

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 351**

51 Int. Cl.:

H04L 29/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.05.2015 PCT/EP2015/060285**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.11.2016 WO16180459**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2015 E 15726012 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019 EP 3295639**

54 Título: **Envío de múltiples G-PDU con un único datagrama de UDP**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.07.2020

73 Titular/es:
**NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY
(100.0%)
Karakaari 7
02610 Espoo , FI**

72 Inventor/es:
**GULBANI, GIORGI y
FREY, JAN**

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 776 351 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

Envío de múltiples G-PDU con un único datagrama de UDP

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a aparatos relacionados con tunelización, en particular con interfaces de GTP. Usan transmisión a través de UDP.

10 Abreviaturas

3GPP	Proyecto común de tecnologías inalámbricas de la 3ª generación
APN	Nombre de punto de acceso
ASN.1	Notación de sintaxis abstracta uno
CDMA	Acceso múltiple por división de código
CP	Plano de control
EDGE	Evolución de la Tasa de Datos Mejorada para GSM
eNB	Nodo B evolucionado
EPC	Núcleo de paquetes evolucionado
ePDG	Puerta de enlace de datos por paquetes evolucionada
E-RAB	RAB evolucionada
F-TEID	TEID totalmente cualificado
F-TEID-U	Plano de usuario de F-TEID
G-PDUGTP	PDU
GGSN	Nodo de soporte de GPRS de puerta de enlace
GPRS	Servicio general de radio por paquetes
GSM	Sistema global para comunicación móvil
GTP	Protocolo de tunelización de GPRS
GTP-C	Plano de control de GTP
GTP-U	Plano de usuario de GTP
IE	Elemento de información
IP	Protocolo de Internet
IPsec	Seguridad de IP
LTE	Evolución a Largo Plazo
LTE-A	LTE Avanzada
MME	Entidad de gestión de movilidad
MTU	Unidad de transferencia máxima
O&M	Operación y mantenimiento
PDN	Red de datos por paquetes
PDU	Unidad de datos por paquetes
PGW	Puerta de enlace de red de datos por paquetes
PLMN	Red móvil pública terrestre
QoS	Calidad de servicio
RAB	Portadora de acceso de radio
RAN	Red de acceso por radio
RANAP	Parte de aplicación de RAN
RNC	Controlador de red de radio
S1AP	Parte de aplicación de S1
SGSN	Nodo de soporte de servicio GPRS
SGW	Puerta de enlace de servicio
TCP	Protocolo de control de transmisión
TEID	Identificador de punto final de túnel
TEID-C	TEID (para) plano de control
TEID-U	TEID (para) plano de usuario
T-PDU	PDU de transporte
TS	Especificación técnica
TWAG	Puerta de enlace de acceso inalámbrica fiable dentro de TWAN
TWAN	Red de acceso inalámbrica fiable
UDP	Protocolo de datagramas de usuario

UMTS	Sistema universal de telecomunicaciones móviles
UP	Plano de usuario
VoLTE	Voz sobre LTE
WiFi	Fidelidad inalámbrica
WLAN	Red de área local inalámbrica

Glosario

5 **F-TEID:** este es IE de GTPv2 y contiene direcciones IP (IPv4, o IPv6 o ambas), TEID y también campos de Tipo de Interfaz. GTPv1 no tiene tal IE, sino que valores de dirección IP y TEID se envían como IE separados. En esta solicitud, por conveniencia, se usa F-TEID cuando se describen cuestiones comunes para ambos tipos de protocolo GTPv1 y GTPv2.

10 **G-PDU:** paquete de datos de usuario (T-PDU) más encabezamiento de GTP-U, enviado entre nodos de red de GTP-U.

GTPv1-C: tipo de protocolo de GTP para plano de control, que se especifica en 3GPP TS 29.060. Se usa GTPv1-C en redes de dominio de PS heredadas a través de las interfaces Gn-C/Gp-C.

15 **GTPv1-U / GTP-U:** tipo de protocolo de GTP para plano de usuario, que se especifica en 3GPP TS 29.281. Se usa GTPv1-U/GTP-U en plano de usuario a través de las interfaces Gn-U/Gp-U, S1-U, S2-U, S3-U, S4-U, S5-U/S8-U, S10-U, S12 y S16-U.

20 **GTPv2:** tipo de protocolo de GTP para plano de control, que se especifica en 3GPP TS 29.274. Se usa GTPv2 en redes de EPC a través de las interfaces S2-C, S3-C, S4-C, S5-C/S8-C, S10-C, S11 y S16-C.

Túnel de GTP: un túnel de GTP es un túnel de comunicación entre dos entidades de GTP.

25 **Conexión de PDN:** la asociación entre un UE representado por una dirección IPv4 y/o un prefijo IPv6 y una PDN representada por una APN.

TEID: elemento de información de identificador de punto final de túnel, que identifica un extremo de un túnel de GTP.

30 **Antecedentes de la invención**

El documento 3GPP TS 23.060, Anexo C "Consideración de enlace MTU", describe diversas taras de encapsulamiento para datagrama de plano de usuario. Según 3GPP TS23.060, la tara se vuelve mayor que el datagrama actual para carga útil de VoLTE, que habitualmente tiene una longitud de aproximadamente 40-50 octetos. Es decir, la tara de encapsulamiento para, por ejemplo, cargas útiles de VoLTE en redes de EPC, es excesivamente grande. Una gran cantidad de pequeños paquetes conduce a problemas de escalabilidad en diversos dispositivos de red.

Sumario de la invención

40 Un objetivo de la presente invención es mejorar la técnica anterior.

Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un aparato según la reivindicación 1. Este comprende un medio de encapsulamiento adaptado para encapsular unidades de datos por paquetes plurales en un datagrama de un protocolo de datagrama de usuario, en donde cada una de las unidades de datos por paquetes plurales comprende un respectivo encabezamiento de un protocolo de tunelización y un respectivo paquete de datos de usuario, y cada uno de los encabezamientos indica una longitud de la respectiva unidad de datos paquetes.

Las unidades de datos por paquetes plurales incluyen una primera unidad de datos por paquetes y se disponen en el datagrama en un orden comenzando con la primera unidad de datos por paquetes; y el aparato incluye además un medio de información adaptado para informar, por al menos el encabezamiento de los primeros datos por paquetes, que el medio de encapsulamiento encapsula las unidades de datos por paquetes plurales en el datagrama.

El medio de información puede adaptarse para informar que el medio de encapsulamiento encapsula las unidades de datos por paquetes plurales en el datagrama estableciendo un bit predefinido en el encabezamiento de la primera unidad de datos por paquetes.

El medio de información puede adaptarse para informar que el medio de encapsulamiento encapsula las unidades de datos por paquetes plurales en el datagrama extendiendo el encabezamiento de la primera unidad de datos por paquetes con un encabezamiento de extensión predefinido.

60 Las unidades de datos por paquetes plurales pueden incluir una última unidad de datos por paquetes y pueden

disponerse en el datagrama en un orden finalizando con la última unidad de datos por paquetes; y el medio de información puede adaptarse para informar que el medio de encapsulamiento encapsula las unidades de datos por paquetes plurales en el datagrama en los encabezamientos de todas las unidades de datos por paquetes plurales excepto para la última unidad de datos por paquetes.

5 El aparato puede también comprender un medio de comparación adaptado para comparar la respectiva longitud de cada una de las unidades de datos por paquetes plurales con un umbral de longitud; medio de inhibición adaptado para inhibir el medio de encapsulamiento de encapsular las unidades de datos por paquetes plurales en el datagrama si al menos una de las longitudes excede el umbral de longitud.

10 El aparato puede también comprender un medio de comprobación adaptado para comprobar, si una indicación está almacenada, que un receptor previsto del datagrama se adapta para desencapsular las unidades de datos por paquetes plurales fuera del datagrama; medio de prohibición adaptado para prohibir, si la indicación no está almacenada, que el medio de encapsulamiento encapsula las unidades de datos por paquetes plurales en el datagrama.

15 El aparato puede adaptarse para recibir la indicación en un mensaje de control relacionado con el establecimiento de un portador para soportar el datagrama, en donde el mensaje de control puede ser al menos uno de los siguientes: una solicitud de crear portador, una solicitud de modificar portador, una respuesta de crear portador, una respuesta de modificar portador, una solicitud de crear contexto, una solicitud de actualizar contexto, una respuesta de crear contexto, una respuesta de actualizar contexto, una solicitud de establecer portadora de acceso de radio, una respuesta de establecer portadora de acceso de radio, una solicitud de asignar portadora de acceso de radio y una respuesta de asignar portadora de acceso de radio.

