desde la cola de flujo según el puntero al encabezado y el puntero al final.

40 Cuando la política de planificación de cola del aparato de implementación TM 101 realiza la planificación por byte, la solicitud de gestión de paquetes incluye además la longitud de un paquete; el procesador 102 está configurado además para adquirir la longitud del paquete del paquete de datos; y

la realización de la planificación de salida de la cola en la cola de planificación según la política de planificación de cola incluye:

45 realizar la planificación de salida de la cola en la cola de planificación según la política de planificación de cola y la longitud del paquete.

50 En otra forma de implementación posible, después de almacenar el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola, el procesador 102 guarda un puntero al encabezado del paquete de datos en la cola de flujo y la longitud de un paquete del paquete de datos, para determinar el paquete de datos en la cola de flujo, de modo que el paquete de datos se pueda adquirir correctamente de la cola de flujo según el puntero al encabezado y la longitud del paquete; y

el procesador 102 está configurado además para adquirir la longitud del paquete del paquete de datos.

Cuando la política de planificación de cola del aparato de implementación TM 101 realiza la planificación por byte, la solicitud de gestión de paquetes incluye además la longitud del paquete; y

la realización de la planificación de salida de la cola en la cola de planificación según la política de planificación de cola incluye:

- 5 realizar la planificación de salida de la cola en la cola de planificación según la política de planificación de cola y la longitud del paquete.

En otra posible forma de implementación, después de almacenar el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola, el procesador 102 guarda solo un puntero al encabezado del paquete de datos en la cola de flujo; y el procesador 102 adquiere además la longitud de un paquete del paquete de datos, e intercambia la longitud del paquete del paquete de datos con el aparato de implementación TM 101; la solicitud de gestión de paquetes incluye además la longitud del paquete; y

10 la respuesta de la gestión de paquetes incluye además la longitud del paquete de modo que el procesador 102 adquiere, según la longitud del paquete, el paquete de datos de la cola de flujo correspondiente al identificador de cola; y el procesador 102 está configurado específicamente para adquirir correctamente, según la longitud del paquete y el puntero al encabezado guardado, el paquete de datos de la cola de flujo correspondiente al identificador de cola, y procesar el paquete de datos según la indicación de gestión.

15 El procesador 102 anterior en esta realización de la presente invención puede ser un procesador de propósito general que incluye una unidad central de procesamiento (Central Processing Unit, CPU para abreviar), un procesador de red (Network Processor, NP para abreviar) y similares; o puede ser un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un FPGA u otro dispositivo lógico programable.

20 El aparato de implementación TM 101 anterior puede ser un FPGA u otro dispositivo lógico programable.

Además, el paquete de datos recibido por el procesador 102 a través de la segunda interfaz puede ser un paquete fragmentado. Es decir, un paquete de datos se divide en varios paquetes fragmentados.

25 El procesador 102 puede configurarse además para volver a ensamblar varios paquetes fragmentados en un paquete de datos completo; a continuación, como se ha descrito anteriormente, realizar el análisis y la clasificación del tráfico en el paquete de datos, es decir, adquirir un identificador de flujo; adquirir un identificador de cola de una cola de flujo correspondiente según el identificador de flujo; y almacenar el paquete de datos en la cola de flujo.

30 De forma alternativa, el procesador 102 envía una solicitud de gestión de fragmentos correspondiente al paquete fragmentado al aparato de implementación TM 101, donde la solicitud de gestión de fragmentos incluye información del fragmento y el identificador de cola anterior y, opcionalmente, incluye además la longitud de un paquete del paquete fragmentado. El aparato de implementación TM 101 incluye además una lista de fragmentos enlazados que se emplea para almacenar varias solicitudes de gestión de fragmentos correspondientes a un paquete de datos, y el aparato de implementación TM 101 utiliza la lista de fragmentos enlazados que almacena las diversas solicitudes de gestión de fragmentos correspondientes a un paquete de datos como un todo para realizar la gestión de tráfico anterior, es decir, para realizar el control de congestión, almacenar el paquete de datos en una cola de planificación y quitar de la cola el paquete de datos de la cola de planificación, y similares.

35 Una solicitud/respuesta de gestión de paquetes transmitida entre el aparato de implementación TM 101 y el procesador 102 también puede encontrar una pérdida de paquetes. Por lo tanto, la solicitud de gestión de paquetes puede incluir además un primer número de serie, y la respuesta de gestión de paquetes puede incluir además un segundo número de serie para identificar si la solicitud/respuesta de gestión de paquetes transmitida entre el aparato de implementación TM 101 y el procesador 102 encuentra una pérdida de paquetes.

40 Concretamente, el procesador 102 genera una solicitud de gestión de paquetes en orden ascendente o descendente de números de serie, y almacena la solicitud de gestión de paquetes en un primer tiempo de retransmisión preestablecido; y después de recibir la solicitud de gestión de paquetes, el aparato de implementación TM 101 comprueba si un número de serie de la solicitud de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con un número de serie de una solicitud de gestión de paquetes recibida previamente, por ejemplo, aumenta progresivamente en 1 o disminuye progresivamente en 1. Si el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes recibida anteriormente, se determina que no se produce ninguna pérdida de paquetes. Si el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes no aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes recibida anteriormente, se determina que se produce una pérdida de paquetes y el aparato de implementación TM 101 solicita al procesador 102 que retransmita una solicitud de gestión de paquetes cuyo número de serie se encuentra entre el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes y el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes recibida anteriormente.

El aparato de implementación TM 101 está configurado además para enviar una primera solicitud de retransmisión de paquetes, donde la primera solicitud de retransmisión de paquetes incluye el primer número de serie. El procesador 102 está configurado además para recibir la primera solicitud de retransmisión de paquetes y retransmitir la solicitud de gestión de paquetes correspondiente al primer número de serie.

5 Del mismo modo, el aparato de implementación TM 101 genera una respuesta de gestión de paquetes en orden ascendente o descendente de números de serie, y almacena la respuesta de gestión de paquetes en un segundo tiempo de retransmisión preestablecido; y después de recibir la respuesta de gestión de paquetes, el procesador 102 comprueba si un número de serie de la respuesta de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con un número de serie de una respuesta de gestión de paquetes recibida
10 previamente, por ejemplo, aumenta progresivamente en 1 o disminuye progresivamente en 1. Si el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes recibida anteriormente, se determina que no se produce ninguna pérdida de paquetes. Si el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes no aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con el número de serie de la respuesta de gestión
15 de paquetes recibida anteriormente, se determina que se produce una pérdida de paquetes y el procesador 102 solicita al aparato de implementación TM 101 que retransmita una respuesta de gestión de paquetes cuyo número de serie se encuentra entre el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes y el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes recibida anteriormente.

20 El procesador 102 está configurado además para enviar una segunda solicitud de retransmisión de paquetes, donde la segunda solicitud de retransmisión de paquetes incluye el segundo número de serie. El aparato de implementación TM 101 está configurado además para recibir la segunda solicitud de retransmisión de paquetes y retransmitir la respuesta de gestión de paquetes correspondiente al segundo número de serie.

Además, el chip de un tejido de conmutación 103 puede realizar un control de flujo inverso, es decir, el chip de un tejido de conmutación 103 controla de manera inversa, según un estado de flujo de conmutación y reenvío realizado
25 por el chip de un tejido de conmutación 103, el reenvío de una cola de flujo por el procesador 102. El chip de un tejido de conmutación 103 está configurado además para enviar un paquete de control de flujo inverso al procesador 102, donde el paquete de control de flujo inverso incluye un requisito de control de tráfico y un identificador de cola o información sobre un puerto de comunicaciones (por ejemplo, un número de puerto). El procesador 102 está configurado además para analizar y procesar el paquete de control de flujo inverso, y enviar una solicitud de control
30 de flujo al aparato de implementación TM 101, donde la solicitud de control de flujo incluye el identificador de cola y el requisito de control de tráfico, de modo que el aparato de implementación TM 101 puede realizar, según el requisito de control de tráfico, la planificación de puesta en cola y salida de la cola en una cola de planificación correspondiente al identificador de cola.

35 Según el dispositivo de red provisto en esta realización de la presente invención, un aparato de implementación TM 101 está situado a un lado del procesador 102, e interactúa e interfunciona con el procesador 102, a fin de implementar una función de gestión de tráfico del dispositivo de red. El aparato de implementación TM 101 no necesita usar un FPGA de alta especificación, y un chip FPGA de nivel medio y bajo puede cumplir con los requisitos de la función de gestión de tráfico, el procesamiento lógico y el rendimiento, lo que reduce el coste del dispositivo de red. Además, al ser diferente de un chip TM, en la técnica anterior, que necesita estar equipado con
40 una unidad de almacenamiento externo dedicado para almacenar un paquete de datos, el aparato de implementación TM 101 en esta realización de la presente invención no necesita almacenar un paquete de datos, lo cual reduce la cantidad de unidades de almacenamiento externas del dispositivo y puede reducir aún más el coste del dispositivo de red. Además, debido a que una interfaz de comunicaciones (es decir, una primera interfaz) entre el aparato de implementación TM 101 y el procesador 102 no está limitada por una interfaz de datos a alta velocidad
45 (es decir, una segunda interfaz) de una ruta de datos (utilizada para la comunicación entre un chip de un tejido de conmutación y el procesador), la implementación de la interfaz es flexible, lo cual también puede reducir la complejidad de la implementación y la dificultad del dispositivo de red.

50 En relación con la FIG. 2A, una realización de la presente invención proporciona otro dispositivo de red, donde el dispositivo de red 20 incluye un aparato de implementación TM 201, un chip de un tejido de conmutación 202 y una memoria 203.

El aparato de implementación TM 201 está conectado al chip del tejido de conmutación 202 mediante un bus 204.

El bus 204 puede ser un bus PCI, un bus EISA, o similar. El bus 204 puede clasificarse en un bus de direcciones, un bus de datos, un bus de control y similares. Para facilitar la denotación, el bus se denota mediante solo una línea en negra en la FIG. 2; sin embargo, no indica que haya solo un bus o solo un tipo de bus.

55 El chip del tejido de conmutación 202 accede a la memoria 203 mediante el bus 204.

El aparato de implementación TM 201 está situado a un lado del chip del tejido de conmutación 202, e implementa una función de gestión de tráfico al interactuar e interfuncionar con el chip del tejido de conmutación 202.

