

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 706 384**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/00** (2006.01)

**H04L 12/703** (2013.01)

**H03M 13/03** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.04.2013 PCT/KR2013/003731**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.11.2013 WO13165155**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2013 E 13784446 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2018 EP 2845338**

54 Título: **Procedimiento y aparato para transmitir y recibir paquetes en un sistema de comunicación**

30 Prioridad:

**30.04.2012 KR 20120045337**  
**11.09.2012 KR 20120100528**  
**23.04.2013 KR 20130045082**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.03.2019**

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)**  
**129, Samsung-ro, Yeongtong-gu**  
**Suwon-si, Gyeonggi-do 443-742, KR**

72 Inventor/es:

**HWANG, SUNG-HEE;**  
**PARK, KYUNG-MO y**  
**YANG, HYUN-KOO**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 706 384 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento y aparato para transmitir y recibir paquetes en un sistema de comunicación

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación. Más particularmente, la presente invención se refiere a un procedimiento y aparato para transmitir y recibir paquetes en un sistema de comunicación.

**Antecedentes de la técnica**

10 Debido a la diversificación de contenido y a un aumento en contenido de alta capacidad, tal como contenido de Alta Definición (HD) y contenido de Ultra Alta Definición (UHD), los sistemas de comunicación pueden sufrir de congestión de datos creciente. Debido a esto, el contenido enviado por un emisor, por ejemplo, un anfitrión A, puede no entregarse normalmente a un receptor, por ejemplo, un anfitrión B, y algo del contenido puede perderse en su ruta.

15 En general, puesto que los datos se transmiten en paquetes, la pérdida de contenido tiene lugar en una base por paquetes. El paquete está comprendido de un bloque, por ejemplo, una carga útil de datos a transmitirse, información de dirección, por ejemplo, una dirección de origen y una dirección de destino, e información de gestión, por ejemplo, un encabezamiento. Por lo tanto, si tiene lugar una pérdida de paquete en la red, un receptor puede no conocer los datos y la información de gestión en el paquete perdido puesto que puede no recibir el paquete perdido, provocando de esta manera la inconveniencia del usuario en diversas formas tales como degradación de calidad de audio, degradación de calidad y ruptura de imagen de vídeo, pérdida de subtítulos, pérdida de fichero y similares. El documento de patente WO2011/108904 desvela codificación de FEC de paquetes de origen e inserción de encabezamientos de paquete que indica si el respectivo paquete es un paquete de origen o un paquete de paridad.

**Divulgación de la invención**

**Problema técnico**

25 Por estas razones, se usa la Corrección de Errores Hacia Delante de la Capa de Aplicación (AL-FEC) como una manera para recuperar las pérdidas de datos que han tenido lugar en la red, y existe una necesidad de una manera para configurar un paquete de FEC para AL-FEC y transmitir y recibir el paquete de FEC.

La información anterior se presenta como información de antecedentes únicamente para ayudar con un entendimiento de la presente divulgación. No se ha realizado determinación, y no se realiza afirmación, en cuanto a si cualquiera de lo anterior puede ser aplicable como la técnica anterior con respecto a la presente invención.

**Solución al problema**

30 Los aspectos de la presente invención son para tratar al menos los problemas y/o desventajas anteriormente mencionados y para proporcionar al menos las ventajas descritas a continuación. La presente invención se refiere a respectivos procedimientos y aparatos para transmitir y recibir paquetes, de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

**Breve descripción de los dibujos**

35 Los anteriores y otros aspectos, características y ventajas de ciertas realizaciones ejemplares de la presente invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción tomada en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que:

- 40 Las Figuras 1a y 1b ilustran una topología de red y un flujo de datos de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;
- La Figura 2 ilustra una configuración de un sistema de Transporte de Medios (MMT) del Grupo de Expertos de Imágenes en Movimiento (MPEG) de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;
- La Figura 3 ilustra una estructura de un empaquetamiento de MMT de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;
- 45 La Figura 4 ilustra una estructura de información de configuración incluida en un empaquetamiento de MMT y su sub información de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;
- La Figura 5 ilustra una estructura de un formato de paquetes de corrección de errores hacia adelante (FEC) de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;
- La Figura 6 ilustra una estructura de un formato de paquete de FEC en el que una carga útil de origen es un paquete de transporte de MMT, de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;
- 50 La Figura 7 ilustra una estructura de un formato de paquete de FEC en el que una carga útil de origen es un formato de carga útil de MMT, de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;
- La Figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de un aparato de transmisión de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;
- La Figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de un aparato de recepción de acuerdo con

una realización ejemplar de la presente invención;

La Figura 10 ilustra una operación de configuración de un bloque de información de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

5 La Figura 11 ilustra una operación de configuración de un bloque de información de acuerdo con otra realización ejemplar de la presente invención;

La Figura 12 ilustra un procedimiento de mapeo de un símbolo de información en un bloque de información cuando se usa un código Reed-Solomon (RS) de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

10 La Figura 13 ilustra un procedimiento de mapeo de un símbolo de información en un bloque de información cuando se usa un código de Comprobación de Paridad de Baja Densidad (LDPC) de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

La Figura 14 ilustra una estructura de una trama de RS de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

La Figura 15 ilustra una estructura de una trama de LDPC de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

15 La Figura 16 ilustra mapeo de bloque de paridad para símbolos de paridad de RS de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

La Figura 17 ilustra mapeo de bloque de paridad para símbolos de paridad de LDPC de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención; y

20 La Figura 18 ilustra una estructura de una matriz H de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

A través de todos los dibujos, se entenderá que los números de referencia similares hacen referencia a partes, componentes y estructuras similares.

### **Modo para la invención**

25 La siguiente descripción se proporciona con referencia a los dibujos adjuntos para ayudar en un entendimiento comprensivo de las realizaciones ejemplares de la invención según se define mediante las reivindicaciones y sus equivalentes. Incluye diversos detalles específicos para ayudar en ese entendimiento pero estos han de considerarse simplemente ejemplares. Por consiguiente, los expertos en la materia reconocerán que pueden realizarse diversos cambios y modificaciones de las realizaciones descritas en el presente documento sin alejarse del alcance de la invención según se define por las reivindicaciones adjuntas. Además, las descripciones de funciones y construcciones bien conocidas pueden omitirse por claridad y aclaración.

30 Los términos y palabras usados en la siguiente descripción y reivindicaciones no están limitados a los significados bibliográficos, sino que, se usan simplemente por el inventor para posibilitar un entendimiento claro y consistente de la invención. Por consiguiente, debería ser evidente para los expertos en la materia que la siguiente descripción de realizaciones ejemplares de la presente invención se proporciona para el fin de ilustración únicamente y no para el fin de limitar la invención según se define por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

35 Se ha de entender que las formas singulares “un”, “una”, y “el”, “la” incluyen referentes plurales a menos que el contexto dicte claramente lo contrario. Por lo tanto, por ejemplo, la referencia a “una superficie componente” incluye referencia a una o más de tales superficies.

En primer lugar, los términos a usarse en el presente documento se definirán como sigue:

- 40
- Código de Corrección de Errores Hacia Adelante (FEC): un código de corrección de errores para corregir un error o símbolo de borrado;
  - Trama de FEC: una palabra de código, que se genera por codificación de FEC de los datos a proteger, y está comprendida de una parte de información y una parte de paridad o parte de reparación;
  - Símbolo: una unidad de datos procesados por el código de FEC;

45

  - Símbolos de información: datos no protegidos o símbolos de relleno que son la parte de información de una trama de FEC;
  - Palabra de código: una trama de FEC generada por codificación de FEC de símbolos de información;
  - Símbolos de paridad: símbolos de paridad de una trama de FEC generada por codificación de FEC de unos símbolos de información;

50

  - Paquete: una unidad de transmisión comprendida de un encabezamiento y una carga útil;
  - Carga útil: una pieza de datos de usuario que han de transmitirse por el emisor y que se coloca dentro de un paquete;
  - Encabezamiento de paquete: un encabezamiento para un paquete que incluye una carga útil;
  - Carga útil de origen: una carga útil comprendida de símbolos de origen;

55

  - Carga útil de información: una carga útil comprendida de símbolos de información;
  - Carga útil de paridad: una carga útil comprendida de símbolos de paridad;
  - Bloque de origen: un conjunto de cargas útiles cada una comprendida de una o más cargas útiles de origen;
  - Bloque de información: un conjunto de cargas útiles cada una comprendida de una o más cargas útiles de información;

60

  - Bloque de paridad: un conjunto de cargas útiles cada una comprendida de una o más cargas útiles de paridad;

- Bloque de FEC: un conjunto de palabras de código, o un conjunto de cargas útiles cada una comprendida de un bloque de información y un bloque de paridad;
- Bloque de entrega de FEC: un conjunto de cargas útiles cada una comprendida de un bloque de origen y un bloque de paridad;
- 5 - Paquete de FEC: un paquete para llevar un bloque de FEC;
- Paquete de origen: un paquete para llevar un bloque de origen;
- Paquete de reparación: un paquete para llevar un bloque de reparación;
- Bloque de paquete de FEC: un conjunto de paquetes para llevar un bloque de entrega de FEC;
- 10 - Transporte de Medios (MMT) de Transporte de Medios (MPEG) del Grupo de Expertos de Imágenes en Movimiento: una norma internacional establecida para transmitir datos de MPEG de manera eficaz;
- Flujo de origen: un flujo de origen es una secuencia de cargas útiles de origen identificadas por el mismo identificador de flujo de origen para entregar uno o más recursos de MMT desde un servidor de MMT a uno o más clientes de MMT;
- 15 - Flujo de paridad: un flujo de paridad es una secuencia de cargas útiles de paridad, que se generan por codificación de FEC para proteger un flujo de origen, identificado por el mismo identificador de flujo de paridad;
- Flujo de FEC: un flujo de FEC consiste en un flujo de origen y sus uno o más flujos de paridad asociados;
- Identificador (ID) de carga útil de FEC: información que identifica las cargas útiles o sub-cargas útiles de información llevadas por un paquete de origen de FEC o las cargas útiles de paridad llevadas por un paquete de paridad de FEC;
- 20 - ID de carga útil de origen de FEC: ID de carga útil de FEC para paquete de origen;
- ID de carga útil de paridad de FEC: ID de carga útil de FEC para paquete de paridad;
- Unidad de Acceso (AU): una unidad de acceso es la entidad de datos más pequeña a la que puede atribuirse información de temporización, para datos no temporizados, cuya información de temporización no está asociada, la AU no está definida;
- 25 - Unidad de Fragmento de Medios (MFU): es un contenedor genérico, independiente de cualquier códec de medios específicos, que contiene medios codificados que son consumibles independientemente por un decodificador de medios, y es igual o menor que una AU y contiene información que puede utilizarse por capas de entrega;
- Unidad de procesamiento de MMT: es un contenedor genérico, independiente de cualquier códec de medios específicos, que contiene una o más AU e información de entrega adicional y consumo relacionado, en el que para datos no temporizados, la MPU contiene la porción de datos sin unos límites de AU identificados, y define la unidad de datos de medios codificados que pueden procesarse completa e independientemente en el MMT, y en este contexto procesar encapsulación de medios en empaquetamiento de MMT o empaquetado para entrega;
- 30 - Recurso de MMT: es una entidad de datos lógica que está compuesta de una o más MPU, y es la unidad de datos más grande para las que se aplican las mismas características de información de composición y transporte, y un recurso de MMT contiene únicamente una clase de tipo de datos que incluye datos empaquetados o multiplexados, por ejemplo una porción de audio ES, una porción de video ES, un paquete de miniaplicación de MPEG-U, una porción de MPEG-2 TS, una porción de fichero MP4, y una porción de paquete MMT;
- 35 - Información de Composición de MMT (MMT-CI): es la descripción acerca de composición espacial y temporal de recursos de MMT;
- Características de Medios de MMT para Transmisión (MMT-MCT): es la descripción acerca de la Calidad de Servicio (QoS) requerida para entrega de recursos de MMT. MMT-MCT se representa por los parámetros agnósticos al entorno de entrega específico;
- 40 - Paquete de MMT: es una colección lógicamente estructurada de datos, que está compuesta de uno o más recursos de MMT, MMT-CI y MMT-MCT, y puede tener también asignados información descriptiva tal como un identificador;
- Formato de Carga Útil de MMT (MMT-PF): es un formato de carga útil para el paquete de MMT o mensaje de señalización de MMT a llevarse por el protocolo de MMT o protocolos de capa de aplicación de Internet, por ejemplo Protocolo de Tiempo Real (RTP); y
- 50 - Paquete de Transporte de MMT (MMTP): es un protocolo de capa de aplicación para entregar MMT-PF a través de una red de Protocolo de Internet (IP).