20 Según un segundo aspecto de la invención, se proporciona un aparato según la reivindicación 8. Este comprende un medio de monitorización adaptado para monitorizar, si un primer encabezamiento incluido en un datagrama recibido de un protocolo de datagrama de usuario incluye una información, que unidades de datos por paquetes plurales se encapsulan en el datagrama; medio de desencapsulamiento adaptado para desencapsular, si el primer encabezamiento incluye la información, las unidades de datos por paquetes plurales del datagrama, en donde cada una de las unidades de datos por paquetes plurales incluye un respectivo encabezamiento de un protocolo de tunelización y un respectivo paquete de datos de usuario, cada uno de los encabezamientos indica una longitud del respectivo paquete de datos de usuario, y una primera unidad de datos por paquetes de las unidades de datos por paquetes plurales se dispone primero en el datagrama e incluye el primer encabezamiento como el respectivo encabezamiento.

30 El medio de monitorización puede adaptarse para monitorizar que el primer encabezamiento incluye la información si un bit predefinido se establece en el primer encabezamiento.

35 El medio de monitorización puede adaptarse para monitorizar que el primer encabezamiento incluye la información si el primer encabezamiento se extiende mediante un encabezamiento de extensión predefinido.

40 El medio de desencapsulamiento puede adaptarse para desencapsular las unidades de datos por paquetes plurales en una secuencia según una disposición de las unidades de datos por paquetes en el datagrama; y el aparato puede también comprender un medio de detección adaptado para detectar si la última unidad de datos por paquetes desencapsulada por el medio de desencapsulamiento incluye la información; medio de detección adaptado para detener el desencapsulamiento por el medio de desencapsulamiento si la última unidad de datos por paquetes desencapsulada no incluye la información.

45 Según un tercer aspecto de la invención, se proporciona un aparato según la reivindicación 12. Este comprende un medio de comparación adaptado para comparar una longitud de datagrama de un datagrama recibido de un protocolo de datagrama de usuario con una longitud de primera unidad de datos por paquetes de una primera unidad de datos por paquetes; medio de desencapsulamiento adaptado para desencapsular, si la longitud de datagrama y la longitud de primera unidad de datos por paquetes no coinciden, una segunda unidad de datos por paquetes del datagrama, en donde la primera unidad de datos por paquetes se encapsula en el datagrama; la primera unidad de datos por paquetes incluye un primer encabezamiento de un protocolo de tunelización y un primer paquete de datos de usuario; el primer encabezamiento indica la longitud de primera unidad de datos por paquetes de la primera unidad de datos por paquetes; la segunda unidad de datos por paquetes incluye un segundo encabezamiento del protocolo de tunelización y un segundo paquete de datos de usuario, el segundo encabezamiento indica una longitud de segunda unidad de datos por paquetes de la segunda unidad de datos por paquetes, y la segunda unidad de datos por paquetes es diferente de la primera unidad de datos por paquetes.

50 El medio de desencapsulamiento puede adaptarse para desencapsular unidades de datos por paquetes adicionales del datagrama hasta que todas las unidades de datos por paquetes encapsuladas en el datagrama se desencapsulan, en donde cada de las unidades de datos por paquetes adicionales puede incluir un respectivo encabezamiento adicional del protocolo de tunelización y un respectivo paquete de datos de usuario adicional, cada uno de los encabezamientos adicionales puede indicar una longitud de unidad de datos por paquetes de la respectiva unidad de

datos por paquetes adicional; y cada una de las unidades de datos por paquetes adicionales puede ser diferente de la primera unidad de datos por paquetes.

5 El aparato según cada uno del segundo y tercer aspectos puede también comprender un medio de indicación adaptado para indicar que el aparato incluye el medio de desencapsulamiento.

10 El aparato según cada uno del segundo y tercer aspectos puede también comprender un medio de monitorización adaptado para monitorizar si se está estableciendo un portador de plano de usuario para soportar el datagrama; en donde el medio de indicación puede adaptarse para indicar, si el portador de plano de usuario se está estableciendo, en un mensaje de control relacionado con el establecimiento del portador de plano de usuario, que el aparato incluye el medio de desencapsulamiento. El mensaje de control puede ser al menos uno de los siguientes: una solicitud de crear portador, una solicitud de modificar portador, una respuesta de crear portador, una respuesta de modificar portador, una solicitud de crear contexto, una solicitud de actualizar contexto, una respuesta de crear contexto, una respuesta de actualizar contexto, una solicitud de establecer portadora de acceso de radio, una respuesta de establecer portadora de acceso de radio, una solicitud de asignar portadora de acceso de radio y una respuesta de asignar portadora de acceso de radio.

20 Según algunas realizaciones de ejemplo de la invención, se proporciona al menos uno de los siguientes efectos técnicos:

- se mejora la relación de carga útil/tara (es decir, aumenta);
- se mejora eficiencia de transmisión;
- se mejora tasa de paquetes en la red, es decir, reduce;
- la solución es compatible hacia atrás;
- 25 - no se necesita implementar la solución en toda la red a la vez;
- puede minimizarse o eliminarse totalmente el impacto en gestión de configuración de red.

30 Se ha de entender que cualquiera de las modificaciones anteriores se puede aplicar de forma individual o en combinación con los aspectos respectivos a los que se refieren las mismas, a no ser que las mismas se expongan explícitamente como alternativas excluyentes.

Breve descripción de los dibujos

35 Detalles, características, objetivos y ventajas adicionales son evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones de ejemplo de la presente invención que debe tomarse en conjunto con los dibujos adjuntos, en donde

La Figura 1 muestra un aparato según una realización de ejemplo de la invención;

40 La Figura 2 muestra un método según una realización de ejemplo de la invención;

La Figura 3 muestra un aparato según una realización de ejemplo de la invención;

45 La Figura 4 muestra un método según una realización de ejemplo de la invención;

La Figura 5 muestra un aparato según una realización de ejemplo de la invención;

La Figura 6 muestra un método según una realización de ejemplo de la invención; y

50 La Figura 7 muestra un aparato según una realización de ejemplo de la invención.

Descripción detallada de ciertas realizaciones de ejemplo

55 En el presente documento a continuación, ciertas realizaciones de ejemplo de la presente invención se describen en detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en donde las características de las realizaciones de ejemplo pueden combinarse libremente entre sí a no ser que se describa de otra manera. No obstante, se ha de entender expresamente que la descripción de determinadas realizaciones se da únicamente a modo de ejemplo, y que en modo alguno se pretende que la misma se entienda como limitante de la invención a los detalles divulgados.

60 Además, se ha de entender que el aparato está configurado para realizar el método correspondiente, aunque en algunos casos se describe solo el aparato o solo el método.

Según algunas realizaciones de ejemplo de la invención, múltiples G-PDU se envían en un único datagrama de UDP. Una encapsulación de este tipo de G-PDU plurales en un datagrama de UDP no se prevé en normas actualmente.

65 Se proporcionan tres opciones para encapsular G-PDU plurales en un único datagrama de UDP en el lado del emisor

y desencapsular las mismas en el lado del receptor.

1. Usar el bit de reserva en octeto 1 de encabezamiento de GTP-U. Si el emisor pone más de una G-PDU en un único datagrama de UDP, entonces el emisor establecerá el bit de al menos la primera de estas G-PDU a '1'. Por ejemplo, el emisor puede establecer el bit en todas estas G-PDU, pero la última a '1'.
2. Especificar un tipo de encabezamiento de extensión particular para la siguiente G-PDU. Por ejemplo, este encabezamiento de extensión puede transmitirse cada vez si otra G-PDU viene a continuación de esta G-PDU (es decir, la G-PDU con el encabezamiento de extensión particular) en el datagrama de UDP.
3. Enviar más de una G-PDU con un único datagrama de UDP sin modificar GTP-U. El receptor compara los tamaños (longitudes) del datagrama de UDP y la primera G-PDU encapsulada y determina a partir de esa comparación si G-PDU adicional o adicionales se encapsulan en el datagrama de UDP.

En las opciones 1 y 2, el emisor informa al receptor explícitamente sobre la presencia de G-PDU plurales en el datagrama de UDP, que puede no ser el caso según la opción 3.

