



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 358 561**

51 Int. Cl.:
H04L 12/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08759118 .6**

96 Fecha de presentación : **09.06.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2168326**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.03.2010**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para aumentar el caudal de datos en redes de radiotransmisión.**

30 Prioridad: **25.07.2007 DE 10 2007 034 754**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.05.2011

73 Titular/es: **ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG.**
Mühdorfstrasse 15
81671 München, DE

72 Inventor/es: **Storn, Rainer y**
Gettert, Wolfram

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 358 561 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

Dispositivo y procedimiento para aumentar el caudal de datos en redes de radiotransmisión

La invención se refiere a un dispositivo y un procedimiento para aumentar el caudal de datos en redes de radiotransmisión.

- 5 El documento US 2003/0031208 A1 describe un dispositivo para el control de transmisión y para la recepción de marcos de información por medio de un dispositivo de comunicación que presenta una pertenencia a al menos una red de comunicación. El dispositivo para controlar la transmisión presenta una zona de memoria que pone en la memoria tampón informaciones que se prevén para la transmisión. Además se ponen en la memoria tampón informaciones que se recibieron directamente.
- 10 En caso de este dispositivo es desfavorable que tiene lugar también un acceso de canal cuando no se transmite ningún dato de información. Debido a ello se reduce la eficiencia en el caudal de datos, dado que se envían también paquetes vacíos con señalización.
- Además, la patente estadounidense US 6.687.503 B1 describe un procedimiento y un dispositivo para facilitar canales de conexión inalámbricos para la macroestructura de red (es decir redes básicas), especialmente para una aplicación en redes de radiotransmisión celulares. A este respecto se prevé que cada equipo terminal previsto para un usuario pueda usarse también como puente para la macroestructura de red.
- 15 Es desfavorable en esto que el acceso de canal esté limitado mediante el procedimiento TDMA a en cada caso un intervalo de tiempo. Además debe emitirse conjuntamente de nuevo la información de señalización en cada distribución de un intervalo de tiempo, lo que arrastra una alta redundancia y reduce igualmente la eficiencia en caso de la transmisión de datos útiles.
- 20 Además, el documento EP1601145 A2 describe una unidad de encadenamiento que toma paquetes de datos a partir de las colas de espera inferiores y éstos se enlazan a una cadena de paquetes de datos MAC. A este respecto se acoplan paquetes de datos o bien con una dirección de destino común, una prioridad determinada o bien un tipo de paquete a una cadena de paquetes de datos MAC. En un encabezado adicional de la cadena de paquetes de datos MAC denominado como encabezado de agregación se indica para cada paquete de datos contenido individualmente su longitud en un campo de información de 12 bit de longitud. En caso de este dispositivo es desfavorable que es muy alto el gasto de señalización.
- 25 La invención se basa en el objetivo de especificar un dispositivo y un procedimiento que eleve la tasa de transmisión de datos útiles con gasto de señalización reducido y aumente la eficiencia, enviándose tantos datos como sean posibles tras un acceso de canal.
- 30 Con respecto al dispositivo se soluciona el objetivo mencionado según la invención mediante las características de la reivindicación 1. Con respecto al procedimiento se soluciona el objetivo mencionado según la invención mediante las características de la reivindicación 11. Perfeccionamientos ventajosos son objeto de las reivindicaciones dependientes que hacen referencia a la reivindicación 1 o reivindicación 11.
- 35 De ese modo, el dispositivo según la invención comprende para aumentar el caudal de datos en redes de radiotransmisión un control de secuencia para los paquetes de datos que van a emitirse puestos en la memoria tampón en varias colas de espera. El control de secuencia presenta una unidad lógica y en cada caso una cola de espera contiene paquetes de datos que van a emitirse con una prioridad de emisión definida. Por medio de la unidad lógica se prevé según la invención un encadenamiento de varios paquetes de datos de una cola de espera a una única cadena de paquetes de datos que va a emitirse según al menos una regla lógica implementada.
- 40 Es ventajoso que el control de secuencia envíe secuencialmente paquetes de datos encadenados a partir de las diversas colas de espera según su prioridad de emisión. Por consiguiente se garantiza que se transmitan preferiblemente aplicaciones críticas en cuanto al tiempo tales como transmisiones de voz, videoconferencias, etcétera.
- 45 Además es ventajoso que en la unidad lógica se prevean diversas reglas lógicas o procedimientos para un encadenamiento de paquetes de datos individuales. Debido a ello es posible para la gestión de la configuración cambiar rápidamente los procedimientos de encadenamiento cuando la carga de red requiera esto.
- 50 Además es ventajoso que en la unidad lógica se encadenen paquetes de datos del mismo tipo con igual destino a una cadena de paquetes de datos que va a emitirse. De este modo deben transmitirse conjuntamente sólo una única vez por ejemplo el direccionamiento y otros componentes del encabezado de control (o de la cabecera) en el paquete de datos que va a emitirse, lo que reduce el gasto de señalización y repercute favorablemente en la tasa

de transmisión de los datos útiles.

Además es ventajoso que en la unidad lógica se realice un encadenamiento de paquetes de datos del mismo tipo por ejemplo sólo paquetes de audio (paquetes de voz) o sólo paquetes de vídeo o sólo paquetes de datos con igual destino a un paquete de datos o a una cadena de paquetes de datos, suprimiéndose la señalización redundante en el encabezado de control (en la cabecera) en la cadena de paquetes de datos que va a emitirse. Por ejemplo, en caso de la aplicación de codificación puede renunciarse a que se emitan múltiples veces informaciones de codificación, lo que a su vez reduce el gasto de señalización.

Además es ventajoso que en la unidad lógica del dispositivo según la invención está previsto un encadenamiento de paquetes de datos de diversos tipos o paquetes de datos del mismo tipo con igual destino a una cadena de paquetes de datos que va a emitirse.

También es ventajoso que en el dispositivo según la invención se prevé un límite superior para un número de paquetes de datos que van a encadenarse, de modo que esté limitado el tiempo de acceso de canal máximo y puedan procesarse rápidamente colas de espera adicionales.

Ejemplos de realización de la presente invención se describen a continuación. Tanto la estructura como el modo de trabajo de la invención así como sus objetivos y ventajas adicionales pueden comprenderse de la mejor manera mediante la siguiente descripción en relación con los dibujos correspondientes. En el dibujo muestran:

la figura 1 un esquema de un control de secuencia de un dispositivo según la invención;

la figura 2 los datos de encabezado (cabecera) de un paquete de datos UDP/Ipv6 según el estado de la técnica;

la figura 3 los datos de encabezado (cabecera) de un paquete de datos UDP/Ipv6 codificados con Ipv6sec según el estado de la técnica;

la figura 4 la dependencia de la eficiencia de una transmisión de datos digital de la dimensión del paquete y del tipo del procedimiento de modulación seleccionado mediante una tabla a modo de ejemplo para el estándar IEEE 802.11b;

la figura 5 la definición de diversas tasas de transmisión de datos mediante el modelo OSI de 7 capas;

la figura 6 la tasa de transmisión de datos útiles máxima en caso de una transmisión no codificada dependiendo del volumen de datos de los paquetes de datos útiles en una tabla;

la figura 7 la tasa de transmisión de datos útiles máxima en caso de una transmisión codificada dependiendo del volumen de datos de los paquetes de datos útiles mediante una tabla;

la figura 8 un esquema para encadenar datos del mismo tipo a una cadena de paquetes de datos de un primer ejemplo de realización del dispositivo según la invención;

la figura 9 un esquema para encadenar datos del mismo tipo a una cadena de paquetes de datos de un segundo ejemplo de realización del dispositivo según la invención y

la figura 10 un esquema para encadenar datos de diversos tipos a una cadena de paquetes de datos de un tercer ejemplo de realización del dispositivo según la invención.

