

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 388**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/56** (2006.01)

**H04L 29/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.08.2008 E 08800678 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **17.02.2010 EP 2154857**

54 Título: **Método para el control del envío de datos y dispositivo para transmitir datos**

30 Prioridad:

**26.08.2007 CN 200710045338**

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

**31.01.2013**

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)  
HUAWEI ADMINISTRATION BUILDING BANTIAN  
LONGGANG DISTRICT SHENZHEN  
GUANGDONG 518129, CN**

72 Inventor/es:

**FU, SAIXIANG**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 394 388 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Método para el control del envío de datos y dispositivo para transmitir datos

Campo de la tecnología

5 La presente invención está relacionada con el campo de la comunicación inalámbrica, y más en particular con una técnica de control de la transmisión de datos.

Antecedentes de la invención

10 El Protocolo de Control de Transmisión (TCP) es uno de los protocolos de comunicación más básicos utilizados en Internet y en otras redes de interconexión, y en la actualidad se ha convertido en un estándar de facto para la comunicación en red. El TCP está adaptado principalmente para proporcionar mecanismos de comunicación entre procesos y asegurar la fiabilidad de la transmisión de los datos. La fiabilidad incluye la confirmación de la recepción de los paquetes de datos de información, indicar la información de secuencia de los paquetes, y garantizar la integridad de los paquetes, así como controlar los errores, como por ejemplo, reglas para tratar con los problemas derivados de que no se haya recibido la información de acuse de recibo, que los paquetes no lleguen en secuencia, y que los paquetes se descarten o se envíen en un orden incorrecto.

15 De acuerdo con el análisis del TCP, una ventana de envío controla si un emisor TCP es capaz de enviar nuevos paquetes de datos y el número de paquetes de datos que pueden ser enviados, donde la ventana de envío se conoce también como ventana de congestión (cwnd). El cambio de la ventana de envío se asocia principalmente con una señalización de acuse de recibo (ACK) recibida por un emisor. El emisor TCP controla el desplazamiento de la ventana hacia delante de acuerdo con un número de secuencia de un paquete TCP incluido en el ACK recibido, y controla una ampliación de la ventana de acuerdo con el número de ACK recibidos. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 1, el emisor TCP recibe un nuevo ACK transportado en un paquete TCP con un número de secuencia de 9. Como resultado, el emisor de TCP desplaza la ventana de envío un paquete de datos hacia delante, es decir, a la posición de un paquete número 10 de acuerdo con el número de secuencia del paquete TCP incluido en el ACK recibido, y mientras tanto amplía la ventana de envío en el tamaño correspondiente a un paquete de datos, es decir, hasta la posición de un paquete número 11 en función del número de ACK recibidos.

En la actualidad, para garantizar mejor la fiabilidad de la transmisión de datos se proporcionan diversas soluciones de optimización del TCP, como por ejemplo, el algoritmo I-TCP, SNOOP, y WTCP, todos los cuales adaptan un enlace de línea y un enlace de radio mediante el establecimiento de un proxy (interfaz de comunicación) TCP entre un emisor TCP y un receptor TCP, como se muestra en la FIG. 2.

30 En el algoritmo I-TCP, el proxy TCP divide una conexión TCP en dos secciones: un enlace de línea y un enlace de radio. De esta forma, el proxy TCP puede obtener con antelación los paquetes de datos desde un servidor (i.e., el emisor TCP) a través del enlace de línea y almacenar temporalmente en el proxy TCP los paquetes de datos obtenidos. Después de recibir los paquetes de datos, el proxy TCP devuelve un ACK con antelación, en lugar de hacerlo un terminal (es decir, el receptor TCP) y, además, controla de forma más rápida y flexible la tasa de envío en función del cambio del enlace de radio, con el fin de utilizar completamente la capacidad de transmisión de la interfaz aérea.

35 Las soluciones de optimización del TCP tales como SNOOP y WTCP implementan los mecanismos de retransmisión local, retransmisión tras un intervalo de espera, y ventana de envío en el proxy TCP, con el fin de evitar y reducir en la medida de lo posible la retransmisión en el emisor TCP, o utilizar una marca de tiempo para estimar con mayor precisión un retardo en el bucle de transmisión, o volver a transmitir con una prioridad más alta los paquetes perdidos, o utilizar en el proxy TCP un algoritmo de control de la tasa de reenvío más razonable para mejorar y optimizar las funciones del proxy TCP. De este modo se mejora el rendimiento del TCP.

40 Sin embargo, cuando las condiciones de radio se deterioran, el enlace de radio se congestiona, y como la capacidad de almacenamiento intermedio del proxy TCP es limitada, sólo se puede almacenar temporalmente una parte de los paquetes de datos enviados. Por consiguiente, si el servidor envía demasiados paquetes de datos, el proxy TCP tendrá que descartar algunos paquetes de datos, y a continuación el servidor pasa al estado de prevención de la congestión, o slow-start (arranque lento), después de detectarse la pérdida de paquetes. Esto afecta al rendimiento del TCP. Cuando las condiciones de radio mejoran, mejora repentinamente la capacidad de transmisión del enlace de radio, y el proxy TCP envía rápidamente los datos almacenados temporalmente. Como resultado, no quedan datos en la memoria intermedia que se puedan enviar, de manera que el canal se libera y el rendimiento de TCP se reduce.

Aunque el algoritmo I-TCP puede aumentar el rendimiento del TCP, es posible que se produzca la pérdida de datos.

45 Esto es debido a que los datos que se encuentran en el servidor se envían al proxy TCP con antelación, y una vez que se produce un traspaso, los datos que se encuentran en el proxy TCP no pueden ser totalmente enviados a tiempo. Entretanto, el servidor ya ha recibido el ACK devuelto por el proxy TCP y no puede volver a transmitir los datos, por lo que la transmisión del TCP resulta ser no fiable. Si los datos almacenados en un proxy TCP original se sincronizan con un nuevo proxy TCP durante el traspaso, el proceso de traspaso se vuelve complejo, el retardo en el

traspaso es mucho mayor, y, lo que es peor, se puede llegar incluso a desconectar la conexión TCP en una capa superior.

