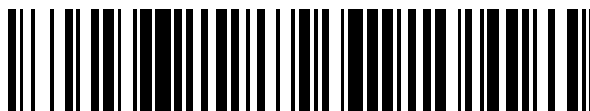


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 548**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04N 21/61 (2011.01)

H03M 13/11 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.09.2014 PCT/IB2014/064195**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.03.2015 WO15033265**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2014 E 14777844 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 3044897**

54 Título: **Procedimiento y sistema para transmitir señales satelitales y receptor de las mismas**

30 Prioridad:

09.09.2013 IT TO20130729

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

11.02.2020

73 Titular/es:

**RAI RADIOTELEVISIONE ITALIANA S.P.A.
(100.0%)**

**Viale Mazzini 14
00195 Roma, IT**

72 Inventor/es:

**MORELLO, ALBERTO;
MIGNONE, VITTORIA y
SACCO, BRUNO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 741 548 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y sistema para transmitir señales satelitales y receptor de las mismas

La presente invención se refiere a un procedimiento y a un sistema de transmisión para la transmisión de señales satelitales, así como a un receptor relacionado.

5 Como se conoce, DVB-S2 es el estándar de segunda generación para transmisiones satelitales que fue definido por DVB en 2003. Este estándar fue diseñado para diversas aplicaciones de transmisión satelital de banda ancha, tales como la transmisión de televisión de definición estándar (Standard Definition TeleVision, SDTV) y la transmisión de televisión de alta definición (High Definition TeleVision, HDTV), aplicaciones interactivas para usuarios domésticos y profesionales (por ejemplo, acceso a Internet), contribución profesional a la televisión y servicios SNG (Satellite News Gathering, recopilación de noticias por satélite), distribución de señales de TV a transmisores terrestres digitales VHF/UHF, distribución de datos y sitios de Internet (enlace de Internet), etc.

Un sistema de transmisión basado en el estándar DVB-S2 puede aceptar cualquier formato de secuencia de datos de entrada (siempre que sea digital), tal como, por ejemplo, las secuencias digitales del tipo secuencia de transporte MPEG (MPEG-TS).

15 Las transmisiones digitales MPEG-TS pueden ser del tipo único o múltiple, es decir, pueden transportar, por ejemplo, uno o más programas de televisión/radio, contenidos interactivos o similares. A cada secuencia MPEG-TS pueden asignarse parámetros de modulación específicos, por ejemplo, mediante el uso de la técnica de codificación y modulación variable (Variable Coding & Modulation, VCM) o, en aplicaciones punto a punto, la técnica de codificación y modulación adaptativa (Adaptive Coding & Modulation, ACM). Para cada nuevo bloque de datos elemental, esta última técnica permite cambiar el esquema de modulación y, por consiguiente, los niveles de protección contra errores, optimizando de esta manera el sistema de transmisión según las condiciones de recepción del usuario; de hecho, dichas condiciones pueden cambiar dependiendo de las condiciones climáticas.

20 Cuando el modulador está usando la técnica ACM, los retardos de transmisión pueden variar dependiendo del esquema de codificación/modulación adaptativa. Con el fin de resolver este problema, el estándar DVB-S2 permite el uso de un subsistema para sincronizar la secuencia de datos de entrada (opcional y no aplicable a secuencias MPEG-TS individuales), lo cual, mediante la transmisión de un parámetro de temporización desde el modulador, garantiza una velocidad de transmisión de bits y un retardo constantes en un receptor de transmisiones de paquetes (tal como se requiere, por ejemplo, para las secuencias MPEG-TS).

25 Según el estándar DVB-S2, cuando el valor del bit ISSYI del campo MATYPE en la cabecera de banda base BBHEADER es 1, se activa un contador de 22 bits en el modulador, que cuenta a una frecuencia igual a la velocidad R_s de símbolos del modulador. El modulador adjunta un campo ISSY (Input Stream Synchronizer, sincronizador de secuencia de entrada) al final de cada paquete, que tiene una longitud de 2 o 3 bytes y comprende un subcampo ISCR (Input Stream Clock Reference, referencia de reloj de secuencia de entrada) que contiene el valor del contador en el instante en que el paquete entra al modulador. El subcampo ISCR puede ser largo (22 bits) o corto (15 bits); en este último caso, el subcampo ISCR contendrá los 15 bits menos significativos del contador. Los satélites actualmente en uso operan en bandas que tienen un ancho típico de 33-36 MHz, que, en aplicaciones de transmisión, permiten la transmisión de datos a través de un transpondedor satelital a una velocidad de bits del orden de, por ejemplo, 60 Mbit/s.