Las partes correspondientes entre sí están dotadas en todas las figuras de los mismos números de referencia.

El dispositivo según la invención para aumentar el caudal de datos en redes de radiotransmisión presenta un control de secuencia 1. El control de secuencia 1, que presenta una unidad lógica 6, dispone los paquetes de datos 3 que van a emitirse puestos en la memoria tampón en varias colas de espera 2a, 2b, 2c, 2d. En cada caso, una cola de espera 2a, 2b, 2c, 2d contiene paquetes de datos 3 que van a emitirse con una prioridad de emisión definida, estando previsto por medio de la unidad lógica 6 un encadenamiento de varios paquetes de datos 3 de una cola de espera 2a, 2b, 2c, 2d a una única cadena de paquetes de datos 4 que va emitirse y enviándose secuencialmente paquetes de datos 3 encadenados a partir de las diversas colas de espera 2a, 2b, 2c, 2d como una cadena de paquetes de datos 4 según su prioridad de emisión.

En la unidad lógica 6 del dispositivo según la invención están implementadas preferiblemente diversas reglas lógicas o procedimientos para un encadenamiento de paquetes de datos 3 individuales.

Un primer ejemplo de realización del dispositivo según la invención se basa en que en la unidad lógica 6 está previsto un encadenamiento de paquetes de datos 3a del mismo tipo con igual destino a una cadena de paquetes

de datos 4 que va a emitirse. A este respecto puede suprimirse la señalización redundante en la cadena de paquetes de datos 4 que va a emitirse, por ejemplo dependiendo del volumen de tráfico en la red.

Un segundo ejemplo de realización del dispositivo según la invención consiste en que en la unidad lógica 6 está previsto un encadenamiento de paquetes de datos 3b de diversos tipos a una cadena de paquetes de datos 4 que va a emitirse, pudiendo rechazarse la señalización redundante opcionalmente. Una regla de encadenamiento en la unidad lógica 6 consiste en que se agrupan paquetes de datos 3b de diversos tipos con igual destino en una cadena de paquetes de datos 4 que va a emitirse, rechazándose la señalización redundante en la cadena de paquetes de datos que va a emitirse. Además está previsto en el dispositivo según la invención preferiblemente un límite superior para un número de paquetes de datos 3 que van a encadenarse.

Las características expuestas anteriormente para el dispositivo según la invención están contenidas respectivamente también en el procedimiento según la invención que está relacionado directamente con el dispositivo según la invención.

La figura 1 muestra un esquema de un control de secuencia 1 de un dispositivo según la invención o de un procedimiento según la invención para aumentar el caudal de datos en redes de radiotransmisión.

Uno de los objetivos más importantes en redes de datos es maximizar el caudal de datos. Esto vale especialmente para redes de radiotransmisión, dado que el espectro de frecuencia allí representa un recurso especialmente reducido. La necesidad según el aumento del caudal de datos aumenta adicionalmente en las denominadas redes AdHoc móviles (MANET, redes de radiotransmisión de autoconfiguración), que plantean redes de radiotransmisión de reconfiguración de manera espontánea (ad hoc), dado que allí los datos deben transportarse fuera con frecuencia a través de varios nodos de radio. Dado que los nodos de radio en general no pueden emitirse y recibirse simultáneamente y los nodos de radio sólo para determinados momentos tienen acceso al recurso espectro de frecuencia, se reduce el caudal de datos en MANET de manera especialmente fuerte, cuando están en juego varios nodos de radio.

En caso de tráfico de datos a través de recursos reducidos, la introducción de calidad de servicio (Quality of Service = QoS) es una medida importante para tratar preferiblemente informaciones especialmente importantes. En la radio táctica es especialmente importante por ejemplo la información de voz y por tanto debe transmitirse con prioridad alta. La emisión controlada por prioridad de noticias tiene lugar habitualmente con diversas colas de espera 2a, 2b, 2c, 2d, a las que se les atribuye en cada caso una prioridad de emisión determinada, de modo que van siempre paquetes de datos 3 de una prioridad de emisión determinada en la cola de espera 2a, 2b, 2c, 2d autorizada para ello.

En la figura 1 están representados a modo de ejemplo cuatro colas de espera 2a, 2b, 2c, 2d que se rellenan en cada caso con paquetes de datos 3 de distinta prioridad de emisión. Un control de secuencia 1 toma las colas de espera 2a, 2b, 2c, 2d, después los paquetes de datos 3 y produce el envío. A este respecto el control de secuencia 1 accede con más frecuencia a una cola de espera 2a, 2b, 2c, 2d con alta prioridad de emisión (Prio1 > Prio2 > Prio3 > Prio4) que a una cola de espera 2b, 2c, 2d con baja prioridad, mediante lo cual se envían preferiblemente los paquetes de datos 3 de alta prioridad, es decir los paquetes de datos 3 en la cola de espera 2a.

La figura 2 muestra los datos de encabezado (cabecera) o información de control de un paquete de datos UDP/IPv6 según el estado de la técnica. Para poder transportar datos en una red de datos, debe transmitirse además de la propia información útil también información de control (encabezado, en este caso 48 byte), para garantizar el correcto transporte de los datos en la capa de transporte y de red del protocolo de transmisión. Un protocolo de red usado con frecuencia es el protocolo de internet de la versión 6 (IPv6), un protocolo de transporte usado con frecuencia es UDP. El encabezado aumenta adicionalmente cuando los propios datos útiles aún deben codificarse. Una herramienta de codificación usual es Ipsec. El encabezado resultante de ello (en este ejemplo 100 byte) está mostrado en la figura 3.

La figura 4 muestra a modo de ejemplo mediante una tabla la dependencia de la eficiencia de una transmisión de datos digital de la dimensión de los paquetes de datos y del tipo del procedimiento de modulación seleccionado según el estándar IEEE 802.11b. Antes de que el control de secuencia 1 pueda conseguir enviar paquetes de datos, la funcionalidad MAC (MAC = Medium Access Control) debe obtener acceso al recurso espectro de frecuencia, es decir al canal de radio. En el caso de MANET ("Mobile AdHoc Netze", redes AdHoc móviles, o redes de radiotransmisión de autoconfiguración) esto se realiza con frecuencia mediante un procedimiento CSMA (CSMA = Carrier Sense Multiple Access, procedimiento de múltiple acceso con control de línea). Las pérdidas que se producen mediante tiempos de espera en el acceso al canal de radio pueden concebirse estadísticamente por valores de eficiencia. Un ejemplo de esto está representado en la figura 4. Ha de observarse claramente que especialmente para paquetes de datos pequeños disminuye fuertemente la eficiencia, teniendo lugar la transmisión

en modo no confirmado.