Los términos 'paridad' y 'reparación' como se usan en el presente documento tienen los mismos significados, por lo que son intercambiables entre sí.

- 55 Las Figuras 1a y 1b ilustran una topología de red y un flujo de datos de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 1a, una topología de red incluye un anfitrión A 102 que opera como un emisor, y un anfitrión B 108 que opera como un receptor. El anfitrión A 102 está conectado al anfitrión B 108 mediante uno o más encaminadores 104 y 106. El anfitrión A 102 y el anfitrión B 108 están conectados a los encaminadores 104 y 106 mediante las Ethernet 118 y 122, y los encaminadores 104 y 106 pueden estar conectados entre sí mediante una fibra, comunicación por satélite u otra red física posible, tal como Ethernet 120. El flujo de datos entre el anfitrión A 102 y el anfitrión B 108 se consigue por una capa 116 de enlace, una capa 114 de Internet, una capa 112 de transporte y una capa 110 de aplicación.

Haciendo referencia a la Figura 1b, la capa 110 de aplicación genera datos 130 a transmitirse, por la Capa de Aplicación-FEC (AL-FEC). Los datos 130 pueden ser datos de paquetes del Protocolo de Tiempo Real (RTP) generados dividiendo los datos que están comprimidos en un códec de Audio/Vídeo (AV), usando un protocolo de RTP, o pueden ser datos de paquetes de MMT generados de acuerdo con MMT. Los datos 130 se convierten por la capa 112 de transporte en un paquete de Protocolo de Datagrama de Usuario (UDP) 132 en el que, por ejemplo, se inserta un encabezamiento de UDP. La capa 114 de Internet genera un paquete 134 de IP anexando un encabezamiento de IP al paquete de UDP 132. La capa 116 de enlace configura una trama 136 a transmitirse, anexando un encabezamiento de trama y, si fuera necesario, un pie de trama al paquete 134 de IP.

La Figura 2 ilustra una configuración de un sistema MMT de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 2, se ilustra una configuración de un sistema MMT a la izquierda, y se ilustra la estructura detallada de una función de entrega a la derecha. Una capa 205 de codificación de medios comprime datos de audio y/o de vídeo, y los entrega a una capa 210 de función de encapsulación, que puede denominarse también como una capa E. 210. La capa 210 de función de encapsulación empaqueta o encapsula los datos de audio/vídeo comprimidos en una forma similar a un formato de fichero, y los entrega a una capa 220 de función de entrega, que puede denominarse también como una capa D.

La capa 220 de función de entrega formatea una salida de la capa 210 de función de encapsulación en una carga útil de MMT, añade un paquete de transporte de encabezamiento de MMT a la misma, y lo entrega a una capa 230 de protocolo de transporte en forma de un paquete de transporte de MMT. Como alternativa, la capa 220 de función de entrega entrega una salida de la capa 210 de función de encapsulación a la capa 230 de protocolo de transporte en forma de un paquete de RTP usando el protocolo de RTP existente. Posteriormente, la capa 230 de protocolo de transporte convierte el paquete de RTP de entrada en uno cualquiera de un paquete de UDP y un paquete de Protocolo de Control de Transmisión (TCP), y lo transfiere a una capa de IP 240. Finalmente, la capa de IP 240 convierte una salida de la capa 230 de protocolo de transporte en un paquete de IP, y lo transmite usando un protocolo de IP.

Un paquete de FEC de acuerdo con las presentes realizaciones ejemplares está disponible en forma de al menos uno de un formato de carga útil de MMT, un paquete de transporte de MMT, y un paquete de RTP. Una capa 200 de función de control, que puede denominarse también como una capa C. 200, gestiona una sesión de presentación y una sesión de entrega.

La Figura 3 ilustra una estructura de un empaquetamiento de MMT de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 3, un empaquetamiento 310 de MMT se transmite y recibe a/desde un cliente mediante las capas 330-1 y 330-2 de función de entrega de la red, e incluye recursos 303-1 a 303-3 de MMT, información 301 de composición, y características 305-1 y 305-2 de transporte. El empaquetamiento 310 de MMT puede utilizar información de configuración. La información de configuración está comprendida de una lista de los recursos 303-1 a 303-3 de MMT, la información 301 de composición, y las características 305-1 y 305-2 de transporte.

La información de descripción describe el paquete 310 de MMT y los recursos 303-1 a 303-3 de MMT. La información 301 de composición ayuda en el consumo de los recursos 303-1 a 303-3 de MMT. Las características 305-1 y 305-2 de transporte proporcionan información para entrega de los recursos 303-1 a 303-3 de MMT. El paquete 310 de MMT describe características de transporte de cada recurso de MMT de manera separada. Las características 305-1 y 305-2 de transporte incluyen información de resistencia de error, e información de características de transporte sencilla para un recurso de MMT que puede estar o no perdido. Las características 305-1 y 305-2 de transporte pueden incluir información de Calidad de Servicio (QoS) e información de pérdida permisible y retardo permisible de cada recurso de MMT.

La Figura 4 ilustra una estructura de información de configuración incluida en un empaquetamiento de MMT y su sub información de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

Como se ilustra en la Figura 4, la información 310 de configuración incluye información 312 de identificación de empaquetamiento, información 314 de lista de recursos, que es un componente del empaquetamiento, información 316 de composición, características 318 de transporte, e información adicional junto con contenido, y proporciona información estructural que indica cómo y dónde están incluidos estos componentes en el empaquetamiento.

La Figura 5 ilustra una estructura de un formato de paquete de FEC de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

Un paquete 510 de origen de FEC, que es un paquete de FEC para una carga útil 520 de origen que incluye un encabezamiento 522 común, un encabezamiento 524 opcional, y datos 528, está comprendido de un encabezamiento 512 común, un encabezamiento 514 opcional, un ID 516 de carga útil de FEC para la carga útil 520 de origen, y datos 518. El paquete 510 de origen de FEC se genera añadiendo el ID 516 de carga útil de FEC para

la carga útil 520 de origen a la carga útil 520 de origen comprendida del encabezamiento 512 común, el encabezamiento 514 opcional y los datos 518.

5 Un paquete 530 de paridad de FEC, que es un paquete de FEC para una carga útil 540 de paridad, está comprendido de un encabezamiento 532 común, un ID 536 de carga útil de FEC para una carga útil de paridad, y una carga útil 538 de paridad. El paquete 530 de paridad de FEC se genera añadiendo el encabezamiento 532 común y el ID 536 de carga útil de FEC para una carga útil de paridad a la carga útil 538 de paridad generada por codificación de FEC.

10 Aunque se supone en la Figura 5 que el ID 516 de carga útil de FEC está situado delante de los datos 518 o la carga útil 538 de paridad, la presente invención no está limitada a lo mismo, y el ID 516 de carga útil de FEC puede situarse en la parte trasera de los datos 518 o la carga útil 538 de paridad o en cualquier localización similar y/o adecuada.

15 Se prefiere que un encabezamiento común, que puede ser el encabezamiento 512 común o el encabezamiento 532 común o cualquier otro encabezamiento común tal como el encabezamiento 522 común, esté situado en la misma posición en el paquete de FEC. El encabezamiento común, que puede ser el encabezamiento 512, 522, o 532 común, incluye un campo de información de tipo para hacer posible determinar fácilmente si un paquete de FEC recibido en un receptor de paquete de FEC es un paquete de origen de FEC o un paquete de paridad de FEC. Además, el encabezamiento común, que puede ser el encabezamiento 512, 522, o 532 común, puede incluir un campo de información que indica si se aplica FEC. En algunos casos, el campo de información que indica si se aplica FEC se almacena en, y se lleva por, un paquete separado para entregar información de control, que es diferente del paquete de FEC. Los datos del paquete de origen de FEC pueden tener varios tipos de datos, que pueden incluir, por ejemplo, datos de audio, datos de vídeo, datos de fichero, datos temporizados, datos no temporizados, MPU, MFU y similares. Los varios tipos de datos pueden distinguirse por un valor de un tipo relleno del encabezamiento común, que puede ser el encabezamiento 512, 522 o 532 común. Particularmente, en el caso del paquete 530 de paridad de FEC, el paquete de paridad puede distinguirse del paquete de origen estableciendo un valor del campo de tipo del encabezamiento 532 común como información que indica paridad. Sin embargo, si hay múltiples paridades, se distinguen de manera separada. Por ejemplo, en el caso de la estructura de codificación de dos etapas, paridad 1 y paridad 2 se distinguen adicionalmente.

30 El término 'información de encabezamiento común' como se usa en el presente documento hace referencia a un encabezamiento que tiene un campo de información que se aplica en común a una carga útil de paridad, en la información de encabezamiento para una carga útil de datos. La información de encabezamiento común incluye información que hace posible determinar si un paquete recibido es un paquete para una carga útil de datos o un paquete para una carga útil de paridad. Además, la información que indica si se aplica FEC al paquete de FEC recibido puede llevarse en el paquete de FEC, o llevarse por un paquete separado para información de control, que es diferente del paquete de FEC. La información de encabezamiento común que indica si se aplica o no la FEC puede indicar o aplicación de marca de FEC en el encabezamiento común cuando se genera una carga útil de origen, es decir, antes de codificación de FEC, y a continuación experimentar la codificación de FEC. Como alternativa, la información de encabezamiento común que indica si se aplica o no FEC puede indicar no aplicación de FEC en el encabezamiento común cuando se genera una carga útil de origen, y a continuación indicar aplicación de FEC cuando se genera un paquete de FEC para una carga útil de origen añadiendo un ID de carga útil de FEC para una carga útil de origen a la carga útil de origen después de codificación de FEC. En el último caso, reconocer que un paquete de FEC recibido para una carga útil de origen es un paquete de FEC aplicado, un receptor puede cambiar la información de encabezamiento común que indica si se aplica o no la FEC para indicar de nuevo no aplicación de FEC, a continuación genera un paquete de FEC para una carga útil de origen, y a continuación realiza decodificación de FEC después de esto. Como el encabezamiento común se sitúa en una posición fija, tal como delante o detrás del paquete de FEC, el receptor puede determinar si un paquete de FEC recibido es un paquete para una carga útil de datos o un paquete para una carga útil de paridad.

La tabla 1 a continuación ilustra, como un ejemplo de un encabezamiento común de las presentes realizaciones ejemplares, información de tipo de FEC en un encabezamiento de paquete de MMT que indica si se aplica FEC, si el paquete recibido es un paquete de origen de FEC, y si el paquete recibido es un paquete de reparación de FEC.

50 Tabla 1

[Tabla 1]

Valor	Descripción
0	Paquete de MMT sin protección de AL-FEC
1	Paquete de MMT con protección de AL-FEC; paquete de origen de FEC
2	Paquete de MMT para símbolo de reparación; paquete de reparación de FEC
3	Reservado para uso futuro

En la Tabla 1, FEC tipo=0 indica un paquete de MMT al que no se aplica FEC. FEC tipo=1 indica un paquete de MMT al que se aplica FEC. FEC tipo=2 indica un paquete de MMT para una carga útil de paridad, que se genera después de codificación de FEC.

5 Para los datos que un emisor va a transmitir aplicando FEC, el emisor genera paquetes de MMT, es decir, una carga útil de origen, cuyo tipo de FEC se establece como '1', a continuación genera cargas útiles de información, y a continuación realiza codificación de FEC tras lo cual genera una carga útil de paridad. Para la carga útil de paridad generada por decodificación de FEC, se genera un paquete de FEC para una carga útil de paridad añadiendo un encabezamiento de MMT cuyo tipo de FEC se establece como '2', un encabezamiento de carga útil de MMT, y un ID de carga útil de FEC para una carga útil de paridad, y a continuación se transmite el paquete de FEC para una carga útil de paridad, tal como el paquete 530 de paridad de FEC, junto con el paquete de FEC para una carga útil de origen, tal como el paquete 510 de origen de FEC. Basándose en el tipo de información de FEC en el encabezamiento de paquete de MMT de paquetes de MMT recibidos, un receptor determina si se aplica FEC al paquete recibido y si el paquete recibido es un paquete de origen de FEC o un paquete de reparación de FEC, y a continuación realiza decodificación de FEC en el paquete de origen de FEC de FEC aplicada y el paquete de reparación de FEC, recuperando de esta manera el paquete que se ha perdido durante la transmisión del paquete.

