

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 788 688**

51 Int. Cl.:

H04L 29/06 (2006.01)

H04L 29/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2018** E 18159124 (9)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2020** EP 3534587

54 Título: **Técnicas para la conversión de paquetes de datos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.10.2020

73 Titular/es:

DEUTSCHE TELEKOM AG (100.0%)
Friedrich-Ebert-Allee 140
53113 Bonn, DE

72 Inventor/es:

AMEND, MARKUS y
BOGENFELD, ECKARD

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 788 688 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

Técnicas para la conversión de paquetes de datos

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención versa sobre técnicas para la conversión de paquetes de datos, en particular para la conversión de un paquete de datos de DCCP (protocolo de control de congestión de datagramas) de modo que parezca un paquete de datos UDP (protocolo de datagramas de usuario), para transmitir el paquete de datos DCCP convertido a través de una caja intermedia que soporta únicamente paquetes de datos UDP. La invención versa, además, sobre dispositivos convertidores de una cabecera DCCP para que tenga apariencia de UDP.

10 ANTECEDENTES

El protocolo de control de transmisiones (TCP) según la Universidad del Sur de California, "TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL" RFC nº 793, de septiembre de 1981, es usado de forma generalizada en las redes de ordenadores actuales para garantizar una transferencia de datos fiable en una capa 4 de OSI (interconexión de sistemas abiertos). Por lo tanto, usa un control de congestión para adaptarse a la característica de camino y al control de flujo para permitir una transmisión fiable en orden, que puede causar un bloqueo de cabeza de línea. Especialmente, el bloqueo de cabeza de línea es una característica no deseada desde la perspectiva de las aplicaciones, por ejemplo para la comunicación en tiempo real. Por lo tanto, la mayoría de tales aplicaciones usan el protocolo de datagramas de usuario (UDP) de la capa 4 de OSI según J. Postel, "User Datagram Protocol" RFC nº 768, del 28 de agosto de 1980, que es sin estado y no incluye ningún control de congestión o de flujo. Alternativamente, puede usarse UDP-Lite según RFC 3828, que tiene el número de protocolo 136 en lugar de 17 para UDP. Para garantizar la adaptación de camino, las aplicaciones en gran medida implementan encima su propio control de congestión, lo que lleva mucho tiempo y es propenso a errores. Existe otro protocolo de capa 4 de OSI que resuelve este problema: El antiguo y simple protocolo de control de congestión de datagramas (DCCP) según E. Kohler, M. Handley, S. Floyd, "Datagram Congestion Control Protocol (DCCP)", RFC nº 4340, de marzo de 2006 es un protocolo que hereda un control de congestión de tipo TCP sin garantizar una transmisión (en orden). Las aplicaciones que lo usan pueden dejar sin preocupación el control de la congestión a la capa 4.

En principio, parece que el DCCP podría ser una buena alternativa para muchas aplicaciones que hoy usan UDP e implementan su propio control de congestión. Sin embargo, el DCCP tiene el clásico problema del huevo y la gallina. Dado que no es desplegado de forma generalizada, las cajas intermedias a menudo lo bloquean rumbo al destino y esa es de nuevo la razón para no usar DCCP como desarrollador de aplicaciones. TCP y UDP son los únicos protocolos de los que cabe esperar una aceptación razonable por parte de las cajas intermedias.

T. Phelan, Sonus Networks: "Datagram Congestion Control Protocol (DCCP) Encapsulation for NAT Traversal (DCCP-NAT)", de 14 de febrero de 2008, enseña una "encapsulación del protocolo de control de congestión de datagramas (DCCP) para un recorrido NAT (DCCP-NAT)" que especifica una encapsulación alternativa del protocolo DCCP, denominada DCCP-NAT, que permite que el DCCP se transmita a través de las cajas intermedias NAT sin modificación de esas cajas intermedias. El planteamiento básico del DCCP-NAT es insertar una capa UDP entre la cabecera IP y un paquete DCCP con una cabecera genérica modificada que elimina las redundancias entre UDP y DCCP.

T. Phelan, G. Fairhurst, C. Perkins: "DCCPUDP: Datagram Congestion Control Protocol UDP Encapsulation for NAT Traversal", de 14 de noviembre de 2012, RFC 6773, enseña una "encapsulación del protocolo de control de congestión de datagramas UDP para un recorrido NAT" y especifica una encapsulación alternativa del protocolo DCCP, denominada DCCP-UDP. Esta encapsulación permite que el DCCP sea transportado a través de cajas intermedias NAT sin modificación de esas cajas intermedias. El planteamiento básico es insertar una cabecera de UDP entre la cabecera IP y el paquete DCCP.

El documento US 2013/279409 A1 enseña el establecimiento de una red de malla. Una pasarela en la red de malla puede retransmitir un mensaje inalámbrico a nodos contiguos de la pasarela en la red de malla. Los nodos contiguos pueden almacenar información de un primer recuento de saltos basada en el mensaje inalámbrico recibido de la pasarela. Cada uno de los nodos contiguos puede retransmitir el mensaje inalámbrico a otros nodos contiguos en la red inalámbrica de malla. Los otros nodos contiguos pueden almacenar información de un segundo recuento de saltos basada en los mensajes recibidos desde los respectivos nodos contiguos. La información del segundo recuento de saltos puede indicar un mayor recuento de saltos que la información del primer recuento de saltos. La información del primer recuento de saltos y la información del segundo recuento de saltos pueden ser usadas para establecer rutas desde los nodos hasta las pasarelas en comunicaciones posteriores en la red de malla.

60 COMPENDIO DE LA INVENCION

Es un objeto de la presente invención proporcionar un concepto para resolver el problema anteriormente mencionado; es decir, cómo distribuir de forma eficiente un tráfico de datos DCCP a través de cajas intermedias que están diseñadas para un tráfico de datos UDP o TCP.

Un objeto adicional de la presente invención es presentar un concepto para una transmisión eficaz de un tráfico de datos a través de dispositivos de red que soportan únicamente protocolos específicos de red.

5 El contenido de las reivindicaciones independientes logra los objetos anteriores y otros. En las reivindicaciones dependientes, en la descripción y las figuras son evidentes formas adicionales de implementación.

10 Para superar el reto de atravesar cajas intermedias como cortafuegos y NAT (traducción de direcciones de red), la única solución razonable es, sin creer que en el futuro se permita que el DCCP las atraviese, convertirlo en protocolos comunes como TCP o UDP. Dado que el DCCP quiere evitar un comportamiento del TCP, el espacio de solución se limita en lo sucesivo a UDP.

15 Esta divulgación se centra en dos tipos diferentes de dispositivos convertidores que transforman los datagramas de DCCP para que parezcan UDP. Una conexión DCCP necesita al menos dos dispositivos convertidores, uno para transformarla a UDP y otra para deshacer la transformación, según se muestra en la Figura 1. Una primera solución es encapsular en primer lugar cada datagrama DCCP en el convertidor emisor en un datagrama de UDP y, en segundo lugar, desencapsularlo de nuevo en el convertidor receptor, lo que también puede describirse como una transmisión DCCP sobre UDP, como se muestra en la Figura 2, y es bastante simple. Sin embargo, además de la simplicidad, tiene el impacto de cambiar la proporción de tamaños al inyectar al menos una cabecera adicional de UDP y, eventualmente, una cabecera de la capa de red OSI; por ejemplo, IP. Por ello, se introduce una sobrecarga que es preciso que, al menos, sea transferida y que puede llevar, además a la fragmentación y/o a una reducción en la carga útil. Una segunda solución, que es la solución más elegante, se basa principalmente en la conversión de la cabecera DCCP (véase la Figura 3) en una de aspecto UDP, como se muestra de manera ejemplar en las Figuras 6 y 7. En la Figura 8 se muestra una representación general de esta segunda solución.

25 Los métodos y los sistemas presentados a continuación pueden ser de tipos diversos. Los elementos individuales descritos pueden ser implementados por componentes de soporte físico o de soporte lógico; por ejemplo, componentes electrónicos que pueden ser fabricados por diversas tecnologías e incluyen, por ejemplo, chips semiconductores, ASIC, microprocesadores, procesadores de señales digitales, circuitos eléctricos integrados, circuitos electro-ópticos y/o componentes pasivos.

30 Los dispositivos, los sistemas y los métodos presentados a continuación son capaces de transmitir información por una red de comunicaciones. La expresión red de comunicaciones se refiere a la infraestructura técnica sobre la que tiene lugar la transmisión de señales. La red de comunicaciones comprende esencialmente la red de conmutación en la que tienen lugar la transmisión y la conmutación de las señales entre los dispositivos y las plataformas estacionarios de la red móvil de radio o de la red fija, y la red de acceso en la que tiene lugar la transmisión de señales entre un dispositivo de acceso de red y el terminal de comunicaciones. La red de comunicaciones puede comprender tanto componentes de una red móvil de radio como componentes de una red fija. En la red móvil, la red de acceso también se denomina interfaz aérea e incluye, por ejemplo, una estación base (NodoB, eNodoB, célula de radio) con antena móvil para establecer la comunicación con un terminal de comunicaciones descrito anteriormente; por ejemplo, un teléfono móvil o un dispositivo móvil con adaptador móvil o un terminal de máquina. En la red fija, la red de acceso incluye, por ejemplo, un DSLAM (multiplexor de acceso a línea de abonado digital) para conectar a base de cables los terminales de comunicaciones de múltiples participantes. Mediante la red de conmutación, la comunicación puede ser transferida a otras redes; por ejemplo, a otros operadores de red, por ejemplo, a redes foráneas.

45 En lo que sigue se describen protocolos de red, también denominados protocolos de comunicaciones. Un protocolo de red es un sistema de reglas que permiten que dos o más entidades de un sistema de comunicaciones transmitan información a través de un canal de comunicaciones o de un soporte de transmisión. El protocolo de red define las reglas de "sintaxis", "semántica" y "sincronización" de comunicación y de la posible detección y corrección de errores. Los protocolos de red pueden ser implementados por soporte físico informático, soporte lógico o una combinación de ambos. Los sistemas de comunicaciones usan formatos bien conocidos para intercambiar diversos mensajes. Cada mensaje tiene un significado exacto pensado para provocar una respuesta de un intervalo de respuestas posibles predeterminadas para esa situación particular. El comportamiento especificado es normalmente independiente de cómo haya de implementarse. Es preciso que las partes implicadas acuerden protocolos de comunicaciones. Para alcanzar el acuerdo, puede desarrollarse un protocolo de red creando un estándar técnico. A menudo, múltiples protocolos describen aspectos diferentes de una sola comunicación. Se denomina conjunto de protocolos (de red) a un grupo de protocolos (de red) diseñados para trabajar conjuntamente; cuando se implementan como soporte lógico, son una pila de protocolos (de red). Los protocolos de comunicaciones de Internet son publicados por el Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet (IETF). El IEEE se ocupa de redes cableadas e inalámbricas, y la Organización Internacional de Normalización (ISO) se ocupa de otros tipos.

60 En los sistemas de comunicaciones e informáticos, el modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (modelo OSI) define un modelo conceptual que caracteriza y estandariza las funciones de comunicación sin importar su estructura interna subyacente ni su tecnología. Su meta es la interoperabilidad de diversos sistemas de comunicaciones con protocolos estándar. El modelo divide un sistema de comunicaciones en capas de abstracción. La versión original del modelo definía siete capas: la capa física (capa 1), la capa de enlaces de datos (capa 2), la capa de red (capa 3), la

capa de transporte (capa 4), la capa de sesión (capa 5), la capa de presentación (capa 6) y la capa de aplicación (capa 7).

