(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 536 486**

(51) Int. Cl.:

H04L 29/06 (2006.01)
H04W 88/12 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2010** **E 10788248 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2015** **EP 2647169**

(54) Título: **Procedimiento y aparato para realizar acciones en paquetes en nodos intermedios en una conexión entre un dispositivo de comunicación y un dispositivo de destino en una red objetivo**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.05.2015

(73) Titular/es:

NEC EUROPE LTD. (100.0%)
Kurfürsten-Anlage 36
69115 Heidelberg, DE

(72) Inventor/es:

KOLBE, HANS-JOERG y
KUNZ, ANDREAS

(74) Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 536 486 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para realizar acciones en paquetes en nodos intermedios en una conexión entre un dispositivo de comunicación y un dispositivo de destino en una red objetivo

La presente invención se refiere a un procedimiento para soporte de una conexión entre un dispositivo de comunicación y un dispositivo de destino en una red objetivo sobre nodos intermedios de red, en particular en el contexto de una comunicación basada en Protocolo de Internet (IP, *Internet Protocol*).

Además, la presente invención se refiere a una estación de base, en particular una femtocélula, para soporte de una conexión entre un dispositivo de comunicación conectado y un dispositivo de destino en una red objetivo sobre nodos intermedios de red.

En el contexto de una comunicación basada en Protocolo de Internet (IP), los procedimientos y dispositivos del tipo descrito inicialmente se conocen a partir de la práctica de años. Específicamente, tanto las femtocélulas en 3GPP (*3rd Generation Partnership Project*, Proyecto de Asociación de 3ª Generación) como los microteléfonos móviles por medio de acceso que no es 3GPP usan en la mayoría de los casos de despliegue túneles IPSec (*Internet Protocol Security*, seguridad de protocolo de Internet) cuando tienen que conectarse por medio de una red no de confianza hacia la red central 3GPP. El resultado es una encriptación de extremo a extremo desde el punto de vista de la red intermedia.

En caso de uso de IPSec, los paquetes transmitidos pueden estar encriptados y por tanto no pueden ser leídos por ningún nodo intermedio de red en el trayecto de datos. Debido a ello, resulta difícil controlar o influir en los nodos intermedios de red con el resultado de mejorar una conexión, en particular un flujo de datos, entre un dispositivo de comunicación y un dispositivo de destino en una red objetivo sobre nodos intermedios de red, por ejemplo en relación con los rendimientos de la red, la calidad de servicio (QoS, *Quality of Service*) u otros fines como la tarificación. En referencia a ello, las soluciones existentes requieren procedimientos o conexiones de señalización dedicados ineficaces y complejos para cuestiones relativas a señalización QoS o tarificación.

El documento EP-1.418.730-A2 desvela un procedimiento para permitir la interconectividad de redes privadas virtuales, VPN (*Virtual Private Networks*), por medio de un dispositivo de interconexión que gestiona la interconexión de dispositivos en diferentes redes VPN.

El documento US-2002/191.607-A1 desvela un procedimiento para transmitir mensajes a través de una red de datos estableciendo un circuito virtual entre nodos e introduciendo una formulación en los encabezamientos de los mensajes.

Por tanto un objeto de la presente invención es mejorar y desarrollar adicionalmente un procedimiento del tipo descrito inicialmente para soporte de una conexión entre un dispositivo de comunicación y un dispositivo de destino en una red objetivo sobre nodos intermedios de tal manera que, al emplear mecanismos que sean fáciles de implementar, pueda influirse en los nodos intermedios de red de una forma eficaz. Además, debe especificarse un dispositivo de comunicación, un nodo de red y una estación de base correspondientes.

La invención se define mediante las reivindicaciones independientes 1, 12, 13 y 14 y sus reivindicaciones dependientes relativas. En los párrafos siguientes se proporcionan detalles adicionales de la invención.

De acuerdo con la invención, el objeto mencionado anteriormente se consigue mediante un procedimiento que comprende las características de la reivindicación 1. Según esta reivindicación, se reivindica un procedimiento para soporte de una conexión entre un dispositivo de comunicación y un dispositivo de destino en una red objetivo sobre nodos intermedios de red, en particular en el contexto de una comunicación basada en Protocolo de Internet (IP), en el que los datos entre dicho dispositivo de comunicación y dicho dispositivo de destino se transmiten por medio de un túnel, en el que dicho túnel se establece entre dicho dispositivo de comunicación o una estación de base, con la que dicho dispositivo de comunicación está conectado, como un primer punto extremo del túnel y una pasarela en dicha red objetivo como un segundo punto extremo del túnel, comprendiendo el procedimiento:

el envío de uno o más paquetes ficticios, es decir, paquetes dedicados, por medio de dicho túnel desde dicho primer punto extremo del túnel hacia dicho segundo punto extremo del túnel,

en el que la información está codificada en los encabezamientos de paquete de dichos uno o más paquetes ficticios

con el fin de influir en los nodos intermedios de red,

en el que al menos uno de dichos nodos intermedios de red, al recibir dichos uno o más paquetes ficticios, realiza las etapas de detección y/o decodificación de dicha información codificada y de ejecución de una acción predefinida dependiente de dicha información codificada,

en el que dicha información codificada en dichos encabezamientos de paquete incluye criterios de correspondencia predefinidos con el fin de que sean detectados y/o decodificados por los nodos intermedios de red,

en el que los criterios de correspondencia activan la detección de dichos uno o más paquetes ficticios de tal manera que los paquetes ficticios con criterios de correspondencia incluidos se emplean para activar dicha acción predefinida, y

en el que dichos criterios de correspondencia incluyen una secuencia predefinida de paquetes ficticios.