La técnica anterior tiene al menos el siguiente problema:

- 5 El proxy TCP es capaz de controlar su tasa del enlace de envío de bajada, pero incapaz de controlar su tasa del enlace de envío de subida. En otras palabras, el proxy TCP no puede controlar la tasa de envío en la sección comprendida entre el servidor y el proxy TCP, y por consiguiente no puede garantizar que se almacenen temporalmente suficientes paquetes de datos. Por lo tanto, una vez que las condiciones de radio mejoran, no se puede utilizar eficazmente el ancho de banda de radio puesto que no hay paquetes de datos almacenados en la memoria intermedia, lo que da lugar a una transmisión de datos de escasa eficiencia.
- 10 En el documento US 2004/0215753A1, correspondiente a la técnica anterior, se describen técnicas y sistemas para gestionar las transmisiones desde una fuente TCP regulando el flujo de señales de acuse de recibo hacia la fuente TCP. Un regulador de señales de acuse de recibo monitoriza una cola de datos utilizada para almacenar temporalmente los paquetes de datos recibidos desde la fuente TCP y una cola de señales de acuse de recibo utilizada para almacenar las señales de acuse de recibo que se deben transmitir a la fuente TCP. Un gestor de liberación de las señales de acuse de recibo comprueba el espacio disponible en la cola de datos y determina el número de paquetes de datos que se espera que lleguen a la cola de datos, y se encarga de enviar las señales de acuse de recibo desde la cola de señales de acuse de recibo hasta la fuente TCP con el fin de evitar un desbordamiento indeseado en la cola de datos como resultado de la llegada de un número excesivo de paquetes de datos desde la fuente TCP.
- 15
- 20 En el documento WO99/53716 A2, correspondiente a la técnica anterior, se presenta un método para controlar la sobrecarga en una red de conmutación de paquetes. En el documento WO99/53716, con el fin de informar en una fase temprana a la fuente del tráfico de que la red se está sobrecargando o congestionando, cuando el nivel de carga detectado excede un valor umbral predeterminado se transmiten confirmaciones por duplicado hacia la fuente del tráfico.
- 25 En el documento WO2004/057817 A2, correspondiente a la técnica anterior, se proporciona un módulo traffic shaper (regulador de tráfico) que asigna un mayor ancho de banda a los datos en tiempo real en redes TCP/IP inalámbricas. Esto resulta particularmente relevante en las redes IEEE 802.11b. Para los datos descendentes, el regulador de tráfico se puede configurar para que controle la transmisión para todos los clientes, dando prioridad de este modo a los puertos que transmiten datos en tiempo real. Para el caso ascendente, se debe reducir o retrasar la transmisión de datos desde todos los tipos de dispositivos estándar. Por lo tanto, las transmisiones de datos desde otros clientes deben ser controladas de forma remota desde el punto de acceso. El módulo regulador de tráfico aumenta de forma artificial su Round Trip Time (ciclo completo de transmisión) (RTT) retardando o descartando los paquetes, como por ejemplo los acuses de recibo TCP, para los otros clientes. En esos clientes el protocolo responde al aumento de RTT transmitiendo datos a menor velocidad, dejando más ancho de banda para los puertos de datos en tiempo real.
- 30
- 35 En el documento, correspondiente a la técnica anterior, BORDER, J. y otros: "Performance enhancing proxies intended to mitigate link-related degradations" (Proxies que mejoran el rendimiento con el fin de atenuar las degradaciones asociadas al enlace), NETWORK WORKING GROUP REQUEST FOR COMMENTS (SOLICITUD DE COMENTARIOS DEL GRUPO DE TRABAJO DE REDES), XX, XX, núm. 3135, 1 de junio de 2001 (2001-06-01), páginas 1-40, se describen diferentes tipos de proxies para mejorar el rendimiento, así como el mecanismo que utilizan para mejorar el rendimiento. Se hace hincapié en los proxies que operan con TCP. Además, se describen las justificaciones para su desarrollo y utilización, junto con algunas de las consecuencias de utilizarlos, especialmente en el contexto de Internet.
- 40

#### Resumen de la invención

45 Los modos de realización de la presente invención están orientados a un método de control de transmisión de datos y a un dispositivo de transmisión de datos, que se pueden utilizar para lograr una transmisión de datos fiable y altamente eficiente.

Para resolver el problema técnico anterior, en un modo de realización de la presente invención se proporciona un método de control de transmisión de datos. El método incluye los siguientes pasos.

50 Se reciben y almacenan en una memoria intermedia los datos de un emisor, y los datos almacenados temporalmente se le envían a continuación a un receptor.

Se recibe un acuse de recibo (ACK) devuelto por el receptor, donde el ACK indica que los datos se han recibido.

55 El ACK devuelto por el receptor se puede incluir en la memoria intermedia en función de un volumen de datos almacenados aún no enviados, si el volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados es menor que un segundo valor umbral al menos un ACK devuelto por el receptor se desdobra en al menos dos ACK, o si un proxy del Protocolo de Control de Transmisión, TCP, recibe consecutivamente al menos tres ACK idénticos y el volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados es menor que un tercer valor umbral, se replica al menos uno de los al menos tres ACK. Y el ACK procesado puede enviarse al emisor. La tasa de envío

de datos del emisor se controla mediante el número de ACK procesados.

En un modo de realización de la presente invención se proporciona, además, un dispositivo de transmisión de datos. El dispositivo incluye una unidad de almacenamiento, una primera unidad de envío, una unidad de recepción, una unidad de procesamiento, y una segunda unidad de envío.

- 5 La unidad de almacenamiento está adaptada para almacenar temporalmente los datos de un emisor.

La primera unidad de envío está adaptada para enviar a un receptor los datos almacenados temporalmente en la unidad de almacenamiento.

La unidad de recepción está adaptada para recibir un ACK devuelto por el receptor, donde el ACK indica que los datos se han recibido.

- 10 La unidad de procesamiento está adaptada para, si el volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados es menor que un segundo valor umbral, desdoblarse al menos un ACK devuelto por el receptor en al menos dos ACK, o, si un proxy del Protocolo de Control de Transmisión, TCP, recibe consecutivamente al menos tres ACK idénticos y el volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados es menor que un tercer valor umbral, replicar al menos uno de los al menos tres ACK.

- 15 La segunda unidad de envío está adaptada para enviarle al emisor el ACK procesado por la unidad de procesamiento.

En comparación con la técnica anterior, los modos de realización de la presente invención ofrecen las siguientes diferencias y ventajas:

- 20 Debido a que el emisor determina un tamaño de la ventana de envío en función del número de ACK recibidos, el ACK devuelto al emisor por el receptor se incluye o se descarta en función del volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados, para permitir que el tamaño de la ventana de envío del emisor se ajuste a la capacidad del espacio restante en la memoria intermedia. Por lo tanto, si permanece disponible un espacio relativamente grande en la memoria intermedia, el emisor puede enviar más datos, mejorándose de este modo la eficiencia de la transmisión de datos. Además, en los modos de realización de la presente invención, no es necesario devolver anticipadamente un ACK al emisor en lugar del receptor. De este modo se puede evitar la pérdida de datos durante el traspaso del receptor, por ejemplo, un terminal.