Pueden combinarse dos o tres de las opciones en una única implementación. Por ejemplo, un receptor puede comprobar si la primera G-PDU informa sobre la presencia de G-PDU plurales según una (o ambas) opciones 1 y 2, y puede comparar adicionalmente las longitudes del datagrama de UDP con la de la primera G-PDU. La longitud de cada G-PDU se indica en el encabezamiento de la misma (por ejemplo, en los octetos 3 y 4, véase la Tabla 1 a continuación). Únicamente si todas las comprobaciones realizadas implican que G-PDU plurales se encapsulan en el datagrama de UDP, el receptor supone lo mismo e intenta desencapsular G-PDU plurales. De otra manera, se supone que el datagrama de UDP está corrompido y el receptor descarta el datagrama. Como alternativa, el receptor puede suponer que G-PDU plurales están encapsuladas si al menos una de las comprobaciones implica que G-PDU plurales están encapsuladas, e intentar desencapsular las mismas.

Desencapsular una G-PDU puede incluir decodificar los bits que pertenecen a la G-PDU según la indicación de longitud en el encabezamiento de la G-PDU.

En algunas realizaciones de ejemplo de la invención según la opción 1 y/u opción 2, la información sobre la encapsulación de G-PDU plurales se incluye en todas las G-PDU encapsuladas excepto para la última G-PDU encapsulada en el datagrama de UDP. Por lo tanto, el receptor puede reconocer, a partir de la ausencia de la información, que la última G-PDU está desencapsulada.

En algunas realizaciones de ejemplo de la invención según la opción 1 y/u opción 2, la información sobre la encapsulación de G-PDU plurales se incluye únicamente en la primera G-PDU encapsulada. A continuación, el receptor puede intentar desencapsular una G-PDU adicional cada vez después de haber desencapsulado una G-PDU anterior. Si la desencapsulación de la G-PDU adicional falla, el receptor supone que todas las G-PDU encapsuladas están desencapsuladas. Como una alternativa a la misma, según algunas realizaciones de ejemplo de la invención, el receptor puede comparar la longitud indicada en la G-PDU a desencapsular a continuación con el resto bits a decodificar, y puede decidir, basándose en esta comparación, si una G-PDU adicional tiene que desencapsularse, similar a la opción 3.

En algunas realizaciones de ejemplo de la invención, G-PDU plurales se incluyen en un único datagrama de UDP únicamente si las longitudes de las G-PDU son lo suficientemente pequeñas. Por ejemplo, si una de las G-PDU es mayor que un cierto límite, no se incluirá en el datagrama de UDP, sino que se enviará en un datagrama de UDP separado que comprende únicamente esta G-PDU. Las otras G-PDU puede aún incluirse en el único datagrama de UDP, o cada una de las mismas o algunas de las mismas pueden enviarse en datagramas de UDP separados.

Realizaciones de ejemplo de la invención pueden aplicarse a G-PDU que transportan tráfico de VoLTE. Otro ejemplo, en el que la tara se vuelve mayor que la carga útil y en el que puede ser útil aplicar realizaciones de ejemplo de la invención es un acuse de recibo de TCP. Sin embargo, la invención no se limita a estos ejemplos, sino que puede aplicarse a cualquier G-PDU transportada en datagramas de UDP.

En el caso de multiplexación de G-PDU de VoLTE plurales en un único datagrama de UDP, las G-PDU pueden originarse desde el mismo usuario o desde diferentes usuarios y/o pueden dirigirse al mismo receptor o a diferentes receptores (en el nivel de GTP). El emisor puede almacenar en memoria intermedia las G-PDU durante algún tiempo antes de encapsular las mismas en un datagrama de UDP. El tiempo debería elegirse de tal forma que QoS de VoLTE (fluctuación y latencia) se ve afectada de forma muy negativa. Por lo tanto, el caso de uso más interesante es cuando las G-PDU se originan desde diferentes usuarios y dirigen al mismo receptor (es decir, puerta de enlace, en nivel de GTP), porque en este caso casi no se introducen ni fluctuación y latencia adicionales.

Además, algunas realizaciones de ejemplo de la invención proporcionan una forma de soportar el operador de red en el escenario de mejora cuando una o más de las opciones anteriores se introducen en la red. En concreto, a largo plazo, un operador, que decide desplegar una o más de las opciones, debería mejorar preferentemente todas las entidades de GTP para soportar la opción u opciones. Esto, sin embargo, llevará algo de tiempo y, por lo tanto, la PLMN tendrá entidades de GTP que soportan la opción u opciones y entidades de GTP que no las soportan. Para

este periodo de tiempo transitorio, el operador puede emplear una de las realizaciones de ejemplo de la invención, según la cual una entidad de GTP mejorada informa a un par de GTP que proporciona la capacidad de desencapsular G-PDU plurales de un único datagrama de UDP. Según algunas realizaciones de ejemplo de la invención, la información puede implicar adicionalmente que la entidad de GTP mejorada proporciona la capacidad de encapsular G-PDU plurales en un único datagrama de UDP.

En algunas de estas realizaciones de ejemplo, información correspondiente en cuanto a la capacidad se añade a la señalización de plano de control, que se usa para los procedimientos de establecimiento de portador de plano de usuario. Como alternativa, la información de capacidad puede proporcionarse, por ejemplo, en un mensaje dedicado a la provisión de la información de capacidad. Por ejemplo, a través de las interfaces S2, S3, S4, S5/S8 y S16 se usa GTPv2 en plano de control y se usa GTPv1-U en plano de usuario. Para estas interfaces, característica de GTPv2, el elemento de información (IE) de características de nodo puede usarse para comunicar capacidad de plano de usuario al par de GTP. Esta alternativa, sin embargo, tiene las siguientes deficiencias para las interfaces S11/S1-U y S4-C/S12. A través de estas interfaces, los puntos finales de GTP-U (eNB/RAC y SGW) no tienen una interfaz de plano de control directa. En su lugar, MME/S4-SGSN actúa como un agente de plano de control entre eNB/RAC y SGW. Por lo tanto, MME/S4-SGSN puede necesitar mantener en su base de datos interna la capacidad de los puntos finales de GTP-U.

Como alternativa o además, el operador puede almacenar en las entidades de GTP información de capacidad de respectivos pares de GTP en cuanto a desencapsulación de múltiples G-PDU de un único datagrama de UDP. Esta información de capacidad puede proporcionarse y mantenerse mediante O&M.

Las opciones 1 a 3 pueden relacionarse con el plano de usuario, mientras el escenario de mejora puede relacionarse con el plano de control.

La Figura 1 muestra un aparato según una realización de ejemplo de la invención. El aparato puede ser una entidad de GTP, tal como un emisor, o un elemento de la misma. La Figura 2 muestra un método según una realización de ejemplo de la invención. El aparato según la Figura 1 puede realizar el método de la Figura 2 pero no se limita a este método. El método de la Figura 2 puede ser realizado por el aparato de la Figura 1 pero no se limita a ser realizado por este aparato.

El aparato comprende medio de encapsulamiento 10. El medio de encapsulamiento 10 puede ser un circuito de encapsulamiento.

El medio de encapsulamiento 10 encapsula unidades de datos por paquetes plurales (por ejemplo, G-PDU) en un datagrama de un protocolo de datagrama de usuario, tal como UDP (S10). Cada una de las unidades de datos por paquetes plurales comprende un respectivo encabezamiento de un protocolo de tunelización (por ejemplo, GTP) y un respectivo paquete de datos de usuario. Cada uno de los encabezamientos indica una longitud de la respectiva unidad de datos paquetes.

La Figura 3 muestra un aparato según una realización de ejemplo de la invención. El aparato puede ser una entidad de GTP, tal como un receptor, o un elemento de la misma. La Figura 4 muestra un método según una realización de ejemplo de la invención. El aparato según la Figura 3 puede realizar el método de la Figura 4 pero no se limita a este método. El método de la Figura 4 puede ser realizado por el aparato de la Figura 3 pero no se limita a ser realizado por este aparato.

El aparato comprende el medio de monitorización 110 y medio de desencapsulamiento 120. El medio de monitorización 110 y el medio de desencapsulamiento 120 puede ser un circuito de monitorización y un circuito de desencapsulamiento, respectivamente.

El medio de monitorización 110 monitoriza, si un primer encabezamiento comprende una información, que unidades de datos por paquetes plurales (por ejemplo, G-PDU) se encapsulan en el datagrama (S110). El primer encabezamiento se comprende en un datagrama recibido de un protocolo de datagrama de usuario tal como UDP. Cada una de las unidades de datos por paquetes plurales comprende un respectivo encabezamiento de un protocolo de tunelización (por ejemplo, GTP) y un respectivo paquete de datos de usuario, y cada uno de los encabezamientos indica una longitud del respectivo paquete de datos de usuario. Una primera unidad de datos por paquetes de las unidades de datos por paquetes plurales se dispone primero en el datagrama y comprende el primer encabezamiento como el respectivo encabezamiento. Es decir, la primera unidad de datos por paquetes comprende el primer encabezamiento y un primer paquete de datos de usuario.

