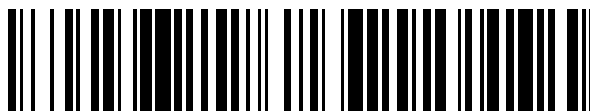


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 716**

51 Int. Cl.:

H04N 21/236 (2011.01)

H04N 21/2389 (2011.01)

H04N 21/4385 (2011.01)

H04N 21/61 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2011** **E 17196763 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019** **EP 3291561**

54 Título: **Compresión de cabecera de paquetes de flujo de transporte**

30 Prioridad:

26.02.2010 EP 10154898

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

04.06.2020

73 Titular/es:

**SUN PATENT TRUST (100.0%)
450 Lexington Avenue, 38th Floor
New York, NY 10017, US**

72 Inventor/es:

**PETROV, MIHAIL;
HERRMANN, FRANK;
KIMURA, TOMOHIRO y
OUCHI, MIKIHIRO**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 764 716 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

Compresión de cabecera de paquetes de flujo de transporte

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a la compresión de la cabecera de paquetes de flujo de transporte para su transmisión sobre una red de difusión digital. En particular, la presente invención se refiere a una compresión reversible de la cabecera del paquete de flujo de transporte.

Antecedentes de la técnica

10 Las redes de difusión digitales permiten la transmisión unidireccional de datos, tales como audio, vídeo, texto subtítulo, aplicaciones, etc. En las redes de difusión, normalmente, no hay canal de retorno desde el receptor al transmisor y las técnicas de adaptación de este modo no pueden emplearse. En la actualidad, hay varias familias de estándares de transmisión digital en todo el mundo. Por ejemplo, en Europa, se han adoptado los estándares de difusión de vídeo digital "Digital Video Broadcasting" (DVB). En general, estos estándares definen la capa física y la capa de datos del sistema de distribución de difusión. La definición de la capa de enlace físico y de datos depende del medio de transporte, que puede ser, por ejemplo, un satélite, cable, o canal terrestre. En consecuencia, la familia de los estándares DVB incluye DVB-S y DVB-S2 para la transmisión por satélite, DVB-C y DVB-C2 para la transmisión por cable, DVB-T y DVB-T2 para la transmisión terrestre, y DVB-H para la transmisión terrestre a dispositivos manuales.

15 El reciente estándar de emisión digital terrestre DVB-T2 es una versión ampliada del estándar DVB-T ampliamente utilizado. Las especificaciones de estos dos estándares se pueden encontrar en la literatura no de patente 1 y 2, respectivamente. Aparte del estándar DVB-T, el estándar DVB-T2 introduce, por ejemplo, el concepto de tuberías de capa física (PLP), proporciona nuevos esquemas de corrección de errores, constelaciones de modulación, tamaños de símbolos OFDM más grandes y más configuraciones piloto. Los flujos de vídeo suelen codificarse utilizando un estándar de compresión tal como MPEG-2 o MPEG-4 parte 10 (H.264) y se encapsulan en un flujo de transporte MPEG. Los detalles sobre el flujo de transporte MPEG (TS) se pueden encontrar en las Literaturas no de patente 3 y 4. Estas especificaciones definen un mecanismo para la multiplexación y la sincronización de los flujos de audio, vídeo y metadatos. En particular, las siguientes funciones son compatibles: (i) multiplexación de múltiples flujos en un flujo de tasa de bits constante, (ii) sincronización de los flujos de decodificación, y (iii) gestión de la memoria intermedia del decodificador.

20 En general, las redes de difusión digitales pueden transportar múltiples flujos de transporte. Cada flujo de transporte puede llevar un múltiplex de servicios (programas). Cada servicio puede estar compuesto también de componentes de servicio, que son transportados en flujos elementales.

25 Para transmitir el flujo codificado de datos difundidos por la red de difusión, el flujo de transporte tiene una tasa de bits constante y puede incluir varios flujos elementales, tales como flujos de audio, vídeo y datos. El flujo de transporte de tasa de bits constante comprende paquetes de tamaño fijo que transportan los datos de los flujos elementales y la información de señalización necesaria para la identificación de los programas y de los componentes de los programas dentro del flujo de transporte. Tales datos de señalización incluyen, por ejemplo, tablas de información específica de programa (PSI) que permiten al receptor/decodificador demultiplexar los flujos elementales. Por ejemplo, la especificación de flujo de transporte MPEG define una tabla de asociación de programas (PAT) y una tabla de correlación de programas (PMT). Hay una PAT por múltiplex de flujo de transporte. La PAT proporciona la correspondencia entre cada programa, identificado a través de un número de programa, y los paquetes que llevan la PMT asociada con ese programa. Hay una PMT por programa. La PMT proporciona la correspondencia entre el programa y sus flujos elementales y puede contener programas y descriptores de flujo elemental. Además de las tablas PSI definidas por las especificaciones del flujo de transporte, más tablas se definen por diversos estándares de emisión digital de apoyo flujos de transporte. En la familia DVB de estándares se conocen como tablas de información del sistema (SI). Algunas tablas de información del sistema son obligatorias en los estándares DVB, por ejemplo, la tabla de información de red (NIT) transmite información sobre la red de difusión digital y la organización física de los flujos de transporte realizados.

30 La figura 1 ilustra el formato de un paquete de flujo de transporte 110. El paquete de flujo de transporte 110 contiene una cabecera 120 de 4 bytes y una carga útil 130 de 184 bytes. La cabecera 120 de 4 bytes incluye 8 bits para una secuencia de sincronización 121, un bit para un indicador de error de transporte 122, un bit para un indicador 123 de inicio de unidad de carga útil, un bit de prioridad de transporte 124, 13 bits para un identificador de paquete (PID) 125, 2 bits para el control de aleatorización de transporte 126, 2 bits para el control de campo de adaptación 127, y 4 bits para un contador de continuidad 128.

35 El byte de sincronización (byte sync) 121 es una secuencia fija de 8 bits con un valor de "01000111" (0x47). Esta secuencia se utiliza para detectar los límites entre los paquetes en los sistemas que no tienen otros medios para señalarlos.

40 El indicador de error de transporte 122 se fija normalmente en el receptor mediante el demodulador cuando el

mecanismo de corrección de errores falla indicar al decodificador que el paquete está dañado. El indicador de inicio de la unidad de carga útil 123 indica que un nuevo paquete de flujo elemental en paquetes o una tabla PSI/SI comienza en ese paquete de flujo de transporte. El indicador de prioridad de transporte 124 permite que los paquetes de mayor o menor prioridad que se distinguen entre los paquetes con el mismo identificador de paquete (PID).

El campo PID 125 identifica la fuente de datos del paquete de flujo de transporte. Cada paquete de flujo de transporte solo podrá llevar datos de un único flujo elemental o tabla PSI/SI. Cada flujo elemental y tabla PSI/SI se asocia únicamente con un PID. Así, el campo PID es utilizado por el decodificador para extraer las tablas PSI/SI y los flujos elementales que desee del flujo de transporte multiplexado. Los valores de PID de 0x0000 a 0x000F están reservados. El valor de PID de 0x1FFF indica paquetes NULO. Los paquetes NULO son un tipo especial de paquetes de relleno y que no transportan datos, pero se necesitan, por ejemplo, para la multiplexación asíncrona los flujos elementales y las tablas PSI/SI en un flujo de transporte de tasa de bits constante.

El control de aleatorización de transporte 126 señala cuándo y qué tipo de codificación se aplica. El control de campo de adaptación 127 indica si existe un campo de adaptación y/o la carga útil del paquete de flujo de transporte.

El contador de continuidad 128 es un número de secuencia de paquetes de flujo de transporte. El valor del contador de continuidad se incrementa para cada paquete de flujo de transporte con el mismo PID. La sintaxis de flujo de transporte permite la transmisión de paquetes duplicados y el contador de continuidad permite la identificación de tales paquetes duplicados que tienen el mismo PID mediante la asignación a los paquetes duplicados del mismo valor de contador de continuidad. Aquí, "paquete duplicado" significa una repetición de un paquete anterior con el mismo valor de ID. El módulo contador de continuidad 16, es decir, vuelve a cero después de alcanzar su valor máximo 15.

En general, las redes de difusión de vídeo digital pueden transportar múltiples flujos de transporte. Cada flujo de transporte puede llevar a un multiplex de servicios de difusión de vídeo digital (programas). Cada servicio puede estar compuesto por más de los componentes de servicio, que son transportados en flujos elementales en los que un flujo elemental se identifica por el identificador de paquete PID. Todos los paquetes de flujo de transporte que pertenecen al mismo flujo elemental tienen el mismo valor PID. El servicio de difusión puede ser, por ejemplo, un programa de televisión, que puede incluir uno o más componentes de audio y uno o más componentes de vídeo. Los múltiples componentes de audio pueden llevar la voz en diferentes idiomas. Alternativamente, los múltiples componentes de audio y los múltiples componentes de vídeo pueden llevar el mismo contenido de audio y vídeo respectivamente, pero estará con diferentes niveles de robustez.

El byte de sincronización en la cabecera del paquete de flujo de transporte se transmite solo en los sistemas cuyas capas subyacentes no tienen ningún medio para distinguir los límites entre los paquetes. Sin embargo, en sistemas en los que tales medios están disponibles, tales como DVB-T2, el byte de sincronización no se transmite. En algunos otros casos, los campos de señalización adicionales pueden ser redundantes, ya que se pueden derivar, por ejemplo, a partir de la información de señalización proporcionada en las capas inferiores. La transmisión de tales campos de señalización reduce innecesariamente la eficiencia de la red de difusión digital.

Lista de citas

Literatura distinta de patente

[NPL 1] estándar ETSI EN 302 755, "Codificación de canal de estructura de trama y modulación para un sistema de emisión de televisión digital terrestre de segunda generación (DVB-T2)"

[NPL 2] estándar ETSI ETS 300 744, "Sistemas de difusión digital para servicios de televisión, sonido y datos: instructor de trama, codificación de canal y modulación para la televisión digital terrestre"

[NPL 3] ISO/IEC 13818-1, "Codificación genérica de imágenes en movimiento e información asociada de audio: Sistemas"

[NPL 4] Recomendación UIT H.222.0, "Codificación genérica de imágenes en movimiento e información asociada de audio: Sistemas"

Sumario de la invención

El objetivo de la presente invención es lograr una eficiente transmisión y recepción de datos de transmisión digital en una red de difusión digital por medio de la compresión de la cabecera de los paquetes de flujo de transporte. Esto se consigue mediante las características como se establece en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas de la presente invención son la materia objeto de las reivindicaciones dependientes.

Es el enfoque particular de la presente invención reemplazar en un lado del emisor un campo identificador de paquete en la cabecera de un paquete de flujo de transporte, asignado de acuerdo con el identificador de paquete a una tubería de capa física particular, con un campo más corto llamado, por ejemplo, identificador de paquete corto, que puede ser tan corto como un bit. También es un enfoque particular de la presente invención restaurar correspondientemente en el lado del receptor el identificador de paquete mediante la sustitución de dicho

identificador de paquete corto con el identificador de paquete original.

La sustitución del identificador original de paquetes de longitud completa con el identificador de paquete más corto reduce el número de bits de cabecera que se han enviado para cada paquete de flujo de transporte, lo que permite una utilización de recursos más eficiente en el sistema de difusión digital.

5 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para transmitir, en una red de difusión digital, los datos de transmisión digital en la forma de paquetes de flujo de transporte de longitud fija. El procedimiento incluye la identificación de una cabecera de un paquete de flujo de transporte, en el que dicha cabecera incluye un identificador de paquete de una longitud predefinida de más de un bit. El paquete de flujo de transporte se encamina a una tubería de capa física de acuerdo con una asignación predefinida que muestra una correspondencia entre valores de identificador de paquetes y una o más tuberías de capa física, en el que, en la asignación, solo uno o más flujos de transporte de los paquetes con un valor único identificador de paquete se encaminan a cada uno de los tubos de la capa física. El identificador de paquete de dicho paquete de flujo de transporte se sustituye con un identificador de paquete corto de un bit. Dicho identificador de paquete corto indica si el paquete es un paquete NULO o un paquete de datos.

10 El campo de identificador de paquete PID tiene normalmente una longitud de 13 bits. Sobre la base de su valor PID, el paquete de flujo de transporte se asigna a una tubería de capa física de acuerdo con una tabla de asignación predefinida, que es una señal al receptor. Los paquetes asignados a otros PLPs se reemplazan ventajosamente con paquetes NULOS. Por la presente, los paquetes NULOS existentes se conservan en todos los PLPs.

15 Si un PLP contiene solo paquetes con un solo PID, el identificador de paquete corto puede ser tan corto como un bit, ya que necesita distinguir entre paquetes NULOS y un tipo de paquetes de datos. En este caso, el identificador de paquete corto puede denominarse alternativamente como indicador de paquetes NULOS.

20 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato para transmitir datos de transmisión digital en una red de difusión digital en forma de paquetes de flujo de transporte de longitud fija. El aparato comprende una unidad de extracción para la identificación de una cabecera de un paquete de flujo de transporte, en el que la cabecera incluye un identificador de paquete de una longitud predefinida que es más de un bit. El aparato comprende además un demultiplexor para el enrutamiento de dicho paquete de flujo de transporte a una tubería de capa física de acuerdo con una asignación predefinida que muestra una correspondencia entre valores de identificador de paquetes y una o más tuberías de capa física, en el que, en la asignación, solo uno o más paquetes de flujo de transporte con un único valor de identificador de paquete se encaminan a cada uno de los tubos de la capa física. El aparato comprende además una unidad de compresión de cabecera para la sustitución del identificador de paquete en la cabecera de dicho paquete de flujo de transporte con un identificador de paquete corto de un bit. El identificador de paquete corto indica al menos si dicho paquete de flujo de transporte es un paquete NULO.

25 El valor del identificador de paquete (campo PID) indica la fuente de los datos incluidos en el paquete de flujo de transporte. La fuente de datos es un flujo elemental o una tabla PSI/SI. Todos los paquetes de flujo de transporte que pertenecen al mismo flujo elemental o tabla PSI/SI tienen el mismo valor PID. La información de señal de las tablas PSI/SI está relacionada con el flujo de transporte y el sistema en el que se transporta. La información contenida en las tablas PSI, por ejemplo, describe los datos multiplexados en el flujo de transporte, que permiten a los flujos elementales individuales en el flujo de transporte demultiplexarse correctamente en el receptor.

30 El término "paquete NULO" se refiere a un paquete de flujo de transporte que no contiene información y no se transmite. Los paquetes NULOS pueden estar presentes en un flujo de transporte, por ejemplo, con el fin de preservar la información sobre la posición relativa de los paquetes de datos.

35 La sustitución del campo PID de 13 bits con un PID corto de un bit (indicador de paquetes NULOS) reduce la longitud de la cabecera del paquete de flujo de transporte, al tiempo que permite distinguir entre los paquetes NULOS y los paquetes de datos. La condición esencial es que todos los paquetes de datos tengan el mismo PID. La identificación de los paquetes nulos es importante para permitir su inserción en el receptor de acuerdo con la información señalada.

En el receptor, el PID corto se reemplaza con el PID original de 13 bits. Si el PID corto indica un paquete NULO, entonces el PID toma el valor predeterminado para el identificador de paquete para paquetes NULOS, 0x1FFF.

40 La cabecera del paquete de flujo de transporte incluye además un contador de continuidad, lo que indica un número de secuencia del paquete de flujo de transporte dentro de un flujo elemental. El contador de continuidad tiene normalmente 4 bits.

45 De acuerdo con una realización de la presente invención, el contador de continuidad se sustituye preferiblemente con un indicador de paquetes de un bit duplicado, que indica si el paquete de flujo de transporte es una repetición del paquete anterior con el mismo valor PID. Esta sustitución reduce aún más la longitud de la cabecera del paquete de flujo de transporte, al tiempo que permite la identificación de los paquetes duplicados. La sustitución es posible debido a que los paquetes de flujo de transporte no se pueden perder o reordenar en una transmisión de difusión

digital.

La cabecera del paquete de flujo de transporte incluye además un indicador de errores de transporte de un bit para la señalización de si se ha producido un error irrecuperable durante la transmisión del paquete de flujo de transporte.

5 De acuerdo con otra realización de la presente invención, el indicador de errores de transporte se elimina de la cabecera del paquete de flujo de transporte en el transmisor. La eliminación del indicador de errores de transporte reduce aún más la longitud de la cabecera del paquete. El indicador de errores de transporte se puede quitar porque está fijado en el lado de recepción mediante el demodulador.

10 De acuerdo con todavía otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para recibir datos de transmisión digital en una red de difusión digital en forma de paquetes de flujo de transporte de longitud fija. Un paquete de flujo de transporte se extrae de una tubería de capa física de recepción y se identifica su cabecera. De acuerdo con una asignación que muestra una correspondencia entre valores de identificador de paquetes y una o más tuberías de capa física, se determina un valor de un identificador de paquetes del paquete de flujo de transporte extraído, en el que el identificador de paquetes tiene una longitud predefinida de una pluralidad de bits. En la cabecera del paquete del flujo de transporte extraído, un identificador de paquete corto, que indica al menos si el paquete es un paquete NULO, se sustituye con el identificador de paquete original determinado, que es más largo que el identificador de paquete corto.

15 Preferiblemente, el identificador de paquete corto es un indicador de paquetes NULOS de un bit. Si el indicador de paquetes NULOS no está establecido, entonces el indicador de paquetes NULOS en la cabecera del paquete recibido se sustituye con dicho PID original de 13 bits. Si el indicador de paquetes NULOS se establece, el indicador de paquetes NULOS se reemplaza con el PID predefinido de 13 bits para los paquetes NULOS (1_1111_1111_1111, o 0x1FFF, que se especifica en la especificación de flujo de transporte).

20 De acuerdo con aún otro aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato para recibir en una red de transmisión digital datos de transmisión digital en forma de paquetes de flujo de transporte de longitud fija. El aparato receptor comprende una unidad de extracción para la identificación de una cabecera de un paquete de flujo de transporte extraída de una tubería de capa física de recepción. El aparato comprende además una unidad de derivación de cabecera para determinar, de acuerdo con una asignación que muestra una correspondencia entre valores de identificador de paquetes y una o más tuberías de capa física, un valor identificador de paquetes del paquete de flujo de transporte extraído. El valor identificador de paquetes tiene una longitud predefinida de una pluralidad de bits. El aparato receptor comprende además una unidad de descompresión de la cabecera capaz de sustituir, en la cabecera del paquete de flujo de transporte extraído, un identificador de paquete corto, lo que indica al menos si el paquete es un paquete NULO, con un identificador de paquete determinado que es más largo que el identificador de paquete corto.

25 El procedimiento de recepción comprende, preferiblemente, la determinación de un valor del contador de continuidad, que tiene normalmente una longitud de 4 bits. El contador de continuidad determinado se utiliza ventajosamente para reemplazar un indicador de paquete duplicado de un bit en la cabecera de un paquete de flujo de transporte recibido.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, un indicador de errores de transporte se puede insertar en la cabecera del paquete de flujo de transporte recibido. El valor del indicador de errores de transporte se puede establecer de acuerdo con el resultado de la corrección de errores hacia delante realizada en el receptor.

40 De acuerdo con una realización ventajosa de la presente invención, el identificador de paquetes tiene una longitud de 13 bits y se comprime a un indicador de paquetes NULOS de un bit. El contador de continuidad tiene una longitud de 4 bits y es sustituido con un indicador de paquetes duplicados de un bit. Se elimina el indicador de errores de transporte. Preferiblemente, también se elimina la secuencia de sincronización de 8 bits (byte sync).

45 Al reemplazar el identificador de paquetes y el contador de continuidad y eliminando el indicador de errores de transporte de la longitud de la cabecera del paquete de flujo de transporte, se reduce en un máximo de dos bytes. Si el byte de sincronización no se transmite, la longitud de la cabecera resultante es tan baja como un byte.

50 De acuerdo con aún otra realización de la presente invención, un indicador de compresión de cabecera se señala para cada tubería de capa física. El indicador de compresión de cabecera indica si la cabecera de los paquetes de flujo de transporte de transmisión en cada tubería de capa física se ha comprimido usando cualquiera de los procedimientos de compresión de cabeceras anteriores. Preferiblemente, el indicador de compresión de cabecera está incluido en el bucle PLP, que es parte de la capa-1 de señalización (señalización de capa física). Alternativamente, el indicador de compresión de cabecera se puede señalar dentro de una cabecera de los paquetes correspondientes en los que se encapsulan los paquetes de flujo de transporte, tales como, por ejemplo, tramas de banda base (como en el caso de DVB-T2). Esto permite que los dos paquetes de flujo de transporte de cabecera comprimidos y sin comprimir se soporten simultáneamente en el mismo sistema.

55 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un medio legible por ordenador que tiene un código de programa legible por ordenador incorporado en el mismo, estando el código de programa adaptado para

llevar a cabo la presente invención.

De acuerdo con todavía otro aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema para la transferencia de datos de difusión digitales de un lado de transmisión a un lado de recepción, que comprende un aparato de transmisión como se describió anteriormente, un canal de difusión y un aparato de recepción como se describe anteriormente. El canal de difusión puede estar formado por cualquier medio de comunicación, tal como cable, canal vía satélite, canal terrestre inalámbrico, etc. El aparato de recepción puede ser una televisión digital, un decodificador, un ordenador personal o un ordenador portátil equipado con un receptor de radiodifusión digital, un dispositivo de mano o cualquier otro dispositivo.

Los objetivos anteriores y otros objetivos y características de la presente invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción y de las realizaciones preferidas, dada conjuntamente con los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un dibujo esquemático que ilustra el formato fijo del paquete de flujo de transporte y su cabecera de acuerdo con la especificación de flujo de transporte MPEG.

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra el concepto de tubería de capa física tal como se utiliza en el estándar DVB-T2.

La figura 3 es un dibujo esquemático que ilustra el formato de una trama de banda base para un sistema DVB-T2.

La figura 4 es un dibujo esquemático que ilustra el uso de paquetes NULOS en un flujo de transporte, antes y después de la asignación a las tuberías de capa física.

La figura 5 es un dibujo esquemático que ilustra un ejemplo de la compresión de la cabecera del paquete de flujo de transporte de acuerdo con la presente invención.

La figura 6A es un diagrama de bloques que ilustra un transmisor de difusión digital de ejemplo de acuerdo con la presente invención.

La figura 6B es un diagrama de bloques que ilustra un receptor de difusión digital de ejemplo de acuerdo con la presente invención.

La figura 7 es un dibujo esquemático que ilustra un ejemplo de un sistema de transmisión digital para la aplicación de la presente invención.

La figura 8 ilustra la estructura de un transmisor 800.

La figura 9 ilustra la estructura de la trama de capa física.

La figura 10 ilustra la estructura de un receptor 1000.

La figura 11 es un dibujo esquemático que ilustra un ejemplo de un dispositivo de recepción.

La figura 12 es un dibujo esquemático que ilustra la estructura de los datos multiplexados.

La figura 13 es un dibujo esquemático que ilustra cómo se multiplexa cada flujo.

La figura 14 es un dibujo esquemático que ilustra en detalle cómo un flujo de vídeo se almacena en una secuencia de paquetes PES.

La figura 15 es un dibujo esquemático que ilustra el formato de un paquete TS y un paquete fuente presente en los datos multiplexados.

La figura 16 es un dibujo esquemático que ilustra la estructura de datos PMT.

La figura 17 es un dibujo esquemático que ilustra la estructura interna de datos multiplexados.

La figura 18 es un dibujo esquemático que ilustra la estructura interna de la información de atributos de flujo.

La figura 19 es un dibujo esquemático que ilustra un ejemplo de la estructura de pantalla de vídeo y el dispositivo de salida de audio.

Descripción de realizaciones

La presente invención permite la compresión de la cabecera del paquete de flujo de transporte con el fin de aumentar la eficiencia de la transmisión en una red de difusión digital.

El procedimiento/aparato de la presente invención se puede aplicar a paquetes de flujo de transporte MPEG transmitidos a través de una red de difusión. El procedimiento/aparato puede reducir el tamaño de un paquete de flujo de transporte en hasta dos bytes. Esto se consigue mediante la sustitución y/o eliminación de algunos campos de la cabecera del paquete de flujo de transporte. La compresión es sin pérdidas (reversible) y se realiza en el lado transmisor. En correspondencia, en el lado receptor, las cabeceras de los paquetes originales pueden restaurarse con información de señalización transmitida junto con los datos reales.

