

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 128**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04732021 .3**
96 Fecha de presentación: **10.05.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1625713**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.02.2006**

54 Título: **CLASIFICACIÓN Y CONCATENACIÓN DE PAQUETES A TRAVÉS DE SISTEMAS DE COMUNICACIÓN POR LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA.**

30 Prioridad:
16.05.2003 JP 2003139360

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.02.2012

73 Titular/es:
**PANASONIC CORPORATION
1006, OAZA KADOMA, KADOMA-SHI
OSAKA 571-8501, JP**

72 Inventor/es:
**IKEDA, Koji;
KUROBE, Akio;
KURODA, Gou y
YOSHIZAWA, Kensuke**

74 Agente: **Curell Aguilá, Mireia**

ES 2 375 128 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

Clasificación y concatenación de paquetes a través de sistemas de comunicación por líneas de alimentación eléctrica.

5

Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo terminal de comunicaciones para transmitir y recibir tramas en un sistema de red de comunicaciones, y, más particularmente, a un dispositivo terminal de comunicaciones para transmitir y recibir tramas, que contienen, cada una de ellas, una pluralidad de paquetes.

10

Antecedentes de la técnica

En un sistema convencional de red de comunicaciones en el que se transmiten y reciben tramas entre una pluralidad de dispositivos terminales de comunicaciones, la transmisión de datos se efectúa transmitiendo una trama, que contiene un conjunto de información de encabezamiento, datos, e información de secuencia de comprobación de tramas, desde un dispositivo terminal de comunicaciones a un dispositivo terminal de recepción (véanse las páginas 34 y 199 a 205 de la ANSI/IEEE Std802.11, ISO/IEC 8802-11:1999 (E)).

15

La FIG. 9 es un diagrama que muestra una estructura de trama convencional dada a conocer en la ANSI/IEEE Std802.11, ISO/IEC 8802-11:1999 (E). En la FIG. 9, una trama incluye un campo de preámbulo 91, un campo de control de trama 92, un campo de duración/ID 93, un primer campo de dirección 94, un segundo campo de dirección 95, un tercer campo de dirección 96, un campo de cuerpo de trama 97, y un campo de secuencia de comprobación de tramas 98.

20

25

El campo de preámbulo 91 contiene información usada para establecer la sincronización de las tramas. El campo de control de trama 92 contiene un tipo de trama, etcétera. El campo de duración/ID 93 contiene información relacionada con un espacio de tiempo durante el cual está ocupado un medio de comunicación para transmitir la trama. El primer campo de dirección 94 contiene una dirección de un dispositivo terminal de destino que indica una dirección de un dispositivo terminal, el cual recibe la trama, entre dispositivos terminales que directamente transmiten/reciben la trama. El segundo campo de dirección 95 contiene una dirección de dispositivo terminal de origen que indica una dirección de un dispositivo terminal, el cual transmite la trama, entre los dispositivos terminales que directamente transmiten/reciben la trama. El tercer campo de dirección 96 contiene una dirección de origen que indica una dirección de un dispositivo terminal desde el cual se transmitió originalmente la trama, y una dirección de destino que indica una dirección de un dispositivo terminal que es un destino final de la trama. El campo de cuerpo de trama 97 contiene un número de secuencia, información criptográfica, y datos. La secuencia de comprobación de tramas 98 contiene información usada para detectar si la trama presenta un error.

30

35

En la trama mostrada en la FIG. 9, el campo de preámbulo 91, el campo de control de trama 92, y el campo de duración/ID 93 se transmiten a la velocidad más baja posible usando una técnica de modulación, la cual proporciona una redundancia elevada, de manera que sean reconocidos por todos los dispositivos terminales en la red de comunicaciones. Otros campos (a los que, en lo sucesivo en la presente memoria, se hará referencia en conjunto como "campo de datos") se transmiten a una alta velocidad usando una técnica de modulación adecuada para un estado de comunicación entre dispositivos terminales comunicantes.

40

45

Tal como se ha descrito anteriormente, el campo de preámbulo 91, el campo de control de trama 92, y el campo de duración/ID 93 se transmiten a la velocidad de transmisión más baja posible, mientras que el campo de datos se transmite a una velocidad de transmisión elevada. No obstante, si la velocidad de transmisión del campo de datos es considerablemente alta, se incrementa la tara debido a la transmisión del campo de preámbulo 91, el campo de control de trama 92, y el campo de duración/ID 93. Por consiguiente, se reduce la velocidad de transmisión efectiva.

50

Por ejemplo, considérese un caso en el que un ancho de banda de trabajo y la velocidad de transmisión de datos se cuadruplican en un sistema que se ajusta a la norma IEEE802.11a y usa la banda de 5 GHz. Se supone que un campo de datos de 1.500 bytes se transmite como un paquete de Ethernet(R). En este caso, la transmisión del campo de preámbulo 91, el campo de control de trama 92, y el campo de duración/ID 93 requiere 24 microsegundos (μ s). Además, la transmisión del campo de datos requiere 56 μ s. Por consiguiente, $56 \mu\text{s}/(24 \mu\text{s}+56 \mu\text{s})\approx 0,7$, y, por lo tanto, la eficacia de transmisión para el campo de datos se reduce al 70%. Por otra parte, en el caso en el que se use un sistema de control de acceso, tal como el CSMA/CD, es necesario insertar una separación entre las tramas a transmitir, de manera que la eficacia de transmisión se reduce al 40% ó menos por término medio. En el documento US-B1-6438123 se da a conocer también un ejemplo de este tipo.

55

60

Para resolver el problema descrito anteriormente, la publicación de patente japonesa abierta a inspección pública n.º 7-123118 propone un circuito de transmisión de tramas. Este circuito de transmisión de tramas transmite tramas de transmisión, que contienen cada una de ellas una pluralidad de paquetes, incrementando de este modo la eficacia de transmisión.

65

El circuito de transmisión de tramas propuesto por la publicación de patente japonesa abierta a inspección pública n.º 7-123118 se puede aplicar a un caso en el que se transmitan solamente paquetes de datos. No obstante, este circuito de transmisión de tramas no puede satisfacer los requisitos de calidad de servicio (QoS), por ejemplo, un tiempo de retardo máximo, evitación de fluctuaciones, etcétera, requeridos por un flujo continuo AV, tal como un paquete de audio (por ejemplo, un paquete VoIP) o un paquete de vídeo (por ejemplo, un paquete de MPEG), que deben cumplirse, y, por lo tanto, no se puede aplicar a un caso de transmisión del flujo AV.

Además, en el caso en el que, como medio de comunicaciones, se usen las radiocomunicaciones o una línea de alimentación eléctrica, la tasa de errores de trama se incrementan desde el 0,1% hasta aproximadamente el 1,0%, y, por lo tanto, si un dispositivo terminal en el lado de recepción detecta un error usando la corrección directa de errores (FEC), se podría requerir con frecuencia que un dispositivo terminal en el lado de transmisión volviera a transmitir las tramas. No obstante, la retransmisión en unidades de tramas afecta a la eficacia de retransmisión, y, por lo tanto, no es posible incrementar el rendimiento. Para resolver este problema, se puede concebir la retransmisión en unidades de paquetes. No obstante, si la trama contiene paquetes de longitud variable, resulta difícil especificar la ubicación de un paquete, y, por lo tanto, resulta difícil detectar un error para cada paquete.

Exposición de la invención

Por consiguiente, un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo terminal de comunicaciones con capacidad de incrementar la eficacia de transmisión así como de satisfacer los requisitos de calidad de transmisión.

Para alcanzar los objetivos anteriores, la presente invención presenta los siguientes aspectos.

Un primer aspecto de la presente invención se refiere a un dispositivo terminal de comunicaciones para generar una trama mediante la concatenación de una pluralidad de paquetes obtenidos a partir de flujos continuos, y para transmitir la trama generada, y el dispositivo incluye: una sección de clasificación de paquetes para clasificar los paquetes por tipos de flujo continuo y destinos; una sección de acumulación de paquetes para acumular los paquetes clasificados por la sección de clasificación de paquetes, de manera que se almacenan por separado basándose en la clasificación por los tipos de flujo continuo y los destinos; una sección de control de QoS para determinar un requisito de inicio de transmisión basándose en un parámetro de QoS que define una calidad de transmisión de un flujo continuo; una sección de control de transmisión para determinar si se satisface el requisito de inicio de transmisión; una sección de formación de tramas para generar la trama concatenando los paquetes acumulados en la sección de acumulación de paquetes si la sección de control de transmisión determina que se satisface el requisito de inicio de transmisión; y una sección de transmisión para transmitir la trama generada por la sección de formación de tramas hacia un dispositivo terminal de comunicaciones de destino.

En el dispositivo terminal de comunicaciones según el primer aspecto de la presente invención, los paquetes se clasifican por tipos de flujo continuo y destinos, los paquetes clasificados se almacenan por separado basándose en la clasificación por los tipos de flujo continuo y los destinos, y después de que los paquetes se acumulen en un grado tal que se satisfagan los requisitos de calidad de transmisión para el flujo continuo, se transmite una trama generada mediante la concatenación de los paquetes acumulados. Puesto que la trama generada incluye una pluralidad de paquetes concatenados, se incrementa la eficacia de transmisión. Por otra parte, la trama se genera antes de que no se consiga satisfacer los requisitos de calidad de transmisión, y, por lo tanto, se satisfacen los requisitos de QoS. De este modo, es posible proporcionar un dispositivo terminal de comunicaciones con capacidad de incrementar la eficacia de transmisión así como de satisfacer los requisitos de calidad de transmisión.

Preferentemente, el requisito de inicio de transmisión determinado por la sección de control de QoS está en relación con si, en la sección de acumulación de paquetes, se acumula un número de concatenación máximo, predeterminado, de paquetes.

De este modo, se puede concatenar, juntos, un número posible máximo de paquetes, con lo cual es posible incrementar la eficacia de transmisión y, por lo tanto, satisfacer los requisitos de calidad de transmisión.

Preferentemente, el dispositivo terminal de comunicaciones incluye además una sección de cambio del número máximo de concatenación para cambiar el número máximo de concatenación, la línea de transmisión para transmitir la trama es una línea de alimentación eléctrica, y si, en la línea de alimentación eléctrica, se produce un ruido cíclico de alimentación eléctrica, la sección de cambio del número de concatenación máximo cambia el número de concatenación máximo a un número de paquetes que se puede transmitir dentro de un periodo de tiempo en el cual una magnitud del ruido cíclico de alimentación eléctrica es menor que un valor predeterminado.

De este modo, incluso si se produce el ruido cíclico de alimentación eléctrica, la trama se transmite dentro de un periodo de tiempo para el cual la influencia del ruido cíclico de alimentación eléctrica es sustancialmente inocua, y, por tanto, es posible garantizar que la trama llega al lado de la recepción, incrementándose así la eficacia de transmisión.

5 Por ejemplo, en el caso en el que el número de concatenación máximo sea N , el periodo de tiempo en el que la magnitud del ruido cíclico de alimentación eléctrica es menor que el valor predeterminado sea R , un periodo de tiempo redundante, el cual se obtiene excluyendo un periodo de tiempo de datos de un periodo de tiempo total requerido para transmitir una trama, sea V , y un periodo de tiempo, el cual se corresponde con una parte de una trama de transmisión y es necesario para transmitir datos correspondientes a un único paquete, sea W , la sección de cambio del número de concatenación máximo puede fijar el número de concatenación máximo de manera que sea un valor igual a o menor que un entero máximo que no supere $(R-V)/W$.