30 La introducción de los servicios de televisión de ultra alta definición (Ultra High Definition TeleVision, UHD TV), a la que se hace referencia también como televisión 4K u 8K, ha requerido una tasa de transmisión de bits en el intervalo de 17-20 Mbit/s para cada servicio de televisión a transmitir. Esto hace que sea necesario mejorar la utilización de la capacidad de transmisión/recepción proporcionada por los satélites actuales, minimizando la capacidad de transmisión/recepción no usada de cada transpondedor individual.

35 En la actualidad, la tecnología DVB-S2 permite transmitir en un canal satelital de 33-36 MHz una secuencia MPEG-TS que contiene tres programas UHD TV usando "multiplexación estadística". Una secuencia MPEG-TS que contiene múltiples programas se conoce también como "multiplex".

40 La multiplexación estadística de programas de vídeo es una técnica que permite dividir la velocidad de bits disponible entre los diversos programas a transmitir, según los requisitos de codificación de vídeo instantánea de cada uno de los mismos. Usando la codificación de velocidad de bits variable (Variable Bit Rate, VBR), y teniendo en cuenta que la velocidad de bits requerida para obtener una calidad determinada de un programa de vídeo no es constante a lo largo del tiempo, sino que cambia según el tipo de imagen a codificar, y que, estadísticamente, los picos de solicitudes no son simultáneos para los programas contenidos en el multiplex, la multiplexación estadística permite aumentar el número de programas de difusión, siendo igual la velocidad de bits total de la secuencia MPEG-

TS. De hecho, la ganancia ofrecida por la multiplexación estadística, expresada como el número de programas (o servicios) que pueden incluirse en el multiplex, aumenta con la relación entre la velocidad de bits global de la secuencia MPEG-TS y la velocidad de bits promedio requerida por un único programa. Esto se debe a que cuanto menor es la velocidad de bits global de la secuencia MPEG-TS, mayor es la capacidad no usada dentro del multiplex satelital.

Con referencia al ejemplo anterior, si se generara una secuencia MPEG-TS de 120 Mbit/s, podría estimarse razonablemente que podrían transmitirse 7 u 8 programas UHDTV dentro del mismo multiplex usando multiplexación estadística, es decir, hasta dos más de los que podrían ser transmitidos con dos secuencias MPEG-TS de 60 Mbit/s.

El documento US 2012/224691 describe sistemas, procedimientos y aparatos para la transmisión segura de una secuencia de datos dividiendo la secuencia de datos en múltiples sub-secuencias; asociando cada sub-secuencia con un fragmento espectral respectivo, encriptando al menos algunas de las sub-secuencias; y modulando cada sub-secuencia para proporcionar una señal modulada respectiva adaptada para la transmisión vía un fragmento espectral respectivo.

Sin embargo, la técnica anterior no permite dividir una secuencia MPEG-TS en transmisión en varias secuencias distintas a ser transmitidas en diferentes canales satelitales, y a continuación reconstruir dicha secuencia MPEG-TS en el lado del receptor.

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un sistema para la transmisión de señales satelitales que esté adaptado para subdividir una secuencia MPEG-TS de alta velocidad de bits en múltiples secuencias a ser transmitidas vía satélite en múltiples canales de frecuencia.

Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un sistema para la transmisión de señales satelitales que minimice la capacidad de transmisión/recepción no usada dentro de un canal de comunicación satelital.

En resumen, la presente invención tiene como objetivo proporcionar un sistema de transmisión, un receptor y un procedimiento para la transmisión de señales satelitales de velocidad de bits ultra alta enlazando múltiples canales satelitales. La técnica para enlace de múltiples canales, incluso sin frecuencias consecutivas, se denomina comúnmente "enlace de canales". La presente invención tiene como objetivo, en particular, proporcionar un procedimiento para dividir una secuencia de transmisión MPEG-TS en múltiples pseudo-secuencias a ser transmitidas simultáneamente en múltiples canales enlazados.

La invención proporciona un procedimiento para dividir una secuencia MPEG-TS en el lado del transmisor en N secuencias, o pseudo-secuencias, a ser transmitidas en otros tantos canales de transmisión por satélite, y a continuación reconstruir la secuencia MPEG-TS original en el receptor después de que las N señales recibidas han sido demoduladas apropiadamente. La invención es aplicable también al caso en el que las señales transmitidas por los N moduladores tienen parámetros de transmisión diferentes, es decir, una velocidad R_s de símbolos diferente y parámetros de modulación y de codificación diferentes.

Otras características ventajosas de la presente invención se expondrán en las reivindicaciones adjuntas.

Dichas características, así como otras ventajas de la presente invención, se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción de una realización de la misma, tal como se muestra en los dibujos adjuntos, que se proporcionan a modo de ejemplo no limitativo, en los que:

- La Figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de transmisión de señal satelital según la invención;
- La Figura 2 ilustra una de las secuencias de paquetes internas de un modulador genérico;
- La Figura 3 ilustra un decodificador de señal satelital según la invención.

