



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 873**

51 Int. Cl.:  
**H04W 36/02** (2006.01)  
**H04L 1/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06723099 .5**  
96 Fecha de presentación : **24.02.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1987689**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.11.2008**

54 Título: **Técnica para configurar las entidades de la capa de enlace para un traspaso.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**09.06.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**09.06.2011**

73 Titular/es: **Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ)**  
**164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es: **Sachs, Joachim;**  
**Ludwig, Reiner;**  
**Wiemann, Henning y**  
**Meyer, Michael**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 360 873 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

Técnica para configurar las entidades de la capa de enlace para un traspaso.

**Campo de la invención**

5 La presente invención generalmente se refiere al campo de los traspasos en redes de comunicación móvil. En particular, la invención se refiere a los traspasos entre entidades de la capa de enlace que tienen mecanismos de control de retransmisión.

**Antecedentes de la invención**

10 Los mecanismos de retransmisión, también conocidos como técnicas de petición de repetición automática (ARQ), constituyen un planteamiento que aborda la pérdida de datos en su camino al destinatario previsto. Tal pérdida de datos puede ser el resultado de condiciones físicas desfavorables tales como la interferencia, el ruido, o la propagación multitrayecto.

15 Las técnicas ARQ se basan en los informes de estado que se transmiten desde un destinatario de los datos para indicar al transmisor que las unidades de datos individuales o bien han sido recibidas con éxito (reconocimiento positivo) o bien perdidas (reconocimiento negativo). Generalmente, el destinatario genera los informes de estado basados en eventos, basados en temporizador, o basados en grupos de acuerdo con las especificaciones del protocolo ARQ respectivo. Los informes de estado pueden ser programados por ejemplo después del recibo de un número predeterminado de unidades de datos o en puntos predefinidos en el tiempo.

20 El transmisor evalúa los informes de estado recibidos y a continuación decide sobre la retransmisión de las unidades de datos individuales que no se han recibido o no correctamente en el destinatario. Algunas técnicas ARQ proporcionan una retransmisión automática de una unidad de datos para la cual no se ha recibido reconocimiento positivo dentro de un intervalo de tiempo predeterminado después de la primera transmisión de la unidad de datos.

25 Con respecto al modelo de capas de interconexión de sistemas abiertos (OSI), las técnicas ARQ normalmente se implementan en la capa de enlace de datos (capa 2 o L2). La capa de enlace de datos se sitúa entre la capa física (capa 1 o L1) y la capa de red (capa 3 o L3) como se indica por la pila de protocolo 10 mostrada en el lado izquierdo de la Fig. 1.

30 La capa física L1 define las especificaciones eléctricas y físicas para los componentes de red implicados en la transferencia de datos. La capa de enlace de datos L2 proporciona los mecanismos para transferir los datos entre los componentes de red individuales y detectar y posiblemente corregir los errores que puedan suceder en la capa física L1. La capa de red L3 realiza las funciones de encaminamiento de red, control de flujo, segmentación/desegmentación, y control de errores. El ejemplo más conocido de un protocolo de L3 es el protocolo de Internet (IP).

35 Normalmente, hay una o dos capas adicionales en la parte superior de la capa de red L3. En el ejemplo mostrado en el lado izquierdo de la Fig. 1, estas capas adicionales incluyen una capa de transporte L4 configurada de acuerdo con el protocolo de control de transmisión (TCP) y una capa de aplicaciones L7 configurada de acuerdo con el protocolo de transferencia de archivos (FTP). Aunque no parte del modelo OSI oficial, pueden funcionar protocolos adicionales entre la capa de enlace de datos L2 y la capa física L1. Estos protocolos se conocen algunas veces como protocolos de "capa 2,5".

40 En la configuración ejemplar mostrada en la Fig. 1, la capa de enlace de datos L2 se divide en dos subcapas; la capa de control de enlace radio (RLC) y la capa de control de acceso al medio (MAC), respectivamente. Las técnicas ARQ se implementan en la mayoría de los casos dentro de la subcapa RLC como se explicará ahora en mayor detalle con referencia al lado derecho de la Fig. 1.

45 En la configuración mostrada en la Fig. 1, la subcapa RLC incluye un primer almacenamiento temporal 12 que hace de interfaz de la capa de red L3 y un segundo almacenamiento temporal 14 que hace de interfaz de la subcapa MAC. El primer almacenamiento temporal 12 se proporciona para almacenar las unidades de datos de servicio (SDU) entrantes tales como los paquetes IP 16 generados dentro de la capa de red L3. Las SDU almacenadas en el primer almacenamiento temporal 12 se leen por un motor de segmentación 18 que segmenta las SDU 16 en unidades de datos de protocolo (PDU) RLC 20. Las PDU 20 se envían por una parte a la subcapa MAC para la transmisión al destinatario previsto y, por otra parte, se almacenan en el segundo almacenamiento temporal 14 para una posible retransmisión bajo el régimen de un protocolo ARQ.

50 En un cierto punto en el tiempo, un destinatario de las PDU puede requerir un traspaso de un primer componente de red (con una entidad de capa de enlace que tiene una configuración RLC como se muestra en la Fig. 1) a un segundo componente de red (con una entidad de capa de enlace similar). A continuación, se describirán ejemplarmente algunos escenarios de traspaso posibles con referencia particular a los procesos que suceden en la capa de enlace de datos.

En principio, el traspaso desde una entidad de capa de enlace actualmente en servicio a una nueva entidad de capa de enlace puede suceder sin sincronización previa de almacenamiento temporal como se muestra en la Fig. 2. En este caso, cuando el traspaso va a ser realizado entre dos entidades de capa de enlace, la secuencia de SDU se conmuta desde la entidad de capa de enlace previamente en servicio a la nueva entidad de capa de enlace, y el contenido de los almacenamientos temporales 12, 14 de la entidad de capa de enlace previamente en servicio simplemente se descarta. Es evidente que la pérdida resultante del contenido almacenado temporalmente ralentizará el funcionamiento de las capas más altas y puede provocar una degradación temporal de la calidad del servicio.

De acuerdo con un escenario de traspaso alternativo mostrado en la Fig. 3, el traspaso se puede realizar de manera que antes de conmutar la secuencia SDU desde la entidad de capa de enlace actualmente en servicio a la nueva entidad de capa de enlace, el contenido del almacenamiento temporal de la SDU 12 de la entidad de la capa de enlace actualmente en servicio se transfiere al almacenamiento temporal de la SDU 12' de la nueva entidad de la capa de enlace. Este proceso también se llama algunas veces transferencia de contexto L3. En este caso, únicamente se descarta el contenido del almacenamiento temporal de la PDU 14 de la entidad de la capa de enlace previamente en servicio. La US 2004/0146033 A1 ilustra una técnica ejemplar para tal transferencia de contexto L3.

Una desventaja del planteamiento de traspaso ilustrado en la Fig. 3 es el hecho de que la pérdida de datos que resulta de descartar el contenido del almacenamiento temporal de la PDU 14 puede conducir aún a una degradación del servicio. Adicionalmente, la pérdida de datos puede desencadenar interacciones de protocolos de capa más alta, por ejemplo con TCP en la capa de transporte L4. Tales interacciones de protocolos de capa más alta se ilustran en la Fig. 4. Como se puede recoger a partir de la traza TCP mostrada en la Fig. 4, se pierden varios segmentos TCP en el instante del traspaso (ver la línea vertical oscura). Los segmentos TCP perdidos tendrán que ser retransmitidos por el TCP después de que ha ocurrido el traspaso, lo que conduce a un inicio de transmisión lento después del traspaso.

Adicionalmente, la pérdida de los segmentos TCP en el instante del traspaso puede provocar un tiempo límite TCP. Por consiguiente, los traspasos frecuentes pueden conducir a la situación que un remitente TCP sea incapaz de lograr una velocidad de envío suficientemente alta, de manera que conduzca a una infrautilización del enlace radio. Tal escenario de infrautilización se muestra por la traza de la ventana de congestión TCP CWND ilustrada en la Fig. 5.