Si el primer encabezamiento comprende la información que unidades de datos por paquetes plurales se encapsulan en el datagrama (S110 = "sí"), el medio de desencapsulamiento 120 desencapsula las unidades de datos por paquetes plurales del datagrama (S120).

La Figura 5 muestra un aparato según una realización de ejemplo de la invención. El aparato puede ser una entidad de GTP, tal como un receptor, o un elemento de la misma. La Figura 6 muestra un método según una realización de

ejemplo de la invención. El aparato según la Figura 5 puede realizar el método de la Figura 6 pero no se limita a este método. El método de la Figura 6 puede ser realizado por el aparato de la Figura 5 pero no se limita a ser realizado por este aparato.

5 El aparato comprende el medio de comparación 150 y medio de desencapsulamiento 160. El medio de comparación 150 y el medio de desencapsulamiento 160 pueden ser un circuito de comparación y un circuito de desencapsulamiento, respectivamente.

10 El medio de comparación 150 compara una longitud de datagrama de un datagrama recibido de un protocolo de datagrama de usuario (por ejemplo, UDP) con una longitud de primera unidad de datos por paquetes de una primera unidad de datos por paquetes tal como una G-PDU (S150). La primera unidad de datos por paquetes se encapsula en el datagrama. La primera unidad de datos por paquetes comprende un primer encabezamiento de un protocolo de tunelización (por ejemplo, GTP) y un primer paquete de datos de usuario. El primer encabezamiento indica la longitud de primera unidad de datos por paquetes de la primera unidad de datos por paquetes. La longitud de primera unidad de datos por paquetes indicada en el primer encabezamiento puede ser la longitud de la primera unidad de datos por paquetes, o puede ser una longitud a partir de la cual puede derivarse la longitud de la primera unidad de datos por paquetes.

20 Si la longitud de datagrama y la longitud de primera unidad de datos por paquetes no coinciden (S150 = "no"), el medio de desencapsulamiento 160 desencapsula una segunda unidad de datos por paquetes del datagrama (S160). La segunda unidad de datos por paquetes comprende un segundo encabezamiento del protocolo de tunelización y un segundo paquete de datos de usuario, y el segundo encabezamiento indica una longitud de segunda unidad de datos por paquetes de la segunda unidad de datos por paquetes. La segunda unidad de datos por paquetes es diferente de la primera unidad de datos por paquetes.

25 Dependiendo de la implementación, la longitud de datagrama coincide con la longitud de primera unidad de datos por paquetes si las longitudes son las mismas, o si algunas longitudes, que pueden derivarse inequívocamente a partir de la longitud del datagrama y la longitud indicada de la primera unidad de datos por paquetes, son las mismas. Estas longitudes se determinan de tal forma que uno puede decidir basándose en estas longitudes si el datagrama tiene o no un tamaño suficiente para comprender más unidades de datos por paquetes que la primera unidad de datos por paquetes.

30 La Figura 7 muestra un aparato según una realización de ejemplo de la invención. El aparato comprende al menos un procesador 610, al menos una memoria 620 que incluye código de programa informático, y disponiéndose el al menos un procesador 610, con la al menos una memoria 620 y el código de programa informático, para provocar que el aparato al menos realice al menos uno de los métodos según las Figuras 2, 4 y 6 y descripción relacionada.

35 A continuación en la memoria, se describen en detalle implementaciones de opciones 1 a 3 según realizaciones de ejemplo de la invención y de realizaciones de ejemplo que soportan el escenario de mejora. Sin embargo, estas descripciones detalladas no son limitantes. Por ejemplo, a continuación en la memoria se proporcionan valores específicos y procedimientos indicados como ejemplos únicamente y en algunas realizaciones de ejemplo de la invención pueden ser diferentes de las divulgadas a continuación en la memoria.

40 En la siguiente descripción detallada, se hace referencia documentos de normas de 3GPP y tablas comprendidas en las mismas. Para el significado de los campos distintos de la indicación de G-PDU encapsuladas plurales en un datagrama de UDP y la indicación de la capacidad para desencapsular G-PDU plurales encapsuladas en un único datagrama de UDP, y para el contenido de las notas relacionadas con los otros campos, se hace referencia al respectivo documento de normas de 3GPP.

50 Opción 1: usar el bit de reserva en encabezamiento de GTP-U, octeto 1

Según normas presentes, el bit 4 en el primer octeto del encabezamiento de GTP-U es un bit de reserva (véase la Figura 5.1-1 de 3GPP TS 29.281). Según la norma, el remitente lo establecerá a '0' y el receptor lo ignorará.

55

Tabla 1: encabezamiento de GTP-U según 3GPP TS 29.281, Figura 5.1-1

Octetos	Bits							
	8	7	6	5	4	3	2	1
1	Versión			PT	(*)	E	S	PN
2	Tipo de mensaje							
3	Longitud (1 ^{er} Octeto)							
4	Longitud (2 ^o Octeto)							
5	Identificador de punto final de túnel (1 ^{er} Octeto)							
6	Identificador de punto final de túnel (2 ^o Octeto)							
7	Identificador de punto final de túnel (3 ^{er} Octeto)							
8	Identificador de punto final de túnel (4 ^o Octeto)							
9	Número de secuencia (1 ^{er} Octeto) ¹⁾⁴⁾							
10	Número de secuencia (2 ^o Octeto) ¹⁾⁴⁾							
11	Número de N-PDU ²⁾⁴⁾							
12	Siguiente tipo de encabezamiento de extensión ³⁾⁴⁾							
NOTA 0: (*) Este bit es un bit de reserva. Se enviará como '0'. El receptor no evaluará este bit.								

Según algunas realizaciones de ejemplo de la invención, el presente bit de reserva se hace útil. Si se establece a '1', esto indica que viene a continuación otra G-PDU. Por lo tanto, según algunas realizaciones de ejemplo de la invención, 3GPP TS 29.281, subcláusula 5.1 "Formato general" se cambia como se muestra en la Tabla 2:

Tabla 2: encabezamiento de GTP-U según la opción 1 de la invención, basándose en 3GPP TS 29.281, Figura 5.1-1

Octetos	Bits							
	8	7	6	5	4	3	2	1
1	Versión			PT	NG	E	S	P N
2	Tipo de mensaje							
3	Longitud (1 ^{er} Octeto)							
4	Longitud (2 ^o Octeto)							
5	Identificador de punto final de túnel (1 ^{er} Octeto)							
6	Identificador de punto final de túnel (2 ^o Octeto)							
7	Identificador de punto final de túnel (3 ^{er} Octeto)							
8	Identificador de punto final de túnel (4 ^o Octeto)							
9	Número de secuencia (1 ^{er} Octeto) ¹⁾⁴⁾							
10	Número de secuencia (2 ^o Octeto) ¹⁾⁴⁾							
11	Número de N-PDU ²⁾⁴⁾							
12	Siguiente tipo de encabezamiento de extensión ³⁾⁴⁾							

En lugar del bit de reserva, el encabezamiento de GTP-U comprende un campo llamado "Siguiente G-PDU (NG)", por ejemplo. Esta bandera indica la presencia o ausencia de otra G-PDU en el datagrama de UDP. Si el emisor pone más de una G-PDU en un único datagrama de UDP, a continuación el emisor establece la bandera a '1'. Si otra G-PDU no viene a continuación, a continuación la bandera se establece a '0'. Ya que el campo está en el primer octeto, siempre está presente. Obsérvese que octetos 3 y 4 proporcionan una indicación de la longitud de la G-PDU.

La opción 1 puede usarse para todas las interfaces de GTP-U. Obsérvese que la Tabla 2 muestra un caso en el que todas las G-PDU excepto para la última G-PDU del datagrama de UDP comprenden la indicación NG=1. En algunas realizaciones de ejemplo, únicamente la primera G-PDU encapsulada en el datagrama de UDP comprende la

indicación NG=1.

Opción 2: tipo de encabezamiento de extensión para indicar G-PDU plurales en un datagrama de UDP

- 5 En comparación con el documento actual de 3GPP TS 29.281, subcláusula 5.2, se define un nuevo tipo de encabezamiento de extensión, por ejemplo "Encabezamiento de GTP-U de extensión".