Con referencia a la Figura 1, un sistema 1 de transmisión de señal satelital según la invención comprende al menos un primer modulador 5, preferiblemente compatible con el estándar DVB-S2, y un segundo modulador 6, que transmiten respectivamente una primera secuencia de datos, o primera pseudo-secuencia, en un primer canal de transmisión Ch#1 y una segunda secuencia de datos, o segunda pseudo-secuencia, en un segundo canal de transmisión Ch#N. Los canales Ch#1 ... Ch#N son distintos entre sí, y son preferiblemente del tipo satelital. De hecho, estos canales ocupan frecuencias distintas (no superpuestas) y/o polarizaciones diferentes. Además, las señales transmitidas en estos canales Ch#1 ... Ch#N de transmisión pueden tener características diferentes, es decir, un ancho B de banda diferente y/o una velocidad R_s de símbolos diferente y/o parámetros de modulación y de codificación diferentes.

La persona con conocimientos en la materia será capaz de usar más de dos moduladores (y, por lo tanto, más de dos canales de transmisión y demoduladores respectivos en el lado del receptor), sin apartarse, sin embargo, de las enseñanzas de la presente invención.

El sistema 1 de transmisión comprende también los siguientes elementos:

- 5 – medios 4 divisores, a los que se hace referencia también como SPLIT;
- un reloj 7 de referencia, al que se hace referencia también como reloj, reloj de referencia o reloj de símbolos, que representa el reloj de símbolos de un modulador 5, 6 del sistema 1 de transmisión, por ejemplo, el modulador 5, que se convierte de esta manera en el modulador maestro con el que está asociado un canal de transmisión maestro;
- 10 – un bloque 2 contador ISSY, que está en comunicación de señales con los moduladores 5, 6.

El adaptador de velocidad es un subsistema incluido generalmente en un modulador digital típico para adaptar la velocidad Ri de bits de una secuencia 3 MPEG-TS introducida a dicho subsistema con el fin de que la secuencia de salida tenga una velocidad de bits adecuada para su uso en la entrada de un modulador 5, 6, en el que dicha adaptación de velocidad de bits es realizada insertando algunos paquetes nulos. En el caso de una transmisión MPEG2-TS, el adaptador de velocidad recalcula y actualiza todas las marcas de tiempo incluidas en los servicios de audio/vídeo.

En la aplicación según la presente invención, si fuera necesaria una adaptación de la velocidad de bits de la secuencia 3 MPEG-TS, esta tendrá que realizarse aguas arriba de los medios 4 divisores.

20 Cabe señalar también que la función de adaptación de la velocidad de transmisión puede ser deshabilitada en los moduladores 5, 6 (si los moduladores 5, 6 tienen dicha funcionalidad), es decir, deshabilitando el subsistema adaptador de velocidad, que de lo contrario realizaría la adaptación descrita anteriormente en la pseudo-secuencia.

Además, la función para controlar la continuidad de los paquetes MPEG-TS de entrada (en base al valor del campo "Contador de continuidad"), que normalmente está presente en los moduladores 5, 6, está también preferiblemente desactivada.

25 Con referencia a la Fig. 1, los medios 4 divisores dividen la secuencia 3 MPEG-TS de entrada, que consiste en una secuencia de paquetes de datos, en N pseudo-secuencias 3c, 3d, controladas por los moduladores 5, 6 a través de señales 51, 61 de control procedentes desde los mismos moduladores 5, 6. Cuando un i-ésimo paquete entra a un j-ésimo modulador, el j-ésimo modulador permanecerá esperando un nuevo paquete. Los medios 4 divisores subdividen los paquetes para los diversos moduladores 5, 6 de manera secuencial entre los moduladores 5, 6 en espera; si un modulador no está en espera, será ignorado.

En la Figura 1, por ejemplo, el primer paquete de la secuencia 3 MPEG-TS es desviado por los medios 4 divisores hacia el primer modulador 5, que está en espera. El segundo paquete 32 es desviado por los medios 4 divisores hacia el modulador 6. El tercer paquete 33 es desviado por los medios 4 divisores hacia el modulador 5, y así sucesivamente según las solicitudes en las señales 51, 61 de control.