25 Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una vista esquemática de los cambios en una ventana de envío en la técnica anterior;

- 30 la FIG. 2 es una vista esquemática de la adaptación de un enlace de línea y un enlace de radio a través de un proxy TCP en la técnica anterior;

la FIG. 3 es un diagrama de flujo de un método de control de transmisión de datos de acuerdo con un primer modo de realización de la presente invención;

la FIG. 4 es una vista de la estructura de un dispositivo de transmisión de datos de acuerdo con un tercer modo de realización de la presente invención; y

- 35 la FIG. 5 es una vista esquemática de una unidad de procesamiento en el dispositivo de transmisión de datos de acuerdo con el tercer modo de realización de la presente invención.

Descripción detallada de los modos de realización

- 40 A continuación se ofrece una descripción detallada de los modos de realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos, con el fin de hacer que los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de la presente invención resulten más comprensibles.

- 45 En un modo de realización de la presente invención se proporciona un método de control de la transmisión de datos. En este modo de realización, un proxy TCP recibe los datos de un emisor y los almacena temporalmente en una memoria intermedia, y a continuación reenvía a un receptor los datos almacenados en la memoria intermedia. Después de recibir un ACK devuelto por el receptor, el proxy TCP incluye o descarta los ACK devueltos por el receptor en función de un volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados, y a continuación le envía el ACK procesado al emisor, con el fin de controlar una tasa de envío de datos del emisor mediante el número de ACK enviados. En la FIG. 3 se muestra el proceso concreto.

En el paso 310, el proxy TCP recibe los datos del emisor y los almacena temporalmente en la memoria intermedia, y a continuación le envía al receptor los datos almacenados en la memoria intermedia.

- 50 En el paso 320, el proxy TCP recibe un ACK devuelto por el receptor. Esto es, el receptor recibe los datos reenviados por el proxy TCP, y a continuación le devuelve al proxy TCP un ACK, en donde el ACK indica que el receptor ha recibido correctamente los datos del emisor.

En el paso 330, el proxy TCP procesa el/los ACK devuelto(s) por el receptor en función de un volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados, y le envía al emisor el/los ACK procesado(s).

5 Concretamente, después de recibir el ACK, el proxy TCP procesa el/los ACK recibido(s) en función del volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados. Si el volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados es mayor que un primer valor umbral, se descarta al menos un ACK devuelto por el receptor, y los restantes ACK no descartados se le envían al emisor.

10 Si el volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados es menor que un segundo valor umbral, al menos uno de los ACK devueltos por el receptor se desdobra en al menos dos ACK. El número de secuencia de un paquete de datos correspondiente a uno de los ACK obtenidos mediante desdoblamiento se mantiene, y los números de secuencia de los paquetes de datos correspondientes a los otros ACK se disminuyen en orden descendente. A continuación se le envían al emisor todos los ACK desdoblados. Por otro lado, el segundo valor umbral es menor que el primer valor umbral. Si el proxy TCP recibe consecutivamente al menos tres ACK idénticos, y el volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados es menor que un tercer valor umbral, uno cualquiera o varios de los ACK idénticos se pueden replicar, y a continuación se le envían al emisor todos los ACK obtenidos mediante replicación. Si el proxy TCP ha recibido consecutivamente al menos tres ACK idénticos, y el volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados es mayor que un cuarto valor umbral, se descartan selectivamente los ACK idénticos recibidos a partir de entonces. Por ejemplo, cuando se reciben dos o más ACK idénticos se descarta uno de los ACK, y se envían al emisor los ACK restantes no descartados. Por otra parte, el cuarto valor umbral es mayor que el tercer valor umbral. Cabe señalar que el primer valor umbral, el segundo valor umbral, el tercer valor umbral y el cuarto valor umbral son configurados por el proxy TCP en función de la capacidad de la memoria intermedia. Si el volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados no satisface ninguna de las condiciones anteriores, el ACK no se procesa y se le envía directamente al emisor.

25 Por ejemplo, si el volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados es mayor que el primer valor umbral, ello indica que el ancho de banda de un enlace de radio de envío es relativamente pequeño, por lo que es necesario controlar la velocidad de los datos en uno de los lados del enlace de línea de envío. El proxy TCP puede descartar con una cierta probabilidad los ACK devueltos por el receptor, y enviarle al emisor únicamente los ACK que no se han descartado, con el fin de reducir apropiadamente el número de ACK recibidos por el emisor. El proxy TCP controla indirectamente el tamaño de la ventana de envío para reducir la tasa de envío de datos, y reduce el volumen de datos enviados por el emisor hasta un nivel que resulte aceptable para el receptor, con el fin de impedir que se produzca un desbordamiento de los datos almacenados en la memoria intermedia.

35 Si el volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados es menor que el segundo valor umbral, ello indica que el enlace de radio tiene una elevada capacidad de transmisión, por lo que el emisor se ve requerido para enviar rápidamente los datos. Para aumentar apropiadamente el número de ACK recibidos por el emisor el proxy TCP puede desdoblar el ACK devuelto por el receptor, y enviarle al emisor todos los ACK obtenidos mediante dicho desdoblamiento. Por ejemplo, un ACK se puede desdoblar en tres ACK. El número de secuencia de un paquete de datos correspondiente a uno de los tres ACK obtenidos mediante desdoblamiento se mantiene, y los números de secuencia de los paquetes de datos correspondientes a los otros dos ACK se disminuyen en orden descendente. En consecuencia, al emisor se le transmite en primer lugar el ACK con un número de secuencia más bajo, a continuación se le transmite el ACK con un número de secuencia mayor, y, por último, se le transmite el ACK con el número más alto. Gracias al desdoblamiento del ACK devuelto por el receptor, el número de los ACK se incrementa sin dar lugar a una retransmisión rápida por error. Además, el tamaño de la ventana de envío del emisor se amplía rápidamente, se eleva la frecuencia de transmisión de datos, y se incrementa el volumen de los datos almacenados en la memoria intermedia, lo que contribuye a evitar la circunstancia de que se reduzca la tasa de envío de datos debido a que no quedan datos en la memoria intermedia.

45 Si el proxy TCP ha recibido consecutivamente al menos tres ACK idénticos, ello indica que el emisor está a punto de entrar en una fase de retransmisión rápida y prevención de la congestión, por lo que se puede reducir la ventana de envío del emisor, reduciéndose probablemente a la mitad más tres segmentos de paquetes.