La figura 5 muestra mediante el modelo OSI de 7 capas la definición de diversas tasas de transmisión de datos. Debe poder emitirse ahora en las razones de la tasa de transmisión de datos netos, o sea de cada tasa de transmisión de datos, con los bits no codificados a través del canal de radio, y llegar a la propia tasa de transmisión de datos útiles. Las definiciones son tal como sigue:

5

Tasa de transmisión de datos brutos máxima:

La tasa de transmisión de datos brutos máxima se calcula a partir de los siguientes índices a modo de ejemplo de un módem de banda ancha:

1. Número N de los soportes de datos, siendo válido por ejemplo N=40
- 10 2. Número máximo b_N de bits por soporte de datos, siendo válido por ejemplo $b_{N,máx} = 6$
3. Tiempo de símbolo $T_s = 1 \mu s + 12,5 \square \mu s = 112,5 \mu s$. Con ello, la tasa de transmisión de datos brutos máxima R_b es:

$$R_{b,máx} = \frac{N \times b_{N,máx}}{T_s} = \frac{1 \times 6 \text{ bit}}{1 \text{ ms}} = 6 \frac{\text{Mbit}}{\text{s}}$$

Tasa de transmisión de datos netos máxima:

- 15 La tasa de transmisión de datos netos máxima R_n se calcula a partir de la tasa de transmisión de datos brutos R_b así como la tasa de transmisión de códigos R_c . Es válido

$$R_{n,máx} = R_{b,máx} \times R_c = 6 \frac{\text{Mbit}}{\text{s}} \times \frac{1}{2} = 3 \frac{\text{Mbit}}{\text{s}}$$

con $R_c=1/2$.

Tasa de transmisión de agregados máxima:

- 20 La tasa de transmisión agregada o "tasa de transmisión de agregados" R_a es cada tasa de transmisión de datos que resulta de la tasa de transmisión de los datos útiles (*Payload*) y de la tasa de transmisión de encabezado. La tasa de transmisión de encabezado R_o resulta del encabezado de protocolo de la capa de transporte y de red. La tasa de transmisión de agregados máxima resulta de la tasa de transmisión de datos netos máxima reducida mediante el encabezado MAC, que resulta del protocolo MAC. Dado que el procedimiento de acceso MAC usado (CSMA/CA) es un procedimiento estadístico, el encabezado MAC puede indicarse solamente reducido. El encabezado MAC es mínimo en el caso de participar sólo dos nodos en la comunicación. Para ello es válido
- 25

$$R_{a,máx} = R_{n,máx} \times K_{MAC}$$

- 30 El factor K_{MAC} indica la eficiencia y resulta de consideraciones teóricas relativamente complejas, que para el caso de la tasa de transmisión de datos lo más alta posible (64-QAM, transmisión MAC confirmada) con una dimensión de paquete de 1024 byte asciende al 79% (véase la figura 4).

Para el ejemplo seleccionado resulta con ello

$$R_{a,máx} = R_{n,máx} \times K_{MAC} = 3 \frac{\text{Mbit}}{\text{s}} \times 0,79 \approx 2,37 \frac{\text{Mbit}}{\text{s}}$$

Tasa de transmisión de datos útiles (*Payload*) máxima

La tasa de transmisión de datos útiles máximamente posible resulta de

$$35 \quad R_{p,máx} = R_{a,máx} \times \frac{M_{\text{datosútiles}}}{M_{\text{datosútiles}} + M_{\text{encabezado}}} = 2,37 \frac{\text{Mbit}}{\text{s}} \times \frac{1024 - 48}{1024} \approx 2,29 \frac{\text{Mbit}}{\text{s}}$$

representando los parámetros $M_{\text{datosútiles}}$ y $M_{\text{encabezado}}$ el número de bytes de datos útiles y encabezado en un

paquete de datos, que se transfiere a la capa MAC. En la figura 6 y la figura 7 se enumeran los caudales de datos útiles o las tasas de transmisión de datos útiles que pueden conseguirse para diversos casos.

5 La figura 6 muestra la mejora de la tasa de transmisión de datos útiles máxima en caso de una transmisión no codificada dependiendo del volumen de datos de los paquetes de datos útiles. La transmisión tiene lugar de manera confirmada entre dos nodos de radio con una tasa de transmisión de datos netos de 3 Mbps y una modulación con el procedimiento 64-QAM.

10 La figura 7 muestra la tasa de transmisión de datos de útiles máxima dependiendo del volumen de datos de los paquetes de datos útiles. La transmisión tiene lugar de manera codificada y confirmada entre dos nodos de radio con dos nodos intermedios, a una tasa de transmisión de datos netos de 3 Mbps y una modulación con el procedimiento 64-QAM.

15 Especialmente en caso de dimensiones pequeñas de los datos útiles (por ejemplo 32 byte, que corresponde a una dimensión frecuente en datos de voz) tan sólo queda poco de la tasa de transmisión de datos útiles eficaz, aunque la tasa de transmisión de datos netos en el ejemplo seleccionado asciende a 3 Mbps. Las causas principales de la pérdida de tasa de transmisión de datos son: la eficiencia reducida (véase la figura 4), la transmisión a través de varios nodos intermedios y el encabezado mediante la cabecera (datos de encabezado de IPv6, evtl. IPsec y UDP).

El dispositivo según la invención o el procedimiento según la invención contrarresta la pérdida de tasa de transmisión de datos. La figura 8 muestra un esquema para encadenar datos 3a del mismo tipo a una única cadena de paquetes de datos 4 que va emitirse de un primer ejemplo de realización del dispositivo según la invención o del procedimiento según la invención.

20 A este respecto, se agrupan dos paquetes de datos de voz 5 en una cadena de paquetes de datos 4 que va a emitirse, conteniendo esta cadena de paquetes de datos 4 adicionalmente a los contenidos de control 9 de los paquetes de voz individuales, una cabecera MAC 7 (datos de encabezado para el acceso) y una cabecera adicional 8. La cabecera adicional 8 indica el tipo de paquete (en este caso datos de audio, datos de voz), el volumen de datos en bytes y el número (en este caso dos) de los paquetes de datos 3a (es decir paquetes de datos de voz 5) agrupados en una cadena de paquetes de datos 4. En total, la cabecera adicional 8 comprende un volumen de datos de cuatro bytes.

30 A continuación se realizan algunas propuestas para aumentar el caudal, que se basan todas en que tras la obtención del acceso de canal de radio en el nivel MAC no sólo se emite un paquete de datos 3 a partir de la cola de espera 2a, 2b, 2c, 2d procesada momentáneamente por el control de secuencia 1, sino que se emiten de manera agrupada varios paquetes de datos 3, siempre que estén presentes paquetes de datos 3 en la correspondiente cola de espera 2a, 2b, 2c, 2d.

35 La figura 8 muestra un encadenamiento de paquetes de datos 3a del mismo tipo con igual destino, analizándose el paquete de datos 3 actual de cada cola de espera 2a, 2b, 2c, 2d, que se seleccionó por el control de secuencia 1, en la unidad lógica 6 según la dirección de destino y el tipo. En la cola de espera 2a, 2b, 2c, 2d se analiza si hay paquetes de datos adicionales del mismo tipo (por ejemplo audio, vídeo, email) y de la misma dirección de destino. Esto es un caso probable precisamente en caso de transmisión de voz, dado que los paquetes de datos de voz 5 están deshechos en paquetes de datos 3a pequeños. Los paquetes de datos 3a del tipo analizado que están presentes en la cola de espera 2a, 2b, 2c, 2d con dirección de destino común se envían conjuntamente, de modo que ventajosamente no es necesario ningún acceso de canal por separado. Con una cabecera adicional 8 se caracteriza qué tipo de datos se envían en qué multiplicidad. Para el número de paquetes que van a enviarse conjuntamente está previsto un límite superior para no extender de manera excesiva la duración temporal del acceso de canal para una cola de espera 2a, 2b, 2c, 2d.