Como se muestra en la figura 1, el campo más largo de una cabecera de paquete de flujo de transporte 120 es el PID identificador de paquetes de 13 bits 125. El campo PID indica la fuente de los datos transportados por dicho paquete de flujo de transporte. En el contexto de la difusión digital, la fuente de los datos puede ser, por ejemplo, un flujo elemental particular, o una tabla que contiene información específica del programa o información del sistema (tabla PSI/SI). Las tablas PSI contienen información que necesita el receptor para demultiplexar correctamente los flujos elementales de los programas en el múltiplex de flujo de transporte. El PID puede reducirse en longitud si el sistema subyacente permite una identificación correspondiente de la fuente de datos.

Algunos sistemas, por ejemplo, el reciente estándar DVB-T2, emplean el concepto de tuberías de capa física (PLP). Las tuberías de capa física permiten que múltiples flujos de datos paralelos sean multiplexados en la capa física. El procesamiento para los múltiples flujos de datos se puede configurar por separado por medio de la selección, por ejemplo, una tasa de corrección de errores hacia adelante (FEC), modulación del tamaño de la constelación, longitud de entrelazado y otros parámetros de la capa física de codificación. La capacidad de configuración por separado de las tuberías de la capa física permite la prestación de los diferentes niveles de robustez para cada tubería de capa física individual.

La figura 2 ilustra esquemáticamente el lado del transmisor convencional, que utiliza tuberías de capa física, tales como, por ejemplo, un transmisor DVB-T2. El flujo de transporte que contiene paquetes de tamaño fijo 201 se introduce en un demultiplexor 210. De acuerdo con el PID identificador de paquetes 125, en el demultiplexor se encaminan los paquetes de flujo de transporte (asignación) a las respectivas tuberías de capa física 220 y tratamiento posterior. La asignación entre los PIDs 125 y las PLPs 220 es fija, es decir, no cambia durante la transmisión, y se señala desde el transmisor al receptor utilizando los recursos de señalización dedicados (campos). Las múltiples tuberías de capa física 220 se pueden procesar en paralelo.

En sistemas de difusión digital que utilizan tuberías de capa física, cada servicio (programa) se puede transmitir en su propia tubería de capa física. Esto permite reducir la cantidad de datos que deben demodularse en el receptor en el supuesto de que solo un servicio se consume en un momento, ya que el receptor solo necesita demodular los datos transportados en la tubería de capa física única correspondiente.

El procesamiento de la tubería de capa física 220 incluye una entrada 250 de procesamiento, una codificación de corrección de errores hacia adelante (FEC) 260, una asignación de constelación 270, y un entrelazado 280. Dentro del proceso de entrada 250, los paquetes de flujo de transporte se transforman en un flujo de bits con el formato correcto, que luego se codifica y se asigna a los recursos de la capa física. La estructura de datos básica en la capa física se conoce como una trama de banda base. El procesamiento de la entrada 250 transforma paquetes de flujo de transporte en tramas de banda base, que, junto con los bytes de paridad generados por el código de corrección de errores hacia adelante (FEC), también creando bloques FEC codificados. Las tramas de banda base tienen una longitud fija que depende de la codificación FEC particular utilizada.

La figura 3 ilustra una trama de banda base 303, como se puede encontrar también en DVB-T2, con una cabecera 320, un campo de datos 340, y un relleno 350. Cada trama de banda tiene una cabecera de tamaño fijo 320 que contiene la información de señalización necesaria para la identificación de los límites de los paquetes de flujo de transporte encapsulados en la trama de carga útil de la banda base. La cabecera de la trama de banda base incluye, por ejemplo, un llamado campo Syncd, que indica el desplazamiento desde el comienzo de la carga útil del paquete de banda base 340 al inicio del primer paquete de flujo de transporte completo en la carga útil de paquetes de banda base. Esto se ilustra en la figura 3 como una porción 302 de los datos de banda base 340, incluyendo la porción 302 de los datos un resto 330 del último paquete de flujo de transporte, que posiblemente ha comenzado en la trama de banda base anterior, teniendo el resto 330 la longitud especificada por el valor Syncd. La porción 302 de los datos 340 incluye además una pluralidad de paquetes de flujo de transporte 110, no necesariamente un número entero.

La cabecera 320 de la trama de banda base 303 incluye además un indicador de longitud de campo de datos (DFL), que indica la longitud (número de bytes) de la carga útil de la trama de banda base 340 ocupada por los datos reales. Los restantes bytes hasta el final de la trama de banda base de tamaño fijo 303 son bytes de relleno 350. Se requiere la longitud del campo de datos con el fin de distinguir la carga útil 340 del relleno 350 dentro de la trama de banda base. El relleno 350 es necesario, ya que los datos de carga útil (paquetes de flujo de transporte) por lo general no llenan por completo la última trama de banda base como se ejemplifica en una ráfaga 301 que incluye cinco tramas de banda base.

En cada secuencia de transmisión de la capa física, se transmite un número entero de tramas de banda base. Una trama de banda base es también un bloque FEC (Corrección de errores hacia adelante). Los esquemas de codificación de bloque FEC típicos incluyen LDPC y BCH, que también se utiliza en DVB-T2. Esto da como resultado la adición a cada uno de los bits de paridad de trama de banda base, cuya cantidad se da por la velocidad de codificación FEC elegida.

La asignación de constelación 270 se refiere a la aplicación de una modulación a los bloques FEC codificados, produciendo de ese modo símbolos complejos. Normalmente, esto es una modulación QAM, tal como 16, 64 o 256 QAM. Finalmente, los complejos símbolos generados por la asignación de constelación 270 son de frecuencia intercalada y/o de tiempo de intercalado mediante el intercalado 280 para mejorar la frecuencia y/o la diversidad de tiempo. Los símbolos intercalados complejos de las diferentes tuberías de capa física se asignan en 230 tramas de capa física. Las tramas de capa física son entonces moduladas 240 utilizando, por ejemplo, multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) y siempre para su transmisión en la red de transmisión digital. Los parámetros para las etapas de procesamiento anteriores se señalizan al receptor como parte de la señalización de la Capa-1 (señalización de la capa física).

Dado que la señalización en las capas inferiores permite la identificación del primer paquete de flujo de transporte en la trama de banda base, el receptor es capaz de extraer los paquetes correctamente, el byte de sincronización no

necesita ser transmitido en el sistema descrito anteriormente.

5 En cuanto a la asignación de los paquetes a las tuberías de la capa física (asignación-PID-PLP), los paquetes de flujo de transporte con el mismo PID se asignan al mismo PLP. Sin embargo, un PLP puede, en general, llevar paquetes de flujo de transporte con múltiples PIDs diferentes. La asignación de los PIDs a PLPs es fija, es decir, que no cambia de forma dinámica durante la transmisión. Los dos casos de asignación extremos son:

- (i) todos los paquetes TS se realizan en un único PLP independientemente de su PID, y
- (ii) cada PID se lleva en su propio PLP.

En la mayoría de los casos, un sistema real contendrá PLPs que transportan paquetes con diferentes valores de PID, así como PLP que transportan paquetes con un único PID.

10 De acuerdo con la presente invención, solo paquetes de flujo de transporte con el mismo valor de PID se asignan a un PLP. Si un PLP lleva paquetes con solo un valor PID, el campo PID en cada paquete no necesita ser transmitido, ya que no contiene información. El transmisor transmite una tabla de asignación (asignación PID a PLP) que muestra una correspondencia entre el valor de PID y uno o más PLPs. Su valor puede restaurarse en el receptor a partir de una tabla de asignación PID-PLP fija señalada por el transmisor. Por ejemplo, un sistema de este tipo
15 puede llevar todos los paquetes PSI/SI en un PLP común, y cada componente del programa (flujo elemental) en su propio PLP separado.

Además, si el transmisor y el receptor comparten un procedimiento de asignación fija predefinido (asignación PID-PLP), el receptor puede restaurar el valor PID sin necesidad de transmisión de la tabla de asignación PID-PLP desde el transmisor al receptor.

20 Como se ha descrito anteriormente, incluso si un PLP lleva los paquetes con un solo PID, los paquetes NULOS todavía están presentes para preservar las posiciones de los paquetes originales. Los paquetes NULOS tienen un PID predefinido de 0x1FFF (todos). Los paquetes NULOS están rellenando los paquetes que no llevan información, pero son necesarios para los flujos elementales de velocidad de bits variable de multiplexación en el flujo de transporte de tasa de bits constante. Para que las marcas de tiempo generadas en el transmisor conserven su
25 significado en el receptor, el modelo de sistema de flujo de transporte requiere un retardo constante de extremo a extremo a través de la cadena compuesta del modulador, el canal, y el demodulador. Las marcas de tiempo son críticas para la sincronización relativa de los componentes de servicio.

La figura 4 muestra la asignación de los paquetes de flujo de transporte (TS) a PLPs en función de su PID en la presente invención. Los paquetes que se asignan a un PLP particular se sustituyen con paquetes NULOS en todos
30 los demás PLPs que transportan los paquetes que pertenecen a un mismo flujo de transporte. Se necesitan los paquetes NULOS para la preservación de la tasa de bits del flujo de transporte original en todos los PLPs que transportan los paquetes de ese flujo de transporte. En la figura, PID 1 a 4 indica los paquetes de flujo de transporte con un primer, segundo, tercer y cuarto valor, del PID, respectivamente. Los paquetes de transporte etiquetados como NULOS son paquetes NULOS 410. Puesto que los paquetes NULOS 410 no contienen información, no tienen
35 que ser transmitidos. Su presencia, sin embargo, debe señalarse, de modo que puedan ser reinsertados en las posiciones originales en el receptor. Esto asegura que la posición relativa de los paquetes de flujo de transporte no se ve afectada, por lo que el retardo de extremo a extremo se mantiene constante.

40 En DVB-T2, los paquetes NULOS se eliminan antes de su transmisión, pero el número de paquetes NULOS contiguos eliminados se señala mediante un byte especial después de cada paquete de datos. Si se produce un tramo de más de 255 paquetes NULOS contiguos se transmitirá, el 256º paquete NULO. Por lo tanto, incluso después de la etapa de eliminación de paquetes NULOS, todavía pueden existir paquetes NULOS.

En vista del mecanismo de eliminación de paquetes NULOS anterior, incluso si un PLP lleva solamente los paquetes TS de un único PID, todavía es necesario distinguir los paquetes NULOS de los paquetes de datos. Por lo tanto, de acuerdo con la presente invención, el campo original PID de 13 bits no se elimina por completo, sino más bien es
45 reemplazado por un corto PID, que es más corto que el PID original de 13 bits e indica al menos si el paquete es un paquete NULO. Alternativamente a indicar los paquetes NULOS, el PID corto puede indicar un PID acortado en el caso en que múltiples PIDs se realicen en un PLP. Aquí, el PID acortado significa el PID original que se ha acortado basándose en una tabla de asignación predefinida. El PID acortado se restaura en el PID original en el receptor basándose en la tabla de asignación predefinida.

50 La correspondencia entre el PID original y el PID corto puede ser entonces una señal al receptor a través de una tabla dedicada.

En el caso en el que solo un PID (por ejemplo, flujo primario) sea transportado por un único PLP, el identificador de paquetes cortos es preferiblemente un indicador de paquetes NULOS de un bit que señala si el paquete es un paquete NULO.

55 Para ahorrar aún más bits de la cabecera de paquetes, de acuerdo con una realización de la presente invención, el contador de continuidad de 4 bits también puede ser desechado, ya que los paquetes de flujo de transporte no se

pueden perder o se reordenan dentro de la tubería de capa física. Sin embargo, puesto que el contador de continuidad también puede identificar los paquetes duplicados mediante su etiquetado con el mismo valor del contador de continuidad, un bit sigue siendo necesario para indicar si se duplica un paquete. De acuerdo con esta realización de la presente invención, el contador de continuidad de 4 bits se sustituye con un indicador de paquetes duplicados de un bit. En el receptor, el campo de contador de continuidad puede ser restaurado a su longitud completa.

Con el fin de ahorrar un bit más, de acuerdo con otra realización de la presente invención, el indicador de errores de transporte de un bit se elimina de la cabecera de paquete TS. Esto se puede hacer porque el indicador de errores de transporte se fija en el receptor. Al sustituir el identificador de paquete y el contador de continuidad con un indicador de un bit respectivo y retirar el indicador de error de transporte, $12 + 3 + 1 = 16$ bits, es decir, exactamente dos bytes pueden ser guardados para cada paquete de flujo de transporte. Este es una mitad de la longitud de la cabecera de paquetes. Por otra parte, como ya se ha descrito anteriormente, el octeto de sincronización puede ser retirado también. En consecuencia, de acuerdo con la presente invención, el tamaño de la cabecera de un paquete de flujo de transporte puede reducirse de cuatro bytes a un solo byte. Una reducción de este tipo permite una utilización más eficiente de los recursos en una red de difusión digital.

La figura 5 ilustra un ejemplo de la presente invención, en el que el identificador de paquetes 125 y el contador de continuidad 128 se sustituyen con un respectivo indicador de un bit 510 y 520, mientras que el indicador de errores de transporte y el byte de sincronización se eliminan. Sin embargo, la presente invención no se limita a tal ejemplo. Es posible sustituir solo el identificador de paquetes, y/o el contador de continuidad, y/o eliminar el indicador de errores de transporte 122. Además, el identificador de paquetes no está necesariamente sustituido por un indicador de paquetes NULOS de un bit 510 como se describe anteriormente. Puede ser sustituido por un PID corto. El tamaño del PID corto puede determinarse de tal manera que la cabecera comprimida sea más corta mediante un número entero de bytes. Por ejemplo, cuando se transmite el indicador de duplicado de paquetes (1 bit), el control de campo de adaptación (2 bits), el control de codificación (2 bits), la prioridad de transporte (1 bit) y el indicador de inicio de la carga útil (1 bit), estos son juntos 7 bits. Para obtener un número entero de bytes, el PID corto puede tener una longitud de hasta 9 bits. Alternativamente, si el contador de continuidad de 4 bits se transmite aparte de los parámetros anteriores, son necesarios 10 bits. Por lo tanto, el PID corto puede tener una longitud de hasta 6 bits. Debe tenerse en cuenta que estos son solo ejemplos y que son posibles otras combinaciones, tales como la transmisión del indicador de errores de transporte, además o alternativamente al contador de continuidad. La longitud del PID corto se elige ventajosamente de modo que para su señalización y para la señalización de los parámetros restantes sea necesario un número entero de bytes.

Como se muestra en la figura 5, si solo los paquetes de flujo de transporte de un solo componente de servicio se envían en una tubería de capa física, el campo del PID 125 de flujo de transporte de paquetes 110, que identifica de forma única un componente de servicio, lleva la información redundante y, por lo tanto, no necesita ser transmitido. Sin embargo, un indicador de un bit 510 aún se necesita para distinguir entre los paquetes de soporte de datos y los paquetes NULOS. El receptor conoce qué PID 125 se envía en una tubería de capa física dada, por ejemplo, sobre la base de una tabla de asignación PID-PLP estática y, por lo tanto, se puede recuperar el valor original del PID de la cabecera comprimida 500. Se necesita la recuperación si los paquetes de las diferentes tuberías de la capa física se vuelven a multiplexar para garantizar un flujo de transporte sintácticamente correcto en la salida del demodulador.

La figura 5 ilustra además la reducción del tamaño de la cabecera del paquete de flujo de transporte 120 no transmitiendo el contador de continuidad 128 de 4 bits. Sin embargo, al menos un bit 520 todavía se necesita para señalar la repetición de paquetes. Para garantizar un flujo de transporte sintácticamente correcto en la salida del demodulador, la cabecera comprimida 500 tiene que descomprimirse y, por lo tanto, también el contador de continuidad 128 necesita ser regenerado. Por lo general, el valor del contador en el receptor no tiene que ser el mismo que en el transmisor, por lo que el contador en el receptor puede ser inicializado con un valor arbitrario. El indicador de paquetes duplicados permite que el contador de continuidad en el receptor se incremente de forma sincrónica con el contador de continuidad en el transmisor. Si se necesita el valor exacto del contador, el valor del contador de continuidad se puede señalar periódicamente, de modo que el contador del receptor puede inicializarse al valor original exacto en el transmisor. El contador de continuidad puede, por ejemplo, señalarse en cada trama de banda base. Alternativamente, puede señalarse solo en la primera trama de banda base de una trama de transmisión. En este caso, solo es necesario transmitir un contador de continuidad del primer paquete de flujo de transporte incluido en la primera trama de banda base.

Por otra parte, la figura 5 muestra también borrar el campo indicador de errores de transporte de un bit 122 de la cabecera del paquete de flujo de transporte 120. Si una trama de banda base no se puede corregir, todos los paquetes de flujo de transporte realizados en esa trama han de marcarse como sin corregir, configurando su bit indicador de errores de transporte en el receptor. Por otra parte, si una suma de comprobación CRC se utiliza para cada paquete TS, el indicador de errores de transporte se establece solo para los paquetes corruptos.

Las figuras 6A y 6B ilustran un transmisor 600a y un receptor 600b de ejemplo de acuerdo con la presente invención, respectivamente. Un flujo de paquetes de flujo de transporte 601 que incluye un paquete de flujo de transporte 110 es la entrada a la unidad de extracción 610, en la que se extrae la cabecera 120 del paquete de flujo de transporte y de acuerdo con el identificador de paquete 125 en la cabecera 120, el demultiplexor 630 asigna el

transporte de flujo de paquetes 110 a una tubería de capa física 220 seleccionada. Específicamente, solo los paquetes de flujo de transporte con el mismo valor de PID se asignan a un PLP. La tubería de capa física se selecciona basándose en una correlación fija entre el PID y el PLP, que se señala al receptor. La cabecera del paquete de flujo de transporte se comprime mediante la unidad de compresión 620 de la cabecera. La compresión de la cabecera se realiza como se ha descrito anteriormente reemplazando el campo PID en la cabecera 120 del paquete de flujo de transporte 110 con un indicador de paquetes NULOS 510. Además, la unidad de compresión 620 de la cabecera puede comprimir la cabecera mediante la sustitución del contador de continuidad 128 por el indicador de paquetes duplicados 520. Además, o alternativamente a la misma, la unidad de compresión de la cabecera 620 puede comprimir la cabecera 120 para no transmitir el indicador de errores de transporte 122 y/o no transmitir el byte de sincronización 121. El paquete de flujo de transporte con una cabecera comprimida 500 se elabora luego en la unidad de procesamiento 640 de la capa física. El procesamiento de la capa física 640 puede incluir la codificación, la corrección, la modulación, el entrelazado, etc. de errores hacia adelante. La señal de emisión obtenida por el procesamiento de la capa física 640 se transmite entonces mediante una unidad de transmisión 650.

En correspondencia, el receptor 600b de ejemplo tiene una unidad de recepción 660 para recibir la señal de emisión transmitida por un aparato de transmisión, como se describió anteriormente. La señal de transmisión recibida se procesa en una unidad de procesamiento de capa física 670, que puede incluir la anulación de la correspondencia de la señal digital de los recursos físicos y/o el procesamiento en paralelo en una pluralidad de tuberías de la capa física, incluyendo el desentrelazado, la demodulación, la decodificación de corrección de errores hacia adelante, etc. El flujo de transporte de paquetes recibidos de una tubería de capa física particular pasa a una unidad de extracción 680, donde se extrae la cabecera comprimida 500. Una unidad de derivación 690 de parámetros de la cabecera deriva los campos de cabecera que no han sido transmitidos. Por ejemplo, la unidad de derivación 690 de parámetros de la cabecera deriva el PID original basado en la asignación señalada entre el PID y la tubería de capa física en la que se lleva el paquete de flujo de transporte. De acuerdo con el indicador de paquetes NULOS recibidos 510, el PID se puede derivar correctamente posiblemente para recuperar su valor reservado para indicar un paquete NULO, y recuperar el valor de PID que indica el paquete de datos. La unidad de derivación de parámetros 690 puede derivar también el valor del contador de continuidad para el paquete de flujo de transporte como se describe anteriormente. Por ejemplo, el valor del contador de continuidad puede ser transmitido una vez por trama de banda base o una vez por transmisión de trama y los valores del contador de continuidad de los paquetes de flujo de transporte particular pueden ser derivados, por consiguiente, incrementando el valor de continuidad señalado en el procesamiento/recepción de cada paquete de flujo de transporte, mientras se tenga en cuenta el indicador de paquetes duplicados 128. Por ejemplo, si se establece el indicador de paquetes duplicados, el valor del contador de continuidad para el paquete no se incrementa. La unidad de derivación de parámetros 690 puede generar además el indicador de errores de transporte 122 basado en el resultado del procesamiento de corrección de errores hacia adelante o de una verificación de la suma de comprobación. Una unidad de descompresión de cabecera 695 a continuación sustituye la cabecera comprimida 500 recibida con la cabecera descomprimida mediante la sustitución del indicador de paquetes NULOS 510 con el PID derivado 128. Se puede sustituir adicionalmente el indicador de paquetes duplicados 520 con el contador de continuidad derivada 128 y/o insertar el indicador de errores de transporte generado 122. El paquete de flujo de transporte 691 con la cabecera recuperada (descomprimida) luego es enviado para su procesamiento posterior a las capas superiores.

La figura 7 muestra un ejemplo de un sistema de difusión digital en el que puede aplicarse la presente invención. Un transmisor 710 puede implementar la compresión de la cabecera de paquetes de flujo de transporte de la presente invención como se describe anteriormente, por ejemplo, con referencia a la figura 6A. El transmisor 710 puede ser un solo dispositivo o una pluralidad de dispositivos interconectados. La estación de transmisión 715 transmite la señal de emisión formada por el transmisor 710. En este ejemplo, se ilustra el sistema de transmisión digital terrestre. Sin embargo, la presente invención no está limitada a ello y puede aplicarse también a un satélite o a una transmisión por cable, o a una transmisión de difusión digital a través de cualquier otro medio. Los aparatos incluyen, cada uno, un receptor que se ilustra en la figura 7 son un ordenador, tal como un portátil o un ordenador personal 730. Sin embargo, puede ser también un dispositivo de mano o un teléfono móvil capaz de recibir la emisión digital. Otro ejemplo son los aparatos de un decodificador 740 conectado a un televisor digital o analógico 750 o un televisor digital 760 con receptor de radio integrado. Estos receptores de ejemplo y otros receptores capaces de recibir la emisión digital pueden aplicar la descompresión de la cabecera de acuerdo con la presente invención, como se describe anteriormente, por ejemplo, con referencia a la figura 6B.

Puede ser beneficioso soportar simultáneamente la transmisión de paquetes de flujo de transporte con cabecera comprimida y sin comprimir dentro del mismo sistema, o incluso el transporte de flujo. Para facilitar esto, de acuerdo con otra realización de la presente invención, se señala la presencia y/o el tipo de la compresión de la cabecera. Preferiblemente, la presencia y/o el tipo de la compresión de cabecera se señalizan dentro del bucle PLP que describe las propiedades de las tuberías de la capa física.

Dado que las tuberías de la capa física que llevan los paquetes de flujo de transporte comprimido de acuerdo con la presente invención se pueden mezclar con una tubería de la capa física que transporta paquetes de flujo de transporte sin comprimir, se requiere al menos un bit de señalización para cada tubería de la capa física con el fin de indicar si los paquetes de flujo de transporte comprimido son transportados en que la tubería de la capa física. Sin embargo, la presente invención no está limitada a la señalización de un único bit como indicador de la compresión de la cabecera. Un indicador de compresión de la cabecera de un solo bit es beneficioso en vista a la eficiencia de

transmisión. Alternativamente, el indicador de compresión de la cabecera se puede señalar que tenga más de un bit para indicar también el tipo de compresión de la cabecera. El tipo puede, por ejemplo, estar relacionado con el número y con la identidad de los campos de la cabecera que están comprimidos, tales como la compresión de solo el PID, la compresión de solo el byte de sincronización, la compresión del PID y el contador de continuidad y el indicador de errores de transporte y el byte de sincronización, etc.