50 Como la ventana de envío se ha reducido, el emisor no puede enviar más paquetes de datos, por lo que la tasa de envío de datos se reduce y el canal se puede liberar. En este caso, el proxy TCP necesita hacer frente a la situación de acuerdo con el estado del área de memoria intermedia. Si el volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados es más pequeño que el tercer valor umbral, ello indica que el espacio restante en el área de memoria intermedia es suficientemente grande. Por consiguiente, el proxy TCP puede replicar un cierto número de ACK y, a continuación, enviarle todos los ACK al emisor, con el fin de ampliar rápidamente la ventana de envío, reanudar el envío de los paquetes retransmitidos y de los paquetes nuevos, y garantizar la tasa de envío de los datos sin dar lugar a una rápida retransmisión de otros paquetes de datos, mejorando de este modo de manera segura y efectiva la eficiencia de transmisión. Si el volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados es mayor que el cuarto valor umbral, ello indica que el espacio restante en el área de memoria intermedia no es suficiente, y por lo tanto el proxy TCP descarta selectivamente una parte o la totalidad de los ACK repetidos recibidos posteriormente, con el fin de reducir el número de ACK recibidos por el emisor, controlar la ampliación de la ventana de envío, y evitar que se produzca un desbordamiento de los datos almacenados en la memoria intermedia.

Por consiguiente, se puede observar, puesto que el emisor determina un tamaño de la ventana de envío en función del número de ACK recibidos, el ACK devuelto por el receptor al emisor se incluye o se descarta en función del volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados, a fin de permitir que el tamaño de la ventana de envío del emisor se ajuste a la capacidad del espacio restante en la memoria intermedia. Por lo tanto, si en la memoria intermedia se dispone de un espacio relativamente grande, el emisor podrá enviar más datos y se mejorará la eficiencia de transmisión de los datos. Además, en el modo de realización de la presente invención no es necesario devolver con antelación un ACK al emisor en lugar del receptor, evitándose de este modo la pérdida de datos durante el traspaso del receptor (por ejemplo, un terminal).

Hay que señalar que, en este modo de realización, es el proxy TCP el que, en función del volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados incluye o descarta el ACK devuelto por el receptor. El emisor es un servidor de la parte de red, y el receptor es un terminal; alternativamente, el emisor es un terminal y el receptor es un servidor de la parte de red.

En otro modo de realización de la presente invención también se proporciona un método de control de la transmisión de datos. Este modo de realización es similar al modo de realización anterior, y la diferencia que hay entre ellos se describe a continuación. En el modo de realización anterior el proxy TCP incluye o descarta el ACK devuelto por el receptor en función del volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados. Sin embargo, en este modo de realización el emisor es un servidor de la parte de red, y el receptor y el elemento adaptado para incluir o descartar el ACK devuelto por el receptor en función del volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados son módulos diferentes de un terminal; alternativamente, el emisor es un terminal, y el receptor y la unidad adaptada para incluir o descartar el ACK devuelto por el receptor en función del volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados son módulos diferentes de un servidor de red.

Por lo tanto, en la conexión TCP la entidad mencionada más arriba que procesa el ACK no se limita a un nodo intermedio (por ejemplo, el proxy TCP), sino que puede ser cualquier receptor TCP, siempre que sea capaz de controlar y procesar el ACK.

Como el emisor y el receptor se pueden combinar de diferentes formas, y cualquier receptor TCP o nodo intermedio de la conexión TCP se puede adaptar para incluir o descartar el ACK devuelto por el receptor en función del volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados, el modo de realización de la presente invención se puede llevar a la práctica de forma flexible.

En otro modo de realización de la presente invención se proporciona un dispositivo de transmisión de datos. Haciendo referencia a la FIG. 4, el dispositivo comprende una unidad de almacenamiento, una primera unidad de envío, una unidad de recepción, una unidad de procesamiento, y una segunda unidad de envío. La unidad de almacenamiento está adaptada para almacenar temporalmente los datos de un emisor. La primera unidad de envío está adaptada para enviarle a un receptor los datos almacenados temporalmente en la unidad de almacenamiento. La unidad de recepción está adaptada para recibir un ACK devuelto por el receptor indicando que los datos se han recibido. La unidad de procesamiento está adaptada para incluir o descartar, en función de un volumen de datos almacenados en la unidad de almacenamiento y aún no enviados, el ACK recibido por la unidad de recepción. La segunda unidad de envío está adaptada para enviarle al emisor el ACK procesado por la unidad de procesamiento, con el fin de controlar una tasa de envío de datos del emisor mediante el ACK procesado.

Teniendo en cuenta lo anterior, el ACK devuelto por el receptor al emisor se incluye o se descarta en función del volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados, con el fin de permitir que el tamaño de la ventana de envío del emisor se ajuste a la capacidad del espacio restante en la memoria intermedia. Por lo tanto, si se dispone de una gran cantidad de espacio en la memoria intermedia, el emisor podrá enviar más datos y se mejorará la eficiencia de la transmisión. Además, en el modo de realización de la presente invención no es necesario devolver con antelación un ACK al emisor en lugar del receptor, evitándose de este modo la pérdida de datos durante el traspaso del receptor, por ejemplo, un terminal.

Haciendo referencia a la FIG. 5, la unidad de procesamiento del dispositivo de transmisión de datos incluye, además, una subunidad de rechazo y una primera subunidad de determinación. La subunidad de rechazo está adaptada para descartar el ACK. La primera subunidad de determinación está adaptada para comprobar si el volumen de datos almacenados en la unidad de almacenamiento y aún no enviados es o no mayor que un primer valor umbral, y si el volumen de datos almacenados en la unidad de almacenamiento y aún no enviados es mayor que el primer valor umbral, la primera subunidad de determinación le ordena a la subunidad de rechazo que descarte al menos un ACK recibido por la unidad de recepción. De este modo, el número de ACK recibidos por el emisor se reduce apropiadamente para controlar indirectamente el tamaño de la ventana de envío, a fin de reducir la tasa de envío de datos y reducir el volumen de datos enviados por el emisor a un rango que resulte aceptable para el receptor, evitándose de este modo que se produzca un desbordamiento de los datos almacenados en memoria intermedia. La segunda unidad de envío le envía al emisor los ACK no descartados por la subunidad de rechazo.