Una solución para evitar los problemas ilustrados en las Fig. 4 y 5 sería hacer el traspaso realmente sin pérdidas. Para este fin, todos los datos que se transmiten actualmente (y almacenan en el almacenamiento temporal de la PDU de la capa de enlace) se pueden reconstruir. Las SDU reconstruidas a partir del contenido del almacenamiento temporal de la PDU se puede transferir entonces a la nueva entidad de capa de enlace además de la transferencia del contenido del almacenamiento temporal de la SDU como se muestra en la Fig. 3.

No obstante, se ha encontrado que tal planteamiento de reconstrucción puede provocar duplicación de datos no intencionada como se muestra en la traza TCP de la Fig. 6. Esta duplicación de datos es un resultado del hecho de que algunas de las SDU reconstruidas ya se han entregado con éxito al destinatario, pero las PDU correspondientes aún no se han borrado del almacenamiento temporal de la PDU.

La duplicación mostrada en la Fig. 6 tiende a interferir con los protocolos de capas más altas tales como TCP. El TCP rechaza dos paquetes de datos duplicados con el envío de un reconocimiento de duplicado TCP de vuelta al remitente TCP, lo que conduce a la recuperación del error TCP. El reconocimiento de duplicado conduce a un comportamiento de la ventana de congestión TCP CNWD como se muestra en la Fig. 7. Este comportamiento indica que el enlace radio no se utiliza completamente la mayoría del tiempo. Obviamente, tal infrautilización constituye un gasto de los recursos disponibles.

Por lo tanto, hay una necesidad de una técnica de traspaso mejorada en un nivel de capa de enlace que sea más compatible con los protocolos ARQ.

La EP 1 056 258 revela un método de traspasar la ejecución del protocolo ARQ 1.2 a un nuevo nodo físico que tiene en cuenta que las unidades de datos 1.2 corresponden a unidades de datos 1.3 que fueron completamente reconocidas antes del traspaso por los ACK generados por el destinatario de acuerdo con un protocolo ARQ básico. No obstante, el HP 1056 258 no da a conocer la petición por el dispositivo remitente de un informe de estado adicional desde el destinatario que permita al remitente imponer la sincronización ARQ en cualquier instante deseado.

### Sumario de la invención

De acuerdo con un primer aspecto, se proporciona un método, como se define en la reivindicación 1, de configuración de entidades de capa de enlace para un traspaso, con las entidades de capa de enlace recibiendo unidades de datos de servicio desde una capa funcional más alta, convirtiendo las unidades de datos de servicio en unidades de datos de protocolo, y almacenando temporalmente las unidades de datos de protocolo para la transmisión a un destinatario bajo el régimen de un protocolo ARQ con informes de estado, en donde los informes de estado son indicativos del recibo de una o más unidades de datos de protocolo en el destinatario. El método

- comprende los pasos de recibir desde un destinatario de las unidades de datos de protocolo un informe de estado adicional para una conexión ARQ existente en contexto con un traspaso inminente, que determina las unidades de datos de servicio que corresponden a las unidades de datos de protocolo almacenadas temporalmente teniendo en cuenta la información incluida en el informe de estado adicional, y transfiriendo las unidades de datos de servicio determinadas a una entidad de capa de enlace que va a establecer una nueva conexión ARQ con el destinatario.
- 5 El método también comprende el paso de petición del informe del estado adicional desde el destinatario.
- Este planteamiento se puede implementar en contexto con cualquier técnica ARQ, incluyendo ARQ de ventana deslizante, ARQ de ir-volver (n), ARQ basado en la gama, y ARQ de parar-y esperar.
- 10 Los informes de estado adicionales se pueden constituir por reconocimientos positivos, reconocimientos negativos, o cualesquiera otros mensajes ARQ incluyendo información sobre el estado actual del destinatario en relación con las unidades de datos de protocolo transmitidas previamente.
- 15 El informe de estado adicional permite una sincronización ARQ entre un remitente de la capa de enlace y un destinatario de la capa de enlace justo antes de que se realice el traspaso. En algunos casos, el informe de estado adicional se puede considerar como un informe no programado porque se puede generar por el destinatario además de los informes de estado que se generan en un escenario de transmisión normal, es decir en un escenario de transmisión que excluye un procedimiento de traspaso.
- 20 En algunos casos, el método puede comprender el paso adicional de la suspensión de transmisión de las unidades de datos de servicio y/o unidades de datos de protocolo. Esta suspensión preferentemente tiene lugar en una relación temporal cercana con el recibo del informe del estado adicional. De acuerdo con una primera opción, la transmisión de las unidades de datos de protocolo se suspende en respuesta al recibo del informe de estado adicional. De acuerdo con otra opción, la transmisión de las unidades de datos de protocolo se suspende ya antes del recibo del informe de estado adicional, por ejemplo en respuesta al recibo de una notificación relativa al traspaso inminente.
- 25 Si este paso de petición se realiza por la entidad de la capa de enlace que requiere el informe de estado adicional, la transmisión de las unidades de datos del protocolo se pueden suspender en relación temporal cercana (por ejemplo inmediatamente antes o después) a que se solicite el informe de estado adicional desde el destinatario. En un escenario, el paso de petición del informe de estado adicional se inicia al recibo de una notificación relativa al traspaso inminente.
- 30 El informe de estado adicional se puede solicitar desde el destinatario de diversas maneras. La petición del informe de estado adicional se puede incluir por ejemplo en un mensaje de la capa de enlace dedicado que se envía al destinatario. Adicionalmente, o como alternativa, el informe de estado adicional se puede solicitar a través de uno o más mensajes de gestión de recursos radio (RRM). Alternativamente, o además, el informe de estado adicional se puede recibir a través de uno o más mensajes de control RRM.
- 35 De acuerdo con una variante, el paso de petición del informe de estado adicional comprende el envío de una petición que da instrucciones al destinatario para generar y transmitir incondicionalmente el informe de estado adicional. Si tal petición se recibe por el destinatario, el destinatario tiene que hacer caso omiso a cualquier condición que prevenga o retarde potencialmente la generación del informe de estado, tal como un temporizador de prohibición de estado de ejecución.
- 40 El paso de determinación de las unidades de datos de servicio excluye preferentemente tales unidades de datos de servicio que corresponden a las unidades de datos del protocolo recibidas correctamente en el destinatario (como se indica en el informe de estado adicional). Para este fin, las unidades de datos de protocolo transmitidas con éxito se pueden borrar dentro del almacenamiento temporal de la PDU antes de iniciar la reconstrucción. De esta manera, una reconstrucción más al día llega a ser posible porque el informe de estado adicional y la sincronización ARQ forzada resultante preceden inmediatamente un traspaso inminente.
- 45 De acuerdo con una primera opción, el paso de determinación de las unidades de datos de servicio comprende la reconstrucción de las unidades de datos de servicio a partir de las unidades de datos de protocolo almacenadas temporalmente teniendo en cuenta la información incluida en el informe de estado adicional. De acuerdo con otra opción, el paso de determinar la unidad de datos de servicio comprende seleccionar las unidades de datos de servicio almacenadas temporalmente correspondientes a las unidades de datos de protocolo almacenadas temporalmente teniendo en cuenta la información incluida en el informe de estado adicional. Las unidades de datos de servicio se pueden seleccionar a partir del almacenamiento temporal de la SDU convencional (que se completa con las unidades de datos de servicio recibidas desde la capa funcional más alta, tal como el almacenamiento de la SDU 12 mostrado en la Fig. 1) o desde un almacenamiento temporal de la SDU separado que incluye solamente tales unidades de datos de servicio que ya se han segmentado o están cerca de ser segmentadas en unidades de
- 50 datos de protocolo.
- 55 Como se mencionó previamente, las unidades de datos de servicio recibidas desde la capa funcional más alta se pueden almacenar temporalmente en un almacenamiento temporal de la capa de enlace. En tal escenario, se puede

crear un contexto de datos desde todas las unidades de datos de servicio determinadas (por ejemplo aquellas unidades de datos de servicio que se han reconstruido a partir de las unidades de datos de protocolo) y, adicionalmente, desde todas las unidades de datos de servicio almacenadas temporalmente de manera convencional. El contexto de datos transferido por lo tanto incluirá también las unidades de datos de servicio reconstruidas o determinadas de otra manera teniendo en cuenta la información incluida en el informe de estado adicional. El contexto de datos creado de esta manera se puede transferir a continuación a la entidad de capa de enlace que va a establecer (o ya ha sido establecida) la nueva conexión ARQ con el destinatario.