45 La figura 9 muestra un esquema para encadenar datos 3a del mismo tipo a una cadena de paquetes de datos 4 de un segundo ejemplo de realización del dispositivo según la invención y del procedimiento según la invención. A este respecto se envían en bloque paquetes de datos 3a del mismo tipo, emitiéndose sólo una vez la parte de encabezado 9 de los dos paquetes de voz 5 a diferencia del primer ejemplo de realización de la invención.

50 Este ejemplo de realización se basa en un encadenamiento de paquetes de datos 3a del mismo tipo, emitiéndose sin embargo sólo una vez la cabecera o los paquetes de señalización 9 de los paquetes de datos 3a comunes, dado que la información es redundante debido al mismo tipo de datos así como a la misma dirección de destino (reutilización de cabecera). Adicionalmente a la reutilización de cabecera puede usarse también aún una compresión de cabecera IP, para aumentar aún adicionalmente la parte de los datos útiles que van a transmitirse en realidad. Si se abandona la cabecera adicional 8, se observa mediante la figura 6 y la figura 7 que ya aproximadamente se duplica el caudal de datos útiles cuando en lugar de un paquete de datos útiles de 32 bytes se envían dos paquetes, o sea 64 bytes. Si se emiten tres en lugar de dos paquetes, aumenta el caudal de datos útiles

aún una vez más en casi un 50%. El aumento del caudal se reduce mediante la adición de paquetes de datos 3 adicionales. Esta tendencia es muy ventajosa, dado que justo un agrupamiento de pocos paquetes de datos 3 aumenta el caudal de manera especialmente intensa, lo que favorece la aplicabilidad del dispositivo según la invención o del procedimiento según la invención.

5 La figura 10 muestra un esquema para el encadenamiento de paquetes de datos 3b de diversos tipos a una cadena de paquetes de datos 4 de un tercer ejemplo de realización del dispositivo según la invención o del procedimiento según la invención.

10 En este tercer ejemplo de realización se agrupan tres tipos de paquetes distintos a una cadena de paquetes de datos 4, estando reservado en el byte, que está previsto para la definición del tipo de paquete (audio, email o vídeo), un bit. Este bit reservado o el bit de control 10, que se denomina en la figura 10 como bit de siguiente tipo, se coloca en "1" cuando en la cadena de paquetes de datos 4 que va a transmitirse está presente aún un tipo de paquete adicional. Por lo demás se coloca este bit en "0". En total, la cabecera adicional 8 de estos paquetes de datos presenta un volumen de datos que es dependiente del número de tipos de paquetes distintos. En el ejemplo de realización mostrado en la figura 10, el volumen de datos asciende a $3 \cdot 4$ bytes.

15 El tercer ejemplo de realización de la invención se basa en un encadenamiento de paquetes de datos 3b de diversos tipos con reutilización de cabecera. La emisión de un nodo de radio en nivel MAC tiene lugar generalmente en modo de radiodifusión, de modo que en caso de envío conjunto no necesariamente debe prestarse atención a la dirección de destino. Sin embargo los receptores deben prestar atención a clasificar paquetes de datos que no se dirigen hacia los mismos. Esta funcionalidad está presente de todos modos en nivel MAC, sin embargo debería modificarse en caso de emisión conjunta de diversos paquetes de datos 3b. Según el estado de llenado de una cola de espera 2a, 2b, 2c, 2d, el envío de paquetes está limitado, en cuanto se sobrepasa un determinado valor máximo de bytes.

25 El dispositivo según la invención parte de la base de que la cadena de paquetes de datos 4 que va a emitirse contiene además de un encabezado de control MAC 7 (cabecera MAC) un encabezado de control 8 adicional (cabecera adicional), previéndose tras el encabezado de control 8 o la cabecera adicional al menos un paquete de señalización 9 (encabezado). El encabezado de control 8 adicional indica para la cadena de paquetes de datos 4 agregada en el mismo, su tipo de paquete, su volumen de datos en bytes y el número de paquetes de datos 3 contenidos en el mismo. Además, en el tercer ejemplo de realización del dispositivo según la invención o del procedimiento según la invención en el encabezado de control 8 adicional está previsto un bit de control 10 para visualizar un tipo de paquete adicional en el interior de la cadena de paquetes de datos 4.

30 La invención no está limitada a los ejemplos de realización representados en el dibujo, especialmente no por a redes de radiotransmisión de autoconfiguración, sino que también puede aplicarse en redes de radiotransmisión que se basan en una infraestructura instalada de manera fija. Todas las características representadas en el dibujo y/o descritas anteriormente pueden combinarse entre sí discrecionalmente en el contexto de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para aumentar el caudal de datos en redes de radiotransmisión con un control de secuencia (1) para paquetes de datos (3) que van a emitirse puestos en la memoria tampón en varias colas de espera (2a, 2b, 2c, 2d), conteniendo en cada caso una cola de espera (2a, 2b, 2c, 2d) los paquetes de datos (3) que van a emitirse con una prioridad de emisión definida, presentando el control de secuencia (1) una unidad lógica (6) y encadenando la unidad lógica (6) varios paquetes de datos (3) de una cola de espera (2a, 2b, 2c, 2d) a una cadena de paquetes de datos (4) según al menos una regla lógica predeterminada, caracterizado porque la cadena de paquetes de datos (4) que va a emitirse contiene además de un encabezado de control MAC (7) (cabecera MAC) un encabezado de control (8) adicional (cabecera adicional), porque el encabezado de control (8) adicional para la cadena de paquetes de datos (4) agregada al mismo indica su tipo de paquete, su volumen de datos, preferiblemente en bytes y el número de paquetes de datos (3) contenidos en el mismo y porque el encabezado de control (8) adicional contiene un bit de control (10) para visualizar un tipo de paquete adicional en el interior de la cadena de paquetes de datos (4).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el control de secuencia (1) envía secuencialmente cadenas de paquetes de datos (3) a partir de las diversas colas de espera (2a, 2b, 2c, 2d) según su prioridad de emisión.
3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque en la unidad lógica (6) están previstas diversas reglas lógicas para un encadenamiento de paquetes de datos (3) individuales.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque en la unidad lógica (6) está previsto un encadenamiento de paquetes de datos (3a) del mismo tipo con igual destino a una cadena de paquetes de datos (4).
5. Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado porque está suprimida una señalización redundante en la cadena de paquetes de datos (4) que va a emitirse.
6. Dispositivo según la reivindicación 4 ó 5, caracterizado porque la homogeneidad de los paquetes de datos (3b) se proporciona mediante una carga útil del mismo tipo (*Payload*), especialmente como datos de audio del mismo tipo o datos de vídeo del mismo tipo o datos de comunicación del mismo tipo.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque en la unidad lógica (6) está previsto un encadenamiento de paquetes de datos (3b) de diversos tipos con igual destino a una cadena de paquetes de datos (4) que va a emitirse.
8. Dispositivo según la reivindicación 6 ó 7, caracterizado porque está suprimida una señalización redundante en la cadena de paquetes de datos (4) que va a emitirse.
9. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la cadena de paquetes de datos (4) contiene tras el encabezado de control (8) sólo un paquete de señalización (9) (encabezado).
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque está previsto un límite superior para un número de paquetes de datos (3) que van a encadenarse.
11. Procedimiento para aumentar el caudal de datos en redes de radiotransmisión con las siguientes etapas de procedimiento:
- en varias colas de espera (2a, 2b, 2c, 2d) se ponen en la memoria tampón paquetes de datos (3), conteniendo en cada caso una cola de espera (2a, 2b, 2c, 2d) los paquetes de datos (3) con una prioridad de emisión definida,
 - una unidad lógica (6) encadena varios paquetes de datos (3) de una cola de espera (2a, 2b, 2c, 2d) según al menos una regla lógica predeterminada a una única cadena de paquetes de datos (4) que va a emitirse
 - un control de secuencia (1) envía la cadena de paquetes de datos (4) de una cola de espera (2a, 2b, 2c, 2d) determinada
- caracterizado porque en la cadena de paquetes de datos (4) que va a emitirse se incorpora además de un encabezado de control MAC (7) (encabezado MAC) un encabezado de control (8) adicional (encabezado adicional), porque el encabezado de control (8) adicional para la cadena de paquetes de datos (4) agregada en el mismo indica su tipo de paquete, su volumen de datos, preferiblemente en bytes, y el número de paquetes de datos (3) contenido en el mismo y porque en el encabezado de control (8)