5 Según un primer aspecto, la invención versa sobre un primer dispositivo de conversión de paquetes de datos para un emisor, comprendiendo el dispositivo de conversión de paquetes de datos: una interfaz de datos configurada para proporcionar un primer paquete de datos según un primer protocolo de red, en particular según un protocolo de control de congestión de datagramas, DCCP, comprendiendo cada paquete del primer paquete de datos una cabecera de primer paquete; y un convertidor configurado para convertir el primer paquete de datos en un segundo paquete de datos, basándose la conversión en la reordenación del contenido de la cabecera de primer paquete, indicando la
10 cabecera reordenada del primer paquete que el segundo paquete de datos está generado según un segundo protocolo de red, en particular según un protocolo de datagramas de usuario, UDP o según un protocolo UDP-Lite de acuerdo con la reivindicación 1.

15 Tal primer dispositivo de conversión de paquetes de datos proporciona una distribución eficaz del tráfico de datos DCCP a través de cajas intermedias que están diseñadas para un tráfico de datos UDP (o UDP-Lite) o TCP, dado que la cabecera reordenada del primer paquete indica que el segundo paquete de datos está generado según un segundo protocolo de red, en particular según UDP o según UDP-Lite. En particular, tal primer dispositivo de conversión de paquetes de datos proporciona una transmisión eficaz del tráfico de datos a través de dispositivos de red que soportan únicamente protocolos de red específicos —concretamente el segundo protocolo (814) de red— pero bloquean el
20 tráfico de datos según el primer protocolo de red. El UDP-Lite es aún más simple con respecto a la reordenación, porque ya comprende campos de datos para puertos, CsCov y Chksum (suma de comprobación).

25 En una forma de implementación ejemplar del primer dispositivo de conversión de paquetes de datos, la longitud de la cabecera reordenada del primer paquete es igual a la longitud de la cabecera de primer paquete.

Esto proporciona la ventaja de que el convertidor no cambia el tamaño de la cabecera de primer paquete y evita introducir una sobrecarga. Por ende, no tiene por qué transmitirse adicionalmente sobrecarga alguna que pueda dar lugar a una fragmentación y/o una reducción de la carga útil.

30 En una forma de implementación ejemplar del primer dispositivo de conversión de paquetes de datos, la longitud de un paquete del segundo paquete de datos es igual a la longitud de un correspondiente paquete del primer paquete de datos.

35 Esto proporciona la ventaja de que el convertidor no cambia el tamaño de todo el primer paquete de datos y evita introducir una sobrecarga. Por ende, no tiene por qué transmitirse adicionalmente sobrecarga alguna que pueda dar lugar a una fragmentación y/o una reducción de la carga útil.

40 Según la invención, en el primer dispositivo de conversión de paquetes de datos, la conversión se basa, además, en el cambio de un campo de protocolo de la cabecera de primer paquete para que pase de indicar el primer protocolo de red a indicar el segundo protocolo (814) de red.

45 Esto proporciona la ventaja de que los dispositivos de red dentro del recorrido de transmisión entre emisor y receptor, denominados cajas intermedias, pueden detectar el segundo protocolo (814) de red en el campo de protocolo y, por ende, dejarán pasar el primer paquete de datos si están diseñados para transmitir el tráfico de datos según el segundo protocolo de red, por ejemplo, tráfico de datos UDP o tráfico de datos UDP-Lite.

50 En una forma de implementación ejemplar del primer dispositivo de conversión de paquetes de datos, la cabecera de primer paquete comprende una cabecera de protocolo de Internet, IP, y el campo de protocolo es un campo de protocolo de la cabecera IP.

Esto proporciona la ventaja de que los dispositivos de encaminamiento de Internet y/o las pasarelas pueden detectar el campo de protocolo de la cabecera IP y pueden reenviar el primer paquete de datos.

55 En una forma de implementación ejemplar del primer dispositivo de conversión de paquetes de datos, el convertidor está configurado para cambiar el campo de protocolo de un valor de 33, que indica el protocolo DCCP, a un valor de 17, que indica el protocolo UDP o a un valor de 136, que indica el protocolo UDP-Lite.

60 Esto proporciona la ventaja de que las cajas intermedias normales que están diseñadas para transferir tráfico de datos UDP (o UDP-Lite) o TCP son capaces de detectar que el primer paquete de datos es tráfico de datos UDP (o UDP-Lite). Por ende, el primer paquete de datos no es bloqueado por tales cajas intermedias.

65 En el primer dispositivo de conversión de paquetes de datos, la conversión se basa, además, en la extensión de un campo de cobertura de suma de comprobación, CsCov, de un respectivo paquete del primer paquete de datos, indicando el CsCov el intervalo del respectivo paquete que está cubierto por la suma de comprobación.

Esto proporciona la ventaja de que la suma de comprobación puede extenderse en un intervalo más ancho del primer paquete de datos, dando lugar a una transmisión más fiable.

5 En la forma de implementación de la invención del primer dispositivo de conversión de paquetes de datos, el CsCov se extiende hasta el tamaño de un campo de longitud comprendido en una cabecera de paquete del segundo protocolo de red, en particular una cabecera de paquete del protocolo UDP o del protocolo UDP-Lite.

10 Esto proporciona la ventaja de que puede interpretarse que el CsCov es el campo de longitud de UDP (o UDP-Lite) y, así, el primer paquete de datos es interpretado como tráfico UDP (o UDP-Lite) por las cajas intermedias habituales que están diseñadas para reenviar tráfico UDP (o UDP-Lite), pero para bloquear tráfico DCCP o de otra naturaleza.

15 En una forma de implementación ejemplar del primer dispositivo de conversión de paquetes de datos, la conversión se basa, además, en la reordenación de al menos uno de un campo de tipo, un campo CCVal y un campo de desplazamiento de datos de la cabecera de primer paquete a otra posición en la cabecera reordenada del primer paquete.

20 Esto proporciona la ventaja de que estos campos de tipo, CCVal y de desplazamiento de datos pueden ser desplazados más atrás en la cabecera de primer paquete, por ejemplo, en posiciones que no son verificadas por las cajas intermedias para identificar un tráfico de datos UDP (o UDP-Lite).

25 En una forma de implementación ejemplar del primer dispositivo de conversión de paquetes de datos, la cabecera reordenada del primer paquete comprende los siguientes campos de datos, en particular en la secuencia siguiente: un puerto de origen, un puerto de destino, una cobertura de suma de comprobación, CsCov, una suma de comprobación, un tipo, un CCVal, un desplazamiento de datos y un número de secuencia.

30 Esto proporciona la ventaja de que la primera parte de la cabecera reordenada del primer paquete, que incluye el puerto de origen, el puerto de destino, la cobertura de suma de comprobación, CsCov, y la suma de comprobación parece una cabecera UDP (o UDP-Lite). Cuando las cajas intermedias normales comprueban esta primera parte, el primer paquete de datos es identificado como tráfico de datos UDP.

35 En una forma de implementación ejemplar del primer dispositivo de conversión de paquetes de datos, el primer paquete de datos y el segundo paquete de datos son flujos de datos segmentados según una representación de capa 4 de OSI.

Esto proporciona la ventaja de que pueden proporcionarse los servicios de la capa de transporte (capa 4) según la especificación OSI; por ejemplo, comunicación orientada a la conexión, transmisión en el mismo orden, fiabilidad, control de flujo, control de congestiones y multiplexado.

40 Según un segundo aspecto, la invención versa sobre un segundo dispositivo de conversión de paquetes de datos para un receptor, comprendiendo el segundo dispositivo de conversión de paquetes de datos: una interfaz de datos configurada para recibir un segundo paquete de datos según un segundo protocolo de red, en particular según un protocolo de datagramas de usuario, UDP, o según un protocolo UDP-Lite, comprendiendo cada paquete del segundo paquete de datos una cabecera de segundo paquete; y un convertidor configurado para convertir el segundo paquete de datos en un primer paquete de datos, basándose la conversión en la reordenación del contenido de la cabecera de segundo paquete, indicando la cabecera reordenada del segundo paquete que el primer paquete de datos está generado según un primer protocolo de red, en particular según un protocolo de control de congestión de datagramas, DCCP según la reivindicación 7.

50 Tal segundo dispositivo de conversión de paquetes de datos proporciona una distribución eficaz del tráfico de datos DCCP a través de cajas intermedias que están diseñadas para un tráfico de datos UDP (o UDP-Lite) o TCP, dado que la cabecera del segundo paquete indica que el segundo paquete de datos está generado según un segundo protocolo de red, en particular según UDP (o UDP-Lite) y, por ende puede atravesar estas cajas intermedias. El convertidor del segundo dispositivo de conversión de paquetes de datos reconvierte el tráfico de datos transmitido de nuevo a su protocolo de red original, concretamente al primer protocolo de red, en particular DCCP. Tal segundo dispositivo de conversión de paquetes de datos proporciona (junto con el primer dispositivo de conversión de paquetes de datos anteriormente descrito) una transmisión eficiente del tráfico de datos a través de dispositivos de red que soportan únicamente protocolos de red específicos —concretamente el segundo protocolo (814) de red— pero bloquean el tráfico de datos según el primer protocolo de red.

60 Según un tercer aspecto, la invención versa sobre un sistema de transmisión que comprende: un emisor configurado para enviar un primer paquete de datos por un canal de transmisión, comprendiendo el emisor un primer dispositivo de conversión de paquetes de datos según el primer aspecto, que está configurado para convertir el primer paquete de datos en un segundo paquete de datos antes de su envío; y un receptor configurado para recibir un segundo paquete de datos a través del canal de transmisión, comprendiendo el receptor un segundo dispositivo de conversión

de paquetes de datos según el segundo aspecto, que está configurado para convertir el segundo paquete de datos en el primer paquete de datos después de su recepción, según se reivindica en la reivindicación 8.

5 Tal sistema de transmisión proporciona una distribución eficiente del primer paquete de datos que está generado según un primer protocolo de red por un canal de transmisión que tiene recorridos de transmisión que soportan únicamente la transmisión de tráfico de datos generado según un segundo protocolo de red, dado que la cabecera de primer paquete parece una cabecera de paquete del segundo protocolo de red.

10 En una forma de implementación ejemplar, el sistema de transmisión comprende una caja intermedia entre el emisor y el receptor, estando configurada la caja intermedia para transferir datos según el segundo protocolo de red, en particular según el protocolo UDP (o UDP-Lite), y para bloquear datos según el primer protocolo 814 de red, en particular según el protocolo DCCP.

15 Tal sistema de transmisión proporciona una distribución eficaz del tráfico de datos DCCP a través de cajas intermedias que soportan únicamente el tráfico de datos UDP (o UDP-Lite) o TCP, dado que la cabecera DCCP está reordenada asemejándose a una cabecera de UDP.