La presente invención se puede practicar en forma de una solución de componentes lógicos, mediante uno o más componentes físicos, o como un planteamiento combinado de componentes lógicos/componentes físicos. De acuerdo con un aspecto de componentes lógicos, se proporciona un producto de programa informático, como se define en la reivindicación 14. El producto de programa informático comprende partes de código de programa para realizar los pasos del proceso cuando el producto de programa informático se ejecuta en uno o más dispositivos informáticos. El producto de programa informático se puede almacenar en un medio de grabación legible por ordenador.

Como para un aspecto de componentes físicos, se proporciona un dispositivo, como se define en la reivindicación 15, para configurar las entidades de la capa de enlace para un traspaso, las entidades de la capa de enlace que reciben las unidades de datos de servicio desde una capa funcional más alta, que convierte las unidades de datos de servicio en unidades de datos de protocolo, y almacenando temporalmente las unidades de datos de protocolo para la transmisión a un destinatario bajo el régimen de un protocolo ARQ con informes de estado, en donde los informes de estado son indicativos del recibo de una o más unidades de datos de protocolo en el destinatario. El dispositivo comprende un primer interfaz adaptado para recibir desde un destinatario de las unidades de datos de protocolo un informe de estado adicional para una conexión ARQ existente en contexto con un traspaso inminente, un mecanismo adaptado para determinar las unidades de datos de servicio correspondientes a las unidades de datos de protocolo almacenadas temporalmente teniendo en cuenta la información incluida en el informe de estado adicional, y un segundo interfaz adaptado para transferir las unidades de datos de servicio determinadas a una entidad de la capa de enlace que va a establecer una nueva conexión ARQ con el destinatario.

El dispositivo se adapta además para solicitar el informe de estado adicional desde el destinatario.

El dispositivo puede ser parte de un sistema que adicionalmente comprende un destinatario que tiene un mecanismo de informe adaptado para generar informes de estado adicionales para la conexión ARQ existente. El dispositivo se puede integrar en o de otro modo comunicar con una o más entidades de la capa de enlace. Las entidades de la capa de enlace pueden a su vez ser incorporadas en los componentes de red que pueden comprender una o más capas funcionales adicionales.

### Breve descripción de los dibujos

A continuación, la invención se describirá con referencia a las realizaciones ejemplares ilustradas en los dibujos, en los que:

La Fig. 1 es un diagrama esquemático que ilustra en el lado izquierdo una pila de protocolo con una capa de enlace de datos y en el lado derecho unos mecanismos diversos realizados en la capa de enlace de datos;

La Fig. 2 es un diagrama esquemático que ilustra un primer procedimiento de traspaso entre dos entidades de la capa de enlace;

La Fig. 3 es un diagrama esquemático que ilustra un segundo procedimiento de traspaso entre dos entidades de la capa de enlace;

La Fig. 4 muestra un diagrama que ilustra la pérdida de datos que resulta del procedimiento de traspaso ilustrado en la Fig. 3;

La Fig. 5 es un diagrama que ilustra el comportamiento de tiempo de espera resultante de la pérdida de datos ilustrada en la Fig. 4.

La Fig. 6 es un diagrama que ilustra la duplicación de datos que resulta de las SDU reconstruidas innecesariamente;

La Fig. 7 es un diagrama que ilustra un comportamiento TCP en respuesta a duplicar los reconocimientos que resultan de la duplicación de datos ilustrada en la Fig. 6;

La Fig. 8 es un diagrama esquemático que ilustra una realización de un dispositivo de configuración de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Fig. 9 es un diagrama esquemático que ilustra una realización del sistema y un procedimiento de traspaso bajo el control del dispositivo de la Fig. 8;

La Fig. 10 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra una realización del método de la presente invención;

La Fig. 11 es un diagrama esquemático que ilustra una realización adicional de la presente invención; y

5 La Fig. 12 es un diagrama que ilustra un comportamiento TCP mejorado que resulta de una implementación de la presente invención.

### Descripción detallada de las realizaciones preferentes

10 En la siguiente descripción, para propósitos de explicación y no de limitación, se establecen en adelante detalles específicos, tales como las secuencias particulares de los pasos de proceso, escenarios ARQ individuales, y configuraciones del sistema específicas para proporcionar una comprensión minuciosa de la presente invención. Será evidente a uno experto en la técnica que la presente invención se puede practicar en otras realizaciones que salen de estos detalles específicos. En particular, mientras que las realizaciones se describirán en un contexto TCP/IP, con respecto a los mecanismos ARQ específicos, y en relación con una capa de enlace de datos que tiene una cierta configuración, se tiene que entender que la invención también se puede implementar en contexto con otros protocolos y configuraciones.

15 Además, aquellos expertos en la técnica apreciarán que las funciones explicadas más abajo se pueden implementar usando componentes lógicos que funcionan en conjunto con un microprocesador programado u ordenador de propósito general, y/o usando un circuito integrado de aplicaciones específicas (ASIC). También se apreciará que mientras que la invención actual se describe en primer lugar en forma de métodos y dispositivos, la invención también se puede realizar en un producto de programa informático así como en un sistema que comprende un procesador informático y una memoria acoplada al procesador, en el que la memoria se codifica con uno o más programas que pueden realizar las funciones reveladas aquí dentro.

20 La Fig. 8 muestra una realización de un dispositivo 80 para configurar las entidades de la capa de enlace para un traspaso. El dispositivo 80 incluye un primer interfaz 82 que se adapta para recibir (en contexto con un traspaso inminente) un informe de estado adicional desde un destinatario de las unidades de datos de protocolo. De esta manera, el informe de estado adicional está vinculado al procedimiento de traspaso. El informe de estado pertenece a una conexión ARQ existente que se extiende entre una primera entidad de la capa de enlace y el destinatario. El informe de estado adicional se puede recibir a través del primer interfaz 82 además de los informes de estado normales generados por el destinatario de acuerdo con un protocolo ARQ convencional.

25 El dispositivo 80 además comprende un mecanismo 84 adaptado para determinar (por ejemplo reconstruir o seleccionar) las unidades de datos de servicio correspondientes a las unidades de datos de protocolo almacenadas temporalmente en base a la información incluida en el informe de estado adicional. Esta información puede ser indicativa del recibo exitoso y/o fallido de una o más unidades de datos de protocolo en el destinatario. El informe de estado adicional permite de esta manera una sincronización entre el destinatario y la primera entidad de la capa de enlace en comunicación con el destinatario a través de la conexión ARQ existente. Esta sincronización ayuda a evitar la transferencia de las unidades de datos de servicio que corresponden a las unidades de datos de protocolo almacenadas temporalmente ya recibidas con éxito por el destinatario pero aún no reconocidas por medio de los informes de estado "normales".

30 Adicionalmente, el dispositivo 80 incluye un segundo interfaz 86 adaptado para transferir las unidades de datos de servicio determinadas por el mecanismo 84 a una segunda entidad de la capa de enlace que va a establecer una nueva conexión ARQ al destinatario en contexto con el traspaso.

Este traspaso se explicará ahora en más detalle con referencia a la Fig. 9.

35 La Fig. 9 muestra un sistema de red 90 que comprende dos entidades de la capa de enlace 92, 94, un controlador (común) 88 para las entidades de la capa de enlace 92, 94, y un destinatario 96. Cada una de las dos entidades de la capa de enlace 92,94, y el destinatario 96 tiene una pila de protocolo con una capa de enlace de datos que puede ser similar a la mostrada en la Fig. 1. Además, cada una de las entidades de la capa de enlace 92, 94 comprende un dispositivo 80 como se muestra en la Fig. 8 para implementar las configuraciones de traspaso requeridas.