adicional se incorpora un bit de control (10) para visualizar otro tipo de paquete en el interior de la cadena de paquetes de datos (4).

- 5 12.Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque la cadena de paquetes de datos (4) se envía secuencialmente a partir de las diversas colas de espera (2a, 2b, 2c, 2d) por el control de secuencia (1) según su prioridad de emisión.
- 13.Procedimiento según la reivindicación 11 ó 12, caracterizado porque en la unidad lógica (6) se emplean diversas reglas lógicas para un encadenamiento de paquetes de datos (3) individuales de una cola de espera (2a, 2b, 2c, 2d).
- 10 14.Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado porque en la unidad lógica (6) se encadenan paquetes de datos (3a) del mismo tipo de una cola de espera (2a, 2b, 2c, 2d) con igual destino a una cadena de paquetes de datos (4) que va a emitirse.
- 15 15.Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado porque se extingue una señalización redundante en la cadena de paquetes de datos (4) que va a emitirse en caso del encadenamiento.
- 16.Procedimiento según la reivindicación 14 ó 15, caracterizado porque la homogeneidad de los paquetes de datos (3b) se define mediante una carga útil del mismo tipo (*Payload*), especialmente como datos de audio del mismo tipo o datos de vídeo del mismo tipo o datos de comunicación del mismo tipo.
- 17.Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado porque en la unidad lógica (6) se encadenan paquetes de datos (3b) de diversos tipos de una o varias colas de espera (2a, 2b, 2c, 2d) con igual destino a una cadena de paquetes de datos (4) que va a emitirse.
- 20 18.Procedimiento según la reivindicación 17, caracterizado porque se extingue una señalización redundante en la cadena de paquetes de datos (4) que va a emitirse.
- 19.Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque en la cadena de paquetes de datos (4) se incorpora sólo un paquete de señalización (9) (encabezado) que está dispuesto tras el encabezado de control (8).
- 25 20.Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 19, caracterizado porque se limita un número de paquetes de datos (3) que van a encadenarse mediante un límite superior.