- 5 El chip del tejido de conmutación 202 incluye una primera interfaz que se emplea para comunicarse con el aparato de implementación TM 201, una velocidad de la primera interfaz no es necesario que sea extremadamente alta, y la velocidad de la primera interfaz puede ser de 4 Gbps, 10 Gbps o similar. La primera interfaz puede usar cualquier tipo de protocolo compatible con el aparato de implementación TM 201 y el chip del tejido de conmutación 202, por ejemplo, una XAUI o una PCIe.
- El dispositivo de red 20 incluye además varios puertos de comunicaciones que se utilizan para comunicarse con otros dispositivos de red. Después de recibir un paquete de datos desde un puerto de comunicaciones, el dispositivo de red 20 envía el paquete de datos recibido al chip del tejido de conmutación 202.
- 10 El chip del tejido de conmutación 202 está configurado para analizar el paquete de datos y adquirir un identificador de flujo; adquirir un identificador de cola de una cola de flujo según el identificador de flujo y almacenar el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola; y enviar una solicitud de gestión de paquetes al aparato de implementación TM 201 a través de la primera interfaz, donde la solicitud de gestión de paquetes incluye el identificador de cola.
- 15 La memoria 203 está configurada para almacenar la cola de flujo, donde el identificador de cola se emplea para identificar la cola de flujo.
- La memoria 203 puede incluir una RAM, o puede incluir una memoria no volátil, por ejemplo, al menos una memoria de disco.
- 20 El aparato de implementación TM 201 está configurado para recibir la solicitud de gestión de paquetes; realizar la gestión de tráfico en la solicitud de gestión de paquetes; generar una respuesta de gestión de paquetes según un resultado de gestión, donde la respuesta de gestión de paquetes incluye una indicación de gestión y el identificador de cola; y enviar la respuesta de gestión de paquetes al chip del tejido de conmutación 202 de modo que el chip del tejido de conmutación 202 procesa, según la indicación de gestión, el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.
- 25 El chip del tejido de conmutación 202 está configurado además para recibir la respuesta de gestión de paquetes a través de la primera interfaz, y procesar, según la indicación de gestión, el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.
- 30 El aparato de implementación TM 201 está configurado específicamente para determinar, según una política de gestión de la congestión del aparato de implementación TM 201 y un estado del búfer de una cola de planificación del aparato de implementación TM 201, si se descarta la solicitud de gestión de paquetes; y si se determina que se descarta la solicitud de gestión de paquetes, descartar la solicitud de gestión de paquetes y generar la respuesta de gestión de paquetes, donde la indicación de gestión es una indicación de procesamiento de descarte, de modo que el chip del tejido de conmutación 202 descarta el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente a la identificador de cola; o si se determina que no se descarta la solicitud de gestión de paquetes, almacenar la solicitud de gestión de paquetes en la cola de planificación, donde se emplea la cola de planificación para almacenar la solicitud de gestión de paquetes.
- 35 El chip del tejido de conmutación 202 está configurado específicamente para descartar, según la indicación de procesamiento de descarte, el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.
- 40 El aparato de implementación TM 201 está además configurado específicamente para realizar una planificación de salida de la cola en la cola de planificación según una política de planificación de cola del aparato de implementación TM 201; y cuando la solicitud de gestión de paquetes se quita de la cola de planificación, generar la respuesta de la gestión de paquetes, donde la indicación de gestión es una indicación de procesamiento de reenvío, de modo que el chip del tejido de conmutación 202 reenvía el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.
- 45 Además, el chip del tejido de conmutación 202 está configurado específicamente para reenviar, según la indicación de procesamiento de reenvío, el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.
- Debido a que la longitud de la solicitud de gestión de paquetes es mucho más corta que la longitud del paquete de datos, el aparato de implementación TM 201 solo necesita una unidad de almacenamiento externa, como una QDR SDRAM, para almacenar la cola de planificación, y la unidad de almacenamiento externa no necesita tener una capacidad extremadamente grande. Además, como la longitud de la solicitud de gestión de paquetes es generalmente fija, la cola de planificación puede implementarse en forma de una lista enlazada.
- 50 La política de gestión de la congestión del aparato de implementación TM 201 incluye una política, tal como la caída de la cola de congestión o la caída aleatoria de la congestión.
- 55 Cuando la política de gestión de la congestión es la caída de la cola de congestión, que el aparato de implementación TM 201 determina, según la política de gestión de la congestión y el estado del búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola, si se descarta la solicitud de gestión de paquetes incluye:

si un búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola está lleno, determinar, según la política de gestión de la congestión, que se descarta la solicitud de gestión de paquetes; o

si un búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola no está lleno, no se descarta la solicitud de gestión de paquetes.

- 5 Cuando la política de gestión de la congestión es la caída aleatoria de la congestión, que el aparato de implementación TM 201 determina, según la política de gestión de la congestión y el estado del búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola, si se descarta la solicitud de gestión de paquetes incluye:

10 si un búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola está lleno, adquirir, de la cola de planificación según la política de gestión de la congestión, un paquete que está listo para ser descartado aleatoriamente, y si el paquete que está listo para ser descartado aleatoriamente incluye la solicitud de gestión de paquetes, determinar que se descarta la solicitud de gestión de paquetes, o si el paquete que está listo para ser descartado aleatoriamente no incluye la solicitud de gestión de paquetes, determinar que no se descarta la solicitud de gestión de paquetes; o

15 si un búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola no está lleno, no se descarta la solicitud de gestión de paquetes.

Como se muestra en la FIG. 2B, el dispositivo de red 20 incluye además un procesador 205. El procesador 205 está conectado al aparato de implementación TM 201 y al chip del tejido de conmutación 202 mediante el bus 204.

El procesador 205 puede realizar operaciones como la configuración, el control y la gestión, en el aparato de implementación TM 201 y el chip del tejido de conmutación 202 mediante el bus 204.

- 20 El procesador 205 puede ser un procesador de propósito general que incluye una CPU, un NP y similares; o puede ser un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un FPGA u otro dispositivo lógico programable.

25 El chip del tejido de conmutación 202 puede incluir además una segunda interfaz que se emplea para comunicarse con el procesador 205. La segunda interfaz es generalmente una interfaz de datos a alta velocidad, por ejemplo, una interfaz de 40 Gbps, y una velocidad de la segunda interfaz es generalmente más alta que una velocidad de la primera interfaz. La segunda interfaz puede usar cualquier tipo de protocolo compatible con el procesador 205 y el chip del tejido de conmutación 202, como una XAUI y una PCIe. Un tipo de protocolo de la segunda interfaz puede ser el mismo que un tipo de protocolo de la primera interfaz, o puede ser diferente de un tipo de protocolo de la primera interfaz, el cual se determina específicamente según un tipo de protocolo compatible con el procesador 205 y el aparato de implementación TM 201.

30 El chip del tejido de conmutación 202 está además configurado para enviar el paquete de datos al procesador 205 a través de la segunda interfaz.

35 Además, el dispositivo de red 20 puede incluir además una memoria 206 que está configurada para almacenar un programa. Concretamente, el programa puede incluir un código de programa, donde el código de programa incluye una instrucción de operaciones por ordenador. La memoria 206 puede incluir una memoria RAM, como una DDR SDRAM, o puede incluir una memoria no volátil, como una memoria flash, un HDD o un SSD.

40 El procesador 205 accede a la memoria 206 mediante el bus 204. El procesador 205 ejecuta el programa almacenado en la memoria 206 para realizar operaciones tales como configuración, control y gestión en el aparato de implementación TM 201 y el chip del tejido de conmutación 202, y para comunicarse con el chip del tejido de conmutación 202 y recibir el paquete de datos enviado por el chip del tejido de conmutación 202.

La política de planificación de cola del aparato de implementación TM 201 puede realizar la planificación por byte, o puede realizar la planificación por paquete de datos.

45 Concretamente, si la longitud del paquete de un paquete de datos debe intercambiarse entre el aparato de implementación TM 201 y el chip del tejido de conmutación 202, debe determinarse según la política de planificación de cola del aparato de implementación TM 201 y el procesamiento realizado cuando el chip del tejido de conmutación realiza la clasificación de tráfico en el paquete de datos.

50 Cuando la política de planificación de cola del aparato de implementación TM 201 realiza la planificación por paquete de datos, el aparato de implementación TM 201 no necesita realizar la planificación de colas según la longitud de un paquete, y se determina si es necesario intercambiar la longitud del paquete de un paquete de datos entre el aparato de implementación TM 201 y el chip del tejido de conmutación 202 según una forma de implementación del chip del tejido de conmutación 202.

Tres posibles formas de implementación del chip del tejido de conmutación 202 son las siguientes:

En una forma de implementación posible, después de almacenar el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola, el chip del tejido de conmutación 202 puede guardar un puntero al encabezado y un puntero al final del paquete de datos en la cola de flujo, para que el paquete de datos se pueda adquirir correctamente desde la cola de flujo según el puntero al encabezado y el puntero al final.

- 5 Cuando la política de planificación de cola del aparato de implementación TM 201 realiza la planificación por byte, la solicitud de gestión de paquetes incluye además la longitud de un paquete; el chip del tejido de conmutación 202 está configurado además para adquirir la longitud del paquete del paquete de datos; y

la realización de la planificación de salida de la cola en la cola de planificación según la política de planificación de cola incluye:

- 10 realizar la planificación de salida de la cola en la cola de planificación según la política de planificación de cola y la longitud del paquete.

En otra forma de implementación posible, después de almacenar el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola, el chip del tejido de conmutación 202 puede guardar un puntero al encabezado del paquete de datos en la cola de flujo y la longitud de un paquete del paquete de datos, para determinar el paquete de datos en la cola de flujo, de modo que el paquete de datos se pueda adquirir correctamente de la cola de flujo según el puntero al encabezado y la longitud del paquete; y

- 15

el chip del tejido de conmutación 202 está configurado además para adquirir la longitud del paquete del paquete de datos.

- 20 Cuando la política de planificación de cola del aparato de implementación TM 201 realiza la planificación por byte, la solicitud de gestión de paquetes incluye además la longitud del paquete; y

la realización de la planificación de salida de la cola en la cola de planificación según la política de planificación de cola incluye:

realizar la planificación de salida de la cola en la cola de planificación según la política de planificación de cola y la longitud del paquete.