20 Como alternativa, para los datos que el emisor desea transmitir aplicando FEC, el emisor genera paquetes de MMT cuyo tipo de FEC se establece como '0', a continuación genera cargas útiles de información, y a continuación realiza codificación de FEC tras lo cual genera una carga útil de paridad. Cuando se genera un paquete de origen de FEC para una carga útil de origen añadiendo un ID de carga útil de FEC al paquete de MMT después de realizar codificación de FEC, el emisor cambia el tipo de FEC en el encabezamiento de paquete de MMT a '1'. En otras palabras, en el caso de un paquete de MMT al que se aplica FEC, el paquete de MMT se introduce en un módulo de FEC después de que el tipo de FEC se establece como '0', y en el caso de un paquete de FEC para una carga útil de origen después de codificación de FEC, el tipo de FEC se establece como '1'. Para una carga útil de paridad generada por codificación de FEC, el emisor genera un paquete de FEC para una carga útil de paridad añadiendo un encabezamiento de MMT con tipo de FEC = 2, un encabezamiento de carga útil de MMT, y un ID de carga útil de FEC para una carga útil de paridad, a la carga útil de paridad generada, y a continuación lo transmite junto con un paquete de FEC para una carga útil de origen. Basándose en la información de tipo de FEC en el encabezamiento de paquete de MMT de paquetes de MMT recibidos, el receptor determina si se aplica FEC al paquete recibido y si el paquete recibido es un paquete de origen de FEC o un paquete de reparación de FEC, a continuación elimina el ID de carga útil de FEC del paquete de origen de FEC usando el paquete de origen de FEC de FEC aplicada, que tiene el tipo de FEC = 1, y el paquete de reparación de FEC, que tiene el tipo de FEC = 0, los convierte en paquetes de MMT para una carga útil de origen cambiando el tipo de FEC a tipo de FEC = 0, y a continuación realiza la decodificación de FEC en la carga útil de paridad del paquete de reparación de FEC, recuperando de esta manera el paquete que se ha perdido durante la transmisión del paquete.

35 El encabezamiento 514 opcional del paquete 510 de origen de FEC es información que se aplica únicamente al paquete de origen, e incluye al menos una de información de estado de fragmentación de la MPU y/o la MFU, información de longitud de encabezamiento e información que indica la identidad de un recurso relacionado con datos del paquete. Aunque esta información puede ser un ID de recurso en las presentes realizaciones ejemplares, se prefiere aumentar la eficacia de transmisión transmitiendo información de ID de recurso comprimido que se mapea al ID de recurso. En este caso, el ID de recurso y la información de ID de recurso comprimida mapeada en el mismo se transmiten en una manera fuera de banda, tal como mediante una señal fuera de banda.

45 En el caso de un encabezamiento de FEC, un ID de carga útil de FEC para un paquete de origen y un ID de carga útil de FEC para un paquete de paridad pueden ser idénticos o diferentes entre sí, dependiendo del procedimiento de generación del bloque de información, la información de control de FEC, y el procedimiento de disposición de información de control relacionada con FEC. La información de ID de carga útil de FEC incluye al menos una de información de flujo de FEC, información de estructura de codificación de FEC, información de recuento de paquetes de origen o el número de paquetes de origen, información de recuento de carga útil de información, información de recuento de paquete de paridad, un número de secuencia de paquete tal como un número de secuencia de paquete de origen/paridad, o ID de carga útil de información/paridad que es información que indica índices de cargas útiles de información y cargas útiles de paridad en un bloque de FEC, e información de límite de bloque o número de bloque de origen.

55 En el sistema de MMT ilustrado en la Figura 2, cuando se aplica FEC al mismo, el paquete de FEC se introduce con la capa D.2 de MMT o un protocolo de aplicación tal como RTP, como una salida de la capa D.1 de MMT. Sin embargo, si no se aplica FEC al mismo, el paquete de FEC se vuelve una carga útil de origen y es una salida de la capa D.1 de MMT puesto que no requiere el ID de carga útil de FEC. Aunque no se ilustra en la Figura 2, el paquete de FEC de las presentes realizaciones ejemplares pueden incluir un ID de carga útil de FEC si se aplica FEC al mismo, y el paquete de FEC es una carga útil de origen en sí mismo sin el ID de carga útil de FEC si no se aplica FEC al mismo.

60 Un servidor de MMT transmite uno o múltiples recursos de MMT a un cliente de MMT. Cada recurso está comprendido de una o múltiples MPU, y cada MPU se empaqueta en uno o múltiples formatos de carga útil de MMT (MMT-PF) en la capa D.1. Un paquete de transporte de MMT (MMT-TP) se genera añadiendo un encabezamiento

D.2 y se transfiere a una capa inferior. En caso de tener transmisión de múltiples recursos de MMT, un encabezamiento D.2 del MMT-TP para cada uno de los recursos se transmite almacenando información, por ejemplo, un ID de recurso, para identificar cada uno de los recursos, indicando los datos cuáles de los recursos lleva cada uno de los MMT-TP de transmisión. Como múltiples recursos de MMT que se están transmitiendo constituyen un flujo de origen para un recurso de MMT individual, se genera y protege un flujo de paridad por FEC. Como alternativa, como dos o más recursos constituyen un flujo de origen, se genera y protege un flujo de paridad por FEC. Algunos recursos pueden protegerse por FEC mientras que otros recursos no pueden protegerse por FEC. Por ejemplo, en la estructura de codificación de FEC de dos etapas o estructura de codificación de FEC a nivel de capa, pueden generarse y protegerse dos o más flujos de paridad en un flujo de origen.

10 Cuando se protege por FEC, un flujo de origen comprendido de uno o múltiples recursos de MMT se transmite después de convertir las cargas útiles de paridad en el flujo de paridad generado por FEC en MMT-TP, como el recurso de MMT, y cada encabezamiento D.2 se transmite almacenando información, por ejemplo, el ID de recurso, para identificar las cargas útiles de paridad. Por ejemplo, en la FEC de dos etapas o estructura de codificación a nivel de capa (LA)-FEC, si se generan dos o más flujos de paridad, cada flujo de paridad puede distinguirse por un ID de flujo de paridad. En este caso, se definen los ID de flujo de FEC que corresponden al número de flujos de FEC de transmisión como señales fuera de banda de FEC, y se proporciona información de mapeo para un flujo de origen y un flujo de paridad que corresponde a cada ID de flujo de FEC.

20 Por ejemplo, en un caso donde se transmite un recurso de vídeo, un recurso de audio, un recurso de miniaplicación y un recurso de fichero, si los recursos de vídeo, audio y miniaplicación están compuestos como un flujo de origen y protegidos en la estructura de codificación de FEC de dos etapas, y si el recurso de fichero está compuesto como otro flujo de origen y protegido en la estructura de codificación de FEC de una etapa, a continuación una señal de fuera de banda de FEC lleva la siguiente información.

- Recurso de vídeo: ID de recurso = 1
- Recurso de audio: ID de recurso = 2
- 25 - Recurso de miniaplicación: ID de recurso = 3
- Recurso de fichero: ID de recurso = 4
- Número de flujos de FEC = 2

■ ID de flujo de FEC = 1

30 Estructura de codificación de FEC: estructura de codificación de FEC de dos etapas  
 Flujo de origen: ID de recurso 1, 2, 3  
 Flujo de paridad 1: ID de recurso 101  
 Flujo de paridad 2: ID de recurso 102

■ ID de flujo de FEC = 2

35 Estructura de codificación de FEC: estructura de codificación de FEC de una etapa  
 Flujo de origen: ID de recurso 4  
 Flujo de paridad: ID de recurso 103  
 Además, estableciendo;

- ID de recurso = 1 en un encabezamiento de TP de MMT que lleva recurso de vídeo,
- ID de recurso = 2 en encabezamiento de TP de MMT que lleva recurso de audio,
- 40 - ID de recurso = 3 en encabezamiento de TP de MMT que lleva recurso de miniaplicación,
- ID de recurso = 101 en encabezamiento de TP de MMT que lleva flujo de paridad 1,
- ID de recurso = 102 en encabezamiento de TP de MMT que lleva flujo de paridad 2,
- ID de recurso = 4 en encabezamiento de TP de MMT que lleva recurso de fichero, e
- ID de recurso = 103 en encabezamiento de TP de MMT que lleva flujo de paridad para recurso de fichero,

45 El receptor puede realizar de sin interrupciones decodificación de FEC determinado, basándose en la señal de fuera de banda de FEC y la información de ID de recurso en el encabezamiento de TP de MMT, que los campos de ID de recurso con valores de 1, 2, 3, 101 y 102 constituyen un flujo de FEC y que los campos de ID de recurso con valores de 4 y 103 constituyen otro flujo de FEC.

50 La Figura 6 ilustra una estructura de un formato de paquete de FEC en el que una carga útil de origen es un paquete de transporte de MMT, de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 6, un paquete 610 de origen de FEC, de una carga útil 620 de origen, está comprendido de un encabezamiento D2 613 que consiste en un encabezamiento 612 común y un encabezamiento 614 opcional, un formato 616 de carga útil D1, y un ID 618 de carga útil de FEC. Un paquete 630 de paridad de FEC está comprendido de un encabezamiento 632 común, un ID 636 de carga útil de FEC, y una carga útil 638 de paridad. En el encabezamiento 632 común, está configurado un campo de ID para distinguir los recursos, y en el caso de un paquete de paridad, está establecido un valor de ID para identificar el flujo de paridad. El encabezamiento 632 común puede incluir un campo de número de secuencia global, un campo de indicación de

tiempo de entrega y similares. Aunque no se ilustra, en el caso de la Figura 6, para el paquete 630 de paridad de FEC, el encabezamiento 632 común puede seguirse por un encabezamiento opcional. En otras palabras, el encabezamiento D2 613 del paquete de origen de FEC puede ser el mismo que un encabezamiento D2 del paquete de paridad de FEC (no mostrado), que incluye el encabezamiento 632 común y el encabezamiento opcional. En este sentido, puesto que el encabezamiento de TP de MMT realiza una función de un protocolo, la entidad de red puede descartar el paquete de paridad de FEC cuando descarta un paquete dependiendo de la situación de congestión de la red. Por lo tanto, el paquete de paridad de FEC puede tener la misma estructura de encabezamiento que la del paquete de origen de FEC.

La Figura 7 ilustra una estructura de un formato de paquete de FEC en el que una carga útil de origen es un formato de carga útil de MMT, de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

Un paquete 710 de origen de FEC, de una carga útil 720 de origen, está comprendido de un encabezamiento 712 de TP de MMT, un encabezamiento D1 713 que consiste en un encabezamiento 714 común y un encabezamiento 716 opcional, una carga útil D1 718, y un ID 720 de carga útil de FEC, y un paquete 730 de paridad de FEC está comprendido de un encabezamiento 732 de TP de MMT, un encabezamiento 736 común, un ID 738 de carga útil de FEC, y una carga útil 740 de paridad. En este caso, se prepara un campo de ID de recurso del encabezamiento 732 de TP de MMT. Para un campo de ID de recurso para el paquete 710 de origen de FEC, se establece un valor de ID para identificar cada uno de los recursos. Para un campo de ID de recurso para el paquete 730 de paridad de FEC, se establece un valor de ID para identificar un flujo de paridad. El encabezamiento 714 y 736 común almacena la misma información que en la Figura 5.

La Figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de un aparato de transmisión de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 8, un generador 601 de información de control de FEC determina si se aplica o no FEC, y genera información de control relacionada con FEC si se aplica FEC. Un generador 603 de carga útil de origen recibe un flujo de datos para transmisión de un recurso de MMT desde una capa de encapsulación superior, lo divide en cargas útiles de datos de un tamaño predeterminado, y añade un encabezamiento común y un encabezamiento opcional al mismo, para generar una carga útil de origen. Basándose en la información de control de FEC desde el generador 601 de información de control de FEC, el generador 603 de carga útil de origen transfiere, a un generador 605 de bloque de información, un bloque de origen comprendido de un número predeterminado de cargas útiles de origen desde una secuencia de cargas útiles de origen que tienen el mismo flujo de FEC.