Además, el objeto mencionado anteriormente se obtiene mediante un dispositivo de comunicación que comprende las características de la reivindicación 12. Según esta reivindicación, dicho dispositivo de comunicación está configurado para ejecutar un procedimiento según la presente invención.

Además, el objeto mencionado anteriormente se obtiene mediante un nodo de red que comprende las características de la reivindicación 13. Según esta reivindicación, dicho nodo de red funciona como un nodo intermedio de red y está configurado para ejecutar un procedimiento según la presente invención.

Finalmente, el objeto mencionado anteriormente se obtiene mediante una estación de base que comprende las características de la reivindicación 14. Según esta reivindicación, se reivindica una estación de base, en particular una femtocélula, para soporte de una conexión entre un dispositivo de comunicación conectado y un dispositivo de destino en una red objetivo sobre nodos intermedios de red, estando la estación de base como un primer punto extremo del túnel configurada para establecer un túnel con una pasarela en dicha red objetivo como un segundo punto extremo del túnel para transmitir datos entre dicho dispositivo de comunicación y dicho dispositivo de destino, en el que dicha estación de base está configurada además para enviar uno o más paquetes ficticios, es decir, paquetes dedicados, por medio de dicho túnel hacia dicha pasarela, en el que la información está codificada en los encabezamientos de paquete de dichos uno o más paquetes ficticios con el fin de influir en los nodos intermedios de red, en el que dicha información activa una acción predefinida que es ejecutada por al menos un nodo intermedio de red entre dichos puntos extremos del túnel que recibe dichos uno o más paquetes ficticios, en el que dicha información codificada en dichos encabezamientos de paquete incluye criterios de correspondencia predefinidos con el fin de que sean detectados y/o decodificados por los nodos intermedios de red, en el que los criterios de correspondencia activan la detección de dichos uno o más paquetes ficticios de tal manera que los paquetes ficticios con criterios de correspondencia incluidos se emplean para activar dicha acción predefinida, y en el que dichos criterios de correspondencia incluyen una secuencia predefinida de paquetes ficticios.

Según la invención se ha reconocido primero que aunque la parte útil de los paquetes transmitidos por medio de un túnel generalmente está encriptada, los campos de encabezamiento de estos paquetes pueden ser leídos por nodos intermedios de red y este hecho puede usarse de un modo favorable para influir en los nodos intermedios de red. Específicamente, se ha reconocido que estos campos de encabezamiento pueden emplearse con el fin de transportar información predefinida a nodos intermedios de red. Para conseguirlo, se envía uno o más paquetes ficticios, es decir, paquetes dedicados, por medio del túnel desde el primer punto extremo del túnel hacia el segundo punto extremo del túnel, en el que la información está codificada en los encabezamientos de paquete del uno o más paquetes ficticios. Al menos uno de los nodos intermedios de red, al recibir el paquete ficticio, realiza la detección y/o la decodificación de la información codificada. Dependiendo de la información codificada de uno o más paquetes ficticios, el al menos un nodo intermedio de red realiza una acción predefinida. Así, el procedimiento según la presente invención y el dispositivo de comunicación, el nodo de red y la estación de base correspondientes permiten conseguir influir en los nodos intermedios de red de una manera eficaz. En consecuencia, los nodos intermedios de red son habilitados para leer la información codificada y realizar una acción sin necesidad de un canal de control independiente.

Según una realización preferida puede emplearse un campo de encabezamiento de paquete o una combinación de campos de encabezamiento de paquete de los paquetes ficticios para transportar la información. Como se ha mencionado ya anteriormente, en caso de uso de un túnel, la parte útil de los paquetes transmitidos generalmente está encriptada y así no puede ser leída por cualquier nodo intermedio de red en el trayecto de datos. Sin embargo,

los campos que son legibles son los campos de encabezamiento, por ejemplo, de TCP (*Transmission Control Protocol*, protocolo de control de transmisión), UDP (*User Datagram Protocol*, protocolo de datagrama de usuario) o IP (*Internet Protocol,* protocolo de Internet) como los siguientes: Versión, IHL (*IP Header Length*, longitud de encabezamiento IP), Servicios Diferenciados, Longitud total, Identificación, Banderas, desplazamiento de Fragmento, protocolo TTL (*Time to Live*, tiempo de vida), suma de control de Encabezamiento, dirección IP fuente o dirección de destino. Así, la información para nodos intermedios de red puede codificarse en los campos de encabezamiento mediante la creación de paquetes ficticios apropiados. De este modo, debe observarse que sólo pueden emplearse aquellos campos cuyo contenido o valor no sea obligatorio para una funcionalidad correcta del paquete como, por ejemplo, la dirección IP de destino. En este contexto funcionalidad correcta significa que el paquete llega a su nodo de destino.

Ventajosamente, la información puede codificarse en un campo de longitud de los encabezamientos de paquete de los paquetes ficticios. El valor del campo de longitud de un paquete no es obligatorio para llegar al nodo de destino del paquete y así este campo puede emplearse con facilidad para colocar información en el paquete. Únicamente debe observarse que el encabezamiento de paquete debe mantenerse válido mediante la generación de un paquete de un tamaño que se corresponda con el valor usado del campo de longitud. Dependiendo de la versión de IP usada, puede emplearse el campo de longitud total en relación con IPv4 y puede emplearse la parte útil campo de longitud en relación con IPv6.

Según una realización preferida la información puede codificarse en el campo TTL (*Time to Live*, tiempo de vida) o en el campo *Hop Limit* (límite de salto) de los encabezamientos de paquete, en el que el campo TTL se emplea en relación con IPv4 y el campo *Hop Limit* en relación con IPv6. Ventajosamente, el campo TTL o el campo *Hop Limit* pueden emplearse en combinación con el campo de longitud. Por ejemplo, el campo TTL o el campo *Hop Limit* pueden emplearse para permitir que los nodos intermedios de red establezcan una correlación con los paquetes cuando se envían paquetes intermedios que tienen otros valores de TTL.

