

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 986 120**

(51) Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 1/20 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.02.2021 PCT/CN2021/077772**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **16.09.2021 WO21179909**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2021 E 21768665 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2024 EP 4089940**

(54) Título: **Método y aparato de procesamiento de información**

(30) Prioridad:

10.03.2020 CN 202010161558

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

08.11.2024

(73) Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District,
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

(72) Inventor/es:

**ZENG, XIAOFEI;
JING, LEI y
ZHANG, LUN**

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 986 120 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

Método y aparato de procesamiento de información

- 5 Esta solicitud reivindica prioridad de la Solicitud de Patente china N.º 202010161558,3, presentada con la Administración Nacional China de Propiedad Intelectual el 10 de marzo de 2020, y titulada "INFORMATION PROCESSING METHOD AND APPARATUS".

CAMPO TÉCNICO

- 10 Esta solicitud está relacionada con el campo de las tecnologías de comunicaciones, y, en particular, con un método y un aparato de procesamiento de información.

ANTECEDENTES

- 15 En un sistema de comunicación digital, una señal recibida por un dispositivo de recepción es distorsionada debido a factores tales como ruido y diafonía introducidos en un canal de transmisión, y además, se provoca un error de bits de sistema. Para evitar o reducir el error de bits de sistema, se usa ampliamente corrección hacia delante de errores (forward error correction, FEC) en el sistema de comunicación digital. Sin embargo, debido a una razón tal como una limitación de un tamaño, consumo de potencia o costes, cuando un módulo de decodificación de FEC y un módulo de clasificación y reconocimiento son dos componentes diferentes, el dispositivo de recepción no puede determinar información de corrección de errores correspondiente a datos de servicio de cada dispositivo parejo. En consecuencia, la eficiencia de transmisión de la información de corrección de errores se ve afectada, y la eficiencia de procesamiento de datos es baja. El documento de patente US2010098413 A1 divulga un método de decodificación de FEC para ONU dentro de una PON. Tras la recepción de paquetes codificados de FEC desde el OLT, el decodificador de FEC de la ONU entrega datos corregidos y también estadísticas de FEC que incluyen número y posiciones de errores de símbolo. Para cada byte en los datos corregidos, el decodificador de FEC proporciona dos bits que indican el byte como: "no un error," "un error corregido," o "un error incorregible". Tanto los datos corregidos como las estadísticas FEC se envían, en respectivos buses paralelos, a un módulo MAC para estimación de BER.

COMPENDIO

La presente invención está definida por las reivindicaciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para describir más claramente soluciones técnicas en realizaciones o los antecedentes de esta solicitud, a continuación se describen los dibujos adjuntos usados en realizaciones o los antecedentes de esta solicitud.

- 40 La FIGURA 1 es un diagrama esquemático de un modelo de sistema de comunicación según una realización de esta solicitud;
 la FIGURA 2 es un diagrama esquemático de un flujo de datos antes y después de codificación y decodificación de FEC según una realización de esta solicitud;
 la FIGURA 3 es un diagrama esquemático de un sistema de transmisión TDM PON según una realización de esta solicitud;
- 45 la FIGURA 4 es un diagrama esquemático de un sistema de hardware OLT según una realización de esta solicitud;
 la FIGURA 5 es un diagrama de flujo esquemático de un método de procesamiento de información según una realización de esta solicitud;
- 50 la FIGURA 6 es un diagrama esquemático de otro flujo de datos antes y después de codificación y decodificación de FEC según una realización de esta solicitud;
 la FIGURA 7 es un diagrama esquemático de una estructura de un dispositivo de recepción según una realización de esta solicitud;
- 55 la FIGURA 8 es un diagrama esquemático de una estructura de un aparato de procesamiento de información según una realización de esta solicitud;
 la FIGURA 9 es un diagrama esquemático de una estructura de otro aparato de procesamiento de información según una realización de esta solicitud;
- 60 la FIGURA 10 es un diagrama esquemático de una estructura de otro aparato de procesamiento de información según una realización de esta solicitud; y
 la FIGURA 11 es un diagrama esquemático de una estructura de otro dispositivo de recepción según una realización de esta solicitud.

DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES

- 65 A continuación se describen realizaciones de esta solicitud con referencia a los dibujos adjuntos en las realizaciones de esta solicitud.

La FIGURA 1 es un diagrama esquemático de un modelo se sistema de comunicación según una realización de esta solicitud. El modelo de sistema de comunicación incluye lo siguiente: Primero, un dispositivo parejo realiza codificación de FEC, aleatorización y semejantes en una señal de origen, y entonces envía datos codificados a un dispositivo de recepción a través de transmisión por canal. El dispositivo de recepción obtiene datos decodificados al realizar desaleatorización y decodificación. Los datos decodificados incluyen información de corrección de errores y datos de servicio. Se realiza procesamiento de servicio y recopilación de estadísticas de errores en la información de corrección de errores y los datos de servicio respectivamente.

La FIGURA 2 es un diagrama esquemático de un flujo de datos antes y después de codificación y decodificación de FEC según una realización de esta solicitud. Antes de realizar codificación de FEC en datos de servicio, los datos de servicio incluyen datos de servicio 1, datos de servicio 2, datos de servicio 3..., y datos de servicio m, y una longitud de cada pedazo de datos de servicio es k bytes. Tras realizarse codificación de FEC en cada pedazo de datos de servicio, se añade un código de corrección de error después de cada pedazo de datos de servicio, donde el código de corrección de error también puede denominarse código de redundancia o código de comprobación, y una longitud de cada código de corrección de error es r bytes. De esta manera, se forman datos con una longitud de k+r bytes. Los datos con la longitud de k+r bytes se pueden usar como palabra clave. Por lo tanto, se obtienen m palabras clave. Las longitudes de k y r se relacionan con codificación de FEC específica. Por ejemplo, en RS(255, 239), k=239 bytes, y r=16 bytes.

Tras transmitirse las m palabras clave a través de un canal, puede existir un error de bits o el contenido de datos cambia. Por lo tanto, cuando las m palabras clave atraviesan un decodificador de FEC, el código de corrección de error se usa para comprobar los datos de servicio. Si se determina que existe un error en los datos de servicio, se corrigen los datos de errores en los datos de servicio, se elimina el código de corrección de error, y se restauran los datos de servicio con una longitud de k bytes. En algunos casos, los datos de servicio en una última palabra clave pueden no tener una longitud de k bytes, y una longitud de datos de servicio restaurados puede ser menor que k bytes. Si los datos de errores en los datos de servicio supera un umbral prestablecido, se supera una capacidad de corrección de errores. En este caso, no es necesario realizar la corrección de errores, y se separa el código de corrección de error de r-bytes, para mantener sin cambiar los datos de servicio de k-bytes.

En el proceso anterior, después de que el dispositivo de recepción recibe las m palabras clave enviadas por el dispositivo parejo, las m palabras clave tienen que atravesar por separado un módulo de decodificación de FEC y un módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación. El módulo de decodificación de FEC se configura para decodificar las m palabras clave, y tras completarse la decodificación, obtener información de corrección de errores de cada una de las m palabras clave, donde la información de corrección de errores puede incluir una cantidad de datos de errores en datos de servicio en cada palabra clave o una cantidad de datos corregidos de errores. El módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación se puede configurar para acumular la cantidad de datos de errores en función de la información de corrección de errores, por ejemplo, datos de errores en una pluralidad de palabras clave o una pluralidad de flujos de bits, o recopilar estadísticas sobre datos de servicio en función de diferentes servicios.

En un escenario continuo punto-a-punto, por ejemplo, un flujo de bits continuo, las estadísticas de información de corrección de errores son simples y se pueden acumular continuamente. Sin embargo, en un sistema de red óptica pasiva (passive optical network, PON) de multiplexación por división de tiempo (time division multiplexing, TDM), las estadísticas de información de corrección de errores son relativamente complejas. La TDM PON puede incluir una red óptica pasiva de gigabit (gigabit-capable passive optical network, GPON), una red óptica pasiva Ethernet (ethernet passive optical networks, EPON), una red óptica pasiva de 10-gigabit (10-gigabit-capable red óptica pasivas, XG-PON), un red óptica pasiva simétrica 10-gigabit (10-gigabit-capable passive optical networks, XGS-PON), una red óptica pasiva de Ethernet (10 Gbit/s Ethernet passive optical network, 10G EPON), o algo semejante.