Basándose en la información de control de FEC, el generador 605 de bloque de información genera un bloque de información desde el bloque de origen recibido desde el generador 603 de carga útil de origen, y emite el bloque de información a un codificador 607 de FEC. Basándose en el bloque de información de entrada y la información de control de FEC, el codificador 607 de FEC genera datos de paridad predeterminados y los introduce al generador 603 de carga útil de origen. Basándose en la información de control de FEC, el generador 603 de carga útil de origen genera una carga útil de paridad con los datos de paridad de entrada.

Un generador 609 de paquete de FEC genera un paquete de paridad de FEC añadiendo un encabezamiento común y un encabezamiento de FEC a la carga útil de paridad, genera un paquete de origen de FEC añadiendo un encabezamiento de FEC a la carga útil de origen generada, y emite los paquetes de FEC finales a un transmisor 611. El transmisor 611 transmite los paquetes de FEC a la capa inferior. Si no se aplica FEC, entonces el generador 603 de carga útil de origen y el generador 609 de paquete de FEC generan una carga útil de origen basándose en el flujo de datos e información de control de FEC, y a continuación la transfieren al transmisor 611 como un paquete de FEC. En el caso del sistema de MMT ilustrado en la Figura 2, el paquete de FEC se transfiere con la capa D.2 de MMT o un protocolo de aplicación como RTP.

Aunque no se ilustra en el dibujo, un controlador divide un flujo de datos en cargas útiles de datos de un tamaño predeterminado y añade un encabezamiento a cada una de las cargas útiles de los datos para generar una carga útil de origen. El controlador añade un primer ID de carga útil de FEC a la carga útil de origen y aplica la codificación de FEC a la misma para generar un paquete de origen de FEC para una carga útil de origen. El controlador añade un segundo ID de carga útil de FEC a al menos una carga útil de paridad y aplica codificación de FEC a la misma para generar un paquete de paridad de FEC para la al menos una carga útil de paridad. El transmisor 611 transmite el paquete de origen de FEC y el paquete de paridad de FEC.

La Figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de un aparato de recepción de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 9, un receptor 701 de paquete de FEC recibe un flujo de paquete, a continuación determina, basándose en un encabezamiento común de un paquete, si se aplica FEC al paquete y si el paquete es un paquete de origen o un paquete de paridad, a continuación obtiene información de control relacionada con FEC desde un encabezamiento de FEC del paquete de origen y un encabezamiento de FEC del paquete de paridad si se aplica FEC al paquete, y a continuación transfiere la información de control relacionada con FEC a un controlador

709 de FEC. Si hay múltiples flujos de FEC, el controlador 709 de FEC distingue información de control específica de flujo y realiza decodificación de FEC para cada flujo.

5 Un reconstructor 703 de carga útil de origen transfiere, a una unidad de flujo de datos, datos del paquete, es decir, una carga útil de origen, a la que no se aplica FEC, de entre los paquetes de FEC recibidos. Si se aplica FEC, a continuación el reconstructor 703 de carga útil de origen distingue cargas útiles de origen que no se reciben como cargas útiles de origen recibidas en paquetes que tienen el mismo flujo de FEC. Si el reconstructor 703 de carga útil de origen ha recibido todas las cargas útiles de origen basándose en la información de control de FEC, a continuación emite datos correspondientes para las mismas.

10 De otra manera, el reconstructor 703 de carga útil de origen emite las cargas útiles de paridad recibidas desde el paquete de paridad de FEC a un reconstructor 705 de bloque de FEC junto con las cargas útiles de origen recibidas. El reconstructor 705 de bloque de FEC reconstruye un bloque de FEC comprendido de un bloque de información y un bloque de paridad desde las cargas útiles de origen recibidas y cargas útiles de paridad basándose en la información de control de FEC borrando las cargas útiles perdidas, y emite el bloque de FEC reconstruido a un decodificador 707 de FEC.

15 Basándose en la información recibida de control de FEC desde el controlador 709 de FEC, el decodificador de FEC 707 recupera las cargas útiles de información perdidas realizando decodificación de FEC, y emite las cargas útiles de información recuperadas al reconstructor 705 de bloque de FEC. Basándose en la información de control de FEC, el reconstructor 705 de bloque de FEC recupera una carga útil de origen desde las cargas útiles de información recuperadas si fuera necesario, usando, por ejemplo, la carga útil de información reconstruida desde las cargas  
20 útiles de origen recibidas, y emite la carga útil de origen recuperada al reconstructor 703 de carga útil de origen. El reconstructor 703 de carga útil de origen transfiere datos de la carga útil recuperada y cargas útiles de origen recibidas a la capa superior.

25 En la realización ejemplar de la Figura 9, el controlador 709 de FEC distingue una señal en banda de una señal fuera de banda al generar información de control relacionada con FEC. El controlador 709 de FEC transmite la señal en banda en un paquete de FEC como un encabezamiento de FEC. En el caso del sistema de MMT ilustrado en la Figura 2, el controlador 709 de FEC transmite la señal fuera de banda a un receptor por medio de la capa C. o un Protocolo de Descripción de Sesión (SDP).

30 Un controlador, que puede ser cualquier tipo adecuado de hardware tal como un circuito integrado (CI) y que no se muestra, determina si un paquete recibido desde un emisor es un paquete de origen de FEC y un paquete de paridad de FEC, y obtiene una carga útil de origen desde el paquete de origen de FEC y una carga útil de paridad desde el paquete de paridad de FEC. La carga útil de origen se genera dividiendo un flujo de datos en cargas útiles de datos de un tamaño predeterminado, y añadiendo un encabezamiento a cada una de las cargas útiles de los datos. El paquete de origen de FEC se genera añadiendo un primer ID de carga útil de FEC a la carga útil de origen  
35 y aplicando un código de FEC a la misma. El paquete de paridad de FEC se genera añadiendo un segundo ID de carga útil de FEC a la carga útil de paridad y aplicando un código de FEC a la misma.

La Figura 10 ilustra un ejemplo de configuración de un bloque de información en un generador de bloque de FEC de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

40 Haciendo referencia a la Figura 10, tras recibir 8 cargas útiles de origen SPL N.º 0 a SPL N.º 7, teniendo cada una un tamaño de paquete variable, el generador de bloque de FEC añade datos de relleno para adaptar el tamaño de cada carga útil al de la carga útil que tiene la longitud máxima, por ejemplo, S\_max, y a continuación genera un bloque de información comprendido de 8 cargas útiles de información IPL N.º 0 a IPL N.º 7. Aunque se supone en la realización ejemplar, Figura 10, que la longitud de la carga útil de información se establece para adaptarse con el tamaño máximo S\_max de la carga útil de origen, la presente invención no está limitada a lo mismo, y la longitud de la carga útil de información puede establecerse para que sea menor que S\_max dependiendo de la complejidad de  
45 sistema y los requisitos de memoria.

La Figura 11 ilustra una operación de configuración de un bloque de información de acuerdo con otra realización ejemplar de la presente invención.

50 Haciendo referencia a la Figura 11, tras recibir 6 cargas útiles de origen SPL N.º 0 a SPL N.º 5, teniendo cada una un tamaño de paquete variable, el generador de paquete de FEC dispone cargas útiles que tienen diferentes tamaños en una fila y las divide en la longitud máxima, por ejemplo, S\_max, de una carga útil de información, para generar un bloque de información comprendido de 5 cargas útiles de información IPL N.º 0 a IPL N.º 4. La última carga útil de información, IPL N.º 4, puede incluir datos de relleno. En la realización ejemplar de la Figura 11, puesto que un límite de un bloque de origen no se adapta con un límite de una carga útil de información, la información requerida para extraer una carga útil de origen desde un bloque de información, tal como la longitud de cada carga  
55 útil, debería incluirse en el bloque de información, o debería entregarse a un receptor de una manera separada. Aunque se supone en la realización ejemplar de la Figura 11 que la longitud máxima S\_max de una carga útil de origen y la longitud de una carga útil de información se establecen para que sean iguales, una longitud de una carga útil de información puede establecerse para que sea menor que S\_max dependiendo de la complejidad del sistema y

requisitos de memoria.

5 Haciendo referencia a la Figura 8, el codificador 607 de FEC calcula símbolos de paridad desde el bloque de información de entrada usando un algoritmo de codificación de FEC predeterminado, a continuación genera una carga útil de paridad comprendida de los símbolos de paridad, y a continuación emite la carga útil de paridad en forma de un bloque de paridad.

La Figura 12 ilustra un procedimiento de mapeo de un símbolo de información en un bloque de información cuando se usa un código Reed-Solomon (RS) de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

10 La Figura 13 ilustra un procedimiento de mapeo de un símbolo de información en un bloque de información cuando se usa un código de Comprobación de Paridad de Baja Densidad (LDPC) de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

15 Haciendo referencia a las Figuras 12 y 13, si  $K$ , que es un número de bits de información, es menor o igual a 200, desde un bloque de información, a continuación el codificador de FEC mapea un bloque de origen al bloque de información para generar un símbolo de información para codificación de RS como se ilustra en la Figura 12, o el codificador de FEC puede generar un símbolo de información para codificación de LDPC como se ilustra en la Figura 13.

La Figura 14 ilustra una estructura de una trama de RS de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

La Figura 15 ilustra una estructura de una trama de LDPC de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

20 Haciendo referencia a las Figuras 14 y 15, se genera un símbolo de paridad realizando codificación RS y LDPC en cada símbolo de información, como se ilustra en las Figuras 14 y 15. En el caso de la Figura 15, aunque no se ilustra la reducción y perforación, puede generarse un símbolo de paridad realizando reducción y perforación para una diversidad de  $K$  bits de información y  $P$  bits de paridad usando un código de LDPC que tiene una longitud predeterminada. Será evidente para los expertos en la materia que únicamente puede realizarse de manera selectiva una de la reducción y la perforación.

La Figura 16 ilustra mapeo de bloque de paridad para símbolos de paridad de RS de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

La Figura 17 ilustra mapeo de bloque de paridad para símbolos de paridad de LDPC de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

30 Haciendo referencia a las Figuras 16 y 17, se genera un bloque de paridad de RS y un bloque de paridad de LDPC desde los símbolos de paridad generados, como se ilustra en las Figuras 16 y 17. A continuación, se ilustran especificaciones de código de RS y LDPC. Un polinomio primitivo de un código RS( $N$ ,  $K$ ) sobre el campo finito GF( $2^8$ ) se define como  $p(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$ . Un símbolo en GF( $2^8$ ) puede representarse como  $(a^7, a^6, a^5, a^4, a^3, a^2, a, 1)$ , donde  $a = 00000010$  en binario.

35 Cada palabra de código de RS rsc es un código RS(240, 40) sobre el campo finito GF( $2^8$ ), que se expresa como  $rsc = (e_0, e_1, \dots, e_{199}, p_{200}, \dots, p_{239})$  cuando se expresa como un vector. Para el código RS(240, 40), la información es 200 bytes y la paridad es 40 bytes. Un código LDPC ( $K+P$ ,  $K$ ) sobre el campo finito GF(2) tiene una estructura Cuasi Cíclica (QC)-LDPC comprendida de  $K$  bits de información y  $P$  bits de paridad, donde  $K = L \times 400$ ,  $P = L \times 80$ , y  $L = 1, 2, 4, 8$  o  $16$ . En particular, una parte de paridad de LDPC tiene una forma aproximada de una matriz triangular, como se ilustra en la Figura 18.

La Figura 18 ilustra una estructura de una matriz  $H$  de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención, en la que  $K = 400$ , y  $P = L \times 80$  ( $L = 1, 2, 4, 8$  o  $16$ ).

45 Haciendo referencia a la Figura 18, aunque se han considerado un código RS y un código de LDPC hasta ahora a modo de ejemplo únicamente, pueden aplicarse cualesquiera otros códigos, tales como códigos de FEC tales como códigos Raptor, RaptorQ, XOR, o cualesquiera otros códigos similares y/o adecuados. Un procedimiento de generación de paquete de FEC de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención se describirá como sigue.