Según una realización preferida la información codificada en los encabezamientos de paquete incluye una política de red y/o una orden que activa una acción predefinida. Así, las órdenes que se definen en línea pueden ser transmitidas a uno o más nodos intermedios de red con el fin de influir en ellos o de controlarlos. Por ejemplo, pueden definirse órdenes para modificación de sesión o descomposición. Además, son posibles otras órdenes cualesquiera que un nodo intermedio de red podría tener que ejecutar y/o que se requieren para la instalación de una política. Por ejemplo un nodo intermedio de red puede implementar procedimientos de tarificación. Ventajosamente, puede permitirse que codifique múltiples órdenes en un solo paquete ficticio y/o en una cadena de paquetes ficticios, en que las órdenes no tengan que estar relacionadas entre sí. Por ejemplo, una orden de política de QoS y una orden de contabilidad en una cadena de paquetes.

Según una realización preferida la información codificada en los encabezamientos de paquete puede incluir criterios de correspondencia predefinidos con el fin de que sean detectados y/o decodificados por los nodos intermedios de red. Los criterios de correspondencia pueden activar la detección del paquete ficticio en el nodo intermedio de red. Por ejemplo, el empleo de una longitud de paquete muy rara para el paquete ficticio puede ser un criterio de correspondencia conveniente. Así, los paquetes ficticios con criterios de correspondencia incluidos pueden emplearse para activar una acción predefinida o para señalizar al nodo intermedio de red que va a llegar una orden.

Con respecto a reducir la propensión a errores puede proporcionarse que los criterios de correspondencia incluyan una secuencia predefinida de paquetes ficticios. De este modo, pueden emplearse más o menos paquetes ficticios para facilitar una correspondencia de patrones predeterminada. Específicamente, puede definirse cualquier clase de una secuencia de acondicionamiento que incluya al menos dos paquetes ficticios con el fin de activar la detección en un nodo intermedio de red. Así, la secuencia de acondicionamiento puede usarse para reducir la probabilidad de que paquetes potencialmente normales activen los nodos intermedios de red para que ejecuten órdenes no deseadas. Esta secuencia o patrón de acondicionamiento debe estar bien definida y ser conocida previamente para el nodo intermedio de red o para todos los nodos intermedios de red que deben manejar la información codificada en los paquetes ficticios. Por tanto, es preciso distribuir secuencias acordadas previamente entre los nodos intermedios de red correspondientes.

Con respecto a la seguridad puede proporcionarse que los criterios de correspondencia estén definidos como criterios de correspondencia de una sola vez que se utilicen con cada paquete o sesión con el fin de evitar que una intromisión en el paquete dé acceso a las funciones del nodo de red. Por ejemplo, puede distribuirse una lista de diferentes secuencias de acondicionamiento entre los nodos intermedios de red.

Ventajosamente, los criterios de correspondencia pueden distribuirse previamente entre los nodos intermedios de red que deberían estar destinados a manejar la información codificada en el paquete ficticio correspondiente.

Según una realización preferida los encabezamientos de paquete, en los que está codificada la información, pueden ser encabezamientos externos de Protocolo de Internet (IP) de un protocolo sobre tunelización IP, en particular *Internet Protocol Security* (IPSec, seguridad de protocolo de Internet), *Generic Routing Encapsulation* (GRE, encapsulado de encaminamiento genérico), *Layer 2 Tunnelling Protocol* (L2TP, protocolo de tunelización de capa 2) o *GPRS Tunnelling Protocol* (GTP, protocolo de tunelización GPRS).

Según una realización preferida los paquetes ficticios pueden enviarse por medio del segundo punto extremo del túnel al dispositivo de destino, en el que la parte útil se incluye en los paquetes ficticios que son extraídos por el dispositivo de destino.

Según una realización preferida los paquetes ficticios pueden enviarse por medio del segundo punto extremo del túnel al dispositivo de destino, en el que el dispositivo de destino, por ejemplo un anfitrión objetivo, realiza una acción que se basa en los paquetes ficticios al recibirlos. El dispositivo de destino puede realizar acciones tales como contabilidad, información a un subsistema de control de políticas, etc., basándose en los paquetes ficticios recibidos, en particular con o sin parte útil significativa. Es posible que se codifique información adicional para el dispositivo de destino en la parte útil del paquete.

Según una realización preferida puede proporcionarse una comunicación bidireccional, en la que el dispositivo de destino, al recibir un paquete ficticio, envía un paquete de respuesta al primer punto extremo del túnel. Por ejemplo, el paquete de respuesta puede incluir la confirmación de recepción de una secuencia de paquetes ficticios.

Además, se menciona que el procedimiento según la presente invención no necesita modificar los encabezamientos de los paquetes regulares necesarios para la comunicación entre un dispositivo de comunicación o estación de base y una pasarela en la red objetivo. En su lugar el dispositivo de comunicación o estación de base crea según una regla específica paquetes ficticios y los envía a un dispositivo de destino específico, por ejemplo un anfitrión específico, en la red objetivo por medio de un túnel en el que los campos de encabezamiento pueden poblarse según se necesite para adecuarse a los criterios de correspondencia. Por otra parte, puede permitirse también que el segundo punto extremo o el dispositivo de destino en la red objetivo cree paquetes ficticios y así en dirección contraria.