40 En una realización ejemplar, las entidades de la capa de enlace 92, 94 se incluyen en las estaciones base o nodos B de acuerdo con el estándar del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). El controlador 88 se puede configurar como un controlador de red radio (RNC) UMTS. En el contexto UMTS, el destinatario 96 puede tomar la forma de un equipo de usuario (UE) tal como un teléfono móvil. Alternativamente, las entidades de la capa de enlace 92, 94 se pueden integrar juntas con el controlador 88 en un componente RNC único.

45 Se debería señalar que el dispositivo 80 y las entidades de la capa de enlace 92, 94 se podrían implementar o bien en el lado del terminal tal como dentro de un UE (enlace ascendente) o bien en el lado de la red (enlace descendente). En un escenario terminal, las dos entidades de la capa de enlace 92, 94 pueden constituir por ejemplo dos tarjetas PCMCIA distintas acopladas a uno y el mismo terminal tal como un ordenador portátil. Alternativamente, las dos entidades de la capa de enlace 92, 94 se pueden integrar en un terminal en modo dual

operativo de acuerdo con al menos dos estándares de comunicación inalámbricos tales como UMTS y GSM (Sistema Global para Comunicaciones Móviles).

5 Como se puede ver a partir de la Fig. 9, allí existe una conexión ARQ 98 que se extiende entre la primera entidad de la capa de enlace 92 y el destinatario 96. La conexión ARQ 98 constituye un canal de datos y/o control con funcionalidades ARQ. Debido a una movilidad posible del destinatario 96 u otras circunstancias, se puede requerir un traspaso entre la primera entidad de la capa de enlace 92 y la segunda entidad de la capa de enlace 94 en un cierto punto de tiempo. En el curso del traspaso, una nueva conexión ARQ 100 se establecerá entre la segunda entidad de la capa de enlace 94 y el destinatario 96. Después (o, en una realización alternativa, antes) de que la nueva conexión ARQ 100 se ha establecido, la conexión ARQ existente 96 entre la primera entidad de la capa de enlace 92 y el destinatario 96 se puede terminar. En el curso del procedimiento de traspaso, un contexto de datos se transferirá entre la primera entidad de red 92 y la segunda entidad de la capa de enlace 94 según se indica por la flecha 102. El contexto de datos se puede transferir entre las entidades de la capa de enlace 92, 94 directamente o a través del controlador 88.

10 A continuación, la comunicación entre los cuatro componentes de red 88, 92, 94, 96 mostrada en la Fig. 9 se describirá con referencia al diagrama de flujo 1000 de la Fig. 10, y desde la perspectiva del primer componente de la capa de enlace 92.

15 La primera entidad de la capa de enlace 92 recibe constantemente las unidades de datos de servicio desde una capa funcional más alta, tal como una capa de red L3, dispuesta en el controlador 88 o cualquier otro componente de red. La entidad de la capa de enlace 92 convierte estas unidades de datos de servicio en las unidades de datos de protocolo y almacena temporalmente las unidades de datos de protocolo para la transmisión bajo el régimen de un protocolo ARQ al destinatario 96. El protocolo ARQ especifica los informes de estado normal indicativos del recibo de una o más unidades de datos de protocolo en el destinatario 96.

20 Con referencia ahora a la Fig. 10, la primera entidad de la capa de enlace 92 recibe en un primer paso 1010 desde el destinatario 96 un informe de estado adicional para la conexión ARQ existente 98 en el contexto con un traspaso inminente del destinatario 96 desde la primera entidad de la capa de enlace 92 a la segunda entidad de la capa de enlace 94.

25 En un segundo paso 1020, la primera entidad de la capa de enlace 92 determina (por ejemplo reconstruye o selecciona) las unidades de datos de servicio correspondientes a las unidades de datos de protocolo almacenadas temporalmente teniendo en cuenta la información de estado incluida en el informe de estado adicional recibido desde el destinatario 96.

30 En un paso adicional 1030, la primera entidad de la capa de enlace transfiere un contexto de datos que incluye al menos las unidades de datos de servicio determinadas en el paso 1020 a la segunda entidad de la capa de enlace 94 como se indica por la flecha 102. Adicionalmente, el controlador 88 conmutará la secuencia de la unidad de datos de servicio desde la primera entidad de la capa de enlace 92 a la segunda entidad de la capa de enlace 94. La segunda entidad de la capa de enlace 94 empezará entonces a transmitir las unidades de datos de protocolo a través de la nueva conexión ARQ 100 al destinatario 96 teniendo en cuenta el contexto de datos recibido desde la primera entidad de la capa de enlace 92.

35 A continuación, una realización adicional de la invención se describirá con referencia al diagrama esquemático mostrado en la Fig. 11. La realización mostrada en la Fig. 11 se puede combinar con cualquiera de las realizaciones descritas con referencia a las Fig. 8 a 10.

40 El proceso ilustrado esquemáticamente en la Fig. 11 se inicia cuando se detecta (por ejemplo por el controlador 88 mostrado en la Fig. 9) que un destinatario de una secuencia de la PDU requiere un traspaso desde una entidad de la capa de enlace actualmente en servicio (lado izquierdo de la Fig. 11) a una nueva entidad de la capa de enlace (lado derecho de la Fig. 11). En este caso la entidad de la capa de enlace actualmente en servicio es avisada inmediatamente del traspaso inminente. Esta notificación desencadena una sincronización del estado entre la entidad de la capa de enlace actualmente en servicio y el destinatario de la PDU (no se muestra en la Fig. 11). La sincronización del estado se puede realizar de diversas formas.

45 En una realización, la entidad de la capa de enlace actualmente en servicio (por ejemplo la subcapa RLC) envía un mensaje de la capa de enlace nuevamente definido (a continuación llamado Petición de Super-Grupo) al destinatario de la PDU. El destinatario de la PDU responde a la Petición del Super-Grupo con la generación de un informe de estado adicional y con la transmisión de este informe de estado a la entidad de la capa de enlace actualmente en servicio. Lo que diferencia a una Petición de Super-Grupo de un grupo de la capa de enlace normal es el hecho de que la Petición de Super-Grupo da instrucciones al destinatario para generar y transmitir el informe del estado en cualquier caso (por ejemplo incluso si el temporizador de prohibición del estado local se está ejecutando).

50 Para reducir la mensajería global, la Petición de Super-Grupo relacionada con el traspaso se puede sustituir por una "petición por defecto" incluida como un ajuste adicional del procedimiento de traspaso (que se realiza típicamente a través de mensajes RRM de un protocolo control de recursos de radio (RRC)). En este caso, el informe de estado adicional se puede generar automáticamente y transmitir desde el destinatario que ha sido avisado del traspaso

inminente dentro de un mensaje RRM relacionado con el traspaso o dedicado. Por consiguiente, el informe de estado para una conexión de la capa de enlace que va a ser migrado se puede incluir en un mensaje RRM en lugar de enviarlo (por ejemplo como en el escenario de Petición de Super-Grupo tratado anteriormente) como un mensaje de la capa de enlace separado.

5 En contexto con la recepción de la notificación del traspaso y/o en contexto con la generación y el envío de una petición de estado adicional, la entidad de la capa de enlace actualmente en servicio puede suspender opcionalmente la transmisión de la PDU al destinatario. Además, o alternativamente, se puede suspender la transmisión de las SDU a la entidad de la capa de enlace actualmente en servicio.

10 En respuesta al recibo del informe del estado adicional desde el destinatario, la entidad de la capa de enlace actualmente en servicio actualiza su estado de transmisión. Este paso de actualización puede incluir el borrado o descarte de cualquier PDU en el almacenamiento temporal de la PDU 14 mostrado en la Fig. 11 que se reconocen positivamente en el informe del estado adicional.