Tabla 3: definición de tipos de encabezamiento de extensión según la opción 2, basándose en 3GPP TS 29.281, Figura 5.2.1-3

Siguiente valor de campo de encabezamiento de extensión	Tipo de encabezamiento de extensión
0000 0000	No más encabezamientos de extensión
0000 0001	Reservado - Plano de control únicamente.
0000 0010	Reservado - Plano de control únicamente.
0010 0000	Indicador de clase de servicio
0100 0000	Puerto de UDP. Proporciona el puerto de origen de UDP del mensaje desencadenante.
1100 0000	Número de PDCP PDU [4]-[5].
1100 0001	Reservado - Plano de control únicamente.
1100 0010	Reservado - Plano de control únicamente.
1110 0000	Otra G-PDU viene a continuación de esta G-PDU en el datagrama de UDP.

- 10 Según la Tabla 3, tiene un valor de 11100000. Sin embargo, según algunas realizaciones de ejemplo de la invención, puede tener cualquier valor que no se usa para otro tipo de encabezamiento.

- 15 En algunas realizaciones de ejemplo, los bits 7 y 8 tienen el valor 11 (como en la Tabla 3) porque estos bits determinan el comportamiento del receptor si no conoce el tipo de encabezamiento de extensión, como se muestra en la Tabla 4:

Tabla 4: definición de bits 7 y 8 de tipos de encabezamiento de extensión basándose en 3GPP TS 29.281, Figura 5.2.1-2

Bits		Significado
8	7	
0	0	No se requiere comprensión de este encabezamiento de extensión. Un nodo intermedio reenviará el mismo a cualquier punto final de receptor
0	1	No se requiere comprensión de este encabezamiento de extensión. Un nodo intermedio descartará el contenido de encabezamiento de extensión y no reenviará el mismo a ningún punto final de receptor. Otros encabezamientos de extensión se tratarán independientemente de este encabezamiento de extensión.
1	0	Se requiere comprensión de este encabezamiento de extensión por el punto final de receptor pero no mediante un nodo intermedio. Un nodo intermedio reenviará todo el campo al punto final de receptor.
1	1	Se requiere comprensión de este encabezamiento por receptor (o bien punto final de receptor o bien nodo intermedio)

- 20 Si los bits 7 y 8 se establecen a 11, (por ejemplo, como en 1110 0000) se garantiza que el receptor o bien soporta la característica de múltiples G-PDU en un único datagrama de UDP (y por lo tanto es capaz de decodificar los datos multiplexados), o bien el receptor informará al emisor que no soporta la característica enviando de vuelta el mensaje de notificación de encabezamientos de extensión soportados. Esta alternativa puede complementar el escenario de mejora relacionado con la solución de plano de control.

- 25 Según algunas realizaciones de ejemplo de la invención, el encabezamiento de extensión se transmite si otra G-PDU viene a continuación de la G-PDU que comprende este encabezamiento de extensión en el datagrama de UDP. El encabezamiento de extensión tiene una longitud de 4 octetos y, por lo tanto, el campo de longitud tiene valor 1 (el campo de longitud indica la longitud en unidades de 4 octetos).

30

Tabla 5: otro encabezamiento de extensión de G-PDU según algunas realizaciones de ejemplo de la invención

Octetos	Bits							
	8	7	6	5	4	3	2	1
1	0x01							
2-3	por ejemplo 0xE0 (otra G-PDU viene a continuación de esta G-PDU en el datagrama de UDP)							
4	Siguiendo tipo encabezamiento de extensión (nota)							
NOTA: El valor de este campo es 0 si ningún otro encabezamiento de extensión viene a continuación.								

5 La opción 2 puede usarse para todas las interfaces de GTP-U. Obsérvese que se describe un caso en el que todas las G-PDU excepto para la última G-PDU del datagrama de UDP comprenden el encabezamiento de extensión que indica que otra G-PDU viene a continuación en el datagrama de UDP. En algunas realizaciones de ejemplo, únicamente la primera G-PDU encapsulada en el datagrama de UDP comprende este encabezamiento de extensión.

10 Según las opciones 1 y 2, si el receptor reconoce que al menos un encabezamiento (el encabezamiento de la primera G-PDU) indica la presencia de G-PDU plurales, intenta decodificar las G-PDU plurales.

Opción 3: enviar más de una G-PDU con un único datagrama de UDP sin explícitamente informar al receptor

15 Entidad de GTP-U envía más de una G-PDU con un único datagrama de UDP no indica la presencia de G-PDU plurales en un encabezamiento de las G-PDU. Por lo tanto, el receptor no recibe una indicación explícita sobre G-PDU encapsuladas plurales en el datagrama de UDP.

20 La entidad de GTP-U receptora lee la G-PDU de conector de UDP. Si UDP longitud de datagrama es mayor que la longitud de la G-PDU disponible para transportar G-PDU, esto indica que más de una G-PDU se incluyen el datagrama de UDP. En tal caso, la entidad de GTP-U receptora continúa decodificando posteriores G-PDU.

25 Obsérvese que, para comparar las longitudes de datagrama de UDP, algunas partes fijas tal como un encabezamiento del datagrama de UDP puede deber tenerse en cuenta porque el encabezamiento no está disponible para transportar G-PDU. También, según 3GPP TS 29.281, sección 5.1, la longitud indicada en el encabezamiento de la G-PDU no incluye los bits de las partes obligatorias del encabezamiento. Para una comparación de las longitudes, la longitud de las partes obligatorias tiene que añadirse a la longitud indicada en el encabezamiento. Es decir, el receptor determina si la longitud de la parte del datagrama de UDP disponible para G-PDU y la longitud indicada en el (primer) encabezamiento de G-PDU coinciden, en donde "coincidir" incluye que las "longitudes sin procesar" (es decir, la longitud total del datagrama de UDP y la longitud indicada en el encabezamiento de la G-PDU) pueden adaptarse apropiadamente antes de que se comparen. Si las longitudes (adaptadas) no coinciden (es decir, si la longitud disponible para G-PDU es mayor que una longitud calculada basándose en la longitud indicada en el encabezamiento de G-PDU), se supone que el datagrama de UDP encapsula G-PDU plurales.

35 Es posible que la no coincidencia entre UDP longitud de datagrama y longitud de G-PDU se provocó por paquete de IP corrompido. Tal caso, sin embargo, puede detectarse fácilmente, si el recibido no extrae múltiples G-PDU del datagrama de UDP. En algunas realizaciones de ejemplo de la invención, un paquete de IP corrompido se trata de tal forma que simplemente se descarta.

40 La opción 3 puede usarse para todas las interfaces de GTP-U.

Soporte de escenario de mejora a través de plano de control

45 Durante el periodo de mejora de característica, PLMN tendrán entidades de GTP que soportan la característica de encapsular múltiples G-PDU en un único datagrama de UDP y entidades de GTP que no. Por lo tanto, una entidad de GTP que no soporta esta característica puede recibir un datagrama de UDP que comprende G-PDU plurales, pero la entidad de GTP no se configura para desencapsular las G-PDU plurales. Para resolver este problema, según algunas realizaciones de ejemplo de la invención, se añade un nuevo elemento de información a los procedimientos de plano de control que se usan para el establecimiento de portador de plano de usuario. El nuevo IE en un mensaje de CP indica el soporte de característica al par de plano de usuario.

50 Durante el establecimiento de portador de plano de usuario, con ambos tipos de protocolo de GTP-C GTPv1 y GTPv2, entidad de plano de control GTP envía F-TEID-U (es decir, dirección IP y TEID-U) a su plano de usuario par. Si túnel directo, S12 o S1-U está en uso en plano de usuario, a continuación el SGSN/MME actúa como un agente de plano de control (Gn-C/Gp-C, S4-C y S11) y envía F-TEID-U del RNC/eNB a GGSN/SGW. SGSN/MME también envía F-TEID-U del GGSN/SGW a RNC/eNB. En todos los otros casos, entidad de GTP envía F-TEID-U a su propio plano de usuario par a través de señalización de plano de control.

Según algunas realizaciones de ejemplo de la invención, un nuevo IE o una nueva bandera en uno de los IE existentes se envía junto con F-TEID-U e indica al par que el emisor del nuevo IE y la bandera nueva, respectivamente, soporta múltiples G-PDU en un único datagrama de UDP. En algunas realizaciones de ejemplo de la invención, la entidad de GTP proporciona el nuevo IE y la bandera nueva, respectivamente, si se configura para desencapsular G-PDU plurales de un único datagrama de UDP, independientemente de si se configura también para encapsular G-PDU plurales en un único datagrama de UDP. En algunas realizaciones de ejemplo de la invención, el nuevo IE y la bandera nueva, respectivamente, se proporcionan únicamente si la entidad de GTP se configura tanto para encapsular G-PDU plurales en un único datagrama de UDP como desencapsular G-PDU plurales de un único datagrama de UDP.