Existen varias formas de diseñar y desarrollar adicionalmente las enseñanzas de la presente invención de una forma ventajosa. Para este fin se hace referencia, por una parte, a las reivindicaciones de patente subordinadas a la reivindicación de patente 1 y, por otra parte, a la siguiente explicación de las realizaciones preferidas de la invención a modo de ejemplo, ilustradas por las figuras. En relación con la explicación de las realizaciones preferidas de la invención mediante la ayuda de las figuras, se explicarán realizaciones y desarrollos adicionales de las enseñanzas preferidos en general. En los dibujos:

la fig. 1 es una ilustración esquemática de un escenario de aplicación de un procedimiento según la presente invención en el contexto de acceso 3GPP,

la fig. 2 es una ilustración esquemática de otro escenario de aplicación de un procedimiento según la presente invención en el contexto de acceso 3GPP,

la fig. 3 es una ilustración esquemática de otro escenario de aplicación de un procedimiento según la presente invención en el contexto de acceso distinto de 3GPP,

la fig. 4 es una vista esquemática que ilustra la disposición de un paquete ficticio,

la fig. 5 es una vista esquemática que ilustra el procedimiento de acuerdo con la presente invención en una realización específica, en la que se muestra el trayecto de un paquete ficticio, y

la fig. 6 es una vista esquemática que muestra el campo de longitud total de un encabezamiento de paquete empleado en un escenario de aplicación de un procedimiento según la presente invención.

La fig. 1 muestra un escenario de aplicación de un procedimiento según la presente invención en el contexto de acceso 3GPP. En 3GPP, las femtocélulas, también designadas como Nodos B de origen, usan en la mayoría de los

casos de despliegue túneles IPSec tal como se muestra en la fig. 1 cuando tienen que conectarse por medio de una red no de confianza con la red central 3GPP. Esto produce una encriptación de extremo a extremo desde el punto de vista de una red intermedia. La fig. 1 muestra el caso en que la femtocélula está conectada con la pasarela en la red objetivo con un túnel IPSec. El dispositivo de comunicación UE, también designado como equipo de usuario, está conectado con la femtocélula. La Pasarela de origen ilustrada en la fig. 1 está separada de la femtocélula y, por tanto, forma parte de la red intermedia no de confianza junto con los nodos de red de Agregación y borde. Los nodos intermedios de red de la red intermedia pueden identificar órdenes que son enviadas por medio del túnel IPSec encriptado haciendo que uno de los extremos, o ambos, del túnel IPSec envíe específicamente paquetes ficticios definidos por el túnel, en que el encabezamiento de paquete de los paquetes ficticios incluye la orden y los criterios de correspondencia. Esto significa que los nodos intermedios de red investigan los paquetes ficticios y los hacen corresponder con los criterios de correspondencia predefinidos. En caso de que los nodos intermedios de red detecten paquetes en correspondencia, se activa una acción en los nodos intermedios de red.

La fig. 2 muestra otro escenario de aplicación de un procedimiento según la presente invención, similar al de la fig. 1, en el contexto de acceso 3GPP. Según la fig. 2 la femtocélula está colocalizada con la Pasarela de origen.

La fig. 3 muestra otro escenario de aplicación de un procedimiento según la presente invención en el contexto de acceso no 3GPP. En caso de acceso no 3GPP ilustrado en la fig. 3 el dispositivo de comunicación UE está conectado a la red objetivo por un túnel IPSec. La red intermedia en el escenario de aplicación de la fig. 3 consiste en los nodos de red de Pasarela de origen y Agregación y borde. Los nodos de Agregación y borde pueden ser por ejemplo una red de acceso de línea fija.

La fig. 4 muestra la disposición de un paquete ficticio que comprende un encabezamiento IP, un encabezamiento IPSec y la parte útil encriptada del paquete IP. El encabezamiento IP contiene la información codificada, es decir, los criterios/patrón de correspondencia y/o una orden para nodos intermedios de red. La parte útil del paquete ficticio puede contener una orden para el dispositivo de destino en la red objetivo.

La fig. 5 es una vista esquemática que ilustra el procedimiento de acuerdo con la presente invención en una realización específica, en el que se muestra el trayecto de un paquete ficticio. Además, la fig. 5 ilustra las direcciones de punto extremo del túnel IPSec y las direcciones de punto extremo de los paquetes ficticios. Según la realización ilustrada de la fig. 5, una femtocélula detecta la necesidad de establecer un canal de voz en el túnel IPSec, por ejemplo cuando el dispositivo de comunicación UE envía un mensaje de Petición de servicio. Antes de permitir el flujo de los medios, la femtocélula envía un conjunto de paquetes IP ficticios como una secuencia de acondicionamiento por el túnel IPSec para informar al nodo intermedio de que va a llegar una orden. La femtocélula y los nodos intermedios han sido aprovisionados previamente con la secuencia que activa una acción. Un ejemplo de dicha secuencia puede ser tres paquetes IP ficticios con las siguientes características:

Número	Longitud	TTL
#1	41	13
#2	789	13
#3	1.297	13

Debe observarse que los puntos extremos IP son extremos del túnel IPSec. El paquete IP encapsulado dentro del túnel IPSec se dirige hacia un nodo de destino en la red objetivo detrás de la pasarela. El campo de longitud total del encabezamiento IP contiene la longitud real de todo el paquete ficticio. No hay encabezamientos rellenados incorrectamente. Por otra parte, también se usa el campo TTL para permitir que los nodos intermedios de red mantengan una correlación cuando se envían paquetes intermedios con otros valores TTL.

La pasarela de origen está configurada para usar un motor similar a un sistema de detección de intrusión (IDS, *Intrusion Detection System*) para activar para un paquete con longitud 41 que es extraordinariamente raro y por tanto se selecciona en este ejemplo como paquete #1 de la secuencia de acondicionamiento y a continuación verificar los paquetes posteriores, que contienen el mensaje codificado. La secuencia de acondicionamiento se usa para reducir la probabilidad de que paquetes normales activen los nodos intermedios para órdenes potencialmente no deseadas.