- 25 En otra posible forma de implementación, después de almacenar el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola, el procesador 202 puede guardar solo un puntero al encabezado del paquete de datos en la cola de flujo; y el chip del tejido de conmutación 202 adquiere además la longitud de un paquete del paquete de datos, e intercambia la longitud del paquete del paquete de datos con el aparato de implementación TM 201;

- 30 la solicitud de gestión de paquetes incluye además la longitud del paquete; y

la respuesta de la gestión de paquetes incluye además la longitud del paquete de modo que el chip del tejido de conmutación 202 puede adquirir correctamente, según la longitud del paquete, el paquete de datos de la cola de flujo correspondiente al identificador de cola; y el chip del tejido de conmutación 202 está configurado específicamente para adquirir correctamente, según la longitud del paquete y el puntero al encabezado guardado, el paquete de datos de la cola de flujo correspondiente al identificador de cola, y procesar el paquete de datos según la indicación de gestión.

- 35

El aparato de implementación TM 201 anterior puede ser un FPGA u otro dispositivo lógico programable.

Además, el paquete de datos recibido por el chip del tejido de conmutación 202 puede ser un paquete fragmentado. Es decir, un paquete de datos se divide en varios paquetes fragmentados.

- 40 El chip del tejido de conmutación 202 puede configurarse además para volver a ensamblar varios paquetes fragmentados en un paquete de datos completo; a continuación, como se ha descrito anteriormente, realizar el análisis y la clasificación del tráfico en el paquete de datos, es decir, adquirir un identificador de flujo, adquirir un identificador de cola de una cola de flujo correspondiente según el identificador de flujo, y almacenar el paquete de datos en la cola de flujo.

- 45 De forma alternativa, el chip del tejido de conmutación 202 envía una solicitud de gestión de fragmentos correspondiente al paquete fragmentado al aparato de implementación TM 201, donde la solicitud de gestión de fragmentos incluye información del fragmento y el identificador de cola anterior y, opcionalmente, incluye además la longitud de un paquete del paquete fragmentado. El aparato de implementación TM 201 incluye además una lista de fragmentos enlazados que se emplea para almacenar varias solicitudes de gestión de fragmentos correspondientes a un paquete de datos, y el aparato de implementación TM 201 utiliza la lista de fragmentos enlazados que almacena las diversas solicitudes de gestión de fragmentos correspondientes a un paquete de datos como un todo para realizar la gestión de tráfico anterior, es decir, para realizar el control de congestión, almacenar el paquete de datos en una cola de planificación y quitar de la cola el paquete de datos de la cola de planificación, y similares.
- 50

Una solicitud/respuesta de gestión de paquetes transmitida entre el aparato de implementación TM 201 y el chip del tejido de conmutación 202 también puede encontrar una pérdida de paquetes. Por lo tanto, la solicitud de gestión de paquetes puede incluir además un primer número de serie, y la respuesta de gestión de paquetes puede incluir además un segundo número de serie para identificar si la solicitud/respuesta de gestión de paquetes transmitida entre el aparato de implementación TM 201 y el chip del tejido de conmutación 202 encuentra una pérdida de paquetes.

Concretamente, el chip del tejido de conmutación 202 genera una solicitud de gestión de paquetes en orden ascendente o descendente de números de serie, y almacena la solicitud de gestión de paquetes en un primer tiempo de retransmisión preestablecido; y después de recibir la solicitud de gestión de paquetes, el aparato de implementación TM 201 comprueba si un número de serie de la solicitud de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con un número de serie de una solicitud de gestión de paquetes recibida previamente, por ejemplo, aumenta progresivamente en 1 o disminuye progresivamente en 1. Si el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes recibida anteriormente, se determina que no se produce ninguna pérdida de paquetes. Si el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes no aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes recibida anteriormente, se determina que se produce una pérdida de paquetes y el aparato de implementación TM 201 solicita al chip del tejido de conmutación 202 que retransmita una solicitud de gestión de paquetes cuyo número de serie se encuentra entre el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes y el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes recibida anteriormente.

El aparato de implementación TM 201 está configurado además para enviar una primera solicitud de retransmisión de paquetes, donde la primera solicitud de retransmisión de paquetes incluye el primer número de serie. El chip del tejido de conmutación 202 está configurado además para recibir la primera solicitud de retransmisión de paquetes y retransmitir la solicitud de gestión de paquetes correspondiente al primer número de serie.

Del mismo modo, el aparato de implementación TM 201 genera una respuesta de gestión de paquetes en orden ascendente o descendente de números de serie, y almacena la respuesta de gestión de paquetes en un segundo tiempo de retransmisión preestablecido; y después de recibir la respuesta de gestión de paquetes, el chip del tejido de conmutación 202 comprueba si un número de serie de la respuesta de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con un número de serie de una respuesta de gestión de paquetes recibida previamente, por ejemplo, aumenta progresivamente en 1 o disminuye progresivamente en 1. Si el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes recibida anteriormente, se determina que no se produce ninguna pérdida de paquetes. Si el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes no aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes recibida anteriormente, se determina que se produce una pérdida de paquetes y el chip del tejido de conmutación 202 solicita al aparato de implementación TM 201 que retransmita una respuesta de gestión de paquetes cuyo número de serie se encuentra entre el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes y el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes recibida anteriormente.

El chip del tejido de conmutación 202 está configurado además para enviar una segunda solicitud de retransmisión de paquetes, donde la segunda solicitud de retransmisión de paquetes incluye el segundo número de serie. El aparato de implementación TM 201 está configurado además para recibir la segunda solicitud de retransmisión de paquetes y retransmitir la respuesta de gestión de paquetes correspondiente al segundo número de serie.

Además, el chip del tejido de conmutación 202 puede realizar un control de flujo inverso, es decir, controlar de manera inversa el reenvío de una cola de flujo. El chip del tejido de conmutación 202 está configurado además para enviar una solicitud de control de flujo al aparato de implementación TM 201, donde la solicitud de control de flujo incluye un identificador de cola y un requisito de control de tráfico, de modo que el dispositivo de implementación de TM 201 pueda realizar, según el requisito de control de tráfico, la planificación de la puesta en cola y salida de la cola en una cola de planificación correspondiente al identificador de cola.

Según el dispositivo de red provisto en esta realización de la presente invención, un aparato de implementación TM 201 está situado a un lado de un chip del tejido de conmutación 202, e interactúa e interfundiona con el chip del tejido de conmutación 202, a fin de implementar una función de gestión de tráfico del dispositivo de red. El aparato de implementación TM 201 no necesita usar un FPGA de alta especificación, y un chip FPGA de nivel medio y bajo puede cumplir con los requisitos de la función de gestión de tráfico, el procesamiento lógico y el rendimiento, lo que reduce el coste del dispositivo de red. Además, al ser diferente de un chip TM, en la técnica anterior, que necesita estar equipado con una unidad de almacenamiento externo dedicado para almacenar un paquete de datos, el aparato de implementación TM 201 en esta realización de la presente invención no necesita almacenar un paquete de datos, lo cual reduce la cantidad de unidades de almacenamiento externas del dispositivo y puede reducir aún más el coste del dispositivo de red. Además, debido a que una interfaz de comunicaciones (es decir, una primera interfaz) entre el aparato de implementación TM 201 y el chip del tejido de conmutación 202 no está limitada por una interfaz de datos a alta velocidad (es decir, una segunda interfaz) de una ruta de datos (utilizada para la comunicación entre el chip del tejido de conmutación y un procesador), la implementación de la interfaz es flexible, lo

cual también puede reducir la complejidad de la implementación y la dificultad del dispositivo de red. En lo que respecta a la FIG. 3, una realización de la presente invención proporciona un procedimiento de implementación de gestión de tráfico, que se ejecuta mediante el aparato de implementación TM anterior. Como se muestra en la FIG. 3, el procedimiento incluye las siguientes etapas:

5 301. Recibir una solicitud de gestión de paquetes enviada por un procesador o un chip de un tejido de conmutación, donde la solicitud de gestión de paquetes incluye un identificador de cola.

302. Realizar la gestión de tráfico en la solicitud de gestión de paquetes y generar una respuesta de gestión de paquetes según un resultado de gestión, donde la respuesta de gestión de paquetes incluye una indicación de gestión y el identificador de cola.

10 303. Enviar la respuesta de gestión de paquetes al procesador o al chip del tejido de conmutación, de modo que el procesador o el chip del tejido de conmutación procese, según la indicación de gestión, un paquete de datos en una cola de flujo correspondiente al identificador de cola.

Concretamente, el aparato de implementación TM recibe la solicitud de gestión de paquetes del procesador o el chip del tejido de conmutación y, posteriormente, realiza la gestión de tráfico en la solicitud de gestión de paquetes.

15 El identificador de cola (ID) se emplea para identificar una cola de flujo en la que el procesador o el chip del tejido de conmutación almacena el paquete de datos.

En esta realización de la presente invención, el aparato de implementación TM está situado a un lado del procesador o del chip del tejido de conmutación. El procesador o el chip del tejido de conmutación analiza un paquete de datos para adquirir un identificador de flujo y realiza la clasificación del tráfico y, posteriormente, almacena el paquete de
 20 datos en una cola de flujo del procesador o el chip del tejido de conmutación, donde la cola de flujo se identifica mediante el uso del ID de cola, y el ID de cola es unívoco correspondiente al identificador de flujo. El aparato de implementación TM realiza la gestión de tráfico en una solicitud de gestión de paquetes, y devuelve, al procesador o al chip del tejido de conmutación, el resultado de realizar la gestión de tráfico en la solicitud de gestión de paquetes, de modo que el procesador o el chip del tejido de conmutación procesa un paquete de datos en una cola de flujo
 25 correspondiente según el resultado, implementando así una función de gestión de tráfico de un dispositivo de red mediante el interfuncionamiento entre el aparato de implementación TM y el procesador o el chip del tejido de conmutación. El aparato de implementación TM no necesita almacenar un paquete de datos, lo cual reduce la cantidad de unidades de almacenamiento externas del dispositivo; además, debido a que la información relacionada del paquete de datos (la solicitud/respuesta de gestión de paquetes) se intercambia entre el aparato de
 30 implementación TM y el procesador o el chip del tejido de conmutación, una interfaz de comunicación entre el aparato de implementación TM y el procesador o el chip del tejido de conmutación no está limitada por una interfaz de datos a alta velocidad de una ruta de datos (comunicación entre el chip del tejido de conmutación y el procesador), de modo que una interfaz del aparato de implementación TM se desacopla de la interfaz de datos a alta velocidad de la ruta de datos.