Por ejemplo, la FIGURA 3 es un diagrama esquemático de un sistema de transmisión TDM PON según una realización de esta solicitud. El sistema incluye una pluralidad de terminales de red óptica (optical network terminal, ONT), un terminal de línea óptica (optical line terminal, OLT), y un divisor óptico. El ONT también puede ser una unidad de red óptica (optical network unit, ONU). En una dirección de enlace ascendente, la pluralidad de ONT (por ejemplo, un ONT 1, un ONT 2, un ONT 3..., y un ONT n) envía datos al OLT en diferentes espacios de tiempo usando el divisor óptico. En una dirección de enlace descendente, el OLT envía datos a la pluralidad de ONT usando el divisor óptico. Cada ONT recibe datos enviados por el OLT y extrae datos que pertenecen al ONT. Para una pluralidad de palabras clave enviadas en cada espacio de tiempo, el OLT necesita recopilar estadísticas sobre información de corrección de errores en función de diferentes ONT. Para un mismo ONT, una pluralidad de palabras clave puede enviarse en diferentes espacios de tiempo. Por lo tanto, se necesita recopilar estadísticas acumulativas sobre información de corrección de errores en la pluralidad de palabras clave en diferentes espacios de tiempo.

La FIGURA 4 es un diagrama esquemático de un sistema de hardware OLT según una realización de esta solicitud. Un OLT incluye internamente un módulo de decodificación de FEC, un módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación y un módulo de procesamiento de servicios. El módulo de decodificación de FEC se configura para decodificar una pluralidad de palabras clave recibidas. El módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación se

configura para recopilar por separado estadísticas sobre información de corrección de errores en función de diferentes ONT. El módulo de procesamiento de servicios se configura para procesar datos de servicio en la pluralidad de palabras clave recibidas. Si el módulo de decodificación de FEC, el módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación, y el módulo de procesamiento de servicios están todos en un mismo chip, se transmite información dentro del chip, hay una correspondencia entre la información de corrección de errores recopilada por el módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación y los datos de servicio procesados por el módulo de procesamiento de servicios, y la recopilación de estadísticas realizada sobre información de corrección de errores para datos de servicio en cada palabra clave puede ser relativamente simple. Si el módulo de decodificación de FEC y el módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación son dos componentes diferentes (que pueden entenderse como diferentes tableros o módulos en un dispositivo, o pueden entenderse como diferentes dispositivos), como la información de corrección de errores se basa en la palabras clave, el módulo de decodificación de FEC no puede determinar un ONT específico al que pertenece cada palabra clave, y hay no correspondencia entre la información de corrección de errores obtenida a través de decodificación por el módulo de decodificación de FEC y los datos de servicio. Si se tiene que recopilar información de corrección de errores de cada ONT, la información de corrección de errores se tiene que procesar. Esto es relativamente complejo, afecta a la eficiencia de transmisión de la información de corrección de errores, y provoca baja eficiencia de procesamiento de datos. Para resolver los problemas técnicos anteriores, las realizaciones de esta solicitud proporcionan las siguientes soluciones.

La FIGURA 5 es un diagrama de flujo esquemático de un método de procesamiento de información según una realización de esta solicitud. Un dispositivo de recepción incluye un módulo de decodificación y un módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación, y el método incluye, pero sin limitación a esto, las siguientes etapas.

S501. Un módulo de decodificación recibe M primeras palabras clave de al menos un dispositivo parejo, donde cada primera palabra clave incluye primeros datos de servicio con una longitud de unidad-K y un código de corrección de error con una longitud de unidad-R, y M, K, y R son todos enteros mayores o iguales a 1. La longitud de unidad puede ser un byte, un bit, o algo semejante.

En una implementación específica, cada dispositivo parejo puede codificar primero datos de servicio. Por ejemplo, como se muestra en la FIGURA 6, datos de servicio antes de codificación por el dispositivo parejo incluyen datos de servicio 1, datos de servicio 2, datos de servicio 3..., y datos de servicio M, y una longitud de cada pedazo de datos de servicio es K bytes. Despues de codificar los datos de servicio se obtienen M palabras clave. Por ejemplo, una palabra clave 1 incluye datos de servicio 1 y un código de corrección de error 1, una palabra clave 2 incluye datos de servicio 2 y un código de corrección de error 2..., y una palabra clave M incluye datos de servicio M y un código de corrección de error M. Cada palabra clave incluye datos de servicio de K-bytes y un código de corrección de error de R-bytes. El código de corrección de error también se puede denominar código de redundancia o código de comprobación.

Entonces el dispositivo parejo envía las m palabras clave codificadas al dispositivo de recepción. Despues de transmitirse las m palabras clave codificadas a través de un canal, puede existir un error de bits o contenido de datos puede cambiar. Por lo tanto, M primeras palabras clave recibidas por el dispositivo de recepción son diferentes de las m palabras clave enviadas por el dispositivo parejo. Como se muestra en la FIGURA 6, en un lado de dispositivo de recepción, antes de la decodificación, una primera palabra clave 1 incluye datos de servicio 1b y un código de comprobación 1b, una primera palabra clave 2 incluye datos de servicio 2b y un código de comprobación 2b..., y una última primera palabra clave incluye datos de servicio Mb y un código de comprobación Mb. Las primeras palabras clave son diferentes de las m palabras clave enviadas por el dispositivo parejo.

S502. El módulo de decodificación decodifica las M primeras palabras clave para obtener M segundas palabras clave, donde una longitud de cada segunda palabra clave es una suma de la longitud de unidad-K y la longitud de unidad-R, cada segunda palabra clave incluye segundos datos de servicio con la longitud de unidad-K e información de corrección de errores, los segundos datos de servicio son primeros datos de servicio con errores corregidos, y la información de corrección de errores es información de estadísticas de errores obtenida tras realizarse corrección de errores en los primeros datos de servicio con la longitud de unidad-K en función del código de corrección de error con la longitud de unidad-R.

En una implementación específica, en un proceso de descodificación, usando el código de corrección de error en cada primera palabra clave, el módulo de decodificación realiza corrección de errores en los primeros datos de servicio en la primera palabra clave para obtener segundos datos de servicio, y cuenta una cantidad de datos de errores en los primeros datos de servicio o una cantidad de datos corregidos en los primeros datos de servicio en la primera palabra clave, para generar información de corrección de errores, donde la información de corrección de errores incluye al menos una de la cantidad de datos de errores o la cantidad de datos corregidos. Si la cantidad de datos de errores en los primeros datos de servicio en la primera palabra clave supera un umbral prestablecido, se supera una capacidad de corrección de errores del módulo de decodificación. En este caso, los primeros datos de servicio en cada primera palabra clave se mantienen sin cambiar. La información de corrección de errores puede ser información de identificación, y la información de identificación se usa para indicar que se ha superado la capacidad de corrección de errores.

Tras obtenerse la información de corrección de errores y los segundos datos de servicio al decodificar cada primera palabra clave, la información de corrección de errores y los segundos datos de servicio no están separados, pero la información de corrección de errores y los segundos datos de servicio se combinan para formar una segunda palabra clave. Una longitud de la segunda palabra clave es la misma que la longitud de la primera palabra clave, y ambas son una longitud de unidad (K+R). Una longitud de los segundos datos de servicio en la segunda palabra clave y una longitud de los primeros datos de servicio en la primera palabra clave son iguales, y ambas son una longitud de unidad-K. Una longitud válida de la información de corrección de errores es menor o igual que la longitud de unidad-R.

- 5 Tras obtenerse la información de corrección de errores y los segundos datos de servicio al decodificar cada primera palabra clave, la información de corrección de errores y los segundos datos de servicio no están separados, pero la información de corrección de errores y los segundos datos de servicio se combinan para formar una segunda palabra clave. Una longitud de la segunda palabra clave es la misma que la longitud de la primera palabra clave, y ambas son una longitud de unidad (K+R). Una longitud de los segundos datos de servicio en la segunda palabra clave y una longitud de los primeros datos de servicio en la primera palabra clave son iguales, y ambas son una longitud de unidad-K. Una longitud válida de la información de corrección de errores es menor o igual que la longitud de unidad-R.
- 10 Además, si la longitud válida de la información de corrección de errores es igual a la longitud de unidad-R, la información de corrección de errores es escrito en todas ubicaciones espaciales de R bytes restantes en la segunda palabra clave. Si la longitud válida de la información de corrección de errores es menor que la longitud de unidad-R, la información de corrección de errores necesita ocupar únicamente una parte de ubicaciones espaciales de la longitud de unidad-R restante en la segunda palabra clave. Por lo tanto, un código de relleno inválido puede escribirse en otra parte de ubicaciones espaciales de la longitud de unidad-R restante, y una parte distinta los segundos datos de servicio con la longitud de unidad-K y la información de corrección de errores en cada segunda palabra clave es un código de relleno inválido. El código de relleno inválido puede ser 0, 1, 1010, u otro flujo de bits inválido acordado.

Opcionalmente, ubicaciones de los segundos datos de servicio, la información de corrección de errores, y el código de relleno inválido en la segunda palabra clave no son fijas. Por ejemplo, la segunda palabra clave puede incluir secuencialmente los segundos datos de servicio, la información de corrección de errores, y el código de relleno inválido, o puede incluir secuencialmente los segundos datos de servicio, el código de relleno inválido, y la información de corrección de errores. Otros casos son similares y no se describen en esta memoria.