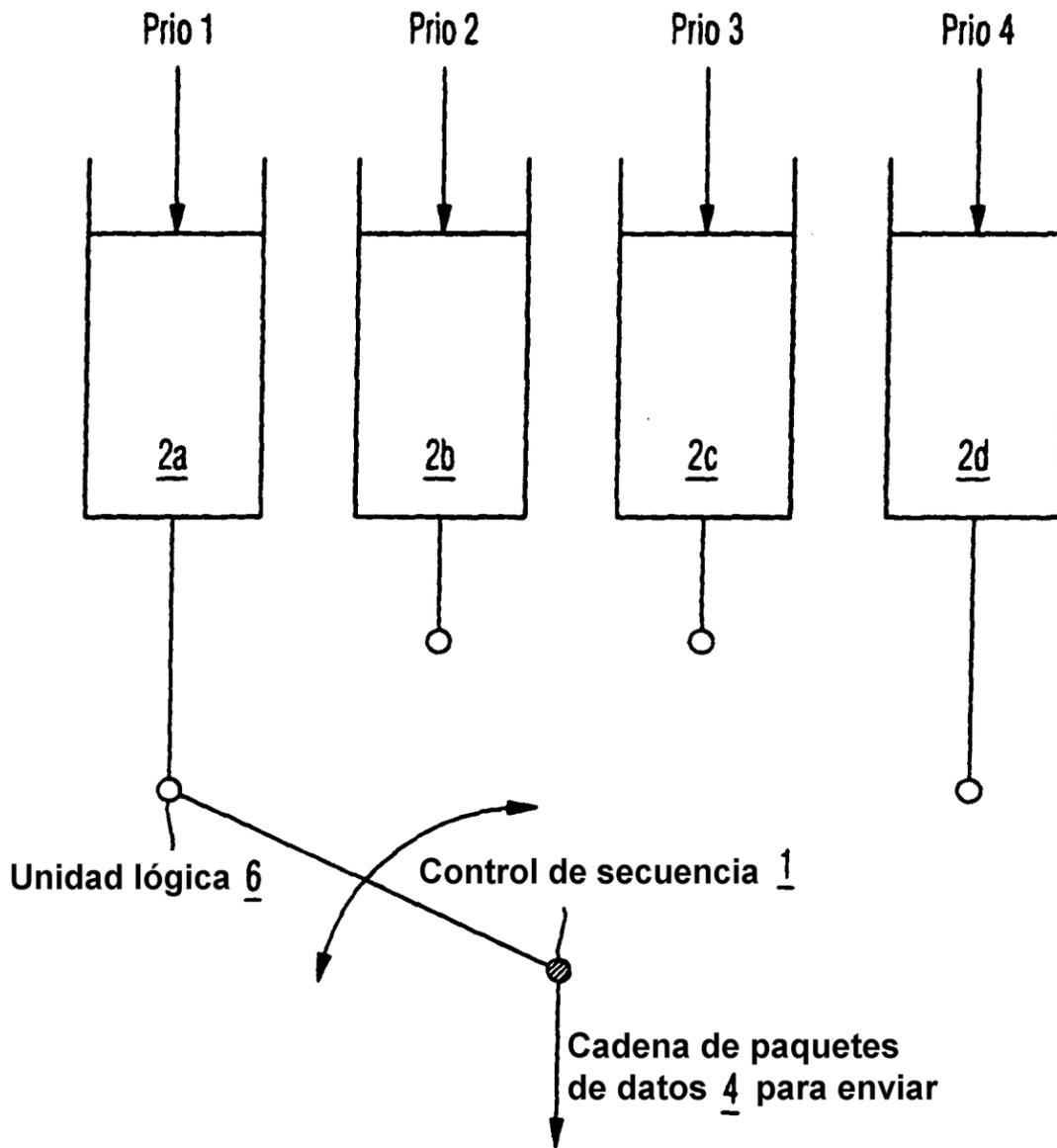


Fig. 1

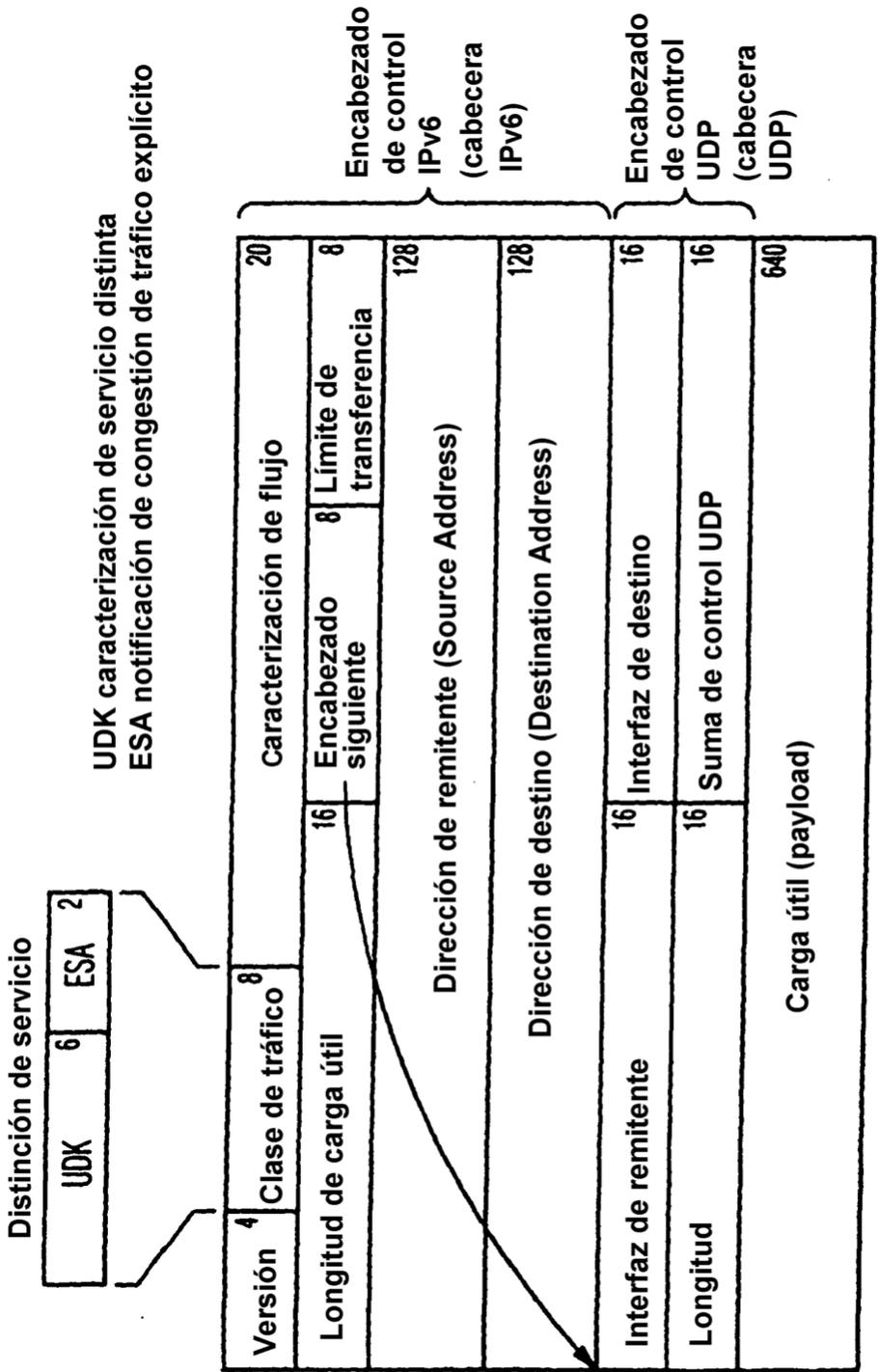


Fig. 2

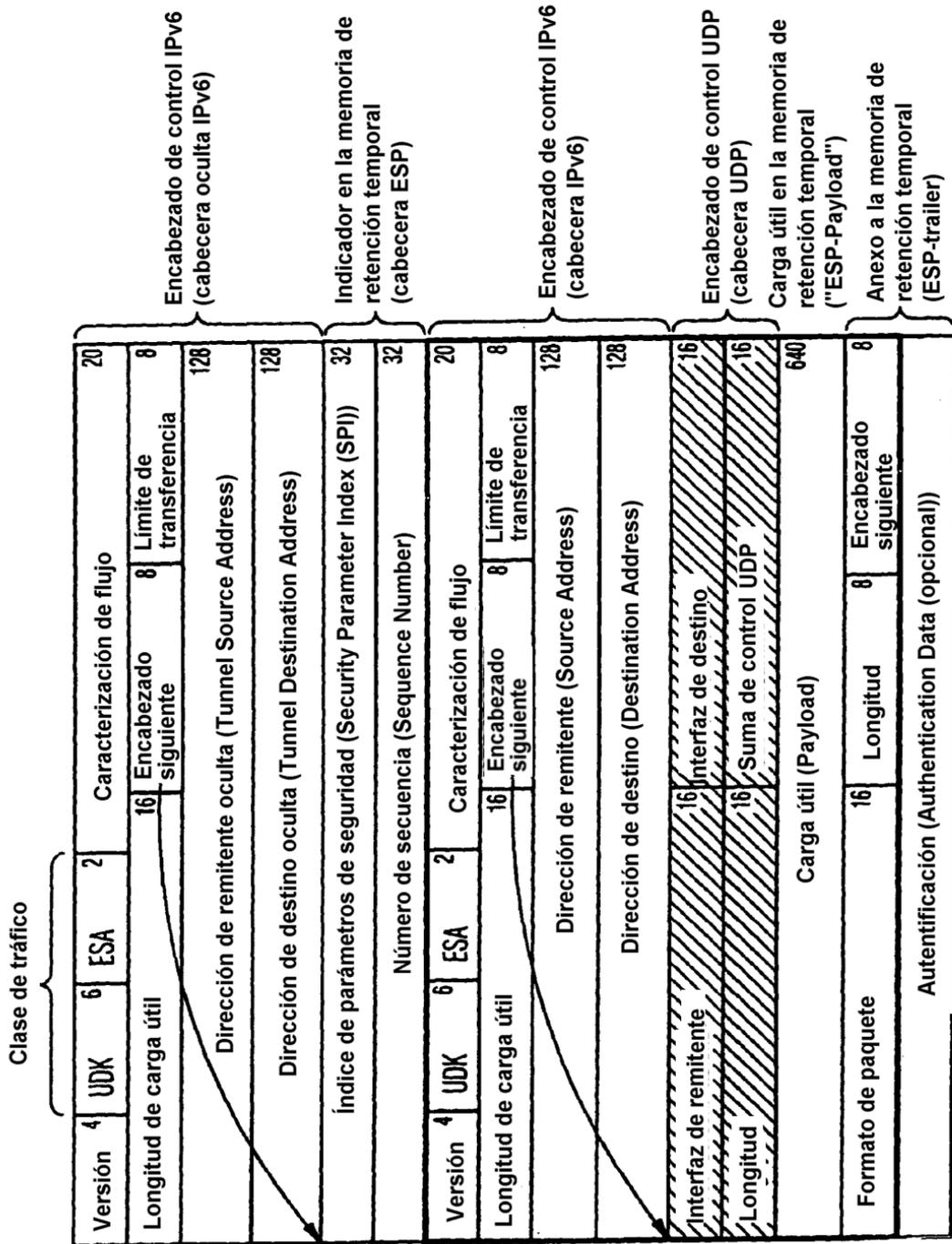


Fig. 3

Dimensión de paquete en bytes (datos útiles)	Eficiencia 4-QAM	Eficiencia 16-QAM	Eficiencia 64-QAM
32	27%	15%	11%
64	42%	27%	19%
96	52%	35%	27%
128	59%	42%	33%
192	68%	52%	42%
256	74%	59%	49%
512	85%	74%	66%
1024	92%	85%	79%
1500	94%	89%	85%