El indicador de compresión de la cabecera se puede señalar, por ejemplo, en las cabeceras 320 de los paquetes de banda base. Preferiblemente, el indicador de compresión de la cabecera se indica en el bucle PLP de señalización L1. Un ejemplo de una posible extensión de un indicador de compresión de la cabecera del bucle PLP DVB-T2 de señalización L1 se muestra a continuación:

[Math. 1]

10

```

for i = 0   NUM_PLP-1
{
    PLP_ID           // 8 bit: PLP ID
    PLP_PAYLOAD_TYPE // 5 bit: TS, IP, etc.
    ...
    if PLP_PAYLOAD_TYPE == 'TS' {
        ...
        TS_COMPRESSION
        if (TS_COMPRESSION == '2 byte') {
            PID // 13 bits
        }
        else if (TS_COMPRESSION == '1 byte') {
            PID_loop {
                PID
                short_PID
            }
        }
        ...
    }
    ...
    PLP_COD // Coding
    PLP_MOD // Modulation
}

```

En este ejemplo, el indicador de compresión de cabecera se señala como un campo TS_COMPRESSION, que solo está presente si el campo PLP_PAYLOAD_TYPE indica que el flujo de transporte (TS) de datos de carga útil se

lleva en la tubería de la capa física correspondiente. Si se selecciona la máxima compresión de la cabecera de 2 bytes para la tubería de la capa física, el PID de los paquetes de datos transportados en la tubería de la capa física puede ser una señal dentro del bucle PLP de señalización L1. Si se selecciona la compresión de la cabecera de 1 byte, la asignación entre el PID original y el PID corto puede señalarse dentro del bucle PLP de la señalización L1.

- 5 El ejemplo anterior no pretende limitar la presente invención a la forma de señalización ilustrada. Por ejemplo, la asignación del PID al PLP también puede señalarse de una manera que no requiere que el valor PID esté presente en la sintaxis anterior. El PID puede determinarse a partir de una tabla de asignación-PID-PLP separada.

10 Otra realización de la invención se refiere a la aplicación de las diversas realizaciones descritas anteriormente usando hardware y software. Se reconoce que las diversas realizaciones de la invención pueden implementarse o realizarse usando dispositivos de computación (procesadores). Un dispositivo informático o procesador puede ser, por ejemplo, procesadores de propósito general, procesadores de señal digital (DSP), circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), matrices de puertas programables (FPGA) u otros dispositivos lógicos programables, etc. Las diversas realizaciones de la invención también se pueden realizar o incorporar mediante una combinación de estos dispositivos.

15 Además, las diversas realizaciones de la invención también pueden implementarse por medio de módulos de software, que se ejecutan mediante un procesador o directamente en hardware. También una combinación de módulos de software y una implementación de hardware puede ser posible. Los módulos de software pueden almacenarse en cualquier tipo de medio de almacenamiento legible por ordenador, por ejemplo, RAM, EPROM, EEPROM, memoria flash, registros, discos duros, CD-ROM, DVD, etc.

20 La mayoría de los ejemplos que se han descrito en relación con un sistema de difusión digital basada en DVB-T, y la terminología se refiere principalmente a la terminología DVB. Sin embargo, esta terminología y la descripción de las diversas realizaciones con respecto a la difusión basada en DVB-T no pretenden limitar los principios y las ideas de la invención a tales sistemas. También las explicaciones detalladas de la codificación y la decodificación de acuerdo con el estándar DVB-T2 están destinadas a comprender mejor las realizaciones de ejemplo descritas en este documento y no deben entenderse como limitativas de la invención a las implementaciones específicas descritas de los procesos y las funciones en la difusión digital. Sin embargo, las mejoras propuestas en la presente memoria pueden aplicarse fácilmente en los sistemas de radiodifusión descritos. Además, el concepto de la invención puede también ser utilizado fácilmente en las mejoras de codificación DVB-T2 que se debaten actualmente en la normalización.

25 A continuación, se describe una realización en la que las realizaciones anteriores se aplican al sistema de transmisión DVB-T2 que se muestra en la figura 2. La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra la estructura del transmisor 800. Debe tenerse en cuenta que los elementos de la composición del transmisor 800 que son los mismos que los del transmisor mostrado en la figura 2 tienen los mismos números de referencia y las descripciones de los mismos se omiten. Solo se describen a continuación las diferencias. Como se muestra en la figura 8, el transmisor 800 incluye una unidad de extracción 610, un demultiplexor 810, una unidad de compresión de cabecera 30 620, un procesamiento de PLP 220, un procesamiento de señalización L1 (Capa 1) 820, una asignación de trama 830, y una modulación 240.

35 La unidad de extracción 610 especifica la cabecera 120 del paquete de flujo de transporte 201, y extrae la cabecera 120 especificada. El demultiplexor 810 asigna el paquete de flujo de transporte 201 a un PLP según el identificador de paquete 125 de la cabecera 120 extraída por la unidad de extracción 610. En concreto, el demultiplexor 630 sustituye a un paquete de flujo de transporte que ha de ser asignado a un PLP que no sea el PLP que se indica mediante una tabla de asignación predefinida (asignación PID-PLP) con un paquete NULO, y como resultado solo se deben transportar paquetes de flujo con el mismo valor de identificador que se asigna a un PLP.

40 La unidad de compresión 620 de la cabecera comprime la cabecera 120 del paquete de flujo de transporte asignado por el demultiplexor 810. Aquí, la compresión de cabeceras se realiza como se ha descrito anteriormente, sustituyendo el identificador del paquete de la cabecera 120 con un indicador de paquetes NULOS de un bit 510. Por ejemplo, el indicador de paquetes NULOS de un bit que tiene un valor "1" indica que el paquete de flujo de transporte es un paquete NULO, y el indicador de paquetes NULOS de un bit que tiene un valor "0" indica que el paquete de flujo de transporte es un paquete de datos. Además, la unidad de compresión 620 de la cabecera puede 45 sustituir el contador de continuidad 128 con un indicador de paquetes duplicados de un bit 520. Por ejemplo, el indicador de paquetes duplicados de un bit que tiene un valor "1" indica que el paquete de flujo de transporte es un paquete duplicado, y el indicador de paquetes duplicados de un bit que tiene un valor "0" indica que el paquete del flujo de transporte no es un paquete duplicado. Por otra parte, o además de, como un reemplazo para la compresión de la cabecera anterior, la unidad de compresión 620 de la cabecera puede realizar la compresión de la cabecera no 50 transmitiendo el indicador de errores de transporte 122 y/o el byte de sincronización 121.

El procesamiento de PLP 220, por ejemplo, realiza la corrección de errores hacia adelante en el paquete del flujo de transporte en el que se ha realizado la compresión de la cabecera, como se describe con referencia a la figura 2.

El procesamiento 820 de señalización L1 genera información de señalización L1 (capa 1) para cada PLP, incluyendo

- el procedimiento de modulación, etc., que realiza la corrección de errores en la información de señalización L1, y envía la información de señalización L1. Como se describió anteriormente, el proceso 820 de señalización L1 genera preferiblemente un indicador de compresión de cabecera como información de señalización L1. Además, el procesamiento de señalización L1 820 genera preferiblemente, como información de señalización L1, la información (tabla de asignación PID-PLP) en un identificador de paquetes de un paquete del flujo de transporte que se asigna a cada PLP.
- La asignación de tramas 830 asigna la salida del resultado del procesamiento mediante el procesamiento de PLP 220 y envía la información de señalización L1 mediante la señalización de procesamiento 820 a la trama de la capa física L1.
- La modulación OFDM se realiza en la trama de la capa física mediante la modulación 240, por ejemplo, como se describe con referencia a la figura 2. La trama de la capa física se transmite a través de la red de difusión digital. Esto permite la transmisión del indicador de compresión de la cabecera y la tabla de asignación-PID-PLP como la información al receptor de señalización L1.
- La figura 9 ilustra la estructura de la salida de trama de capa física mediante la asignación de tramas 830. La señalización L1 en la trama T2, como se muestra en la figura 9, está compuesta de tres elementos, incluyendo señalización P1 910, señalización previa L1 920, y señalización posterior L1 930 (que incluye una unidad configurable y una unidad dinámica).
- El parámetro y la estructura de la trama en la capa física se describen en detalle en la sección 7 de la Literatura de no Patente 1 (estándar ETSI EN 302 755), y a esta literatura se hace referencia en la presente memoria descriptiva. Además, cada PLP que incluye un paquete de flujo de transporte en el que se ha realizado la compresión de cabecera se multiplexa en una región de símbolos de datos y una región de símbolo P2 (si está disponible) que se muestra en la figura 9.
- La figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra la estructura del receptor 1000 que recibe las señales transmitidas desde el transmisor 800. Debe tenerse en cuenta que los elementos de la composición del receptor 1000 que son los mismos que los del receptor 600b mostrado en la figura 6B tienen los mismos números de referencia, y las descripciones de los mismos se omiten. Solo se describen a continuación las diferencias. El receptor 1000 incluye una unidad de recepción 660, una unidad de procesamiento de capa física 1010, un procesamiento de señalización 1020 L1, una unidad de extracción 680, una unidad de derivación de la cabecera 690, una unidad de descompresión de la cabecera 695, y una unidad de combinación 1030.
- El procesamiento de señalización L1 1020 decodifica la información de señalización L1 basándose en la salida de la señal de difusión mediante la unidad de recepción 660.
- La unidad de procesamiento de capa física 1010 realiza el procesamiento basándose en la información de señalización L1 decodificada por el procesamiento de señalización L1 1020. Esta unidad de procesamiento de capa física 1010 puede incluir corrección de errores, demodulación, entrelazado, etc. Como se muestra en la figura 9, los paquetes tienen, cada uno, un identificador de paquete diferente que pertenece al mismo flujo de transporte se transmite en un PLP diferente. Sin embargo, ya que los paquetes se transmiten cada uno en un procedimiento de división de tiempo, la unidad de procesamiento de capa física 1010 puede realizar el procesamiento en esta pluralidad de PLPs en el procedimiento de división de tiempo.
- La unidad de extracción 680 extrae la cabecera comprimida 500 del paquete de flujo de transporte enviado por la unidad de procesamiento de capa física 1010.
- La unidad de derivación de la cabecera 690 deriva los campos de la cabecera que no han sido transmitidos basándose en la información de señalización L1 decodificada. Aquí, la información de señalización L1 que se utiliza para derivar los campos de la cabecera es, como se ha descrito anteriormente, un indicador de compresión, una tabla de asignación PID-PLP, etc. Como se describió anteriormente, el indicador de compresión de la cabecera indica al menos si la cabecera del paquete de flujo de transporte se ha comprimido o no. De acuerdo con el indicador de compresión de la cabecera decodificada, la unidad de derivación de la cabecera 690 puede especificar si la cabecera del paquete de flujo de transporte recibido se ha comprimido o no. Además, cuando el indicador de compresión de la cabecera indica un procedimiento de compresión de la cabecera, la unidad de derivación de la cabecera 690 puede especificar qué tipo de compresión de la cabecera ha sido ejecutada basándose en el indicador de compresión de la cabecera decodificada. La unidad de derivación de la cabecera 690 deriva los campos de la cabecera que no han sido transmitidos sobre la base de la información que indica si la compresión de la cabecera se ha ejecutado o no, y la información que indica el procedimiento de compresión. La tabla de asignación PID-PLP indica información sobre un identificador de paquetes de un paquete del flujo de transporte que se ha asignado a cada PLP. De acuerdo con la tabla de asignación PID-PLP decodificada, la unidad de derivación de la cabecera 690 deriva el identificador de paquete de 13 bits original basado en el valor del identificador de paquete corto. Además, la unidad de derivación de la cabecera 690 puede derivar el valor del contador de continuidad original de 4 bits, incrementando el valor en función de aumento/repetición de cada paquete de flujo de transporte basado en el indicador de paquete duplicado. Además, la unidad de derivación de la cabecera 690 puede generar un indicador de

errores de transporte basándose en un resultado del procesamiento de corrección de errores hacia delante o un resultado de la comprobación de la suma de comprobación.

La unidad de descompresión de la cabecera 695 sustituye la cabecera comprimida 500 con la cabecera original basándose en el campo de la cabecera obtenido por la unidad de derivación de la cabecera 690.

- 5 La unidad de combinación 1030 integra los paquetes que tienen cada uno un identificador de paquete diferente que pertenece a la misma salida de flujo de transporte mediante la unidad de descompresión de la cabecera 695 para restaurar al flujo de transporte original, y emite el flujo de transporte original restaurado.

A continuación, se describen aplicaciones ejemplares de los procedimientos de transmisión y recepción descritos en las realizaciones anteriores y una estructura de ejemplo de un sistema adecuado para los procedimientos.

- 10 La figura 11 es una vista esquemática que ilustra una estructura ejemplar de un dispositivo de recepción 1100 para realizar los procedimientos de recepción descritos en las realizaciones anteriores. Como se ilustra en la figura 11, en una estructura a modo de ejemplo, el dispositivo de recepción 1100 puede estar compuesto de una porción de módem implementada en un solo LSI (o un solo conjunto de chips) y una porción de codificación implementada en otro único LSI (u otro conjunto de un solo chip). El dispositivo de recepción 1100 que se ilustra en la figura 11 es un
 15 componente que se incluye, por ejemplo, en un televisor (receptor de televisión) 840, un STB ("Set Top Box") 840, un ordenador, tal como el ordenador personal, un dispositivo de mano o teléfono móvil, que se ilustra en la figura 8. El dispositivo de recepción 1100 incluye una antena 1160 para recibir una señal de alta frecuencia, un sintonizador 1101 para la transformación de la señal recibida en una señal de banda base, y una unidad de demodulación 1102 para demodular los flujos de transporte de la señal de banda base obtenida por la conversión de frecuencia. El receptor 900b que se describe en las realizaciones anteriores corresponde a la unidad de demodulación 1102 y ejecuta cualquiera de los procedimientos de recepción descritos en las realizaciones anteriores para recibir flujos de transporte. En consecuencia, se producen los efectos ventajosos de la presente invención descrita en relación con las realizaciones anteriores.

- 25 La siguiente descripción está dirigida al caso en que los flujos de transporte incluyen al menos un flujo de vídeo y al menos un flujo de audio. El flujo de vídeo es para la transmisión de datos obtenidos mediante la codificación, por ejemplo, de una señal de vídeo con un procedimiento de codificación de imagen en movimiento compatible con un estándar dado, tal como MPEG2, MPEG4-Codificación de Video Avanzada (AVC) o VC-1. El flujo de audio es para la transmisión de datos obtenidos mediante la codificación, por ejemplo, de una señal de audio con un procedimiento de codificación de audio compatible con un estándar dado, tal como codificación de audio Dolby (AC)-3, Dolby Digital Plus, "Meridian Lossless Packing" (MLP), Sistemas digitales Theater (DTS), DTS-HD, o modulación de codificación de pulsos (PCM).
 30

- El dispositivo de recepción 1100 incluye una unidad de entrada /salida de flujo 1103, una unidad de procesamiento de señal 1104, un reproductor de audio y una unidad de salida visual (en adelante, la unidad AV de salida) 1105, una unidad de salida de audio 1106, y una unidad de pantalla de vídeo 1107. La unidad de entrada/salida continua
 35 1103 demultiplexa los flujos de vídeo y audio a partir de los flujos de transporte obtenidos por la unidad de demodulación 1102. La unidad de procesamiento de señales 1104 decodifica el flujo de vídeo demultiplexado en una señal de vídeo, utilizando un procedimiento de decodificación de imágenes en movimiento apropiado y también decodifica el flujo de audio demultiplexado en una señal de audio usando un procedimiento de decodificación de audio apropiado. La unidad de salida de audio y vídeo 1105 emite una señal de vídeo y una señal de audio a una interfaz de audio y una salida de imagen (en adelante, salida AV SI) 1111. La unidad de salida de audio 1106, tal como un altavoz, produce la salida de audio de acuerdo con la señal de audio decodificada. La unidad de visualización de vídeo 1107, tal como un monitor de visualización, produce una salida de vídeo de acuerdo con la señal de vídeo decodificada. Por ejemplo, el usuario puede operar el mando a distancia 1150 para seleccionar un canal (de un programa de televisión o difusión de audio), de manera que la información indicativa del canal
 45 seleccionado se transmite a una unidad de entrada de operación 1110. En respuesta, el dispositivo de recepción 1100 demodula, entre las señales recibidas con la antena 1160, una señal transmitida en el canal seleccionado y aplica la corrección de errores, por lo que se extraen los datos de recepción. En el momento de la recepción de datos, el dispositivo de recepción 1100 recibe los símbolos de control que contienen información que indica un procedimiento de transmisión de una señal transportada en el canal seleccionado, por lo que se obtiene la información indicativa del procedimiento de transmisión. Con esta información, el dispositivo de recepción 1100 está habilitado para realizar los ajustes apropiados para la operación de recepción, el procedimiento de demodulación, y el procedimiento de corrección de errores para recibir debidamente los flujos de transporte transmitidos desde una estación de radiodifusión (estación base). Aquí, por ejemplo, los símbolos llevados por la señalización PI, la señalización previa L1, y la señalización posterior LI descritos en las realizaciones anteriores corresponden a los
 50 símbolos de control. Del mismo modo, la tasa de codificación FEC por el PLP, la constelación de modulación y los parámetros relacionados contenidos en la señalización PI, la señalización previa LI, y la señalización posterior LI corresponden a la información sobre el procedimiento de transmisión. Aunque la descripción anterior se refiere a un ejemplo en el que el usuario selecciona un canal con el mando a distancia 1150, la misma descripción se aplica a un ejemplo en el que el usuario selecciona un canal utilizando una tecla de selección proporcionada en el dispositivo de
 60 recepción 1100.

Con la estructura anterior, el usuario puede ver un programa de emisión que el dispositivo de recepción 1100 recibe por los procedimientos de recepción descritos en las realizaciones anteriores.

El dispositivo de recepción 1100 de acuerdo con esta realización puede incluir adicionalmente una unidad de grabación (unidad) 1108 para el registro de diversos datos sobre un medio de grabación, tal como un disco magnético, disco óptico, o una memoria de semiconductores no volátil. Ejemplos de datos a registrar por la unidad de grabación 1108 incluyen datos contenidos en flujos de transporte que se obtienen como resultado de la demodulación y de la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102, los datos equivalentes a dichos datos (por ejemplo, los datos obtenidos mediante la compresión de los datos) y los datos obtenidos mediante el procesamiento de las imágenes y/o el sonido en movimiento. (Debe tenerse en cuenta aquí que puede haber un caso en que no se realiza la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102 y en el que el dispositivo de recepción 1100 realiza otro procesamiento de señales después de la corrección de errores. Lo mismo se aplica en la siguiente descripción en la que aparece un texto similar). Debe tenerse en cuenta que el término "disco óptico" que se utiliza aquí se refiere a un medio de grabación, tal como un disco digital versátil (DVD) o BD (disco Blu-ray), que es de lectura y escritura con el uso de un rayo láser. Además, el término "disco magnético" que se utiliza aquí se refiere a un medio de grabación, tal como un disquete (FD, marca registrada) o un disco duro, que se puede escribir mediante la magnetización de una sustancia magnética con flujo magnético. Aún más, el término "memoria de semiconductores no volátil" se refiere a un medio de grabación, tal como una memoria flash o memoria de acceso aleatorio ferroeléctrica, compuesta de elemento(s) de semiconductores. Los ejemplos específicos de memoria de semiconductores no volátil incluyen el uso de una tarjeta SD de memoria flash y una unidad de estado sólido flash (SSD). Debe apreciarse que, naturalmente, los tipos específicos de medios de grabación mencionados en este documento son meramente ejemplos y cualquier otro tipo de soportes de grabación pueden utilizarse.

Con la estructura anterior, el usuario puede grabar un programa de difusión que el dispositivo de recepción 1100 recibe con cualquiera de los procedimientos de recepción descritos en las realizaciones anteriores, y la visualización de tiempo de cambio del programa de emisión grabado es posiblemente en cualquier momento después de la emisión.

En la descripción anterior del dispositivo de recepción 1100, la unidad de grabación 1108 graba los flujos de transporte obtenidos por la unidad de demodulación 1102. Sin embargo, la unidad de grabación 1108 puede grabar parte de los datos extraídos de los datos contenidos en los flujos de transporte. Por ejemplo, los flujos de transporte demodulados por la unidad de demodulación 1102 pueden contener contenido de los datos de servicio de difusión, además de las secuencias de audio y vídeo. En este caso, los nuevos flujos de transporte pueden ser generados por multiplexación de vídeo y audio, sin el contenido de servicio de difusión, extraídos de los flujos de transporte demodulados por la unidad de demodulación 1102, y la unidad de grabación 1108 puede registrar los flujos de transporte recién generados. En otro ejemplo, los nuevos flujos de transporte pueden ser generados por multiplexación, ya sea de la corriente de flujo de vídeo y de audio contenida en los flujos de transporte obtenidos como resultado de la demodulación y de la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102, y la unidad de grabación 1108 puede grabar los flujos de transporte recién generados. En otro ejemplo, la unidad de grabación 1108 puede grabar el contenido de los datos de servicio de difusión que se incluye, tal como se describe anteriormente, en los flujos de transporte.

Como se describió anteriormente, el dispositivo de recepción 1100 que se describe en esta realización se puede incluir en un televisor, un grabador (por ejemplo, un grabador DVD, un grabador Blu-ray, un grabador de disco duro, o un grabador de tarjeta SD), o un teléfono móvil. En tal caso, los flujos de transporte se obtienen como resultado de la demodulación y la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102 puede contener datos de corrección de errores (bugs) en el software utilizado para operar el televisor o el grabador o en el software utilizado para proteger la información personal o confidencial. Si se contiene tales datos, los datos se instalan en el televisor o grabador para corregir los errores. Además, si están contenidos los datos de corrección de errores (bugs) en el software instalado en el dispositivo de recepción 1100, tales datos se utilizan para corregir los errores que el dispositivo de recepción 1100 puede tener. Esta disposición garantiza un funcionamiento más estable del televisor, grabador, o teléfono móvil en el que se implementa el dispositivo de recepción 1100.

Debe tenerse en cuenta que puede ser la unidad de entrada/salida de flujo 1103 la que se encarga de la extracción de datos de todos los datos contenidos en flujos de transporte obtenidos como resultado de la demodulación y de la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102 y la multiplexación de los datos extraídos. Más específicamente, bajo instrucciones de una unidad de control, tal como la CPU, no ilustrada en las figuras, la unidad de entrada/salida continua 1103 demultiplexa un flujo de vídeo, un flujo de audio, un contenido de difusión de datos de servicios, etc. de los flujos de transporte demodulados por la unidad de demodulación 1102, y los extractos de piezas específicas de datos de los datos demultiplexados, y multiplexa los componentes de los datos extraídos para generar nuevos flujos de transporte. Las piezas de datos que se extraen de los datos demultiplexados pueden determinarse por parte del usuario o determinadas de antemano por los respectivos tipos de medios de grabación.

Con la estructura anterior, el dispositivo de recepción 1100 está habilitado para extraer y grabar solo datos necesarios para ver un programa de emisión grabado, que es eficaz para reducir el tamaño de los datos a grabar.

En la descripción anterior, la unidad de grabación 1108 graba los flujos de transporte obtenidos como resultado de la

demodulación y de la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102. Alternativamente, sin embargo, la unidad de grabación 1108 puede grabar nuevos flujos de transporte generados por un flujo de vídeo multiplexado recién generado mediante la codificación del flujo de vídeo original contenido en los flujos de transporte obtenidos como resultado de la demodulación y de la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102. Aquí, el procedimiento de codificación de imágenes en movimiento que se emplea puede ser diferente del que se utiliza para codificar el flujo de vídeo original, de manera que el tamaño de los datos o tasa de bits del nuevo flujo de vídeo es más pequeño que el flujo de vídeo original. Aquí, el procedimiento de codificación de imágenes en movimiento usado para generar el nuevo flujo de vídeo puede ser de un nivel diferente del utilizado para generar el flujo de vídeo original. Alternativamente, el mismo procedimiento de codificación de imágenes en movimiento puede ser utilizado, pero con diferentes parámetros. Del mismo modo, la unidad de grabación 1108 puede grabar nuevos flujos de transporte generados por multiplexación de un flujo de audio recién obtenido mediante la codificación de la secuencia de audio original contenida en los flujos de transporte obtenidos como resultado de la demodulación y de la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102. Aquí, el procedimiento de codificación de audio que se emplea puede ser diferente del que se utiliza para codificar la secuencia de audio original, de manera que el tamaño de los datos o tasa de bits de la nueva fuente de audio es menor que la corriente de audio original.