20 Como se muestra en la FIGURA 6, cuando se satisface una capacidad de decodificación del módulo de decodificación, el dispositivo de recepción decodifica las M primeras palabras clave para obtener las M segundas palabras clave, donde una segunda palabra clave 1 tras la decodificación incluye datos de servicio de K-bytes 1 e información de corrección de errores, una segunda palabra clave 2 tras la decodificación incluye datos de servicio de K-bytes 2 e información de corrección de errores..., y una última segunda palabra clave tras la decodificación incluye datos de servicio de K-bytes M e información de corrección de errores. Cuando se supera la capacidad de decodificación del módulo de decodificación, los datos de servicio en cada primera palabra clave se mantienen sin cambiar, y tras la decodificación, los datos de servicio en la segunda palabra clave todavía son los datos de servicio 1b, los datos de servicio 2b..., y los datos de servicio Mb. Los datos de servicio son iguales que los de la primera palabra clave. La información de corrección de errores puede ser información de identificación usada para identificar errores excesivos.

35 Se debe observar que los datos de servicio en la última palabra clave entre las M primeras palabras clave puede no tener una longitud de unidad-K. Por lo tanto, una longitud de los datos de servicio en la última palabra clave entre las M segundas palabras clave obtenidas a través de decodificación es menor o igual que la longitud de unidad-K.

40 S503. El módulo de decodificación envía las M segundas palabras clave a un módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación.

La FIGURA 7 es un diagrama esquemático de una estructura de un dispositivo de recepción según una realización de esta solicitud. El dispositivo de recepción incluye un módulo de decodificación y un módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación. El módulo de decodificación y el módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación son dos componentes independientes. El módulo de decodificación decodifica las M primeras palabras clave para obtener las M segundas palabras clave, y entonces transmite las M segundas palabras clave al módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación que es mutuamente independiente del módulo de decodificación. Tras recibir las M segundas palabras clave, el módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación realiza procesamiento de clasificación en cada segunda palabra clave para obtener por separado segundos datos de servicio separados con la longitud de unidad-K e información de corrección de errores. Si la segunda palabra clave incluye los segundos datos de servicio con la longitud de unidad-K y la información de corrección de errores con la longitud de unidad-R, los segundos datos de servicio con la longitud de unidad-K y la información de corrección de errores con la longitud de unidad-R puede obtenerse por separado tras el procesamiento de clasificación. Como los segundos datos de servicio con la longitud de unidad-K y la información de corrección de errores con la longitud de unidad-R en la segunda palabra clave se clasifican dentro de un mismo componente, después de transmitir los segundos datos de servicio con la longitud de unidad-K y la información de corrección de errores con la longitud de unidad-R usando diferentes canales, existe una correspondencia, y se realiza cálculo acumulativo de la información de corrección de errores en función de la correspondencia.

60 S504. El módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación determina una tasa de errores de bits de los primeros datos de servicio en función de la información de corrección de errores.

En una implementación, se determina una tasa de errores de bits de los datos de servicio para cada primera palabra clave. La información de corrección de errores incluye una primera cantidad de datos de errores en los primeros datos de servicio con la longitud de unidad-K en cada primera palabra clave; y el módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación puede determinar la tasa de errores de bits de los primeros datos de servicio con la longitud de unidad-

K en función de la primera cantidad y la longitud de unidad-K. Además, la primera cantidad se divide por la longitud de unidad-K para obtener la tasa de errores de bits.

- 5 En otra implementación, se determina una tasa de errores de bits de los datos de servicio para todas las M primeras palabras clave. La información de corrección de errores incluye una primera cantidad de datos de errores en los primeros datos de servicio con la longitud de unidad-K en cada primera palabra clave; y el módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación cuenta una segunda cantidad de datos de errores en las M primeras palabras clave en función de la primera cantidad de datos de errores en cada primera palabra clave, y entonces determina una tasa de errores de bits de todos los datos de servicio en las M primeras palabras clave en función de la segunda cantidad, la longitud de unidad-K, y M. Además, puede calcularse un producto de la longitud de unidad-K y M, y entonces, la segunda cantidad se divide por el producto para obtener la tasa de errores de bits de todos los datos de servicio en las M primeras palabras clave.
- 10 15 En otra implementación, se determina una tasa de errores de bits de los datos de servicio para primeras palabras clave enviadas por un mismo dispositivo parejo. Las M primeras palabras clave incluyen primeras palabras clave enviadas por N dispositivos parejos objetivo. El módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación cuenta una segunda cantidad de datos de errores en las N primeras palabras clave en función de una primera cantidad de datos de errores en cada una de las N primeras palabras clave, y entonces determina una tasa de errores de bits de todos los datos de servicio en las N primeras palabras clave en función de la segunda cantidad, la longitud de unidad-K, y N. Además, puede calcularse un producto de la longitud de unidad-K y N, y entonces, los segundos datos se dividen por el producto para obtener la tasa de errores de bits de todos los datos de servicio en las N primeras palabras clave.
- 20 25 Se debe observar que una manera de recopilar estadísticas sobre la tasa de errores de bits incluye, pero sin limitación a esto, la manera anterior. Como alternativa, otra manera se puede usar para recopilar estadísticas sobre la tasa de errores de bits de los datos de servicio.
- 30 35 Opcionalmente, el módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación puede recopilar estadísticas sobre segundas palabras clave de un mismo dispositivo parejo entre las M segundas palabras clave en función de un dispositivo parejo correspondiente a cada segunda palabra clave. Por ejemplo, las M segundas palabras clave incluyen una palabra clave 1, una palabra clave 2..., y una palabra clave 6, y dispositivos parejos incluyen un dispositivo 1 y un dispositivo 2. La palabra clave 1, la palabra clave 2 y la palabra clave 6 pertenecen al dispositivo 1. La palabra clave 3, la palabra clave 4 y la palabra clave 5 pertenecen al dispositivo 2.
- 40 45 50 Como se muestra en la FIGURA 3, para el sistema GPON, una trama de enlace descendente incluye una parte de carga útil (payload), la parte carga útil incluye una pluralidad de tramas de métodos de encapsulación generales (general encapsulation methods, GEM), y cada trama de GEM incluye una cabecera de GEM (GEM header). La cabecera de GEM incluye un identificador de puerto (ID de puerto), y el ID de puerto corresponde a un flujo de servicio de cada ONT. Una trama de enlace ascendente incluye un campo de cabecera de trama de control físico (PLOu) y un campo de carga útil. El campo PLOu incluye un ID de ONU, y el ID de ONU se usa para indicar un ONT al que pertenece una primera palabra clave. El campo de carga útil también incluye una cabecera de GEM, la cabecera de GEM incluye un identificador de puerto (ID de puerto), y el ID de puerto corresponde a un flujo de servicio de cada ONT. Por lo tanto, las segundas palabras clave del mismo dispositivo parejo entre las M segundas palabras clave pueden contarse en función del ID de puerto o el ID de ONU.
- 55 60 65 Opcionalmente, otra información en un flujo de datos, por ejemplo, una dirección de control de acceso a medios (Media Access Control, MAC), o un número de serie (serial number, SN), o un identificador (ID) de red de área local virtual (virtual local area network, VLAN), se puede usar para recopilar estadísticas sobre las segundas palabras clave del mismo dispositivo parejo entre las M segundas palabras clave. El método es igual que el método anterior, y en esta memoria no se describen de nuevo detalles..
- Se debe observar que esta realización de esta solicitud puede aplicarse no únicamente al sistema de PON, sino también a otro sistema. El método se aplica no únicamente a transmisión de enlace ascendente sino también a transmisión de enlace descendente.
- En esta realización de esta solicitud, cuando el módulo de decodificación y el módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación son dos componentes independientes, el módulo de decodificación combina los datos decodificados de servicio y la información de corrección de errores en una segunda palabra clave y transmite la segunda palabra clave al módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación, de modo que el módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación puede realizar clasificación y recopilación de estadísticas en la información de corrección de errores y los datos de servicio correspondiente a la información de corrección de errores. Por lo tanto, en un proceso de transmisión, no es necesario realizar procesamiento en la información de corrección de errores. Esto no únicamente mejora la eficiencia de transmisión de la información de corrección de errores, sino que también mejora la eficiencia de procesamiento de datos.
- La FIGURA 8 es un diagrama esquemático de una estructura de un aparato de procesamiento de información según una realización de esta solicitud. El aparato de procesamiento de información puede incluir un módulo de

decodificación 801 y un módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación 802. Descripciones detalladas de los módulos son de la siguiente manera.