20 Según un cuarto aspecto, la invención versa sobre un método para la conversión de paquetes de datos, comprendiendo el método: proporcionar un primer paquete de datos según un primer protocolo de red, en particular según un protocolo de control de congestión de datagramas, DCCP, comprendiendo cada paquete del primer paquete de datos una cabecera de primer paquete; y convertir el primer paquete de datos en un segundo paquete de datos, basándose la conversión en la reordenación del contenido de la cabecera de primer paquete, indicando la cabecera reordenada del primer paquete que el segundo paquete de datos está generado según un segundo protocolo de red, en particular según un protocolo de datagramas de usuario, UDP o según un protocolo UDP-Lite, según se reivindica en la reivindicación 10. Tal método proporciona una distribución eficaz del tráfico de datos DCCP a través de cajas intermedias que están diseñadas para el tráfico de datos UDP (o UDP-Lite) o TCP, dado que la cabecera reordenada del primer paquete indica que el segundo paquete de datos está generado según un segundo protocolo de red, en particular según UDP (o UDP-Lite). En particular, tal método proporciona una transmisión eficaz del tráfico de datos a través de dispositivos de red que soportan únicamente protocolos de red específicos —concretamente, el segundo protocolo (814) de red— pero bloquean el tráfico de datos según el primer protocolo de red.

Las realizaciones de la invención pueden ser implementadas en soporte físico y/o soporte lógico.

35 En esta divulgación se aplican los siguientes acrónimos:

API	Interfaz de aplicaciones
DCCP	Protocolo de control de congestión de datagramas
IP	Protocolo de Internet
OSI	Interconexión de sistemas abiertos
TCP	Protocolo de control de transporte
UDP	Protocolo de datagramas de usuario

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se describirán realizaciones adicionales de la invención con respecto a las siguientes figuras, en las que:

40 La Figura 1 muestra un diagrama de bloques que ilustra una arquitectura ejemplar 100 de convertidor DCCP UDP;
 la Figura 2 muestra un diagrama de bloques que ilustra una vista de una capa OSI de un sistema 200 de transmisión DCCP sobre UDP;
 la Figura 3 muestra un diagrama de bits que ilustra una estructura 300 de cabecera DCCP según RFC 4340;
 45 la Figura 4 muestra un diagrama de bits que ilustra una estructura 400 de cabecera UDP según RFC 768;
 la Figura 5 muestra un diagrama de bits que ilustra una estructura 500 de cabecera IP según RFC 791;
 la Figura 6 muestra un diagrama de bits que ilustra una conversión ejemplar 600 de cabecera de DCCP a UDP según la divulgación;
 la Figura 7 muestra un diagrama de bloques que ilustra una vista de una capa OSI de un sistema 700 de transmisión con una conversión ejemplar de cabecera de DCCP a UDP según la divulgación;
 50 la Figura 8 muestra un diagrama de bloques que ilustra un sistema general 800 de transmisión con dispositivos primero 810 y segundo 820 de conversión de paquetes de datos que aplican una conversión de cabeceras según la divulgación; y
 la Figura 9 muestra un diagrama esquemático que ilustra un método 900 para la conversión de paquetes de datos según la divulgación.
 55

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos adjuntos, que forman parte de la divulgación, y en los que se muestran, a título de ilustración, aspectos específicos en los que se puede poner en práctica la presente

invención. Se entiende que pueden utilizarse otros aspectos y que pueden efectuarse cambios estructurales o lógicos sin apartarse del alcance de la presente invención. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada no ha de ser interpretada en un sentido limitativo, ya que el alcance de la presente invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

5 Por ejemplo, se entiende que una divulgación en conexión con un método descrito también puede ser válida para un dispositivo o un sistema correspondientes configurados para llevar a cabo el método y viceversa. Por ejemplo, si se describe una etapa específica de un método, un dispositivo correspondiente puede incluir una unidad para llevar a cabo la etapa descrita del método, aunque tal unidad no sea descrita o ilustrada explícitamente en las figuras. Además, se entiende que las características de los diversos aspectos ejemplares descritos en la presente memoria pueden ser combinadas entre sí, a no ser que específicamente se haga notar algo distinto.

15 La Figura 1 muestra un diagrama de bloques que ilustra una arquitectura ejemplar 100 de convertidor DCCP UDP. Una conexión DCCP necesita al menos dos dispositivos convertidores 112, 122: uno 112 (a la izquierda de la Figura 1) para transformarla a UDP, y otro 122 (a la derecha de la Figura 1) para deshacer esa transformación. En el lado emisor —es decir, el lado izquierdo de la Figura 1—, un generador DCCP 110 genera un flujo 111 de datos DCCP en la capa OSI 4 según el modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos (OSI). El convertidor 112 del lado emisor convierte este flujo 111 de datos DCCP en un flujo convertido 113 de datos (en la capa 4 de OSI) que se asemeja a UDP. En el lado receptor, es decir, el lado derecho de la Figura 1, el convertidor 122 del lado receptor (re)convierte este flujo convertido de datos que se asemeja a UDP a un flujo reconvertido 121 de datos DCCP (en la capa 4 de OSI) que es remitido a continuación al receptor DCCP 120.

25 Los dispositivos convertidores 112, 122 pueden ser diseñados para soportar dos tipos diferentes de técnicas de conversión para transformar datagramas de DCCP para que parezcan UDP. Una primera (mostrada en la Figura 2) se basa en encapsular cada datagrama de DCCP en el convertidor emisor en un datagrama de UDP, según una transmisión según DCCP sobre UDP, mientras que la segunda (mostrada en las Figuras 6 y 7) se basa en reordenar el contenido de la cabecera DCCP de tal modo que se asemeje a una cabecera de UDP. Ambas técnicas permiten que un paquete de datos DCCP atraviese las cajas intermedias entre el emisor y el receptor que estén diseñadas para soportar el tráfico de datos UDP, pero para bloquear el tráfico de datos DCCP.

30 La Figura 2 muestra un diagrama de bloques que ilustra una vista de una capa OSI de un sistema 200 de transmisión DCCP sobre UDP. El sistema 200 de transmisión corresponde al sistema descrito anteriormente con respecto a la Figura 1 en el que los convertidores 112, 122 están diseñados para encapsular en primer lugar cada datagrama de DCCP del convertidor emisor 112 en un datagrama de UDP, según una transmisión según DCCP sobre UDP y, en segundo lugar, desencapsularlo de nuevo en el convertidor receptor 122.

35 En el ejemplo de la Figura 2, el flujo 111 de datos DCCP incluye la capa 1, 201, la capa 2, 202, una capa IP 205 como capa 3, una capa DCCP 206 como capa 4 y la carga útil 207 como capas superiores. Después del convertidor emisor 112, el flujo convertido 113 de datos incluye, además, una capa IP encapsulada 203 y una capa UDP encapsulada 204 mostradas en la sección central izquierda de la Figura 2 o, alternativamente, una capa UDP encapsulada 204 entre la capa IP 205 y la capa DCCP 206, según se muestra en la sección central derecha de la Figura 2. Después del convertidor receptor 122, estas capas adicionales 203, 204 (primera alternativa) o esta capa adicional 204 individual (segunda alternativa) son nuevamente desencapsuladas, dando como resultado que el flujo 121 de datos DCCP de recepción que tiene la misma estructura que el flujo original 111 de datos DCCP, es decir, incluyendo la capa 1, 201, la capa 2, 202, la capa IP 205 como capa 3, la capa DCCP 206 como capa 4 y la carga útil 207 como capas superiores.

40 La solución según la Figura 2 es bastante simple. Sin embargo, además de la simplicidad, tiene el impacto de cambiar la proporción de tamaños al inyectar al menos una cabecera adicional 204 de UDP y, eventualmente, una cabecera de la capa de red OSI; por ejemplo, IP 203. Por ello, se introduce una sobrecarga que es preciso que, al menos, sea transferida y que puede llevar, además a la fragmentación y/o a una reducción en la carga útil.

45 La Figura 3 muestra un diagrama de bits que ilustra una estructura 300 de cabecera DCCP de un protocolo DCCP de red según RFC 4340. El protocolo de control de congestión de datagramas (DCCP) es un protocolo de la capa de transporte orientado al mensaje. El DCCP implementa una configuración fiable de conexiones, la desconexión, una notificación explícita de congestión (ECN), control de congestión y negociación de prestaciones. El DCCP proporciona una manera de obtener acceso a mecanismos de control de la congestión sin tener que implementarlos en capas superiores a la capa 4. Permite una semántica basada en flujos como en el protocolo de control de transporte (TCP), pero no permite una transmisión fiable en orden. Una conexión DCCP contiene tráfico de acuses de recibo, así como tráfico de datos.

50 La cabecera DCCP 300 incluye un puerto de origen (16 bits), un puerto de destino (16 bits), un desplazamiento 307 de datos (8 bits), un CCVal (4 bits) 306, una cobertura de suma de comprobación, CsCov, (4 bits) 301, la suma de comprobación (16 bits), un campo de bits reservado (3 bits), un campo de tipo (4 bits), un campo X=1 (1 bit), un campo

de bits reservado adicional (8 bits), un número de secuencia (bits altos) (16 bits) y un número de secuencia (bits bajos) (32 bits).

Según la segunda solución descrita anteriormente con respecto a la Figura 1, el contenido de la cabecera DCCP — en particular los campos de bits del desplazamiento 307 de datos, el CCVal 306, el CsCov 301 y el tipo 305— se reordena de tal manera que se asemeja a una cabecera UDP descrita posteriormente. En alguna realización, el campo de bits CsCov 301 tiene que ser convertido adicionalmente a un respectivo campo de longitud y/o valor de la cabecera UDP. La cobertura de suma de comprobación, CsCov, determina las partes del paquete que están cubiertas por el campo de suma de comprobación. Esta segunda solución no tiene el inconveniente de inyectar información extra como en la primera solución descrita anteriormente con respecto a la Figura 2, sino que aprovecha el espacio ya usado de la cabecera DCCP y reordena el contenido de la cabecera.

La Figura 4 muestra un diagrama de bits que ilustra una estructura 400 de cabecera UDP de un protocolo de red UDP según RFC 768. Con el protocolo de datagramas de usuario (UDP), las aplicaciones informáticas pueden enviar mensajes, en este caso denominados *datagramas*, a otros ordenadores centrales en una red con protocolo de Internet (IP). No se requieren comunicaciones anteriores para configurar canales de comunicaciones o rutas de datos. El UDP usa un modelo simple de comunicaciones sin conexión con un mínimo de mecanismo de protocolo. El UDP proporciona sumas de comprobación para la integridad de los datos, y números de puerto para direccionar diferentes funciones en el origen y el destino del datagrama. No tiene ningún diálogo de negociación inicial y, así, expone al programa de usuario a cualquier falta de fiabilidad de la red subyacente. No hay garantía alguna de transmisión, ordenación ni de protección contra duplicados.

La cabecera 400 de UDP incluye un puerto de origen (16 bits), un puerto de destino (16 bits), un campo 401 de longitud y una suma de comprobación. En alguna realización, el puerto de origen, el puerto de destino y la suma de comprobación, dependiendo de CsCov, pueden ser iguales que en la cabecera DCCP 300 mostrada en la Figura 3. En alguna realización, la suma de comprobación puede tener que ser recalculada debido a la reordenación. Si el campo CsCov 301 de la cabecera DCCP 300 es agrandado para que tenga un valor de 16 bits y el CCVal 306 y el desplazamiento 307 de datos son desplazados a alguna otra posición en la cabecera DCCP reordenada, esta cabecera DCCP reordenada se asemeja a la cabecera 400 de UDP mostrada en la Figura 4. Además, se comporta como un paquete UDP válido en caso de que una caja intermedia compruebe la longitud y la suma de comprobación.