Debe tenerse en cuenta que puede ser la unidad de entrada/salida de flujo 1103 y la unidad de procesamiento de señales 1104 que realiza el proceso de codificación de vídeo original o flujo de audio contenido en los flujos de transporte obtenidos como resultado de la demodulación y de la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102 en el vídeo o audio de diferente tamaño de los datos o la tasa de bits. Más específicamente, bajo instrucciones de la unidad de control tal como la CPU, la unidad de entrada/salida continua 1103 demultiplexa un flujo de vídeo, un flujo de audio, el contenido de difusión de datos de servicios, etc. de los flujos de transporte obtenidos como resultado de la demodulación y de la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102. Bajo las instrucciones dadas desde la unidad de control, la unidad de procesamiento de señales 1104 codifica el flujo de vídeo demultiplexado y el flujo de audio, respectivamente, utilizando un procedimiento de codificación de imágenes en movimiento y un procedimiento de codificación de audio de cada uno diferente del procedimiento de codificación utilizado para codificar los flujos de vídeo y de audio originalmente contenidos en los flujos de transporte. Bajo las instrucciones dadas desde la unidad de control, la unidad de entrada/salida continua 1103 multiplexa el flujo de vídeo codificado y el flujo de audio para generar nuevos flujos de transporte. Debe tenerse en cuenta que la unidad de procesamiento de señales 1104 puede realizar la conversión de uno o ambos del flujo de vídeo o de audio de acuerdo con las instrucciones dadas desde la unidad de control. Además, los tamaños de flujos de vídeo y de audio que se pueden obtener mediante la codificación pueden especificarse por parte de un usuario o determinarse de antemano por los tipos de soportes de impresión.

Con la disposición anterior, el dispositivo de recepción 1100 está habilitado para grabar flujos de vídeo y de audio después de convertir los flujos a un tamaño que se puede grabar en el medio de grabación o a un tipo de tamaño o bits que coincide con la velocidad de lectura o grabación de la unidad de grabación 1108. Esta disposición asegura que la unidad de recodificación registra debidamente un programa de difusión, incluso si los flujos de transporte obtenidos como resultado de la demodulación y de la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102 son más grandes en tamaño que el tamaño que se puede grabar en el medio de grabación o superior en la tasa de bits de la tasa de lectura o escritura de la unidad de grabación. En consecuencia, la visualización de tiempo de cambio del programa de emisión grabado por el usuario es posible en cualquier momento después de la emisión.

Además, el dispositivo de recepción 1100 además incluye una interfaz de salida de flujo (IF) 1109 para la transmisión de flujos de transporte demodulados por la unidad de demodulación 1102 a un dispositivo externo a través de un medio de transporte 1130. En un ejemplo, la IF de salida de flujo 1109 puede ser un dispositivo de comunicación por radio que transmite flujos de transporte, que se obtienen por la desmodulación, a través de un medio inalámbrico (equivalente al medio de transporte 1130) a un dispositivo externo, utilizando un procedimiento de comunicación inalámbrico compatible con un estándar de comunicación inalámbrico, tal como Wi-Fi (marca registrada, un conjunto de estándares que incluyen IEEE 802.11a, IEEE 802.11g, e IEEE 802.11n), WiGiG, HD inalámbrico, Bluetooth o Zigbee. En otro ejemplo, la IF de salida de flujo 1109 puede ser un dispositivo de comunicación por cable que transmite flujos de transporte, que se obtienen por la desmodulación, a través de una línea de transmisión (equivalente al medio de transporte 1130) conectada físicamente a la IF de salida de flujo 1109 a un dispositivo externo, utilizando un procedimiento de comunicación compatible con los estándares de comunicación alámbricos, tales como Ethernet (marca registrada), USB (bus serie universal), PLC (comunicación de línea de potencia) o HDMI (interfaz multimedia de alta definición).

Con la estructura anterior, el usuario puede utilizar, en un dispositivo externo, flujos de transporte recibidos por el dispositivo de recepción 1100 usando el procedimiento de recepción descrito de acuerdo con las realizaciones anteriores. El uso de flujos de transporte por parte de un usuario mencionado en este documento incluye utilizar los flujos de transporte para la visualización en tiempo real en un dispositivo externo, para registrar los flujos de transporte por una unidad de grabación incluida en un dispositivo externo, y para transmitir los flujos de transporte desde un dispositivo externo a otro dispositivo externo.

En la descripción anterior del dispositivo de recepción 1100, la IF de salida de flujo 1109 envía flujos de transporte obtenidos como resultado de la demodulación y de la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102. Sin embargo, el dispositivo de recepción 1100 puede enviar datos de salida extraídos de los datos contenidos

en los flujos de transporte, en lugar de toda la información contenida en los flujos de transporte. Por ejemplo, los flujos de transporte obtenidos como resultado de la demodulación y de la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102 pueden contener contenido del servicio de difusión de datos, además de flujos de audio y de vídeo. En este caso, la IF de salida de flujo 1109 puede enviar flujos de transporte recién generados por el vídeo multiplexado y los flujos de audio extraídos de los flujos de transporte obtenidos como resultado de la demodulación y de la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102. En otro ejemplo, la IF de salida de flujo 1109 puede enviar flujos de transporte recién generados por multiplexación del flujo de vídeo y de audio contenido en los flujos de transporte obtenidos como resultado de la demodulación y de la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102.

Debe tenerse en cuenta que puede ser la unidad de entrada/salida de flujo 1103 que se encarga de extraer datos de enteros de los datos contenidos en los flujos de transporte obtenidos como resultado de la demodulación y de la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102 y la multiplexación de los datos extraídos. Más específicamente, bajo instrucciones de una unidad de control, tal como la CPU, no ilustrada en las figuras, la unidad de entrada/salida continua 1103 demultiplexa un flujo de vídeo, un flujo de audio, el contenido de difusión de datos de servicios, etc. de los flujos de transporte demodulados por la unidad de demodulación 1102, y los extractos de piezas específicas de datos de los datos demultiplexados, y multiplexa los componentes de los datos extraídos para generar nuevos flujos de transporte. Las piezas de datos que se extraen de los datos demultiplexados pueden determinarse por parte del usuario o determinarse de antemano mediante los respectivos tipos de la IF de salida de flujo 1109.

Con la estructura anterior, el dispositivo de recepción 1100 está habilitado para extraer y enviar solamente los datos necesarios para un dispositivo externo, que es eficaz para reducir el ancho de banda utilizado para la salida de flujos de transporte.

En la descripción anterior, la IF de salida de flujo 1109 envía flujos de transporte que se obtienen como resultado de la demodulación y de la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102. Alternativamente, sin embargo, la IF de salida de flujo 1109 puede emitir nuevos flujos de transporte generados por un flujo de vídeo multiplexado recién obtenido mediante la codificación del flujo de vídeo original contenido en los flujos de transporte obtenidos como resultado de la demodulación y de la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102. El nuevo flujo de vídeo se codifica con un procedimiento de codificación de imágenes en movimiento diferente del utilizado para codificar el flujo de vídeo original, de manera que el tamaño de los datos o tasa de bits del nuevo flujo de vídeo es más pequeño que el flujo de vídeo original. Aquí, el procedimiento de codificación de imágenes en movimiento usado para generar un nuevo flujo de vídeo puede ser de un nivel diferente del utilizado para generar el flujo de vídeo original. Alternativamente, puede utilizarse el mismo procedimiento de codificación de imágenes en movimiento, pero con diferentes parámetros. Del mismo modo, la IF de salida de flujo 1109 puede enviar nuevos flujos de transporte generados por multiplexación de un flujo de audio recién obtenido mediante la codificación de la secuencia de audio original contenida en los flujos de transporte obtenidos como resultado de la demodulación y de la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102. El nuevo flujo de audio se codifica con un procedimiento de codificación de audio distinto del utilizado para codificar la secuencia de audio original, de manera que el tamaño de los datos o tasa de bits de la nueva fuente de audio es menor que la corriente de audio original.

El proceso de convertir el vídeo original o el flujo de audio contenido en los flujos de transporte obtenidos como resultado de la demodulación y de la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102 en el vídeo o audio de diferente tamaño de los datos de velocidad de bits se realiza, por ejemplo, mediante la unidad de entrada/salida de flujo 1103 y la unidad de procesamiento de señales 1104. Más específicamente, bajo instrucciones de la unidad de control, la unidad de entrada/salida continua 1103 demultiplexa un flujo de vídeo, un flujo de audio, el contenido del servicio de difusión de datos, etc. de los flujos de transporte obtenidos como resultado de la demodulación y de la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102. Bajo instrucciones de la unidad de control, la unidad de procesamiento de señales 1104 convierte el flujo de vídeo demultiplexado y el flujo de audio utilizando, respectivamente, un procedimiento de imagen en movimiento y un procedimiento de codificación de audio diferente del procedimiento que se utilizó en la conversión de codificación que se aplica para obtener los flujos de vídeo y audio. Bajo las instrucciones dadas desde la unidad de control, la unidad de entrada/salida continua 1103 multiplexa el flujo de vídeo recién convertido y flujo de audio para generar nuevos flujos de transporte. Debe tenerse en cuenta que la unidad de procesamiento de señales 1104 puede llevar a cabo la conversión de uno o ambos del flujo de vídeo o audio de acuerdo con las instrucciones dadas desde la unidad de control. Además, los tamaños de los flujos de vídeo y audio que se pueden obtener mediante la conversión pueden especificarse por parte de un usuario o determinarse de antemano por los tipos de la IF de salida de flujo 1109.

Con la estructura anterior, el dispositivo de recepción 1100 está habilitado para enviar flujos de vídeo y de audio después de la conversión de los flujos a una tasa de bits que coincide con la velocidad de transferencia entre el dispositivo de recepción 1100 y un dispositivo externo. Esta disposición asegura que incluso si los flujos de transporte obtienen como resultado la demodulación y la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102 son más altos en la tasa de bits que la tasa de transferencia de datos a un dispositivo externo, la IF de salida de flujo debidamente envía nuevos flujos de transporte a una tasa de bits apropiada al dispositivo externo. En consecuencia, el usuario puede utilizar los nuevos flujos de transporte en otro dispositivo de comunicación.

Además, el dispositivo de recepción 1100 incluye también la IF de salida AV 1111 que envía señales de vídeo y audio decodificados por la unidad de procesamiento de señales 1104 a un dispositivo externo a través de un medio de transporte externo. En un ejemplo, la IF de salida AV 1111 puede ser un dispositivo de comunicación inalámbrica que transmite flujos de transporte, que se obtienen mediante demodulación, a través de un medio inalámbrico a un dispositivo externo, utilizando un procedimiento de comunicación inalámbrica compatible con los estándares de comunicación inalámbrica, tal como Wi-Fi (marca registrada), que es un conjunto de estándares que incluyen IEEE 802.11a, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n, WiGig, HD inalámbrica, Bluetooth o Zigbee. En otro ejemplo, la IF de salida de flujo 1109 puede ser un dispositivo de comunicación por cable que transmite señales de vídeo y audio moduladas a través de una línea de transmisión conectada físicamente a la IF de salida de flujo 1109 a un dispositivo externo, utilizando un procedimiento de comunicación compatible con los estándares de comunicación con cable, tal como Ethernet (marca registrada), USB, PLC, o HDMI. En otro ejemplo, la IF de salida de flujo 1109 puede ser un terminal para la conexión de un cable para emitir las señales de vídeo y audio en forma analógica.

Con la estructura anterior, el usuario está autorizado a utilizar en un dispositivo externo las señales de vídeo y audio decodificadas por la unidad de procesamiento de señales 1104.

Además, el dispositivo de recepción 1100 incluye, además, una unidad de entrada de operación 1110 para recibir una operación del usuario. De acuerdo con las señales de control indicativas de entrada de las operaciones del usuario a la unidad de entrada de operación 1110, el dispositivo de recepción 1100 realiza varias operaciones, como la de encender o apagar el aparato, cambiar del canal de recepción seleccionado actualmente a otro, activar o desactivar la visualización de subtítulos de texto, cambiar la visualización de subtítulos de texto a otro idioma, cambiar el volumen de salida de audio de la unidad de salida de audio 1106, y cambiar la configuración de los canales que se pueden recibir.

Además, el dispositivo de recepción 1100 puede tener una función de mostrar el nivel de la antena que indica la calidad de la señal recibida por el dispositivo de recepción 1100. Debe tenerse en cuenta que el nivel de la antena es un indicador de la calidad de recepción calculado sobre la base de, por ejemplo, el indicador de intensidad de la señal recibida, el indicador de la intensidad de señal recibida (RSSI), la intensidad de campo recibida, la relación de potencia del portador y el ruido (C/N), la tasa de errores de bits (BER), la tasa de errores de paquetes, la tasa de errores de tramas, y la información de estado del canal de la señal recibida en el dispositivo de recepción 1100. En otras palabras, el nivel de la antena es una señal que indica el nivel y la calidad de la señal recibida. En este caso, la unidad de demodulación 1102 también cumple la función de una unidad de medición de la calidad de recepción para la medición de las características de la señal recibida, tales como RSSI, la intensidad de campo recibida, C/N, BER, la tasa de errores de paquetes, la tasa de errores de tramas, y el estado del canal de información. En respuesta a una operación del usuario, el dispositivo de recepción 1100 muestra el nivel de la antena (es decir, la señal que indica el nivel y la calidad de la señal recibida) de la unidad de visualización de vídeo 1107 de una manera identificable por el usuario. El nivel de la antena (es decir, la señal que indica el nivel y la calidad de la señal recibida) puede aparecer numéricamente utilizando un número que representa el RSSI, la intensidad de campo recibida, C/N, BER, la tasa de errores de paquetes, la tasa de errores de tramas, la información del estado del canal o similar. Alternativamente, el nivel de la antena se puede visualizar usando una imagen que representa el RSSI, la intensidad de campo recibida, C/N, BER, la tasa de errores de paquetes, la tasa de errores de tramas, la información de estado del canal o similares.

Supongamos el siguiente caso: cuando la estación de difusión (estación base) 715 transmite una pluralidad de flujos elementales que constituyen un programa (por ejemplo, uno o más flujos de vídeo, uno o más flujos de audio, y uno o más flujos de metadatos), se consigue un procedimiento de transmisión jerárquico mediante (i) ajuste de la corrección de errores en la velocidad de codificación, el tamaño de la constelación basada en un procedimiento de modulación, la longitud de entrelazado y otros parámetros de la capa física por separado para cada tubería de la capa física individual, y (ii) especificación de un nivel de robustez por separado para cada tubería de la capa física individual. En este caso, el dispositivo de recepción 1100 puede estar configurado de las siguientes maneras. El dispositivo de recepción 1100 puede tener las funciones de, por ejemplo, (i) calcular los índices que indican, respectivamente, una pluralidad de calidades de recepción para una pluralidad de jerarquías, y (ii) presentar los índices calculados como una pluralidad de niveles de antena (señales que indican niveles y calidades superiores/inferiores de las señales recibidas, respectivamente), ya sea de una vez o por el cambio de pantalla de un índice para mostrar otro índice. Alternativamente, el dispositivo de recepción 1100 puede tener las funciones de (i) cálculo de un índice que indica una calidad de recepción para todas o algunas de las jerarquías, y (ii) la presentación del índice calculado como un nivel de la antena (una señal que indica un nivel y una calidad superior/inferior de las señales recibidas).

En un caso en el que las señales son recibidas usando cualquiera de los procedimientos de recepción descritos en las realizaciones anteriores, la estructura anterior permite al usuario sujetar numéricamente o visualmente un nivel de la antena (una señal que indica un nivel y una calidad superior/inferior de las señales recibidas) o bien para cada jerarquía o para cada grupo de jerarquía que se componen de dos o más jerarquías.

Además, el dispositivo de recepción 1100 puede tener la función de cambiar entre flujos elementales que se van a reproducir (decodificar) de acuerdo con la calidad de recepción de cada flujo elemental que constituye el programa que se está viendo, o la función de mostrar el estado de la recepción de cada flujo elemento que constituye un

programa de este tipo. En un caso en el que la estación emisora (estación base) 715 logra un procedimiento de transmisión jerárquico por (i) ajuste de la corrección de errores en la velocidad de codificación, el tamaño de la constelación basada en un procedimiento de modulación, el entrelazado de la longitud y otros parámetros de la capa física por separado para cada tubería de capa física individual y (ii) especificación de un nivel de robustez por separado para cada tubo de la capa física individual, hay una posibilidad de que una condición de recepción pueda ser diferente para cada PLP en el dispositivo de recepción 1100. Por ejemplo, supóngase un caso en que una pluralidad de flujos elementales que constituyen un programa se transmite a través de una primera tubería de capa física y una segunda tubería de capa física que tiene un nivel de solidez más bajo que la primera tubería de capa física. En este caso, en función del entorno de recepción, hay una posibilidad de que un(os) flujo(s) elemental(es) transmitido(s) a través de la primera tubería de capa física se recibe/obtiene en un buen estado de recepción, mientras que un(os) flujo(s) elemental(es) transmitido(s) a través de la segunda tubería de capa física se recibe/obtiene con una calidad de recepción pobre. En este momento, el dispositivo de recepción 1100 determina si la condición de recepción es buena o mala sobre la base de, por ejemplo, (i) piezas de información, tales como RSSI, intensidad de campo, C/N, BER, tasa de errores de paquetes y errores de velocidad de trama de las señales recibidas, e información del estado del canal de las señales recibidas, y (ii) piezas de información del nivel de robustez establecido en las tuberías de la capa física sobre la que se transmiten los flujos elementales. Alternativamente, el dispositivo de recepción 1100 puede realizar el juicio anterior en cuanto a si la condición de recepción es buena o pobre basándose en el siguiente criterio: si la tasa de errores de una trama de banda base de cada flujo elemental o la tasa de errores de un paquete de TS de cada flujo primario por unidad de tiempo, es (i) mayor que o igual a un valor umbral predeterminado, o (ii) menor que el valor umbral predeterminado. Para cada uno de la pluralidad de flujos elementales que constituyen el programa, la unidad de demodulación 1102 del dispositivo de recepción 1100 juzga si las condiciones de recepción del flujo primario son buenas o pobres y envía una señal que indica el estado de la recepción juzgado. Sobre la base de las señales que indican las condiciones de recepción de los flujos elementales, el dispositivo de recepción 1100 realiza el control de la conmutación entre corrientes elementales a decodificar mediante la unidad de procesamiento de la señal 1104, indicando el control de visualización de información una condición de recepción del programa en la unidad de visualización de vídeo 1107, etc.

A continuación, se explica un ejemplo de operaciones realizadas por el dispositivo de recepción 1100 cuando la pluralidad de flujos elementales que constituyen el programa incluye una pluralidad de flujos de vídeo. Aquí se supone que la pluralidad de flujos elementales que constituyen el programa incluye un primer flujo de vídeo obtenido mediante la codificación de vídeo de baja definición y un segundo flujo de vídeo contenido mediante la codificación de vídeo de alta definición (datos diferenciales utilizados para reproducir el vídeo de alta definición en sucesión en el vídeo de baja definición). También se supone aquí que una tubería de capa física sobre la que se transmite el primer flujo de vídeo tiene un nivel de solidez más alto que una tubería de capa física sobre la cual se transmite el segundo flujo de vídeo, y que el estado de la recepción del primer flujo de vídeo es siempre mejor que o igual a la condición de recepción del segundo flujo de vídeo. Cuando la condición de recepción del segundo flujo de vídeo es buena, la unidad de procesamiento de señal 1104 del dispositivo de recepción 1100 realiza la descodificación mediante el uso del primer y segundo flujos de vídeo, y el dispositivo de recepción 1100 muestra una señal de vídeo de alta definición que se obtiene a través de la decodificación en la unidad de visualización de vídeo 1107. Por otro lado, cuando las condiciones de recepción del segundo flujo de vídeo son pobres, la unidad de procesamiento de señal 1104 del dispositivo de recepción 1100 realiza la descodificación mediante el uso de solo el primer flujo de vídeo, y el dispositivo de recepción 1100 muestra una señal de vídeo de baja definición que se obtiene a través de la decodificación en la unidad de visualización de vídeo 1107.

Cuando las condiciones de recepción del segundo flujo de vídeo son pobres, la estructura anterior permite visualizar de forma estable de vídeo de baja definición para el usuario en lugar del vídeo de alta definición en bruto.

Cabe señalar que, de acuerdo con la estructura anterior, el dispositivo de recepción 1100 no juzga si el estado de la recepción del primer flujo de vídeo es bueno o pobre. Esto es porque, incluso si el estado de la recepción del primer flujo de vídeo es pobre, se cree que la presentación del vídeo de baja definición obtenido mediante la decodificación del primer flujo de vídeo es más preferible que no se muestre el vídeo del primer flujo de vídeo al detener la decodificación del primer flujo de vídeo, incluso con presencia de rugosidad o interrupción en el vídeo del primer flujo de vídeo. Sin embargo, no hace falta decir que el dispositivo de recepción 1100 puede juzgar si la condición de recepción es buena o pobre para el primer y el segundo flujos de vídeo y cambiar entre flujos elementales a decodificar por la unidad de procesamiento de señales 1104 basándose en un resultado del juicio. En este caso, cuando las condiciones de recepción del primer y segundo flujos de vídeo sean buenas, la unidad de procesamiento de la señal 1104 del dispositivo de recepción 1100 realiza la descodificación mediante el uso del primer y segundo flujos de vídeo, y el dispositivo de recepción 1100 muestra una señal de vídeo de alta definición que se obtiene a través de la decodificación en la unidad de visualización de vídeo 1107. Por otro lado, cuando las condiciones de recepción del segundo flujo de vídeo son pobres, pero las condiciones de recepción del primer flujo de vídeo son buenas, la unidad de procesamiento de señal 1104 del dispositivo de recepción 1100 realiza la decodificación mediante el uso del primer flujo de vídeo, y el dispositivo de recepción 1100 muestra una señal de vídeo de baja definición obtenida a través de la decodificación en la unidad de visualización de vídeo 1107. Por otro lado, cuando las condiciones de recepción del primer y segundo flujos de vídeo son pobres, el dispositivo de recepción 1100 detiene el proceso de decodificación, es decir, no decodifica el primer y segundo flujos de vídeo. La estructura

anterior puede suprimir el consumo de energía al detener el proceso de decodificación cuando las condiciones de recepción del primer y segundo flujos de vídeo son a la vez tan pobres que el usuario no puede averiguar de qué se trata el vídeo en la pantalla del primer flujo de vídeo decodificado.

5 Con respecto a la estructura anterior, el dispositivo de recepción 1100 puede juzgar si el estado de la recepción del primer flujo de vídeo es bueno o pobre basándose en un criterio diferente de un criterio basado en que si el estado de la recepción del segundo flujo de vídeo es bueno o pobre.

10 Por ejemplo, cuando se juzga si las condiciones de recepción del primer y segundo flujos de vídeo son buenos o pobres basándose en la tasa de errores de una trama de banda base de cada flujo de vídeo o la tasa de error de un paquete TS de cada flujo de vídeo por unidad de tiempo, el dispositivo de recepción 1100 hace que un primer valor umbral que se utiliza para juzgar si las condiciones de recepción del primer flujo de vídeo es bueno o pobre más que un segundo valor de umbral que se utiliza para juzgar si las condiciones de recepción del segundo flujo de vídeo es bueno o pobre.