- 5 El módulo de decodificación 801 se configura para recibir M primeras palabras clave de al menos un dispositivo parejo, donde cada primera palabra clave incluye primeros datos de servicio con una longitud de unidad-K y un código de corrección de error con una longitud de unidad-R, y M, K, y R son todos enteros mayores o iguales a 1.
- 10 El módulo de decodificación 801 se configura además para decodificar las M primeras palabras clave para obtener M segundas palabras clave, donde una longitud de cada segunda palabra clave es una suma de la longitud de unidad-K y la longitud de unidad-R, cada segunda palabra clave incluye segundos datos de servicio con la longitud de unidad-K e información de corrección de errores, los segundos datos de servicio son primeros datos de servicio con errores corregidos, y la información de corrección de errores es información de estadísticas de errores obtenida tras realizarse corrección de errores en los primeros datos de servicio con la longitud de unidad-K en función del código de corrección de error con la longitud de unidad-R.
- 15 20 El módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación 802 se configura para determinar una tasa de errores de bits de los primeros datos de servicio en función de la información de corrección de errores.
- 25 Opcionalmente, una longitud válida de la información de corrección de errores es menor o igual que la longitud de unidad-R.
- 30 Opcionalmente, cuando la longitud válida de la información de corrección de errores es menor que la longitud de unidad-R, una parte distinta los segundos datos de servicio con la longitud de unidad-K y la información de corrección de errores en cada segunda palabra clave es un código de relleno inválido.
- 35 40 Opcionalmente, el módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación 802 se configura además para recopilar estadísticas sobre segundas palabras clave de un mismo dispositivo parejo entre las M segundas palabras clave en función de un dispositivo parejo correspondiente a cada segunda palabra clave.
- 45 Opcionalmente, el módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación 802 se configura además para realizar procesamiento de clasificación en cada segunda palabra clave para obtener por separado los segundos datos de servicio con la longitud de unidad-K y la información de corrección de errores.
- 50 Opcionalmente, la información de corrección de errores incluye una primera cantidad de datos de errores en los primeros datos de servicio con la longitud de unidad-K en cada primera palabra clave; y el módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación 802 se configura además para determinar la tasa de errores de bits de los primeros datos de servicio con la longitud de unidad-K en función de la primera cantidad y la longitud de unidad-K.
- 55 60 65 Cabe señalar que para la implementación de cada módulo se debe hacer referencia a la correspondiente descripción de la realización de método mostrada en la FIGURA 5. Cada módulo realiza el método y la función realizados por el dispositivo de recepción en la realización anterior.
- La FIGURA 9 es un diagrama esquemático de una estructura de otro aparato de procesamiento de información según una realización de esta solicitud. El aparato de procesamiento de información es, por ejemplo, el módulo de decodificación anterior. El módulo de decodificación puede incluir una unidad de recepción 901, una unidad de procesamiento 902 y una unidad de envío 903. Descripciones detalladas de las unidades son de la siguiente manera.
- La unidad de recepción 901 se configura para recibir M primeras palabras clave de al menos un dispositivo parejo, donde cada primera palabra clave incluye primeros datos de servicio con una longitud de unidad-K y un código de corrección de error con una longitud de unidad-R, y M, K, y R son todos enteros mayores o iguales a 1.
- La unidad de procesamiento 902 se configura para decodificar las M primeras palabras clave para obtener M segundas palabras clave, donde una longitud de cada segunda palabra clave es una suma de la longitud de unidad-K y la longitud de unidad-R, cada segunda palabra clave incluye segundos datos de servicio con la longitud de unidad-K e información de corrección de errores, los segundos datos de servicio son primeros datos de servicio de errores corregidos, y la información de corrección de errores es información de estadísticas de errores obtenida tras realizarse corrección de errores en los primeros datos de servicio con la longitud de unidad-K en función del código de corrección de error con la R- longitud de unidad.

Una longitud válida de la información de corrección de errores es menor o igual que la longitud de unidad-R.

5 Cuando la longitud válida de la información de corrección de errores es menor que la longitud de unidad-R, una parte distinta de los segundos datos de servicio con la longitud de unidad-K y la información de corrección de errores en cada segunda palabra clave es un código de relleno inválido.

Opcionalmente, la unidad de envío 903 se configura para enviar las M segundas palabras clave a un segundo aparato de procesamiento de información.

10 Cabe señalar que para la implementación de cada módulo se debe hacer referencia a la correspondiente descripción de la realización de método mostrada en la FIGURA 5. Cada módulo realiza el método y la función realizados por el módulo de decodificación en la realización anterior.

15 La FIGURA 10 es un diagrama esquemático de una estructura de otro aparato de procesamiento de información según una realización de esta solicitud. El aparato de procesamiento de información es, por ejemplo, el módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación. El módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación puede incluir una unidad de recepción 1001 y una unidad de procesamiento 1002. Descripciones detalladas de las unidades son de la siguiente manera.

20 La unidad de recepción 1001 se configura para recibir M segundas palabras clave enviadas por un primer aparato de procesamiento de información, donde una longitud de cada segunda palabra clave es una suma de una longitud de unidad-K y una longitud de unidad-R, cada segunda palabra clave incluye segundos datos de servicio con la longitud de unidad-K e información de corrección de errores, los segundos datos de servicio son primeros datos de servicio con errores corregidos, la información de corrección de errores es información de estadísticas de errores obtenida tras realizarse corrección de errores en primeros datos de servicio con la longitud de unidad-K en función de un código de corrección de error con la longitud de unidad-R en cada una de las M primeras palabras clave, y M, K, y R son todos enteros mayores o iguales a 1.

25 30 La unidad de procesamiento 1002 se configura para determinar una tasa de errores de bits de los primeros datos de servicio en función de la información de corrección de errores.

35 Opcionalmente, la unidad de procesamiento 1002 se configura además para realizar procesamiento de clasificación en cada segunda palabra clave para obtener por separado los segundos datos de servicio con la longitud de unidad-K y la información de corrección de errores.

40 45 Opcionalmente, la información de corrección de errores incluye una primera cantidad de datos de errores en los primeros datos de servicio con la longitud de unidad-K en cada primera palabra clave; y la unidad de procesamiento 1002 determina la tasa de errores de bits de los primeros datos de servicio con la longitud de unidad-K en función de la primera cantidad y la longitud de unidad-K.

50 Opcionalmente, la información de corrección de errores incluye una primera cantidad de datos de errores en los primeros datos de servicio con la longitud de unidad-K en cada primera palabra clave; y la unidad de procesamiento 1002 se configura además para contar una segunda cantidad de datos de errores en las M primeras palabras clave en función de la primera cantidad de datos de errores en cada primera palabra clave, y determinar una tasa de errores de bits de todos los datos de servicio en las M primeras palabras clave en función de la segunda cantidad, la longitud de unidad-K, y M.

55 60 Opcionalmente, la unidad de procesamiento 1002 se configura además para recopilar estadísticas sobre segundas palabras clave de un mismo dispositivo parejo entre las M segundas palabras clave en función de un dispositivo parejo correspondiente a cada segunda palabra clave.

Cabe señalar que para la implementación de cada módulo se debe hacer referencia a la correspondiente descripción de la realización de método mostrada en la FIGURA 5. Cada módulo realiza el método y la función realizados por el módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación en la realización anterior.

65 70 La FIGURA 11 es un diagrama esquemático de una estructura de otro dispositivo de recepción según una realización de esta solicitud. Como se muestra en la FIGURA 11, el dispositivo de recepción puede incluir al menos un procesador 1101 y al menos una interfaz de comunicación 1102. Opcionalmente, el dispositivo de recepción puede incluir además al menos una memoria 1103 y al menos un bus de comunicación 1104. Por ejemplo, el procesador 1101 puede incluir el anterior módulo de decodificación y el anterior módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación para realizar por separado los métodos y funciones realizados por el módulo de decodificación y el módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación en las realizaciones anteriores.