35 Después de recibir la solicitud de gestión de paquetes enviada por el procesador o el chip del tejido de conmutación, el aparato de implementación TM primero determina, según una política de gestión de la congestión del aparato de implementación TM y un estado del búfer de una cola de planificación del aparato de implementación TM, si se descarta la solicitud de gestión de paquetes o almacenar la solicitud de gestión de paquetes en la cola de planificación.

40 La cola de planificación del aparato de implementación TM se emplea para almacenar la solicitud de gestión de paquetes. Pueden existir múltiples colas de planificación en el aparato de implementación TM al mismo tiempo y se utilizan para almacenar las solicitudes de gestión de paquetes correspondientes a diferentes colas de flujo. En esta realización de la presente invención, la cola de planificación se identifica preferiblemente mediante el ID de cola. Ciertamente, la cola de planificación puede identificarse mediante otro ID que sea unívoca correspondiente al ID de
 45 cola, el cual no está limitado en la presente invención.

La gestión de tráfico que se realiza en la solicitud de gestión de paquetes y la generación de una respuesta de gestión de paquetes según un resultado de gestión incluye:

determinar, según la política de gestión de la congestión y el estado del búfer de la cola de planificación, si se descarta la solicitud de gestión de paquetes; y

50 si se determina que se descarta la solicitud de gestión de paquetes, descartar la solicitud de gestión de paquetes y generar la respuesta de gestión de paquetes, donde la indicación de gestión es una indicación de procesamiento de descarte, de modo que el procesador o el chip del tejido de conmutación descartan el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola; o si se determina que no se descarta la solicitud de gestión de paquetes, almacenar la solicitud de gestión de paquetes en la cola de planificación.

55 Concretamente, si el resultado determinante es no, el aparato de implementación TM almacena la solicitud de gestión de paquetes en la cola de planificación correspondiente al ID de cola, de modo que el aparato de

- 5 implementación TM realiza la gestión y la planificación según una política de planificación de cola. Si el resultado de la determinación es sí, el aparato de implementación TM no almacena la solicitud de gestión de paquetes, sino que descarta directamente la solicitud de gestión de paquetes y envía la respuesta de gestión de paquetes en la cual la indicación de gestión es la indicación de procesamiento de descarte al procesador o al chip del tejido de conmutación, de modo que el procesador o el chip del tejido de conmutación descarta el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.
- El aparato de implementación TM necesita además realizar la gestión y la planificación en cada cola de planificación según la política de planificación de cola del aparato de implementación TM, a fin de implementar la función de gestión de tráfico.
- 10 La gestión de tráfico que se realiza en la solicitud de gestión de paquetes y la generación de una respuesta de gestión de paquetes según un resultado de gestión además incluye:
- realizar la planificación de salida de la cola en la cola de planificación según la política de planificación de cola; y
- 15 cuando la solicitud de gestión de paquetes se quita de la cola de planificación, generar la respuesta de gestión de paquetes, donde la indicación de gestión es una indicación de procesamiento de reenvío, de modo que el procesador o el chip del tejido de conmutación reenvía el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.
- 20 Debido a que la longitud de la solicitud de gestión de paquetes es mucho más corta que la longitud del paquete de datos, el aparato de implementación TM solo necesita una unidad de almacenamiento externa, como una QDR SDRAM, para almacenar la cola de planificación, y la unidad de almacenamiento externa no necesita tener una capacidad extremadamente grande. Además, como la longitud de la solicitud de gestión de paquetes es generalmente fija, la cola de planificación puede implementarse en forma de una lista enlazada.
- La política de gestión de la congestión del aparato de implementación TM incluye una política, tal como la caída de la cola de congestión o la caída aleatoria de la congestión.
- 25 Cuando la política de gestión de la congestión del aparato de implementación TM es la caída de la cola de congestión, la determinación, según la política de gestión de la congestión y el estado del búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola, si se descarta la solicitud de gestión de paquetes incluye:
- si un búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola está lleno, determinar, según la política de gestión de la congestión, que se descarta la solicitud de gestión de paquetes; o
- 30 si un búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola no está lleno, no se descarta la solicitud de gestión de paquetes.
- Cuando la política de gestión de la congestión es la caída aleatoria de la congestión, que el aparato de implementación TM determina, según la política de gestión de la congestión y el estado del búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola, si se descarta la solicitud de gestión de paquetes incluye:
- 35 si un búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola está lleno, adquirir, de la cola de planificación según la política de gestión de la congestión, un paquete que está listo para ser descartado aleatoriamente, y si el paquete que está listo para ser descartado aleatoriamente incluye la solicitud de gestión de paquetes, determinar que se descarta la solicitud de gestión de paquetes, o si el paquete que está listo para ser descartado aleatoriamente no incluye la solicitud de gestión de paquetes, determinar que no se descarta la solicitud de gestión de paquetes; o
- 40 si un búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola no está lleno, no se descarta la solicitud de gestión de paquetes.
- Además, la solicitud de gestión de paquetes puede incluir además la longitud de un paquete, y la respuesta de gestión de paquetes incluye además la longitud del paquete, de modo que el procesador o el chip del tejido de conmutación pueden adquirir correctamente, según la longitud del paquete, el paquete de datos de la cola de flujo correspondiente al ID de cola.
- 45 La política de planificación de cola del aparato de implementación TM puede realizar la planificación por byte, o puede realizar la planificación por paquete de datos.
- Cuando la política de planificación de cola realiza la planificación por byte, la solicitud de gestión de paquetes incluye además la longitud de un paquete, y la realización de la planificación de salida de la cola en la cola de planificación según la política de planificación de cola incluye: realizar la planificación de salida de la cola en la cola de planificación según la política de planificación de cola y la longitud del paquete.
- 50 Concretamente, si la longitud del paquete de un paquete de datos debe intercambiarse entre el aparato de implementación TM y el procesador o el chip del tejido de conmutación, debe determinarse según la política de

planificación de cola del aparato de implementación TM y el procesamiento realizado cuando el chip del tejido de conmutación realiza la clasificación de tráfico en el paquete de datos.

5 Cuando la política de planificación de cola del aparato de implementación TM realiza la planificación por paquete de datos, el aparato de implementación TM no necesita realizar la planificación de colas según la longitud de un paquete, y se determina si es necesario intercambiar la longitud del paquete de un paquete de datos entre el aparato de implementación TM y el procesador o el chip del tejido de conmutación según una forma de implementación del procesador o el chip del tejido de conmutación.

Tres posibles formas de implementación del procesador o el chip del tejido de conmutación son las siguientes:

10 En una forma de implementación posible, después de almacenar el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola, el procesador o el chip del tejido de conmutación guarda un puntero al encabezado y un puntero al final del paquete de datos en la cola de flujo, para que el paquete de datos se pueda adquirir correctamente desde la cola de flujo según el puntero al encabezado y el puntero al final.

15 Si la política de planificación de cola del aparato de implementación TM realiza la planificación por byte, el procesador o el chip del tejido de conmutación necesita además adquirir la longitud de un paquete del paquete de datos, donde la solicitud de gestión de paquetes incluye la longitud del paquete; y la realización de la gestión y la planificación de salida de la cola en la cola de planificación según la política de planificación de cola incluye: realizar la planificación de la salida de la cola en la cola de planificación según la política de planificación de cola y la longitud del paquete.

20 En otra forma de implementación posible, después de almacenar el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola, el procesador o el chip del tejido de conmutación guarda un puntero al encabezado del paquete de datos en la cola de flujo y la longitud de un paquete del paquete de datos, para determinar el paquete de datos en la cola de flujo, de modo que el paquete de datos se pueda adquirir correctamente de la cola de flujo según el puntero al encabezado y la longitud del paquete; y el procesador o el chip del tejido de conmutación necesita adquirir la longitud del paquete del paquete de datos.

25 Si la política de planificación de cola del aparato de implementación TM realiza la planificación por byte, la solicitud de gestión de paquetes incluye además la longitud del paquete; y la realización de la planificación de salida de la cola en la cola de planificación según la política de planificación de cola incluye:

30 realizar la planificación de salida de la cola en la cola de planificación según la política de planificación de cola y la longitud del paquete.

35 En otra forma de implementación posible, después de almacenar el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola, el procesador o el chip del tejido de conmutación guarda solo un puntero al encabezado del paquete de datos en la cola de flujo; y el procesador o el chip del tejido de conmutación adquiere además la longitud de un paquete del paquete de datos, e intercambia la longitud del paquete del paquete de datos con el aparato de implementación TM.

40 Independientemente de si la política de planificación de cola del aparato de implementación TM realiza la planificación por byte o la planificación por paquete de datos, la solicitud de gestión de paquetes incluye además la longitud del paquete, y la respuesta de la gestión de paquetes también debe incluir la longitud del paquete, de modo que el procesador o el chip del tejido de conmutación puedan adquirir correctamente, según la longitud del paquete, el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.

Además, el paquete de datos recibido por el procesador o el chip del tejido de conmutación puede ser un paquete fragmentado. Es decir, un paquete de datos se divide en varios paquetes fragmentados.

45 El procesador o el chip del tejido de conmutación puede volver a ensamblar varios paquetes fragmentados en un paquete de datos completo; a continuación, como se ha descrito anteriormente, realizar el análisis y la clasificación del tráfico en el paquete de datos, es decir, adquirir un identificador de flujo, adquirir un identificador de cola de una cola de flujo correspondiente según el identificador de flujo, y almacenar el paquete de datos en la cola de flujo.

50 De forma alternativa, el procesador o el chip del tejido de conmutación también puede enviar una solicitud de gestión de fragmentos correspondiente al paquete fragmentado al aparato de implementación TM, donde la solicitud de gestión de fragmentos incluye información del fragmento y el identificador de cola anterior y, opcionalmente, incluye además la longitud de un paquete del paquete fragmentado. El aparato de implementación TM incluye además una lista de fragmentos enlazados que se emplea para almacenar varias solicitudes de gestión de fragmentos correspondientes a un paquete de datos, y el aparato de implementación TM utiliza la lista de fragmentos enlazados que almacena las diversas solicitudes de gestión de fragmentos correspondientes a un paquete de datos como un todo para realizar la gestión de tráfico anterior, es decir, para realizar el control de congestión, almacenar el paquete de datos en una cola de planificación y quitar de la cola el paquete de datos de la cola de planificación, y similares.