35 Esto es posible insertando un paquete (NP) nulo en la pseudo-secuencia 3c simultáneamente con cada paquete procedente de la secuencia 3 y enviado a la pseudo-secuencia 3d. De manera similar, se inserta un paquete nulo en la pseudo-secuencia 3d simultáneamente con cada paquete procedente de la secuencia 3 y enviado a la pseudo-secuencia 3c. Más generalmente, si los medios 4 divisores deben generar N pseudo-secuencias de salida, para cada paquete seleccionado de la secuencia 3 y enviado a la pseudo-secuencia 3c, 3d genérica, se enviarán N-1 paquetes nulos a los otros N-1 pseudo-secuencias respectivas. DVB-S2 incluye la posibilidad, en los modos de Secuencia de Transporte Múltiple y Secuencia Genérica Única/Múltiple, de eliminar los paquetes nulos en la transmisión para una mejor eficiencia de transmisión, y a continuación de volver a insertarlos apropiadamente en la recepción. Además, el estándar DVB-S2 ofrece la posibilidad de añadir tramas DUMMY para gestionar la ausencia de datos a transmitir. En la presente invención, a diferencia del estándar DVB-S2, que no incluye la posibilidad de eliminar paquetes nulos en el modo de Secuencia de Transporte Única, los moduladores 5, 6 activarán un modo de Eliminación de Paquetes Nulos DVB-S2 y los demoduladores 10, 11 correspondientes (que se describirán en detalle a continuación) activarán un modo de Reinserción de Paquetes Nulos DVB-S2 para volver a insertar los paquetes nulos en sus posiciones originales. Cuando estos modos están activos, el modo de Inserción de Trama Ficticia debe estar también activo en los moduladores 5, 6.

50 A diferencia de lo especificado por el estándar DVB-S2, que no permite el uso del sincronizador de secuencia de entrada (Input Stream Synchroniser, ISSY) en el modo MPEG-TS único, según la presente invención, la funcionalidad ISSY es activada en los moduladores 5, 6 estableciendo a 1 el parámetro ISSYI en el byte MATYPE-1

de la cabecera de banda base. Tal como se ha mostrado ya, cuando ISSYI es 1, el estándar DVB-S2 requiere que un contador de 22 bits esté activo en cada modulador, que opera a una frecuencia igual a la velocidad R_s de símbolos del modulador.

5 Según la descripción anterior, y también con referencia a la Fig. 2, dentro de un modulador DVB-S2 genérico, cada secuencia 3 MPEG-TS está compuesta por una secuencia de paquetes 81, a cada una de las cuales se adjunta un campo 82 final. En este último, se introduce el valor actual completo del contador (en modo ISSY largo) o los 15 bits menos significativos de dicho valor actual (en modo ISSY corto). Según el estándar DVB-S2, el contenido del subcampo ISCR es usado por el receptor para reconstruir el reloj de la secuencia MPEG-TS en el modulador, con el fin de garantizar una velocidad de bits constante y un retardo constante para cada secuencia individual.

10 En el caso de la invención, hay un único bloque 2 contador ISSY accionado a la cadencia de la velocidad R_s de símbolos del modulador 5 maestro. El campo 82 contiene el valor del bloque 2 contador ISSY, que es leído cuando el paquete entra al modulador 5, 6; este será usado por los demoduladores 10, 11 para reconstruir la temporización de la transmisión de los paquetes de la secuencia 3 MPEG-TS.

15 El sistema 1 según la invención implementa un procedimiento para la transmisión por satélite de señales digitales que comprende las siguientes etapas:

- subdividir los paquetes de datos de la secuencia 3 de datos, a través de los medios 4 divisores, a la primera pseudo-secuencia 3c de datos y a la segunda pseudo-secuencia 3d de datos;
- modular la primera pseudo-secuencia 3c y de datos la al menos una segunda pseudo-secuencia 3d de datos a través de un primer modulador 5 y al menos un segundo modulador 6, respectivamente;
- 20 – transmitir las pseudo-secuencias de datos moduladas a través de los canales Ch#1 ... Ch#N de transmisión respectivos, en el que, con el fin de generar las pseudo-secuencias 3c, 3d de datos, los medios 4 divisores:
- seleccionarán cada paquete 31, 32, 33 de datos de la secuencia 3 de datos;
- consultarán a los moduladores 5, 6 de manera secuencial para identificar ese modulador, por ejemplo, el primer modulador 5, de entre dichos moduladores 5, 6, que está disponible para aceptar el paquete 31, 32, 33 de datos;
- 25 – enviarán un paquete 35 de datos nulo al resto de moduladores, por ejemplo, al por lo menos un segundo modulador 6.

También con referencia a la Figura 3, un receptor según la invención comprende al menos los siguientes elementos:

- un primer demodulador 10;
- 30 – uno o más segundos demoduladores 11, preferiblemente similares o iguales al primer demodulador 10;
- medios 13 de combinación, también denominados combinadores, dispuestos aguas abajo del primer demodulador 10 y de los segundos demoduladores 11, y en comunicación de señales con el mismo.