La Figura 5 muestra un diagrama de bits que ilustra una estructura 500 de cabecera IP de un protocolo de red IP según RFC 791. El protocolo de Internet (IP) es responsable de direccionar ordenadores centrales, encapsular datos en datagramas (incluyendo su fragmentación y reensamblaje) y encaminar datagramas desde un ordenador central de origen hasta un ordenador central de destino a través de una o más redes IP. Para estos fines, el protocolo de Internet define el formato de los paquetes y proporciona un sistema de direccionamiento. Cada datagrama tiene dos componentes: una cabecera y una carga útil. La cabecera IP incluye dirección IP del origen, dirección IP del destino y otros metadatos necesarios para encaminar y transmitir el datagrama. La carga útil son los datos que se transportan. Este método de anidamiento de la carga útil de datos en un paquete con una cabecera se denomina encapsulación.

La cabecera IP incluye diferentes campos de bits, como Versión, IHL, Tipo de servicio, Longitud total, Identificación, Indicadores, Desplazamiento del fragmento, Tiempo hasta directo, Protocolo, Suma de comprobación de la cabecera, Dirección de origen, Dirección de destino, Opciones y Relleno. Para la segunda solución descrita anteriormente con respecto a la Figura 1, junto con la reordenación del contenido de la cabecera, los dispositivos convertidores tienen que cambiar el campo "Protocolo" 501 en la cabecera IP 500 ya sea a 17;UDP (convertidor emisor) o a 33;DCCP (convertidor receptor). En una realización alternativa que usa el protocolo UDP-Lite según RFC 3828, los dispositivos convertidores tienen que cambiar el campo "Protocolo" 501 en la cabecera IP 500 ya sea a 136;UDP-Lite (convertidor emisor) o a 33;DCCP (convertidor receptor).

La Figura 5 muestra la cabecera IP original (IPv4) según RFC 791. La solución también se puede aplicar a cabeceras IP de IPv6 según RFC 2460. El campo de protocolo tiene que ser cambiado en consecuencia.

La Figura 6 muestra un diagrama de bits que ilustra una conversión ejemplar 600 de cabecera de DCCP a UDP según la divulgación. La cabecera convertida 600 incluye los siguientes campos de bits: puerto 601 de origen, puerto 602 de destino, CsCov 603, suma 604 de comprobación, tipo 605, CCVal 606, desplazamiento 607 de datos, número de secuencia (bits altos) 608 y número de secuencia (bits bajos) 609. En comparación con la cabecera DCCP 300 mostrada en la Figura 3, puerto 601 de origen, puerto 602 de destino y suma 604 de comprobación están en la misma ubicación, mientras que CsCov 603 es agrandado hasta un valor de 16 bits. Desplazamiento 307 de datos, CCVal 306 y Tipo 605 son desplazados a alguna otra posición, y Número 608 de secuencia (bits altos) y Número 609 de secuencia (bits bajos) están en la misma ubicación. Se eliminan los campos de bits reservados y el campo X=1 bit de cabecera DCCP 300. Ahora, la cabecera convertida 600 coincide 610 con la cabecera 400 de UDP mostrada en la Figura 4, dado que el campo 603 de bits CsCov de la cabecera convertida 600 se asemeja al campo 401 de bits longitud de la cabecera 400 de UDP.

Con esto, cada datagrama entre los convertidores parece UDP sin perder la información relevante de DCCP. Junto con la reordenación, el dispositivo convertidor tiene que cambiar el campo "Protocolo" en la cabecera IP según se ha descrito anteriormente con respecto a la Figura 5 ya sea a 17;UDP (convertidor emisor) o a 33;DCCP (convertidor receptor). En una realización alternativa que usa el protocolo UDP-Lite según RFC 3828, el dispositivo convertidor

5 tiene que cambiar el campo "Protocolo" en la cabecera IP según se ha descrito anteriormente con respecto a la Figura 5 ya sea a 136;UDP-Lite (convertidor emisor) o a 33;DCCP (convertidor receptor). Además, se comporta como un paquete UDP (o UDP-Lite) válido in case si una caja intermedia comprueba la longitud y la suma de comprobación. La Figura 7 muestra la arquitectura resultante y el cambio relevante de la capa OSI.

10 La Figura 7 muestra un diagrama de bloques que ilustra una vista de una capa OSI de un sistema 700 de transmisión con una conversión ejemplar de cabecera de DCCP a UDP según la divulgación.

El sistema 700 de transmisión corresponde al sistema descrito anteriormente con respecto a la Figura 1 en el que los convertidores 112, 122 están diseñados para reordenar cada cabecera DCCP según se ha descrito anteriormente con respecto a la Figura 6 y cambiar el campo de protocolo en la cabecera IP a 17, UDP (o, alternativamente, 136, UDP-Lite) para el convertidor emisor 112 o a 33, DCCP para el convertidor receptor 122.

En el ejemplo de la Figura 7, el flujo 111 de datos DCCP incluye la capa 1, 201, la capa 2, 202, una capa IP 205 como capa 3, una capa DCCP 206 como capa 4 y la carga útil 207 como capas superiores. Después del convertidor emisor 112, el flujo convertido 113 de datos incluye una capa reordenada DCCP 206 que se asemeja a una capa UDP 704 y una capa IP modificada 703 en la que el campo de protocolo se cambia a 17, UDP (o, alternativamente, 136, UDP-Lite). Después del convertidor receptor 112, estas capas reordenadas 703, 704 son devueltas a su estructura original, dando lugar al flujo 121 de datos DCCP de recepción que tiene la misma estructura que el flujo 111 de datos DCCP original; es decir, incluyendo la capa 1, 201, la capa 2, 202, la capa IP 205 como capa 3, la capa DCCP 206 como

20 capa 4 y la carga útil 207 como capas superiores.

La Figura 8 muestra un diagrama de bloques que ilustra un sistema general 800 de transmisión con dispositivos primero 810 y segundo 820 de conversión de paquetes de datos que aplican una conversión de cabeceras según la divulgación. El sistema 800 de transmisión incluye un primer dispositivo 810 de conversión de paquetes de datos en el lado emisor (lado de la izquierda) y un segundo dispositivo 820 de conversión de paquetes de datos en el lado receptor (lado de la derecha). Ambos dispositivos 810, 820 de conversión de paquetes de datos pueden ser implementados en diferentes entidades de red —por ejemplo, un emisor y un receptor— o en la misma entidad de red —por ejemplo, un transceptor que proporcione funcionalidades tanto de emisor como de receptor—.

El primer dispositivo 810 de conversión de paquetes de datos comprende una interfaz 811 de datos configurada para proporcionar un primer paquete 813 de datos según un primer protocolo 814 de red, en particular según un protocolo de control de congestión de datagramas, DCCP, comprendiendo cada paquete del primer paquete (813) de datos una cabecera (815) de primer paquete. El primer paquete 813 de datos puede ser generado internamente o ser recibido procedente de un dispositivo externo. El primer dispositivo 810 de conversión de paquetes de datos comprende un convertidor 812 configurado para convertir el primer paquete 813 de datos en un segundo paquete 817 de datos. La conversión se basa en la reordenación del contenido de la cabecera 815 de primer paquete, indicando la cabecera reordenada 819 del primer paquete que el segundo paquete 817 de datos está generado según un segundo protocolo 818 de red, en particular según un protocolo de datagramas de usuario, UDP, como se ha descrito anteriormente, por ejemplo, con respecto a las Figuras 3 a 7, al que se ha hecho referencia como segunda solución, basada en la reordenación del contenido de la cabecera del paquete.

La conversión se realiza de modo que la longitud de la cabecera 815 del primer paquete y de la cabecera reordenada 817 del primer paquete denominada cabecera de segundo paquete permanezca igual. Es decir, la longitud de la cabecera reordenada 819 del primer paquete es igual a la longitud de la cabecera 815 del primer paquete. Además, la longitud de un paquete del segundo paquete 817 de datos puede ser igual a la longitud de un correspondiente paquete del primer paquete 813 de datos, lo que significa que la longitud de todo el paquete no cambia por la conversión del convertidor 812.

La conversión puede basarse, además, en el cambio de un campo 501 de protocolo de la cabecera 815 de primer paquete para que pase de indicar el primer protocolo 814 de red a indicar el segundo protocolo 818 de red, según se ha descrito anteriormente, por ejemplo, con respecto a las Figuras 5 a 7. La cabecera 815 de primer paquete puede comprender una cabecera de protocolo de Internet (IP); por ejemplo, una cabecera IP 703 según se ha descrito anteriormente con respecto a la Figura 7. El campo de protocolo puede ser un campo 501 de protocolo de la cabecera IP 703 según se ha descrito anteriormente con respecto a la Figura 5. La cabecera IP puede ser una cabecera IPv4 o una cabecera IPv6.

El convertidor 812 puede estar configurado para cambiar el campo 501 de protocolo pasando de un valor de 33, que indica el protocolo DCCP, a un valor de 17, que indica el protocolo UDP (o, alternativamente, 136, que indica el protocolo UDP-Lite), según se ha descrito anteriormente, por ejemplo, con respecto a las Figuras 5 a 7.

65

La conversión puede basarse, además, en la extensión de un campo de cobertura de suma de comprobación, CsCov, por ejemplo, un CsCov 301, según se ha descrito anteriormente con respecto a la Figura 3, de un respectivo paquete del primer paquete 813 de datos. El CsCov 301 indica el intervalo del respectivo paquete que está cubierto por una suma 302 de comprobación, según se muestra, por ejemplo, en la Figura 3. El CsCov 301 puede extenderse hasta un tamaño de un campo 401 de longitud comprendido en una cabecera 400 de paquete del segundo protocolo de red, en particular una cabecera de paquete del protocolo UDP, según se muestra, por ejemplo, en la Figura 4. Por ejemplo, el CsCov 301 puede extenderse de 4 bits a 16 bits, según se muestra en la Figura 6.

La conversión puede basarse, además, en la reordenación de al menos uno de un campo de tipo 305, 605, un campo CCVal 306, 606 y un campo 307, 607 de desplazamiento de datos de la cabecera 815 de primer paquete a otra posición en la cabecera reordenada 819 del primer paquete, según se muestra, por ejemplo, en las Figuras 3 y 6.

La cabecera reordenada 819 del primer paquete puede incluir los siguientes campos de datos, en particular en la secuencia siguiente: un puerto 601 de origen, un puerto 602 de destino, una cobertura de suma de comprobación, CsCov 603, una suma 604 de comprobación, un tipo 605, un CCVal 606, un desplazamiento 607 de datos y un número 608, 609 de secuencia, según se muestra, por ejemplo, en la Figura 6.

El primer paquete 813 de datos y el segundo paquete 817 de datos pueden ser flujos 111, 113 de datos segmentados según una representación de capa 4 de OSI, según se muestra, por ejemplo, en las Figuras 1 y 7.

En el lado receptor (lado derecho), se usa un segundo dispositivo 820 de conversión de paquetes de datos para reconvertir el paquete de datos recibido, denominado segundo paquete 817 de datos, a su formato original. El segundo dispositivo 820 de conversión de paquetes de datos incluye una interfaz 821 de datos configurada para recibir el segundo paquete 817 de datos según un segundo protocolo 818 de red, en particular según un protocolo de datagramas de usuario, UDP. Cada paquete del segundo paquete 817 de datos comprende una cabecera 819 de segundo paquete y datos 816. El segundo dispositivo 820 de conversión de paquetes de datos incluye, además, un convertidor 822 (también denominado reconvertidor, dado que lleva a cabo la operación inversa del convertidor 812 en el lado emisor). El convertidor 822 está configurado para convertir el segundo paquete 817 de datos en un primer paquete 813 de datos. La conversión se basa en la reordenación del contenido de la cabecera 819 de segundo paquete, indicando la cabecera reordenada 815 del segundo paquete que el primer paquete 813 de datos está generado según un primer protocolo 814 de red, en particular según un protocolo de control de congestión de datagramas, DCCP.