Una indicación de este tipo informa aproximadamente la capacidad de nodo en un momento dado en el tiempo. Según normas 3GPP actuales, una capacidad de nodo puede comunicarse únicamente con GTPv2 y únicamente entre pares de GTPv2 directos (MME/S4-SGSN y SGW, SGW y PGW, ePDG/TWAG y PGW), como se especifica en 3GPP TS 29.274 (véase la definición de "Características de nodo" en subcláusulas 7.1.1, 7.1.2 y 8.83).

Sin embargo, por ejemplo eNB y SGW no pueden usar GTPv2 para comunicar a través de la interfaz S1-U (tampoco pueden usar GTPv1-C) y, por lo tanto, eNB y SGW no pueden usar "Características de nodo" de GTPv2 para negociar el soporte de característica. La misma limitación se aplica a RNC y SGW cuando se usa la interfaz S12. Según algunas realizaciones de ejemplo de la invención, eNB/RNC y SGW intercambian "Características de nodo" de GTPv2 a través de MME/S4-SGSN. En estos casos, MME/S4-SGSN puede recordar capacidades de eNB/RNC y SGW.

Según algunas realizaciones de ejemplo de la invención, la indicación de soporte de característica se envía a cada establecimiento de conexión de PDN con mensajes de CP. Por lo tanto, la solución se hace genérica, es decir, aplicable a las interfaces S1-U y S12. A continuación, la indicación será redundante en ocasiones, porque, por ejemplo, si eNB y SGW ya han indicado el soporte de característica entre sí, no es necesario repetir esto con cada establecimiento de PDN. Por otra parte, la redundancia garantizará que se detecta dinámicamente un cambio en capacidad. Por ejemplo, si eNB se mejora para soportar la característica, MME informará a todas las SGW referidas acerca de esta mejora con señalización regular.

A continuación en la memoria, se describe cómo las especificaciones de 3GPP actuales pueden adaptarse para estandarizar algunas realizaciones de ejemplo de la invención. Sin embargo, realizaciones de ejemplo de la invención puede emplear la misma funcionalidad incluso si las normas de 3GPP no se adaptan en consecuencia. Obsérvese que los valores etc. proporcionados en la anterior descripción son ejemplos únicamente y no pretenden limitar el alcance de la invención que se define mediante las reivindicaciones.

Cambios en la especificación GTPv2

Para interfaces de plano de control basadas en GTPv2, puede añadirse una nueva bandera, por ejemplo "Indicación de Soporte de Múltiples G-PDU" (MGSI) al elemento de información (IE) de indicación existente. IE de banderas de indicación ya se distribuye con mensajes de respuesta de crear sesión, solicitud de crear de sesión, solicitud de modificar portador y respuesta de modificar portador cuando un portador de plano de usuario se está estableciendo para la conexión PDN dada. Por tanto, se informarán a las entidades de GTP-U acerca de la capacidad de par antes de que comiencen el envío y recepción de G-PDU.

La propuesta de GTPv2 se ilustra en la cita a continuación de TS 29.274:

Tabla 6: indicación de soporte de múltiples G-PDU, basándose en 3GPP TS 29.274, Figura 8.12-1

Octetos	Bits							
	8	7	6	5	4	3	2	1
1	Tipo = 77 (decimal)							
2 a 3	longitud = n							
4	Reserva				Instancia			
	DAF	DTF	HI	DFI	OI	ISRSI	ISRAI	SGWCI
6	SQCI	UIMSI	CFSI	CRSI	P	PT	SI	MSV
7	RetLoc	PBIC	SRNI	S6AF	S4AF	MBMDT	ISRAU	CCRSI
8	CPRAI	ARRL	PPOF	PPON/PPEI	PPSI	CSFBI	CLII	CPSR
9	Reserva	Reserv a	Reserv a	MGSI	PSCI	PCRI	AOSI	AOPI
10 a (n+4)	Este o estos octetos están presentes únicamente si se especifican explícitamente							

5 Como se muestra en la Tabla 6, Octeto 9, bit 5 comprende MGSI (Indicación de Soporte de Múltiples G-PDU): Si este bit se establece a 1, indica que el emisor soporta desencapsular múltiples G-PDU de un único datagrama de UDP. Por ejemplo, puede indicar que un nodo de plano de usuario soporta recibir múltiples G-PDU en un único datagrama de UDP. En algunas realizaciones de ejemplo, la indicación puede implicar adicionalmente que el plano de usuario soporta enviar múltiples G-PDU en un único datagrama de UDP. En lugar del Octeto 9, bit 5, puede proporcionarse MGSI en lugar de uno de los otros bits de reserva según normas actuales.

Cambios en la especificación GTPv1

10 Para interfaces plano de control basado en GTPv1, según algunas realizaciones de ejemplo de la invención, una nueva bandera, por ejemplo "Indicación de Soporte de Múltiples G-PDU", se añade al IE de banderas comunes extendidas existentes. En la actualidad, IE de banderas comunes extendidas puede enviarse únicamente con mensajes de solicitud de crear contexto de PDP y solicitud de actualizar contexto de PDP cuando un portador de plano de usuario se está estableciendo para la conexión PDN dada. Según algunas realizaciones de ejemplo de la invención, el IE de banderas comunes extendidas con el conjunto de bits de "Indicación de Soporte de Múltiples G-PDU" se añade también a respuesta de crear contexto de PDP y/o respuesta de actualizar contexto de PDP. Por tanto, se informan a ambas entidades de GTP-U acerca de la capacidad de par antes de que comiencen en envío y recepción de G-PDU.

20 En la Tabla 7, la propuesta de GTPv1-C se ilustra basándose en TS 29.060:

Tabla 7: elemento de información de banderas comunes según algunas realizaciones de ejemplo de la invención, basándose en 3GPP TS 29.060, Figura 7.7.93.1

Octetos	Bits							
	8	7	6	5	4	3	2	1
1	Tipo=193 (Decimal)							
2-3	Longitud							
4-n	Reserva	MGSI	PCRI	VB	RetLoc	CPSR	CCRSI	IMSI no autenticada

25 El campo de bit de MGSI (Indicación de Soporte de Múltiples G-PDU) en el octeto 4, bit 7, comunica a la entidad de GTP-U si el emisor del IE soporta desencapsulación de múltiples G-PDU de un único datagrama de UDP o no. Si este bit se establece a 1, indica que el emisor soporta el envío y recepción de múltiples G-PDU con un único datagrama de UDP. En lugar del octeto 4, bit 7, puede proporcionarse MGSI en lugar de uno de los otros bits de reserva según normas actuales.

30 Cambios en la especificación S1AP

Para la interfaz de S1-MME, según algunas realizaciones de ejemplo de la invención, pueden añadirse un nuevo tipo ASN.1 y respectivo parámetro a especificación de S1AP (3GPP TS 36.413).

35 Propuesta de S1AP se ilustra en la Tabla 8, basándose en 3GPP TS 36.413.

```
-- *****
--
-- Solicitud de Establecer E-RAB
--
-- *****
E-RABToBeSetupItemBearerSUReq ::= SEQUENCE {
    e-RAB-ID                E-RAB-ID,
    e-RABLevelQoSParameters E-RABLevelQoSParameters,
    transportLayerAddress   TransportLayerAddress,
    gTP-TEID                GTP-TEID,
    nAS-PDU                 NAS-PDU,
    iE-Extensions ProtocolExtensionContainer {{E-
    RABToBeSetupItemBearerSUReqExtIEs}} OPTIONAL,
    ...
    sGWMultipleGpduSupportIndication MultipleGpduSupportIndication OPTIONAL
}
```

Tabla 8: petición de establecer E-RAB según algunas realizaciones de ejemplo de la invención, basándose en 3GPP TS 36.413

MME envía mensaje de solicitud de establecer E-RAB a eNB con parámetro nuevo sGwMultipleGpduSupportIndication, que informa a eNB si la SGW soporta la característica o no. El mensaje de respuesta de establecer E-RAB puede adaptarse en consecuencia, como se muestra en la Tabla 9. Es decir, eNB envía mensaje de respuesta de establecer E-RAB a MME con parámetro nuevo eNBMultipleGpduSupportIndication, que informa a MME si el eNB soporta o no la característica de desencapsular múltiples G-PDU de un único datagrama de UDP:

```
-- *****
--
-- Respuesta de Establecer E-RAB
--
-- *****
E-RABSetupItemBearerSures ::= SEQUENCE {
    e-RAB-ID                E-RAB-ID,
    transportLayerAddress    TransportLayerAddress,
    gTP-TEID                 GTP-TEID,
    iE-Extensions            ProtocolExtensionContainer {{E-
RABSetupItemBearerSuresExtIEs}} OPTIONAL,
    ...
    eNBMultipleGpduSupportIndication MultipleGpduSupportIndication OPTIONAL
}

```

Tabla 9: respuesta de establecer E-RAB según algunas realizaciones de ejemplo de la invención, basándose en 3GPP TS 36.413

La correspondiente definición de tipo ASN.1 según algunas realizaciones de ejemplo de la invención es como se muestra en la Tabla 10:

Tabla 10: definición de tipo ASN.1

```
MultipleGpduSupportIndication ::= ::= ENUMERATED{
    multipleGpduNotSupported,
    multipleGpduSupported,
    ...
}

```

Cambios similares pueden aplicarse a mensajes de SOLICITUD/RESPUESTA DE MODIFICAR E-RAB.