55

Una solicitud/respuesta de gestión de paquetes transmitida entre el aparato de implementación TM y procesador o el chip del tejido de conmutación también puede encontrar una pérdida de paquetes. Por lo tanto, la solicitud de gestión de paquetes puede incluir además un primer número de serie, y la respuesta de gestión de paquetes puede incluir además un segundo número de serie para identificar si la solicitud/respuesta de gestión de paquetes transmitida entre el aparato de implementación TM y el procesador o el chip del tejido de conmutación encuentra una pérdida de paquetes.

Concretamente, el procesador o el chip del tejido de conmutación genera una solicitud de gestión de paquetes en orden ascendente o descendente de números de serie, y almacena la solicitud de gestión de paquetes en un primer tiempo de retransmisión preestablecido; y después de recibir la solicitud de gestión de paquetes, el aparato de implementación TM comprueba si un número de serie de la solicitud de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con un número de serie de una solicitud de gestión de paquetes recibida previamente, por ejemplo, aumenta progresivamente en 1 o disminuye progresivamente en 1. Si el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes recibida anteriormente, se determina que no se produce ninguna pérdida de paquetes. Si el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes no aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes recibida anteriormente, se determina que se produce una pérdida de paquetes y el aparato de implementación TM solicita al procesador o al chip del tejido de conmutación que retransmita una solicitud de gestión de paquetes cuyo número de serie se encuentra entre el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes y el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes recibida anteriormente. Concretamente, el aparato de implementación TM envía una primera solicitud de retransmisión de paquetes al procesador o al chip del tejido de conmutación, donde la primera solicitud de retransmisión de paquetes incluye el primer número de serie. El procesador o el chip del tejido de conmutación recibe la primera solicitud de retransmisión de paquetes y retransmite la solicitud de gestión de paquetes correspondiente al primer número de serie.

Del mismo modo, el aparato de implementación TM genera una respuesta de gestión de paquetes en orden ascendente o descendente de números de serie, y almacena la respuesta de gestión de paquetes en un segundo tiempo de retransmisión preestablecido; y después de recibir la respuesta de gestión de paquetes, el procesador o el chip del tejido de conmutación comprueba si un número de serie de la respuesta de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con un número de serie de una respuesta de gestión de paquetes recibida previamente, por ejemplo, aumenta progresivamente en 1 o disminuye progresivamente en 1. Si el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes recibida anteriormente, se determina que no se produce ninguna pérdida de paquetes. Si el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes no aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes recibida anteriormente, se determina que se produce una pérdida de paquetes y el procesador o el chip del tejido de conmutación solicita al aparato de implementación TM que retransmita una respuesta de gestión de paquetes cuyo número de serie se encuentra entre el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes y el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes recibida anteriormente. Concretamente, el procesador o el chip del tejido de conmutación envía una segunda solicitud de retransmisión de paquetes al aparato de implementación TM, donde la segunda solicitud de retransmisión de paquetes incluye el segundo número de serie. El aparato de implementación TM recibe la segunda solicitud de retransmisión de paquetes y retransmite la respuesta de gestión de paquetes correspondiente al segundo número de serie.

Además, el chip del tejido de conmutación puede realizar un control de flujo inverso, es decir, controlar de manera inversa el reenvío de una cola de flujo. El procesador o el chip del tejido de conmutación envía una solicitud de control de flujo al aparato de implementación TM, donde la solicitud de control de flujo incluye un identificador de cola y un requisito de control de tráfico, de modo que el dispositivo de implementación de TM pueda realizar, según el requisito de control de tráfico, la planificación de la puesta en cola y salida de la cola en una cola de planificación correspondiente al identificador de cola.

Según el procedimiento de implementación de gestión de tráfico provisto en esta realización de la presente invención, un aparato de implementación TM está situado a un lado de un procesador o un chip de un tejido de conmutación, e interfunciona con el procesador o el chip del tejido de conmutación, a fin de implementar una función de gestión de tráfico de un dispositivo de red. Debido a que el análisis y la clasificación del tráfico se realizan en un paquete de datos en el procesador o en el chip de un tejido de conmutación, el aparato de implementación TM adquiere información relacionada del paquete de datos mediante la comunicación con el procesador o el chip de un tejido de conmutación, a fin de realizar la gestión de tráfico. De esta manera, el aparato de implementación TM no necesita usar un FPGA de alta especificación, y un chip FPGA de nivel medio y bajo puede cumplir con los requisitos de la función de gestión de tráfico, el procesamiento lógico y el rendimiento, lo que reduce el coste del dispositivo de red. Además, el aparato de implementación TM no necesita almacenar el paquete de datos, lo que reduce la cantidad de unidades de almacenamiento externas del dispositivo, y puede reducir aún más el coste del dispositivo de red. Además, debido a que una interfaz de comunicaciones entre el aparato de implementación TM y el procesador o el chip de un tejido de conmutación no está limitada por una interfaz de datos a alta velocidad de una ruta de datos (utilizada para la comunicación entre el chip de un tejido de conmutación y el procesador), la

implementación de la interfaz es flexible, que también puede reducir la complejidad de la implementación y la dificultad del dispositivo de red.

En lo que respecta a la FIG. 4, una realización de la presente invención proporciona un aparato de implementación de gestión de tráfico, donde el aparato de implementación TM 400 de gestión de tráfico incluye:

5 un módulo receptor 401, configurado para recibir una solicitud de gestión de paquetes enviada por un procesador o un chip de un tejido de conmutación, donde la solicitud de gestión de paquetes incluye un identificador de cola, y el identificador de cola se usa para identificar una cola de flujo en la cual el procesador o el chip del tejido de conmutación almacena un paquete de datos;

10 un módulo de gestión de tráfico 402, configurado para realizar la gestión de tráfico en la solicitud de gestión de paquetes y generar una respuesta de gestión de paquetes según un resultado de gestión, donde la respuesta de gestión de paquetes incluye una indicación de gestión y el identificador de cola; y

un módulo de envío 403, configurado para enviar la respuesta de gestión de paquetes al procesador o al chip del tejido de conmutación, de modo que el procesador o el chip del tejido de conmutación procese, según la indicación de gestión, el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.

15 El módulo de gestión de tráfico 402 está además configurado específicamente para determinar, según una política de gestión de la congestión del aparato de implementación TM 400 y un estado del búfer de una cola de planificación del aparato de implementación TM 400, si se descarta la solicitud de gestión de paquetes; y si se determina que no se descarta la solicitud de gestión de paquetes, almacenar la solicitud de gestión de paquetes en la cola de planificación; o si se determina que se descarta la solicitud de gestión de paquetes, descartar la solicitud
20 de gestión de paquetes y generar la respuesta de gestión de paquetes, donde la indicación de gestión es una indicación de procesamiento de descarte, de modo que el procesador o el chip del tejido de conmutación descarta el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.

La cola de planificación se emplea para almacenar la solicitud de gestión de paquetes.

25 El módulo de gestión de tráfico 402 está además configurado específicamente para realizar una planificación de salida de la cola en la cola de planificación según una política de planificación de cola del aparato de implementación TM 400; y cuando la solicitud de gestión de paquetes se quita de la cola de planificación, generar la respuesta de la gestión de paquetes, donde la indicación de gestión es una indicación de procesamiento de reenvío, de modo que el procesador o el chip del tejido de conmutación reenvía el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.

30 Opcionalmente, el módulo de gestión de tráfico 402 incluye:

un submódulo de control de congestión 4021 configurado para determinar, según la política de gestión de la congestión y el estado del búfer de la cola de planificación, si se descarta la solicitud de gestión de paquetes;

35 un submódulo de gestión de cola 4022 configurado para: cuando un resultado determinante del submódulo de control de congestión es no, almacenar la solicitud de gestión de paquetes en la cola de planificación; y además configurado para realizar una planificación de salida de la cola en la cola de planificación según la política de planificación de cola, y cuando la solicitud de gestión de paquetes sale de la cola de planificación, generar la respuesta de gestión de paquetes, donde la indicación de gestión es la indicación de procesamiento de reenvío, de modo que el procesador o el chip del tejido de conmutación reenvía el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola; y

40 un submódulo de descarte 4023 configurado para: cuando el resultado determinante del submódulo de control de congestión es sí, descartar la solicitud de gestión de paquetes y generar la respuesta de gestión de paquetes, donde la indicación de gestión es la indicación de procesamiento de descartes, de modo que el procesador o el chip del tejido de conmutación descarta el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.

45 La política de gestión de la congestión incluye una política, tal como la caída aleatoria de la congestión o la caída de la cola de congestión.

50 Cuando la política de gestión de la congestión es la caída de la cola de congestión, el submódulo de control de congestión está configurado específicamente para: si un búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola está lleno, determinar, según la política de gestión de la congestión, que se descarta la solicitud de gestión de paquetes, o si un búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola no está lleno, determinar que no se descarta la solicitud de gestión de paquetes.

Cuando la política de gestión de la congestión es la caída aleatoria de la congestión, el submódulo de control de congestión está configurado específicamente para: si un búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola está completo, adquirir, según la política de gestión de la congestión, un paquete que está listo para ser descartado aleatoriamente, y si el paquete que está listo para ser descartado incluye la solicitud de gestión

de paquetes, determinar que se descarta la solicitud de gestión de paquetes, o si el paquete que está listo para ser descartado aleatoriamente no incluye la solicitud de gestión de paquetes, determinar que no se descarta la solicitud de gestión de paquetes; o si un búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola no está lleno, determinar que no se descarta la solicitud de gestión de paquetes.

- 5 Además, la solicitud de gestión de paquetes puede incluir además la longitud de un paquete, y la respuesta de gestión de paquetes incluye además la longitud del paquete, de modo que el procesador o el chip del tejido de conmutación pueden adquirir correctamente, según la longitud del paquete, el paquete de datos de la cola de flujo correspondiente al ID de cola.

- 10 La política de planificación de cola del aparato de implementación TM 400 puede realizar la planificación por byte, o puede realizar la planificación por paquete de datos.

Cuando la política de planificación de cola realiza la planificación por byte, la solicitud de gestión de paquetes incluye además la longitud de un paquete, y el submódulo de gestión de cola 4022 está configurado específicamente para realizar la planificación de salida de la cola en la cola de planificación según la política de planificación de cola y la longitud del paquete.

- 15 Concretamente, si una longitud del paquete de un paquete de datos debe intercambiarse entre el aparato de implementación TM 400 y el procesador o el chip del tejido de conmutación, debe determinarse según la política de planificación de cola del aparato de implementación TM 400 y el procesamiento realizado cuando el chip del tejido de conmutación realiza la clasificación de tráfico en el paquete de datos.