La unidad de procesamiento del dispositivo de transmisión de datos puede incluir, además, una subunidad de desdoblamiento y una segunda subunidad de determinación. La subunidad de desdoblamiento está adaptada para desdoblamiento el ACK. La segunda subunidad de determinación está adaptada para comprobar si el volumen de datos almacenados en la unidad de almacenamiento y aún no enviados es o no menor que un segundo valor umbral, y si

el volumen de datos almacenados en la unidad de almacenamiento y aún no enviados es menor que el segundo valor umbral, la segunda subunidad de determinación le ordena a la subunidad de desdoblamiento que desdoble en al menos dos ACK el al menos un ACK recibido por la unidad de recepción. El número de secuencia de un paquete de datos correspondiente a uno de los ACK obtenidos mediante el desdoblamiento se mantiene, y el/los número(s) de secuencia de un paquete de datos correspondiente al resto de los ACK obtenidos mediante el desdoblamiento se disminuye en orden descendente. Mediante el desdoblamiento del ACK devuelto por el receptor se incrementa el número de los ACK sin dar lugar a una retransmisión rápida por error. Además, el tamaño de la ventana de envío del emisor se amplía rápidamente, se eleva la frecuencia de transmisión de datos, y se incrementa el volumen de los datos almacenados en la memoria intermedia, lo que contribuye a evitar la circunstancia de que se reduzca la tasa de envío de datos debido a que no quedan datos en la memoria intermedia. A continuación la subunidad de desdoblamiento le envía a la segunda unidad de envío todos los ACK obtenidos a través del desdoblamiento, y la segunda unidad de envío le envía a continuación los ACK al emisor.

La unidad de procesamiento del dispositivo de transmisión de datos puede incluir, además, una subunidad de replicación y una tercera subunidad de determinación. La subunidad de replicación está adaptada para replicar los ACK. La tercera subunidad de determinación está adaptada para comprobar si la unidad de recepción recibe consecutivamente al menos tres ACK idénticos y si el volumen de datos almacenados en la unidad de almacenamiento y aún no enviados es o no menor que un tercer valor umbral. Si la unidad de recepción recibe consecutivamente al menos tres ACK idénticos y el volumen de datos almacenados en la unidad de almacenamiento y aún no enviados es menor que el tercer valor umbral, la tercera subunidad de determinación le ordena a la subunidad de replicación que replique al menos uno de los al menos tres ACK. Como consecuencia de la replicación del ACK, la ventana de envío se amplía, y la tasa de envío de datos se incrementa sin dar lugar a una rápida retransmisión de otros paquetes de datos, mejorándose de este modo de manera segura y efectiva la eficiencia de transmisión. A continuación, la subunidad de replicación le envía a la segunda unidad de envío todos los ACK obtenidos mediante replicación, y la segunda unidad de envío le envía a continuación los ACK al emisor.

La unidad de procesamiento del dispositivo de transmisión de datos incluye, además, una cuarta subunidad de determinación. La cuarta subunidad de determinación está adaptada para comprobar si la unidad de recepción ha recibido consecutivamente al menos tres ACK idénticos, y si el volumen de datos almacenados en la unidad de almacenamiento y aún no enviados es o no mayor que un cuarto valor umbral. Si la unidad de recepción recibe consecutivamente al menos tres ACK idénticos y el volumen de datos almacenados en la unidad de almacenamiento y aún no enviados es mayor que el cuarto valor umbral, la cuarta subunidad de determinación le ordena a la subunidad de rechazo que descarte selectivamente los ACK idénticos recibidos con posterioridad por la unidad de recepción, a fin de reducir el número de ACK recibidos por el emisor, controlar la ampliación de la ventana de envío, y evitar que se produzca un desbordamiento de los datos almacenados en la memoria intermedia. A continuación, la segunda unidad de envío le envía al emisor los ACK que no han sido descartados por la subunidad de rechazo.

El dispositivo de transmisión de datos puede ser un proxy TCP, o una unidad del proxy TCP, o un servidor de la parte de red, o una unidad del servidor de la parte de red, o un terminal, o una unidad del terminal, de modo que el modo de realización de la presente invención se puede llevar a la práctica de manera flexible.

Por otro lado, hay que señalar que todas las unidades de este modo de realización son unidades lógicas, y en la práctica se pueden adoptar diversas formas de implementación física.

A partir de lo anterior, en el modo de realización de la presente invención, como el emisor determina un tamaño de la ventana de envío en función del número de ACK recibidos, el ACK devuelto por el receptor al emisor se incluye o se descarta en función del volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados, con el fin de permitir que el tamaño de la ventana de envío del emisor se ajuste a la capacidad del espacio restante en la memoria intermedia. Por lo tanto, si se sigue disponiendo de un espacio relativamente grande en la memoria intermedia, el emisor podrá enviar más datos, y se mejorará la eficiencia de transmisión de datos. Además, en los modos de realización de la presente invención no es necesario devolver con antelación un ACK al emisor en lugar del receptor. De esta forma se evitará la pérdida de datos durante el traspaso del receptor (por ejemplo, un terminal).

Si el volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados es mayor que el primer valor umbral, se descartará al menos un ACK devuelto por el receptor, con el fin de reducir el número de ACK recibidos por el emisor, controlar la ampliación de la ventana de envío y reducir el volumen de datos enviados por el emisor a un rango que resulte aceptable para el receptor, evitándose de este modo que se produzca un desbordamiento de los datos almacenados en la memoria intermedia.

Si el volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados es menor que el segundo valor umbral, se desdoblará al menos un ACK devuelto por el receptor en al menos dos ACK, con el fin de aumentar el número de ACK recibidos por el emisor, ampliar la ventana de envío del emisor, elevar la frecuencia de transmisión de los datos y aumentar el volumen de los datos almacenados en la memoria intermedia, con el fin de evitar la circunstancia de que se reduzca la tasa de envío de los datos debido a que no quedan datos en la memoria intermedia.

Entre los ACK obtenidos mediante el desdoblamiento, se mantiene el número de secuencia de un paquete de datos correspondiente a uno de los ACK, y los números de secuencia de paquetes de datos correspondientes al resto de

los ACK obtenidos mediante el desdoblamiento se disminuye en orden descendente, de modo que se incrementa el número de ACK sin dar lugar a una retransmisión rápida por error.

5 Si se reciben al menos tres ACK idénticos consecutivamente, es decir, los paquetes de datos correspondientes a los al menos tres ACK son los mismos, y el volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados es menor que el tercer valor umbral, se replica al menos uno de los al menos tres ACK. Como tres o más de tres ACK idénticos pueden dar lugar a que el emisor realice una retransmisión rápida, se reduce considerablemente la ventana de envío, se disminuye la tasa de envío de datos, y el canal se puede liberar. Por lo tanto, mediante la replicación de los ACK se amplía la ventana de envío y la tasa de envío de datos se incrementa sin dar lugar a la retransmisión rápida de otros paquetes de datos, mejorándose de este modo de manera segura y efectiva la eficiencia de transmisión.