El sistema 800 de transmisión puede comprender, además, un emisor (no mostrado, pero situado en el lado izquierdo) que está configurado para enviar el primer paquete 813 de datos por un canal de transmisión. El emisor comprende el primer dispositivo 810 de conversión de paquetes de datos, según se ha descrito anteriormente, que está configurado para convertir el primer paquete 813 de datos en el segundo paquete 817 de datos antes de su envío. El sistema 800 de transmisión puede comprender, además, un receptor (no mostrado, pero situado en el lado derecho) que está configurado para recibir el segundo paquete 817 de datos a través del canal de transmisión. El receptor comprende el segundo dispositivo 820 de conversión de paquetes de datos según se ha descrito anteriormente, que está configurado para convertir el segundo paquete 817 de datos en el primer paquete 813 de datos después de su recepción.

El emisor puede ser implementado, por ejemplo, en un dispositivo móvil, tal como un teléfono inteligente, etc. —por ejemplo, una aplicación de teléfono inteligente—, y el receptor puede ser implementado, por ejemplo, en un servidor; por ejemplo, un servidor de descargas. El emisor puede activar a un servidor de descargas para que descargue datos. En una implementación ejemplar, tanto el emisor como el receptor pueden implementarse en el teléfono inteligente, y tanto el emisor como el receptor pueden implementarse en el servidor de descarga para implementar una transmisión bidireccional.

En otro ejemplo, el emisor puede implementarse en un primer nodo de red y el receptor puede implementarse en un segundo nodo de red; por ejemplo, pasarelas o dispositivos de encaminamiento en Internet. En este ejemplo, el tráfico de datos según a primer protocolo de red puede ser convertido a tráfico de datos según un segundo protocolo de red, para pasar un recorrido de transmisión entre el primer nodo de red y el segundo nodo de red que está diseñado para transmitir tráfico de datos según el segundo protocolo de red, pero para bloquear tráfico de datos según el primer protocolo de red. En este ejemplo, el primer nodo de red y el segundo nodo de red pueden incluir tanto el emisor como el receptor, también para una transmisión bidireccional.

En una implementación ejemplar, el sistema 800 de transmisión incluye una caja intermedia entre el emisor and el receptor, estando configurada la caja intermedia para transferir datos según el segundo protocolo 818 de red, en particular según el protocolo UDP y para bloquear datos según el primer protocolo 814 de red, en particular según un protocolo DCCP. En esta implementación, el tráfico de datos puede atravesar la caja intermedia debido a la conversión del tráfico de datos.

La Figura 9 muestra un diagrama esquemático que ilustra un método 900 para la conversión de paquetes de datos según la divulgación.

5 El método 900 incluye: proporcionar 901 un primer paquete 813 de datos según un primer protocolo 814 de red, en particular según un protocolo de control de congestión de datagramas, DCCP, según se ha descrito anteriormente, por ejemplo, con respecto a la Figura 8, comprendiendo cada paquete del primer paquete 813 de datos una cabecera 815 de primer paquete.

10 El método 900 incluye, además, convertir 902 el primer paquete 813 de datos en un segundo paquete 817 de datos, según se ha descrito anteriormente, por ejemplo, con respecto a la Figura 8, basándose la conversión en la reordenación del contenido de la cabecera 815 de primer paquete, indicando la cabecera reordenada 819 del primer paquete que el segundo paquete de datos está generado según un segundo protocolo 818 de red, en particular según un protocolo de datagramas de usuario, UDP.

15 El método 900 puede incluir etapas adicionales, tales como, por ejemplo, según los bloques de cómputo descritos anteriormente con referencia a las Figuras 6 a 8, en particular según se ha descrito anteriormente con respecto al dispositivo convertidor 810 de la Figura 8.

20 Otro aspecto de la invención versa sobre un producto de programa informático que comprende código de programa para llevar a cabo el método 900 o las funcionalidades descritas anteriormente cuando es ejecutado en un ordenador o en un procesador. El método 900 puede ser implementado como código de programa que puede estar almacenado en un soporte informático no transitorio. El producto de programa informático puede implementar las técnicas descritas anteriormente con respecto a las Figuras 6 a 9.

25 Aunque puede haberse divulgado un aspecto o característica particular de la divulgación con respecto a solo una o varias implementaciones o realizaciones, tal aspecto o característica puede combinarse con uno o más aspectos o características adicionales de otras implementaciones o realizaciones como pueda desearse y ser ventajoso para cualquier aplicación dada o particular. Además, en la medida en que se usen los términos "incluir", "tener", "con" u otras variantes de los mismos ya sea en la descripción detallada o en las reivindicaciones, se pretende que tales términos sean incluyentes, de manera similar al término "comprender". Además, las expresiones "ejemplar", "por ejemplo" y "p. ej." están pensados únicamente como un ejemplo, no como lo mejor o lo óptimo. Pueden haberse usado los términos "acoplado" y "conectado", junto con sus derivados. Debería entenderse que esos términos pueden haberse usado para indicar que dos elementos cooperan o interactúan entre sí con independencia de si están en contacto físico o eléctrico directo, o de si no están en contacto directo entre sí.

35 Aunque en la presente memoria se han ilustrado y descrito aspectos específicos, las personas con un dominio normal de la técnica apreciarán que los aspectos específicos mostrados y descritos pueden ser sustituidos con diversas implementaciones alternativas y/o equivalentes sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Se pretende que esta solicitud abarque cualquier adaptación o variación de los aspectos específicos expuestos en la presente memoria.

40 Aunque los elementos de las reivindicaciones siguientes son enumerados en una secuencia particular, a no ser que las enumeraciones de las reivindicaciones impliquen de otro modo una secuencia particular para implementar algunos o la totalidad de esos elementos, no se pretende necesariamente que esos elementos estén limitados a ser implementados en esa secuencia particular.

45 Para los expertos en la técnica resultarán evidentes muchas alternativas, modificaciones y variaciones a la luz de las anteriores enseñanzas. Por supuesto, los expertos en la técnica reconocerán inmediatamente que hay numerosas aplicaciones de la invención además de las descritas en la presente memoria. Aunque la presente invención ha sido descrita con referencia a una o más realizaciones particulares, los expertos en la técnica reconocerán que pueden realizarse en la misma muchos cambios sin apartarse del alcance de la presente invención. Por lo tanto, se entiende que, dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, la invención puede ser puesta en práctica de maneras distintas de las descritas específicamente en la presente memoria.

50

REIVINDICACIONES

1. Un primer dispositivo (810) de conversión de paquetes de datos para un emisor, comprendiendo el dispositivo (810) de conversión de paquetes de datos:

una interfaz (811) de datos configurada para proporcionar un primer paquete (813) de datos según un primer protocolo (814) de red, siendo el primer protocolo (814) de red un protocolo de control de congestión de datagramas, DCCP, comprendiendo cada paquete del primer paquete (813) de datos una cabecera (815) de primer paquete; y

un convertidor (812) configurado para convertir el primer paquete (813) de datos en un segundo paquete (817) de datos,

basándose la conversión en la reordenación del contenido de la cabecera (815) de primer paquete, indicando la cabecera reordenada (819) del primer paquete que el segundo paquete (817) de datos está generado según un segundo protocolo (818) de red, siendo el segundo protocolo (818) de red un protocolo de datagramas de usuario, UDP o un protocolo UDP-Lite,

caracterizado por que

la cabecera reordenada del primer paquete muestra al menos los siguientes campos de bits en una secuencia concreta: un puerto (601) de origen, un puerto (602) de destino, un campo de cobertura de suma de comprobación CsCov (603), extendiéndose el CsCov (603) hasta un tamaño de un campo (401) de longitud comprendido en una cabecera (400) de paquete del protocolo UDP o UDP-Lite, y una suma (604) de comprobación, coincidiendo (610) la cabecera reordenada (600) con una cabecera (400) de UDP, basándose la conversión, además, en el cambio de un campo (501) de protocolo de la cabecera (815, 703) de primer paquete, pasando de indicar el primer protocolo (814) de red a indicar el segundo protocolo (818) de red.

2. El primer dispositivo (810) de conversión de paquetes de datos de la reivindicación 1 en el que la cabecera (815) de primer paquete comprende una cabecera (703) de protocolo de Internet, IP, y en el que el campo (501) de protocolo es un campo de protocolo de la cabecera IP (703).

3. El primer dispositivo (810) de conversión de paquetes de datos de la reivindicación 1 o 2 en el que el convertidor (812) está configurado para cambiar el campo (501) de protocolo de un valor de 33, que indica el protocolo DCCP, a un valor de 17, que indica el protocolo UDP o a un valor de 136, que indica el protocolo UDP-Lite.

4. El primer dispositivo (810) de conversión de paquetes de datos de una de las reivindicaciones precedentes en el que la conversión se basa, además, en la reordenación de al menos uno de un campo de tipo (305, 605), un campo CCVal (306, 606) y un campo de desplazamiento de datos (307, 607) de la cabecera (815) de primer paquete a otra posición en la cabecera reordenada (819) del primer paquete.

5. El primer dispositivo (810) de conversión de paquetes de datos de una de las reivindicaciones precedentes en el que la cabecera reordenada (819) del primer paquete comprende los siguientes campos de datos en la secuencia siguiente: un puerto (601) de origen, un puerto (602) de destino, una cobertura de suma de comprobación, CsCov (603), una suma (604) de comprobación, un tipo (605), un CCVal (606), un desplazamiento (607) de datos y un número (608, 609) de secuencia.

6. El primer dispositivo (810) de conversión de paquetes de datos de una de las reivindicaciones precedentes en el que el primer paquete (813) de datos y el segundo paquete (817) de datos son flujos de datos segmentados según una representación de capa 4 de OSI.

7. Un segundo dispositivo (820) de conversión de paquetes de datos para un receptor, comprendiendo el segundo dispositivo (820) de conversión de paquetes de datos:

una interfaz (821) de datos configurada para recibir un segundo paquete (817) de datos según un segundo protocolo (818) de red, siendo el segundo protocolo (818) de red un protocolo de datagramas de usuario, UDP, o según un protocolo UDP-Lite, comprendiendo cada paquete del segundo paquete (817) de datos una cabecera (819) de segundo paquete; y

un convertidor (822) configurado para convertir el segundo paquete (817) de datos en un primer paquete (813) de datos,

basándose la conversión en la reordenación del contenido de la cabecera (819) de segundo paquete, indicando la cabecera reordenada (815) del segundo paquete que el primer paquete (813) de datos está generado según un primer protocolo (814) de red, siendo el primer protocolo de red un protocolo de control de congestión de datagramas, DCCP,

caracterizado por que

la cabecera reordenada del segundo paquete muestra al menos los siguientes campos de bits en una secuencia concreta de un campo de puerto de origen de 16 bits, un campo de puerto de destino de 16 bits, un campo de desplazamiento de datos de 8 bits (307), un campo CCVal de 4 bits (306), un campo de cobertura de suma de

comprobación, CsCov, de 4 bits (301) y un campo de suma de comprobación de 16 bits, convirtiéndose el campo CsCov (603) de la cabecera del segundo paquete que tiene el tamaño de 16 bits del campo de longitud del segundo protocolo en el campo CsCov (301) de la cabecera reordenada del segundo paquete a un tamaño de 4 bits,

5 coincidiendo la cabecera reordenada del segundo paquete con una cabecera DCCP (300), basándose la conversión, además, en el cambio de un campo (501) de protocolo de la cabecera (815, 703) de segundo paquete, pasando de indicar el segundo protocolo (814) de red a indicar el primer protocolo (818) de red.