10 De este modo, el dispositivo terminal de comunicaciones puede obtener el número de paquetes a concatenar dentro del periodo de tiempo durante el cual la influencia del ruido cíclico de alimentación eléctrica es sustancialmente inocua.

15 Preferentemente, el requisito de inicio de transmisión determinado por la sección de control de QoS está en relación con si los paquetes se acumulan en la sección de acumulación de paquetes dentro de un tiempo de retardo máximo predeterminado.

20 De este modo, el dispositivo terminal de comunicaciones puede retardar la transmisión de paquetes lo máximo posible, con lo cual es posible incrementar la eficacia de transmisión y, por lo tanto, satisfacer los requisitos de la calidad de transmisión.

25 Por ejemplo, el dispositivo terminal de comunicaciones puede incluir además un contador que indica un tiempo actual, la sección de acumulación de paquetes adiciona el tiempo actual indicado por el contador a cada paquete a acumular, y la sección de control de transmisión determina si una diferencia entre el tiempo actual indicado por el contador y un tiempo adicionado a un primer paquete acumulado en la sección de acumulación de paquetes supera el tiempo de retardo máximo, determinando de este modo si los paquetes se acumulan en la sección de acumulación de paquetes dentro del tiempo de retardo máximo.

De este modo, el dispositivo terminal de comunicaciones puede calcular un tiempo de retardo.

30 Por ejemplo, el número de concatenación máximo y el tiempo de retardo máximo pueden ser calculados por la sección de control de QoS basándose en el parámetro de QoS y en un estado de la línea de transmisión.

35 Por ejemplo, el número de concatenación máximo y/o el tiempo de retardo máximo pueden ser calculados por un controlador de QoS externo basándose en el parámetro de QoS y en un estado de la línea de transmisión.

Por ejemplo, el número de concatenación máximo puede ser calculado por un controlador de QoS externo basándose en el parámetro de QoS y en un estado de la línea de transmisión.

40 De este modo, el número de concatenación máximo y/o el tiempo de retardo máximo se determina(n) teniendo en cuenta el estado actual de la vía de transmisión.

45 Por ejemplo, el parámetro de QoS puede ser uno cualquiera de un tiempo de retardo tolerable máximo, una fluctuación tolerable máxima, una velocidad de transmisión máxima, una velocidad de transmisión mínima, un tiempo de transmisión continua máximo, y un tiempo de suspensión de transmisión máximo.

50 Preferentemente, el dispositivo terminal de comunicaciones puede incluir además: una sección de recepción para recibir una trama transmitida desde un dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión; una sección de detección de errores para detectar errores en paquetes contenidos en la trama recibida por la sección de recepción; y una sección de solicitud de retransmisión para solicitar que el dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión retransmita un primer paquete del cual ha determinado la sección de detección de errores que tiene un error y todos los paquetes que suceden al primer paquete.

55 De este modo, es posible retransmitir un paquete del cual se ha determinado que tiene un error y todos los paquetes que suceden a ese paquete.

Por ejemplo, la sección de formación de tramas puede añadir a cada paquete un código de detección de errores, información de ubicación sobre una ubicación del paquete en la trama, y una bandera de sincronización, generando así la trama.

60 Preferentemente, el dispositivo terminal de comunicaciones puede incluir además: una sección de recepción para recibir una trama transmitida desde un dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión; una sección de detección de errores para detectar errores en paquetes contenidos en la trama recibida por la sección de recepción; y una sección de solicitud de retransmisión para solicitar que el dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión retransmita cualquier paquete del cual haya determinado la sección de detección de errores que tiene un error.

65

De este modo, es posible retransmitir solamente un paquete del cual se ha determinado que tiene un error, es decir, es posible una retransmisión selectiva de paquetes, con lo cual resulta posible incrementar el rendimiento.

5 Por ejemplo, la sección de formación de tramas puede añadir a cada paquete un código de detección de errores, información de ubicación sobre una ubicación del paquete en la trama, y una bandera de sincronización, generando así la trama.

Por ejemplo, los paquetes pueden ser tramas de Ethernet (R).

10 Por ejemplo, los paquetes pueden ser paquetes MPEG-TS.

De este modo, es posible proporcionar un dispositivo terminal de comunicaciones de la presente invención sin realizar ningún cambio de sistema en la capa superior.

15 Un segundo aspecto de la presente invención se refiere a un método para generar una trama mediante la concatenación de una pluralidad de paquetes obtenidos de flujos continuos, y para transmitir la trama generada, y el método incluye las etapas de: clasificar los paquetes por tipos de flujo continuo y destinos; acumular los paquetes clasificados para que se almacenen por separado sobre la base de la clasificación por los tipos de flujo continuo y los destinos; determinar un requisito de inicio de transmisión basándose en un parámetro de QoS que define una calidad de transmisión de un flujo continuo; determinar si se satisface el requisito de inicio de transmisión; generar la trama mediante la concatenación de los paquetes acumulados en la sección de acumulación de paquetes si se determina que se satisface el requisito de inicio de transmisión; y transmitir la trama generada a su destino.

20 Un tercer aspecto de la presente invención se refiere a un programa que provoca que un ordenador genere una trama mediante la concatenación de una pluralidad de paquetes obtenidos de flujos continuos, y que transmita la trama generada, y el programa provoca que el ordenador implemente las etapas siguientes: clasificar los paquetes por tipos de flujo continuo y destinos; acumular los paquetes clasificados para que se almacenen por separado sobre la base de la clasificación por los tipos de flujo continuo y los destinos; determinar un requisito de inicio de transmisión basándose en un parámetro de QoS que define una calidad de transmisión de un flujo continuo; determinar si se satisface el requisito de inicio de transmisión; generar la trama mediante la concatenación de los paquetes acumulados en la sección de acumulación de paquetes si se determina que se satisface el requisito de inicio de transmisión; y transmitir la trama generada a su destino.

25 Un cuarto aspecto de la presente invención se refiere a un soporte de grabación legible por ordenador, que tiene almacenado en el mismo un programa que provoca que un ordenador genere una trama mediante la concatenación de una pluralidad de paquetes obtenidos de flujos continuos, y que transmita la trama generada, y el programa provoca que el ordenador implemente las etapas siguientes: clasificar los paquetes por tipos de flujo continuo y destinos; acumular los paquetes clasificados para que se almacenen por separado sobre la base de la clasificación por los tipos de flujo continuo y los destinos; determinar un requisito de inicio de transmisión basándose en un parámetro de QoS que define una calidad de transmisión de un flujo continuo; determinar si se satisface el requisito de inicio de transmisión; generar la trama mediante la concatenación de los paquetes acumulados en la sección de acumulación de paquetes si se determina que se satisface el requisito de inicio de transmisión; y transmitir la trama generada a su destino.

30 Un quinto aspecto de la presente invención se refiere a un circuito integrado para generar una trama mediante la concatenación de una pluralidad de paquetes obtenidos de flujos continuos, y el circuito incluye: una sección de clasificación de paquetes para clasificar los paquetes por tipos de flujo continuo y destinos; una sección de acumulación de paquetes para acumular los paquetes clasificados por la sección de clasificación de paquetes, de manera que se almacenan por separado basándose en la clasificación por los tipos de flujo continuo y los destinos; una sección de control de QoS para determinar un requisito de inicio de transmisión basándose en un parámetro de QoS que define una calidad de transmisión de un flujo continuo; una sección de control de transmisión para determinar si se satisface el requisito de inicio de transmisión; y una sección de formación de tramas para generar la trama concatenando los paquetes acumulados en la sección de acumulación de paquetes si la sección de control de transmisión determina que se satisface el requisito de inicio de transmisión.

35 Estos y otros objetivos, características, aspectos y ventajas de la presente invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la siguiente descripción detallada de la presente invención, cuando se considere conjuntamente con los dibujos adjuntos.

60 **Breve descripción de los dibujos**

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de hardware de un dispositivo terminal de comunicaciones según una primera forma de realización de la presente invención;

65 la FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura funcional de un dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión según la primera forma de realización de la presente invención;

la FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura funcional de un dispositivo terminal de comunicaciones del lado de recepción según la primera forma de realización de la presente invención;

5 la FIG. 4 es un diagrama que ilustra la estructura de una trama generada por una sección de formación de tramas 109;

la FIG. 5 es una gráfica que muestra un ruido cíclico de alimentación eléctrica, ejemplificativo, observado en una línea de alimentación eléctrica cuando se conecta una lámpara halógena a una fuente de alimentación de 60 Hz;

10 la FIG. 6 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura funcional de un dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión de acuerdo con una segunda forma de realización de la presente invención;

15 la FIG. 7 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura funcional de un dispositivo terminal de comunicaciones del lado de recepción de acuerdo con la segunda forma de realización de la presente invención;

la FIG. 8 es un diagrama que ilustra la estructura completa del sistema cuando un dispositivo terminal de comunicaciones de la presente invención se aplica a la transmisión por líneas de alimentación eléctrica de alta velocidad; y

20 la FIG. 9 es un diagrama que muestra una estructura de trama convencional.

Mejor modo de poner en práctica la invención

25 (Primera forma de realización)

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de hardware de un dispositivo terminal de comunicaciones según una primera forma de realización de la presente invención. En la FIG. 1, un dispositivo terminal de comunicaciones 1 incluye una etapa frontal analógica (AFE) 2, una capa física de comunicaciones por línea de alimentación eléctrica (PLC PHY) 3, una memoria 4, un control de acceso a los medios de comunicaciones por línea de alimentación eléctrica (PLC MAC) 5, una CPU 6, y un módulo de Ethernet 7. La etapa frontal analógica 2 está conectada a una línea de alimentación eléctrica 8. El módulo de Ethernet 7 está conectado a un cable de Ethernet 9.

35 La etapa frontal analógica 2 realiza una conversión A/D, una conversión D/A, un control automático de ganancia (AGC), y el acoplamiento. La capa física de comunicaciones de línea de alimentación eléctrica 3 realiza un muestreo, una modulación, una demodulación, y un procesado de corrección directa de errores (FEC). La memoria 4 tiene almacenado en la misma un programa, el cual implementa procedimientos de procesado de la presente invención, y datos de transmisión y recepción. La capa MAC de comunicaciones por línea de alimentación eléctrica 5 realiza la formación de tramas, la adición de un código de comprobación de redundancia cíclica (CRC), la comprobación de CRC, el control de transmisión, el procesado de recepción, y el control de retransmisión. La CPU 6 realiza el procesado de QoS y controla una interfaz hacia una capa superior. El módulo de Ethernet 7 transmite y recibe datos hacia/desde una red de Ethernet (R).

45 La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura funcional del dispositivo terminal de comunicaciones 1 en el lado de la transmisión (al que se hace referencia, en lo sucesivo, como “dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión”). En la FIG. 2, el dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión incluye una interfaz (I/F) de capa superior del lado de transmisión 101, una sección de reconocimiento de flujos continuos 102, una sección de control de colas 103, colas de transmisión 104, 105, 106, y 107, una sección de control de transmisión 108, una sección de formación de tramas 109, una sección de transmisión de medios 110, una sección de recepción de medios 111, un contador 112, y una sección de control de QoS 113. Aunque en la FIG. 2 se muestran cuatro colas de transmisión, el número de las colas de transmisión no se limita a cuatro.