10 Si se reciben al menos tres ACK idénticos consecutivamente y el volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados es mayor que el cuarto valor umbral, los ACK idénticos recibidos posteriormente son descartados de forma selectiva con el fin de reducir el número de ACK recibidos por el emisor, controlar la ampliación de la ventana de envío, y evitar que se produzca un desbordamiento de los datos almacenados en la memoria intermedia.

15 Mediante las descripciones anteriores de los modos de realización, aquellos experimentados en la técnica pueden apreciar que la presente invención puede realizarse mediante hardware o puede llevarse a cabo mediante software junto con una plataforma de hardware universal necesaria. Por consiguiente, las soluciones técnicas de la presente invención descritas más arriba pueden materializarse sustancialmente en forma de un producto de software. El producto de software puede almacenarse en un medio de almacenamiento no volátil, tal como un CD-ROM, un disco USB, o un disco duro portátil, y además contener varias instrucciones para hacer que los equipos informáticos (por ejemplo, un ordenador personal, un servidor o un equipo de red) ejecuten el método tal como se describe en los modos de realización de la presente invención.

20 Los modos de realización anteriores son únicamente algunos modos de realización de la presente invención, y no pretenden limitar el alcance de protección de la presente invención. Es evidente para los experimentados en la técnica que se pueden hacer diversas modificaciones y variaciones a la estructura de la presente invención sin apartarse del alcance de la invención. Teniendo en cuenta lo anterior, se pretende que la presente invención cubra las modificaciones y las variaciones de esta invención siempre que entren dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones y sus equivalentes.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para controlar la transmisión de datos, que comprende:

recibir (310) datos desde un emisor, almacenar temporalmente los datos, y enviarle los datos almacenados temporalmente a un receptor;

5 recibir (320) un acuse de recibo, ACK, devuelto por el receptor, en donde el ACK indica que los datos enviados por el emisor se han recibido; y

10 desdoblar al menos un ACK devuelto por el receptor en al menos dos ACK si el volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados es menor que un segundo valor umbral, y enviarle (330) al emisor todos los ACK después de haber sido desdoblados con el fin de controlar una tasa de envío de los datos del emisor mediante el número de ACK procesados; o si un proxy del Protocolo de Control de Transmisión, TCP, recibe consecutivamente al menos tres ACK idénticos y el volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados es menor que un tercer valor umbral, replicar al menos uno de los al menos tres ACK, y enviarle (330) al emisor todos los ACK después de haber sido replicados con el fin de controlar una tasa de envío de datos del emisor mediante el número de ACK procesados.

15 2. El método para controlar la transmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el método comprende, además:

descartar al menos un ACK devuelto por el receptor si el volumen de los datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados es mayor que un primer valor umbral.

20 3. El método para controlar la transmisión de datos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el método comprende, además:

si el proxy TCP recibe consecutivamente al menos tres ACK idénticos y el volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados es mayor que un cuarto valor umbral, descartar selectivamente los ACK idénticos recibidos posteriormente.

25 4. El método para controlar la transmisión de datos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde:

los datos son datos TCP;

el emisor es un servidor de la parte de red, y

el receptor es un terminal y es el proxy TCP que está adaptado para incluir o descartar los ACK devueltos por el receptor en función del volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados; o

30 el emisor es un terminal, el receptor es un servidor de red y es un proxy TCP que está adaptado para incluir o descartar los ACK devueltos por el receptor en función del volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados; o

35 el emisor es un servidor de la parte de red, y el receptor y el módulo que está adaptado para incluir o descartar los ACK devueltos por el receptor en función del volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados son módulos diferentes en un terminal; o

el emisor es un terminal, y el receptor y el módulo que está adaptado para incluir o descartar los ACK devueltos por el receptor en función del volumen de datos almacenados en la memoria intermedia y aún no enviados son módulos diferentes en un servidor de red.

5. Un dispositivo de transmisión de datos, que comprende:

40 una unidad de almacenamiento, adaptada para almacenar temporalmente los datos de un emisor;

una primera unidad de envío, adaptada para enviarle a un receptor los datos almacenados temporalmente en la unidad de almacenamiento;

una unidad de recepción, adaptada para recibir un acuse de recibo, ACK, devuelto por el receptor, en donde el ACK indica que los datos se han recibido;

45 una unidad de procesamiento, adaptada para desdoblar al menos un ACK devuelto por el receptor en al menos dos ACK si el volumen de datos almacenados temporalmente en la unidad de almacenamiento y aún no enviados es menor que un segundo valor umbral o si un proxy del Protocolo de Control de Transmisión, TCP, recibe consecutivamente al menos tres ACK idénticos y el volumen de datos almacenados temporalmente en la unidad de almacenamiento y aún no enviados es menor que un tercer valor umbral, replicar al menos uno de los al menos tres  
50 ACK; y

una segunda unidad de envío, adaptada para enviarle al emisor todos los ACK procesados por la unidad de procesamiento.

6. El dispositivo de transmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la unidad de procesamiento comprende, además:

5 una subunidad de rechazo, adaptada para descartar ACK; y

una primera subunidad de determinación adaptada para comprobar si el volumen de datos almacenados en la unidad de almacenamiento y aún no enviados es mayor que un primer valor umbral, y si el volumen de datos almacenados en la unidad de almacenamiento y aún no enviados es mayor que el primer valor umbral, ordenarle a la subunidad de rechazo que descarte al menos un ACK recibido por la unidad de recepción.

10 7. El dispositivo de transmisión de datos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 6, en donde la unidad de procesamiento comprende, además:

una subunidad de replicación, adaptada para replicar ACK;

15 una tercera subunidad de determinación, adaptada para comprobar si la unidad de recepción recibe consecutivamente al menos tres ACK idénticos, y si el volumen de datos almacenados en la unidad de almacenamiento y aún no enviados es menor que un tercer valor umbral, y si la unidad de recepción recibe consecutivamente al menos tres ACK idénticos y el volumen de datos almacenados en la unidad de almacenamiento y aún no enviados es menor que el tercer valor umbral, ordenarle a la subunidad de replicación que replique al menos uno de los al menos tres ACK.

20 8. El dispositivo de transmisión de datos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en donde la unidad de procesamiento comprende, además:

una subunidad de rechazo, adaptada a descartar ACK; y

25 una cuarta subunidad de determinación, adaptada para comprobar si la unidad de recepción ha recibido consecutivamente al menos tres ACK idénticos, y si el volumen de datos almacenados en la unidad de almacenamiento y aún no enviados es mayor que un cuarto valor umbral, y si la unidad de recepción recibe consecutivamente al menos tres ACK idénticos y el volumen de datos almacenados en la unidad de almacenamiento y aún no enviados es mayor que el cuarto valor umbral, ordenarle a la subunidad de rechazo que descarte selectivamente los ACK idénticos recibidos posteriormente por la unidad de recepción.