- 20 Cuando la política de planificación de cola del aparato de implementación TM realiza la planificación por paquete de datos, el aparato de implementación TM no necesita realizar la planificación de colas según la longitud de un paquete, y se determina si es necesario intercambiar la longitud del paquete de un paquete de datos entre el aparato de implementación TM y el procesador o el chip del tejido de conmutación según una forma de implementación del procesador o el chip del tejido de conmutación.

Tres posibles formas de implementación del procesador o el chip del tejido de conmutación son las siguientes:

- 25 En una forma de implementación posible, después de almacenar el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola, el procesador o el chip del tejido de conmutación puede guardar un puntero al encabezado y un puntero al final del paquete de datos en la cola de flujo, para que el paquete de datos se pueda adquirir correctamente desde la cola de flujo según el puntero al encabezado y el puntero al final.

- 30 Si la política de planificación de cola realiza la planificación por byte, el procesador o el chip del tejido de conmutación necesita además adquirir la longitud de un paquete del paquete de datos, donde la solicitud de gestión de paquetes incluye la longitud del paquete; y el submódulo de gestión de cola 4022 está configurado específicamente para realizar la planificación de la salida de la cola en la cola de planificación según la política de planificación de cola y la longitud del paquete.

- 35 En otra forma de implementación posible, después de almacenar el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola, el procesador o el chip del tejido de conmutación guarda un puntero al encabezado del paquete de datos en la cola de flujo y la longitud de un paquete del paquete de datos, para determinar el paquete de datos en la cola de flujo, de modo que el paquete de datos se pueda adquirir correctamente de la cola de flujo según el puntero al encabezado y la longitud del paquete; y el procesador o el chip del tejido de conmutación además necesita adquirir la longitud del paquete del paquete de datos.

- 40 Si la política de planificación de cola realiza la planificación por byte, la solicitud de gestión de paquetes incluye además la longitud del paquete; y el submódulo de gestión de cola 4022 está configurado específicamente para realizar la planificación de salida de la cola en la cola de planificación según la política de planificación de cola y la longitud del paquete.

- 45 En otra forma de implementación posible, después de almacenar el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola, el procesador o el chip del tejido de conmutación guarda solo un puntero al encabezado del paquete de datos en la cola de flujo; y el procesador o el chip del tejido de conmutación adquiere además la longitud de un paquete del paquete de datos, e intercambia la longitud del paquete del paquete de datos con el aparato de implementación TM 400.

La solicitud de gestión de paquetes incluye además la longitud del paquete; y

- 50 la respuesta de la gestión de paquetes también debe incluir la longitud del paquete, de modo que el procesador o el chip del tejido de conmutación puedan adquirir correctamente, según la longitud del paquete, el paquete de datos de la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.

Además, el paquete de datos recibido por el procesador o el chip del tejido de conmutación puede ser un paquete fragmentado. Es decir, un paquete de datos se divide en varios paquetes fragmentados.

El procesador o el chip del tejido de conmutación puede configurarse además para volver a ensamblar varios paquetes fragmentados en un paquete de datos completo; a continuación, como se ha descrito anteriormente, realizar el análisis y la clasificación del tráfico en el paquete de datos, es decir, adquirir un identificador de flujo, adquirir un identificador de cola de una cola de flujo correspondiente según el identificador de flujo, y almacenar el paquete de datos en la cola de flujo.

De forma alternativa, el procesador o el chip del tejido de conmutación puede enviar una solicitud de gestión de fragmentos correspondiente al paquete fragmentado al aparato de implementación TM, donde la solicitud de gestión de fragmentos incluye información del fragmento y el identificador de cola anterior y, opcionalmente, incluye además la longitud de un paquete del paquete fragmentado. El aparato de implementación TM incluye además una lista de fragmentos enlazados que se emplea para almacenar varias solicitudes de gestión de fragmentos correspondientes a un paquete de datos, y el aparato de implementación TM específicamente utiliza la lista de fragmentos enlazados que almacena las diversas solicitudes de gestión de fragmentos correspondientes a un paquete de datos como un todo para realizar la gestión de tráfico anterior, es decir, para realizar el control de congestión, almacenar el paquete de datos en una cola de planificación y quitar de la cola el paquete de datos de la cola de planificación, y similares.

Una solicitud/respuesta de gestión de paquetes transmitida entre el aparato de implementación TM y procesador o el chip del tejido de conmutación también puede encontrar una pérdida de paquetes. Por lo tanto, la solicitud de gestión de paquetes puede incluir además un primer número de serie, y la respuesta de gestión de paquetes puede incluir además un segundo número de serie para identificar si la solicitud/respuesta de gestión de paquetes transmitida entre el aparato de implementación TM y el procesador o el chip del tejido de conmutación encuentra una pérdida de paquetes.

Concretamente, el procesador o el chip del tejido de conmutación genera una solicitud de gestión de paquetes en orden ascendente o descendente de números de serie, y almacena la solicitud de gestión de paquetes en un primer tiempo de retransmisión preestablecido; y después de recibir la solicitud de gestión de paquetes, el aparato de implementación TM comprueba si un número de serie de la solicitud de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con un número de serie de una solicitud de gestión de paquetes recibida previamente, por ejemplo, aumenta progresivamente en 1 o disminuye progresivamente en 1. Si el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes recibida anteriormente, se determina que no se produce ninguna pérdida de paquetes. Si el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes no aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes recibida anteriormente, se determina que se produce una pérdida de paquetes y el aparato de implementación TM solicita al procesador o al chip del tejido de conmutación que retransmita una solicitud de gestión de paquetes cuyo número de serie se encuentra entre el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes y el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes recibida anteriormente.

El aparato de implementación TM está configurado además para enviar una primera solicitud de retransmisión de paquetes, donde la primera solicitud de retransmisión de paquetes incluye el primer número de serie. El procesador o el chip del tejido de conmutación está configurado además para recibir la primera solicitud de retransmisión de paquetes y retransmitir la solicitud de gestión de paquetes correspondiente al primer número de serie.

Del mismo modo, el aparato de implementación TM genera una respuesta de gestión de paquetes en orden ascendente o descendente de números de serie, y almacena la respuesta de gestión de paquetes en un segundo tiempo de retransmisión preestablecido; y después de recibir la respuesta de gestión de paquetes, el procesador o el chip del tejido de conmutación comprueba si un número de serie de la respuesta de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con un número de serie de una respuesta de gestión de paquetes recibida previamente, por ejemplo, aumenta progresivamente en 1 o disminuye progresivamente en 1. Si el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes recibida anteriormente, se determina que no se produce ninguna pérdida de paquetes. Si el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes no aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes recibida anteriormente, se determina que se produce una pérdida de paquetes y el procesador o el chip del tejido de conmutación solicita al aparato de implementación TM que retransmita una respuesta de gestión de paquetes cuyo número de serie se encuentra entre el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes y el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes recibida anteriormente.

El procesador o el chip del tejido de conmutación está configurado además para enviar una segunda solicitud de retransmisión de paquetes, donde la segunda solicitud de retransmisión de paquetes incluye el segundo número de serie. El aparato de implementación TM está configurado además para recibir la segunda solicitud de retransmisión de paquetes y retransmitir la respuesta de gestión de paquetes correspondiente al segundo número de serie.

Además, el chip del tejido de conmutación puede realizar un control de flujo inverso, es decir, controlar de manera inversa el reenvío de una cola de flujo. El procesador o el chip del tejido de conmutación está además configurado para enviar una solicitud de control de flujo al aparato de implementación TM, donde la solicitud de control de flujo

incluye un identificador de cola y un requisito de control de tráfico, de modo que el dispositivo de implementación de TM pueda realizar, según el requisito de control de tráfico, la planificación de la puesta en cola y salida de la cola en una cola de planificación correspondiente al identificador de cola.

5 El aparato de implementación TM 400 provisto en esta realización de la presente invención está situado a un lado de un procesador o un chip de un tejido de conmutación, e interactúa e interfunciona con el procesador o el chip del
10 tejido de conmutación, para implementar una función de gestión de tráfico de un dispositivo de red. El aparato de implementación TM 400 no necesita usar un FPGA de alta especificación, y un chip FPGA de nivel medio y bajo puede cumplir con los requisitos de la función de gestión de tráfico, el procesamiento lógico y el rendimiento, lo que reduce el coste del dispositivo de red. Además, al ser diferente de un chip TM, en la técnica anterior, que necesita estar equipado con una unidad de almacenamiento externo dedicado para almacenar un paquete de datos, el
15 aparato de implementación TM 400 en esta realización de la presente invención no necesita almacenar un paquete de datos, lo cual reduce la cantidad de unidades de almacenamiento externas del dispositivo y puede reducir aún más el coste del dispositivo de red. Además, debido a que una comunicación entre el aparato de implementación TM 400 y el procesador o el chip del tejido de conmutación no está limitada por una ruta de datos (utilizada para la comunicación entre el chip de un tejido de conmutación y el procesador), la implementación de la interfaz es flexible, que también puede reducir la complejidad de la implementación y la dificultad del dispositivo de red.

Una persona con experiencia ordinaria en la técnica puede comprender que la totalidad o una parte de las etapas de las realizaciones anteriores del procedimiento pueden implementarse mediante un programa de instrucciones y el hardware relevante. El programa correspondiente puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por
20 ordenador. El medio de almacenamiento anterior puede incluir: una memoria de acceso aleatorio, una memoria de solo lectura, una memoria flash, un disco duro, un disco de estado sólido o un disco óptico.