55 La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura funcional del dispositivo terminal de comunicaciones 1 en el lado de la recepción (al que se hace referencia, en lo sucesivo, como “dispositivo terminal de comunicaciones del lado de recepción”). En la FIG. 3, el dispositivo terminal de comunicaciones del lado de recepción incluye una sección de recepción de medios 201, una sección de procesado de recepción de paquetes 202, una interfaz (I/F) de capa superior del lado de recepción 203, una sección de control de retransmisión 204, y una sección de transmisión de medios 205.

60 En el dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión mostrado en la FIG. 2, la sección de transmisión de medios 110 y la sección de recepción de medios 111 se obtienen, respectivamente, por medio de la etapa frontal analógica 2 y la sección física de comunicaciones por línea de alimentación eléctrica 3. La sección de control de transmisión 108, la sección de formación de tramas 109, y el contador 112 se obtienen por medio de la capa MAC de comunicaciones por línea de alimentación eléctrica 5. Las colas de transmisión 104, 105, 106, y 107 se obtienen por medio de la memoria 4. La I/F de capa superior del lado de transmisión 101, la sección de

reconocimiento de flujos continuos 102, la sección de control de colas 103, y la sección de control QoS 113 se obtienen por medio de la CPU 6. Obsérvese que la sección de reconocimiento de flujos continuos 102 se puede obtener en forma de un circuito de filtrado de hardware por medio de la capa MAC de comunicaciones por línea de alimentación eléctrica 5.

5 En el terminal de comunicaciones del lado de recepción mostrado en la FIG. 3, la sección de recepción de medios 201 y la sección de transmisión de medios 205 se obtienen, respectivamente, por medio de la etapa frontal analógica 2 y la sección física de comunicaciones por línea de alimentación eléctrica 3. La sección de procesado de recepción de paquetes 202 y la sección de control de retransmisión 204 se obtienen por medio de la capa MAC de comunicaciones por línea de alimentación eléctrica 5. La I/F de capa superior del lado de recepción 203 se obtiene por medio de la CPU 6.

15 El dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión y el dispositivo terminal de comunicaciones del lado de recepción se conectan entre sí a través de una línea de alimentación eléctrica como medio de comunicación, para poder comunicarse uno con otro. Además, cada dispositivo terminal de comunicaciones 1 está conectado a un controlador de QoS presente en el medio de comunicación, es decir, la línea de alimentación eléctrica, para poder comunicarse con el controlador de QoS a través de la línea de alimentación eléctrica.

20 En la FIG. 2, la I/F de capa superior del lado de transmisión 101 recibe paquetes de transmisión desde la capa superior. Los paquetes de transmisión están contenidos en, por ejemplo, tramas de Ethernet (R) o paquetes MPEG-TS. La sección de reconocimiento de flujos continuos 102 determina los tipos de flujo continuo de los paquetes de transmisión, y añade un número de flujo continuo a cada paquete. La sección de control de colas 103 clasifica los paquetes de transmisión por tipos de flujo continuo y destinos, y controla el almacenamiento de los paquetes clasificados en las colas de transmisión 104, 105, 106, y 107. Las colas de transmisión 104, 105, 106 y 107 acumulan los paquetes de transmisión. La sección de control de transmisión 108 recupera paquetes de las colas de transmisión 104, 105, 106, y 107 y traslada los paquetes recuperados a la sección de formación de tramas 109 de acuerdo con un estado de acumulación de los paquetes de transmisión en las colas de transmisión 104, 105, 106, y 107. La sección de formación de tramas 109 añade un preámbulo y un control de trama a la cabeza de una serie de paquetes de la sección de control de transmisión 108, añade información de sincronización a la cabeza de cada paquete, y añade un código de detección de errores al final de cada paquete, construyendo de este modo una trama. La sección de transmisión de medios 110 transmite la trama obtenida a partir de la sección de formación de tramas 109 hacia el dispositivo terminal de comunicaciones del lado de recepción, a través del medio de comunicaciones. La sección de recepción de medios 111 recibe una solicitud de retransmisión desde el dispositivo terminal de comunicaciones del lado de recepción. El contador 112 indica el tiempo a actuar. La sección de control de QoS 113 determina requisitos de inicio de transmisión basándose en un parámetro de QoS.

40 En la FIG. 3, la sección de recepción de medios 201 recibe una trama del medio de comunicaciones. La sección de procesado de recepción de paquetes 202 extrae paquetes individuales de la trama. La sección de control de retransmisión 204 genera la solicitud de retransmisión. La sección de transmisión de medios 205 transmite la solicitud de retransmisión hacia el terminal de comunicaciones del lado de transmisión. La I/F de capa superior del lado de recepción 203 traslada un paquete de recepción hacia la capa superior.

45 Obsérvese que, aunque la presente forma de realización usa la línea de alimentación eléctrica como medio de comunicaciones, el medio de comunicaciones se puede proporcionar en forma de un cable, por ejemplo, un cable de Ethernet, un cable IEEE 1394, un cable USB, un cable ADSL, o un cable Home PNA, o se puede proporcionar en forma inalámbrica usando, por ejemplo, una técnica de multiplexado por división de frecuencia ortogonal de banda ancha (WOFDM) IEEE802.11a/b/g/n, o una técnica de banda ultra ancha (UWB).

50 A continuación se describe un funcionamiento del dispositivo terminal de comunicaciones 1 de la presente invención.

En primer lugar, se describen los ajustes iniciales a realizar antes de la comunicación. La sección de control de QoS 113 captura información de reconocimiento de flujos continuos y un parámetro de QoS que están contenidos en un paquete transmitido desde una aplicación en la capa superior (a la que, en lo sucesivo, se le hace referencia como "aplicación de capa superior"). La información de reconocimiento de flujos continuos contiene un número de flujo continuo asignado de forma exclusiva al flujo continuo, una dirección de origen del paquete, una dirección de destino del paquete, un protocolo, tal como un protocolo de datagrama de usuario (UDP) o un protocolo de control de transmisión (TCP) usados para un paquete IP, un campo de tipo de servicio (TOS), una etiqueta de área de red virtual (VLAN), un número de puerto, información de periodos asíncronos y síncronos relacionada con un paquete USB y un paquete IEEE 1394, etcétera. El parámetro de QoS indica requisitos de calidad requeridos para la transmisión de flujos continuos (a los que se hace referencia, en lo sucesivo, como "requisitos de calidad de transmisión"), y el mismo se define para cada flujo continuo. El parámetro de QoS contiene uno cualquiera de un tiempo de retardo tolerable máximo, una fluctuación tolerable máxima, una velocidad de transmisión máxima, una velocidad de transmisión mínima, un tiempo de transmisión continua máximo, y un tiempo de suspensión de transmisión máximo.

65

Para transmitir una trama, la sección de control de QoS 113 calcula un ancho de banda necesario sobre la base del parámetro de QoS, teniendo en cuenta un tiempo de transmisión, intervalos de transmisión, y una velocidad de transmisión, que son necesarios para transmitir la trama. A continuación, la sección de control de QoS 113 solicita al controlador de QoS que asigne el ancho de banda necesario al dispositivo terminal de comunicaciones 1. Como respuesta a esto, el controlador de QoS asigna un ancho de banda al dispositivo terminal de comunicaciones 1 de tal manera que los requisitos se satisfagan en la mayor medida posible. El controlador de QoS devuelve al dispositivo terminal de comunicaciones 1 información de permiso de uso de recursos relacionada con el ancho de banda asignado realmente. La información de permiso de uso de recursos designa un tiempo de inicio de transmisión, un periodo permitido de transmisión, una frecuencia disponible, etcétera, los cuales se obtienen basándose en el ancho de banda asignado. La sección de control de QoS 113 calcula un número de concatenación máximo neto N_b y un tiempo de retardo máximo neto T_b sobre la base del parámetro de QoS y la información de permiso de uso de recursos recibidos desde el controlador de QoS, y traslada el número de concatenación máximo neto N_b y el tiempo de retardo máximo neto T_b a la sección de reconocimiento de flujos continuos 102. El número de concatenación máximo neto N_b y el tiempo de retardo máximo neto T_b se incluyen en los requisitos de inicio de transmisión. Puesto que el parámetro de QoS se define para cada flujo continuo, el número de concatenación máximo neto N_b y el tiempo de retardo máximo neto T_b se definen también para cada flujo continuo. De esta manera, se completa el ajuste inicial para la comunicación.

Seguidamente, se describe una operación de transmisión de datos. En primer lugar, la I/F de capa superior del lado de transmisión 101 recibe un paquete de transmisión desde la capa superior. Se supone que se designa una dirección de destino del paquete de transmisión. El paquete de transmisión puede ser una trama de Ethernet, un paquete MPEG1, un paquete MPEG PS/TS, un paquete MPEG4, un paquete de modulación diferenciada optativa por impulsos codificados (ADPCM), un paquete G.723, un paquete USB, o una trama IEEE1394. La I/F de capa superior del lado de transmisión 101 traslada el paquete de transmisión recibido a la sección de reconocimiento de flujos continuos 102.

La sección de reconocimiento de flujos continuos 102 remite a la información de reconocimiento de flujo continuo contenida en el paquete de transmisión recibido desde la I/F de capa superior del lado de transmisión 101, y extrae el número de flujo continuo y el destino del paquete de transmisión. El número de flujo continuo y el destino recuperados se añaden explícitamente al paquete de transmisión, y se trasladan a la sección de control de colas 103.

La sección de control de colas 103 remite al número de flujo continuo y el destino añadidos al paquete de transmisión trasladado desde la sección de reconocimiento de flujos continuos 102, y comprueba si una cualquiera de las colas de transmisión 104, 105, 106, y 107 tiene almacenado en la misma un paquete correspondiente al mismo tipo de flujo continuo y el mismo destino que los añadidos al paquete de transmisión. En el caso en el que haya un paquete tal que se corresponda con el mismo tipo de flujo continuo y el mismo destino que los añadidos al paquete de transmisión, la sección de control de colas 103 almacena el paquete de transmisión en una cola de transmisión que tiene almacenado en la misma el paquete correspondiente al mismo tipo de flujo continuo y el mismo destino que los añadidos al paquete de transmisión. Por otro lado, si no hay ningún paquete que se corresponda con el mismo tipo de flujo continuo y el mismo destino que los añadidos al paquete de transmisión, la sección de control de colas 103 almacena el paquete de transmisión en una cola de transmisión vacía. Cuando se almacena el paquete de transmisión en la cola de transmisión vacía, la sección de control de colas 103 lee el tiempo actual del contador 112, y añade el tiempo leído al paquete de transmisión. De esta manera, la sección de control de colas 103 actúa como sección de clasificación de paquetes para clasificar paquetes por tipo de flujo continuo y destinos, y acumula los paquetes en las colas de transmisión.

La sección de control de transmisión 108 monitoriza el estado de acumulación de los paquetes de transmisión en las colas de transmisión. Específicamente, la sección de control de transmisión 108 reconoce números de flujo continuo acumulados en cada cola de transmisión, y monitoriza, para cada número de flujo continuo, tres condiciones, tales como si el número de paquetes almacenados en la cola de transmisión supera el número de concatenación máximo neto N_b correspondiente al flujo continuo, si una longitud de trama, que se calcula basándose en el número de paquetes almacenados en la cola de transmisión, supera un valor por defecto obtenido por la sección de control de QoS 113 y correspondiente al flujo continuo, y si una diferencia entre el tiempo en el que se almacenó el primer paquete de transmisión y el tiempo actual obtenido a partir del contador 112 es igual a o mayor que el tiempo de retardo máximo neto T_b correspondiente al flujo continuo. Si se satisface una cualquiera de las tres condiciones anteriores, la sección de control de transmisión 108 recupera todos los paquetes de transmisión almacenados en la cola de transmisión para los cuales se satisface la condición, y transmite todos los paquetes de transmisión recuperados hacia la sección de formación de tramas 109.