15 En un siguiente paso, la entidad de la capa de enlace actualmente en servicio reconstruye las SDU a partir del almacenamiento temporal de la PDU actualizada 14 para la transferencia de contexto. Se debería señalar aquí que la reconstrucción se inicia solamente después de que el contenido del informe de estado adicional se ha considerado. En una realización alternativa, las SDU no se reconstruyen a partir del almacenamiento temporal de la PDU actualizada 14, si no que se selecciona a partir del almacenamiento temporal de la SDU 12 (en cuyo caso las SDU leídas del almacenamiento temporal de la SDU 12 para la segmentación serán apropiadamente marcadas pero no borradas del almacenamiento temporal de la SDU 12), o se seleccionan desde un almacenamiento temporal de la SDU dedicado (no se muestra) en el cual las SDU que se han leído para la segmentación se almacenan temporalmente para la generación de un contexto de datos relacionado con el traspaso. En el escenario de selección, aquellas SDU que se reconocen en el informe de estado adicional no serán seleccionadas para la generación del contexto de datos.

25 En el escenario de reconstrucción, la entidad de la capa de enlace actualmente en servicio crea un contexto de datos a partir de todas las SDU que se almacenan en el almacenamiento temporal de la SDU 12 y adicionalmente desde aquellas que se han reconstruido a partir del almacenamiento temporal de la PDU actualizada 14. El contexto de datos que incluye las SDU reconstruidas y almacenadas temporalmente se envía a continuación a la nueva entidad de la capa de enlace como se indica por las dos flechas en la Fig. 11. En la nueva entidad de la capa de enlace, las SDU incluidas en el contexto de datos se almacenan en el almacenamiento temporal de la SDU local 12'. Consecuentemente, este almacenamiento temporal de la SDU 12' también incluirá las SDU correspondientes a las PDU reconstruidas a partir de la PDU actualizada 14 de la entidad de la capa de enlace actualmente/previamente en servicio.

30 En un paso final, la secuencia de la SDU se conmuta con la nueva entidad de la capa de enlace como se muestra en la Fig. 11, y la nueva entidad de la capa de enlace empieza a transmitir las PDU al destinatario original a través de una conexión ARQ nuevamente establecida.

35 Como ha llegado a ser evidente a partir de la descripción anterior, las realizaciones permiten un traspaso sin pérdidas sin duplicación de las SDU que ya han sido transmitidas con éxito. Como consecuencia, las interacciones negativas con protocolos de capas más altas tales como TCP se pueden evitar como se ilustra en el diagrama de la Fig. 12. Como se puede recoger a partir de la Fig. 12, la ventana de congestión CWND se estrangula solamente por el desbordamiento del almacenamiento temporal de la SDU, pero no se puede avisar de ninguna interferencia con el TCP debido a duplicaciones de datos no intencionadas en los trasposos.

40 Se debería señalar que la presente invención es aplicable a una amplia variedad de escenarios de traspaso. Estos escenarios incluyen trasposos internos en el sistema, trasposos internos en el sistema entre distintas tecnologías de radio (por ejemplo conmutadores de acceso), trasposos entre distintas pasarelas de acceso en el proyecto de evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de cooperación de tercera generación (3GPP), y los trasposos entre LTE 3GPP publicación 7 y acceso 3GPP prepublicación 7. Adicionalmente, se puede mejorar el mecanismo de reubicación del sistema de red radio de servicio (SRNS) dentro de las redes 3GPP para trasposos internos en el RNC.

45 Se apreciará por aquellos expertos en la técnica que las realizaciones anteriormente descritas se pueden adaptar o extender de diversas formas. Mientras que la descripción antes mencionada de esta manera hace referencia a las realizaciones preferentes, el alcance de la invención se define solamente por las reivindicaciones que siguen y los elementos recitados allí dentro.



## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de configuración de entidades de la capa de enlace (92, 94) para un traspaso, las entidades de la capa de enlace (92, 94) que se adaptan para recibir las unidades de datos de servicio a partir de una capa funcional más alta, para convertir las unidades de datos de servicio en las unidades de datos de protocolo y almacenar temporalmente las unidades de datos de protocolo para la transmisión a un destinatario (96) bajo el régimen de un protocolo ARQ que tiene informes de estado, los informes de estado que son indicativos del recibo de una o más unidades de datos de protocolo en el destinatario (96), el método que comprende los pasos de:
- recibir desde un destinatario (96) de las unidades de datos de protocolo un informe de estado adicional para una conexión ARQ existente (98) en contexto con un traspaso inminente;
- 10 - determinar las unidades de datos de servicio que corresponden a las unidades de datos de protocolo almacenadas temporalmente teniendo en cuenta la información incluida en el informe de estado adicional; y
- transferir las unidades de datos de servicio determinadas a una entidad de la capa de enlace (94) de las entidades de la capa de enlace (92, 94) que va a establecer una nueva conexión ARQ (100) con el destinatario (96);
- 15 en el que el método además comprende el paso de solicitar el informe de estado adicional desde el destinatario (96).
2. El método de la reivindicación 1, que además comprende el paso de suspender la transmisión de las unidades de datos de protocolo en una relación temporal cercana con el recibo del informe de estado adicional.
3. El método de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que al menos uno de los pasos de petición y recepción del informe de estado adicional se realiza a través de uno o más mensajes de gestión de recursos radio.
- 20 4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el paso de petición del informe de estado adicional se inicia al recibo de una notificación relativa al traspaso inminente.
5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el paso de petición del informe de estado adicional envía un mensaje de petición de la capa de enlace dedicado al destinatario (96).
- 25 6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el paso de petición de informe de estado adicional se implementa como un ajuste de traspaso en el lado del destinatario (96).
7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el paso de petición del informe de estado adicional comprende generar una petición que da instrucciones al destinatario (96) para transmitir el informe de estado adicional.
- 30 8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el paso de determinación de las unidades de datos de servicio excluye tales unidades de datos de servicio que corresponde a las unidades de datos de protocolo correctamente recibidas en el destinatario (96).
9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el paso de determinación de las unidades de datos de servicio que corresponden a las unidades de datos de protocolo almacenadas temporalmente comprende la reconstrucción de las unidades de datos de servicio a partir de las unidades de datos de protocolo almacenadas temporalmente.
- 35 10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el paso de determinación de las unidades de datos de servicio que corresponden a las unidades de datos de protocolo almacenadas temporalmente comprende seleccionar las unidades de datos de servicio a partir de un almacenamiento temporal.
- 40 11. En método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el paso de petición del informe de estado adicional comprende generar una petición que da instrucciones al destinatario (96) para generar incondicionalmente el informe de estado adicional.
12. En método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que además comprende el paso de almacenar temporalmente las unidades de datos de servicio antes de la conversión.
- 45 13. El método de la reivindicación 12, que además comprende los pasos de:
- crear un contexto de datos a partir de todas las unidades de datos de servicio almacenadas temporalmente y todas las unidades de datos de servicio determinadas; y
  - transferir el contexto de datos a la entidad de la capa de enlace (94) que va a establecer la nueva conexión ARQ (100) al destinatario (96).
14. Un producto de programa informático que comprende partes de código de programa para realizar los pasos del

método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 cuando el producto de programa informático se ejecuta en un dispositivo informático.

- 5 15. Un dispositivo (80) para configurar las entidades de la capa de enlace (92, 94) para un traspaso, las entidades de la capa de enlace (92, 94) que se adaptan para recibir las unidades de datos de servicio desde un funcional más alto, para convertir las unidades de datos de servicio en unidades de datos de protocolo, y para almacenar temporalmente las unidades de datos de protocolo para la transmisión a un destinatario (96) bajo el régimen de un protocolo ARQ que tiene informes de estado, los informes de estado que son indicativos del recibo de una o más unidades de datos de protocolo en el destinatario (96), el dispositivo (80) que comprende:
- 10 - un primer interfaz (82) adaptado para recibir desde un destinatario (96) de las unidades de datos de protocolo un informe de estado adicional para una conexión ARQ existente (98) en contexto con un traspaso inminente;
- un mecanismo (84) adaptado para determinar las unidades de datos de servicio que corresponden a las unidades de datos de protocolo almacenadas temporalmente que tienen en cuenta la información incluida en el informe de estado adicional; y
- 15 - un segundo interfaz (86) adaptado para transferir las unidades de datos de servicio determinadas a una entidad de la capa de enlace (94) de las entidades de la capa de enlace (92, 94) que va a establecer una nueva conexión ARQ (100) con el destinatario;

en el que el dispositivo se adapta además para solicitar el informe de estado adicional desde el destinatario (96).