75 El procesador 1101 puede ser una unidad de procesamiento central, procesador de finalidad general, un procesador de señales digitales, un circuito integrado de aplicación específica, una matriz de puertas programables en campo u otro dispositivo lógico programable, un dispositivo lógico de transistores, un componente de hardware, o cualquier

combinación de los mismos. El procesador puede implementar o ejecutar diversos ejemplos de bloques lógicos, módulos y circuitos descritos con referencia a contenido descrito en esta solicitud. Como alternativa, el procesador puede ser una combinación de procesadores que implementan una función de cálculo, por ejemplo, una combinación que incluye uno o más microprocesadores, o una combinación de un procesador de señales digitales y un microprocesador. El bus de comunicación 1104 puede ser un bus PCI estándar de interconexión de componentes periféricos, un bus EISA de arquitectura estándar industrial extendido, o algo semejante. El bus puede clasificarse en un bus de dirección, un bus de datos, un bus de control y similares. Por facilidad de la representación, en la FIGURA 11 únicamente se usa una línea gruesa para la representación, pero esto no significa que únicamente haya un bus o únicamente un tipo de bus. El bus de comunicación 1104 se configura para implementar conexión y comunicación entre estos componentes. La interfaz de comunicación 1102 del dispositivo en esta realización de esta solicitud se configura para realizar señalización o comunicación de datos con otro dispositivo de nodo. La memoria 1103 puede incluir una memoria volátil, una memoria de acceso aleatorio de cambio de fase (phase change RAM, PRAM), o una memoria de acceso aleatorio magnetoresistiva (magnetoresistive RAM, MRAM), y puede incluir además una memoria no volátil, por ejemplo, al menos un dispositivo de almacenamiento en disco magnético, una memoria de solo lectura programable electrónicamente borrable (electrically erasable programmable read-only memory, EEPROM), un dispositivo de memoria flash, por ejemplo, una memoria flash NOR (NOR flash memory), o una memoria flash NAND (NAND flash memory), o un dispositivo semiconductor, tal como una unidad de estado sólido (solid-state drive, SSD). Opcionalmente, la memoria 1103 puede ser al menos un aparato de almacenamiento ubicado lejos del procesador 1101. Opcionalmente, la memoria 1103 puede almacenar además un grupo de código de programa, y, opcionalmente, el procesador 1101 puede además ejecutar el programa almacenado en la memoria 1103 para realizar lo siguiente:

recibir M primeras palabras clave de al menos un dispositivo parejo, donde cada primera palabra clave incluye primeros datos de servicio con una longitud de unidad-K y un código de corrección de error con una longitud de unidad-R, y M, K, y R son todos enteros mayores o iguales a 1;

decodificar las M primeras palabras clave para obtener M segundas palabras clave, donde una longitud de cada segunda palabra clave es una suma de la longitud de unidad-K y la longitud de unidad-R, cada segunda palabra clave incluye segundos datos de servicio con la longitud de unidad-K e información de corrección de errores, los segundos datos de servicio son primeros datos de servicio con errores corregidos, y la información de corrección de errores es información de estadísticas de errores obtenida tras realizarse corrección de errores en los primeros datos de servicio con la longitud de unidad-K en función del código de corrección de error con la longitud de unidad-R; y

determinar una tasa de errores de bits de los primeros datos de servicio en función de la información de corrección de errores.

Una longitud válida de la información de corrección de errores es menor o igual que la longitud de unidad-R.

Cuando la longitud válida de la información de corrección de errores es menor que la longitud de unidad-R, una parte distinta de los segundos datos de servicio con la longitud de unidad-K y la información de corrección de errores en cada segunda palabra clave es un código de relleno inválido.

Opcionalmente, se realiza recopilación de estadísticas sobre segundas palabras clave de un mismo dispositivo parejo entre las M segundas palabras clave en función de un dispositivo parejo correspondiente a cada segunda palabra clave.

Opcionalmente, se realiza procesamiento de clasificación en cada segunda palabra clave para obtener por separado los segundos datos de servicio con la longitud de unidad-K y la información de corrección de errores.

Opcionalmente, la información de corrección de errores incluye una primera cantidad de datos de errores en los primeros datos de servicio con la longitud de unidad-K en cada primera palabra clave; y la tasa de errores de bits de los primeros datos de servicio con la longitud de unidad-K se determina en función de la primera cantidad y la longitud de unidad-K.

[0099] Opcionalmente, la información de corrección de errores incluye una primera cantidad de datos de errores en los primeros datos de servicio con la longitud de unidad-K en cada primera palabra clave; y una segunda cantidad de datos de errores en las M primeras palabras clave se cuenta en función de la primera cantidad de datos de errores en cada primera palabra clave, y se determina una tasa de errores de bits de todos los datos de servicio en las M primeras palabras clave en función de la segunda cantidad, la longitud de unidad-K, y M.

Además, el procesador puede además cooperar con la memoria y la interfaz de comunicación para realizar operaciones del dispositivo de recepción en las realizaciones anteriores de esta solicitud.

Todas o algunas de las realizaciones anteriores pueden implementarse mediante el uso de software, hardware, firmware o cualquier combinación de los mismos. Cuando se usa software para implementar realizaciones, todas o algunas de las realizaciones pueden implementarse en forma de producto de programa informático. El producto de programa informático incluye una o más instrucciones informáticas. Cuando las instrucciones de programa informático se cargan y ejecutan en un ordenador, se generan todos o algunos de los procedimientos o funciones según

- realizaciones de esta solicitud. El ordenador puede ser un ordenador de finalidad general, un ordenador dedicado, una red de ordenadores, u otro aparato programable. Las instrucciones informáticas pueden almacenarse en un soporte de almacenamiento legible por ordenador o pueden transmitirse desde un soporte de almacenamiento legible por ordenador a otro soporte de almacenamiento legible por ordenador. Por ejemplo, las instrucciones informáticas pueden
- 5 transmitirse desde una página web, ordenador, servidor o centro de datos a otra página web, ordenador, servidor o centro de datos de manera cableada (por ejemplo, un cable coaxial, una fibra óptica, o una línea digital de abonado (DSL)) o inalámbrica (por ejemplo, infrarrojos, radio microondas, o similar). El soporte de almacenamiento legible por ordenador puede ser cualquier soporte utilizable accesible por un ordenador, o un dispositivo de almacenamiento de datos, tal como un servidor o un centro de datos, que integra uno o más soportes utilizables. Los medios utilizables
- 10 pueden ser medios magnéticos (por ejemplo, un disco flexible, un disco duro o una cinta magnética), medios ópticos (por ejemplo, un DVD), medios semiconductores (por ejemplo, una unidad de estado sólido, una unidad de estado sólido, drive solid-state drive (SSD)), o algo semejante.
- 15 Los objetivos, las soluciones técnicas y los efectos beneficiosos de esta solicitud se describen además en detalle en las implementaciones específicas anteriores. El alcance de protección de la presente solicitud se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de procesamiento de información, en donde el método comprende:
 recibir M primeras palabras clave de al menos un dispositivo parejo, en donde cada primera palabra clave comprende primeros datos de servicio con una longitud de unidad-K y un código de corrección de error con una longitud de unidad-R, y M, K, y R son todos enteros mayores o iguales a 1; y
 decodificar las M primeras palabras clave para obtener M segundas palabras clave, **caracterizado por que**:
 una longitud de cada segunda palabra clave es una suma de la longitud de unidad-K y la longitud de unidad-R, cada segunda palabra clave comprende segundos datos de servicio con la longitud de unidad-K e información de corrección de errores, los segundos datos de servicio son primeros datos de servicio con errores corregidos, y la información de corrección de errores es información de estadísticas de errores obtenida tras realizarse corrección de errores en los primeros datos de servicio con la longitud de unidad-K en función del código de corrección de error con la longitud de unidad-R.
2. El método según la reivindicación 1, en donde una longitud válida de la información de corrección de errores es menor o igual que la longitud de unidad-R.
3. El método según la reivindicación 2, en donde cuando la longitud válida de la información de corrección de errores es menor que la longitud de unidad-R, una parte distinta los segundos datos de servicio con la longitud de unidad-K y la información de corrección de errores en cada segunda palabra clave es un código de relleno inválido.
4. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el método comprende además:
 enviar las M segundas palabras clave a un módulo de recopilación de estadísticas y de clasificación.
5. Un método de procesamiento de información, en donde el método comprende:
 recibir M segundas palabras clave enviadas por un módulo de decodificación, en donde una longitud de cada segunda palabra clave es una suma de una longitud de unidad-K y una longitud de unidad-R, cada segunda palabra clave comprende segundos datos de servicio con la longitud de unidad-K e información de corrección de errores, los segundos datos de servicio son primeros datos de servicio con errores corregidos, la información de corrección de errores es información de estadísticas de errores obtenida tras realizarse corrección de errores en primeros datos de servicio con la longitud de unidad-K en función de un código de corrección de error con la longitud de unidad-R en cada uno de M primeras palabras clave, y M, K, y R son todos enteros mayores o iguales a 1; y
 determinar una tasa de errores de bits de los primeros datos de servicio en función de la información de corrección de errores.
6. El método según la reivindicación 5, en donde el método comprende además:
 realizar procesamiento de clasificación en cada segunda palabra clave para obtener por separado los segundos datos de servicio con la longitud de unidad-K y la información de corrección de errores.
7. El método según la reivindicación 5 o 6, en donde la información de corrección de errores comprende una primera cantidad de datos de errores en los primeros datos de servicio con la longitud de unidad-K en cada primera palabra clave; y
 determinar una tasa de errores de bits de los primeros datos de servicio en función de la información de corrección de errores comprende:
 determinar la tasa de errores de bits de los primeros datos de servicio con la longitud de unidad-K en función de la primera cantidad y la longitud de unidad-K.
8. El método según la reivindicación 5 o 6, en donde la información de corrección de errores comprende una primera cantidad de datos de errores en los primeros datos de servicio con la longitud de unidad-K en cada primera palabra clave; y
 determinar una tasa de errores de bits de los primeros datos de servicio en función de la información de corrección de errores comprende:
- 55 contar una segunda cantidad de datos de errores en las M primeras palabras clave en función de la primera cantidad de datos de errores en cada primera palabra clave; y
 determinar una tasa de errores de bits de todos los datos de servicio en las M primeras palabras clave en función de la segunda cantidad, la longitud de unidad-K, y M.
- 60 9. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en donde el método comprende además:
 recopilar estadísticas sobre segundas palabras clave de un mismo dispositivo parejo entre las M segundas palabras clave en función de un dispositivo parejo correspondiente a cada segunda palabra clave.