(Estándar IEEE 802.11b)

Fig. 4

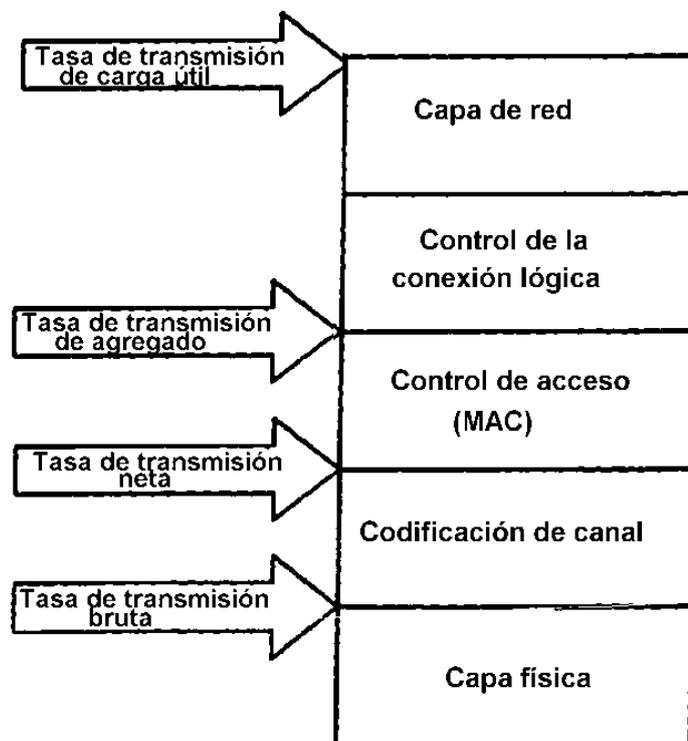


Fig. 5

Datos útiles en bytes (y)	Datos útiles + encabezado en bytes	Tasa de transmisión de datos agregada máxima (datos útiles + encabezado) en kbps	Tasa de transmisión de datos útiles máxima en kbps (tasa de transmisión de datos útiles)
32	80	246,9	98,8
64	112	316,5	180,8
96	144	375,2	250,1
128	176	425,1	309,2
160	208	468,6	360,5
192	240	506,6	405,3
256	304	569,4	479,5
512	560	723,6	661,6
1024	1072	855,1	816,8

Fig. 6

Datos útiles en bytes (y)	Datos útiles + encabezado en bytes	Tasa de transmisión de datos agregada máxima (datos útiles + encabezado) en kbps	Tasa de transmisión de datos útiles máxima en kbps (tasa de transmisión de datos útiles)
32	132	354,3	85,9
64	164	407,2	158,9
96	196	453,0	221,9
128	228	493,0	276,7
160	260	527,7	324,7
192	292	558,7	367,4
256	356	610,9	439,3
512	612	744,2	622,6
1024	1124	863,0	786,2