A continuación, llega al nodo intermedio de red el cuarto paquete que incluye una orden:

Número	Longitud	TTL
#4	1 * 512 + 200 = 712	13

Los nodos intermedios están configurados para leer el campo de longitud de este paquete del modo siguiente: el campo de longitud que comprende 16 bits se divide en dos bytes, el inferior como un valor y el superior como una orden. Si se fija el bit 10 del campo de longitud y no se fijan los bits superiores 11-16, los bits inferiores 0-9 se usan como valor para una reserva de anchura de banda en kbps. A cualquier nodo intermedio con esta capacidad y política se le asignará a continuación una reserva de anchura de banda y reglas de planificación apropiadas para la sesión multimedia que, según se espera, sucederá pronto.

La fig. 6 muestra el campo de longitud total de un encabezamiento de paquete con una orden de ejemplo de 200 kbps como reserva de anchura de banda.

En la liberación de sesión, la femtocélula envía una secuencia de acondicionamiento similar con un paquete de seguimiento que indica que la anchura de banda antes cedida puede liberarse. Esto puede indicarse en sentido contrario, es decir, en el caso de que el bit 10 y los bits superiores 11-16 no se fijen, los bits inferiores 0-9 se usan como valor para la degradación de anchura de banda en kbps.

En el caso en que un nodo intermedio no sea capaz de reservar la anchura de banda solicitada en el paquete ficticio, se desecha el paquete ficticio que contiene la petición. El anfitrión objetivo reconocerá el paquete de orden ausente y después de transcurrido un tiempo prefijado, el anfitrión objetivo envía un paquete al dispositivo de comunicación UE o femtocélula que puede ser interpretado como una respuesta negativa. El dispositivo de comunicación UE o femtocélula puede volver a intentar la reserva de recursos, ya que el paquete podría haberse perdido por otros motivos.

Otra posibilidad puede consistir en que el nodo intermedio de red genere un nuevo paquete hacia el anfitrión objetivo, que indique que no puede proporcionar la anchura de banda solicitada. El anfitrión objetivo enviará un paquete de nuevo al dispositivo de comunicación UE o femtocélula que puede ser interpretado como una respuesta negativa.

El experto en la materia al que se refiere la invención considerará numerosas modificaciones y otras realizaciones de la invención expuesta en la presente memoria descriptiva para el beneficio de las enseñanzas presentadas en la descripción anterior y los dibujos asociados. Por tanto, debe entenderse que la invención no está limitada a las realizaciones específicas desveladas y que sus modificaciones y otras realizaciones pretendidas se incluyen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Aunque en la presente memoria descriptiva se emplean términos específicos, se usan sólo en un sentido genérico y descriptivo y no con fines limitativos.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para soporte de una conexión entre un dispositivo de comunicación y un dispositivo de destino en una red objetivo sobre nodos intermedios de red, en particular en el contexto de una comunicación basada en Protocolo de Internet (IP, *Internet Protocol*),

en el que los datos entre dicho dispositivo de comunicación y dicho dispositivo de destino se transmiten por medio de un túnel,

en el que dicho túnel se establece entre dicho dispositivo de comunicación o una estación de base, con la que dicho dispositivo de comunicación está conectado, como un primer punto extremo del túnel y una pasarela en dicha red objetivo como un segundo punto extremo del túnel,

comprendiendo el procedimiento:

el envío de uno o más paquetes ficticios, es decir, paquetes dedicados, por medio de dicho túnel desde dicho primer punto extremo del túnel hacia dicho segundo punto extremo del túnel,

en el que la información está codificada en los encabezamientos de paquete de dichos uno o más paquetes ficticios con el fin de influir en los nodos intermedios de red,

en el que al menos uno de dichos nodos intermedios de red, al recibir dichos uno o más paquetes ficticios, realiza las etapas de detección y/o decodificación de dicha información codificada y de ejecución de una acción predefinida dependiente de dicha información codificada,

en el que dicha información codificada en dichos encabezamientos de paquete incluye criterios de correspondencia predefinidos con el fin de que sean detectados y/o decodificados por los nodos intermedios de red,

en el que los criterios de correspondencia activan la detección de dichos uno o más paquetes ficticios de tal manera que los paquetes ficticios con criterios de correspondencia incluidos se emplean para activar dicha acción predefinida, y

en el que dichos criterios de correspondencia incluyen una secuencia predefinida de paquetes ficticios.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que se emplea un campo de encabezamiento de paquete o una combinación de campos de encabezamiento de paquete de dichos paquetes ficticios para transportar dicha información.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que dicha información está codificada en un campo de longitud de dichos encabezamientos de paquete.

4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicha información está codificada en el campo TTL (*Time to Live*, tiempo de vida) o en el campo *Hop Limit* (límite de salto) de dichos encabezamientos de paquete.

5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicha información codificada en dichos encabezamientos de paquete incluye una política de red y/o una orden que activa una acción predefinida.

6. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 5, en el que dichos criterios de correspondencia se emplean como criterios de correspondencia de una sola vez.

7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dichos criterios de correspondencia se distribuyen previamente a dichos nodos intermedios de red.

8 Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que dichos encabezamientos de paquete, en los que se codifica dicha información, son encabezamientos de Protocolo Internet (IP, *Internet Protocol*) externos de un protocolo sobre tunelización de Protocolo de Internet (IP, *Internet Protocol*), en particular *Internet Protocol Security* (IPSec, seguridad de protocolo de Internet), *Generic Routing Encapsulation* (GRE, encapsulado de encaminamiento genérico), *Layer 2 Tunnelling Protocol* (L2TP, protocolo de tunelización de capa 2) o *GPRS*

Tunnelling Protocol (GTP, protocolo de tunelización GPRS).

9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dichos paquetes ficticios son enviados por medio de dicho segundo punto extremo del túnel a dicho dispositivo de destino, en el que la parte útil está incluida en dichos paquetes ficticios y es extraída por dicho dispositivo de destino.

