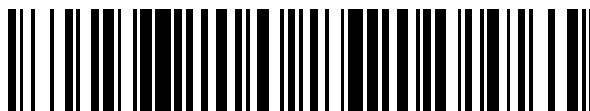


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 856 062**

51 Int. Cl.:

G06F 1/14 (2006.01)

H04B 7/185 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2018** **E 18154686 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.10.2020** **EP 3358758**

54 Título: **Procedimiento y sistema para transportar señales en un sistema de satélite**

30 Prioridad:

02.02.2017 FR 1700106

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
27.09.2021

73 Titular/es:

THALES (100.0%)
Tour Carpe Diem, Place des Corolles, Esplanade
Nord
92400 Courbevoie, FR

72 Inventor/es:

ARNAUD, MATHIEU;
ALMEIDA, JEAN-LUC;
ARNAUD, DAVID;
BAUDOIN, CÉDRIC;
DECROIX, JACQUES y
CORBEL, ERWAN

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 856 062 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 transportar señales en un sistema de satélite

La invención se refiere a un sistema y procedimiento para transmitir señales en un sistema de satélite. Se sitúa, en particular, en el contexto de las redes de usuarios de satélites para la transmisión de señales de radiofrecuencia.

5 El aumento de los flujos, en particular, en el contexto de los llamados satélites VHTS (abreviatura en inglés de Very High Throughput Satellite) conduce a la multiplicación de infraestructuras con costes de mantenimiento y de interconexión que están correlacionados. Para las necesidades de capacidad y, por lo tanto, de los recursos de frecuencia, es necesario utilizar bandas de frecuencia cada vez más altas (Q/V del espectro electromagnético) que constan de variaciones de atenuación ligadas a condiciones meteorológicas importantes. Cuando las condiciones meteorológicas son demasiado malas, es necesario utilizar una estrategia de diversidad de sitio que consiste en pasar por otro sitio de anclaje o pasarela conocido por la expresión anglosajona "gateway". Una "gateway" se ubica en diversos lugares bajo la cobertura de un satélite. La diversidad de sitios es el uso de lugares lo suficientemente alejados como para que la correlación entre las condiciones meteorológicas sea insignificante. El inconveniente que resulta de ello es la multiplicación de las localizaciones y, por lo tanto, de las infraestructuras con el consiguiente aumento de costes.

La figura 1 ilustra una red de usuario 1 según la técnica anterior en donde un hub 10 y un módulo de RF 11 están ubicados en una pasarela 12. Tal arquitectura conduce a pasarelas de tamaños importantes porque estas últimas deben dimensionarse para poder distribuir la capacidad máxima hacia el satélite. Además, el tráfico se debe desviar de una pasarela a otra en caso de diversidad de sitio.

20 La enseñanza técnica de la solicitud de patente US 2004/028162 describe un procedimiento de sincronización en una red de telefonía móvil, que es reducir los costes de infraestructura moviendo el hub al nivel del punto de recogida con el fin de, en particular, mutualizarlos. La parte de hub no se deporta a la parte terrestre.

La idea implementada en la presente invención consiste, en particular, en ubicar los hub (partes de banda de base) al nivel de un punto de recogida, más conocido en el campo de los satélites bajo la abreviatura PoP, reduciendo de este modo el tamaño de las pasarelas o "gateways" que mantienen únicamente la parte de RF, en funcionamiento normal.

La invención se refiere a un sistema de transmisión de datos en una red de comunicaciones, comprendiendo la red de comunicaciones un enlace de transmisión por satélite, una parte de proveedor de servicios, una parte de usuario y una red de acceso de satélite que comprende un punto de recogida de PoP adaptado para enviar flujos de datos, comprendiendo el sistema de transmisión de datos varias pasarelas que comprenden una parte de radiofrecuencia, comprendiendo además dicho sistema un modulador de datos a transmitir que comprende al menos una parte trasera de emisión situada en una parte de banda de base y una parte frontal de emisión situada en la parte de radiofrecuencia:

- Estando posicionada dicha parte trasera de emisión posicionada al nivel de la parte del punto de recogida de PoP y constando de:
 - un módulo de referencia de reloj de red NCR adaptado para tener en cuenta una referencia de tiempo absoluta externa para reconstituir un reloj de red para la sincronización en la transmisión de datos y un módulo emisor, estando dicho módulo NCR adaptado para suministrar al módulo emisor, al inicio de una nueva hipertrama a enviar, un valor de fecha actual NCR a insertar en un campo de datos de la hipertrama en curso de construcción, siendo el inicio de dicha nueva hipertrama indicado por una información de H.F.Tx trigger recibido desde dicho módulo emisor,
 - estando dicho módulo emisor adaptado para recibir el valor de dicha fecha NCR, a insertar en un paquete de datos para transmitirlo a la parte frontal de emisión y emitir la información NCR al módulo H.F.Tx trigger en un instante de sincronización para un módulo receptor de la parte frontal de la emisión,
- Estando dicha parte frontal de emisión posicionada en la parte de radiofrecuencia de una pasarela y comprendiendo los siguientes módulos:
 - el módulo receptor adaptado para generar varias informaciones hacia un módulo de reconstrucción de un reloj para la sincronización y la lectura de los datos, conteniendo dicha información: información sobre la latencia del enlace de transmisión entre la parte trasera de la emisión y la parte frontal de emisión, una información sobre el instante de llegada t_a de dicho paquete de datos emitido por la parte trasera de emisión y señalizado por una señal de H.F.Rx trigger, y una información H.F.Rx NCR correspondiente al valor de la fecha NCR extraída del paquete de datos y correspondiente al inicio de la hipertrama recibida a tener en cuenta en la recepción de la información de H.F.Rx trigger con el fin de reconstituir localmente al nivel de la parte de radiofrecuencia un reloj corregido de la latencia de transmisión entre la parte de trasera de emisión y la parte frontal de emisión del modulador,
 - el módulo de reconstrucción adaptado para reconstruir un reloj localmente a partir del valor de la latencia del enlace de transmisión, el valor de la fecha NCR contenido en los datos transmitidos y el instante de llegada t_a del paquete de datos,
 - un módulo de inserción adaptado para insertar el reloj local reconstruido en un paquete de datos recibido por

el receptor antes de la transmisión de los datos modulados a través del satélite,

- Estando la parte trasera de emisión y la parte frontal de emisión adaptadas para intercambiar datos encapsulados según un protocolo utilizado para la transmisión en el sistema.

El sistema puede constar, además, de un demodulador compuesto por dos partes:

5 Una parte frontal de recepción situada al nivel de la pasarela del sistema que consta de los siguientes módulos:

- Un módulo de reducción del número de bits que transportan información, antes de la transmisión a través de un módulo emisor,

Una parte trasera de recepción situada al nivel de un punto de recogida PoP y que consta al menos del siguiente módulo:

- 10 • Un módulo receptor.

La parte frontal de emisión puede constar además de los siguientes elementos:

- un módulo de adaptación del flujo de datos,
- un módulo de codificación,
- un módulo de mapeo adaptado para transformar los datos en forma de bits codificados en símbolos,
- 15 - un módulo adaptado para insertar un encabezado y pilotos,
- un módulo de modulación de datos digitales,
- un módulo Tuner, y
- un módulo M&C Handler adaptado para asegurar la configuración y la supervisión de los diferentes elementos del modulador.

20 El modulador puede ser un modulador según el estándar de difusión de vídeo digital por satélite de segunda generación DVB-S2, y el demodulador puede ser un demodulador según el estándar de difusión de vídeo digital con vía de retorno de satélite de segunda generación DVB-RCS2. El protocolo implementado es, por ejemplo, el protocolo de la interfaz de radio pública común CPRI.