15 Además, el dispositivo de recepción 1100 puede realizar el juicio acerca de si las condiciones de recepción del segundo flujo de vídeo es bueno o pobre basándose en la tasa de errores de una trama de banda base del segundo flujo de vídeo o la tasa de errores de un paquete TS de la segunda transmisión de vídeo por unidad de tiempo, mientras se realiza el juicio acerca de si las condiciones de recepción del primer flujo de vídeo son buenas o pobres en función de si la señalización previa LI y la señalización posterior LI-descriptas en las realizaciones anteriores se han recibido o no. Además, el dispositivo de recepción 1100 puede realizar el juicio acerca de si las condiciones de recepción del segundo flujo de vídeo son buenas o pobres basándose en la tasa de errores de una trama de banda base del segundo flujo de vídeo o la tasa de errores de un paquete TS de la segunda transmisión de vídeo por unidad de tiempo, mientras se realiza el juicio acerca de si las condiciones de recepción del primer flujo de vídeo son buenas o pobres basándose en piezas de información, tal como RSSI, intensidad de campo, y C/N de las señales recibidas. La estructura anterior permite el establecimiento de un criterio para detener la decodificación de los flujos de vídeo para cada flujo de vídeo.

25 Se ha descrito anteriormente que el flujo de vídeo obtenido por la codificación de vídeo de baja definición y el flujo de vídeo obtenido por la codificación de vídeo de alta definición se transmiten por diferentes PLPs que tienen diferentes niveles de robustez. Del mismo modo, las combinaciones de otros flujos elementales también pueden ser transmitidas a través de diferentes PLPs que tienen diferentes niveles de robustez. Por ejemplo, en el caso de una pluralidad de flujos de vídeo que se obtienen respectivamente mediante la codificación de una pluralidad de imágenes en movimiento que forman un vídeo en 3D con diferentes ángulos de visión, tales flujos de vídeo pueden ser transmitidos por diferentes PLPs que tienen diferentes niveles de robustez. Un flujo de vídeo y otro de audio pueden ser transmitidos a través de diferentes niveles de PLP que tienen diferente robustez. El dispositivo de recepción 1100 puede lograr efectos que son similares a los efectos de la estructura anterior mediante la selección, de entre los flujos elementales recibidos, de uno(s) flujo(s) elemental(es) que ha sido juzgado para estar en un buen estado de recepción, y la reproducción (decodificación) del flujo(s) elemental(es) seleccionado(s).

35 En un caso en que la reproducción (decodificación) no se realiza con el uso de los flujos elementales que constituyen el programa debido a malas condiciones de recepción de parte de los flujos elementales, el dispositivo de recepción 1100 puede multiplexar un texto o una imagen que indica la parte de los flujos elementos con malas condiciones de recepción o el resto de los flujos elementales con buenas condiciones de recepción, y luego visualizar el texto o la imagen en la unidad de visualización de vídeo 1107. Por ejemplo, en un caso en el que un programa se está emitiendo como vídeo de alta definición se muestra como vídeo de baja definición, la estructura anterior permite que el usuario tenga que aceptar fácilmente que el vídeo de baja definición se muestra debido a las malas condiciones de recepción.

45 Se ha descrito anteriormente que la unidad de demodulación 1102 juzga las condiciones de recepción para cada uno de la pluralidad de flujos elementales que constituyen el programa. Alternativamente, la unidad de procesamiento de señales 1104 puede juzgar si cada flujo elemental se ha recibido o no basándose en un valor de un identificador de errores de transporte añadido a cada paquete TS de flujos de vídeo de entrada y flujos de audio.

50 Aunque el dispositivo de recepción 1100 se ha descrito anteriormente como que tiene la unidad de salida de audio 1106, la unidad de pantalla de vídeo 1107, la unidad de grabación 1108, la IF de salida de flujo 1109, y la IF de salida de AV 1111, no es necesario que el dispositivo de recepción 1100 tenga todas estas unidades. Como el dispositivo de recepción 1100 está provisto de al menos una de las unidades 1106-1111 que se describen anteriormente, el usuario está habilitado para utilizar flujos de transporte obtenidos como resultado de la demodulación y de la corrección de errores mediante la unidad de demodulación 1102. Por lo tanto, es aplicable que el dispositivo de recepción 1100 tenga una o más de las unidades descritas anteriormente en cualquier combinación dependiendo de su aplicación.

Flujos de transporte

La siguiente es una descripción detallada de una estructura ejemplar de un flujo de transporte.

La figura 12 es una vista que ilustra una estructura de flujo de transporte ejemplar. Como se ilustra en la figura 12,

un flujo de transporte se obtiene multiplexando uno o más flujos elementales, que son elementos que constituyen un programa de difusión (programa o evento que es parte de un programa) proporcionado actualmente a través de los servicios respectivos. Ejemplos de flujos elementales incluyen un flujo de vídeo, transmisión de audio, flujo de presentación gráfica (PG), y flujo gráfico interactivo (IG). En el caso en que un programa de emisión llevado por el flujo(s) de transporte sea una película, los flujos de vídeo representan un vídeo principal y un vídeo secundario de la película, los flujos de audio representan el audio principal de la película y el audio secundario se mezclado con el audio principal, y el flujo PG representa los subtítulos de la película. El término "vídeo principal" que se utiliza aquí se refiere a las imágenes de vídeo normalmente presentadas en una pantalla, mientras que "vídeo secundario" se refiere a las imágenes de vídeo (por ejemplo, las imágenes de texto que explican el entorno de la película) que se presentarán en una pequeña ventana insertada dentro de las imágenes de vídeo. El flujo IG representa una pantalla interactiva constituida para presentar componentes GUI en una pantalla.

Cada flujo de contenido en un flujo de transporte se identifica mediante un identificador llamado PID asignado de forma exclusiva al flujo. Por ejemplo, el flujo de vídeo que lleva las principales imágenes de vídeo de una película se asigna a "0x1011", a cada flujo de audio se le asigna uno diferente de "0x1100" a "0x111F", cada flujo PG se le asigna uno diferente de "0x1200" a "0x121F", a cada flujo IG se le asigna uno diferente de "0x1400" a "0x141F", cada flujo de vídeo que contiene imágenes de vídeo secundario de la película se le asigna uno diferente de "0x1B00" a "0x0B1F", a cada flujo de audio de audio secundario que se mezcla con el audio principal se le asigna uno diferente de "0x1A00" a "0x1A1F".

La figura 13 es una vista esquemática que ilustra un ejemplo de cómo se multiplexa un flujo de transporte. En primer lugar, un flujo de vídeo 1301 compuesto por una pluralidad de tramas de vídeo se convierte en una secuencia de paquetes PES 1302 y luego en una secuencia de paquetes TS 1303, mientras que un flujo de audio 1304 compuesto de una pluralidad de tramas de audio se convierte en una secuencia de paquetes PES 1305 y luego en una secuencia de paquetes TS 1306. Del mismo modo, el flujo PG 1311 se convierte primero en una secuencia de paquetes PES 1312 y luego en una secuencia de paquetes TS 1313, mientras que el flujo IG 1314 se convierte en una secuencia de paquetes PES 1315 y luego en una secuencia de paquetes TS 1316. El flujo de transporte 1317 se obtiene mediante la multiplexación de las secuencias de paquetes TS (1303, 1306, 1313 y 1316) en un solo flujo.

La figura 14 ilustra los detalles de cómo un flujo de vídeo se divide en una secuencia de paquetes PES. En la figura 14, el primer nivel muestra una secuencia de tramas de vídeo incluidas en un flujo de vídeo. El segundo nivel muestra una secuencia de paquetes PES. Como se indica mediante las flechas yy1, yy2, yy3, y yy4 se muestra en la figura 14, una pluralidad de unidades de presentación de vídeo, es decir, imágenes I, imágenes B e imágenes P, de un flujo de vídeo se almacenan por separado en las cargas útiles de paquetes PES basándose en imagen por imagen. Cada paquete PES tiene una cabecera PES y almacena en la cabecera PES una presentación de sello de tiempo (PTS) y la decodificación de sello de tiempo (DTS) que indica el tiempo de visualización y el tiempo de decodificación de una imagen correspondiente.

La figura 15 ilustra el formato de un paquete TS que finalmente se carga en un flujo de transporte. El paquete TS es un paquete de longitud fija de 188 bytes y tiene una cabecera TS de 4 bytes que contiene la información de qué PID identificar la secuencia y una carga útil TS de 184 bytes que transporta datos reales. Los paquetes PES descritos anteriormente están divididos para ser almacenados en las cargas útiles TS de paquetes TS. En el caso de BD-ROM, cada paquete TS está unido con una cabecera TP adicional de 4 bytes para construir un paquete fuente de 192 bytes, que se va a cargar en un flujo de transporte. La cabecera adicional TP contiene información tal como la fecha y hora de llegada (ATS). La ATS indica un tiempo para iniciar la transferencia del paquete TS al filtro de PID de un decodificador. Como se muestra en el nivel más bajo en la figura 15, un flujo de transporte incluye una secuencia de paquetes fuente, cada uno con un número de paquete fuente (SPN), que es un número incremental secuencialmente desde el inicio del flujo de transporte.

Además de los paquetes TS que almacenan flujos tales como flujos de vídeo, audio, y PG, un flujo de transporte también incluye paquetes TS que almacenan una tabla de asociación de programas (PAT), una tabla de correspondencia de programas (PMT), y un reloj de programa de referencia (PCR). La PAT en un flujo de transporte indica el PID de un PMT usado en el flujo de transporte, y el PID de la PAT es "0". La PMT incluye PIDs de identificación de los flujos respectivos, como vídeo, audio y subtítulos, contenidos en un flujo de transporte y la información de atributos (tasa de tramas, relación de aspecto, etc.) de los flujos identificados por los respectivos PIDs. Además, la PMT incluye varios tipos de descriptores relacionados con el flujo de transporte. Uno de estos descriptores puede ser copia de la información de control que indica si la copia del flujo de transporte está permitida o no. La PCR incluye información para la sincronización de la hora de llegada del reloj (ATC), que es el eje de tiempo de ATS, con el reloj de tiempo del sistema (STC), que es el eje de tiempo de PTS y DTS. Más específicamente, el paquete PCR incluye información que indica un tiempo STC correspondiente al ATS en el que el paquete PCR se va a transferir.

La figura 16 es una vista que ilustra la estructura de datos de la PMT en detalle. La PMT comienza con una cabecera PMT que indica la longitud de los datos contenidos en la PMT. Después de la cabecera de PMT, se disponen los descriptores relacionados con el flujo de transporte. Un ejemplo de un descriptor incluido en la PMT es la información de control de copia que se ha descrito anteriormente. Después de los descriptores, se disponen piezas de información del flujo en relación con los respectivos flujos incluidos en el flujo de transporte. Cada pieza de

información del flujo se compone de descriptores de transmisión que indican un tipo de flujo que identifica un códec de compresión empleado para un flujo correspondiente, un PID del flujo, y la información de atributos (tasa de tramas, relación de aspecto, y similares) del flujo. La PMT incluye tantos descriptores de transmisión como el número de flujos incluidos en el flujo de transporte.

- 5 Cuando se graba en un medio de grabación, por ejemplo, el flujo de transporte se graba junto con un archivo de información del flujo de transporte.

La figura 17 es una vista que ilustra la estructura del archivo de información del flujo de transporte. Como se ilustra en la figura 17, el archivo de información del flujo de transporte es la información de gestión de un flujo de transporte correspondiente y compuesto por información del flujo de transporte, el flujo de información de atributos y un mapa de entradas. Debe tenerse en cuenta que los archivos de información de flujo de transporte y los flujos de transporte están en una relación de uno a uno.

Como se ilustra en la figura 17, la información del flujo de transporte se compone de una tasa del sistema, el tiempo de inicio de la reproducción, y el tiempo de finalización de la reproducción. La tasa de sistema indica la tasa de transferencia máxima del flujo de transporte al filtro PID de un decodificador objetivo del sistema, que se describirá más adelante. El flujo de transporte incluye ATSS a intervalos establecidos para no exceder la tasa del sistema. El tiempo de inicio de la reproducción se establece en el tiempo especificado por el PTS de la primera trama de vídeo en el flujo de transporte, mientras que el tiempo de finalización de reproducción se ajusta al tiempo calculado, añadiendo el período de reproducción de una trama al PTS de la última trama de vídeo en el flujo de transporte.

La figura 18 ilustra la estructura de información de atributos del flujo contenida en un archivo de información de flujo de transporte. Como se ilustra en la figura 18, la información de atributos del flujo incluye piezas de información de atributos de los flujos respectivos incluidos en un flujo de transporte y cada atributo de información se registra con un PID correspondiente. Es decir, se proporcionan diferentes tipos de información de atributos para diferentes flujos, es decir, un flujo de vídeo, un flujo de audio, un flujo PG y un flujo IG. El segundo flujo de vídeo indica los códecs de compresión empleados para comprimir el flujo de vídeo, las resoluciones de las imágenes individuales que constituyen el flujo de vídeo, la relación de aspecto, la tasa de tramas, y así sucesivamente. La información de atributos del flujo de audio indica el códec de compresión empleados para comprimir el flujo de audio, el número de canales incluidos en el flujo de audio, el idioma del flujo de audio, la frecuencia de muestreo, y así sucesivamente. Estas piezas de información se utilizan para inicializar un decodificador antes de la reproducción mediante un reproductor.

En la presente realización, entre las piezas de información incluidas en el archivo de información del paquete de usuario, se utiliza el tipo de flujo incluido en la PMT. En el caso en el que se grabe el paquete de usuario en un medio de grabación, se utiliza la información de atributos del flujo de vídeo incluida en el archivo de información de paquete de usuario. Más específicamente, el procedimiento de codificación de imágenes en movimiento y el dispositivo descrito en cualquiera de las realizaciones anteriores pueden modificarse para incluir, además, una etapa o unidad de ajuste de una pieza específica de información en el tipo de flujo incluido en la PMT o en la información de atributos del flujo de vídeo. La pieza específica de información es para indicar que los datos de vídeo se generan mediante el procedimiento de codificación de imágenes en movimiento y el dispositivo descrito en la realización. Con la estructura anterior, los datos de vídeo generados por el procedimiento de codificación de imágenes en movimiento y el dispositivo descrito en cualquiera de las realizaciones anteriores son distinguibles de los datos de vídeo compatibles con otros estándares.

La figura 19 ilustra una estructura de ejemplo de un dispositivo de salida de vídeo y audio 1900 que incluye un dispositivo de recepción 1904 para recibir una señal modulada que transporta datos de vídeo y audio o datos de difusión desde una estación de difusión (estación base). Debe tenerse en cuenta que la estructura del dispositivo de recepción 1904 es básicamente igual que el dispositivo de recepción 1100 que se ilustra en la figura 11. El dispositivo de salida de vídeo y de audio 1900 se instala con un sistema operativo (OS), por ejemplo, y también con una unidad de comunicación 1906 (un dispositivo de red inalámbrica de área local (LAN) o Ethernet (marca registrada), por ejemplo) para establecer una conexión a Internet. Con esta estructura, el hipertexto (World Wide Web (WWW)) 1903 proporcionado a través de Internet se puede visualizar en un área de visualización 1901 simultáneamente con imágenes reproducidas 1902 en el área de visualización 1901 de los datos de vídeo y de audio o los datos proporcionados por la emisión de datos. Al operar un mando a distancia (que puede ser un teléfono móvil o un teclado) 1907, el usuario puede hacer una selección en las imágenes 1902 reproducidas a partir de datos proporcionados por la emisión de datos o el hipertexto 1903 proporcionado a través de Internet para cambiar el funcionamiento del dispositivo de salida de vídeo y audio 1900. Por ejemplo, mediante el accionamiento del mando a distancia para hacer una selección en el hipertexto 1903 proporcionado a través de Internet, el usuario puede cambiar el sitio WWW que se muestra en ese momento a otro sitio. Alternativamente, mediante el accionamiento del mando a distancia 1907 para realizar una selección en las imágenes 1902 reproducidas a partir de los datos de vídeo o de audio o los datos proporcionados por la emisión de datos, el usuario puede transmitir la información que indica el canal seleccionado (por ejemplo, programa de emisión seleccionado o difusión de audio). En respuesta, una interfaz (IF) 1905 adquiere información transmitida desde el mando a distancia 1907, de modo que el dispositivo de recepción 1904 opera para obtener datos de recepción mediante la demodulación y la corrección de errores de una señal realizada en el canal seleccionado. En el momento de la recepción de datos, el dispositivo de recepción

1904 recibe los símbolos de control que contienen información que indica un procedimiento de transmisión de una señal transportada en el canal seleccionado, por lo que se obtiene la información indicativa del procedimiento de transmisión. Con la información, el dispositivo de recepción 1904 está habilitado para realizar los ajustes apropiados para la operación de recepción, el procedimiento de demodulación, y el procedimiento de corrección de errores para recibir flujos de transporte debidamente transmitidos desde una estación de difusión (estación base). Aunque la descripción anterior se refiere a un ejemplo en el que el usuario selecciona un canal con el mando a distancia 1907, la misma descripción se aplica a un ejemplo en el que el usuario selecciona un canal utilizando una tecla de selección proporcionada en el dispositivo de salida de video y audio 1900.

Además, el dispositivo de salida de video y audio 1900 puede ser operado a través de Internet. Por ejemplo, un terminal conectado a Internet se utiliza para hacer ajustes en el dispositivo de salida de vídeo y de audio 1900 para la grabación preprogramada (almacenamiento). (El dispositivo de salida de vídeo y audio 1900, por lo tanto, tiene la unidad de grabación 1108, como se ilustra en la figura 11). Antes de iniciar la grabación preprogramada, el dispositivo de salida de vídeo y de audio 1900 selecciona el canal, de modo que el dispositivo de recepción 1904 opera para obtener datos de recepción mediante la demodulación y la corrección de errores de una señal transportada en el canal seleccionado. En el momento de la recepción de datos, el dispositivo de recepción 1904 recibe los símbolos de control que contienen información que indica un procedimiento de transmisión de una señal transportada en el canal seleccionado, por lo que se obtiene la información indicativa del procedimiento de transmisión. Con la información, el dispositivo de recepción 1904 está habilitado para realizar los ajustes apropiados para la operación de recepción, el procedimiento de demodulación, y el procedimiento de corrección de errores para recibir flujos de transporte debidamente transmitidos desde una estación de difusión (estación base).

Resumiendo, la presente invención proporciona un mecanismo de compresión reversible para la compresión de una cabecera de un paquete de flujo de transporte para transmisión en una red de difusión digital. En particular, una tubería de capa física para transmitir el paquete de flujo de transporte se selecciona de acuerdo con el identificador de paquete del paquete de flujo de transporte y el identificador de paquete del paquete de flujo de transporte se sustituye con un identificador de paquete corto que indica al menos si el flujo de transporte paquete es un paquete NULO.

Aplicabilidad Industrial

La presente invención proporciona un mecanismo de compresión reversible para la compresión de una cabecera de un paquete de flujo de transporte para su transmisión en una red de difusión digital, y es en consecuencia eficaz en el aumento de la eficacia de transmisión en una red de difusión digital.

Lista de signos de referencia

110	paquete TS
120	cabecera de paquete TS
121	byte de sincronización (byte sync)
35 122	indicador de errores de transporte
123	indicador de inicio de unidad de carga útil
124	prioridad de transporte
125	identificador de paquete (PID)
126	control de codificación de transporte
40 127	control de campo de adaptación
128	contador de continuidad
130	carga útil del paquete TS
201	paquete TS
210	demultiplexor
45 220	procesamiento de tubería de capa física
230	asignación de trama
240	modulación
250	procesamiento de entrada
260	codificación de corrección de errores hacia delante (FEC)
50 270	asignación de constelación
280	intercalación
301	ráfaga de datos
302	porción de carga útil del paquete de banda base
303	trama de banda
55 320	cabecera de la trama de banda base
330	resto
340	carga útil de paquetes de banda base
350	relleno
410	paquete NULO
60 500	cabecera comprimida
510	indicador de paquetes NULOS

ES 2 764 716 T3

	520	indicador de paquetes duplicados
	600a	transmisor
	600b	receptor
	601	flujo de paquetes de flujo de transporte
5	610	unidad de extracción
	620	unidad de compresión de la cabecera
	630	demultiplexor (DEMUX)
	640	unidad de procesamiento de capa física
	650	unidad de transmisión
10	660	unidad de recepción
	670	unidad de procesamiento de capa física
	680	unidad de extracción
	690	unidad de derivación de la cabecera
	691	paquete TS
15	695	unidad de descompresión de la cabecera
	710	transmisor
	715	estación transmisora
	730	ordenador personal (PC)
	740	set top box (STB)
20	750	televisión
	760	TV con receptor
	800	transmisor
	810	demultiplexor (DEMUX)
	820	procesamiento de señalización L1
25	830	asignación de trama
	910	señalización P1
	920	señalización previa L1
	930	señalización posterior L1
	1000	receptor
30	1010	unidad de procesamiento de capa física
	1020	procesamiento de señalización L1
	1030	unidad de combinación
	1100	dispositivo de recepción
	1101	sintonizador
35	1102	unidad de demodulación
	1103	unidad de entrada/salida de flujo
	1104	unidad de procesamiento de señal
	1105	unidad de salida AV
	1106	unidad de salida de audio
40	1107	unidad de visualización de vídeo
	1108	unidad de grabación
	1109	IF salida de flujo
	1110	unidad de entrada de operación
	1111	IF salida AV
45	1130, 1140	medio de transporte
	1150	control remoto
	1160	antena
	1301	flujo de vídeo
	1302, 1305, 1312, 1315	secuencia de paquetes PES
50	1303, 1306, 1313, 1316	secuencia de paquetes TS
	1304	flujo de audio
	1311	flujo de presentación gráfica (PG)
	1314	flujo gráfico interactivo (IG)
	1317	flujo de transporte
55	1900	dispositivo de salida de audio y de vídeo
	1901	área de visualización
	1902	imágenes
	1903	hipertexto
	1904	dispositivo de recepción
60	1905	interfaz (IF)
	1906	unidad de comunicación
	1907	control remoto

65 En resumen, de acuerdo con una realización, se proporciona un procedimiento para la transmisión por una red de difusión digital, datos de difusión digital en forma de paquetes de flujo de transporte de longitud fija, comprendiendo el procedimiento la etapa de identificar una cabecera de paquete de flujo de transporte, incluyendo la cabecera un

5 identificador de paquete con una longitud predefinida de una pluralidad de bits, caracterizado por enrutar dicho paquete de flujo de transporte a una tubería de capa física, de acuerdo con una asignación predefinida que muestra una correspondencia entre valores de identificador de paquete y una o más tuberías de capa física, en el que en la asignación, solo uno o más paquetes de flujo de transporte con un único valor de identificador de paquete se enruta por cada una de las tuberías de capa física; y sustituir dicho identificador de paquetes en la cabecera de dicho paquete de flujo de transporte con un identificador de paquete corto que indique al menos si dicho paquete de flujo de transporte es un paquete NULO o no, teniendo el identificador de paquete corto una longitud de un bit.

10 Ventajosamente, la cabecera del paquete de flujo de transporte incluye además un contador de continuidad de cuatro bits que indica un número de secuencia del paquete de flujo de transporte y el procedimiento comprende además la etapa de reemplazar dicho contador de continuidad en la cabecera de dicho paquete de flujo de transporte con un indicador de paquetes duplicados de un bit que indica si dicho paquete de flujo de transporte es una repetición de un paquete procesado previamente.

15 Por ejemplo, la cabecera del paquete de flujo de transporte además incluye un indicador de error de transporte para indicar si el paquete de flujo de transporte tiene un error o no y el procedimiento comprende además la etapa de borrar dicho indicador de error de transporte de la cabecera de dicho paquete de flujo de transporte.

Para cada tubería de capa física, se puede señalar un indicador de compresión de cabecera que indica si la cabecera del paquete de flujo de transporte transmitido usando la tubería de capa física está comprimida o no, estando el indicador de compresión de cabecera incluido dentro del bucle de señalización de la tubería de capa física.

20 También se proporciona un medio legible por ordenador que tiene un código de programa legible por ordenador incorporado en el mismo, estando el código de programa adaptado para llevar a cabo el procedimiento que se ha descrito antes.

25 Además, se proporciona un procedimiento para recibir en una red de difusión digital, datos de difusión digital en forma de paquete de flujo de transporte de longitud fija, comprendiendo el procedimiento las etapas de extraer un paquete de flujo de transporte de una tubería de capa física receptora; identificando una cabecera del paquete de flujo de transporte extraído, caracterizado por determinar, de acuerdo con la asignación predefinida que muestra una correspondencia entre los valores de identificadores de paquetes y una o más tuberías de capa física, un valor de identificador de paquete del paquete de flujo de transporte extraído, teniendo el valor de identificador de paquete una longitud predefinida de una pluralidad de bits y sustituyendo en la cabecera del paquete de flujo de transporte extraído, un identificador de paquete corto que indica al menos si dicho paquete de flujo de transporte es un paquete NULO o no con el identificador de paquete determinado, teniendo el indicador de paquete determinado una longitud en bits mayor que el identificador de paquete corto incluido en dicha cabecera.