10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que dichos paquetes ficticios son enviados por medio de dicho segundo punto extremo del túnel a dicho dispositivo de destino, en el que dicho dispositivo de destino realiza una acción que se basa en dichos paquetes ficticios al recibirlos.

11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que se proporciona una comunicación bidireccional, en el que dicho dispositivo de destino, al recibir un paquete ficticio, envía un paquete de respuesta a dicho primer punto extremo del túnel.

12. Dispositivo de comunicación que se configura para ejecutar un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

13. Nodo de red que funciona como un nodo intermedio de red y que se configura para ejecutar un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

14. Estación de base, en particular una femtocélula, para soporte de una conexión entre un dispositivo de comunicación conectado y un dispositivo de destino en una red objetivo sobre nodos intermedios de red, en particular para ejecutar un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11,

estando la estación de base configurada como un primer punto extremo del túnel para establecer un túnel con una pasarela en dicha red objetivo como un segundo punto extremo del túnel para transmitir datos entre dicho dispositivo de comunicación y dicho dispositivo de destino,

en el que dicha estación de base está configurada además para enviar uno o más paquetes ficticios, es decir, paquetes dedicados, por medio de dicho túnel hacia dicha pasarela,

en el que la información está codificada en los encabezamientos de paquete de dichos uno o más paquetes ficticios con el fin de influir en los nodos intermedios de red,

en el que dicha información activa una acción predefinida que es ejecutada por al menos un nodo intermedio de red entre dichos puntos extremos del túnel que recibe dichos uno o más paquetes ficticios,

en el que dicha información codificada en dichos encabezamientos de paquete incluye criterios de correspondencia predefinidos con el fin de que sean detectados y/o decodificados por los nodos intermedios de red,

en el que los criterios de correspondencia activan la detección de dichos uno o más paquetes ficticios de tal manera que los paquetes ficticios con criterios de correspondencia incluidos se emplean para activar dicha acción predefinida, y

en el que dichos criterios de correspondencia incluyen una secuencia predefinida de paquetes ficticios.

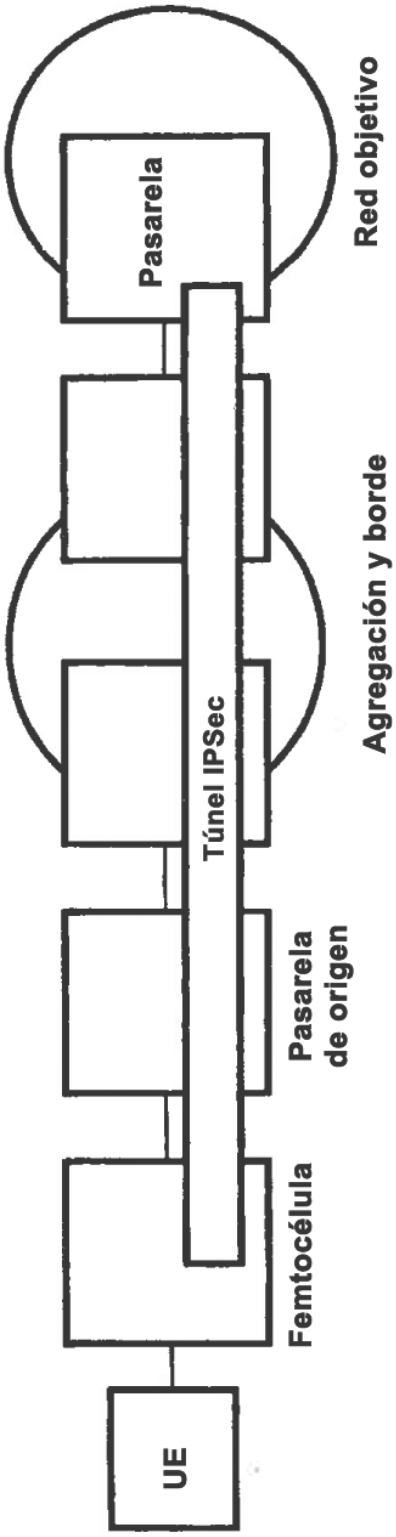
UE
Femtocélula
Pasarela
de origen
Túnel IPSec
Pasarela
Agregación y borde
Red objetivo

Fig. 1

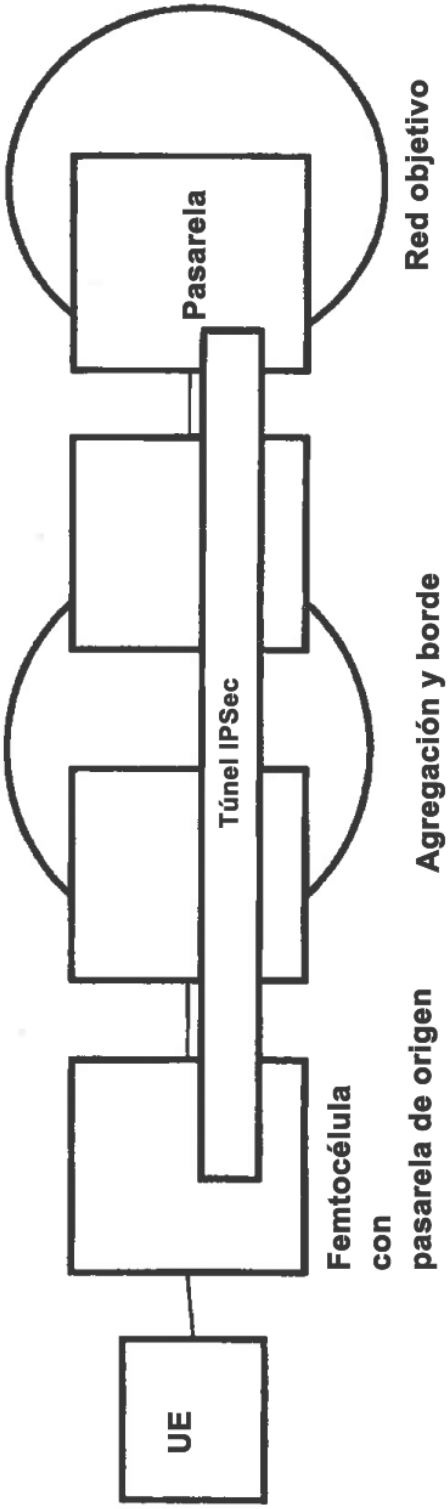
UE
Femtocélula
con
pasarela de origen
Túnel IPSec
Agregación y borde
Pasarela
Red objetivo