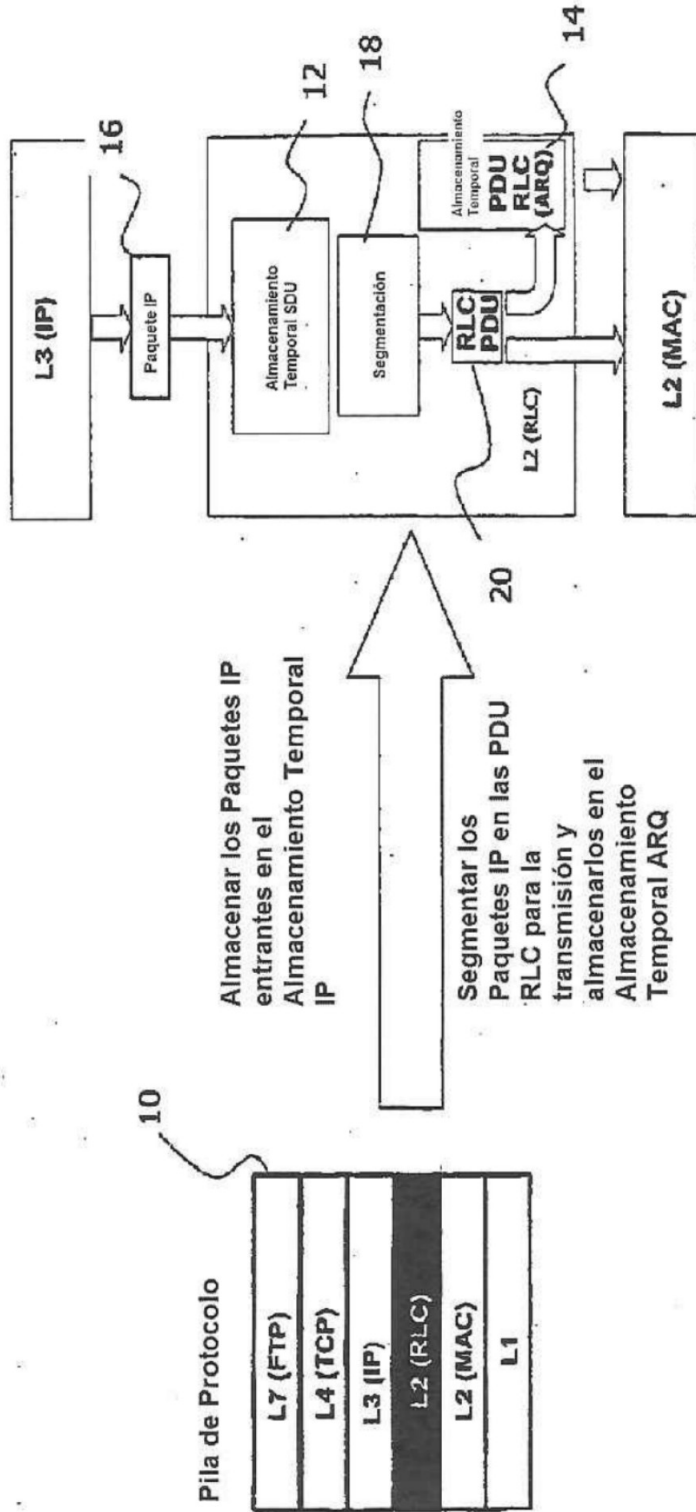


Fig. 1

**Transferencia de Contexto de Capa L3**

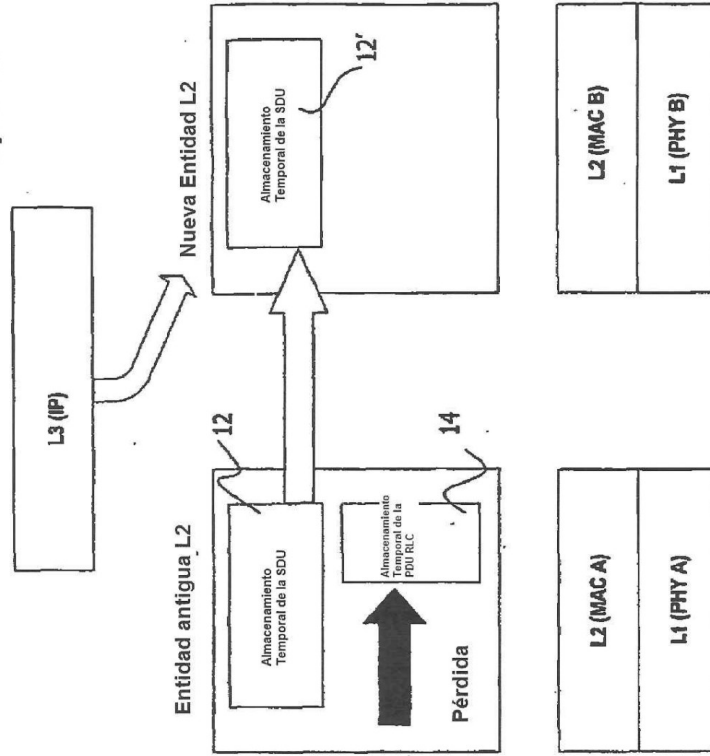


Fig. 3

**Transferencia sin Contexto**

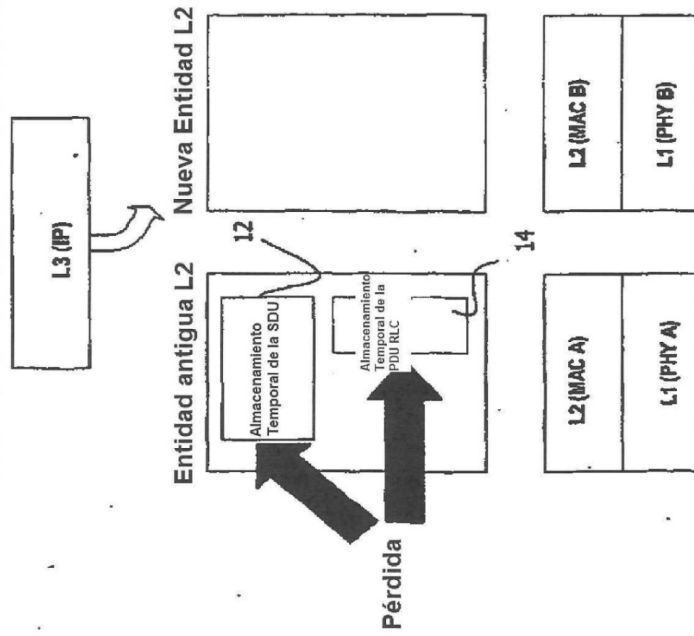


Fig. 2

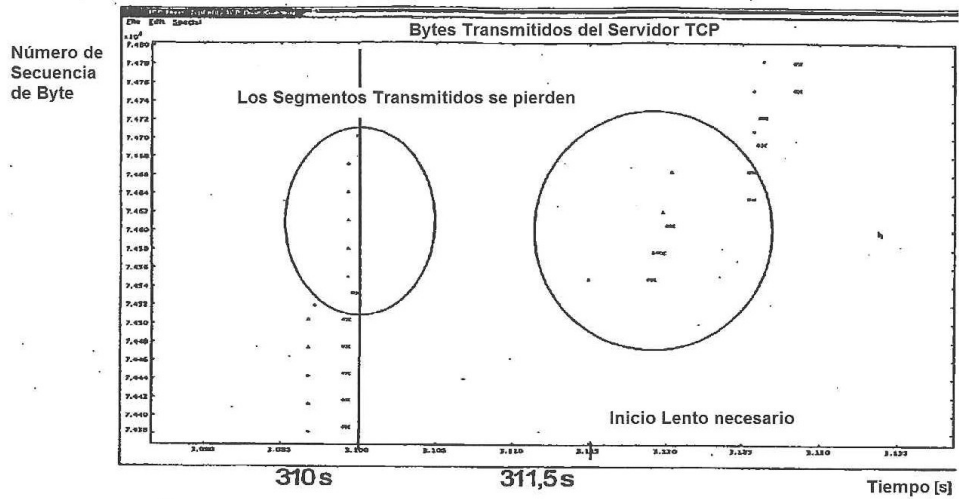


Fig. 4

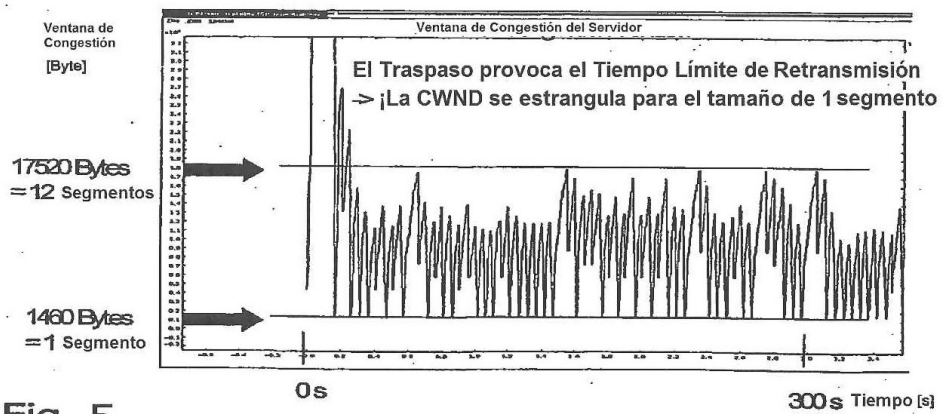