30 En este procedimiento, la cabecera del paquete de flujo de transporte extraído, ventajosamente incluye además un indicador de paquete duplicado de un bit que indica si dicho paquete de flujo de transporte extraído es una repetición o no de un paquete procesado previamente y el procedimiento comprende además las etapas de determinar un valor de un contador de continuidad de cuatro bits, indicando el contador de continuidad un número de secuencia del paquete de flujo de transporte; y sustituyendo dicho indicador de paquete duplicado de un bit en la cabecera de dicho paquete de flujo de transporte extraído con el contador de continuidad de cuatro bits determinador.

35 El procedimiento puede comprender además la etapa de insertar en la cabecera del paquete de flujo de transporte, extraído un indicador de error de transporte para indicar si el paquete de flujo de transporte tiene un error o no.

Por ejemplo, para cada tubería de capa física, se señala un indicador de compresión de cabecera, que indica si la cabecera del paquete de flujo de transporte transmitido usando la tubería de capa física está comprimida o no, estando el indicador de compresión de cabecera incluido dentro del bucle de señalización de la tubería de capa física.

45 También se proporciona un medio legible por ordenador que tiene un código de programa legible por ordenador incorporado en el mismo, estando el código de programa adaptado para llevar a cabo el procedimiento que se ha descrito antes.

40 Asimismo, se proporciona un aparato para la transmisión por una red de difusión digital, datos de difusión digital en forma de paquetes de flujo de transporte de longitud fija, comprendiendo el aparato una unidad de extracción para identificar una cabecera de paquete de flujo de transporte, incluyendo la cabecera un identificador de paquete con una longitud predefinida de una pluralidad de bits, caracterizado por un demultiplexor para el enrutamiento de dicho paquete de flujo de transporte a una tubería de capa física de acuerdo con una asignación predefinida que muestra una correspondencia entre valores de identificador de paquete y una o más tuberías de capa física, en el que en la asignación, solo uno o más paquetes de flujo de transporte con un único valor de identificador de paquete se enrutan por cada una de las tuberías de capa física; una unidad de compresión de cabecera para sustituir dicho identificador de paquetes en la cabecera de dicho paquete de flujo de transporte con un identificador de paquete corto que indique al menos si dicho paquete de flujo de transporte es un paquete NULO o no, teniendo el identificador de paquete corto una longitud de un bit.

También se proporciona un aparato para recibir en una red de difusión digital, datos de difusión digital en forma de paquete de flujo de transporte de longitud fija, comprendiendo el aparato una unidad de extracción para identificar una cabecera de un paquete de flujo de transporte extraído de una tubería de capa física receptora, caracterizado por una unidad de derivación de la cabecera para determinar, de acuerdo con una asignación predefinida que muestra una correspondencia entre los valores de identificadores de paquetes y una o más tuberías de capa física, un valor de identificador de paquete del paquete de flujo de transporte extraído, teniendo el valor de identificador de paquete una longitud predefinida de una pluralidad de bits; y una unidad de descompresión de la cabecera para sustituir en la cabecera del paquete de flujo de transporte extraído, un identificador de paquete corto que indica al menos si dicho paquete de flujo de transporte es un paquete NULO o no con el identificador de paquete determinado, teniendo el indicador de paquete determinado una longitud en bits mayor que el identificador de paquete corto incluido en dicha cabecera.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de transmisión en una red de difusión digital (715) de una pluralidad de flujos de datos generados a partir de un flujo de transporte (TS), incluyendo el TS una pluralidad de paquetes TS que corresponden cada uno a un paquete de datos TS de longitud fija que contienen datos de difusión digitales o un paquete NULO, incluyendo al menos uno de la pluralidad de los flujos de datos una pluralidad de paquetes TS de cabecera comprimida, teniendo cada uno de la pluralidad de paquetes TS antes de la compresión de la cabecera, una cabecera (120) que incluye un identificador de paquete (125) con una longitud predefinida de una pluralidad de bits, siendo el identificador de paquetes relativo al paquete de datos TS antes de la compresión de la cabecera uno cualquiera de una pluralidad de identificadores de paquete, siendo el identificador de paquete relativo al paquete NULO antes de que la compresión de la cabecera un identificador de paquete que es diferente de la pluralidad de identificadores de paquetes, comprendiendo el procedimiento la etapa de identificar la cabecera (120) de cada uno de la pluralidad de paquetes TS antes de la compresión de la cabecera, **caracterizado por** asignar, con respecto a al menos uno de la pluralidad de identificadores de paquete relativos a los paquetes de datos TS antes de la compresión de la cabecera, una pluralidad de paquetes TS a una sola tubería de capa física con compresión de la cabecera, consistiendo dicha pluralidad de paquetes TS en una pluralidad de paquetes de datos TS que tienen el mismo identificador de paquete y uno o más paquetes NULOS, generar paquetes TS comprimidos de la cabecera mediante la sustitución del identificador de paquete (125) en cada una de las cabeceras de la pluralidad de paquetes TS que se asignan a la tubería de capa física con la compresión de cabecera con un indicador de un bit (510) que indica si dicho paquete TS es un paquete NULO, teniendo el indicador de un bit un menor número de bits que el identificador de paquete, y transmitir una trama de capa física en la que se asigna la tubería de capa física con compresión de la cabecera, incluyendo la trama de capa física (i) el identificador de paquete con respecto a la pluralidad de paquetes de datos TS asignados a la tubería de capa física con la compresión de la cabecera y una pluralidad de paquetes de datos TS comprimidos de la cabecera correspondientes a la pluralidad de paquetes de datos TS asignados a la tubería de capa física con compresión de la cabecera, o (ii) el identificador de paquete relativo a la pluralidad de paquetes de datos TS asignados a la tubería de capa física con compresión de la cabecera, una pluralidad de paquetes de datos TS comprimidos de la cabecera correspondientes a la pluralidad de paquetes de datos TS asignados a la tubería de capa física con compresión de la cabecera, y uno o más paquetes NULOS comprimidos de la cabecera correspondientes a al menos parte del uno o más paquetes NULOS asignados a la tubería de capa física con la compresión de la cabecera, en el que, para cada tubería de capa física, se señala un indicador de compresión de cabecera que indica si la cabecera de los paquetes TS transmitidos usando la respectiva tubería de capa física está comprimida o no, y el byte de sincronización en el flujo de transporte no se transmite.
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:
la cabecera de cada paquete de datos TS incluye además un contador de longitud de continuidad de cuatro bits que indica un número de secuencia del paquete de datos TS, y el procedimiento comprende además la etapa de: reemplazar, para generar el paquete de datos TS comprimidos de la cabecera, dicho contador de continuidad en la cabecera de dicho paquete de datos TS, con un indicador de paquetes duplicados (520) de un-bit que indica si dicho paquete de datos TS es una repetición de un paquete procesado previamente.
3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:
la cabecera del paquete de datos TS incluye además un indicador de errores de transporte para indicar si el paquete de datos TS tiene un error, y el procedimiento comprende además la etapa de: borrar dicho indicador de errores de transporte de la cabecera de dicho paquete de datos TS para generar el paquete de datos TS comprimidos de la cabecera.
4. Un procedimiento de recepción, en una red de difusión digital (715), de una pluralidad de flujos de datos generados a partir de un flujo de transporte, TS, incluyendo el TS una pluralidad de paquetes TS que corresponden, cada uno, a un paquete de datos TS de longitud fija que contiene datos de difusión digitales o un paquete NULO, al menos uno de la pluralidad de flujos de datos que incluyen una pluralidad de paquetes TS comprimidos de la cabecera, teniendo la pluralidad de paquetes TS antes de la compresión de la cabecera, cada uno, una cabecera (120) que incluye un identificador de paquetes (125) con una longitud predefinida de una pluralidad de bits, siendo el identificador de paquetes relativo al paquete de datos TS antes de la compresión de la cabecera uno cualquiera de una pluralidad de identificadores de paquete, siendo el identificador de paquetes relativo al paquete NULO antes de la compresión de la cabecera un identificador de paquetes que es diferente de la pluralidad de identificadores de paquete, **caracterizado por** con respecto a al menos uno de la pluralidad de identificadores de paquete relativos a los paquetes de datos TS antes de la compresión de la cabecera, una pluralidad de paquetes TS se asignan a una sola tubería de capa física

con compresión de la cabecera, consistiendo dicha pluralidad de paquetes TS en una pluralidad de paquetes de datos TS que tienen el mismo identificador de paquete y uno o más paquetes NULOS, comprendiendo el procedimiento las etapas de:

5 recibir una trama de capa física en la que se asigna la tubería de capa física con compresión de cabecera, incluyendo la trama de capa física el identificador de paquetes relativo a los paquetes de datos TS asignados a la tubería de capa física con compresión de la cabecera, y una pluralidad de paquetes TS comprimidos de la cabecera que se generan, cada uno, mediante la sustitución del identificador de paquetes (125) en cada una de las cabeceras de la pluralidad de paquetes TS con un indicador de un bit (510), que indica si dicho paquete TS es un paquete NULO, teniendo el indicador de un bit un número más pequeño de bits que el identificador de paquetes, incluyendo la pluralidad de paquetes TS comprimidos de la cabecera (i) una pluralidad de paquetes de datos TS comprimidos de la cabecera correspondientes a la pluralidad de paquetes de datos TS asignados a la tubería de capa física con la compresión de la cabecera o (ii) una pluralidad de paquetes de datos TS comprimidos de la cabecera correspondientes a la pluralidad de paquetes de datos TS asignados a la tubería de capa física con compresión de la cabecera, y uno o más paquetes NULOS comprimidos de la cabecera correspondientes a al menos parte del uno o más paquetes NULOS asignados a la tubería de capa física con compresión de la cabecera;

10 identificar cada una de las cabeceras comprimidas (500) de la pluralidad de paquetes TS comprimidos de la cabecera recibidos en la tubería de capa física con la compresión de la cabecera;

15 extraer de la trama de capa física en la que se asigna la tubería de capa física con compresión de la cabecera, el identificador de paquetes y el indicador de un bit de cada una de las cabeceras comprimidas de la pluralidad de paquetes TS comprimidos de la cabecera; y

20 especificar el identificador de paquete de cada uno de los paquetes TS sobre la base del identificador de paquete extraído y el indicador de un bit de paquete TS comprimido de la cabecera,

25 en el que, para cada tubería de capa física, se señaliza un indicador de compresión de cabecera que indica si la cabecera de los paquetes TS transmitidos usando la respectiva tubería de capa física está comprimida o no.

5. Un aparato de transmisión, en una red de difusión digital (715), de una pluralidad de flujos de datos generados a partir de un flujo de transporte, TS, incluyendo el TS una pluralidad de paquetes TS que corresponden, cada uno, a un paquete de datos TS de longitud fija que contiene datos de difusión digitales o un paquete NULO, incluyendo al menos uno de la pluralidad de flujos de datos una pluralidad de paquetes TS comprimidos de la cabecera, teniendo la pluralidad de paquetes TS antes de la compresión de la cabecera, cada uno, una cabecera (120) que incluye un identificador de paquete (125) con una longitud predefinida de una pluralidad de bits, siendo el identificador de paquete relativo al paquete de datos TS antes de la compresión de la cabecera uno cualquiera de una pluralidad de identificadores de paquete, siendo el identificador de paquetes relativo al paquete NULO antes de la compresión de cabecera un identificador de paquete que es diferente de la pluralidad de identificadores de paquete,

30 comprendiendo el aparato una unidad de identificación configurada para identificar la cabecera (120) de cada uno de la pluralidad de paquetes TS antes de la compresión de la cabecera,

35 **caracterizado por**

40 una unidad de asignación (630) configurada para asignar, con respecto a al menos uno de la pluralidad de identificadores de paquete relativos a los paquetes de datos TS antes de la compresión de la cabecera, una pluralidad de paquetes TS que consiste en una pluralidad de paquetes de datos TS que tienen el mismo identificador de paquete y uno o más paquetes NULOS, a una sola tubería de capa física con compresión de la cabecera,

45 una unidad de generación (620) configurada para generar paquetes TS comprimidos de la cabecera mediante la sustitución del identificador de paquete (125) en cada una de las cabeceras de la pluralidad de paquetes TS que se asignan a la tubería de capa física con la compresión de la cabecera con un indicador de un bit (510), que indica si dicho paquete TS es un paquete NULO, teniendo el indicador de un bit un número de bits menor que el identificador de paquete, y

50 una unidad de transmisión (650) configurada para transmitir una trama de capa física en la que se asigna la tubería de capa física con compresión de la cabecera, incluyendo la trama de capa física (i) el identificador de paquete relativo a la pluralidad de paquetes de datos TS asignados a la tubería de capa física con la compresión de la cabecera y una pluralidad de paquetes de datos TS comprimidos de la cabecera correspondientes a la pluralidad de paquetes de datos TS asignados a la tubería de capa física con compresión de la cabecera, o (ii) el identificador de paquete con respecto a la pluralidad de paquetes de datos TS asignados a la tubería de capa física con compresión de la cabecera, una pluralidad de paquetes de datos TS comprimidos de la cabecera correspondientes a la pluralidad de paquetes de datos TS asignados a la tubería de capa física con compresión de la cabecera, y uno o más paquetes NULOS comprimidos de la cabecera correspondientes a al menos parte del uno o más paquetes NULOS asignados a la tubería de capa física con la compresión de la cabecera,

55 en el que, para cada tubería de capa física, se señaliza un indicador de compresión de cabecera, que indica si la cabecera de los paquetes TS transmitidos usando la respectiva tubería de capa física está comprimida o no, y el byte de sincronización en el flujo de transporte no se transmite.

60

6. Un aparato de recepción, en una red de difusión digital (715), de una pluralidad de flujos de datos generados a partir de un flujo de transporte (TS), incluyendo el TS una pluralidad de paquetes TS que corresponden cada uno a un paquete de datos TS de longitud fija que contiene datos de difusión digitales o un paquete NULO, incluyendo al

menos uno de la pluralidad de flujos de datos una pluralidad de paquetes TS comprimidos de la cabecera, teniendo la pluralidad de paquetes TS antes de la compresión de la cabecera, cada uno, una cabecera (120) que incluye un identificador de paquete (125) con una longitud predefinida de una pluralidad de bits, siendo el identificador de paquetes relativo al paquete de datos TS antes de la compresión de la cabecera uno cualquiera de una pluralidad de identificadores de paquete, siendo el identificador de paquete relativo al paquete NULO antes de la compresión de la cabecera un identificador de paquete que es diferente de la pluralidad de identificadores de paquete,

caracterizado por

con respecto a al menos uno de la pluralidad de identificadores de paquete relativos a los paquetes de datos TS antes de la compresión de la cabecera, una pluralidad de paquetes TS se asignan a una sola tubería de capa física con compresión de la cabecera, consistiendo dicha pluralidad de paquetes TS en una pluralidad de paquetes de datos TS que tienen el mismo identificador de paquete y uno o más paquetes NULOS, comprendiendo el aparato (600b):

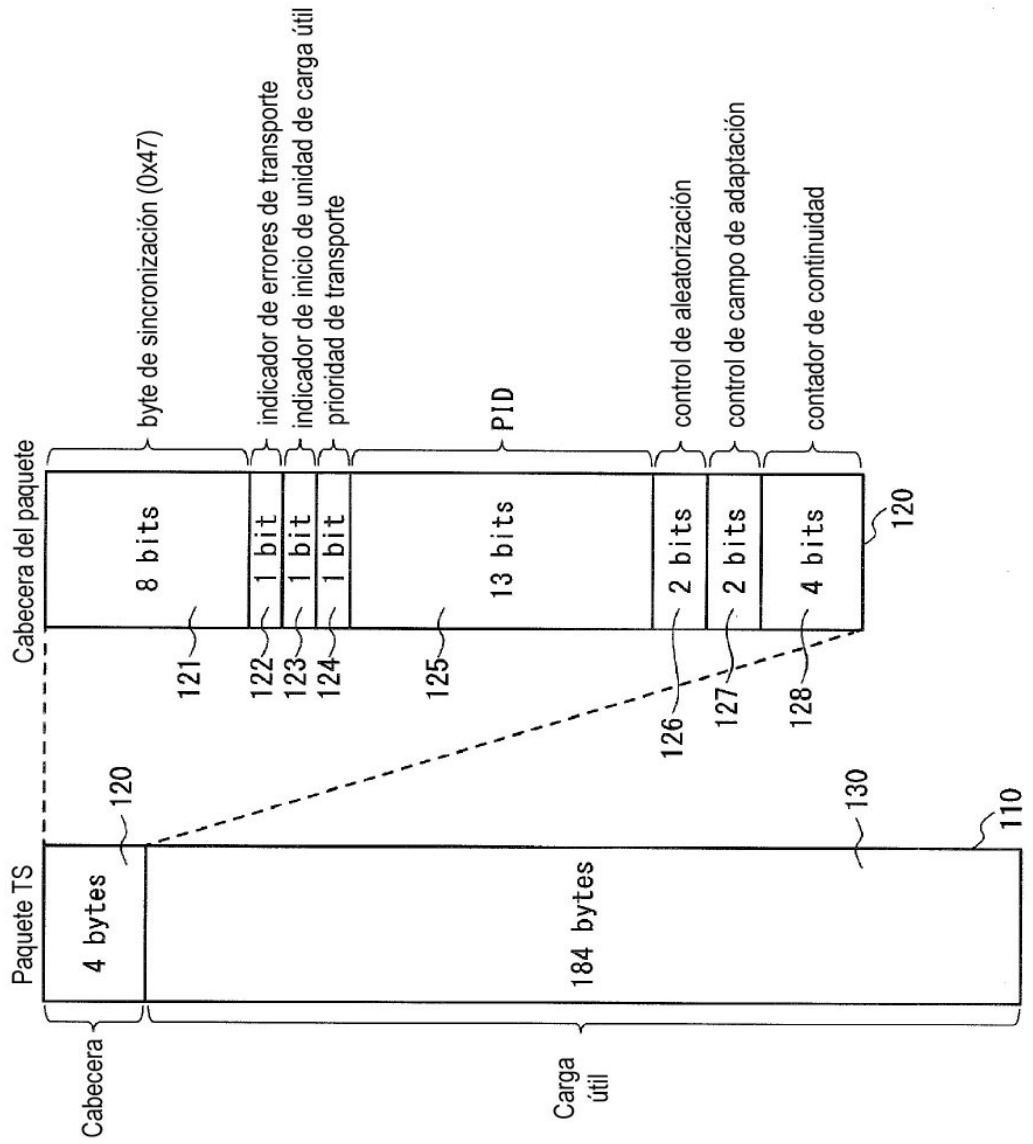
una unidad de recepción (660) configurada para recibir una trama de capa física a la que se asigna la tubería de capa física con la compresión de la cabecera, incluyendo la trama de capa física el identificador de paquete relativo a los paquetes de datos TS asignados a la tubería de capa física con la compresión de la cabecera, y una pluralidad de paquetes TS comprimidos de la cabecera que, cada uno, se genera mediante la sustitución del identificador de paquete (125) en cada una de las cabeceras de la pluralidad de paquetes TS con un indicador de un bit (510) que indica si dicho paquete TS es un paquete NULO, teniendo el indicador de un bit un número más pequeño de bits que el identificador de paquete, incluyendo la pluralidad paquetes TS comprimidos de la cabecera (i) una pluralidad de paquetes de datos TS comprimidos de la cabecera correspondientes a la pluralidad de paquetes de datos TS asignados a la tubería de capa física con la compresión de la cabecera o (ii) una pluralidad de paquetes de datos TS comprimidos de la cabecera correspondientes a la pluralidad de paquetes de datos TS asignados a la tubería de capa física con compresión de la cabecera, y uno o más paquetes NULOS comprimidos de la cabecera correspondientes a al menos parte del uno o más paquetes NULOS asignados a la tubería de capa física con la compresión de la cabecera:

una unidad de identificación configurada para identificar cada una de las cabeceras comprimidas (500) de la pluralidad de paquetes TS comprimidos de la cabecera recibidos en la tubería de capa física con la compresión de la cabecera;

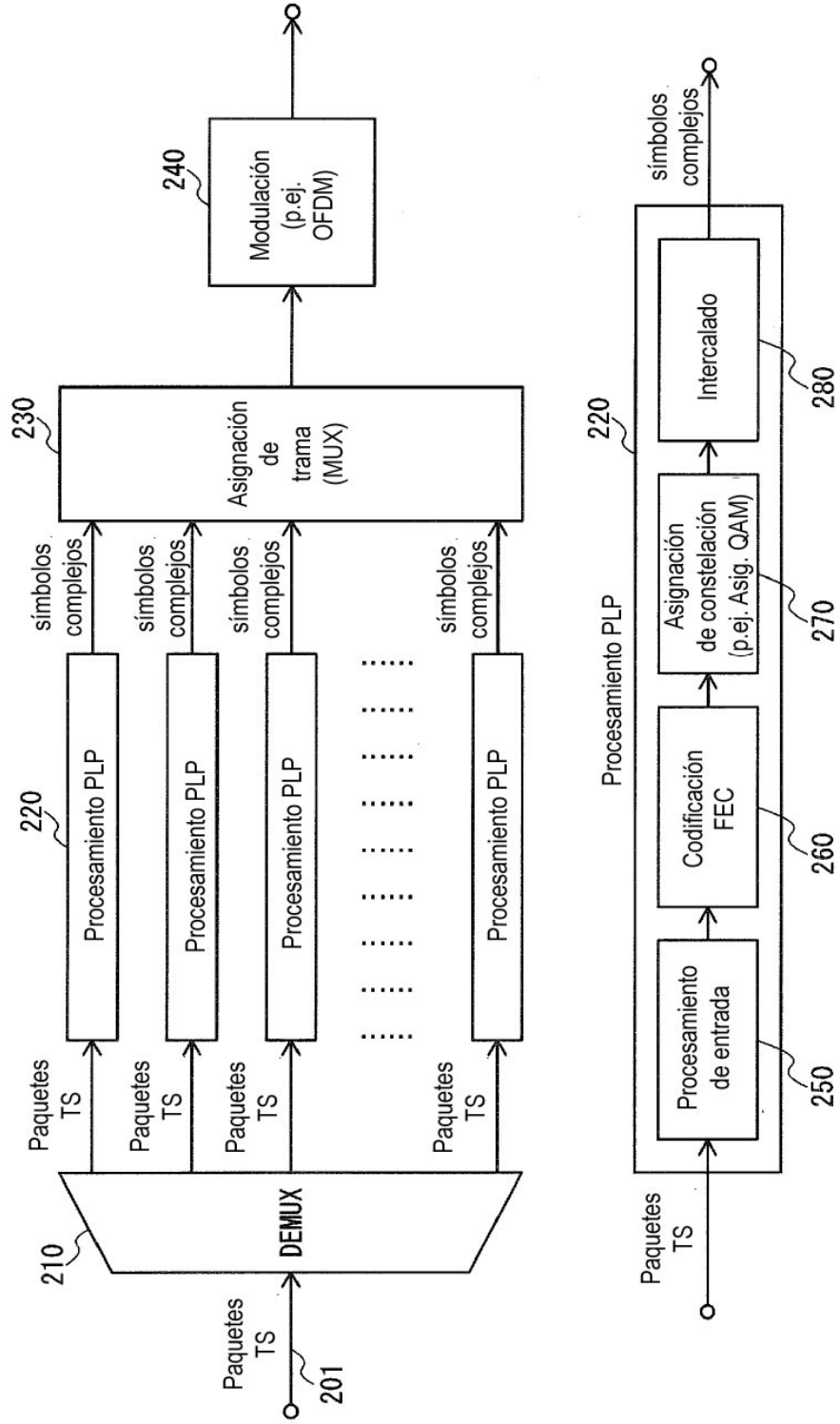
una unidad de extracción (680) configurada para extraer, a partir de la estructura de física capa sobre la que se asigna la tubería de capa física con compresión de la cabecera, el identificador de paquete y el indicador de un bit de cada una de las cabeceras comprimidas de la pluralidad de paquetes TS comprimidos de la cabecera; y una unidad de descompresión de la cabecera (695) configurada para especificar el identificador de paquetes de cada uno de los paquetes TS sobre la base del identificador de paquete extraído y el indicador de un bit del paquete TS comprimido de la cabecera,

en el que, para cada tubería de capa física, se señala un indicador de compresión de cabecera que indica si la cabecera de los paquetes TS transmitidos usando la respectiva tubería de capa física está comprimida o no.