50 El tipo de carga útil de un encabezamiento común de cada paquete se establece para corresponder a la carga útil durante su transmisión. En otras palabras, el tipo de carga útil de un paquete para una carga útil de origen indica una carga útil de origen, y el tipo de carga útil de un paquete para una carga útil de reparación indica una carga útil de reparación. Un número de secuencia para paquetes de origen se concede secuencialmente. De manera similar, un número de secuencia para paquetes de reparación se concede secuencialmente, pero para los paquetes de reparación, se establece un número de secuencia de inicio para iniciar un número de secuencia de inicio de, por ejemplo, un paquete de origen de modo que puede determinarse el límite de un bloque de reparación en el bloque

5 de FEC. En otras palabras, estableciendo los números de secuencias para que los paquetes de origen y paquetes de reparación en un bloque de FEC tengan una correlación, puede determinarse el límite de bloques de reparación o el límite de un bloque de reparación. Un número de secuencia de inicio del bloque de FEC se almacena como información de límite de bloque de FEC en el encabezamiento de cada paquete. Cuando se aplica opcionalmente FEC, también se almacena información de bandera de FEC en el encabezamiento. Si el número de paquetes de origen o paquetes de reparación del bloque de FEC es variable, la información acerca del número de paquetes o el número de paquetes de origen y la información acerca del número de paquetes de origen o el número de paquetes de reparación del bloque de FEC puede almacenarse también en el encabezamiento.

10 De acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención, un emisor puede transmitir contenido al que se aplica opcionalmente FEC, señalizando o transmitiendo información relacionada con la configuración de FEC u otra información relacionada con la configuración de codificación a un receptor. Además, el emisor puede aplicar opcionalmente FEC dependiendo de las condiciones de red o QoS de contenido. Además, transmitiendo de manera repetitiva periódicamente toda o alguna de la información de control de FEC incluyendo información relacionada con la configuración de FEC u otra información relacionada con la configuración de codificación, o transmitiendo toda o alguna de la información relacionada con la configuración de FEC por el procedimiento de señalización en banda  
15 propuesto, el emisor puede proporcionar la información relacionada con la configuración de FEC incluso a un nuevo receptor en la situación donde el servicio está actualmente en progreso, de modo que el nuevo receptor puede recuperar también los datos perdidos realizando decodificación de FEC, haciendo posible proporcionar servicios de alta calidad a los usuarios.

20 Si hay una pluralidad de flujos de datos, es decir flujos de origen, emitidos desde una capa de aplicación, entonces se prefiere que el sistema de transmisión almacene información para distinguir los múltiples flujos en un paquete de FEC, por ejemplo, información de ID de flujo de FEC, y también almacene la misma información incluso en un paquete de FEC para un flujo o un flujo de paridad comprendido de una carga útil de paridad, que se genera para protección de FEC del flujo, durante su transmisión permitiendo de esta manera que el receptor determine el flujo de cargas útiles de paridad relacionadas con cada uno de los múltiples flujos.  
25

Como alternativa, si hay una pluralidad de flujos de datos emitidos desde una capa de aplicación, entonces se prefiere que el sistema de transmisión almacene información para distinguir cada flujo de datos y cada flujo de carga útil de paridad o un flujo de paridad en un paquete de FEC, por ejemplo, un ID de flujo de origen y un ID de flujo de paridad, durante su transmisión, y a continuación transmita información de mapeo al flujo de paridad, por ejemplo, ID de flujo de FEC 1 = ID de flujo de origen 1 + ID de flujo de paridad 1, generada para protección de FEC de cada flujo de datos, como información de control separada que es diferente del paquete de FEC.  
30

Como resultado, un aparato de recepción puede distinguir cada flujo de datos basándose en la información de identificación de flujo en el paquete de FEC o la información de control separada diferente del paquete de FEC, y puede determinar el flujo de paridad generado para protección de FEC de cada flujo de datos, de modo que el aparato de recepción puede realizar decodificación de FEC sin interrupciones.  
35

Como es evidente a partir de la descripción anterior, de acuerdo con las realizaciones ejemplares de la presente invención, un aparato de recepción puede proporcionar servicios de alta calidad a usuarios, y puede distinguir fácilmente un paquete de FEC por el procedimiento de configuración de paquete de FEC de las realizaciones ejemplares anteriormente descritas.

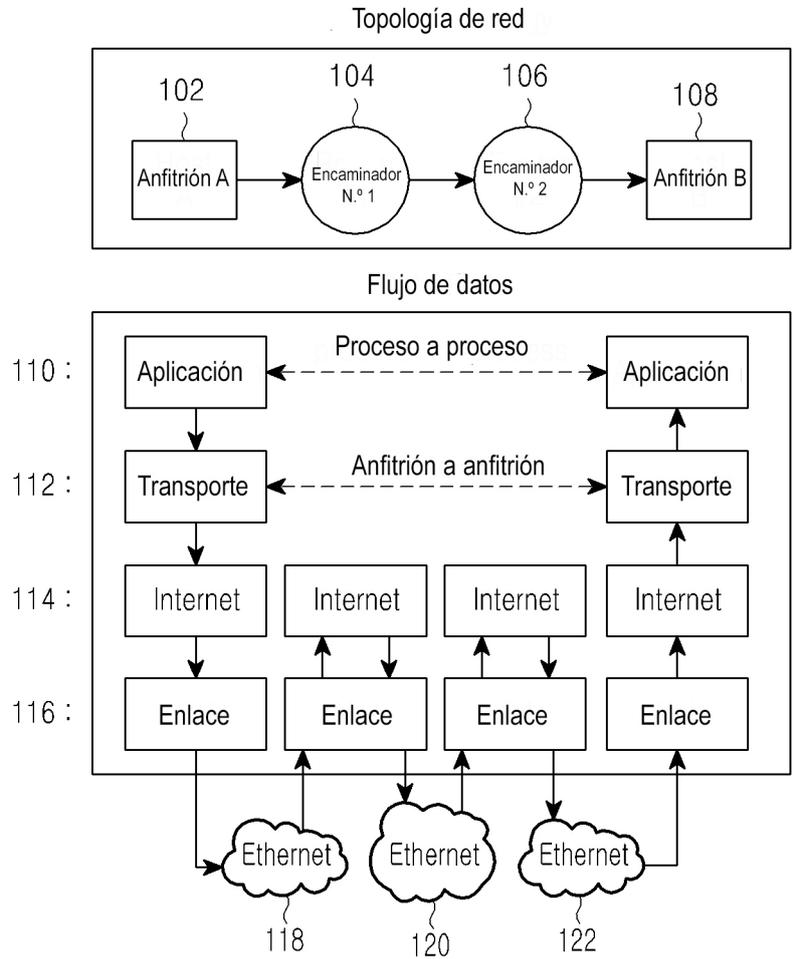
40 Aunque la invención se ha mostrado y descrito con referencia a ciertas realizaciones ejemplares de la misma, se entenderá por los expertos en la materia que pueden realizarse en las mismas diversos cambios en forma y detalles sin alejarse del alcance de la invención según se define por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

**REIVINDICACIONES**

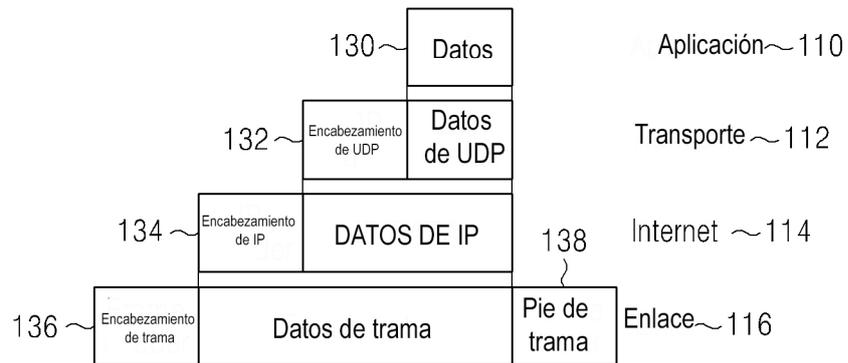
1. Un procedimiento de transmisión de paquetes de transmisión en un sistema de comunicación, comprendiendo el procedimiento:
  - 5 generar un paquete (510) de origen de corrección de errores hacia adelante, FEC, añadiendo un primer identificador ID (516) de carga útil de FEC, a un paquete de transmisión de entrada que comprende un bloque (520) de origen;
  - generar un paquete (530) de paridad de FEC añadiendo un segundo ID (536) de carga útil de FEC a un símbolo de paridad, generándose el símbolo de paridad codificando el bloque de origen; y
  - 10 transmitir el paquete de origen de FEC y el paquete de paridad de FEC como paquetes de transmisión, en el que cada uno del paquete de origen de FEC y el paquete de paridad de FEC incluye un encabezamiento (512, 532) de paquete de transmisión, y **caracterizado porque** el encabezamiento (512, 532) de paquete de transmisión incluye información de tipo que indica si se aplica una codificación de corrección de errores hacia adelante, FEC, al paquete de transmisión y, si se aplica codificación de FEC, si el paquete de transmisión es un paquete de origen de FEC o un paquete de paridad de FEC.
- 15 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el segundo ID de carga útil de FEC incluye información que indica un límite del bloque de origen.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer ID de carga útil de FEC incluye un número de secuencia que identifica símbolos de origen incluidos en el bloque de origen.
4. Un procedimiento de recepción de un paquete en un sistema de comunicación, comprendiendo el procedimiento:
  - 20 recibir un paquete de transmisión desde un emisor;
  - determinar si se aplica una codificación de corrección de errores hacia adelante, FEC, al paquete de transmisión; y, si se aplica decodificación, realizar decodificación de FEC; obteniendo un primer identificador ID (516) de carga útil de FEC, desde un paquete (510) de origen de FEC y obteniendo un segundo ID (536) de carga útil de FEC desde un paquete (530) de paridad de FEC,
  - 25 en el que cada uno del paquete de origen de FEC y el paquete de paridad de FEC incluye un encabezamiento (512, 532) de paquete de transmisión, y **caracterizado porque** el encabezamiento (512, 532) de paquete de transmisión incluye información de tipo que indica si se aplica una codificación de corrección de errores hacia adelante, FEC, al paquete de transmisión y, si se aplica codificación de FEC, si el paquete de transmisión es un paquete de origen de FEC o un paquete de paridad de FEC.
- 30 5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que el segundo ID de carga útil de FEC incluye información que indica un límite del bloque de origen.
6. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que el primer ID de carga útil de FEC incluye un número de secuencia que identifica símbolos de origen incluidos en el bloque de origen.
- 35 7. Un aparato para transmitir paquetes de transmisión a través de un sistema de comunicación, comprendiendo el aparato:
  - un controlador que genera un paquete (510) de origen de corrección de errores hacia adelante, FEC, añadiendo un primer identificador ID (516) de carga útil de FEC, a un paquete de transmisión de entrada que comprende un bloque (520) de origen, y generar un paquete de paridad de FEC añadiendo un segundo ID (536) de carga útil de FEC a un símbolo de paridad, generándose el símbolo de paridad codificando el bloque de origen; y
  - 40 un transmisor para transmitir el paquete de origen de FEC y el paquete de paridad de FEC como un paquete de transmisión, en el que cada uno del paquete de origen de FEC y el paquete de paridad de FEC incluye un encabezamiento (512, 532) de paquete de transmisión, y **caracterizado porque** el encabezamiento (512, 532) de paquete de transmisión incluye información de tipo que indica si se aplica una codificación de corrección de errores hacia adelante, FEC, al paquete de transmisión y, si se aplica codificación de FEC, si el paquete de transmisión es un
  - 45 paquete de origen de FEC o un paquete de paridad de FEC.
8. El aparato de la reivindicación 7, en el que el segundo ID de carga útil de FEC incluye información que indica un límite del bloque de origen.
9. El aparato de la reivindicación 7, en el que el primer ID de carga útil de FEC incluye un número de secuencia que identifica símbolos de origen incluidos en el bloque de origen.
- 50 10. Un aparato para recibir un paquete de transmisión desde un sistema de comunicación, comprendiendo el aparato:
  - un controlador para:
    - recibir un paquete de transmisión desde un emisor;

- determinar si se aplica una codificación de corrección de errores hacia adelante, FEC, al paquete de transmisión y, si se aplica decodificación, realizar decodificación de FEC;  
obteniendo un primer identificador ID (516) de carga útil de FEC, desde un paquete (510) de origen de FEC y obteniendo un segundo ID (536) de carga útil de FEC desde un paquete (530) de paridad de FEC,
- 5 en el que cada uno del paquete de origen de FEC y el paquete de paridad de FEC incluye un encabezamiento (512, 532) de paquete de transmisión, y **caracterizado porque** el encabezamiento (512, 532) de paquete de transmisión incluye información de tipo que indica si se aplica una codificación de corrección de errores hacia adelante, FEC, al paquete de transmisión y, si se aplica codificación de FEC, si el paquete de transmisión es un paquete de origen de FEC o un paquete de paridad de FEC.
- 10 11. El aparato de la reivindicación 10, en el que el segundo ID de carga útil de FEC incluye información que indica un límite del bloque de origen.
12. El aparato de la reivindicación 10, en el que el primer ID de carga útil de FEC incluye un número de secuencia que identifica símbolos de origen incluidos en el bloque de origen.