La sección de formación de tramas 109 consolida los paquetes de transmisión de la sección de control de transmisión 108 en una trama.

La FIG. 4 es un diagrama que ilustra la estructura de una trama generada por la sección de formación de tramas 109. Tal como se muestra en la FIG. 4, una trama individual contiene un preámbulo 11, un control de trama 12, longitudes de paquete 13 correspondientes a paquetes de transmisión, información de ubicación de paquete 14,

paquetes de transmisión 15, códigos de detección de errores 16, y banderas de sincronización 17. Para un paquete de transmisión se proporciona cada uno de las longitudes de paquete 13, la información de ubicación de paquete 14, y los códigos de detección de errores 16. Inmediatamente antes de cada una de las longitudes de paquete 13 correspondientes al paquete de transmisión segundo y sucesivos 15 se inserta una bandera de sincronización 17. El preámbulo 11 y el control de trama 12 se añaden en la cabeza de la trama. A cada paquete de transmisión 15 se le añade la longitud de paquete 13, y la información de ubicación de paquete 14, que indica el orden del paquete de transmisión 15 contado desde la cabeza de la trama. Por otra parte, a cada paquete de transmisión 15 se le añade, en el final, el código de detección de errores 16 usado para detectar un error dentro de una parte desde la longitud de paquete 13 hasta el paquete de transmisión 15. La bandera de sincronización 17 se añade tras el código de detección de errores 16. Obsérvese que la longitud de paquete 13, la información de ubicación de paquete 14, y el código de detección de errores 16 se proporcionan de forma repetida en el mismo número que el número de los paquetes de transmisión 15 contenidos en la trama, y la bandera de sincronización 17 no se añade después del último código de detección de errores 16 en la trama. Aunque la FIG. 4 muestra un ejemplo en el que una trama individual contiene tres paquetes de transmisión, el número de paquetes de transmisión que contiene cada trama no se limita a tres. Obsérvese que la información de ubicación de paquete 14 añadida al último paquete de transmisión 15 se añade con un valor 0x80 con el fin de representar explícitamente el final de la trama.

La sección de formación de tramas 109 traslada una trama generada a la sección de transmisión de medios 110.

La sección de transmisión de medios 110 modula la trama trasladada desde la sección de formación de tramas 109, y transmite la trama modulada al dispositivo terminal de comunicaciones del lado de recepción a través del medio de comunicaciones.

De esta manera, se transmite una trama que contiene paquetes de transmisión desde el dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión al dispositivo terminal de comunicaciones del lado de recepción.

A continuación se describe un funcionamiento del dispositivo terminal de comunicaciones del lado de recepción.

En referencia a la FIG. 3, la sección de recepción de medios 201 demodula y traslada una trama transmitida desde el dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión, hacia la sección de procesado de recepción de paquetes 202.

La sección de procesado de recepción de paquetes 202 extrae la primera información de ubicación de paquete 14, el primer paquete de transmisión 15, y el primer código de detección de errores 16, de la trama, sobre la base de la primera longitud de paquete 13 contenida en la trama. La sección de procesado de recepción de paquetes 202 usa el código de detección de errores 16 extraído para comprobar si existe un error en el paquete de transmisión 15. Si no existe ningún error, la sección de procesado de recepción de paquetes 202 notifica a la sección de control de retransmisión 204 la información de ubicación de paquete 14 extraída, y traslada el paquete de transmisión 15 extraído hacia la I/F de capa superior del lado de recepción 203. La I/F de capa superior del lado de recepción 203 traslada el paquete de transmisión 15 a la capa superior. Si existe un error en el paquete de transmisión 15, la sección de procesado de recepción de paquetes 202 descarta la información de ubicación de paquete 14 y el paquete de transmisión 15 extraídos de la trama.

A continuación, la sección de procesado de recepción de paquetes 202 busca una bandera de sincronización. Si se encuentra la bandera de sincronización, la sección de procesado de recepción de paquetes 202 extrae la segunda longitud de paquete 13, la segunda información de ubicación de paquete 14, el segundo paquete de transmisión 15, y el segundo código de detección de errores 16, que están situados todos ellos después de la bandera de sincronización, y determina si existe un error en el segundo paquete de transmisión 15 según la manera que se ha descrito anteriormente. Si no existe ningún error, la sección de procesado de recepción de paquetes 202 notifica a la sección de control de retransmisión 204 la información de ubicación de paquete 14 extraída, y traslada el paquete de transmisión 15 extraído hacia la I/F de capa superior del lado de recepción 203. La I/F de capa superior del lado de recepción 203 traslada el paquete de transmisión 15 a la capa superior. Si existe un error en el segundo paquete de transmisión 15, la sección de procesado de recepción de paquetes 202 descarta la información de ubicación de paquete 14 y los segundos paquetes de transmisión 15. La sección de recepción de paquetes 202 realiza de forma repetida el procesado que se ha descrito anteriormente hasta que se encuentra con el final de la trama.

Cuando se ha completado el procesado que se ha descrito anteriormente hasta el final de la trama, la sección de procesado de recepción de paquetes 202 notifica a la sección de control de retransmisión 204 que se ha completado el procesado. Al producirse la recepción de la notificación, la sección de control de retransmisión 204 comprueba si cada elemento de información de ubicación de paquete entre la cabeza y la cola de la trama se corresponde con un paquete del cual se ha notificado que no contiene ningún error. Específicamente, si el número de paquetes contenidos en la trama es N, la sección de control de retransmisión 204 comprueba si la información de ubicación de paquete se ha recibido en un orden numérico tal que al último elemento de información de ubicación de paquete se le ha asignado un número de N+0x80. Si se ha recibido N elementos de información de ubicación de paquete, la sección de control de retransmisión 204 traslada una notificación de conclusión de recepción a la sección de transmisión de medios 205. Como respuesta a esto, la sección de transmisión de medios 205 transmite la

notificación de conclusión de recepción al dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión. Si el número de elementos recibidos de información de paquete es menor que N, la sección de control de retransmisión 204 traslada a la sección de transmisión de medios 205 una notificación de solicitud de retransmisión que contiene la información de ubicación de paquete correspondiente a los paquetes de transmisión recibidos sin ningún error.

5 Como respuesta a esto, la sección de transmisión de medios 205 transmite la notificación de solicitud de retransmisión al dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión.

En el dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión, la sección de recepción de medios 111 recibe una notificación de conclusión de recepción o notificación de solicitud de retransmisión entrante. Cuando se recibe la notificación de conclusión de recepción, la sección de recepción de medios 111 elimina todos los paquetes transmitidos de las colas de transmisión, finalizando de este modo un proceso de transmisión. Cuando se recibe la notificación de solicitud de retransmisión, la sección de recepción de medios 111 elimina únicamente paquetes de los que se ha notificado que se han recibido normalmente, de las colas de transmisión, y solicita a la sección de control de transmisión 108 que retransmita un paquete del que se ha notificado que no se ha recibido normalmente.

10 Como respuesta a esto, la sección de control de transmisión 108 retransmite únicamente el paquete cuya transmisión ha fallado. Alternativamente, la sección de control de transmisión 108 espera hasta que un paquete de transmisión se acaba de almacenar en la cola de transmisión, y, a continuación, retransmite una trama construida mediante la concatenación del paquete de transmisión que se acaba de almacenar y el paquete cuya transmisión ha fallado.

15

20

De esta manera, en la primera forma de realización de la presente invención, el dispositivo terminal de comunicaciones clasifica paquetes por tipos de flujo continuo y destinos, y acumula los paquetes en las colas de transmisión. Si en una cola de transmisión se satisface el número de concatenación máximo neto Nb o el tiempo de retardo máximo neto Tb especificado por el parámetro de QoS, los paquetes acumulados en la cola de transmisión se concatenan en una trama y son transmitidos. Por consiguiente, es posible transmitir la trama que contiene un número máximo de paquetes que se pueden concatenar, con lo cual es posible incrementar la eficacia de transmisión. Por otra parte, el límite superior del número de paquetes a concatenar (es decir, el número de concatenación máximo neto Nb) y el tiempo permitido para que una trama llegue al lado de recepción después de que una trama previa haya llegado al lado de recepción (es decir, el tiempo de retardo máximo neto Tb) se determinan sobre la base del parámetro de QoS definido para cada flujo continuo, y, por tanto, es posible satisfacer los requisitos de inicio de transmisión. Por consiguiente, es posible proporcionar un dispositivo terminal de comunicaciones con capacidad de incrementar la eficacia de transmisión, al mismo tiempo que se satisfacen los requisitos de calidad de transmisión.

25

30

Además, es posible retransmitir solamente un paquete del cual se ha determinado que tiene un error, es decir, es posible la retransmisión selectiva de paquetes, con lo cual resulta posible incrementar el rendimiento.

35

Obsérvese que la primera forma de realización se ha descrito con respecto a un caso en el que el dispositivo terminal de comunicaciones del lado de recepción detecta un error en paquetes contenidos en una trama recibida, y solicita al dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión que retransmita paquetes de los cuales se ha determinado que tienen un error. No obstante, el dispositivo terminal de comunicaciones del lado de recepción puede solicitar al dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión que retransmita un primer paquete del cual se ha determinado que tiene un error y todos los paquetes que sucedan al primer paquete.

40

Además, la primera forma de realización se ha descrito con respecto a un caso en el que el número de concatenación máximo neto Nb y el tiempo de retardo máximo neto Tb son asignados por la sección de control QoS 113. No obstante, el número de concatenación máximo neto Nb y el tiempo de retardo máximo neto Tb pueden ser asignados por el controlador de QoS de acuerdo con criterios predeterminados.

45

Todavía adicionalmente, aunque la primera forma de realización se ha descrito con respecto a un caso en el que la sección de control QoS 113 determina un ancho de banda requerido sobre la base del parámetro de QoS, y notifica al controlador de QoS el ancho de banda requerido, la sección de control de QoS 113 puede notificar el propio parámetro de QoS directamente al controlador de QoS.

50

Todavía adicionalmente, la primera forma de realización se ha descrito con respecto a un caso en el que se usa una estructura de colas para acumular temporalmente paquetes. No obstante, se pueden usar medios cualesquiera para acumular de manera simple paquetes en lugar de usar la estructura de colas, siempre que se controle adecuadamente el orden de transmisión de los paquetes.

55

Todavía adicionalmente, la primera forma de realización se ha descrito con respecto a un caso en el que los dispositivos terminales de comunicación se proporcionan por separado en los lados de recepción y de transmisión. No obstante, es evidente que un dispositivo terminal de comunicaciones individual puede tener tanto una función de transmisión como una función de recepción.

60

Todavía adicionalmente, la primera forma de realización se ha descrito con respecto a un caso en el que, como requisitos de inicio de transmisión, se usan el número de concatenación máximo y/o el tiempo de retardo máximo.