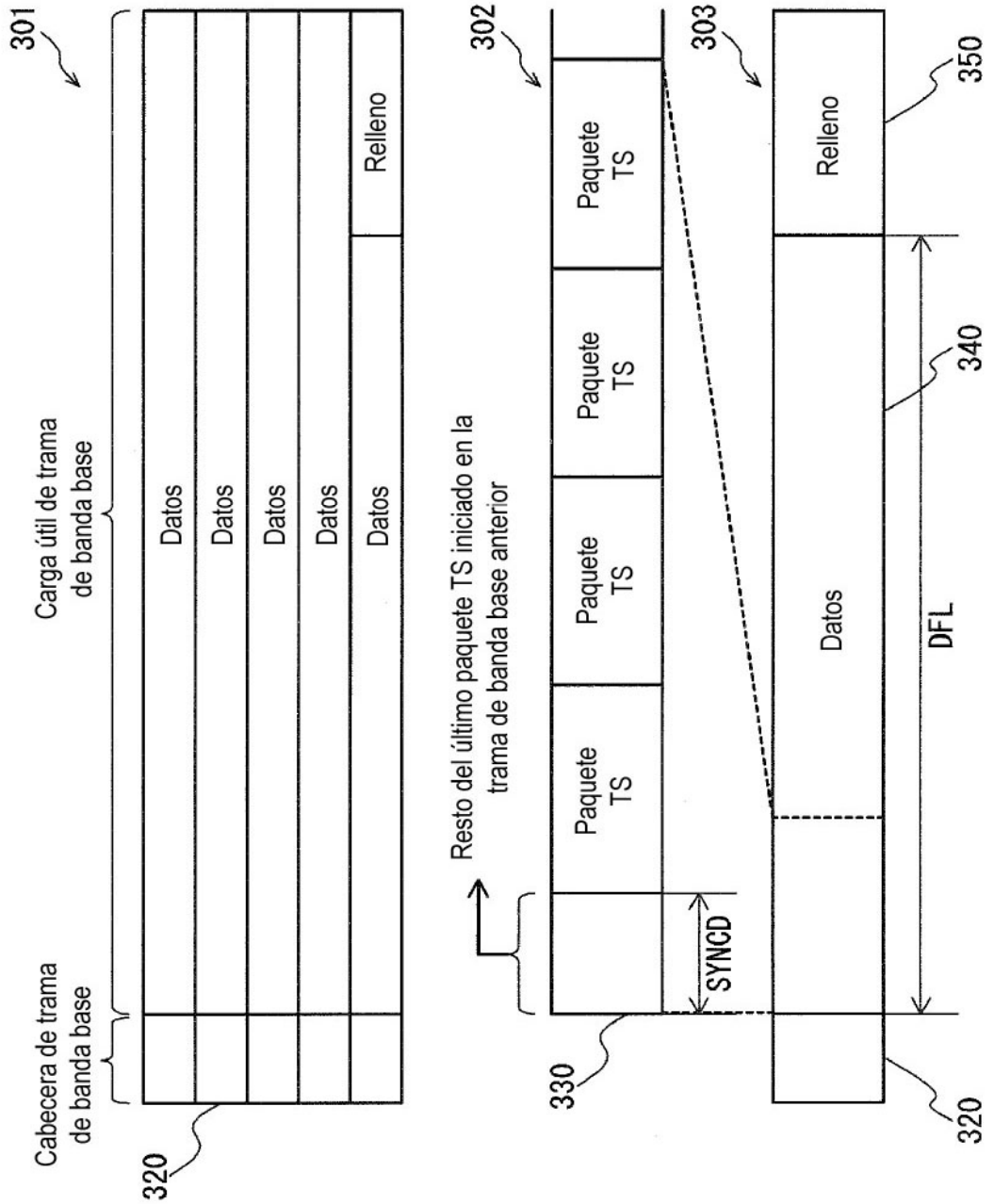
[Fig. 1]



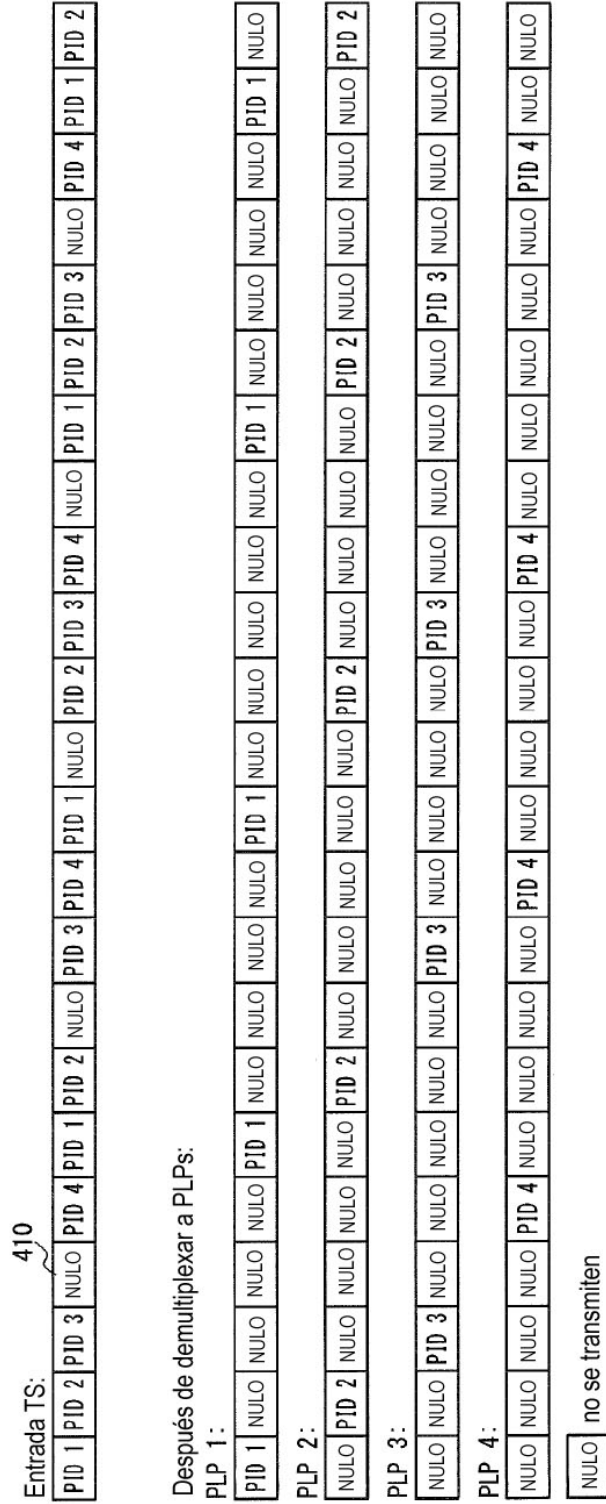
[Fig. 2]



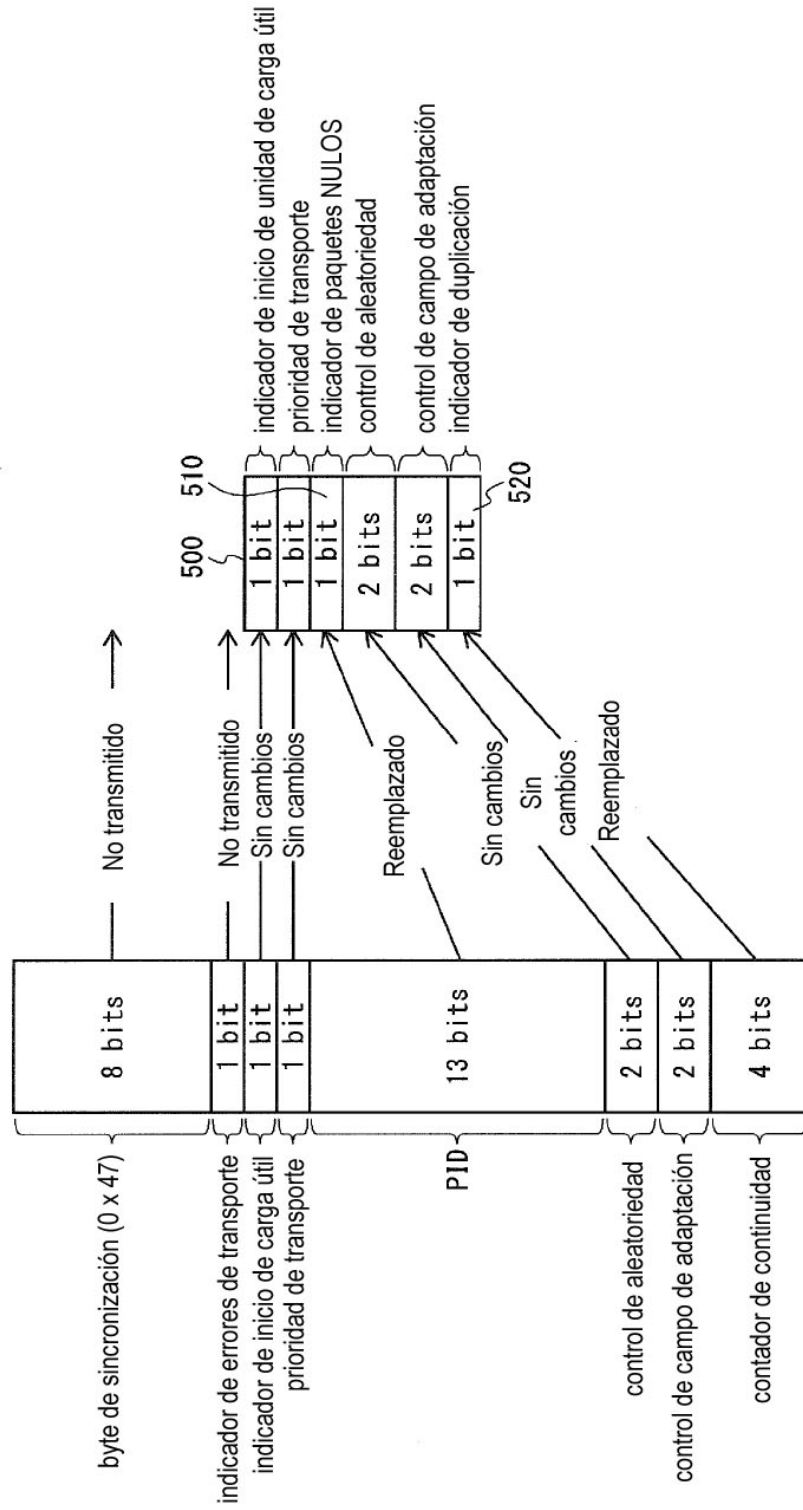
[Fig. 3]



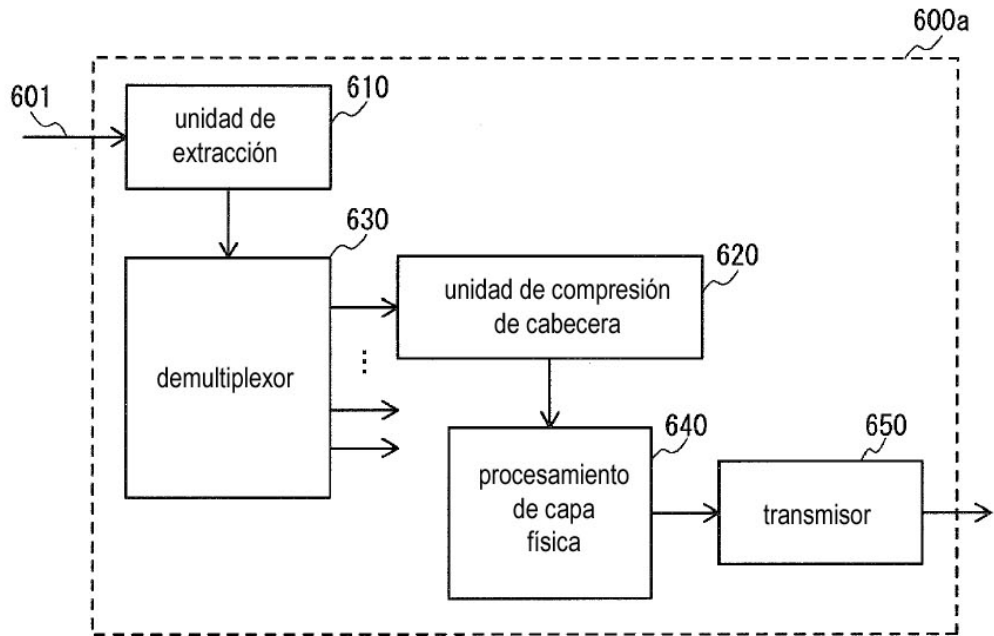
[Fig. 4]



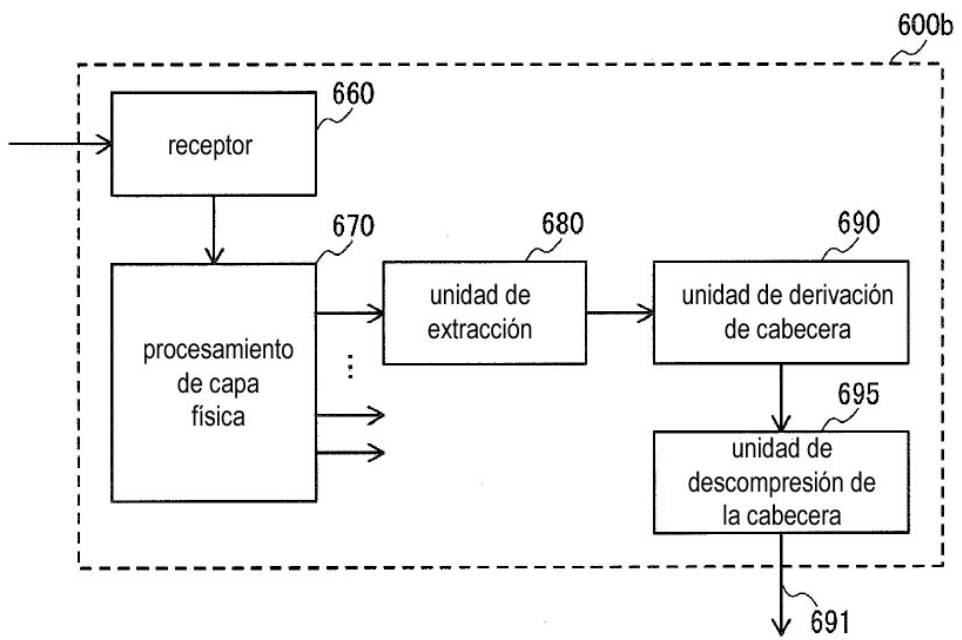
[Fig. 5]



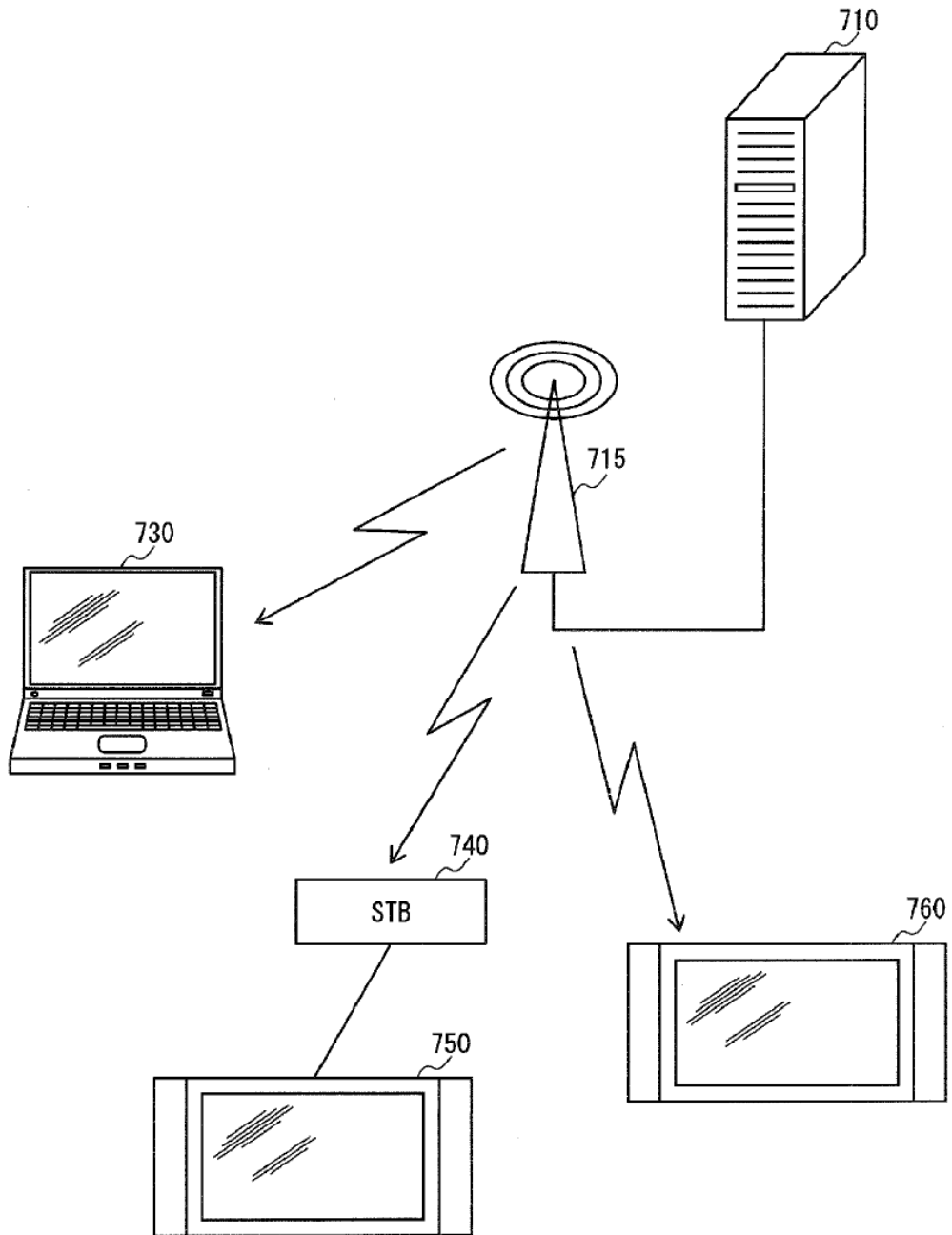
[Fig. 6A]



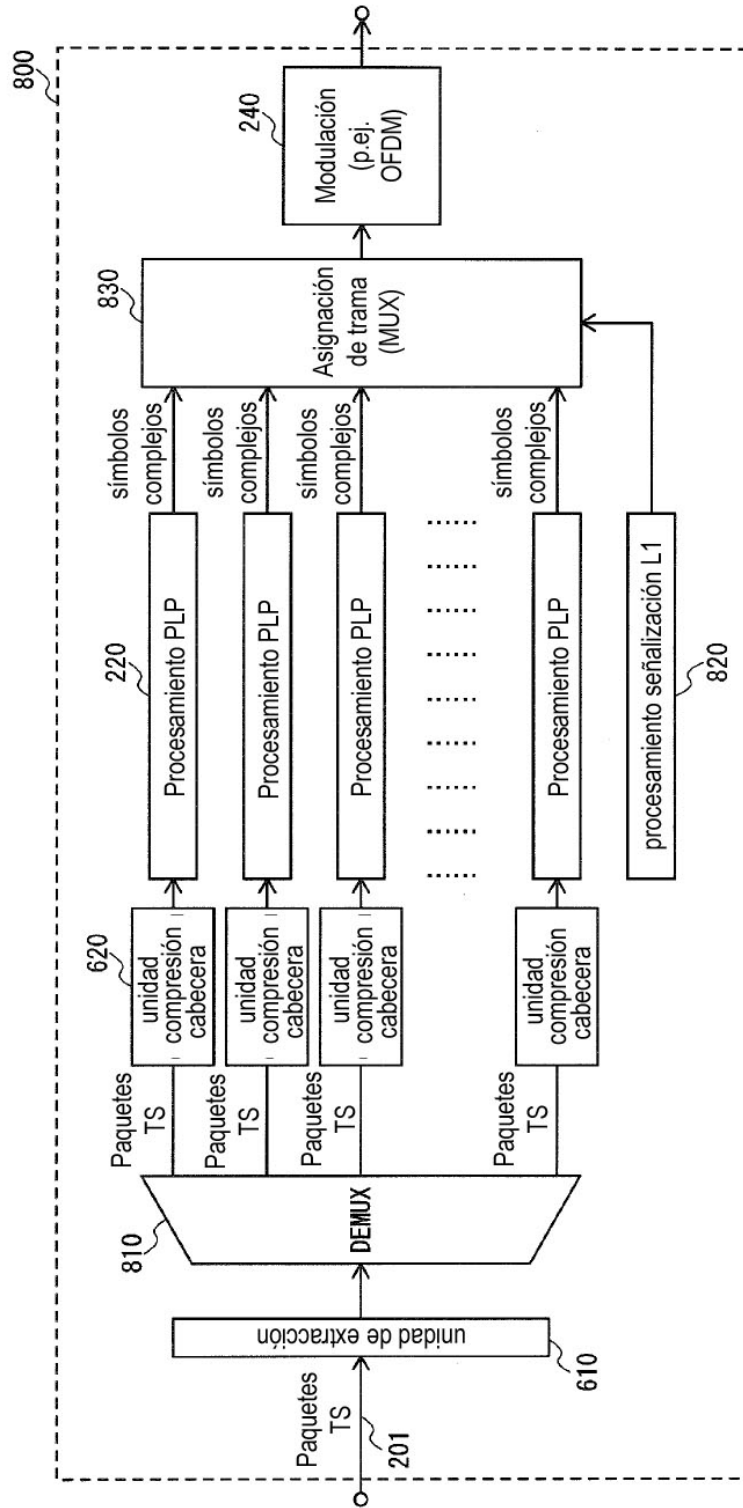
[Fig. 6B]



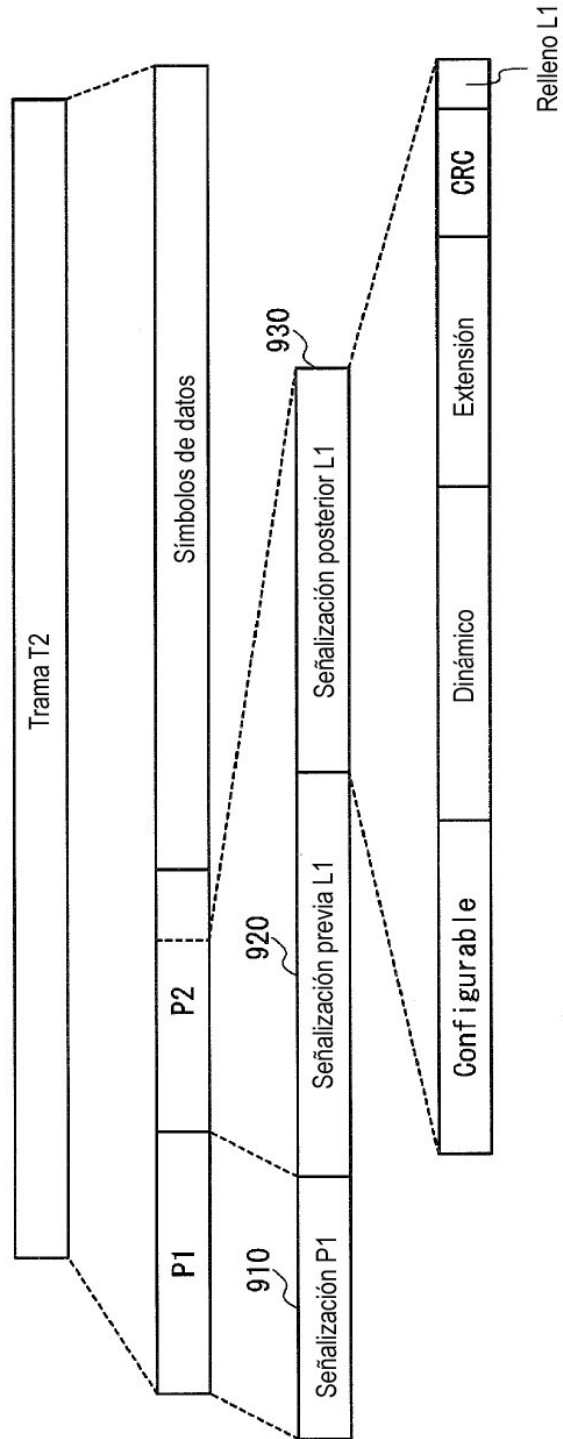
[Fig. 7]