10. Un aparato de procesamiento de información, en donde el aparato comprende un procesador, y el aparato de procesamiento de información se configura para implementar el método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

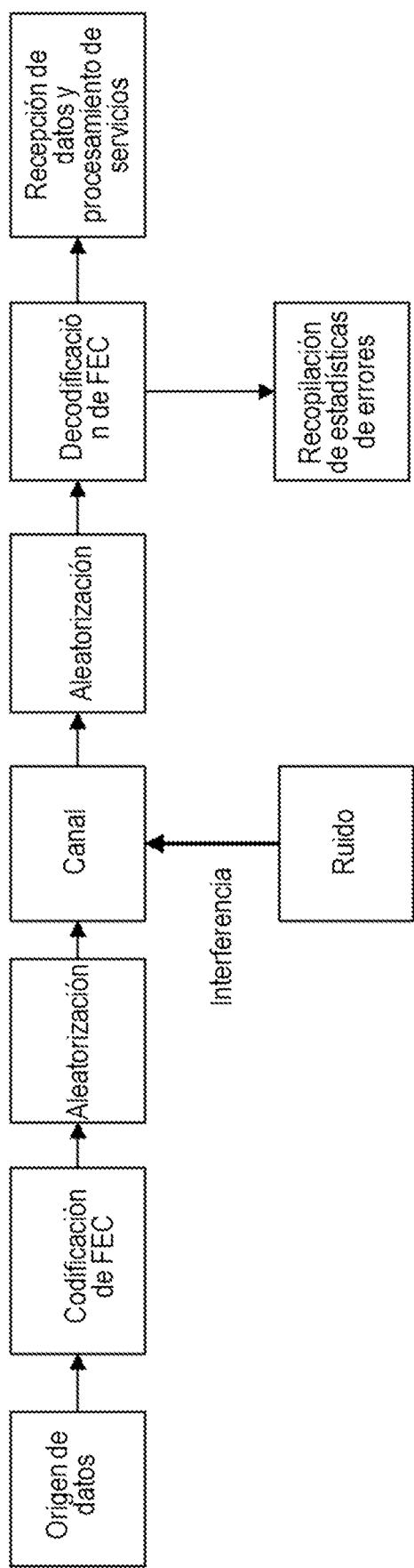