65

No obstante, la presente invención no se limita a esto siempre que la calidad de transmisión se defina para cada tipo de flujo continuo.

(Segunda forma de realización)

En el caso de una comunicación por líneas de alimentación eléctrica, en la que, como medio de comunicaciones, se usa una línea de alimentación eléctrica, existe una posibilidad de que se pudiera producir un ruido cíclico de alimentación eléctrica en sincronización con un ciclo de la línea de alimentación eléctrica (por ejemplo, 50 Hz en el Este de Japón, y 60 Hz en el Oeste de Japón) debido a un dispositivo conectado a una línea de transmisión.

La FIG. 5 es una gráfica que muestra un ruido cíclico de alimentación eléctrica, ejemplificativo, observado sobre una línea de alimentación eléctrica cuando se conecta una lámpara halógena a una fuente de alimentación eléctrica de 60 Hz. En el ruido cíclico de alimentación eléctrica según se muestra en la FIG. 5, el voltaje aumenta y disminuye con el tiempo de una manera cíclica. En la FIG. 5, se muestra de forma ejemplificativa un ruido de seis milisegundos de duración tal que se produce cíclicamente a intervalos de 8,33 ms (es decir, cada medio ciclo de la línea de alimentación eléctrica).

Si dicho ruido cíclico de alimentación eléctrica se produce en las proximidades de un dispositivo terminal del lado de recepción, la relación señal/ruido (SN) disminuye en un periodo Rx en el que el voltaje del ruido supera un umbral Q. Por otro lado, se obtiene una relación SN satisfactoria en un periodo R en el que el voltaje del ruido es igual a o menor que el umbral Q. Por consiguiente, en el periodo Rx no es posible la recepción en el lado de recepción. Por lo tanto, en el caso en el que se produce el ruido cíclico de alimentación eléctrica tal como se ha descrito anteriormente, incluso si se incrementa el número de paquetes concatenados, podrían aparecer paquetes que no llegan correctamente al lado de recepción, no consiguiéndose el incremento de la eficacia de transmisión. Se describe una segunda forma de realización en relación con un dispositivo terminal de comunicaciones que puede resolver el problema que se ha descrito anteriormente.

La FIG. 6 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura funcional de un dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión de acuerdo con la segunda forma de realización de la presente invención. En la FIG. 6, los elementos similares a los correspondientes del dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión según la primera forma de realización se indican con las mismas referencias numéricas, y se omiten sus descripciones detalladas. Tal como se muestra en la FIG. 6, el dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión de acuerdo con la segunda forma de realización difiere del dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión, según la primera forma de realización, en que se añade de forma novedosa una sección de control de detección de ruido 114.

La FIG. 7 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura funcional de un dispositivo terminal de comunicaciones del lado de recepción de acuerdo con la segunda forma de realización de la presente invención. En la FIG. 7, los elementos similares a los correspondientes del dispositivo terminal de comunicaciones del lado de recepción según la primera forma de realización se indica con las mismas referencias numéricas, y se omiten sus descripciones detalladas. Tal como se muestra en la FIG. 7, el dispositivo terminal de comunicaciones del lado de recepción de acuerdo con la segunda forma de realización difieren del dispositivo terminal de comunicaciones del lado de recepción, según la primera forma de realización, en que se añade de forma novedosa una sección de detección de ruido cíclico 206.

A continuación se describe un funcionamiento del dispositivo terminal de comunicaciones de acuerdo con la segunda forma de realización.

La sección de control de detección de ruido 114 determina si se ha recibido desde el dispositivo terminal de comunicaciones del lado de recepción una notificación que indica que una tasa de errores de paquetes recibidos es igual a o mayor que un valor predeterminado. Si se determina que se ha recibido la notificación que indica que una tasa de errores de paquetes recibidos es igual a o mayor que un valor predeterminado, la sección de control de detección de ruido 114 traslada una trama de solicitud de detección de ruido a una sección de control de transmisión 108, provocando de este modo que la sección de control de transmisión 108 transmita la trama de solicitud de detección de ruido hacia el dispositivo terminal de comunicaciones del lado de recepción. Esto da inicio a una secuencia de detección de ruido del lado de transmisión. En la secuencia de detección de ruido del lado de transmisión, el dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión transmite continuamente paquetes cortos para su evaluación. El dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión suspende la transmisión de paquetes de datos durante un periodo de tiempo requerido para la detección del ruido (es decir, un periodo de tiempo correspondiente a la mitad de un ciclo de la línea de alimentación eléctrica).

En el dispositivo terminal de comunicaciones del lado de recepción que ha recibido la trama de solicitud de detección de ruido, la sección de detección de ruido cíclico 206 da comienzo a una secuencia de detección de ruido del lado de recepción. En la secuencia de detección de ruido del lado de recepción, la sección de detección de ruido cíclico 206 detecta una relación S/N y una tasa de errores a partir de paquetes cortos transmitidos destinados a su evaluación, detectando de ese modo un nivel de potencia de ruido. Obsérvese que, en el caso en el que, en la red,

esté presente un dispositivo terminal de comunicaciones que no sea un conjunto de dispositivos terminales de comunicaciones que implementan la secuencia de detección de ruido, si el dispositivo terminal de comunicaciones recibe la trama de solicitud de detección de ruido, el dispositivo terminal de comunicaciones suspende su operación de transmisión durante un periodo de tiempo requerido para la detección de ruido (es decir, un periodo de tiempo correspondiente a la mitad de un ciclo de la línea de alimentación eléctrica).

La sección de detección de ruido cíclico 206 calcula un periodo de comunicación habilitada R (véase la FIG. 5) basándose en datos de medición obtenidos mediante la secuencia de detección de ruido del lado de recepción, y notifica el periodo calculado al dispositivo terminal de comunicaciones del lado de transmisión a través de la sección de transmisión de medios 205.

Al producirse la notificación del periodo de comunicación habilitada R, la sección de control de detección de ruido 114 notifica el periodo de comunicación habilitada R a la sección de control de QoS 113. La sección de control de QoS 113 calcula $(R-V)/W$ sobre la base de un tiempo redundante V requerido para la transmisión de tramas y un periodo W requerido para transmitir datos en un paquete individual, y, después de esto, calcula un entero máximo K que no supera $(R-V)/W$. Si el número de concatenación máximo neto Nb del flujo continuo a transmitir hacia el dispositivo terminal de comunicaciones que ha detectado el ruido cíclico de alimentación eléctrica supera el entero K, la sección de control de QoS 113 cambia el número de concatenación neto Nb al entero K. Obsérvese que el tiempo redundante V requerido para la transmisión de tramas se obtiene sumando un periodo de tiempo correspondiente al preámbulo 11 a un periodo de tiempo correspondiente al control de trama 12, y el periodo W requerido para transmitir datos en un paquete individual se obtiene sumando entre sí un periodo de tiempo requerido para transmitir la longitud de paquete 13 correspondiente a un paquete de transmisión, un periodo de tiempo requerido para transmitir la información de ubicación de paquete 14, un periodo de tiempo requerido para transmitir el paquete de transmisión 15, y un periodo de tiempo requerido para transmitir el código de detección de errores 16. La sección de control de QoS 113 solicita a la sección de reconocimiento de flujos continuos 102 que concatene el número de paquetes correspondiente al número de concatenación máximo neto Nb cambiado, y también solicita a la sección de transmisión 108 que transmita paquetes concatenados durante un periodo de comunicación habilitada.

Como se ha descrito anteriormente, en la segunda forma de realización, el dispositivo terminal de comunicaciones calcula el número de paquetes que se puede transmitir durante un periodo de comunicación habilitada en circunstancias en las que se produce el ruido cíclico de alimentación eléctrica, y fija el número calculado como el número de concatenación máximo neto Nb. Después de esto, el dispositivo terminal de comunicaciones concatena el número de paquetes correspondiente al número de concatenación máximo neto Nb, y transmite los paquetes concatenados, durante el periodo de comunicación habilitada. Por consiguiente, el dispositivo terminal de comunicaciones garantiza que una trama se transmite de tal manera que los paquetes llegan a su destino en circunstancias en las que se produce el ruido cíclico de alimentación eléctrica. Por tanto, es posible proporcionar un dispositivo terminal de comunicaciones que puede mantener una eficacia de transmisión satisfactoria incluso en circunstancias en las que se produce el ruido cíclico de alimentación eléctrica.

Obsérvese que las formas de realización antes descritas también se pueden obtener consiguiendo que un ordenador implemente un programa que pueda hacer que la CPU implemente los procedimientos de proceso antes descritos almacenados en un dispositivo de almacenamiento (por ejemplo, una ROM, una RAM, un disco duro, etcétera). En tal caso, el programa se puede implementar después de que se almacene en el dispositivo de almacenamiento a través de un soporte de grabación, o se puede implementar directamente desde el soporte de grabación. La expresión "soporte de grabación" tal como se describe en el presente documento se refiere a una ROM, una RAM, una memoria de semiconductores, tal como una memoria *flash*, una memoria de disco magnético, tal como un disco flexible, un disco duro, etcétera, un disco óptico, tal como un CD-ROM, un DVD, o un disco blue-ray (BD), etcétera, o una tarjeta de memoria. La expresión "soporte de grabación" tal como se describe en el presente documento hace referencia también a un medio de comunicación incluyendo una línea telefónica, una vía portadora, etcétera.

Obsérvese que los bloques funcionales mostrados en las FIGs. 2, 3, 6, y 7 se pueden obtener, cada uno de ellos, en forma de un circuito integrado de gran escala (LSI). Cada uno de los bloques funcionales se puede implementar como un chip individual que incluye una parte o la totalidad del mismo. El circuito LSI se puede seleccionar del grupo consistente en circuitos integrados con diversos grados de integración, por ejemplo, un IC, un LSI de sistema, un super LSI, un ultra LSI, etcétera. Además, la técnica usada para lograr la integración de los circuitos según se ha descrito anteriormente no se limita a una técnica LSI, y el circuito integrado, según se ha descrito anteriormente, se puede obtener usando un circuito especializado o un procesador de propósito general. Es también posible usar una matriz de puertas programable in situ (FPGA), la cual se puede programar después de su fabricación, o un procesador reconfigurable que esté estructurado de tal manera que se puedan reconfigurar las conexiones de las celdas de circuito del mismo y sus ajustes. Además, en el caso de la introducción de una nueva técnica de integración de circuitos, en lugar de la técnica LSI, debido al avance de la tecnología de los semiconductores u otras tecnologías pertinentes, los bloques funcionales antes descritos se pueden integrar usando dicha nueva técnica. Es concebible que a la integración de los bloques funcionales se aplique la biotecnología o similares.

A continuación se describe un ejemplo de aplicación de las formas de realización anteriores en un sistema de red concreto. La FIG. 8 es un diagrama que ilustra la estructura de sistema completa cuando el dispositivo terminal de

comunicaciones de la presente invención se aplica a la transmisión de alta velocidad por líneas de alimentación eléctrica. Tal como se muestra en la FIG. 8, el dispositivo terminal de comunicaciones de la presente invención se proporciona en forma de una interfaz entre un aparato multimedia, tal como una televisión digital (DTV), un ordenador personal (PC), un grabador de DVD, etcétera, y una línea de alimentación eléctrica. El aparato multimedia se puede conectar al dispositivo terminal de comunicaciones de la presente invención a través de una interfaz IEEE 1394, una interfaz USB, o una interfaz Ethernet. Con esta estructura, un sistema de red de comunicaciones se estructura para transmitir datos digitales, tales como datos multimedia, a una velocidad elevada a través de la línea de alimentación eléctrica como medio de comunicación. Por consiguiente, a diferencia del caso correspondiente a una LAN por cable, convencional, es posible usar una línea de alimentación eléctrica instalada previamente en la vivienda, una oficina, etcétera, como línea de red sin tener que proporcionar un cable de red nuevo. Por lo tanto, la conveniencia de un sistema de este tipo es considerablemente alta con respecto a los costes y la facilidad de instalación.