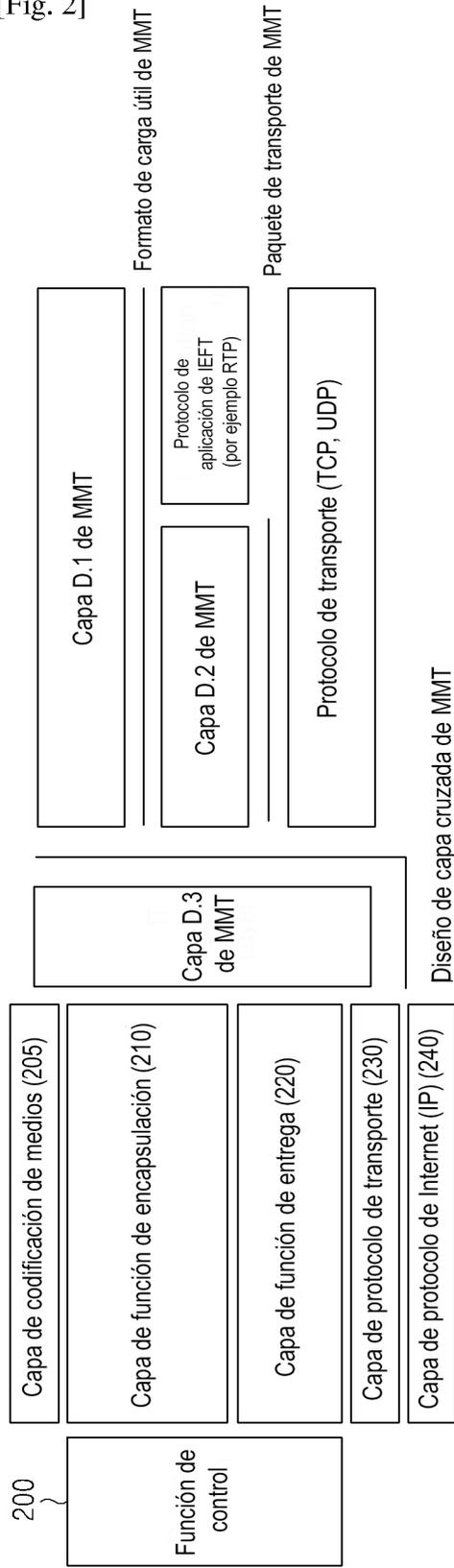
[Fig. 1a]



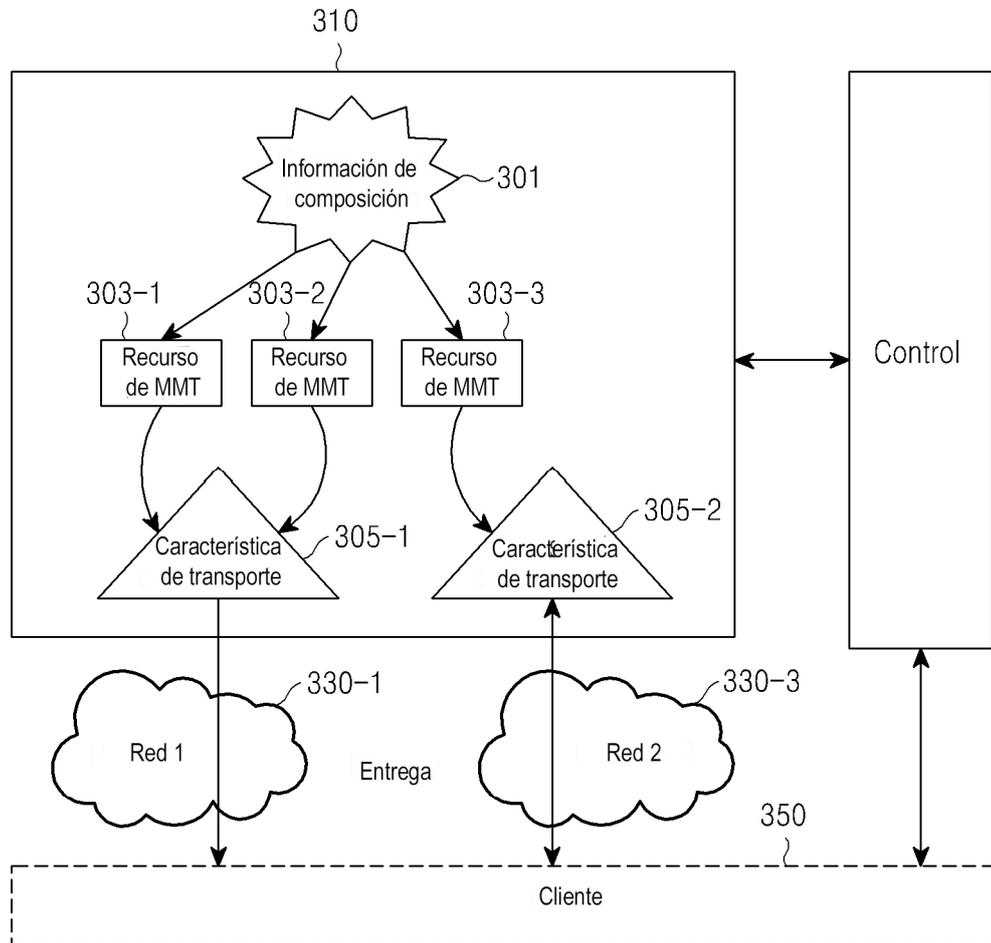
[Fig. 1b]



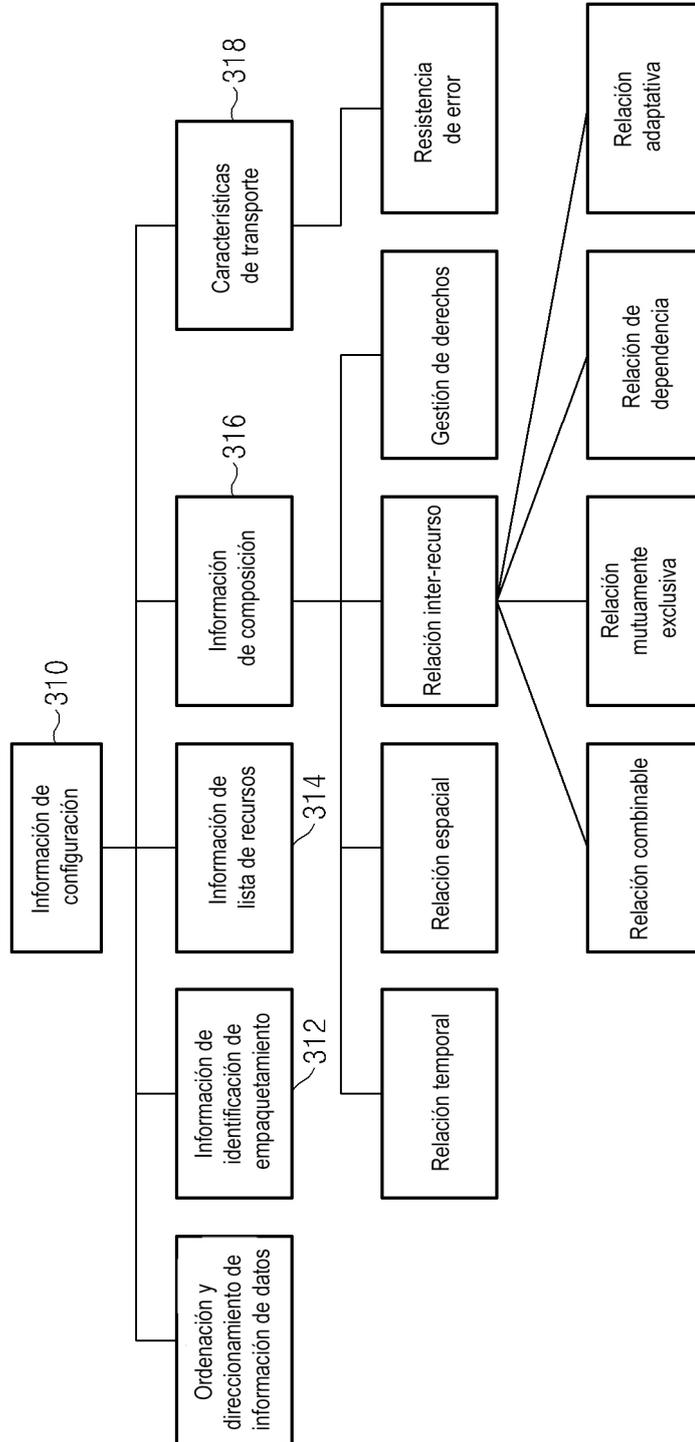
[Fig. 2]



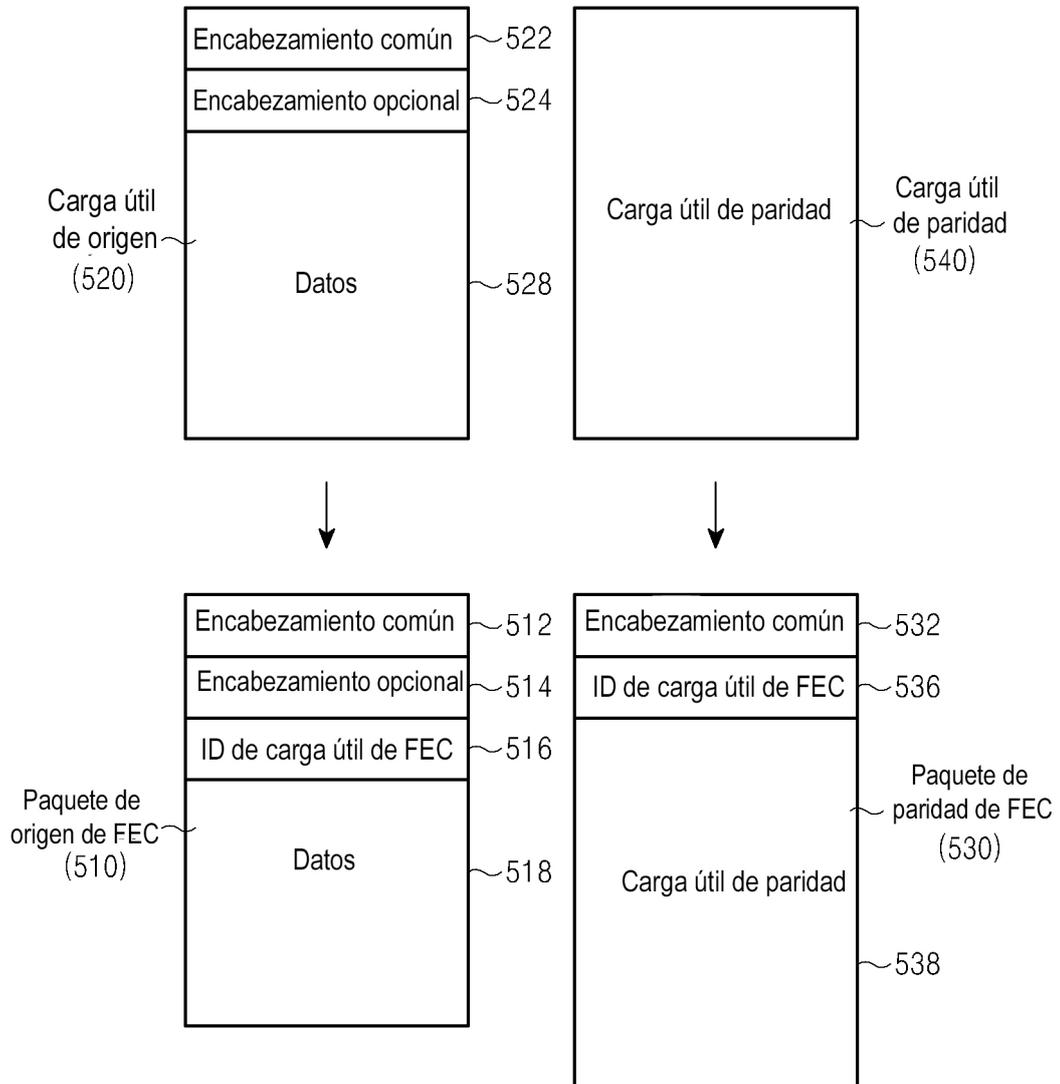
[Fig. 3]