Fig. 5

### Reconstrucción IP L2

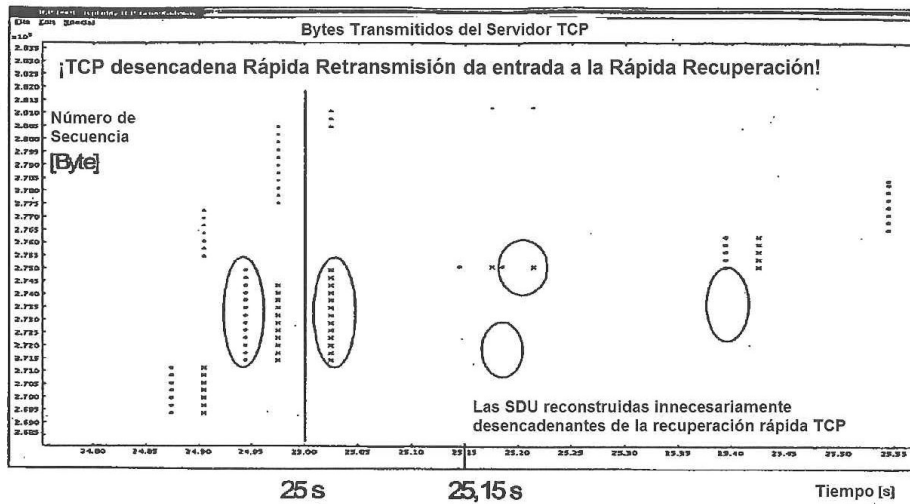


Fig. 6

### CWND de Reconstrucción IP L2

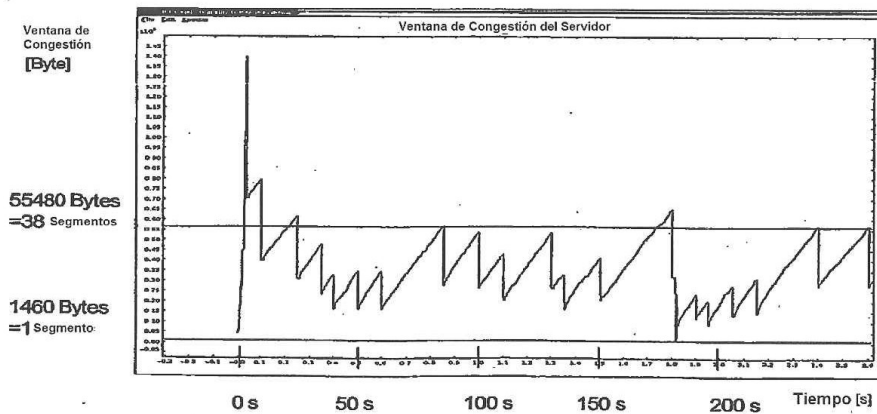


Fig. 7

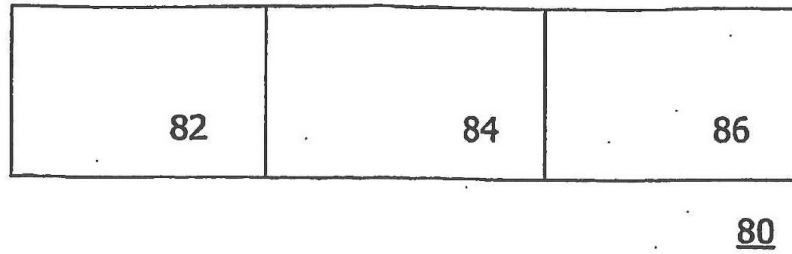


Fig. 8

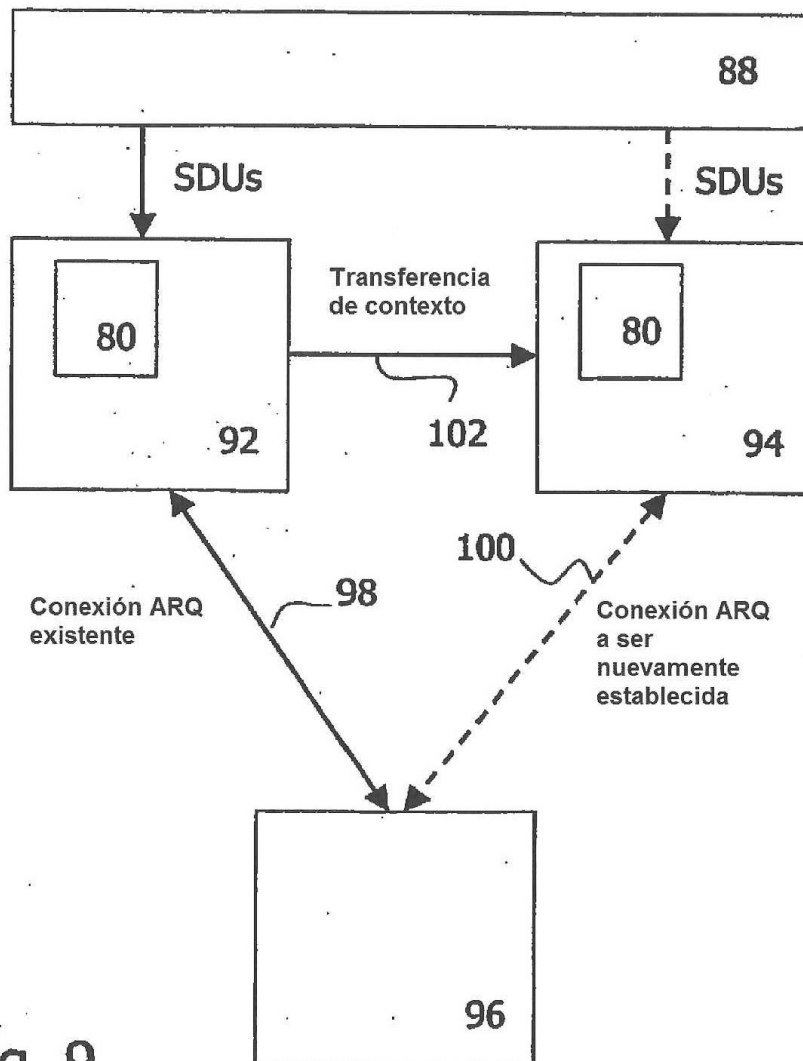


Fig. 9

90