Fig. 7

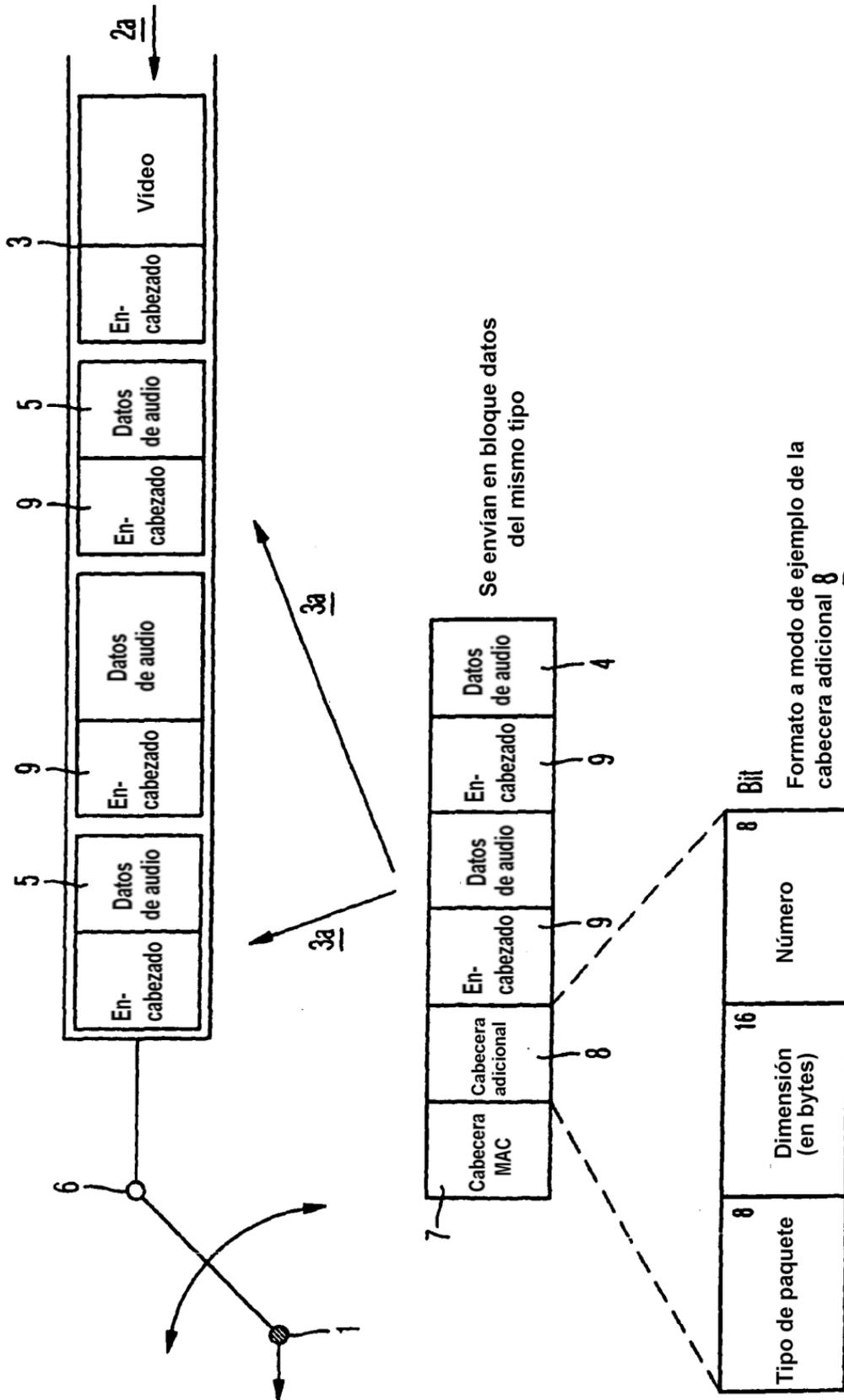


Fig. 8

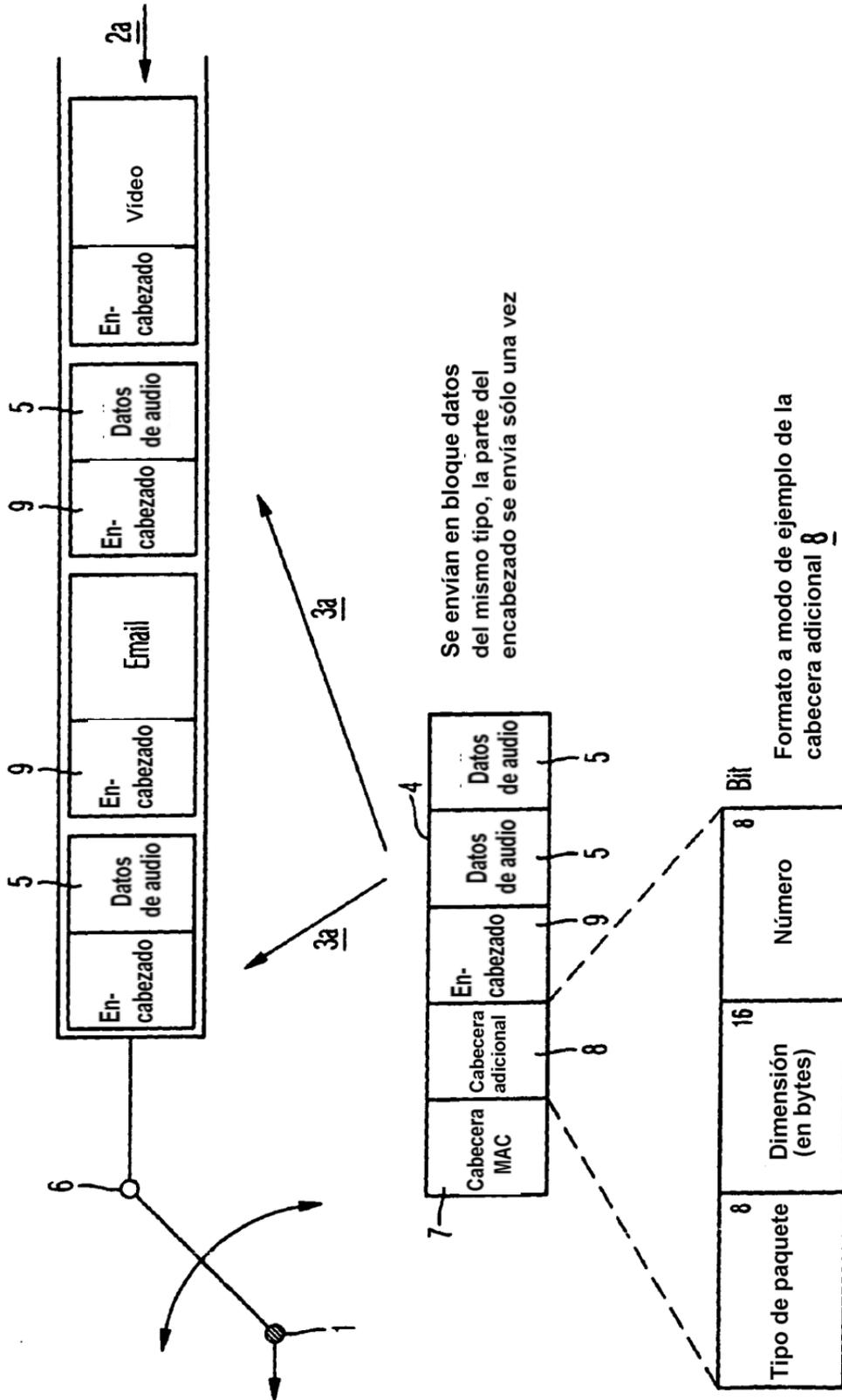


Fig. 9

Se envían en bloque datos del mismo tipo, la parte del encabezado se envía sólo una vez

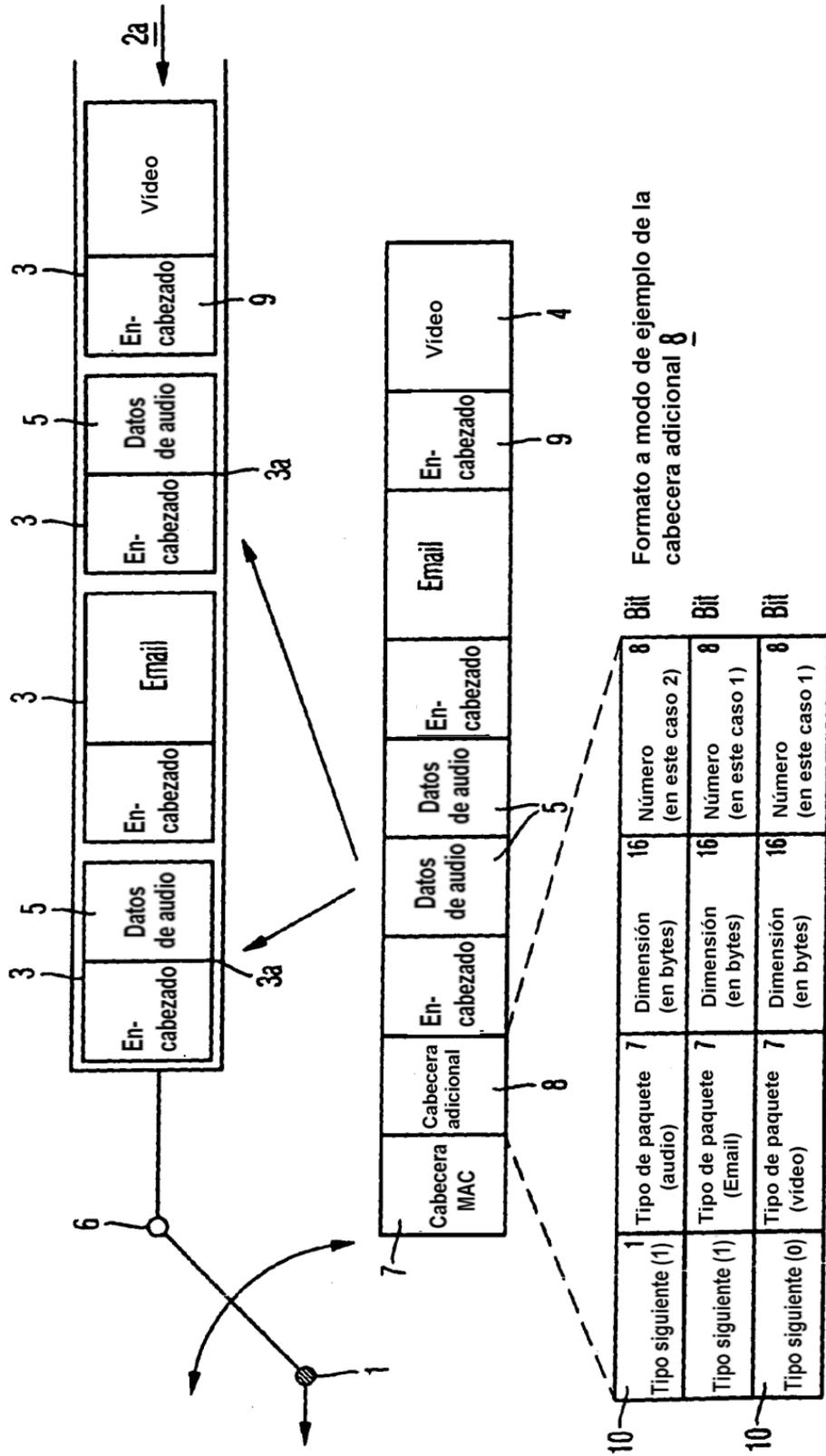


Fig. 10