FIG. 1

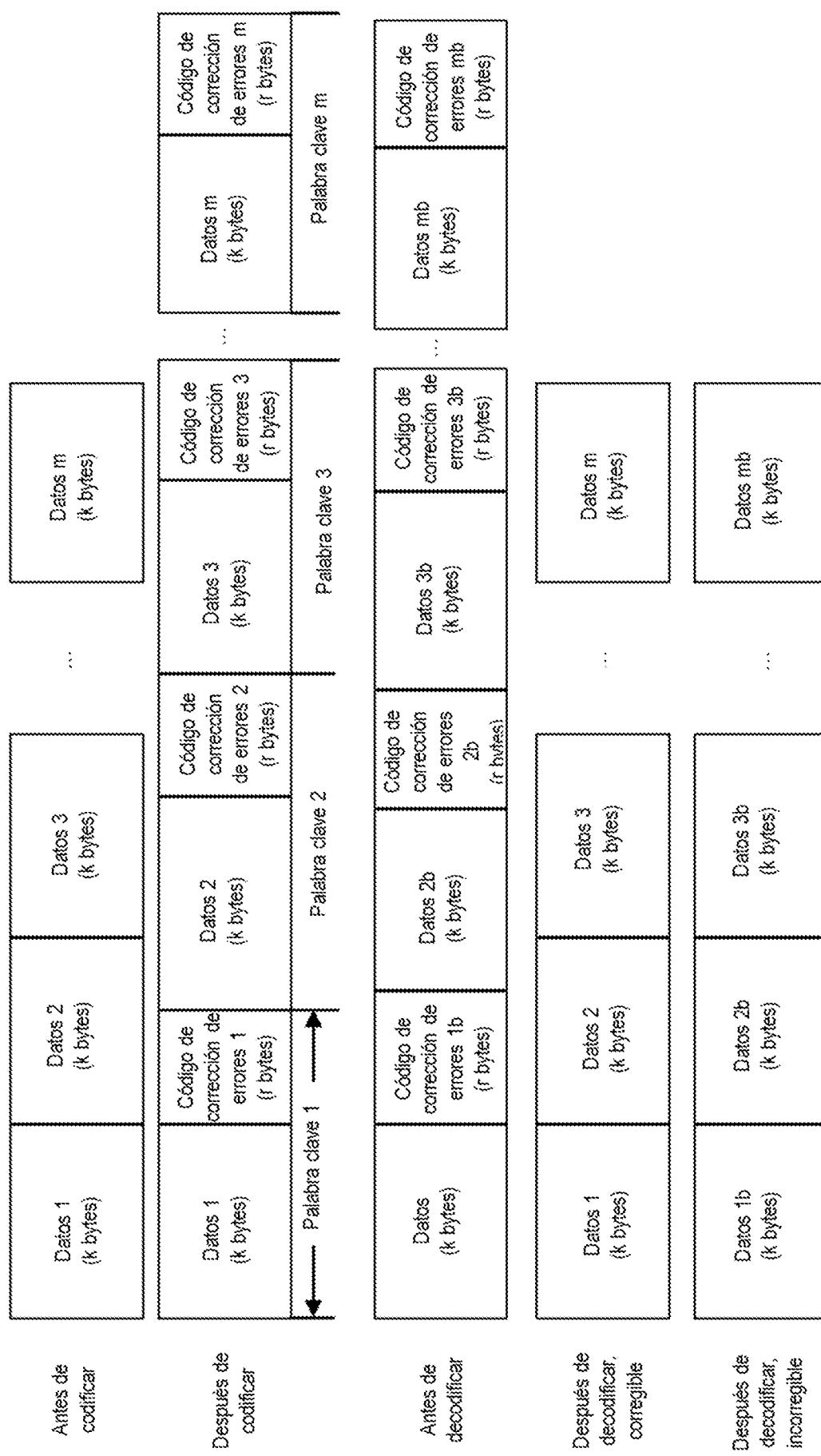


FIG. 2

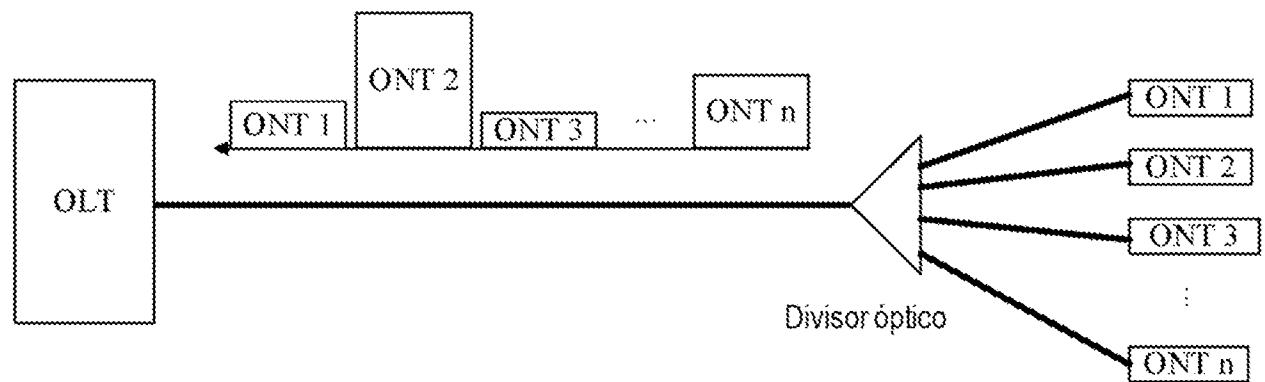


FIG. 3

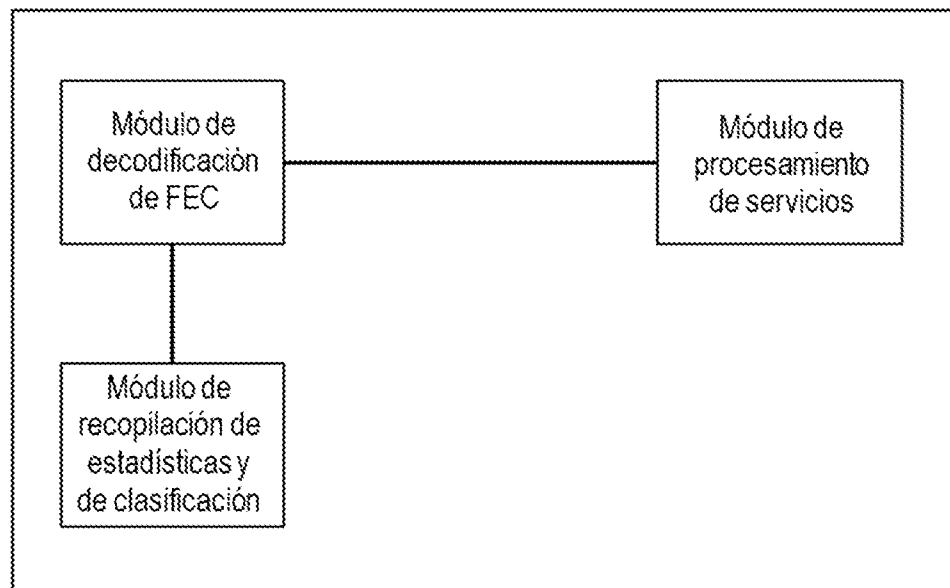


FIG. 4

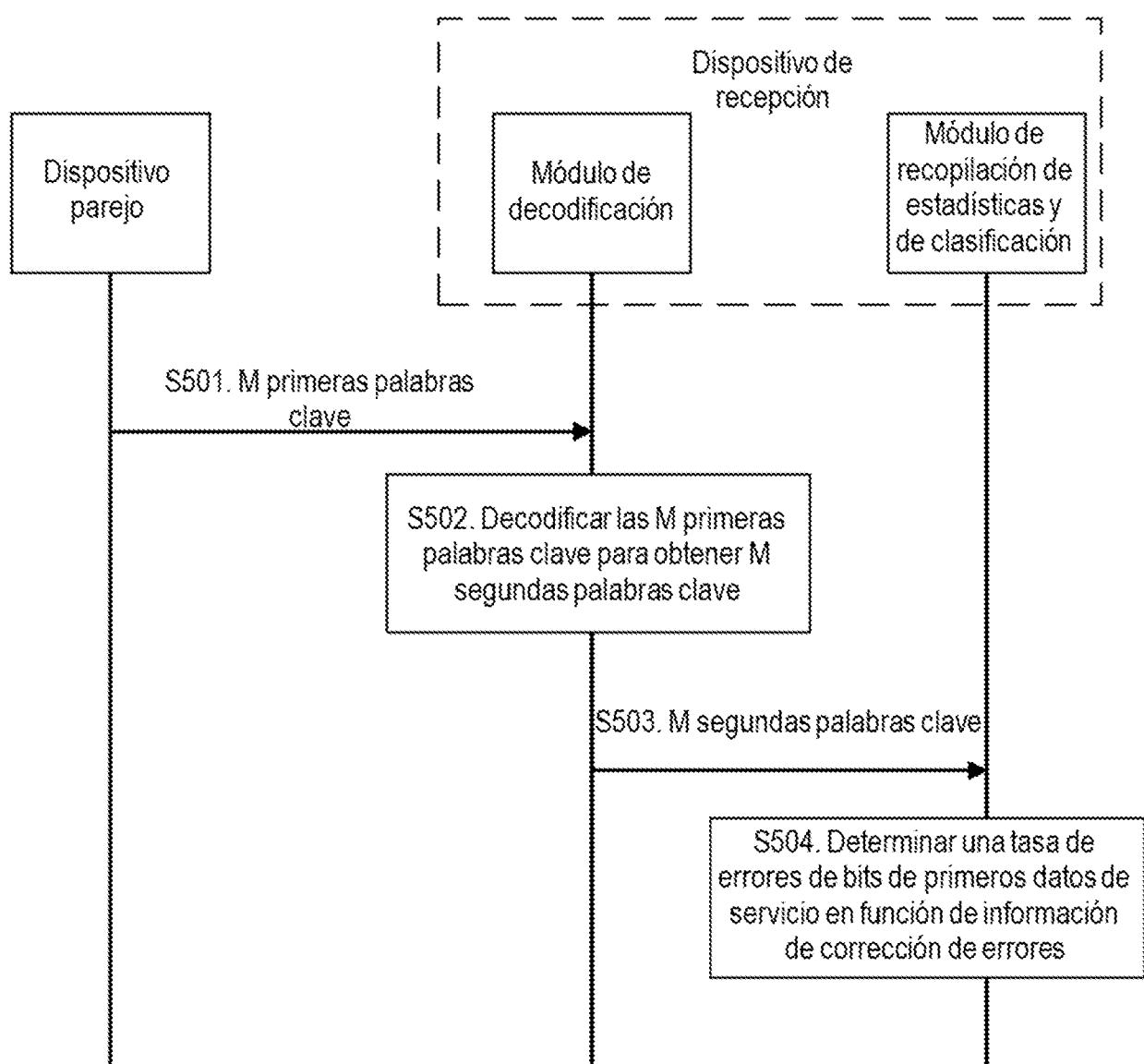


FIG. 5

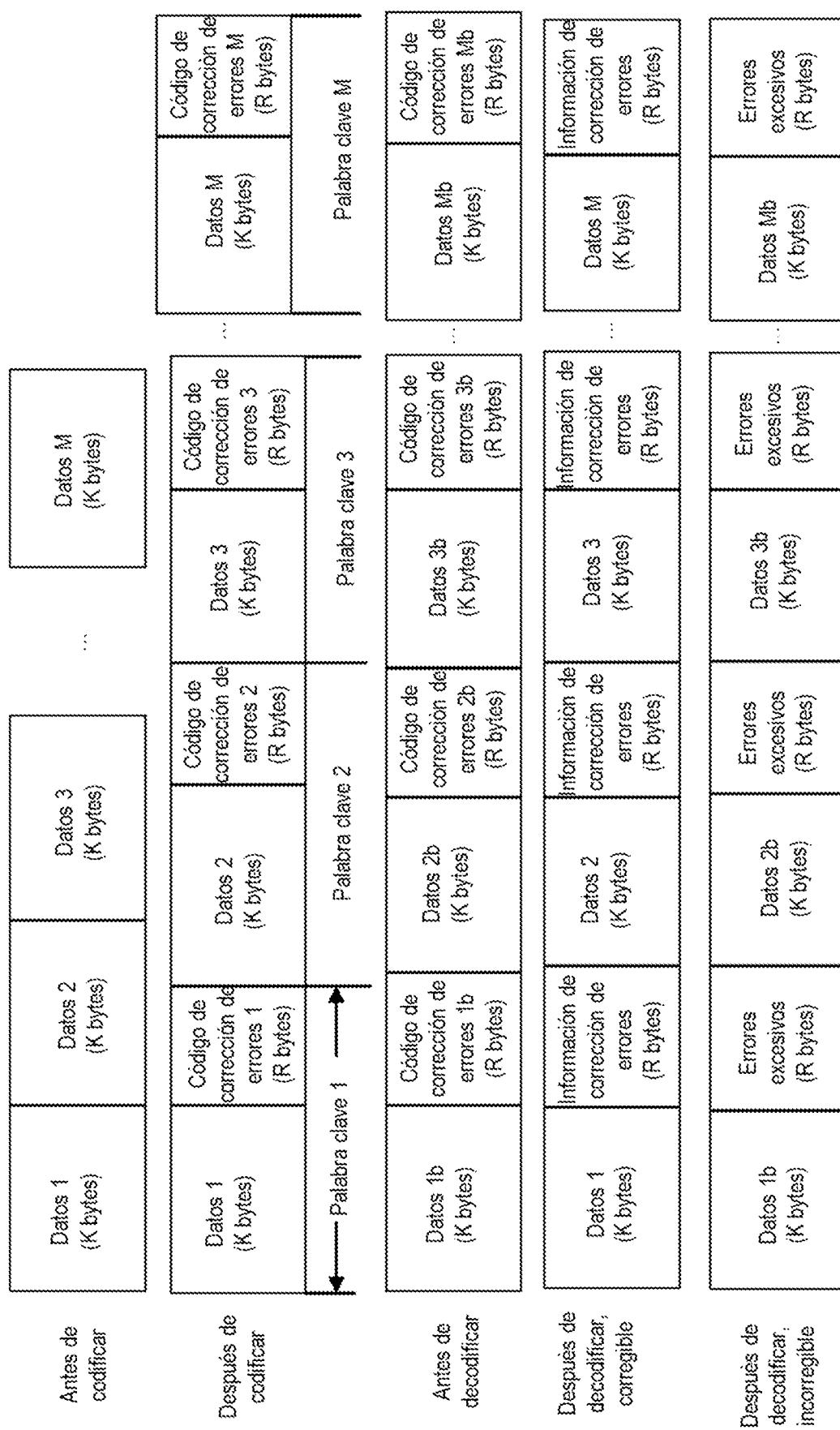