35 Los medios 13 de combinación realizan una función que es inversa a la de los medios 4 divisores. En condiciones de funcionamiento, los medios 13 de combinación reciben en su entrada todas las pseudo-secuencias 9c, 9d, los vuelven a alinear en base al subcampo ISCR transmitido en el ISSY, y realizan un proceso inverso al realizado por los medios 4 divisores, eligiendo paquete por paquete, de entre las pseudo-secuencias 9c, 9d, la que contiene un paquete no nulo, que será usado para reconstruir la secuencia 9 MPEG-TS original.

Si en un momento determinado todos los paquetes en las pseudo-secuencias 9c, 9d son nulos, entonces los medios 13 de combinación insertarán un paquete nulo en la secuencia 9.

40 En una realización preferida, los medios 13 de combinación del receptor 12 comprenden un bloque de memoria para cada una de las N entradas, de manera que puedan acomodar el retardo diferencial a ser compensado en los N canales de transmisión por satélite.

Una persona con conocimientos en la materia puede usar también una configuración diferente de los bloques de memoria sin apartarse sin embargo de las enseñanzas de la presente invención.

45 Los canales Ch#1 ... Ch#N de transmisión no deben ocupar necesariamente posiciones de frecuencia adyacentes, ni deben ser transmitidos en el mismo satélite o en satélites que ocupan la misma posición orbital.

En general, un satélite geoestacionario muestra un pequeño movimiento con relación a la Tierra durante las 24

horas, que es debido a su posición orbital no perfecta. De hecho, la distancia entre la Tierra y el satélite y, por lo tanto, el retardo en la propagación de la señal en la ruta de radio, varía con una periodicidad diaria. Cuando se usan dos satélites que están sujetos a diferentes variaciones diarias, puede ocurrir que la alineación de las dos señales en las salidas de los demoduladores 10, 11 experimente variaciones tales que alteren el orden de llegada original de los paquetes. Para que el MPEG-TS original sea reconstruido, sin embargo, es necesario que los retardos entre las N secuencias sean compatibles con los retardos máximos permitidos desde el bloque de memoria de los medios 13 de combinación.

Por supuesto, el ejemplo descrito hasta ahora puede estar sujeto a muchas variaciones.

Según una variante de la invención, la secuencia MPEG-TS 3 es subdividida en las N pseudo-secuencias 3c, 3d por los medios 4 divisores de manera determinista, es decir, no controlada por los moduladores 5, 6. Siendo η la eficiencia espectral del i-ésimo modulador y siendo mcd el mínimo común denominador de las eficiencias η_1, \dots, η_N espectrales, los medios 4 divisores empaquetarán las N pseudo-secuencias según una periodicidad temporal igual a $(\eta_1 + \dots + \eta_N) \times \text{mcd}$ paquetes de la secuencia 3 MPEG-TS. Dado un período de la secuencia 3 MPEG-TS, las N pseudo-secuencias tendrán el mismo período, dentro del cual la i-ésima pseudo-secuencia contendrá $\eta_i \times \text{mcd}$ paquetes MPEG-TS extraídos de la secuencia 3 MPEG-TS y el resto de los paquetes serán nulos. Las posiciones temporales de los paquetes de la secuencia 3 MPEG-TS deben mantenerse inalteradas en las pseudo-secuencias 3c, 3d.

En una variante de los medios 13 de combinación, el reordenamiento de los paquetes MPEG-TS recibidos es realizado en base al valor de un campo, preferiblemente el campo Contador de Continuidad, comprendido en la cabecera del paquete 81 de cada servicio contenido en la secuencia 3 MPEG-TS.

Según una segunda variante, el reordenamiento de los paquetes MPEG-TS recibidos es realizado en base al contenido de un segundo campo, preferiblemente el campo PCR (Program Clock Reference, referencia de reloj de programa) de la cabecera del paquete 81, de los paquetes de audio/vídeo MPEG-TS de cada servicio contenido en la secuencia MPEG-TS.

Según una tercera variante, el reordenamiento de los paquetes MPEG-TS recibidos es realizado en base a cualquier combinación de los procedimientos anteriores.