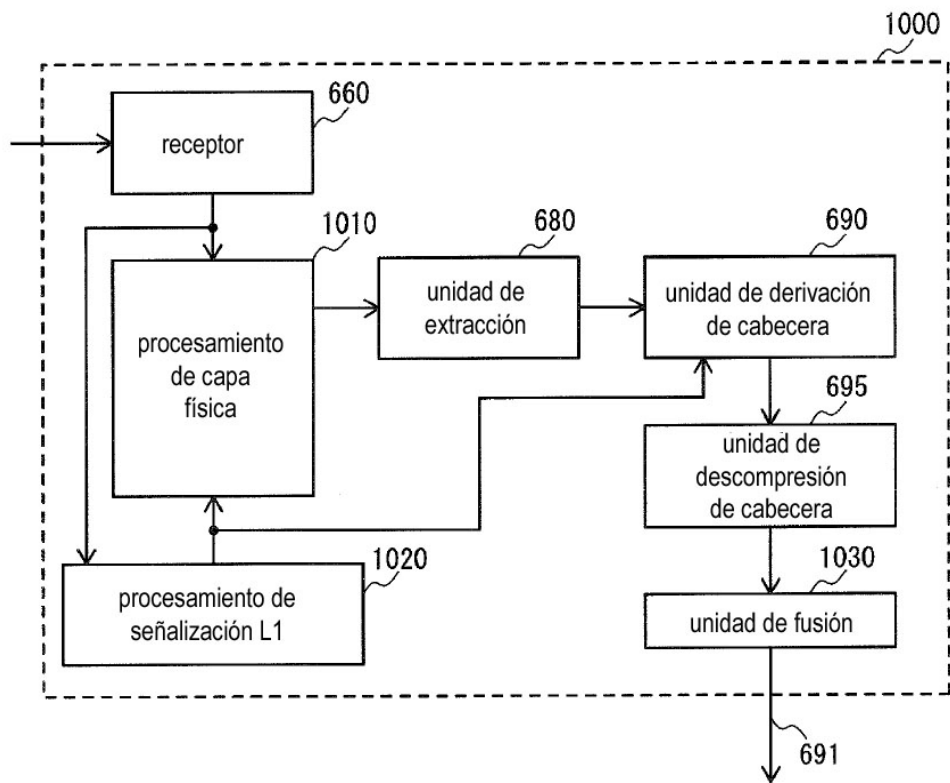
[Fig. 8]



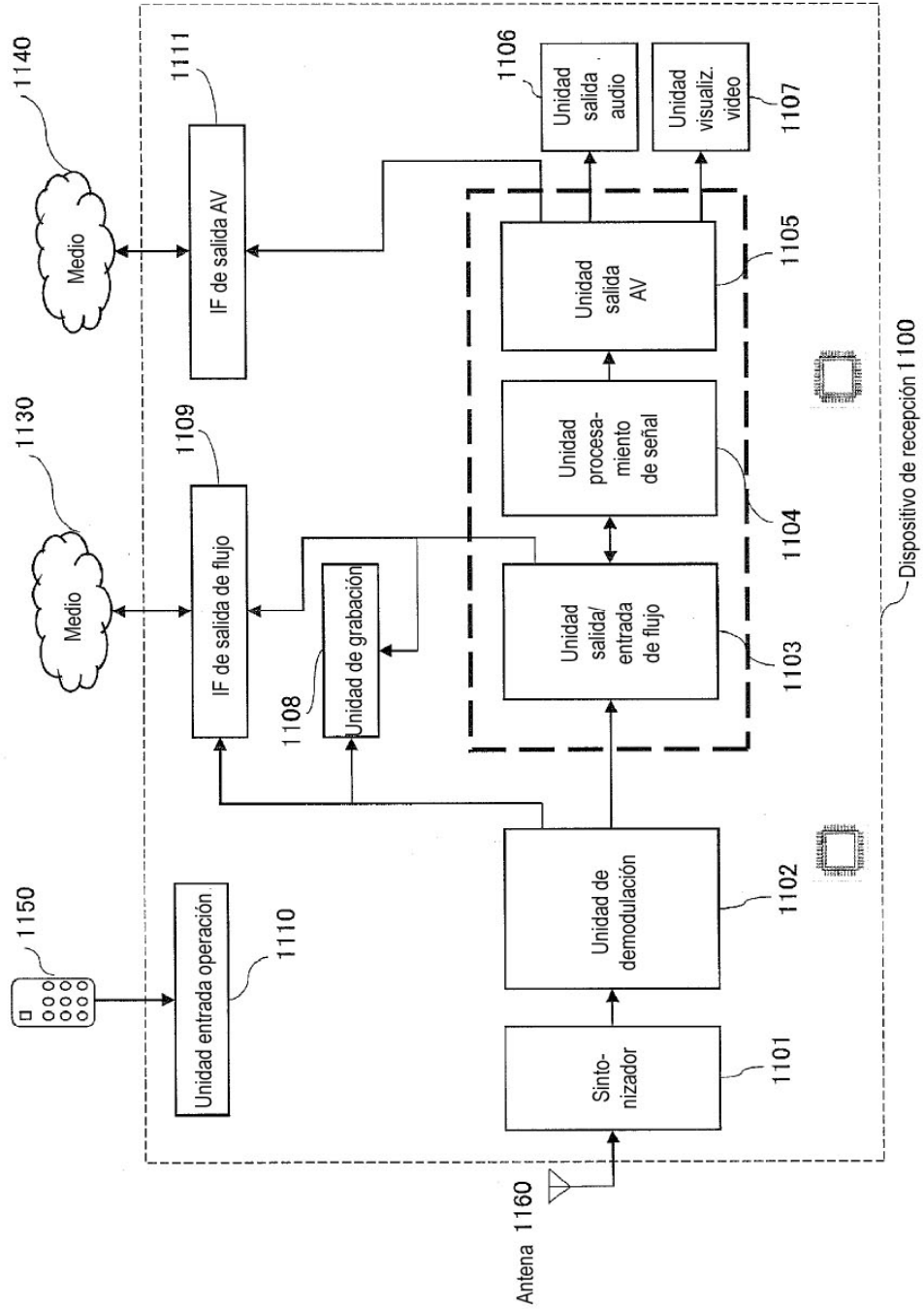
[Fig. 9]



[Fig. 10]



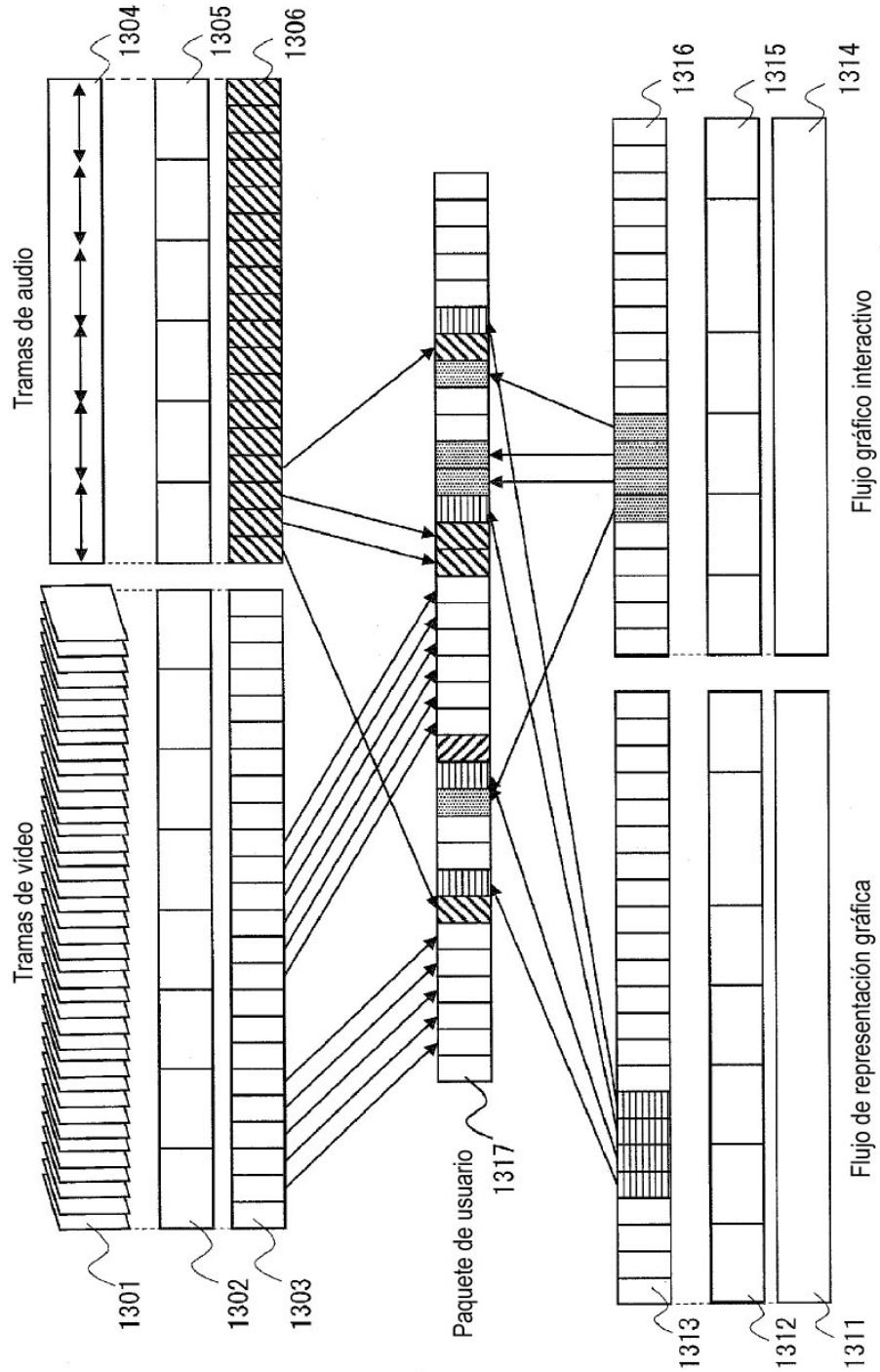
[Fig. 11]



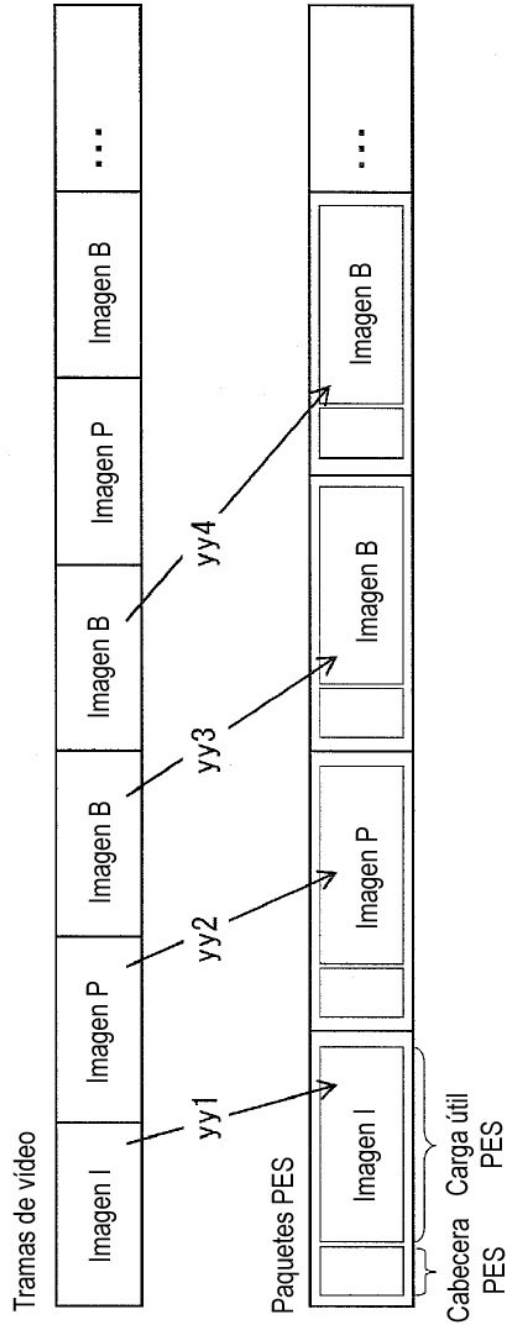
[Fig. 12]

Flujo de vídeo (PID=0x1011 vídeo principal)
Flujo de audio (PID=0x1100)
Flujo de audio (PID=0x1101)
Flujo de representación gráfica (PID=0x1200)
Flujo de representación gráfica (PID=0x1201)
Flujo gráfico interactivo (PID=0x1400)
Flujo de vídeo (PID=0x1B00 vídeo secundario)
Flujo de vídeo (PID=0x1B01 vídeo secundario)

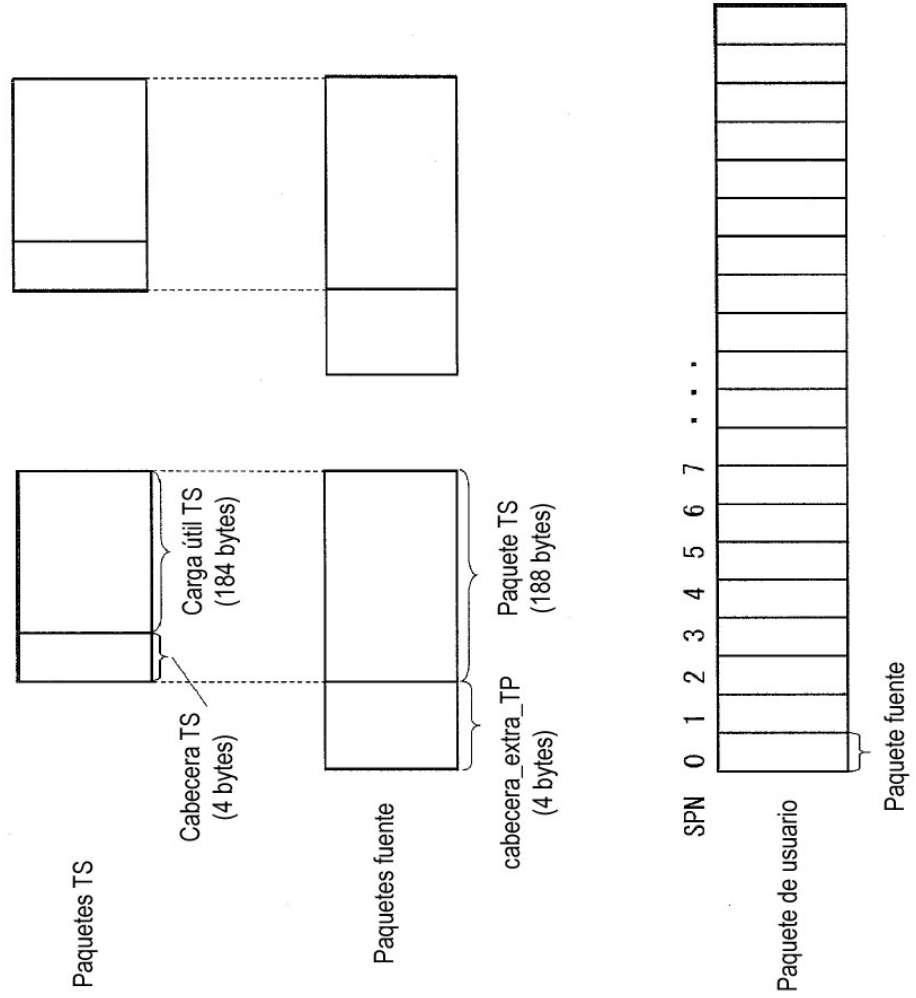
[Fig. 13]



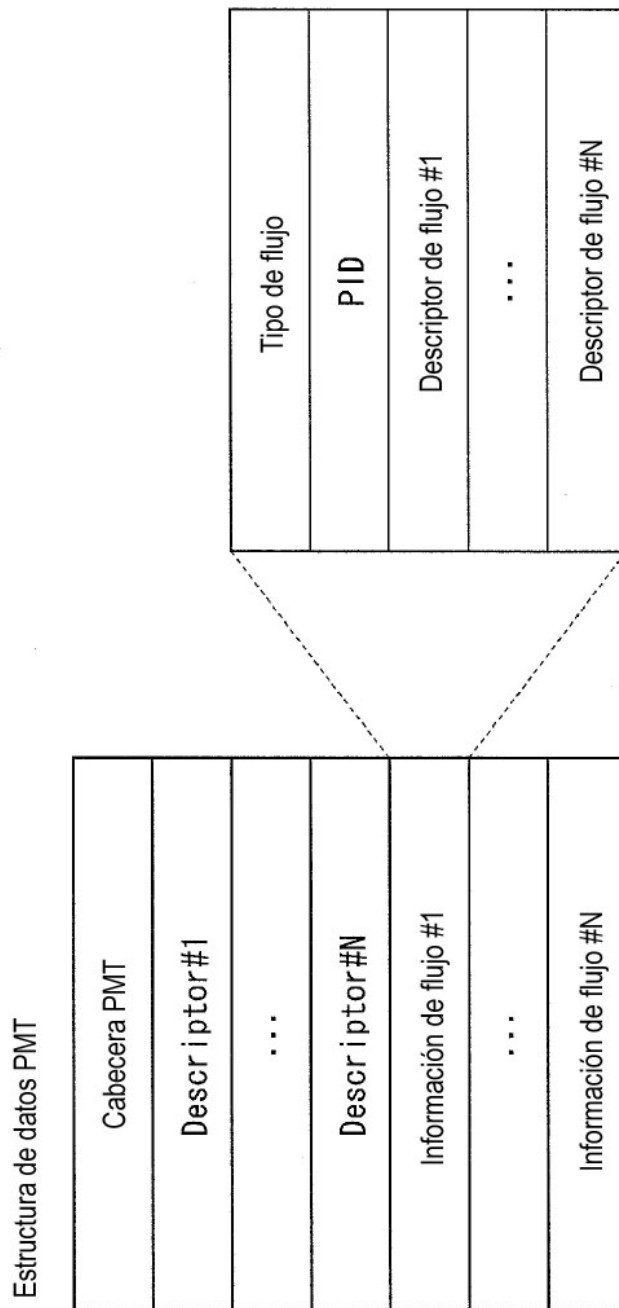
[Fig. 14]



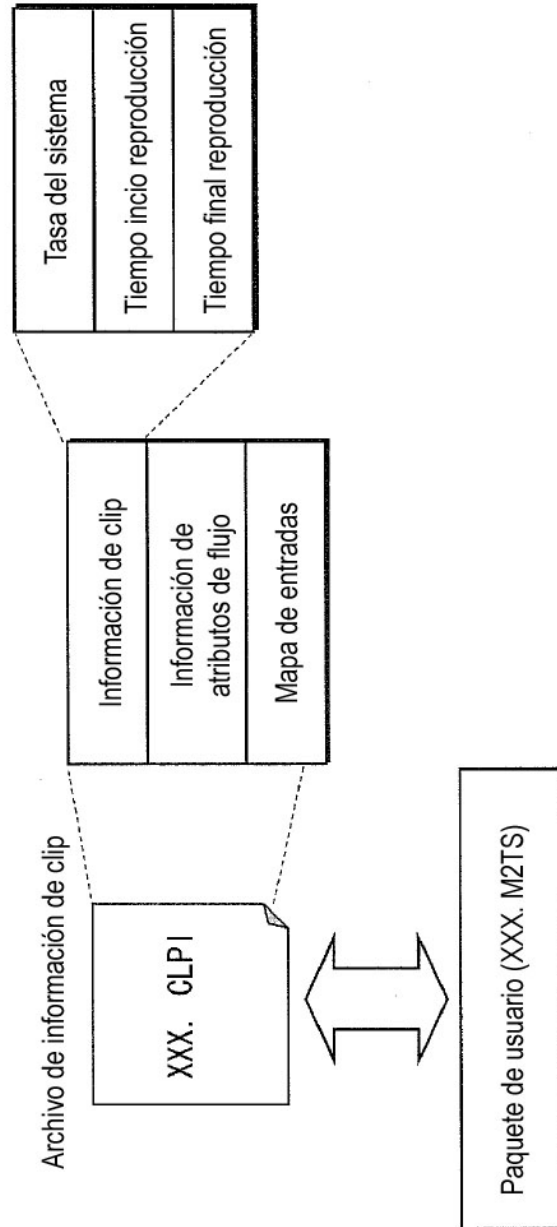
[Fig. 15]



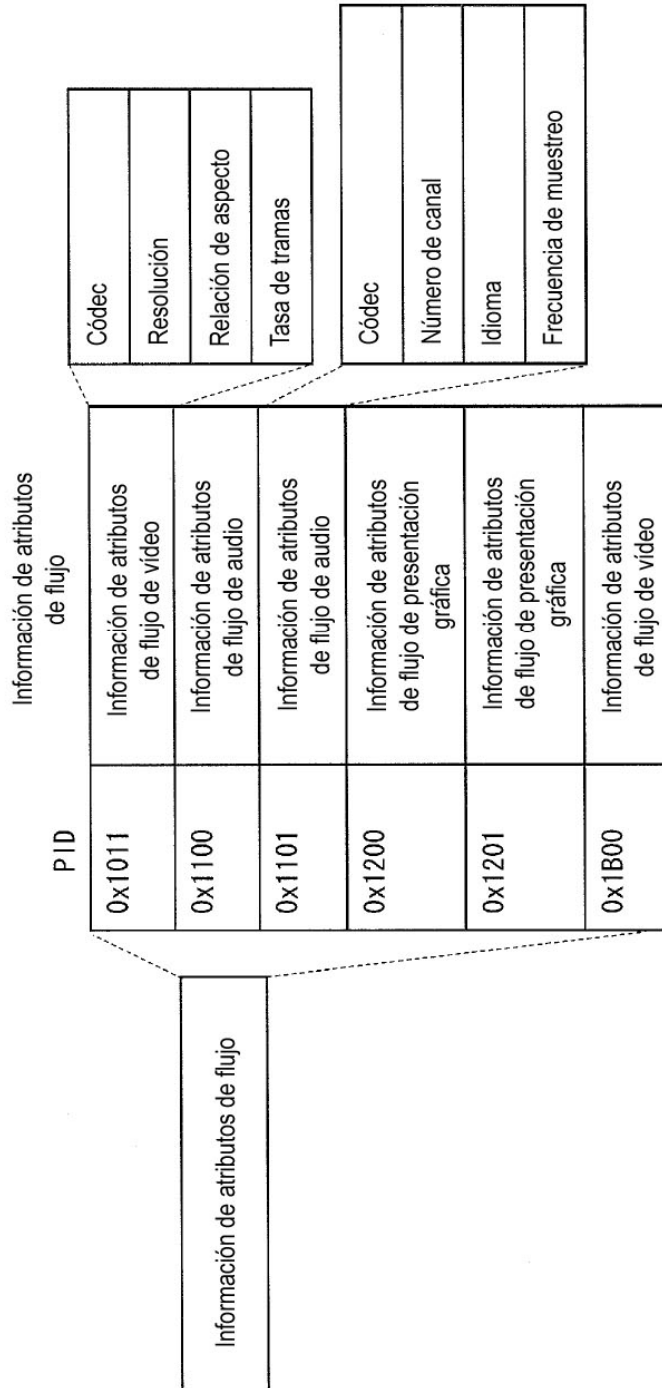
[Fig. 16]



[Fig. 17]



[Fig. 18]



[Fig. 19]