En el ejemplo mostrado en la FIG. 8, el dispositivo terminal de comunicaciones de la presente invención se proporciona como un adaptador para adaptar una interfaz de señales de un aparato multimedia existente a una interfaz de comunicaciones por líneas de alimentación eléctrica. No obstante, el dispositivo terminal de comunicaciones de la presente invención se puede incluir en un aparato multimedia, tal como un ordenador personal, un grabador de DVD, una televisión digital, un sistema de servidor doméstico, etcétera. Esto permite la transmisión de datos entre aparatos multimedia a través de sus cables de alimentación. En este caso, es posible eliminar un cable destinado a conectar un adaptador a la línea de alimentación eléctrica, y un cable IEEE1394 ó un cable USB, simplificando de este modo el cableado del sistema.

Además, en un sistema de red de comunicaciones que use la línea de alimentación eléctrica, la conexión con Internet, una LAN inalámbrica, o una LAN por cable, convencional, se puede realizar a través de un encaminador y/o un concentrador, y, por lo tanto, no se presenta ninguna dificultad en la ampliación de un sistema de LAN que utilice el sistema de red de comunicaciones de la presente invención.

Además, los datos de comunicación transmitidos a través de la línea de alimentación eléctrica por medio de la transmisión por líneas de alimentación eléctrica no se interceptan a no ser que la interceptación se efectúe a través de una conexión directa a la línea de alimentación eléctrica, y, por lo tanto, no se produce sustancialmente ninguna fuga de datos por interceptación, lo cual es una desventaja de una LAN inalámbrica. Por consiguiente, la transmisión por líneas de alimentación eléctrica resulta ventajosa desde el punto de vista de la seguridad. Huelga decir que los datos transmitidos a través de la línea de alimentación eléctrica se pueden proteger utilizando una arquitectura de seguridad para el protocolo de internet (IPsec), cifrando el propio contenido, o utilizando otras técnicas de gestión de derechos digitales (DRM).

Tal como se ha descrito anteriormente, mediante la implementación de una función de protección de derechos de autor usando el cifrado de contenidos o una función de QoS que incluye una función de prevención de pérdida de datos para evitar pérdidas de datos debidas al descarte de paquetes, lo cual se logra por medio de la presente invención, se posibilita la implementación de una transmisión de contenido AV de alta calidad a través de la línea de alimentación eléctrica.

Aunque la invención se ha descrito de forma detallada, la descripción anterior es en todos sus aspectos ilustrativa y no limitativa. Se entiende que se pueden concebir muchas otras modificaciones y variaciones sin apartarse, por ello, del alcance de la invención.

Aplicabilidad industrial

La presente invención proporciona un dispositivo terminal de comunicaciones, un método, un programa, un soporte de grabación, y un circuito integrado que pueden incrementar la eficacia de transmisión, al tiempo que satisfacen los requisitos de calidad de transmisión, y, por lo tanto, resulta ventajosa cuando se aplica a un sistema de red de comunicaciones para transmitir/recibir una trama que contiene una pluralidad de paquetes.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo terminal de comunicaciones para generar una trama mediante la concatenación de una pluralidad de paquetes obtenidos a partir de flujos continuos de datos y/o de paquetes de voz, y para transmitir la trama generada, comprendiendo el dispositivo:
- una sección de clasificación de paquetes para clasificar los paquetes por tipos de flujo continuo y destinos;
- 10 una sección de acumulación de paquetes para acumular los paquetes clasificados por la sección de clasificación de paquetes, de manera que se almacenan por separado basándose en la clasificación por los tipos de flujo continuo y los destinos;
- 15 una sección de control de QoS para determinar un requisito de inicio de transmisión de por lo menos un paquete almacenado en la sección de acumulación de paquetes basándose en un parámetro de QoS que define una calidad de transmisión de un flujo continuo;
- una sección de control de transmisión para determinar si se satisface el requisito de inicio de transmisión de dicho por lo menos un paquete;
- 20 una sección de formación de tramas para generar la trama concatenando los paquetes acumulados en la sección de acumulación de paquetes si la sección de control de transmisión determina que se satisface el requisito de inicio de transmisión; y
- 25 una sección de transmisión para transmitir la trama generada por la sección de formación de tramas hacia un dispositivo terminal de comunicaciones de destino.
2. Dispositivo terminal de comunicaciones según la reivindicación 1, en el que
- 30 la sección de control de QoS se puede hacer funcionar para calcular un número de concatenación máximo de paquetes y para determinar el requisito de inicio de transmisión sobre la base del número de concatenación máximo, y
- la sección de control de transmisión se puede hacer funcionar para determinar que el requisito de inicio de transmisión se satisface cuando el número de paquetes acumulados en la sección de acumulación de paquetes supera el número de concatenación máximo.
- 35 3. Dispositivo terminal de comunicaciones según la reivindicación 2, que comprende además una sección de cambio del número de concatenación máximo para cambiar el número de concatenación máximo,
- 40 en el que la sección de transmisión se puede hacer funcionar para transmitir la trama a través de una línea de alimentación eléctrica, y
- 45 en el que si, en la línea de alimentación eléctrica, se produce un ruido cíclico de alimentación eléctrica, la sección de cambio del número de concatenación máximo cambia el número de concatenación máximo a un número de paquetes que se puede transmitir dentro de un periodo de tiempo en el cual una magnitud del ruido cíclico de alimentación eléctrica es menor que un valor predeterminado.
- 50 4. Dispositivo terminal de comunicaciones según la reivindicación 3, en el que en un caso en el que el número de concatenación máximo es N, el periodo de tiempo en el que la cantidad del ruido cíclico de alimentación eléctrica es menor que el valor predeterminado sea R, un periodo de tiempo redundante, el cual se obtiene excluyendo un periodo de tiempo de datos de un periodo de tiempo total requerido para transmitir una trama, es V, y un periodo de tiempo, el cual se corresponde con una parte de una trama de transmisión y es necesario para transmitir datos correspondientes a un único paquete, es W, la sección de cambio del número de concatenación máximo fija el número de concatenación máximo de manera que sea un valor igual o inferior a un entero máximo que no supere
- 55 $(R-V)/W$.
5. Dispositivo terminal de comunicaciones según la reivindicación 2, en el que la sección de transmisión se puede hacer funcionar para transmitir la trama a través de una línea de transmisión, y la sección de control de QoS se puede hacer funcionar para calcular el número de concatenación máximo basándose en el parámetro de QoS y en un estado de la línea de transmisión.
- 60 6. Dispositivo terminal de comunicaciones según la reivindicación 2, en el que la sección de transmisión se puede hacer funcionar para transmitir la trama a través de una línea de transmisión, y el número de concatenación máximo es calculado por un controlador de QoS externo sobre la base del parámetro de QoS y un estado de la línea de transmisión.
- 65

7. Dispositivo terminal de comunicaciones según la reivindicación 1, en el que la sección de control de QoS se puede hacer funcionar para calcular un tiempo de retardo máximo y para determinar el requisito de inicio de transmisión sobre la base del tiempo de retardo máximo, y
- 5 la sección de control de transmisión se puede hacer funcionar para determinar que el requisito de inicio de transmisión se satisface cuando una diferencia entre un tiempo en el que se almacenó el primer paquete de transmisión y un tiempo actual es igual o superior al tiempo de retardo máximo.
- 10 8. Dispositivo terminal de comunicaciones según la reivindicación 7, que comprende además un contador que indica un tiempo actual,
- en el que la sección de acumulación de paquetes se puede hacer funcionar para añadir el tiempo actual indicado por el contador a cada paquete que va a ser acumulado, y
- 15 en el que la sección de control de transmisión se puede hacer funcionar para determinar si una diferencia entre el tiempo actual indicado por el contador y un tiempo añadido a un primer paquete acumulado en la sección de acumulación de paquetes supera el tiempo de retardo máximo, con el fin de determinar si los paquetes se acumulan en la sección de acumulación de paquetes dentro del tiempo de retardo máximo.
- 20 9. Dispositivo terminal de comunicaciones según la reivindicación 7, en el que la sección de transmisión se puede hacer funcionar para transmitir la trama a través de una línea de transmisión, y la sección de control de QoS se puede hacer funcionar para calcular el tiempo de retardo máximo sobre la base del parámetro de QoS y de un estado de la línea de transmisión.
- 25 10. Dispositivo terminal de comunicaciones según la reivindicación 7, en el que la sección de transmisión se puede hacer funcionar para transmitir la trama a través de una línea de transmisión, y el tiempo de retardo máximo es calculado por un controlador de QoS externo sobre la base del parámetro de QoS y de un estado de la línea de transmisión.
- 30 11. Dispositivo terminal de comunicaciones según la reivindicación 1, en el que el parámetro de QoS es uno cualquiera de entre un tiempo de retardo tolerable máximo, una fluctuación tolerable máxima, una velocidad de transmisión máxima, una velocidad de transmisión mínima, un tiempo de transmisión continua máximo, y un tiempo de suspensión de transmisión máximo.
- 35 12. Dispositivo terminal de comunicaciones según la reivindicación 1, que comprende además:
- una sección de recepción para recibir una trama transmitida desde un dispositivo terminal de comunicaciones diferente;
- 40 una sección de detección de errores para detectar errores en paquetes contenidos en la trama recibida por la sección de recepción; y
- 45 una sección de solicitud de retransmisión para solicitar que el dispositivo terminal de comunicaciones diferente retransmita un primer paquete del cual ha determinado la sección de detección de errores que tiene un error y todos los paquetes que suceden al primer paquete.
- 50 13. Dispositivo terminal de comunicaciones según la reivindicación 12, en el que la sección de formación de tramas se puede hacer funcionar para añadir a cada paquete un código de detección de errores, información de ubicación sobre una ubicación del paquete en la trama, y una bandera de sincronización.
14. Dispositivo terminal de comunicaciones según la reivindicación 1, que comprende además:
- 55 una sección de recepción para recibir una trama transmitida desde un dispositivo terminal de comunicaciones diferente;
- una sección de detección de errores para detectar errores en paquetes contenidos en la trama recibida por la sección de recepción; y
- 60 una sección de solicitud de retransmisión para solicitar al dispositivo terminal de comunicaciones diferente que retransmita cualquier paquete del cual haya determinado la sección de detección de errores que tiene un error.
- 65 15. Dispositivo terminal de comunicaciones según la reivindicación 14, en el que la sección de formación de tramas se puede hacer funcionar para añadir a cada paquete un código de detección de errores, información de ubicación sobre una ubicación del paquete en la trama, y una bandera de sincronización.