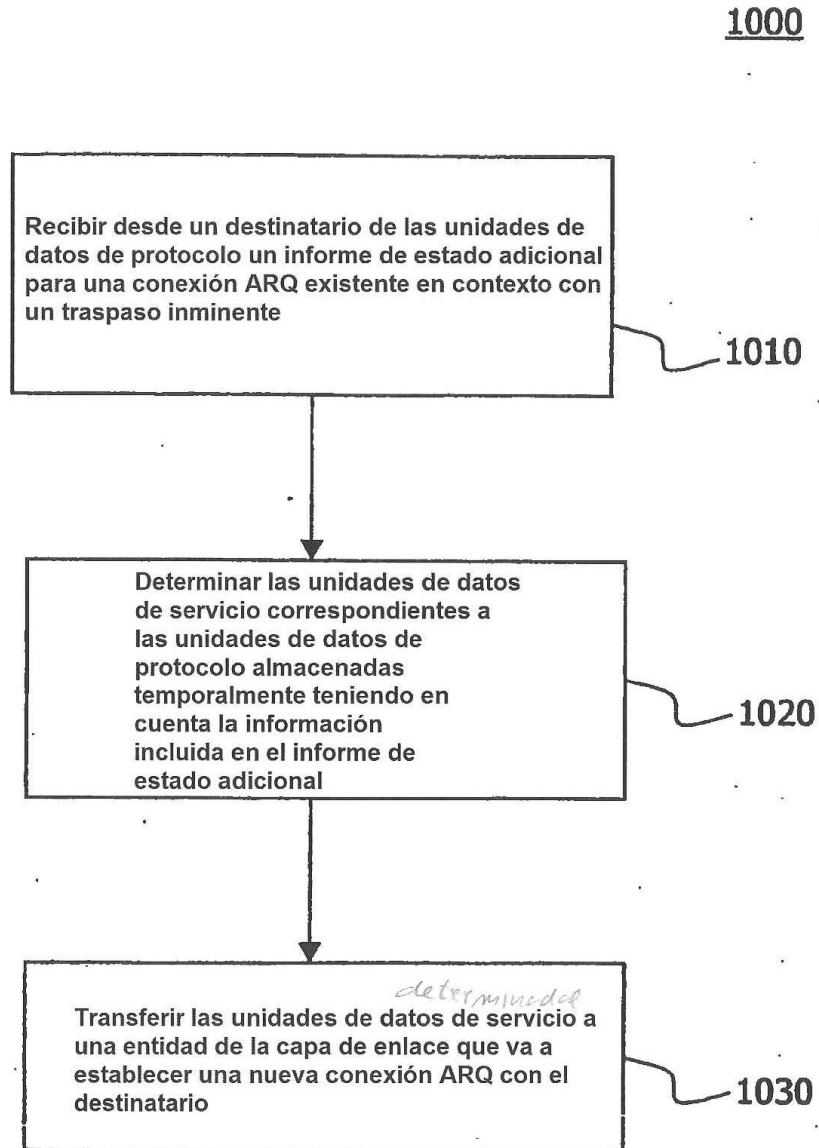


Fig. 10



### Reconstrucción IP de Capa 2

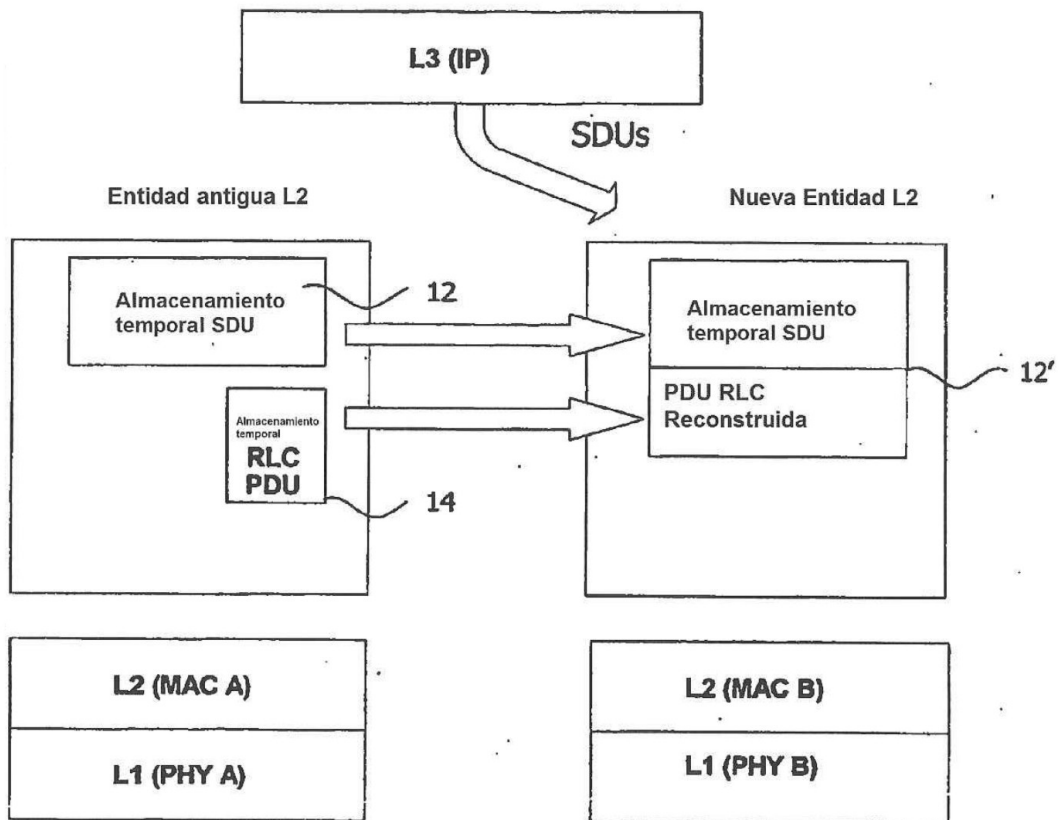
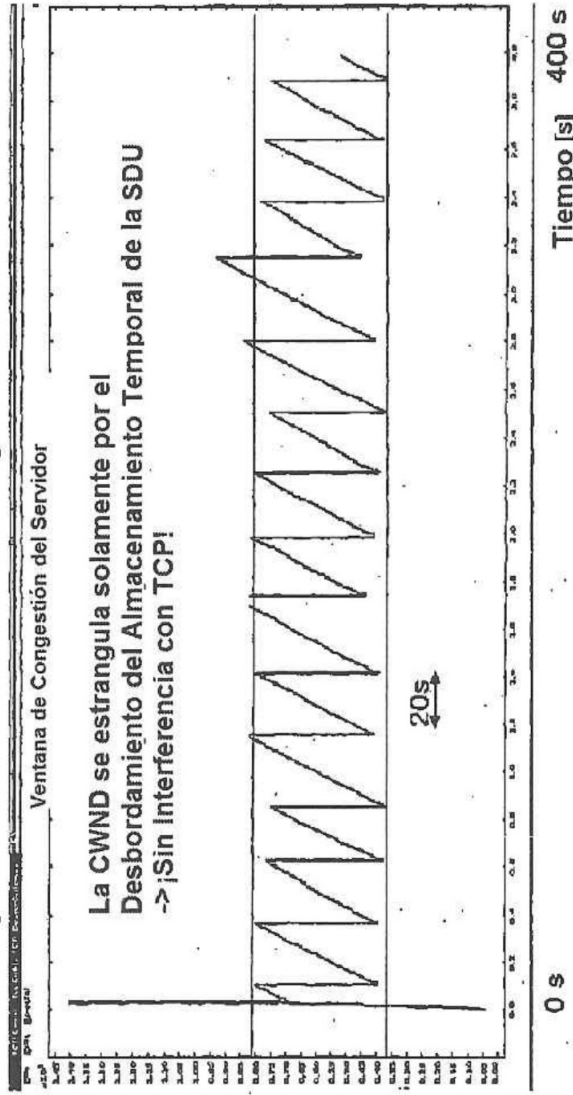


Fig. 11

# Comportamiento TCP Mejorado



Ventana de Congestión [Byte]

80300 Bytes  
=55 Segmentos

36500 Bytes  
=25 Segmentos

Fig. 12