10 **8.** Un sistema (800) de transmisión que comprende:

un emisor configurado para enviar un primer paquete (813) de datos por un canal de transmisión, comprendiendo el emisor un primer dispositivo (810) de conversión de paquetes de datos según una de las reivindicaciones 1 a 7, que está configurado para convertir el primer paquete (813) de datos en un segundo paquete (817) de datos antes de su envío; y

15 un receptor configurado para recibir un segundo paquete (817) de datos a través del canal de transmisión, comprendiendo el receptor un segundo dispositivo (820) de conversión de paquetes de datos según la reivindicación 8, que está configurado para convertir el segundo paquete (817) de datos en el primer paquete (813) de datos después de su recepción.

20 **9.** El sistema (800) de transmisión de la reivindicación 8 que comprende:

una caja intermedia entre el emisor y el receptor, estando configurada la caja intermedia para transferir datos según el segundo protocolo (818) de red, en particular según el protocolo UDP o según el protocolo UDP-Lite y para bloquear datos según el primer protocolo (814) de red, en particular según el protocolo DCCP.

25 **10.** Un método (900) para la conversión de paquetes de datos, comprendiendo el método:

proporcionar (901) un primer paquete de datos según un primer protocolo de red, siendo el primer protocolo (814) de red un protocolo de control de congestión de datagramas, DCCP, comprendiendo cada paquete del primer paquete de datos una cabecera de primer paquete; y

30 convertir (902) el primer paquete de datos en un segundo paquete de datos, basándose la conversión en la reordenación del contenido de la cabecera de primer paquete, indicando la cabecera reordenada del primer paquete que el segundo paquete de datos está generado según un segundo protocolo de red, siendo el segundo protocolo (814) de red un protocolo de datagramas de usuario, UDP, o un protocolo UDP-Lite,

35 **caracterizado por que** reordenar la cabecera de primer paquete para mostrar al menos los siguientes campos de bits en una secuencia concreta: un puerto (601) de origen, un puerto (602) de destino, un campo de cobertura de suma de comprobación CsCov (603), extendiéndose el CsCov (603) hasta un tamaño de un campo (401) de longitud comprendido en una cabecera (400) de paquete del protocolo UDP o UDP-Lite, y una suma (604) de comprobación, coincidiendo (610) la cabecera convertida (600) con una cabecera (400) de UDP;

40 basándose la conversión, además, en el cambio de un campo (501) de protocolo de la cabecera (815, 703) del primer paquete, pasando de indicar el primer protocolo (814) de red a indicar el segundo protocolo (818) de red.