16. Dispositivo terminal de comunicaciones según la reivindicación 1, en el que los paquetes son tramas de Ethernet@.
- 5 17. Dispositivo terminal de comunicaciones según la reivindicación 1, en el que los paquetes son paquetes MPEG-TS.
18. Método para generar una trama mediante la concatenación de una pluralidad de paquetes obtenidos a partir de flujos continuos de datos y/o de paquetes de voz, y para transmitir la trama generada, comprendiendo el método:
- 10 clasificar los paquetes por tipos de flujo continuo y destinos;
- acumular los paquetes clasificados para que se almacenen por separado sobre la base de la clasificación por los tipos de flujo continuo y los destinos;
- 15 determinar un requisito de inicio de transmisión de por lo menos uno de los paquetes acumulados basándose en un parámetro de QoS que define una calidad de transmisión de un flujo continuo;
- determinar si se satisface el requisito de inicio de transmisión de dicho por lo menos un paquete;
- 20 generar la trama mediante la concatenación de los paquetes acumulados si se determina que se satisface el requisito de inicio de transmisión; y
- transmitir la trama generada a su destino.
- 25 19. Programa que provoca que un ordenador genere una trama mediante la concatenación de una pluralidad de paquetes obtenidos a partir de flujos continuos de datos y/o de paquetes de voz, y transmita la trama generada, provocando el programa que el ordenador implemente las etapas siguientes:
- 30 clasificar los paquetes por tipos de flujo continuo y destinos;
- acumular los paquetes clasificados para que se almacenen por separado sobre la base de la clasificación por los tipos de flujo continuo y los destinos;
- 35 determinar un requisito de inicio de transmisión de por lo menos uno de los paquetes acumulados basándose en un parámetro de QoS que define una calidad de transmisión de un flujo continuo;
- determinar si se satisface el requisito de inicio de transmisión de dicho por lo menos un paquete;
- 40 generar la trama mediante la concatenación de los paquetes acumulados si se determina que se satisface el requisito de inicio de transmisión; y
- transmitir la trama generada a su destino.
- 45 20. Soporte de grabación legible por ordenador, que tiene almacenado en el mismo un programa que provoca que un ordenador genere una trama mediante la concatenación de una pluralidad de paquetes obtenidos a partir de flujos continuos de datos y/o de paquetes de voz, y que transmita la trama generada,
- en el que el programa provoca que el ordenador implemente las etapas siguientes:
- 50 clasificar los paquetes por tipos de flujo continuo y destinos;
- acumular los paquetes clasificados para que se almacenen por separado sobre la base de la clasificación por los tipos de flujo continuo y los destinos;
- 55 determinar un requisito de inicio de transmisión de por lo menos uno de los paquetes acumulados basándose en un parámetro de QoS que define una calidad de transmisión de un flujo continuo;
- determinar si se satisface el requisito de inicio de transmisión de dicho por lo menos un paquete;
- 60 generar la trama mediante la concatenación de los paquetes acumulados si se determina que se satisface el requisito de inicio de transmisión; y
- transmitir la trama generada a su destino.
- 65 21. Circuito integrado que comprende un dispositivo terminal de comunicaciones según se define en la reivindicación 1.