La secuencia 3 de MPEG-TS contiene paquetes que contienen las denominadas tablas de información de servicio (SI, Service Information), que transportan información acerca de los programas que están siendo transmitidos y los parámetros de transmisión. Las tablas de información de servicio (SI) pueden ser transmitidas también en todas las pseudo-secuencias 3c, 3d, y pueden contener información necesaria para conocer las posiciones de frecuencia de los canales enlazados para transmitir la secuencia MPEG-TS, y cuál de los mismos es el canal maestro. En tal caso, cuando el paquete de la secuencia 3 MPEG-TS contiene información SI (tal como lo indica el campo PID en la cabecera del paquete MPEG-TS), el paquete será enviado simultáneamente a todas las pseudo-secuencias, en derogación del mecanismo descrito anteriormente (ninguna secuencia contendrá un paquete nulo). Los medios 13 de combinación del receptor 12, cuando reciben paquetes no nulos en todas las ramas con un PID que indica información SI, seleccionarán uno cualquiera de los N paquetes (que generalmente son idénticos) mientras tienen en cuenta también el campo de indicador de error de transmisión (TEI) de la cabecera del paquete MPEG.

También es posible definir a priori qué canal en el grupo de canales enlazados para transmitir una secuencia MPEG-TS es el canal maestro.

La técnica descrita anteriormente puede ser usada también para más de una secuencia MPEG-TS en el modo de Secuencia de Transporte Múltiple DVB-S2, minimizando de esta manera la banda no usada, por ejemplo, cuando se transmiten dos multiplex MPEG-TS independientes usando tres transpondedores satelitales.

El sistema, el receptor y el procedimiento para la transmisión de señales satelitales descritos en la presente memoria a modo de ejemplo pueden estar sujetos a muchas variaciones posibles sin apartarse del alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

Por lo tanto, puede entenderse fácilmente que la presente invención no está limitada a un sistema, un receptor y un procedimiento para la transmisión de señales satelitales, sino que puede estar sujeta a muchas modificaciones, mejoras o reemplazos de partes y elementos equivalentes sin apartarse del alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

50

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para transmitir una señal satelital que comprende una secuencia (3) de datos MPEG-TS de tipo único que consiste en una secuencia de paquetes de datos, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

- 5 – subdividir dichos paquetes de datos de dicha secuencia (3) de datos, a través de medios (4) divisores, en una primera (3c) y al menos una segunda (3d) pseudo-secuencia (3c, 3d) de datos;
- modular dicha primera pseudo-secuencia (3c) de datos y dicha al menos una segunda pseudo-secuencias (3d) de datos a través de un primer modulador (5) y al menos un segundo modulador (6), respectivamente;
- activar en dichos moduladores (5, 6) un modo de eliminación de paquetes nulos;
- 10 – transmitir dichas pseudo-secuencias de datos moduladas a través de los canales (Ch#1 ... Ch#N) de transmisión respectivos,

en el que, con el fin de generar dichas pseudo-secuencias (3c, 3d) de datos, dichos medios (4) divisores:

- seleccionarán cada paquete (31, 32, 33) de datos de dicha secuencia (3) de datos;
- 15 – consultarán a dichos moduladores (5, 6) de manera secuencial con el fin de identificar ese modulador (5) que, de entre dichos moduladores (5, 6), está disponible para aceptar dicho paquete (31, 32, 33) de datos, y enviar este último al mismo;
- enviarán un paquete (35) de datos nulo al resto de moduladores (6).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicho sistema de transmisión usa un reloj de referencia asociado con uno de dichos moduladores (5), o modulador maestro, en el que dicho reloj de referencia opera un bloque (2) contador, que está en comunicación de señales con dichos moduladores (5, 6) y es accionado a la cadencia de la velocidad de símbolos de dicho modulador (5) maestro, y en el que el valor de dicho contador (2) se añade a cada paquete (81) de datos a medida que dicho paquete de datos entra al modulador (5, 6).

3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que una funcionalidad de sincronizador está activada en dichos moduladores (5, 6).

4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que un modo de Inserción de Trama Ficticia está activado en dichos moduladores (5, 6).

5. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el sistema adaptador de velocidad de transmisión está deshabilitado en dichos moduladores (5, 6).

6. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la función de contador de continuidad de paquetes está desactivada en dichos moduladores (5, 6).

7. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dichos medios (4) divisores son controlados mediante señales (51, 61) de control respectivas procedentes de dichos moduladores (5, 6).

8. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dichos medios (4) divisores son controlados de manera determinista de manera que, siendo η_i la eficiencia espectral del i -ésimo modulador (5, 6) y siendo mcd el mínimo común denominador de las eficiencias η_1, \dots, η_N espectrales, dichos medios (4) divisores empaquetarán dicha primera pseudo-secuencia (3c) y dicha al menos una segunda pseudo-secuencia (3d) según una periodicidad de tiempo igual a $(\eta_1 + \dots + \eta_N) \times \text{mcd}$ paquetes de dicha secuencia (3) de datos, de manera que, dado un período de dicha secuencia (3) de datos, dichas pseudo-secuencias (3c, 3d) tendrán el mismo período, dentro del cual la i -ésima pseudo-secuencia (3c, 3d) contendrá $\eta_i \times \text{mcd}$ paquetes de datos extraídos de la secuencia (3) de datos y los paquetes restantes serán nulos, y en el que las posiciones de tiempo de los paquetes de la secuencia (3) de datos se mantendrán inalteradas en las pseudo-secuencias (3c, 3d).

9. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 1 a 8, en el que las tablas de información de servicio, SI, son transmitidas en dichas pseudo-secuencias (3c, 3d), en el que dichas tablas contienen información necesaria para conocer las posiciones de frecuencia de los canales enlazados para transmitir dicha secuencia (3) de datos y para identificar un canal maestro.

10. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que, cuando un paquete de dicha secuencia (3) de datos contiene una pieza de información de la tabla de Información de Servicio, SI, en el que la presencia de dicha pieza de información es indicada mediante el campo PID en la cabecera de dicho paquete, dicho paquete será enviado

simultáneamente a la totalidad de dichas pseudo-secuencias (3c, 3d) en derogación del mecanismo descrito anteriormente, de manera que ninguna pseudo-secuencia (3c, 3d) contendrá un paquete nulo.

11. Transmisor para transmitir una señal satelital que comprende una secuencia (3) de datos MPEG-TS de tipo único que consiste en una secuencia de paquetes de datos, en el que dicho transmisor comprende:

- 5 – medios (4) divisores para subdividir dichos paquetes de datos de dicha secuencia (3) de datos en una primera (3c) y al menos una segunda (3d) pseudo-secuencias (3c, 3d) de datos;
- un primer modulador (5) y al menos un segundo modulador (6) para modular dichas primera (3c) y dicha al menos una segunda (3d) pseudo-secuencias de datos,
- medios para activar en dichos moduladores (5, 6) un modo de Eliminación de Paquetes Nulos;
- 10 – medios para transmitir dichas pseudo-secuencias de datos moduladas a través de los canales (Ch#1 Ch#N) de transmisión respectivos, en el que, con el fin de generar dichas pseudo-secuencias (3c, 3d) de datos, dichos medios (4) divisores:
- seleccionarán cada paquete (31, 32, 33) de datos de dicha secuencia (3) de datos;
- consultarán dichos moduladores (5,6) de manera secuencial con el fin de identificar ese modulador (5) que, de entre dichos moduladores (5, 6), está disponible para aceptar dicho paquete (31, 32, 33) de datos, y enviarán este último al mismo;
- 15 – enviarán un paquete (35) de datos nulo a los moduladores (6) restantes.

12. Procedimiento para recibir una señal satelital que comprende una secuencia (3) de datos MPEG-TS de tipo único que consiste en una secuencia de paquetes de datos, en el que dicho procedimiento comprende las etapas de:

- 20 – recibir pseudo-secuencias (9c, 9d) de datos moduladas a través de canales (Ch#1 ... Ch#N) de transmisión respectivos;
- demodular dicha primera (9c) y dicha al menos una segunda (9d) pseudo-secuencias de datos a través de un primer demodulador (10) y al menos un segundo demodulador (11), respectivamente;
- 25 – activar en dichos demoduladores (10, 11) un modo de Reinserción de Paquetes Nulos;
- combinar dicha primera (3c) y dichas al menos una segunda (3d) pseudo-secuencias (3c, 3d) de datos, mediante los medios (13) de combinación, con el fin de reconstruir una secuencia (9) de datos que comprende secuencias de paquetes, en el que, con el fin de reconstruir dicha secuencia de paquetes, dichos medios (13) de combinación:
- 30 – realinearán dichas pseudo-secuencias (9c, 9d) de paquetes en base del valor de un campo de dicho paquete de datos;
- seleccionarán, para cada paquete de datos de dichas pseudo-secuencias realineadas, aquella que contiene un paquete no nulo;
- insertarán dicho paquete no nulo en la secuencia (9) de datos reconstruida.

35 13. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que dichas pseudo-secuencias (9c, 9d) son realineadas en base a un subcampo de referencia de reloj de secuencia de entrada transmitido en un campo sincronizador de secuencia de entrada.

40 14. Procedimiento según la reivindicación 12 o 13, en el que dichas pseudo-secuencias (9c, 9d) de datos son realineadas en base a un campo contador incluido en la cabecera de cada paquete de datos de cada servicio contenido en la secuencia (3) de datos, en el que dicha secuencia (3) de datos es una secuencia MPEG-TS, y/o en base a un campo de reloj de referencia incluido en la cabecera de cada paquete de datos de cada servicio contenido en dicha secuencia MPEG-TS.

45 15. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que dichos medios (13) de combinación, cuando reciben paquetes no nulos desde la totalidad de dichas pseudo-secuencias (3c, 3d) con un identificador de paquete que indica una pieza de información en la tabla de Información de Servicio, seleccionarán uno cualquiera de dichos paquetes teniendo en cuenta también el campo indicador de error de transmisión en la cabecera de dicho paquete.

16. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 12 a 15, en el que, si en un momento determinado todos los paquetes de dichas pseudo-secuencias (9c, 9d) son nulos, entonces dichos medios de combinación insertarán un paquete nulo en la secuencia (9) de datos reconstruida.
- 5 17. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 12 a 16, en el que dichos medios (13) de combinación comprenden un bloque de memoria para cada entrada de dichos medios (13) de combinación, de manera que puedan acomodar el retardo diferencial a compensar en dichos canales de transmisión.
18. Receptor que comprende medios para implementar el procedimiento según una o más de las reivindicaciones 12 a 17.

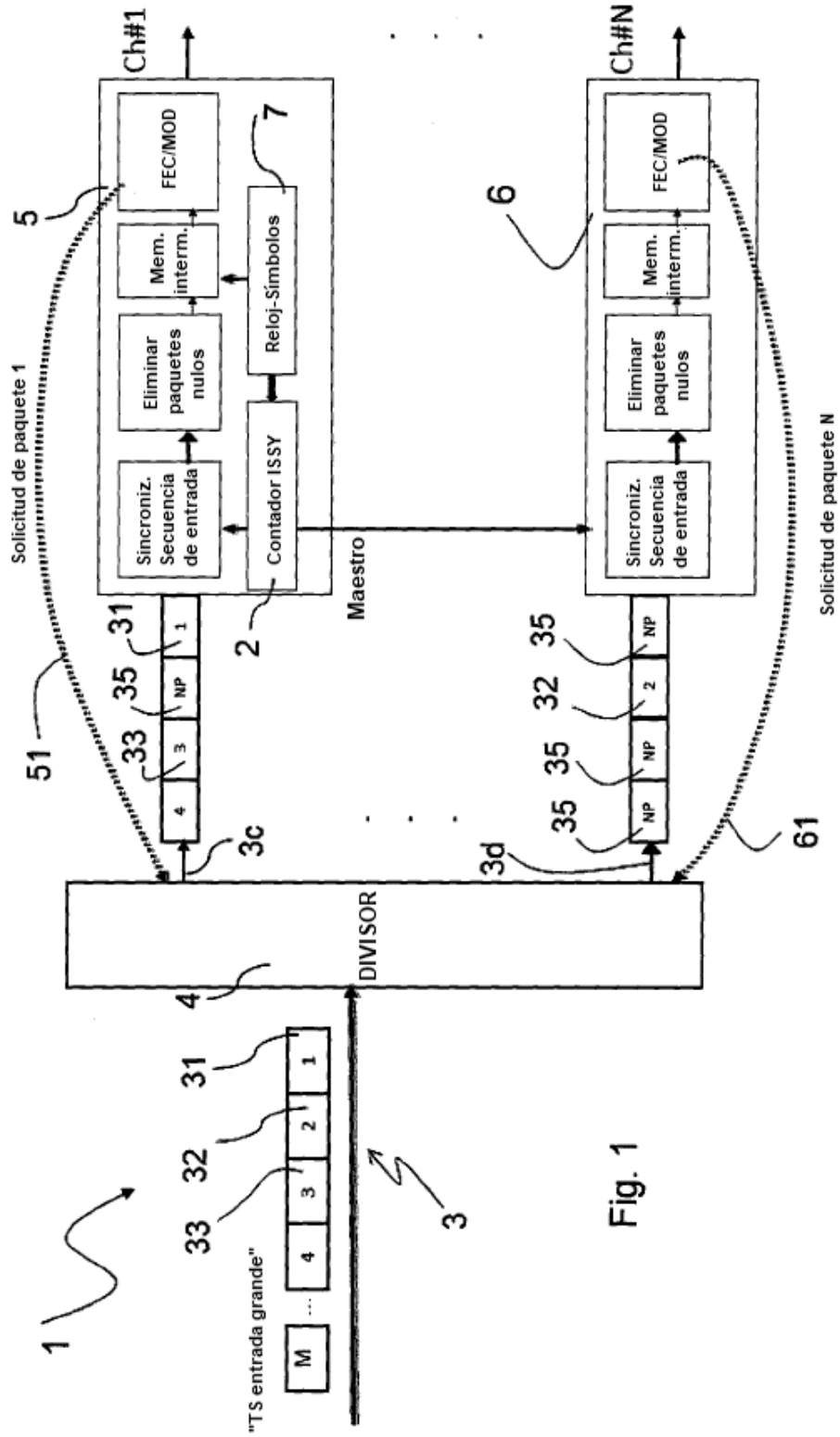


Fig. 1