Las descripciones anteriores son meramente formas de implementación ejemplares de la presente invención, pero no pretenden limitar el alcance de protección de la presente invención. Cualquier variación o sustitución fácilmente averiguada por un experto en la técnica dentro del alcance técnico descrito en la presente invención deberá estar
25 dentro del alcance de protección de la presente invención. Por lo tanto, el alcance de protección de la presente invención estará sujeto al alcance de protección de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de red que comprende: una gestión de tráfico, TM, un aparato de implementación (101), un procesador (102) y un chip de un tejido de conmutación (103) y un puerto de comunicación, en el que:

5 el procesador (102) comprende una primera interfaz y una segunda interfaz, en el que el procesador (102) se comunica con el aparato de implementación TM (101) a través de la primera interfaz, y se comunica con el chip del tejido de conmutación (103) a través de la segunda interfaz;

el puerto de comunicación se utiliza para comunicarse con otro dispositivo de red, en el que después de que el dispositivo de red reciba un paquete de datos del puerto de comunicación, el dispositivo de red envía el paquete de datos al procesador (102) para su procesamiento mediante el chip del tejido de conmutación (103). ;

10 el chip del tejido de conmutación (103) está configurado para enviar el paquete de datos al procesador (102) a través de la segunda interfaz;

15 el procesador (102) está configurado para analizar el paquete de datos y adquirir un identificador de flujo; adquirir un identificador de cola de una cola de flujo correspondiente según el identificador de flujo y almacenar el paquete de datos en la cola de flujo; y enviar una solicitud de gestión de paquetes al aparato de implementación TM (101) a través de la primera interfaz, en el que la solicitud de gestión de paquetes comprende el identificador de cola;

20 el aparato de implementación TM (101) está configurado para recibir la solicitud de gestión de paquetes; realizar la gestión de tráfico en la solicitud de gestión de paquetes; generar una respuesta de gestión de paquetes según un resultado de gestión, en el que la respuesta de gestión de paquetes comprende una indicación de gestión y el identificador de cola, la indicación de gestión es una indicación de procesamiento de descarte o una indicación de procesamiento de reenvío; y enviar la respuesta de gestión de paquetes al procesador (102); y

el procesador (102) está configurado además para recibir la respuesta de gestión de paquetes a través de la primera interfaz, y procesar, según la indicación de gestión, el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.

2. El dispositivo de red según la reivindicación 1 en el que:

25 el aparato de implementación TM (101) está configurado específicamente para determinar, según una política de gestión de la congestión del aparato de implementación TM (101) y un estado del búfer de una cola de planificación del aparato de implementación TM (101), si se descarta la solicitud de gestión de paquetes, en la que la cola de planificación se utiliza para almacenar la solicitud de gestión de paquetes; y si se determina que se descarta la solicitud de gestión de paquetes, descartar la solicitud de gestión de paquetes y generar la respuesta de gestión de paquetes, en la que la indicación de gestión es una indicación de procesamiento de descarte; o si se determina que no se descarta la solicitud de gestión de paquetes, almacenar la solicitud de gestión de paquetes en la cola de planificación; y

el procesador (102) está configurado específicamente para descartar, según la indicación de procesamiento de descarte, el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.

35 3. El dispositivo de red según la reivindicación 2 en el que:

el aparato de implementación TM (101) está además configurado específicamente para realizar una planificación de salida de la cola en la cola de planificación según una política de planificación de cola del aparato de implementación TM (101); y cuando la solicitud de gestión de paquetes se quita de la cola de planificación, generar la respuesta de la gestión de paquetes, en el que la indicación de gestión es una indicación de procesamiento de reenvío; y

40 el procesador (102) está configurado específicamente para reenviar, según la indicación de procesamiento de reenvío, el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.

4. El dispositivo de red según la reivindicación 3 en el que la política de planificación de cola realiza la planificación por byte; la solicitud de gestión de paquetes comprende además la longitud de un paquete;

45 el aparato de implementación TM (101) está configurado específicamente para realizar una planificación de salida de la cola en la cola de planificación según la política de planificación de cola y la longitud del paquete; y

el procesador (102) está configurado específicamente para adquirir, según la longitud del paquete, el paquete de datos de la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.

5. El dispositivo de red, según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que la política de gestión de la congestión es caída de la cola de congestión; y

50 el aparato de implementación TM (101) está configurado específicamente para: si un búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola está lleno, determinar, según la política de gestión de la congestión, que se

descarta la solicitud de gestión de paquetes; o si un búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola no está lleno, determinar que no se descarta la solicitud de gestión de paquetes.

6. El dispositivo de red según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que la política de gestión de la congestión es la caída aleatoria de la congestión; y

5 el aparato de implementación TM (101) está configurado específicamente para: si un búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola está lleno, adquirir, según la política de gestión de la congestión, un paquete que está listo para ser descartado aleatoriamente, y si el paquete que está listo para descartarse aleatoriamente comprende la solicitud de gestión de paquetes, determinar que se descarta la solicitud de gestión de paquetes, o si
10 el paquete que está listo para descartarse aleatoriamente no comprende la solicitud de gestión de paquetes, determinar que no se descarta la solicitud de gestión de paquetes; o si un búfer de la cola de planificación correspondiente al identificador de cola no está lleno, determinar que se no descarta la solicitud de gestión de paquetes.

7. El dispositivo de red según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la solicitud de gestión de paquetes incluye además un primer número de serie;

15 el procesador (102) está configurado para generar la solicitud de gestión de paquetes en orden ascendente o descendente de números de serie, y almacenar la solicitud de gestión de paquetes en un primer tiempo de retransmisión preestablecido;

el aparato de implementación TM (101) está configurado para comprobar si el primer número de serie incluido en la solicitud de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con un
20 número de serie de una solicitud de gestión de paquetes recibida previamente después de recibir la solicitud de gestión de paquetes;

el aparato de implementación TM (101) está configurado para determinar que no se producen pérdidas de paquetes si el primer número de serie incluido en la solicitud de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye
25 progresivamente en comparación con el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes recibida anteriormente;

el aparato de implementación TM (101) está configurado para determinar si se produce una pérdida de paquete y enviar una primera solicitud de retransmisión de paquetes si el primer número de serie incluido en la solicitud de
30 gestión de paquetes no aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes recibida previamente, en el que la primera solicitud de retransmisión de paquetes incluye el primer número de serie;

el procesador (102) está configurado además para recibir la primera solicitud de retransmisión de paquetes y retransmitir la solicitud de gestión de paquetes correspondiente al primer número de serie.

8. El dispositivo de red según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la respuesta de gestión de paquetes incluye además un segundo número de serie;

35 el aparato de implementación TM (101) está configurado para generar una respuesta de gestión de paquetes en orden ascendente o descendente de números de serie, y almacenar la respuesta de gestión de paquetes en un segundo tiempo de retransmisión preestablecido;

el procesador (102) está configurado para comprobar si el segundo número de serie incluido en la respuesta de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con un número de
40 serie de una respuesta de gestión de paquetes recibida previamente después de recibir la respuesta de gestión de paquetes;

el procesador (102) está configurado para determinar que no se producen pérdidas de paquetes si el segundo número de serie incluido en la respuesta de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye
45 progresivamente en comparación con el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes recibida anteriormente;

el procesador (102) está configurado para determinar si se produce una pérdida de paquete y enviar una segunda solicitud de retransmisión de paquetes si el segundo número de serie incluido en la respuesta de gestión de
50 paquetes no aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes recibida anteriormente, en el que la segunda solicitud de retransmisión de paquetes incluye el segundo número de serie;

el aparato de implementación TM (101) está configurado además para recibir la segunda solicitud de retransmisión de paquetes y retransmitir la respuesta de gestión de paquetes correspondiente al segundo número de serie.

9. El dispositivo de red según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que

el chip de un tejido de conmutación (103) está configurado para enviar un paquete de control de flujo inverso al procesador (102) según un estado de conmutación de flujo y reenvío realizado por el chip del tejido de conmutación (103), en el que el paquete de control de flujo inverso incluye un requisito de control de tráfico y un identificador de cola;

5 el procesador (102) está además configurado para analizar y procesar el paquete de control de flujo inverso y enviar una solicitud de control de flujo al aparato de implementación TM (101), en el que la solicitud de control de flujo incluye el identificador de cola y el requisito de control de tráfico, de modo que el aparato de implementación TM (101) puede realizar, según el requisito de control de tráfico, la planificación de la puesta en cola y salida de la cola en una cola de planificación correspondiente al identificador de cola.

10 10. Un dispositivo de red que comprende: una gestión de tráfico, un aparato de implementación TM (201) y un chip de un tejido de conmutación (202) y un puerto de comunicación, en el que:

el chip del tejido de conmutación (202) comprende una primera interfaz y se comunica con el aparato de implementación TM (201) a través de la primera interfaz;

15 el puerto de comunicación se utiliza para comunicarse con otro dispositivo de red, en el que después de que el dispositivo de red reciba un paquete de datos del puerto de comunicación, el dispositivo de red envía el paquete de datos al chip del tejido de conmutación (202);

el chip del tejido de conmutación (202) está configurado para analizar el paquete de datos y adquirir un identificador de flujo;

20 adquirir un identificador de cola de una cola de flujo correspondiente según el identificador de flujo y almacenar el paquete de datos en la cola de flujo; y enviar una solicitud de gestión de paquetes al aparato de implementación TM (201) a través de la primera interfaz, en el que la solicitud de gestión de paquetes comprende el identificador de cola;

25 el aparato de implementación TM (201) está configurado para recibir la solicitud de gestión de paquetes; realizar la gestión de tráfico en la solicitud de gestión de paquetes; generar una respuesta de gestión de paquetes según un resultado de gestión, en el que la respuesta de gestión de paquetes comprende una indicación de gestión y el identificador de cola, la indicación de gestión es una indicación de procesamiento de descarte o una indicación de procesamiento de reenvío; y enviar la respuesta de gestión de paquetes al chip del tejido de conmutación (202); y

el chip del tejido de conmutación (202) está configurado además para recibir la respuesta de gestión de paquetes a través de la primera interfaz, y procesar, según la indicación de gestión, el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola, a fin de implementar la gestión de tráfico del dispositivo de red.

30 11. El dispositivo de red según la reivindicación 10 en el que:

el aparato de implementación TM (201) está configurado específicamente para determinar, según una política de gestión de la congestión del aparato de implementación TM (201) y un estado del búfer de una cola de planificación del aparato de implementación TM (201), si se descarta la solicitud de gestión de paquetes, en la que la cola de planificación se utiliza para almacenar la solicitud de gestión de paquetes; y si se determina que se descarta la solicitud de gestión de paquetes, descartar la solicitud de gestión de paquetes y generar la respuesta de gestión de paquetes, en la que la indicación de gestión es una indicación de procesamiento de descarte; de modo que el chip del tejido de conmutación (202) descarta el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola; o si se determina que no se descarta la solicitud de gestión de paquetes, almacenar la solicitud de gestión de paquetes en la cola de planificación; y

40 el chip del tejido de conmutación (202) está configurado específicamente para descartar, según la indicación de procesamiento de descarte, el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.