Fig. 2

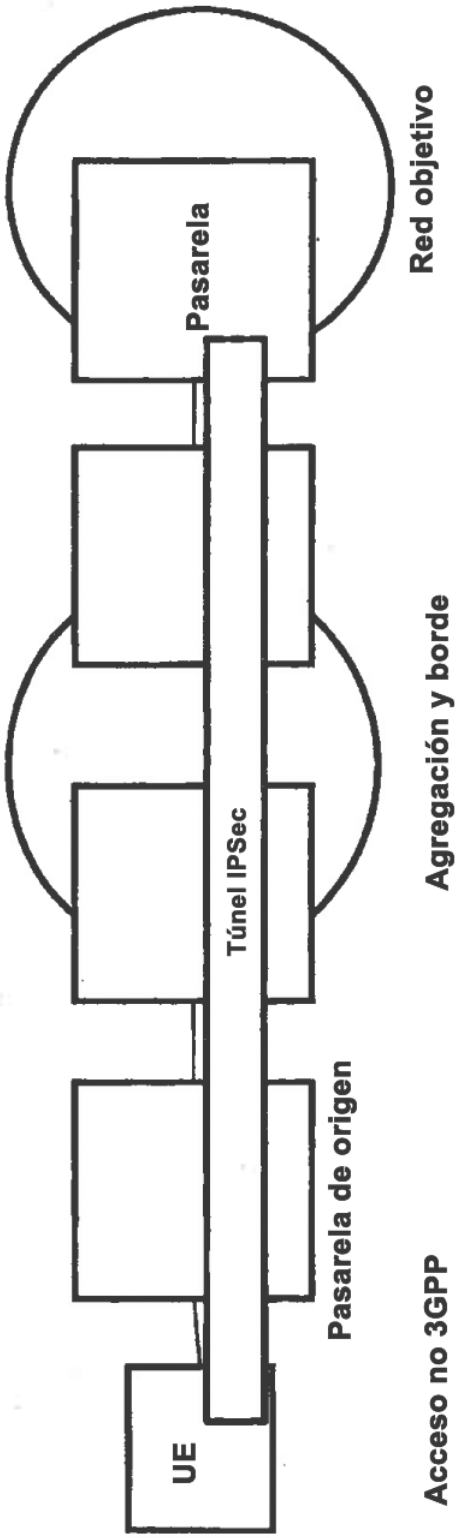
UE
Pasarela de origen
Túnel IPSec
Pasarela
Acceso no 3GPP
Agregación y borde
Red objetivo

Fig. 3

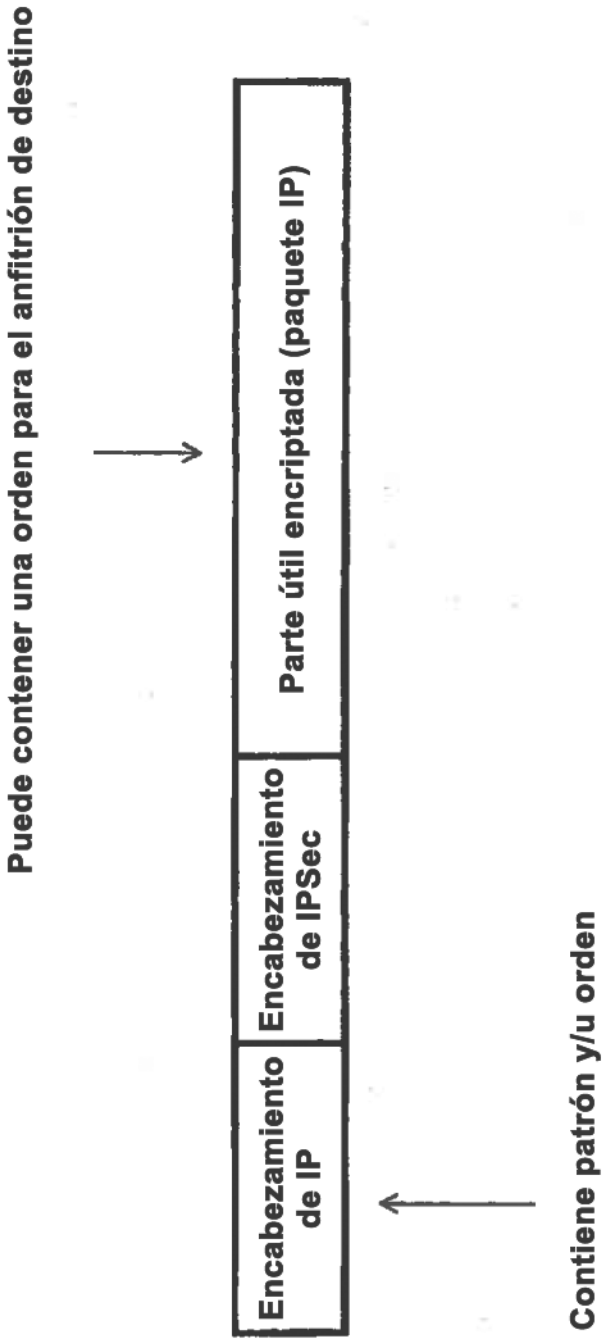
Puede contener una orden para el anfitrión de destino
Encabezamiento de IP
Encabezamiento de IPSec
Parte útil encriptada (paquete IP)
Contiene patrón y/u orden