Cambios a especificación de RANAP

Según algunas realizaciones de ejemplo de la invención, para la interfaz lu, un nuevo tipo ASN.1 y respectivo parámetro se añaden a la especificación de RANAP (3GPP TS 25.413).

Propuesta de RANAP se ilustra en la Tabla 11, basándose en 3GPP TS 25.413.

```
-- *****
--
-- Solicitud de Asignar RAB
--
-- *****
TransportLayerInformation ::= SEQUENCE {
    transportLayerAddress    TransportLayerAddress,
    iuTransportAssociation    IuTransportAssociation,
    iE-Extensions            ProtocolExtensionContainer {
{TransportLayerInformation-ExtIEs}} OPTIONAL,
    ...
    gGSNMultipleGpduSupportIndication MultipleGpduSupportIndication OPTIONAL
}

```

Tabla 11: solicitud de asignar RANAP según algunas realizaciones de ejemplo de la invención, basándose en 3GPP TS 25.413

Como se muestra en la Tabla 11, SGSN envía el mensaje de solicitud de asignar de RAB a RNC con parámetro nuevo gGSN-multipleGpduSupportIndication, que informa a RNC si el GGSN soporta o no la característica de desencapsular múltiples G-PDU de un único datagrama de UDP. En consecuencia, como se muestra en la Tabla 12, RNC envía

mensaje de respuesta de asignar de RAB a SGSN con parámetro nuevo `mncMultipleGpduSupportIndication`, que informa a SGSN si el RNC soporta o no la característica de desencapsular múltiples G-PDU de un único datagrama de UDP. La definición de tipo ASN.1 para estos parámetros puede la misma que se muestra en la Tabla 10.

```
-- *****
-- Respuesta de Asignar RAB
--
-- *****
RAB-SetupOrModifiedItem ::= SEQUENCE {
  rAB-ID                RAB-ID,
  transportLayerAddress TransportLayerAddressOPTIONAL,
  iuTransportAssociation IuTransportAssociation OPTIONAL,
  dl-dataVolumes        DataVolumeList OPTIONAL,
  iE-Extensions         ProtocolExtensionContainer {{RAB-
SetupOrModifiedItem-ExtlEs}} OPTIONAL,
  ...,
  mncMultipleGpduSupportIndication MultipleGpduSupportIndication OPTIONAL
  ...,
}
```

5 **Tabla 12: respuesta de asignar RANAP según algunas realizaciones de ejemplo de la invención, basándose en 3GPP TS 25.413**

Pueden aplicarse cambios similares al mensaje de SOLICITUD DE MODIFICAR RAB.

10 Algunas realizaciones de ejemplo de la invención pueden emplearse en una red 3GPP. Pueden emplearse también en otras redes móviles 3GPP y no 3GPP tal como redes CDMA, EDGE, LTE, LTE-A, UTRAN, WiFi, WLAN, etc., si se implementa una interfaz de GTP interface, o si se usa la misma técnica de multiplexación para cualquier otro protocolo.

15 Realizaciones de ejemplo de la invención pueden aplicarse a cualquier entidad de red que emplea una interfaz de GTP-U. Ejemplos no limitantes son

- PGW y TWAG (dentro de TWAN), conectadas a través de la interfaz S2a;
- PGW y ePDG conectadas a través de la interfaz S2b;
- SGW y eNB conectados a través de la interfaz S1-U;
- 20 - SGW y SSGN conectados a través de la interfaz S4; y
- PGW y SGW conectadas a través de la interfaz de S5/S8.

25 Una pieza de información puede transmitirse en uno o mensajes plurales desde una entidad a otra entidad. Cada uno de estos mensajes también puede comprender (diferentes) piezas de información.

Nombres de elementos de red, protocolos y métodos se basan en normas actuales. En otras versiones u otras tecnologías, los nombres de estos elementos de red y/o protocolos y/o métodos pueden ser diferentes, siempre que proporcionen una funcionalidad correspondiente.

30 Si no se indica de otra manera o se hace claro de otra manera a partir del contexto, la afirmación de que dos entidades son diferentes significa que realizan diferentes funciones. Esto no quiere decir, necesariamente, que las mismas se basen en un hardware diferente. Es decir, cada una de las entidades descritas en la presente descripción puede basarse en un hardware diferente, o algunas o la totalidad de las entidades pueden basarse en el mismo hardware. No significa necesariamente que se basen en diferente software. Es decir, cada una de las entidades descritas en la
 35 presente descripción puede basarse en diferente software, o algunas o todas de las entidades pueden basarse en el mismo software.

40 Según la anterior descripción, debería ser evidente, por lo tanto, que realizaciones de ejemplo de la presente invención proporcionan, por ejemplo un par de GTP tal como a MME, eNB, PGW, TWAG, ePDG, SGW, SSGN, o un componente del mismo, un aparato que incorpora el mismo, un método para controlar y/u operar el mismo y programa o programas informáticos que controlan y/u operan el mismo así como medios que transportan tal programa o programas informáticos y forman producto o productos de programa informático.

45 Implementaciones de cualquier de los bloques, aparatos, sistemas, técnicas, medios, entidades, unidades, dispositivos o métodos descritos anteriormente incluyen, como ejemplos no limitantes, implementaciones como hardware, software, firmware, circuitos o lógica de fin especial, hardware o controlador de fin general u otros dispositivos informáticos, una máquina virtual o alguna combinación de los mismos.

Se ha de observar que la descripción de las realizaciones se proporciona a modo de ejemplo únicamente y que pueden hacerse diversas modificaciones sin alejarse del alcance de la invención según se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Aparato, que comprende

5 medio de encapsulamiento adaptado para encapsular unidades de datos por paquetes plurales en un datagrama de un protocolo de datagrama de usuario, en donde cada una de las unidades de datos por paquetes plurales comprende un respectivo encabezamiento de un protocolo de tunelización y un respectivo paquete de datos de usuario, cada uno de los encabezamientos indica una longitud de la respectiva unidad de datos por paquetes, y las unidades de datos por paquetes plurales incluyen una primera unidad de datos por paquetes y están dispuestas en el datagrama en un orden comenzando con la primera unidad de datos por paquetes; estando el aparato **caracterizado por que** comprende además medio de información adaptado para informar, por al menos el encabezamiento de la primera unidad de datos por paquetes, que el medio de encapsulamiento encapsula las unidades de datos por paquetes plurales en el datagrama.

15 2. El aparato según la reivindicación 1, en donde el medio de información está adaptado para informar que el medio de encapsulamiento encapsula las unidades de datos por paquetes plurales en el datagrama estableciendo un bit predefinido en el encabezamiento de la primera unidad de datos por paquetes.

20 3. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en donde el medio de información está adaptado para informar que el medio de encapsulamiento encapsula las unidades de datos por paquetes plurales en el datagrama extendiendo el encabezamiento de la primera unidad de datos por paquetes con un encabezamiento de extensión predefinido.

25 4. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde las unidades de datos por paquetes plurales incluyen una última unidad de datos por paquetes y están dispuestas en el datagrama en un orden finalizando con la última unidad de datos por paquetes; y el medio de información está adaptado para informar que el medio de encapsulamiento encapsula las unidades de datos por paquetes plurales en el datagrama en los encabezamientos de todas las unidades de datos por paquetes plurales excepto para la última unidad de datos por paquetes.

35 5. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además medio de comparación adaptado para comparar la respectiva longitud de cada una de las unidades de datos por paquetes plurales con un umbral de longitud; medio de inhibición adaptado para impedir al medio de encapsulamiento encapsular las unidades de datos por paquetes plurales en el datagrama si al menos una de las longitudes excede el umbral de longitud.