45

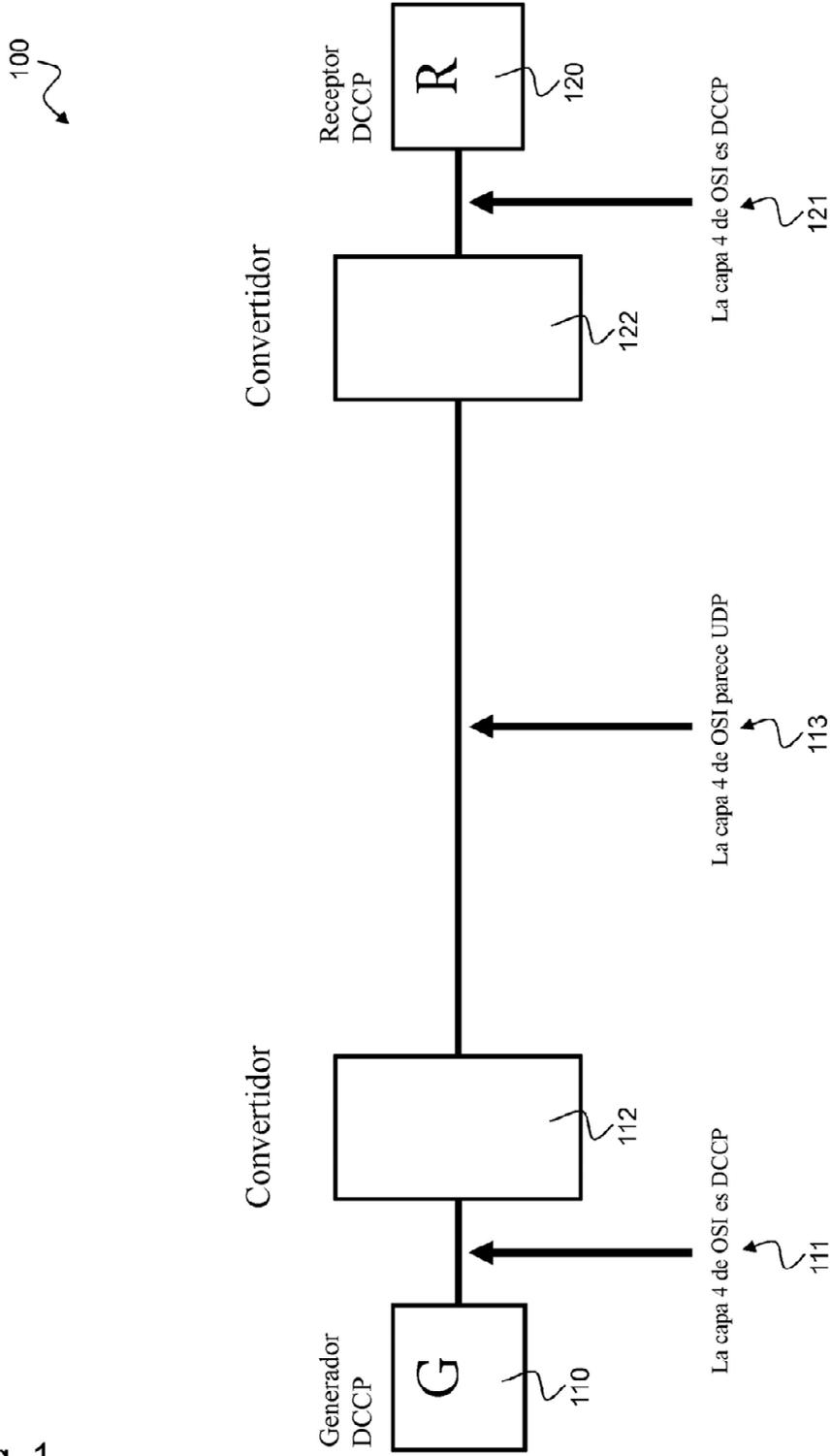


Fig. 1

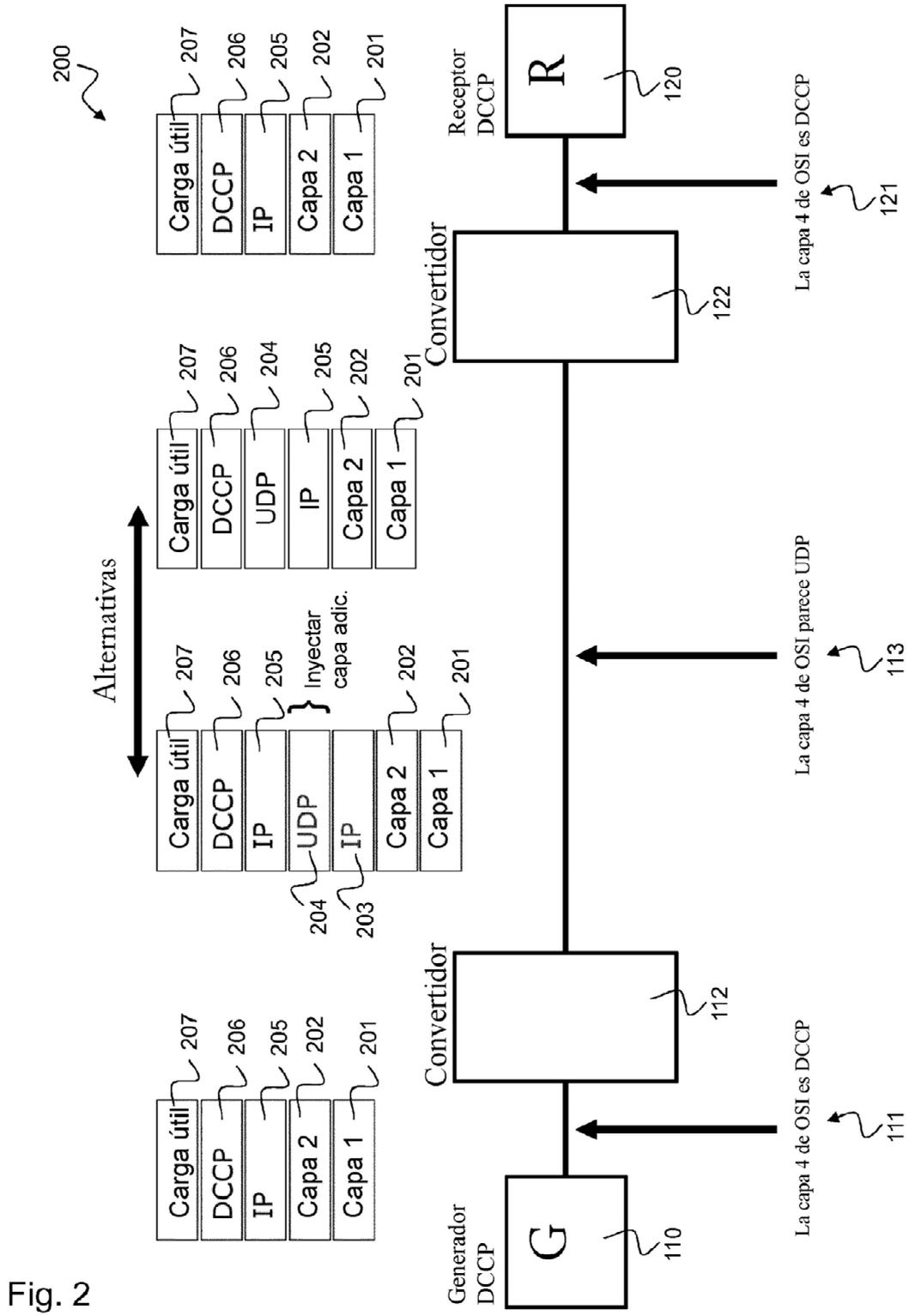
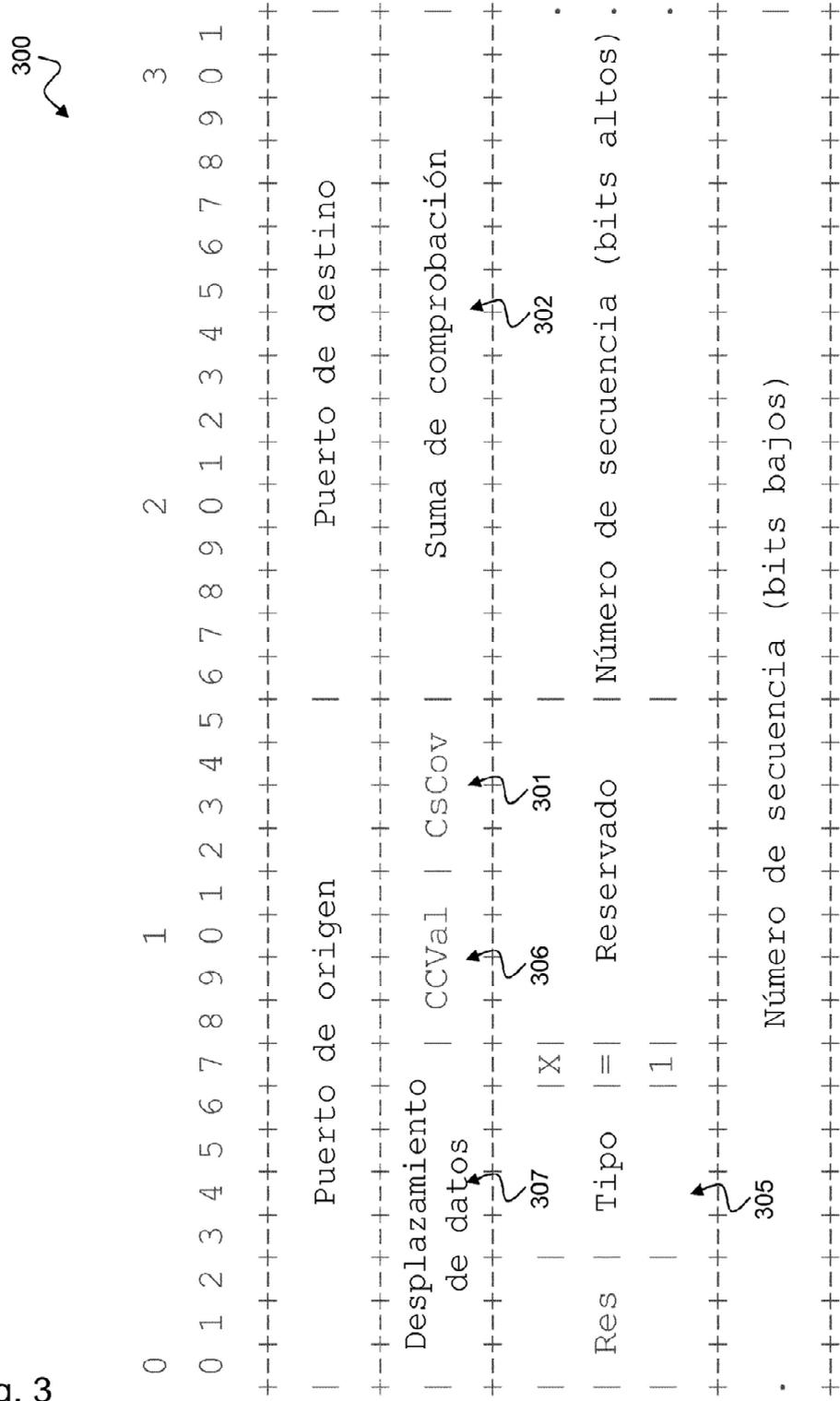
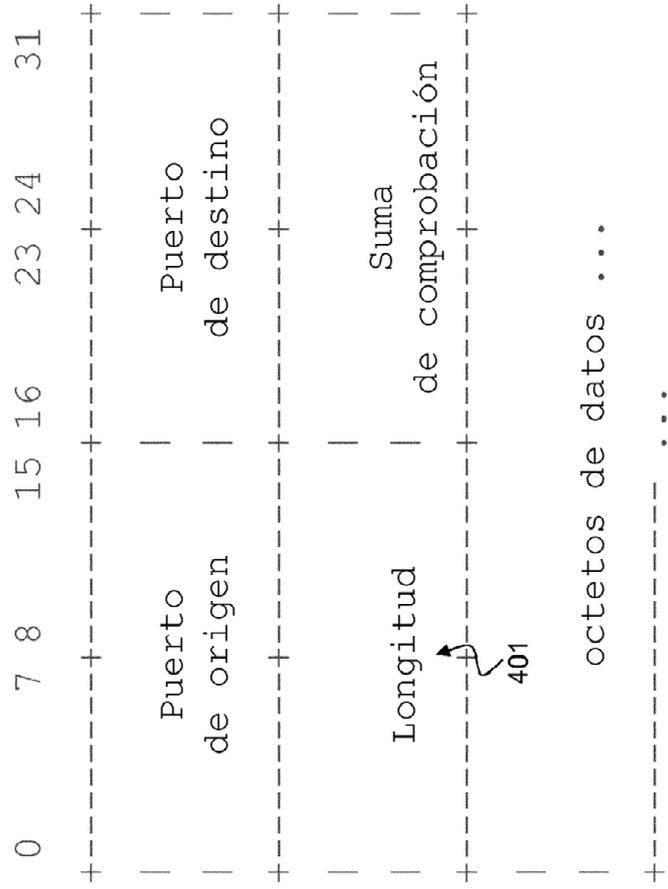