30 9. El dispositivo de transmisión de datos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en donde el dispositivo de transmisión de datos es un proxy del Protocolo de Control de Transmisión, TCP, una unidad en el proxy TCP, un servidor de la parte de red, una unidad en el servidor de la parte de red, un terminal, o una unidad en el terminal.

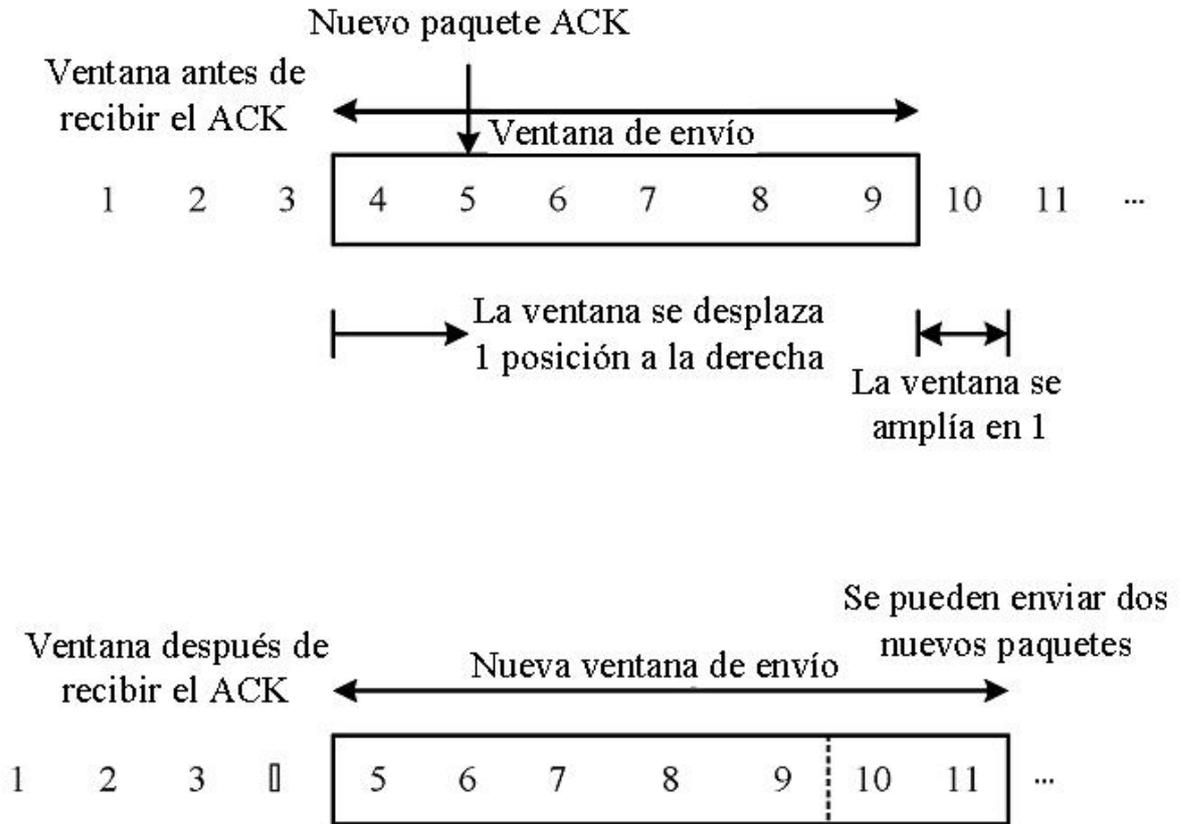


FIG. 1

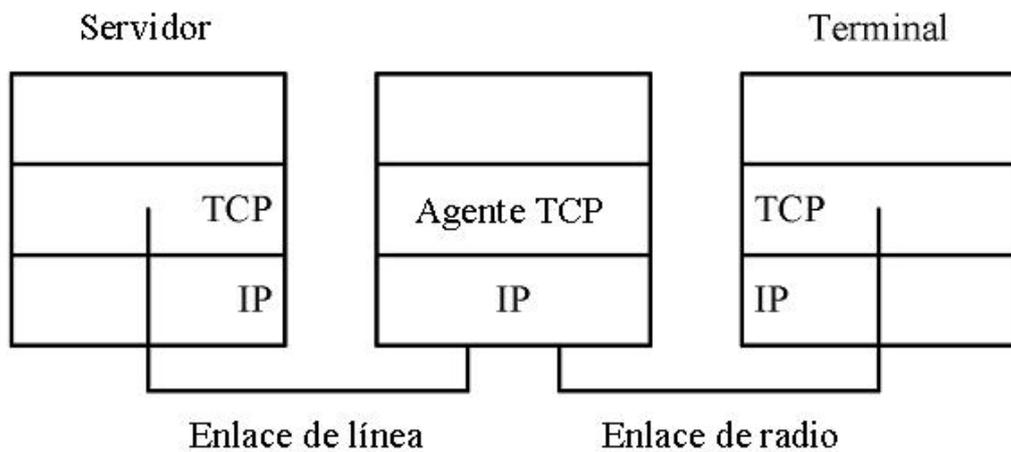


FIG. 2

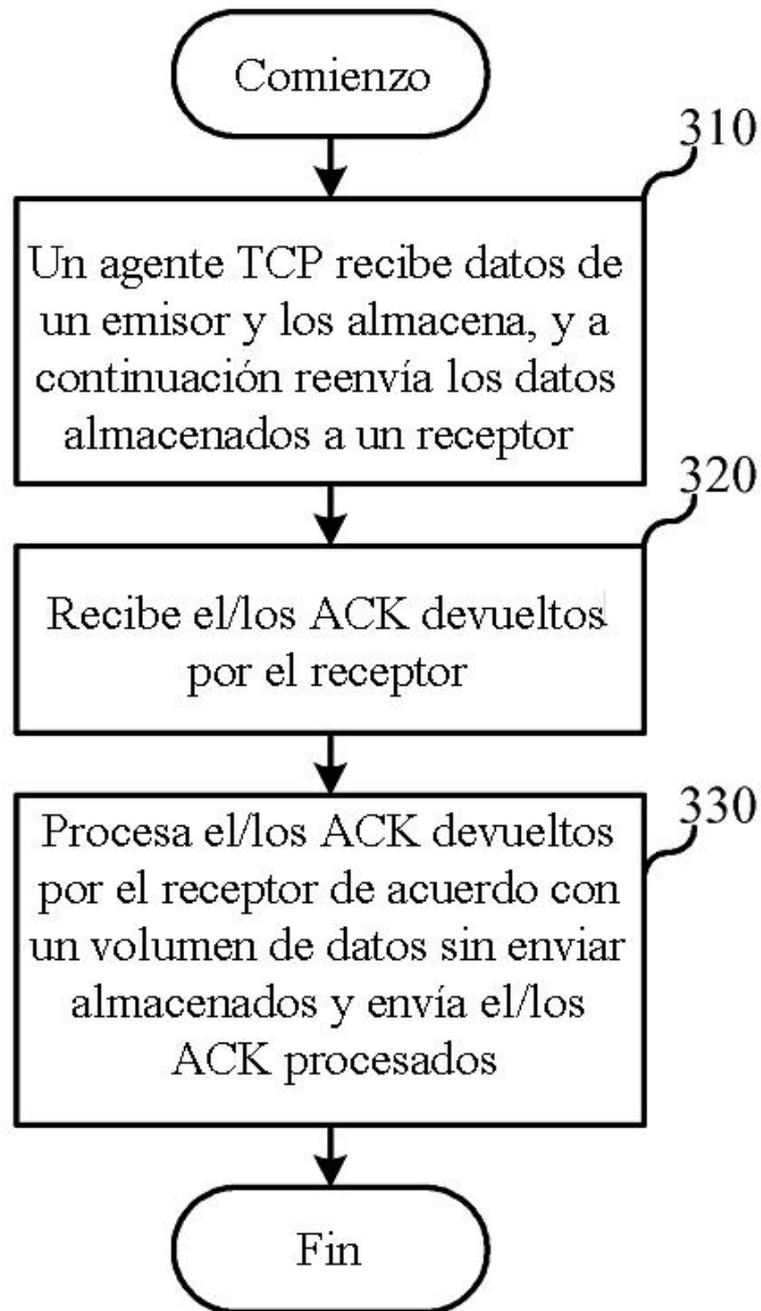


FIG. 3

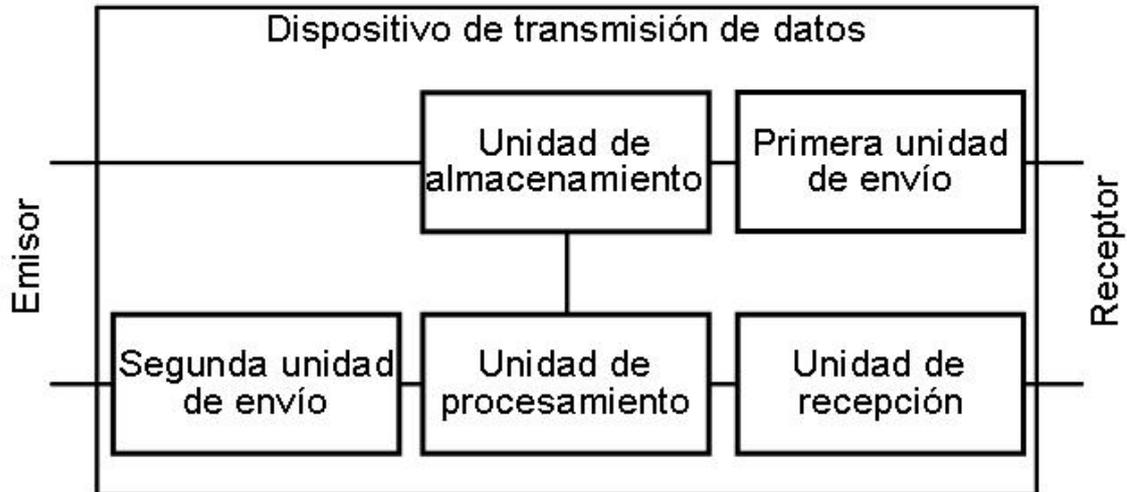


FIG. 4

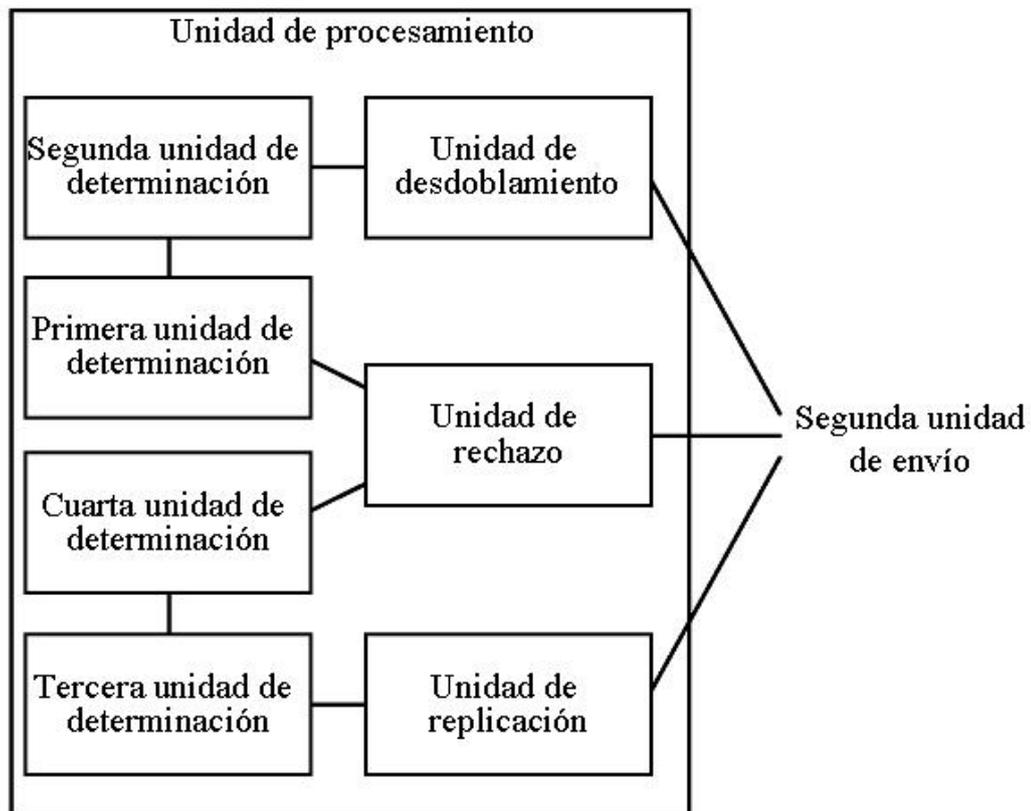


FIG. 5