12. El dispositivo de red según la reivindicación 11, en el que:

45 el aparato de implementación TM (201) está además configurado específicamente para realizar una planificación de salida de la cola en la cola de planificación según una política de planificación de cola del aparato de implementación TM (201); y cuando la solicitud de gestión de paquetes se quita de la cola de planificación, generar la respuesta de la gestión de paquetes, en el que la indicación de gestión es una indicación de procesamiento de reenvío, de modo que el chip del tejido de conmutación (202) reenvía el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola; y

50 el chip del tejido de conmutación (202) está configurado específicamente para reenviar, según la indicación de procesamiento de reenvío, el paquete de datos en la cola de flujo correspondiente al identificador de cola.

13. El dispositivo de red según la reivindicación 10 en el que el dispositivo de red comprende además un procesador (205), el procesador (205) está conectado al aparato de implementación TM (201) y al chip de un tejido de conmutación (202) mediante un bus (204);

el procesador (205) está configurado para realizar operaciones en el aparato de implementación TM (201) y el chip del tejido de conmutación (202) mediante el bus (204), en el que las operaciones comprenden configuración, control y gestión.

5 14. El dispositivo de red según la reivindicación 13, en el que la solicitud de gestión de paquetes incluye además un primer número de serie;

el chip del tejido de conmutación (202) está configurado para generar la solicitud de gestión de paquetes en orden ascendente o descendente de números de serie, y almacenar la solicitud de gestión de paquetes en un primer tiempo de retransmisión preestablecido;

10 el aparato de implementación TM (201) está configurado para comprobar si el primer número de serie incluido en la solicitud de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con un número de serie de una solicitud de gestión de paquetes recibida previamente después de recibir la solicitud de gestión de paquetes;

15 el aparato de implementación TM (201) está configurado para determinar que no se producen pérdidas de paquetes si el primer número de serie incluido en la solicitud de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes recibida anteriormente;

20 el aparato de implementación TM (201) está configurado para determinar si se produce una pérdida de paquete y enviar una primera solicitud de retransmisión de paquetes si el primer número de serie incluido en la solicitud de gestión de paquetes no aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con el número de serie de la solicitud de gestión de paquetes recibida previamente, en el que la primera solicitud de retransmisión de paquetes incluye el primer número de serie;

el chip del tejido de conmutación (202) está configurado además para recibir la primera solicitud de retransmisión de paquetes y retransmitir la solicitud de gestión de paquetes correspondiente al primer número de serie.

25 15. El dispositivo de red según la reivindicación 13 o 14 en el que la respuesta de gestión de paquetes incluye además un segundo número de serie;

el aparato de implementación TM (201) está configurado para generar una respuesta de gestión de paquetes en orden ascendente o descendente de números de serie, y almacenar la respuesta de gestión de paquetes en un segundo tiempo de retransmisión preestablecido;

30 el chip del tejido de conmutación (202) está configurado para comprobar si el segundo número de serie incluido en la respuesta de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con un número de serie de una respuesta de gestión de paquetes recibida previamente después de recibir la respuesta de gestión de paquetes;

35 el chip del tejido de conmutación (202) está configurado para determinar que no se producen pérdidas de paquetes si el segundo número de serie incluido en la respuesta de gestión de paquetes aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes recibida anteriormente;

40 el chip del tejido de conmutación (202) está configurado para determinar si se produce una pérdida de paquete y enviar una segunda solicitud de retransmisión de paquetes si el segundo número de serie incluido en la respuesta de gestión de paquetes no aumenta progresivamente o disminuye progresivamente en comparación con el número de serie de la respuesta de gestión de paquetes recibida anteriormente, en el que la segunda solicitud de retransmisión de paquetes incluye el segundo número de serie;

el aparato de implementación TM (201) está configurado además para recibir la segunda solicitud de retransmisión de paquetes y retransmitir la respuesta de gestión de paquetes correspondiente al segundo número de serie.

10

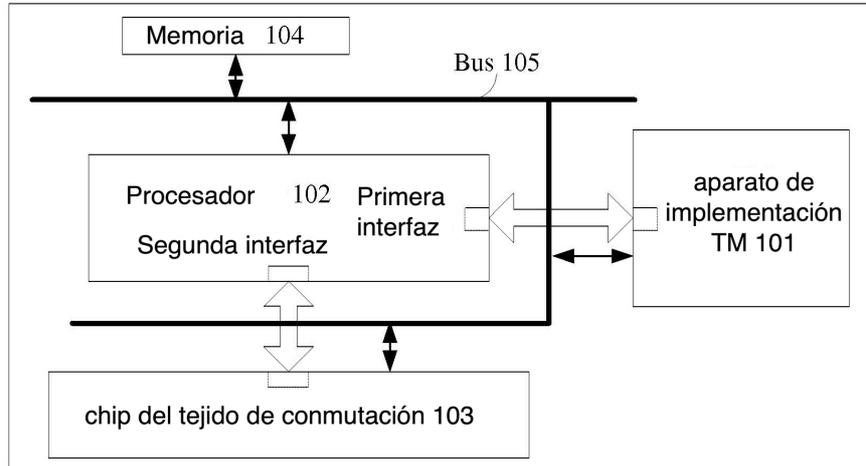


FIG. 1

20

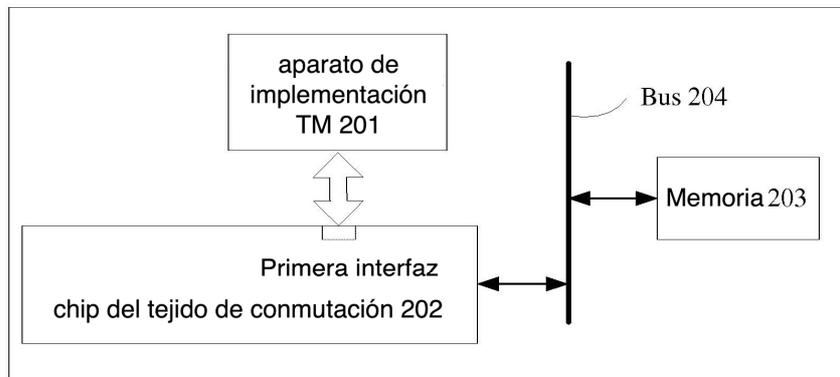


FIG. 2A

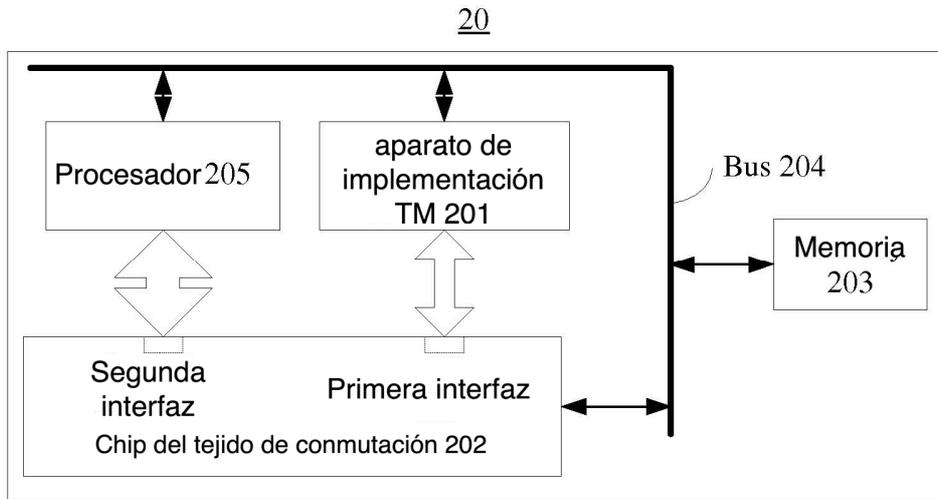


FIG. 2B

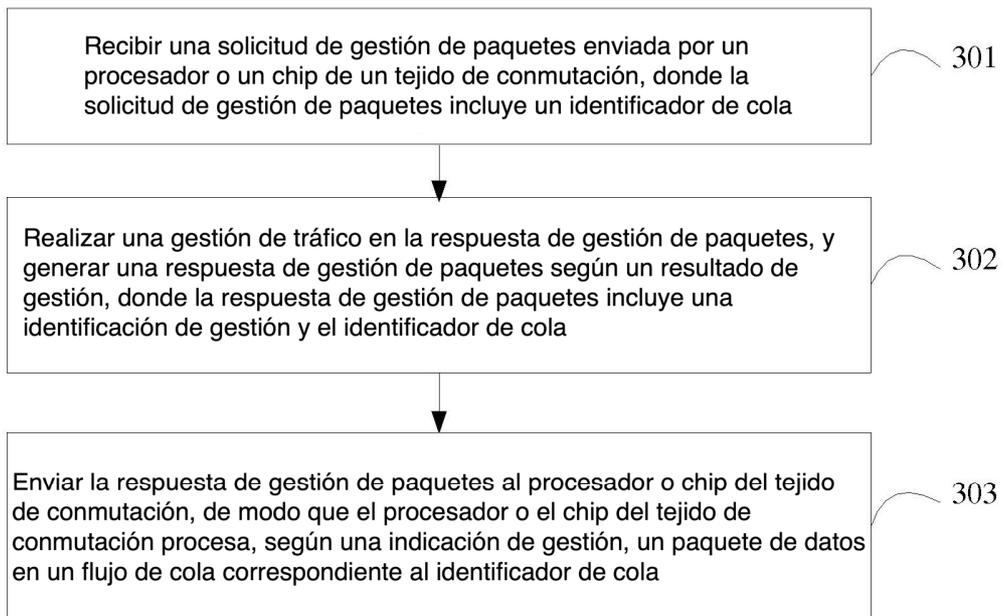


FIG. 3

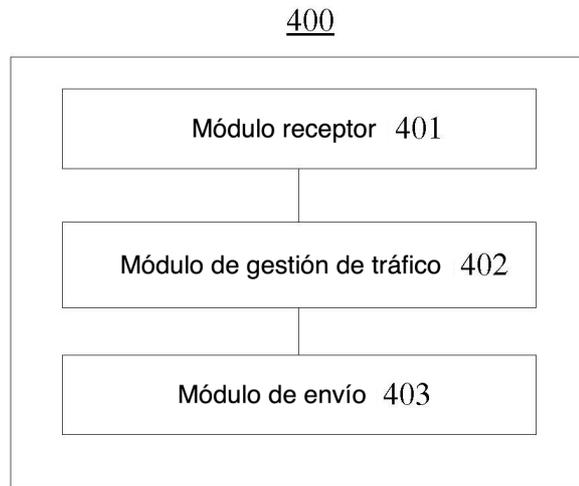


FIG. 4