Fig. 2

Fig. 3



400



Formato de la cabecera de un datagrama de usuario

Fig. 4

500

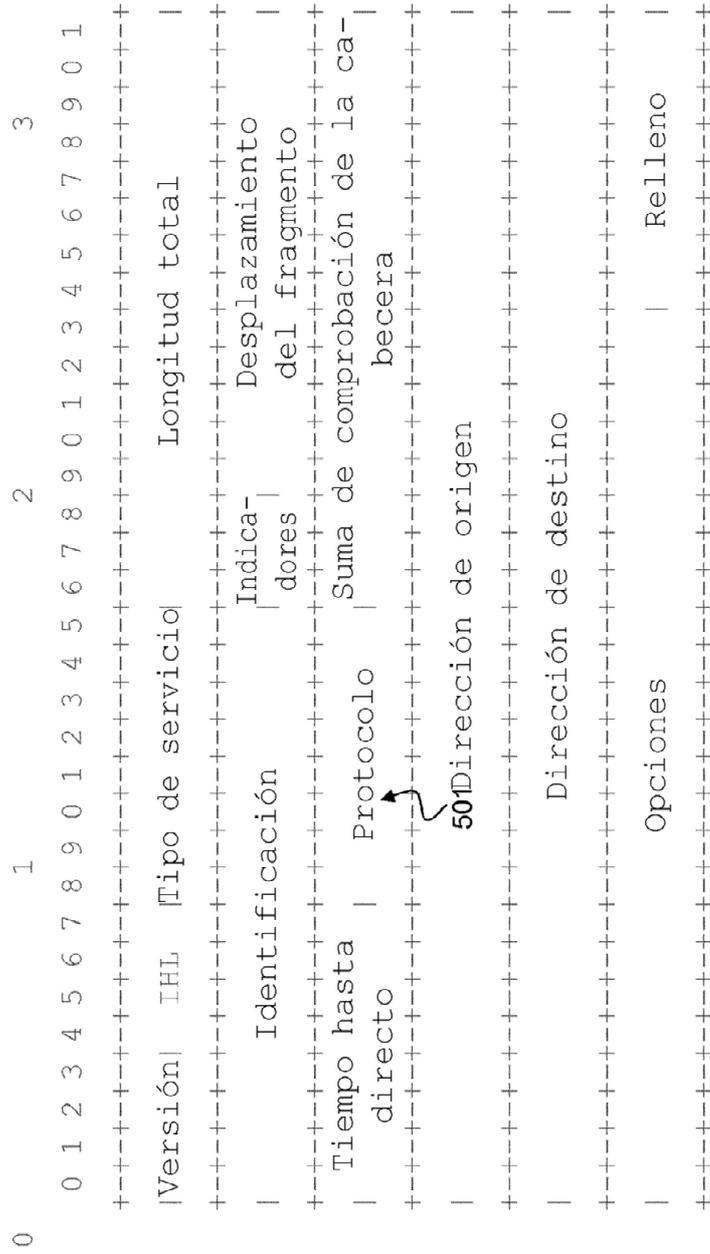


Fig. 5

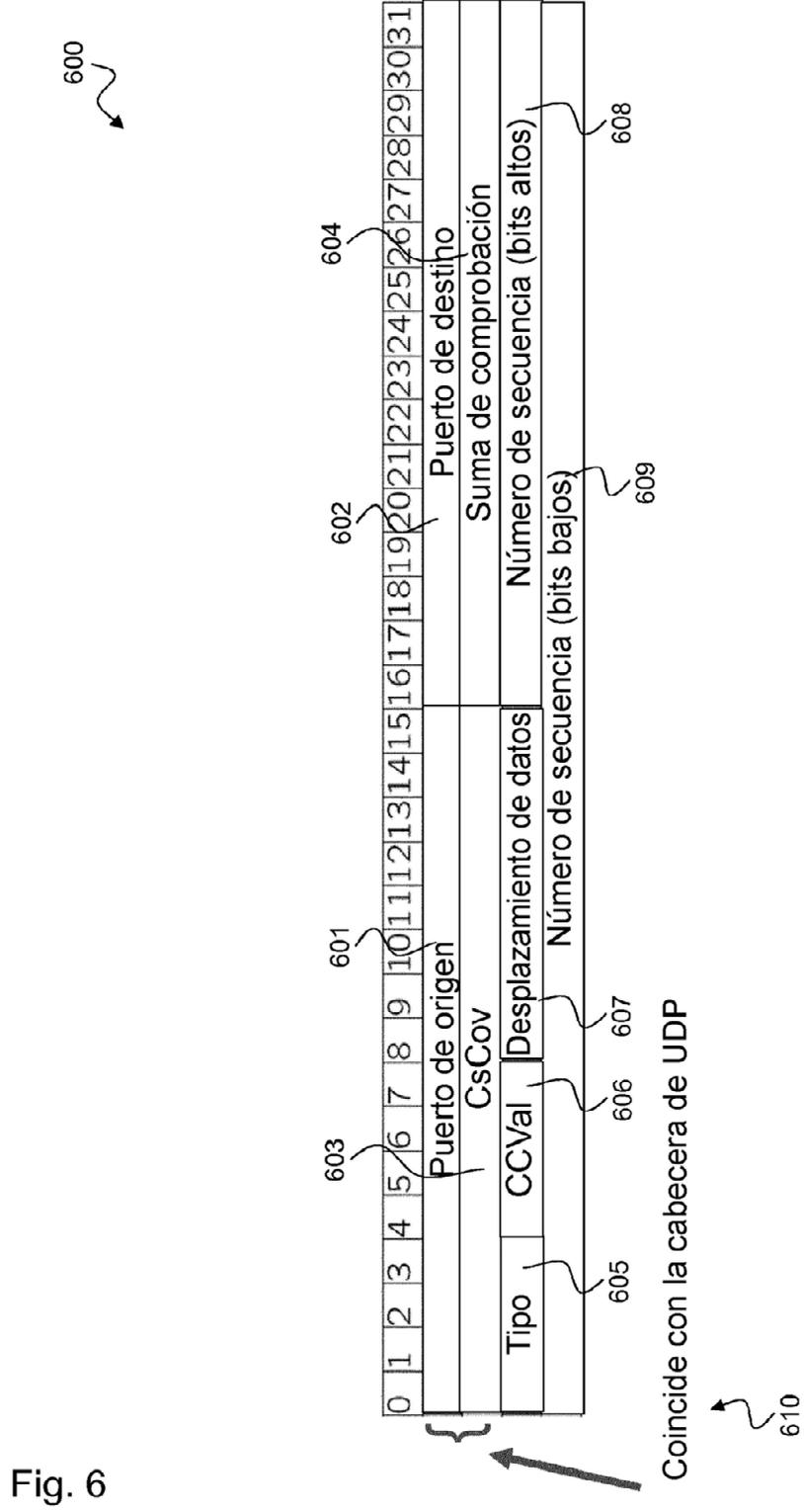
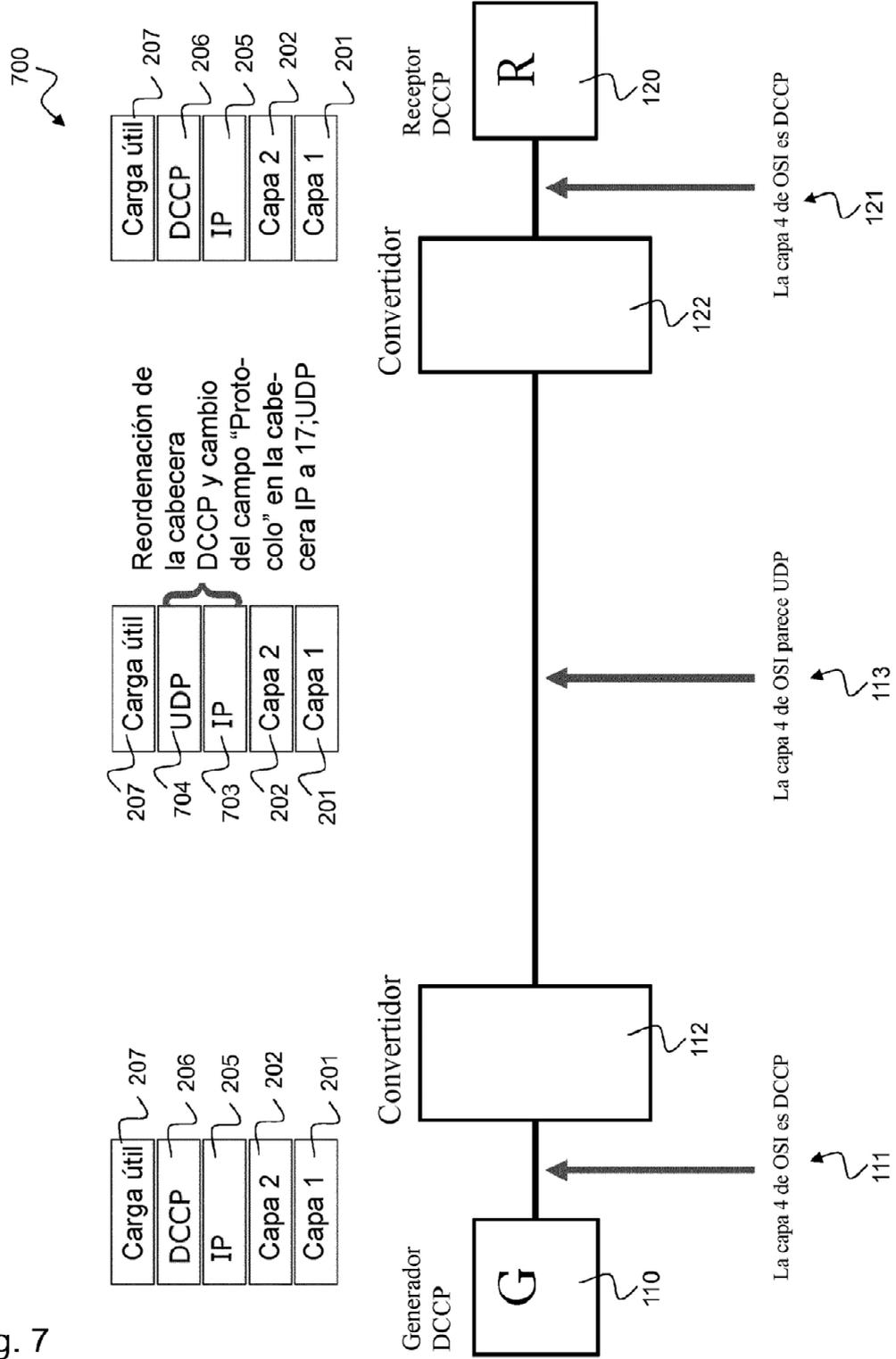


Fig. 6

Fig. 7



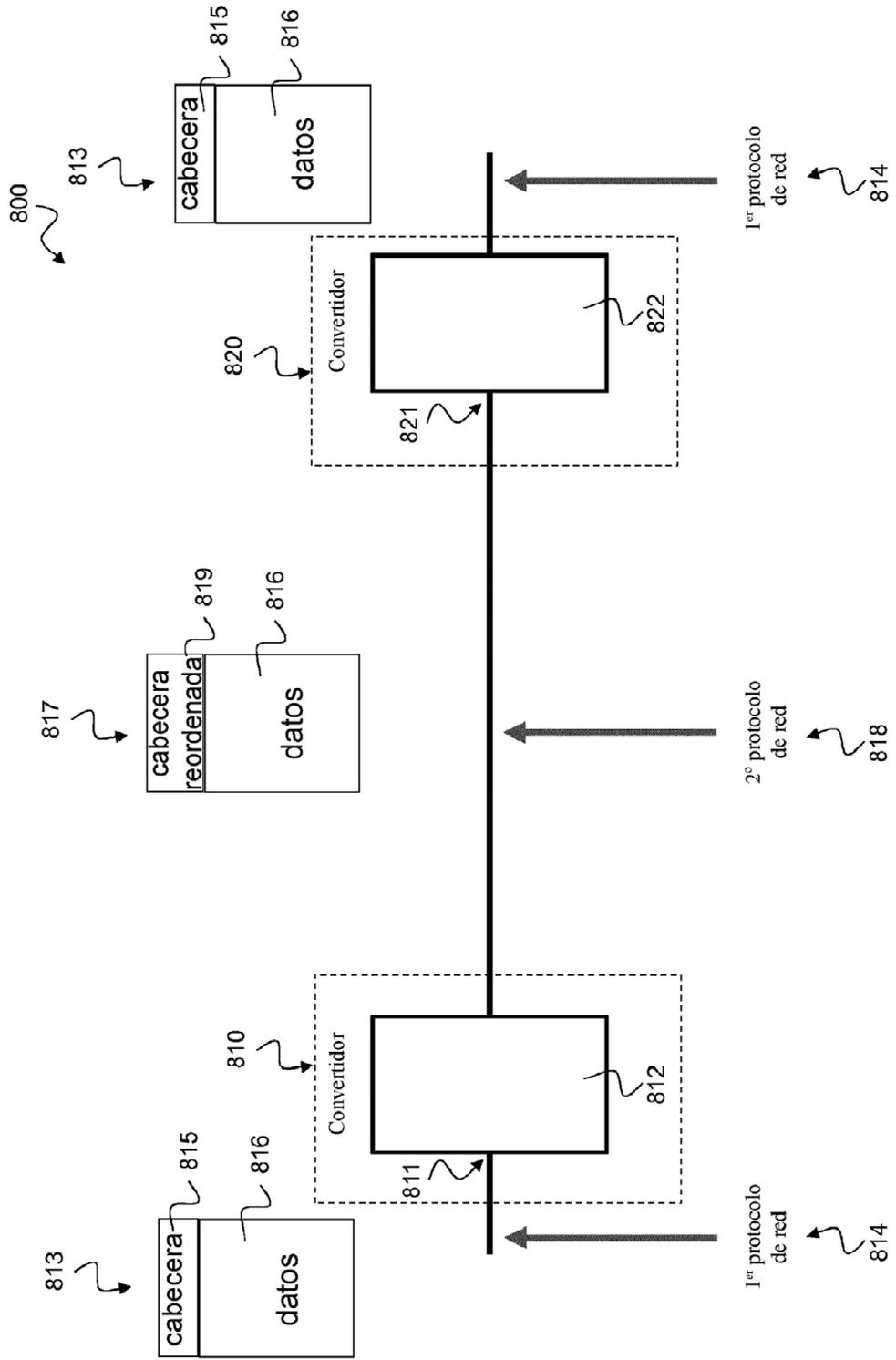


Fig. 8

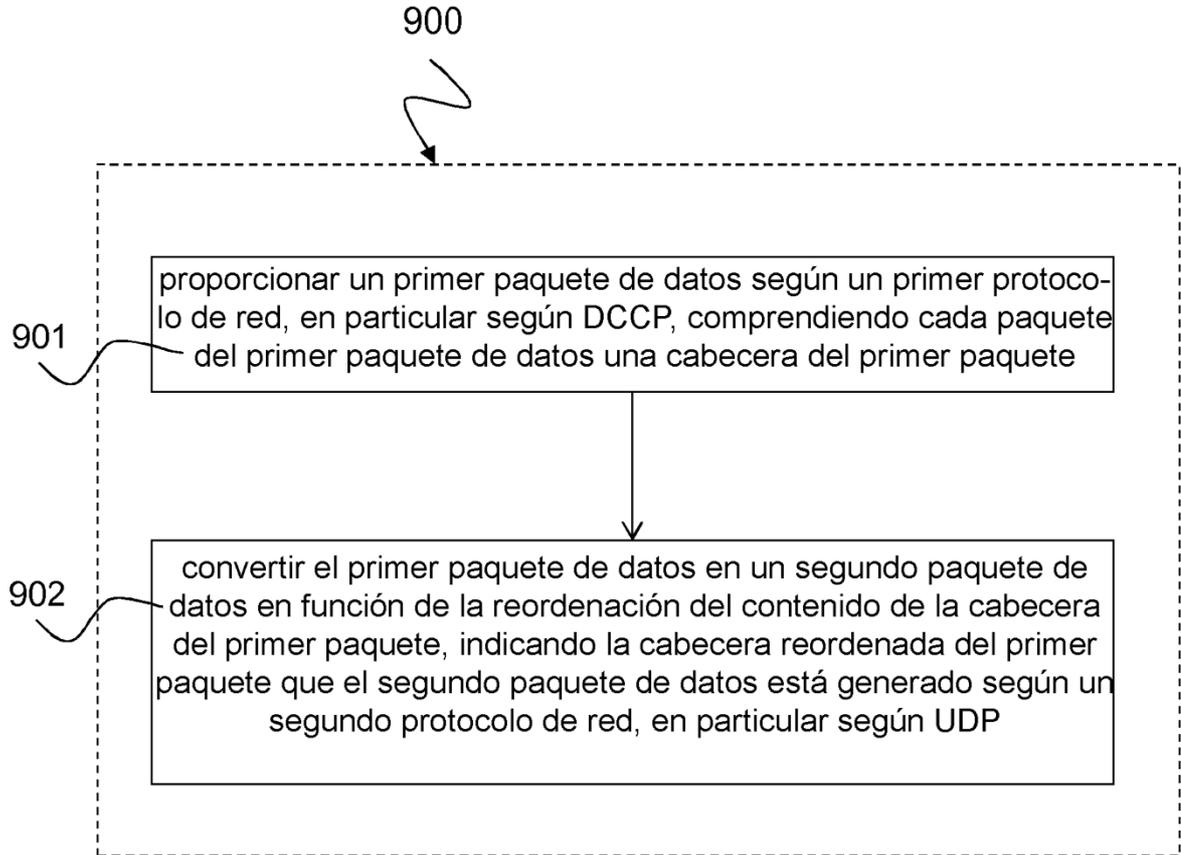


Fig. 9