FIG. 6

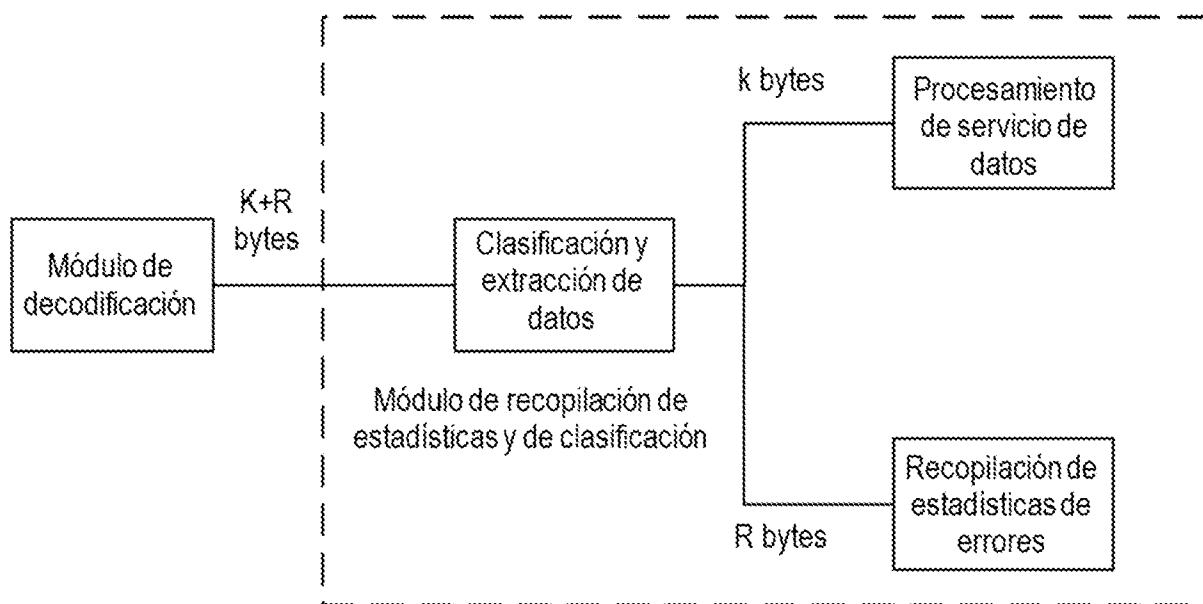


FIG. 7

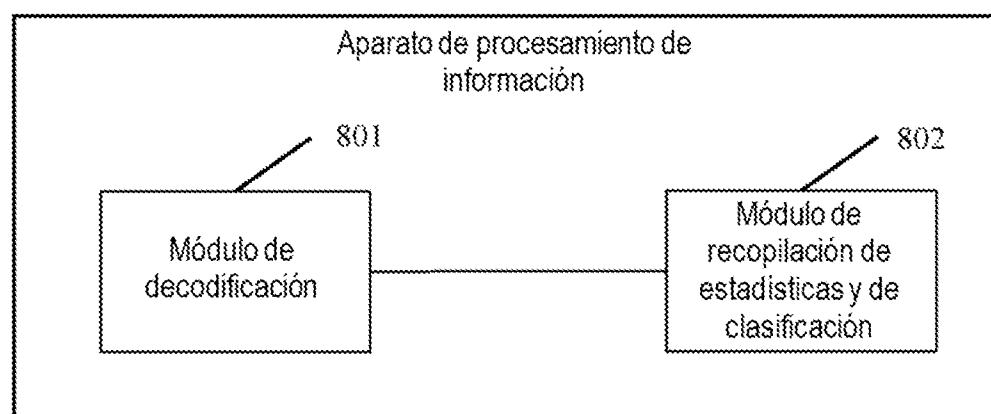


FIG. 8

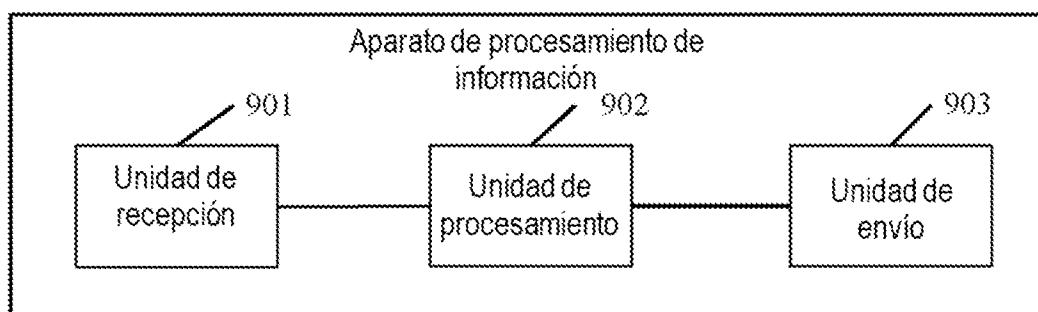


FIG. 9

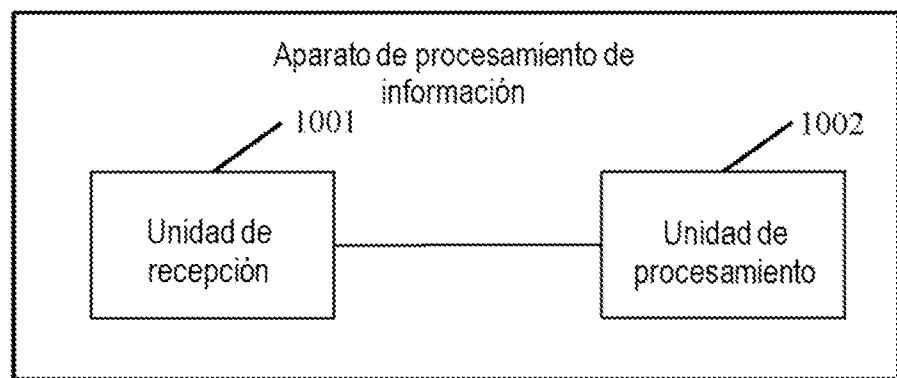


FIG. 10

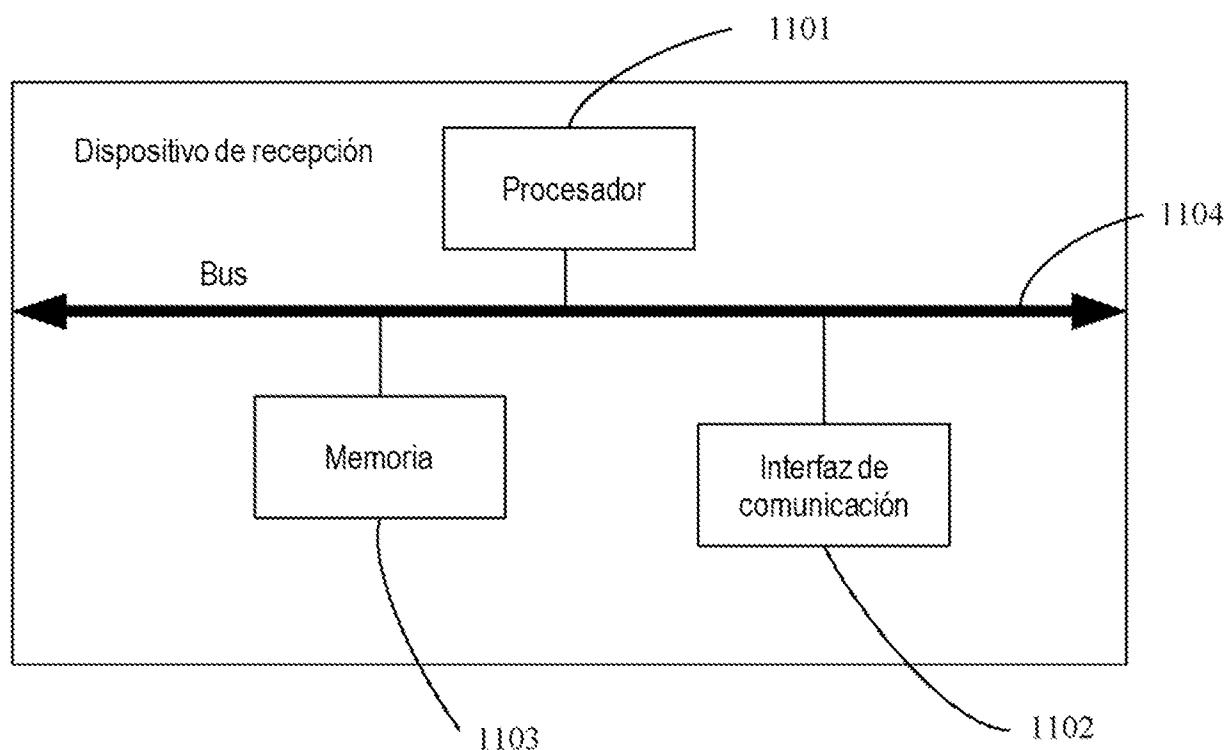


FIG. 11