FIG. 1

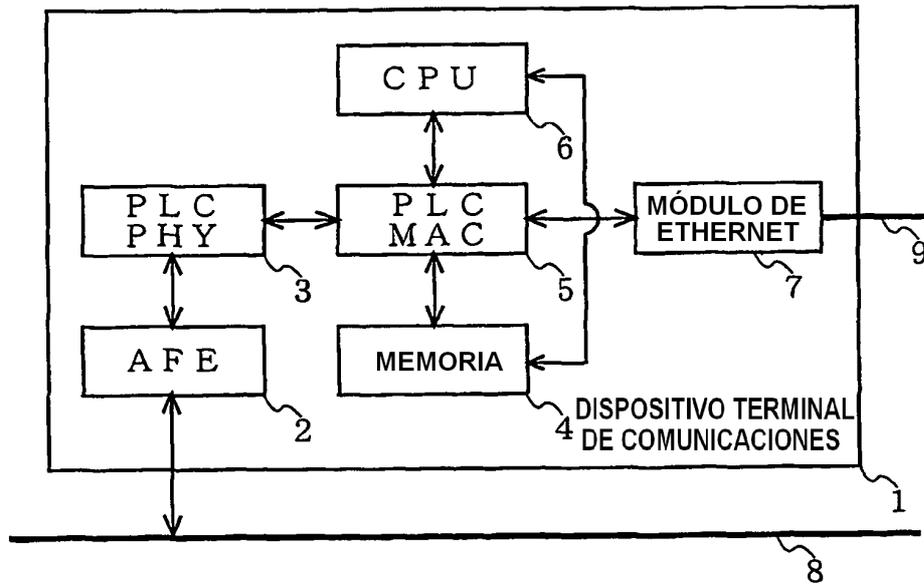


FIG. 2

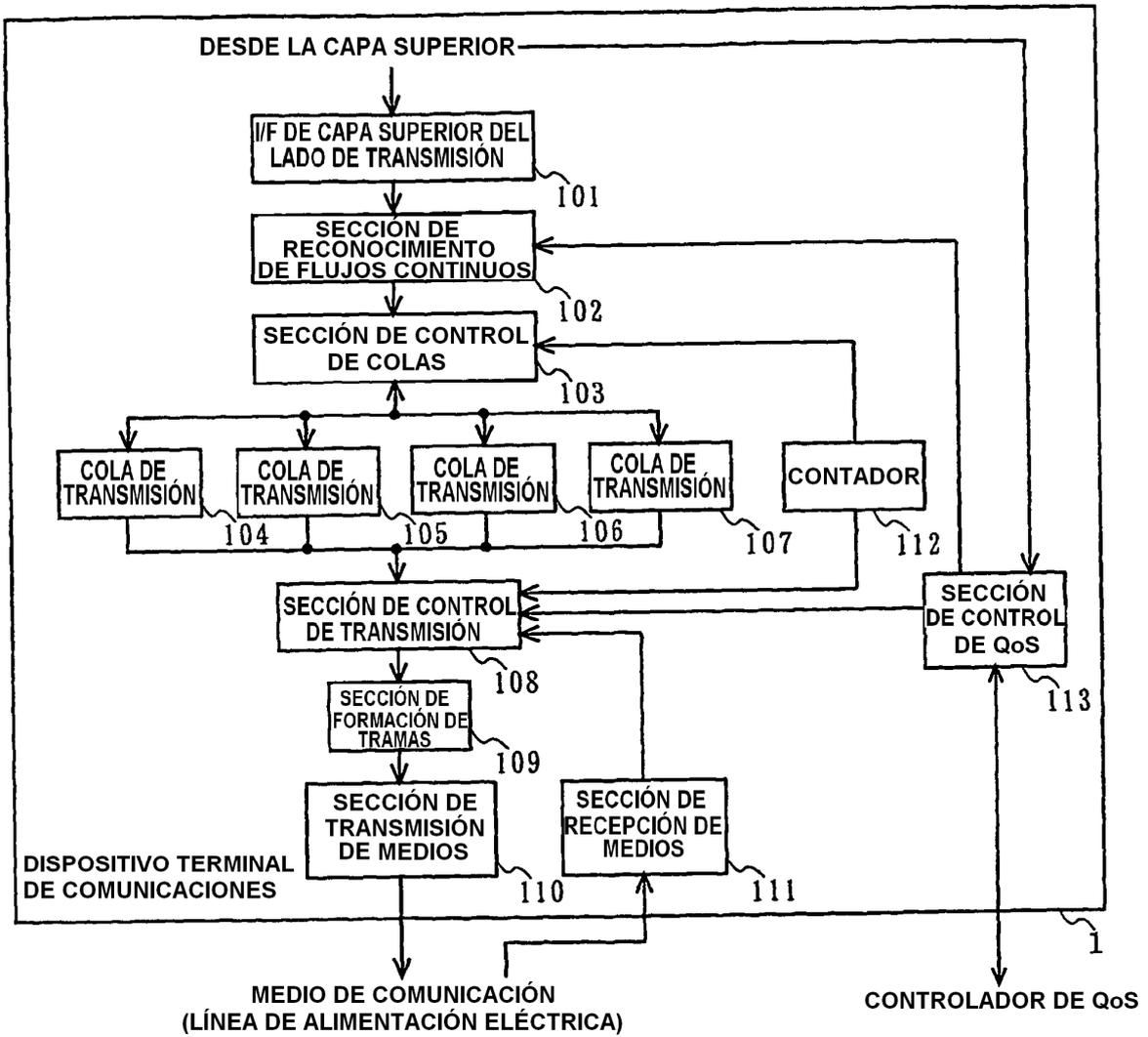


FIG. 3

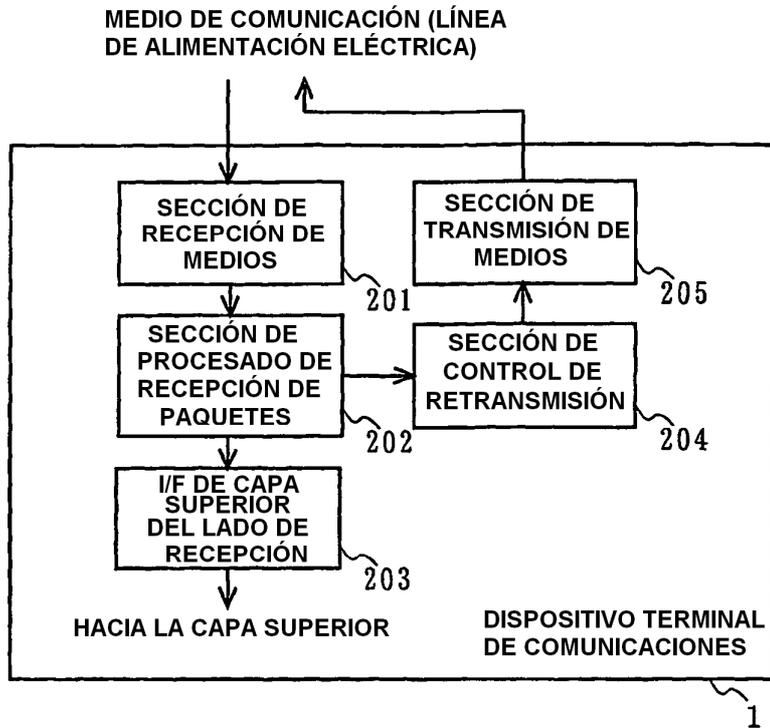


FIG. 4

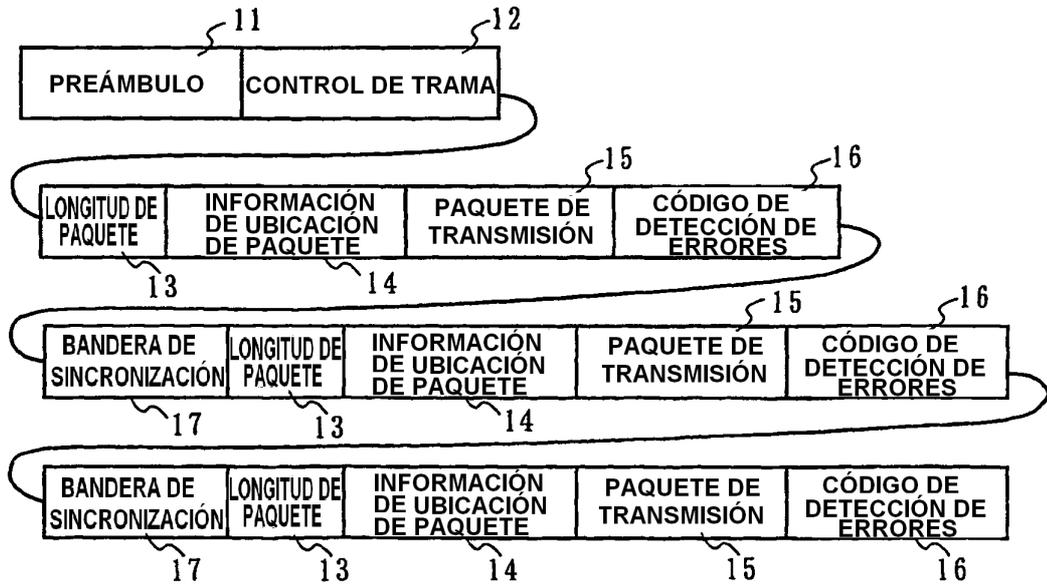


FIG. 5

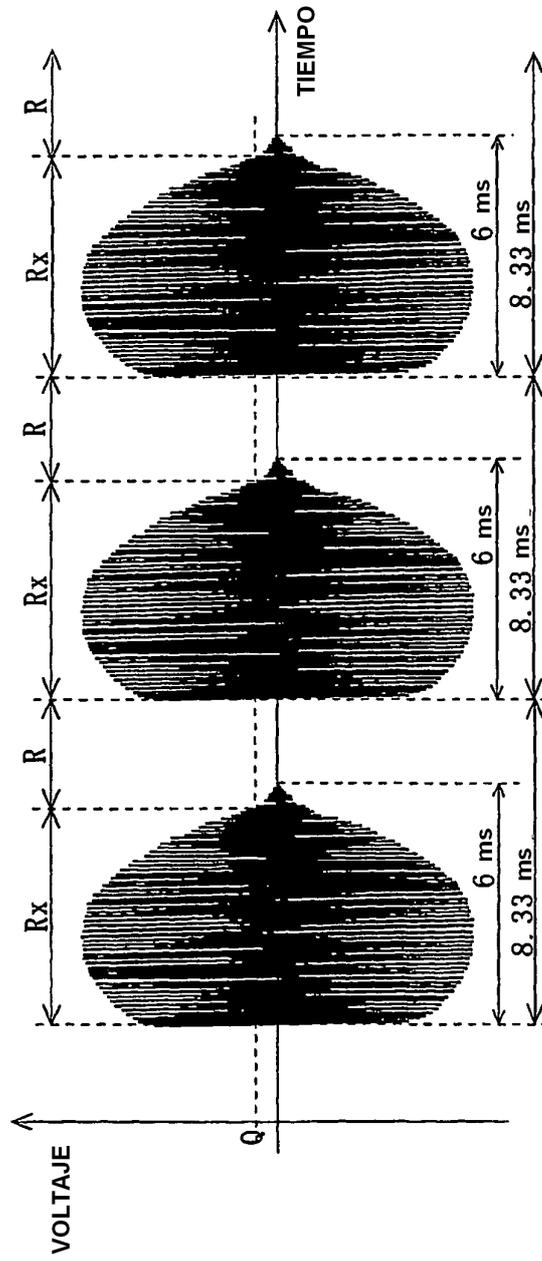


FIG. 6

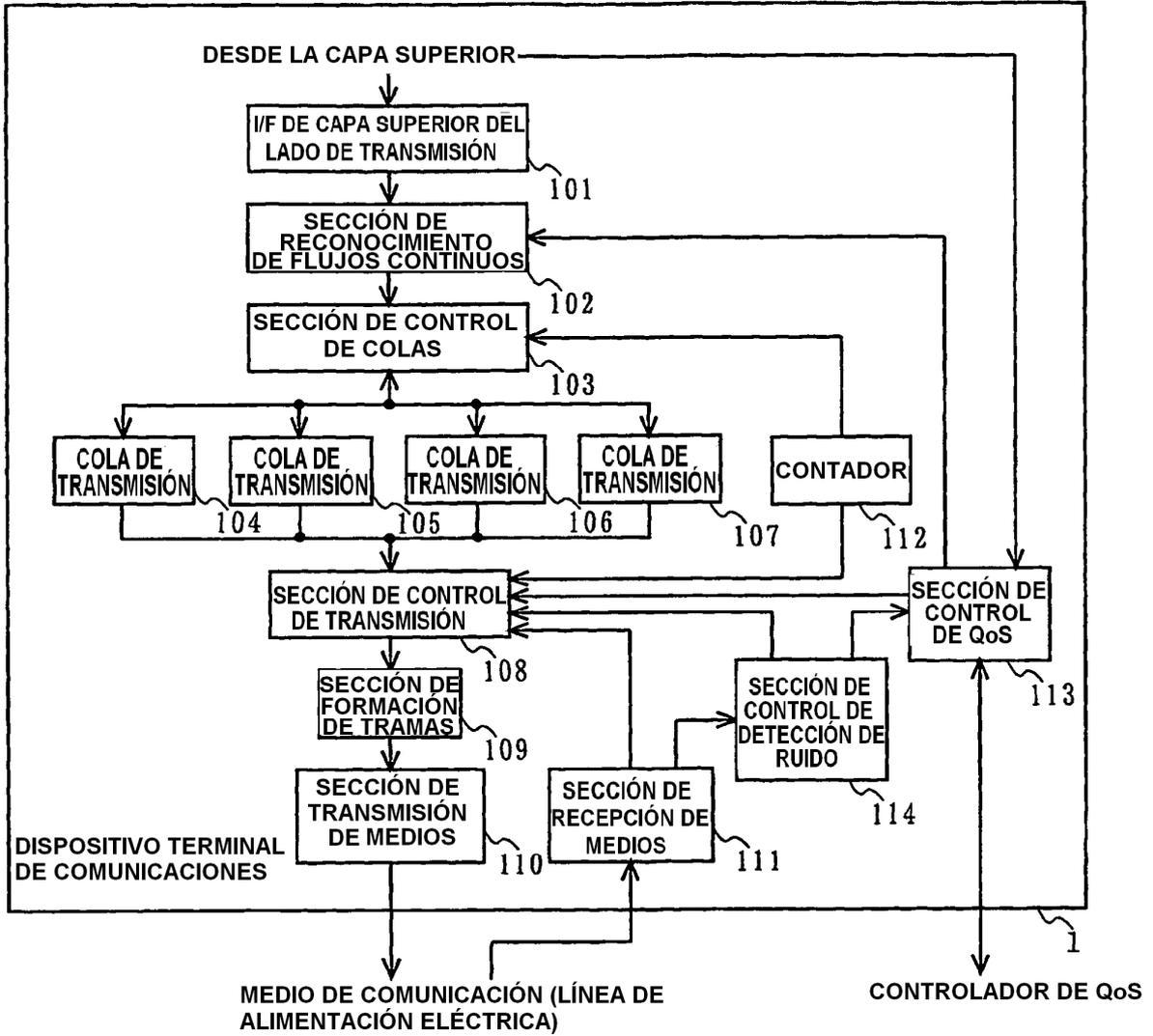


FIG. 7

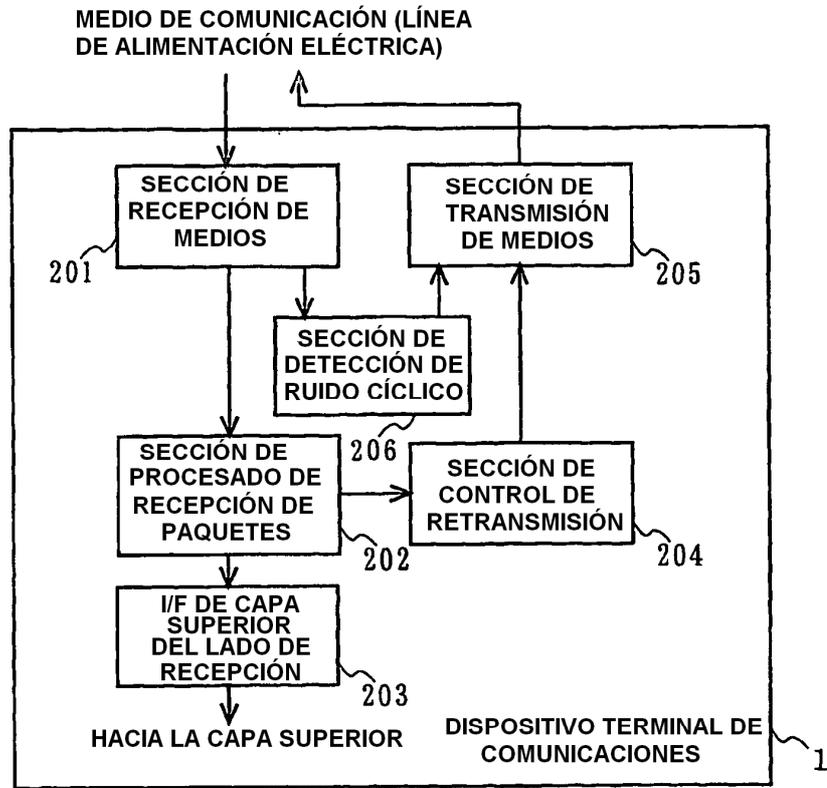


FIG. 8

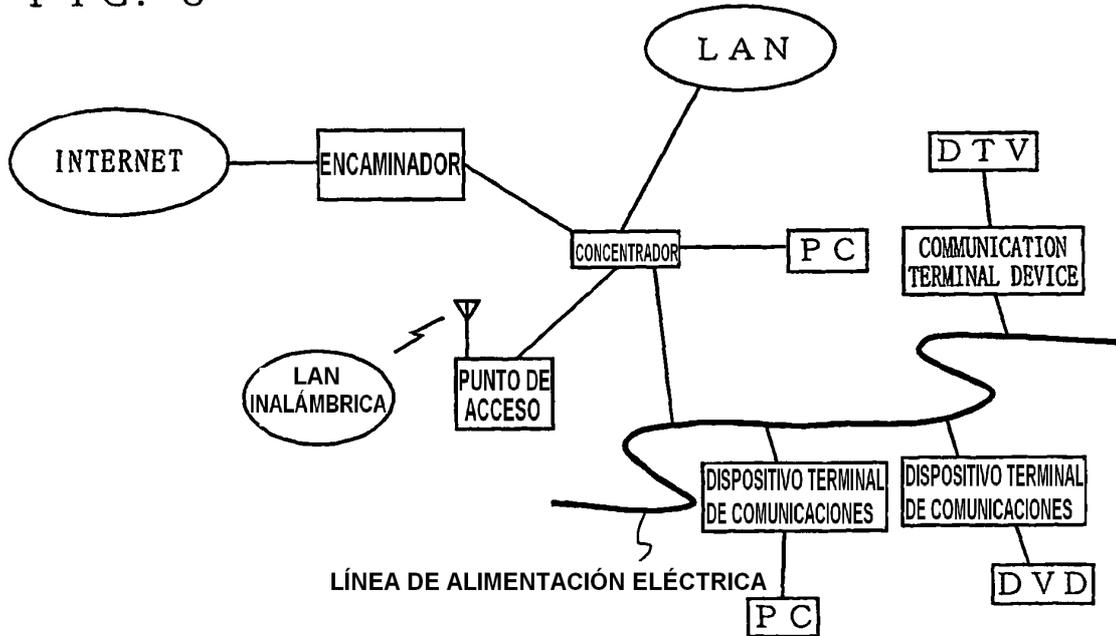


FIG. 9