Fig. 4

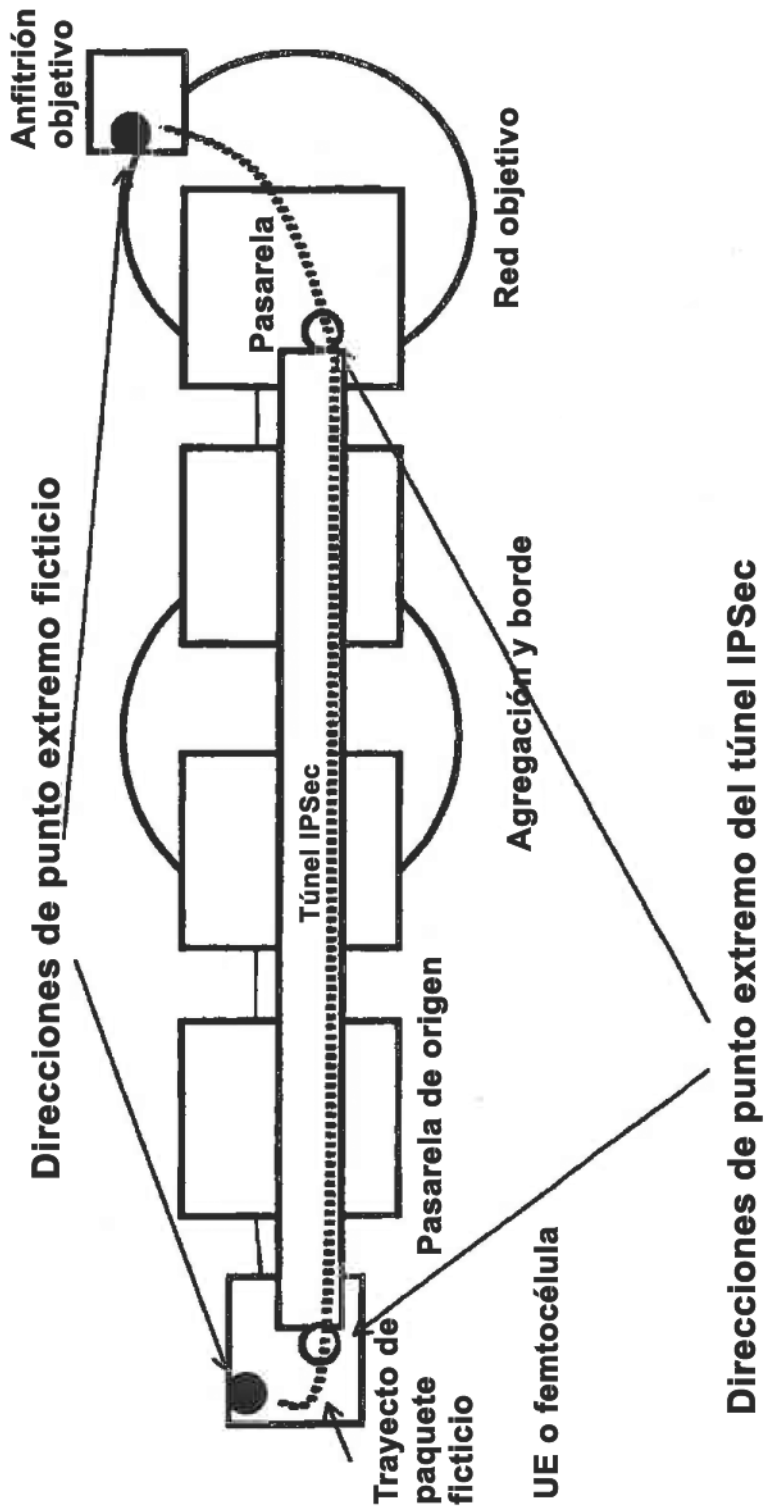
Anfitrión objetivo
Red objetivo
Pasarela
Direcciones de punto extremo ficticio
Agregación y borde
Túnel IPSec
Pasarela de origen
Direcciones de punto extremo del túnel IPSec
Trayecto de paquete ficticio
UE o femtocélula

Fig. 5

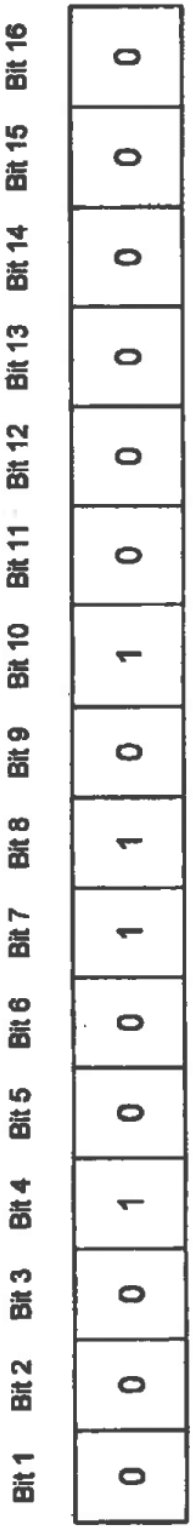
Bit 1
Bit 2
Bit 3
Bit 4
Bit 5
Bit 6
Bit 7
Bit 8
Bit 9
Bit 10
Bit 11
Bit 12
Bit 13
Bit 14
Bit 15
Bit 16
0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0

Fig. 6