40 6. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además medio de comprobación adaptado para comprobar, si una indicación está almacenada, que un receptor previsto del datagrama esté adaptado para desencapsular las unidades de datos por paquetes plurales fuera del datagrama; medio de prohibición adaptado para prohibir, si la indicación no está almacenada, que el medio de encapsulamiento encapsule las unidades de datos por paquetes plurales en el datagrama.

45 50 7. El aparato según la reivindicación 6, adaptado para recibir la indicación en un mensaje de control relacionado con el establecimiento de un portador para soportar el datagrama, en donde el mensaje de control es al menos uno de los siguientes: una solicitud de crear portador, una solicitud de modificar portador, una respuesta de crear portador, una respuesta de modificar portador, una solicitud de crear contexto, una solicitud de actualizar contexto, una respuesta de crear contexto, una respuesta de actualizar contexto, una solicitud de establecer portadora de acceso de radio, una respuesta de establecer portadora de acceso de radio, una solicitud de asignar portadora de acceso de radio y una respuesta de asignar portadora de acceso de radio.

8. Aparato, que comprende

60 medio de monitorización adaptado para monitorizar, si un primer encabezamiento incluido en un datagrama recibido de un protocolo de datagrama de usuario incluye una información, que unidades de datos por paquetes plurales se encapsulan en el datagrama; medio de desencapsulamiento adaptado para desencapsular, si el primer encabezamiento incluye la información, las unidades de datos por paquetes plurales del datagrama, en donde cada una de las unidades de datos por paquetes plurales incluye un respectivo encabezamiento de un protocolo de tunelización y un respectivo paquete de datos de usuario, cada uno de los encabezamientos indica una longitud del respectivo paquete de datos de usuario, y una primera unidad de datos por paquetes de las unidades de datos por paquetes plurales está dispuesta primero

en el datagrama e incluye el primer encabezamiento como el respectivo encabezamiento.

9. El aparato según la reivindicación 8, en donde

5 el medio de monitorización está adaptado para monitorizar que el primer encabezamiento incluye la información si un bit predefinido está establecido en el primer encabezamiento.

10. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 8 y 9, en donde

10 el medio de monitorización está adaptado para monitorizar que el primer encabezamiento incluye la información si el primer encabezamiento está ampliado mediante un encabezamiento de extensión predefinido.

11. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en donde

15 el medio de desencapsulamiento está adaptado para desencapsular las unidades de datos por paquetes plurales en una secuencia según una disposición de las unidades de datos por paquetes en el datagrama; y el aparato comprende además medio de detección adaptado para detectar si la última unidad de datos por paquetes desencapsulada por el medio de desencapsulamiento incluye la información; medio de detección adaptado para detener el desencapsulamiento por el medio de desencapsulamiento si la última unidad de datos por paquetes desencapsulada no incluye la información.

20 12. Aparato, que comprende

25 medio de comparación adaptado para comparar una longitud de datagrama de un datagrama recibido de un protocolo de datagrama de usuario con una longitud de primera unidad de datos por paquetes de una primera unidad de datos por paquetes;
 30 medio de desencapsulamiento adaptado para desencapsular, si la longitud de datagrama y la longitud de primera unidad de datos por paquetes no coinciden, una segunda unidad de datos por paquetes del datagrama, en donde la primera unidad de datos por paquetes está encapsulada en el datagrama;
 la primera unidad de datos por paquetes incluye un primer encabezamiento de un protocolo de tunelización y un primer paquete de datos de usuario; el primer encabezamiento indica la longitud de primera unidad de datos por paquetes de la primera unidad de datos por paquetes;
 35 la segunda unidad de datos por paquetes incluye un segundo encabezamiento del protocolo de tunelización y un segundo paquete de datos de usuario, el segundo encabezamiento indica una longitud de segunda unidad de datos por paquetes de la segunda unidad de datos por paquetes, y la segunda unidad de datos por paquetes es diferente de la primera unidad de datos por paquetes.

13. El aparato según la reivindicación 12, en donde

40 el medio de desencapsulamiento está adaptado para desencapsular unidades de datos por paquetes adicionales del datagrama hasta que todas las unidades de datos por paquetes encapsuladas en el datagrama se desencapsulan, en donde cada una de las unidades de datos por paquetes adicionales incluye un respectivo encabezamiento adicional del protocolo de tunelización y un respectivo paquete de datos de usuario adicional,
 45 cada uno de los encabezamientos adicionales indica una longitud de unidad de datos por paquetes de la respectiva unidad de datos por paquetes adicional; y cada una de las unidades de datos por paquetes adicionales es diferente de la primera unidad de datos por paquetes.

14. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, que comprende además

50 medio de indicación adaptado para indicar que el aparato incluye el medio de desencapsulamiento.

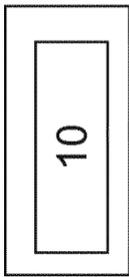


Fig. 1

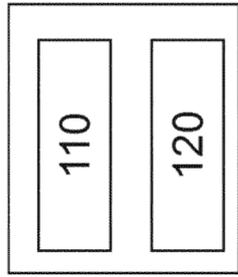


Fig. 3

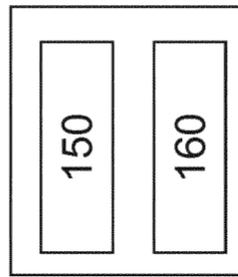


Fig. 5

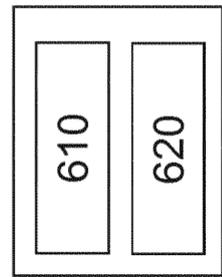


Fig. 7

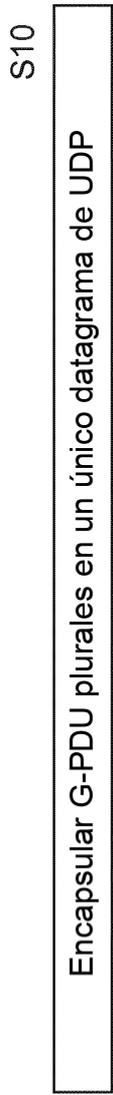


Fig. 2

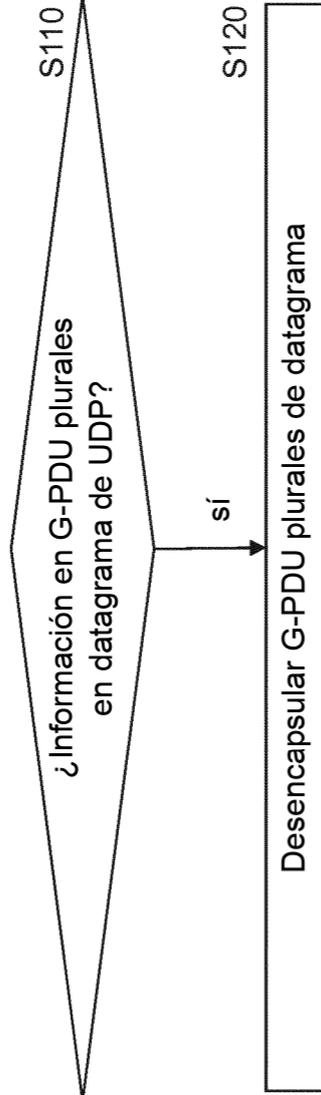


Fig. 4

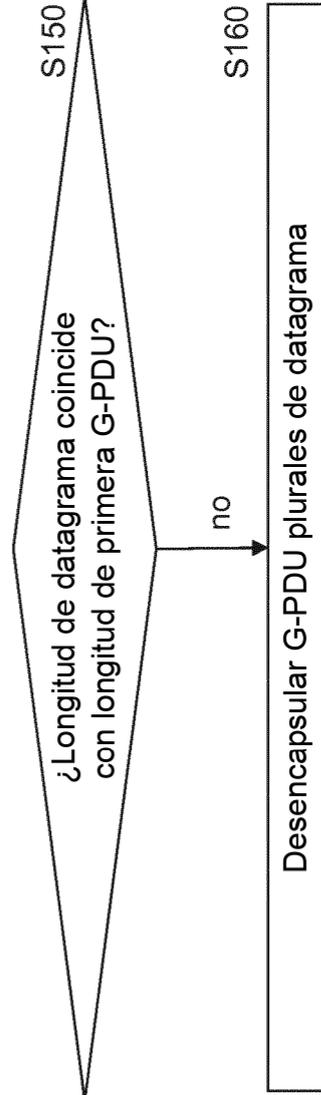


Fig. 6