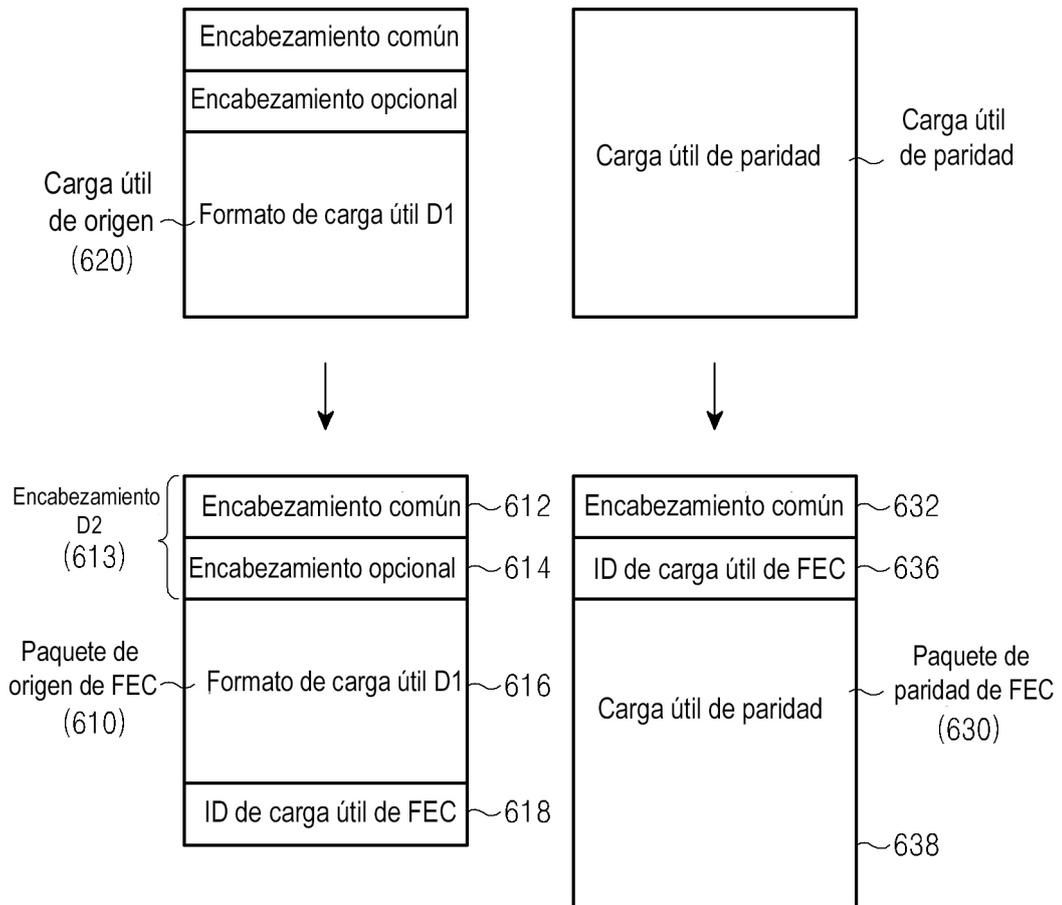
[Fig. 4]



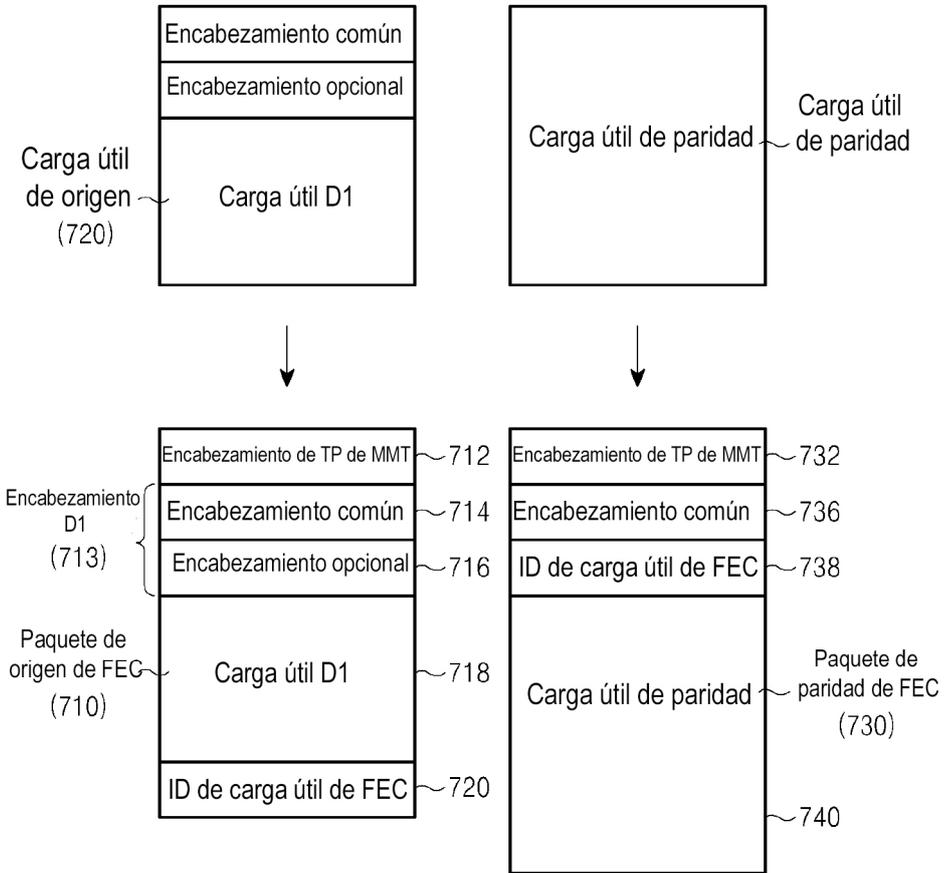
[Fig. 5]



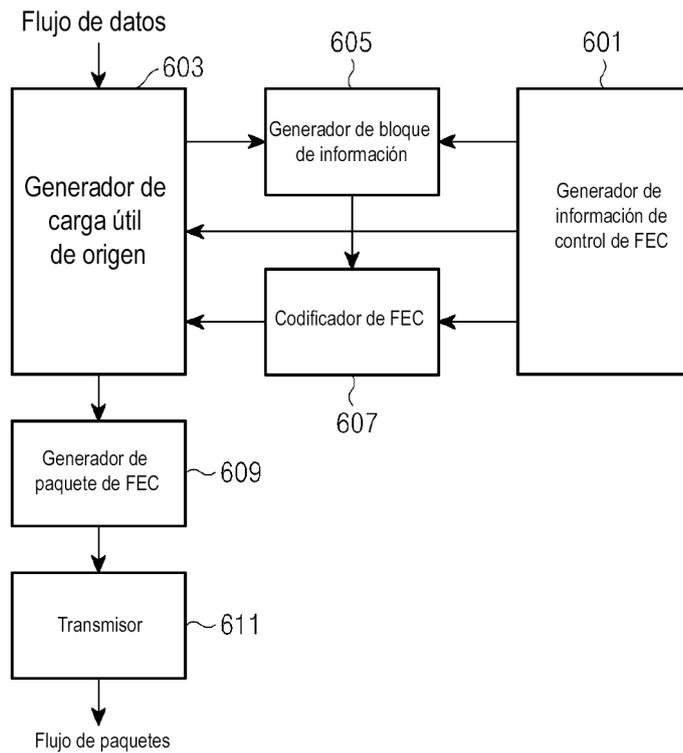
[Fig. 6]



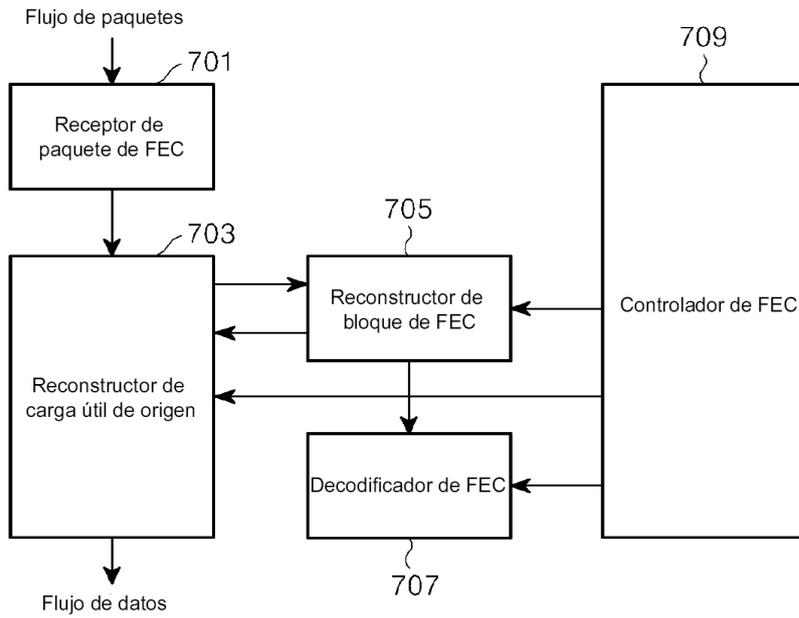
[Fig. 7]



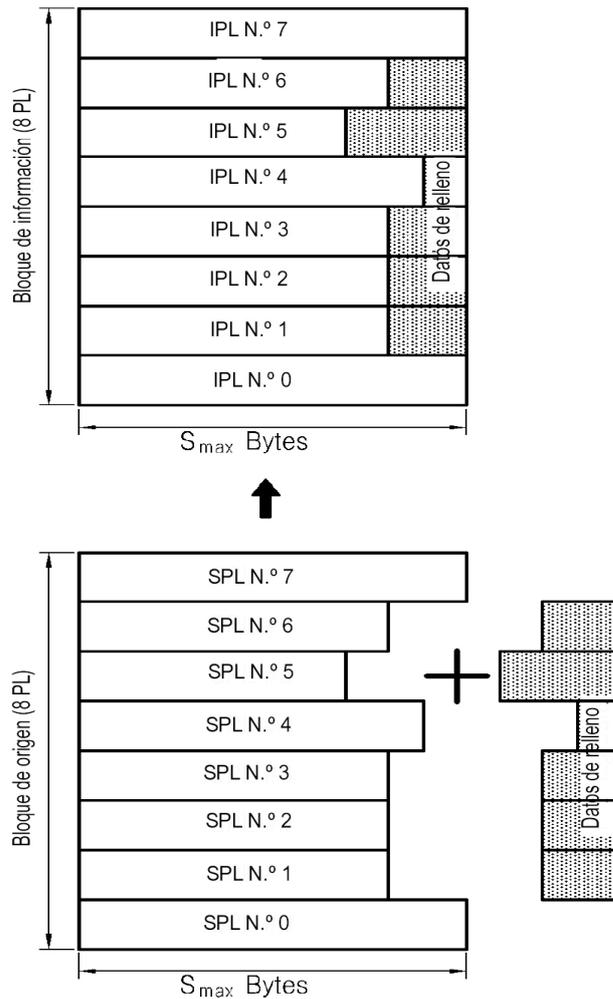
[Fig. 8]



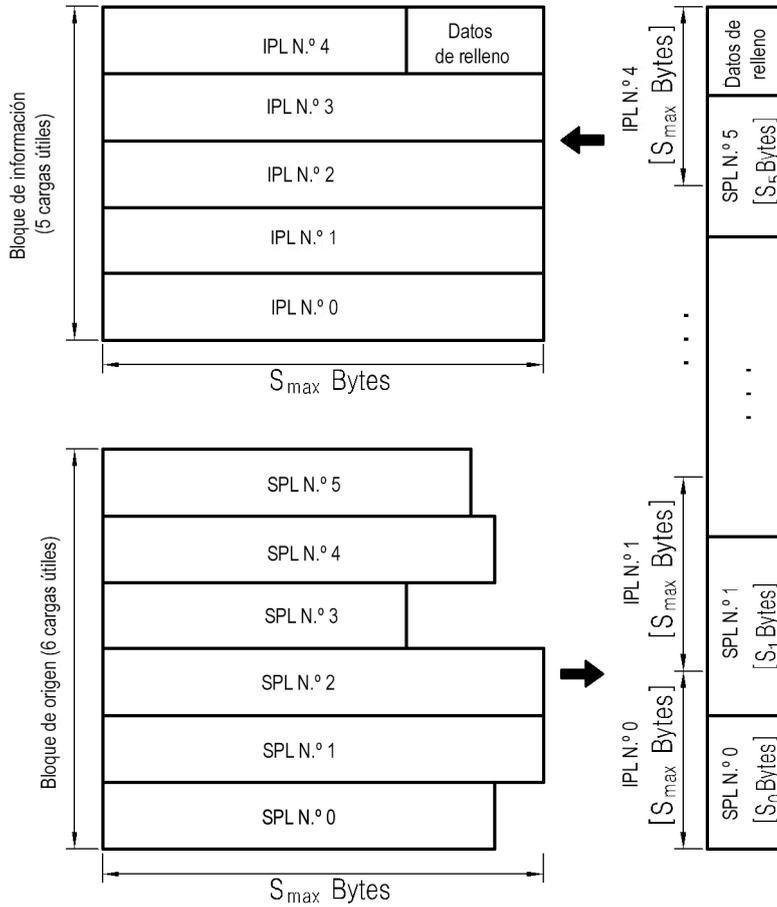
[Fig. 9]



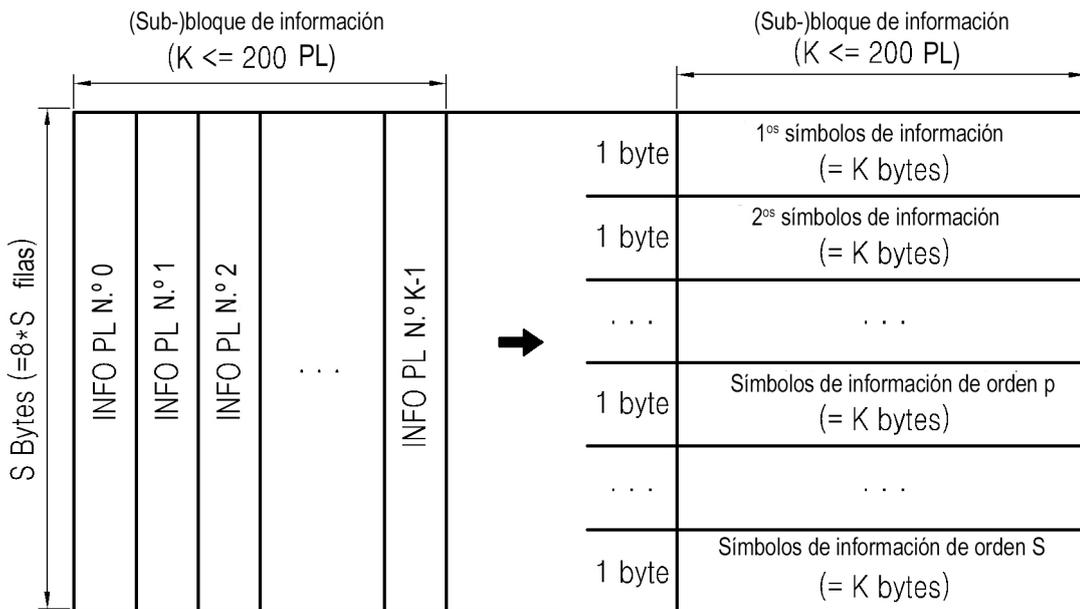
[Fig. 10]



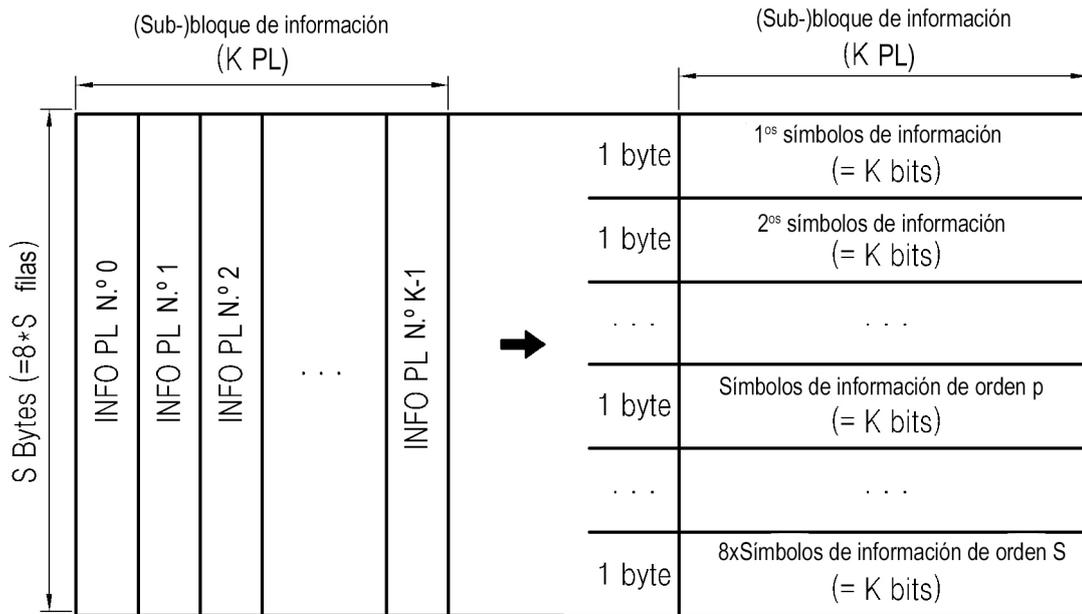
[Fig. 11]



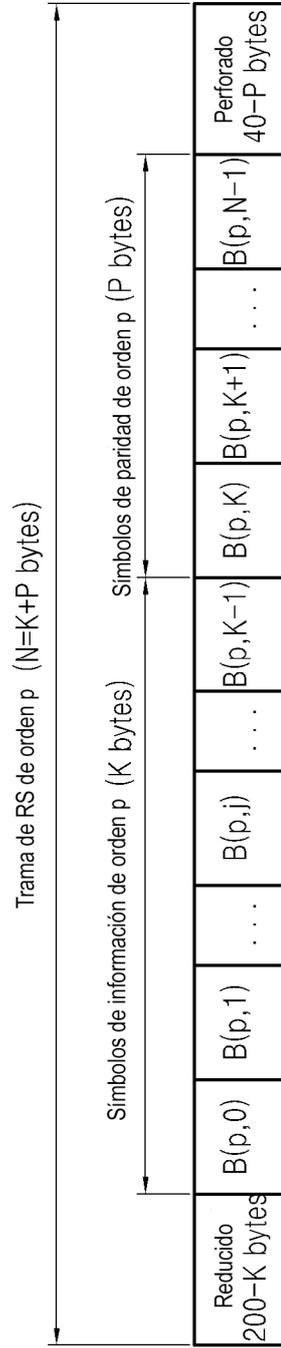
[Fig. 12]



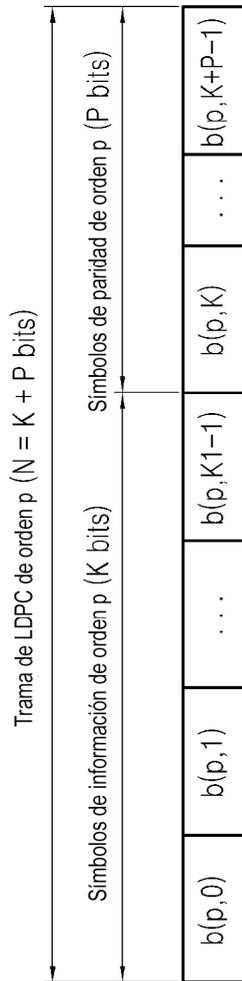
[Fig. 13]



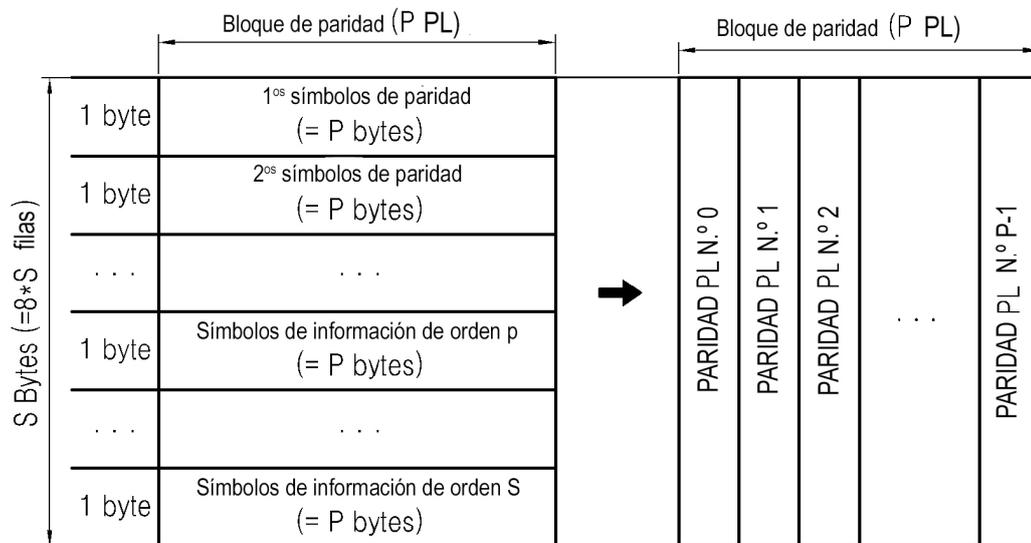
[Fig. 14]



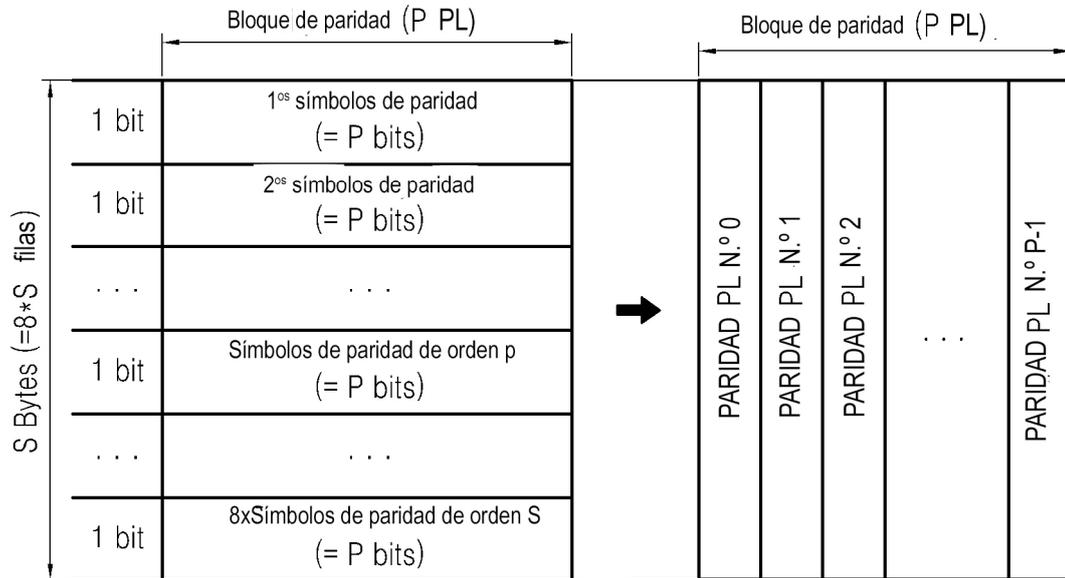
[Fig. 15]



[Fig. 16]



[Fig. 17]



[Fig. 18]

$$H = [H_I \quad H_P]$$

$$= \begin{bmatrix} P & I & O & \dots & O & O \\ O & I & I & \dots & O & O \\ \vdots & O & I & \dots & O & O \\ H_I & I & \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & I & O \\ O & O & O & \dots & I & I \\ P & O & O & \dots & O & I \end{bmatrix}, \quad P = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \\ 1 & 0 & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix}_{L \times L}$$