25 La invención también se refiere a un procedimiento de transmisión de señales implementado por un sistema de transmisión de datos en una red de comunicaciones según la invención, comprendiendo la red de comunicaciones un enlace de transmisión por satélite, una parte de proveedor de servicios, una parte de usuario y una red de acceso de satélite que comprende un punto de recogida de PoP adaptado para enviar flujos de datos, comprendiendo dicho sistema de transmisión de datos varias pasarelas que comprenden una parte de radiofrecuencia RF y, comprendiendo además dicho sistema un modulador de datos a transmitir que comprende al menos una parte trasera de emisión
30 situada en una parte de banda de base y una parte frontal de emisión situada en la parte de radiofrecuencia, dicho procedimiento consta de al menos las siguientes etapas:

- En la parte trasera de emisión del modulador situado al nivel del punto de recogida PoP, constando dicha parte trasera de emisión de un módulo de referencia de reloj de red NCR y un módulo emisor,
- Una etapa de tener en cuenta por el módulo NCR una referencia de tiempo absoluto externo para reconstituir un
35 reloj de red utilizado para sincronizar la transmisión de datos, de transmisión al módulo emisor, al inicio de una nueva hipertrama a enviar, de un valor de fecha actual NCR a insertar en un campo de datos de la hipertrama en construcción, y de recepción de una información de H.F.Tx trigger emitida por dicho módulo emisor indicando el inicio de dicha nueva hipertrama,
- Una etapa de recepción por el módulo emisor del valor de la fecha NCR, de inserción de este valor de la fecha
40 NCR en un paquete de datos a transmitir a la parte frontal de emisión y de emisión en dirección del módulo NCR, de la información de H.F.Tx trigger en un instante de sincronización t_{sync} para un módulo receptor de la parte frontal de emisión,
- En la parte frontal de emisión:
 - Una etapa de generación por el módulo receptor de información para la sincronización y la lectura de los datos
45 y de emisión de esta información hacia un módulo de reconstrucción de un reloj, conteniendo dicha información: información sobre la latencia del enlace de transmisión entre la parte trasera de la emisión y la parte frontal de emisión, una información t_a en el instante de llegada del paquete de datos emitido por la parte trasera de emisión, señalizado por una señal de H.F.Rx trigger y una información H.F.Rx NCR correspondiente al valor de la fecha NCR extraída del paquete de datos y correspondiente al inicio de la hipertrama recibida a tener en
50 cuenta en la recepción de la información de disparo H.F.Rx con el fin de reconstituir localmente al nivel de la parte de radiofrecuencia un reloj corregido de la latencia de transmisión entre la parte de trasera de emisión y la parte frontal de emisión del modulador,
 - Una etapa de reconstrucción por el módulo de reconstrucción de un valor de reloj local a partir del valor de latencia del enlace de transmisión, del valor de la fecha NCR contenido en los datos transmitidos y del instante
55 de llegada t_a del paquete de datos,

- Una etapa de inserción por un módulo de inserción del reloj local reconstruido en un paquete de datos recibido por el receptor antes de la transmisión de los datos modulados a través del satélite,
- Una etapa de intercambio entre la parte trasera de emisión y la parte frontal de emisión de datos encapsulados según un protocolo utilizado para la transmisión de datos en el sistema.

5 El formato de los datos es el formato de la interfaz de radio pública común CPRI que se puede utilizar para la transmisión de datos encapsulados entre la parte trasera de emisión y la parte frontal de emisión, o incluso un formato de tramas según el estándar de difusión de vídeo digital por satélite de segunda generación DVB-S2.

Surgirán mejor otras características y ventajas de la presente invención con la lectura de la descripción de ejemplos de realización dados a título ilustrativo y en ningún caso limitativo, con figuras adjuntas que representan:

- 10
- Figura 1, un esquema de una red según la técnica anterior,
 - Figura 2, un ejemplo de arquitectura de red según la invención,
 - Figura 3, un ejemplo de arquitectura del modulador según la invención,
 - Figura 4, un ejemplo de arquitectura del demodulador según la invención, y
 - Figura 5, un ejemplo de mutualización de los módulos.

15 Con el fin de hacer comprender bien la invención, el siguiente ejemplo se da en el contexto de una red de usuario que implementa un transporte de radiofrecuencia de RF y una interfaz conocida por los expertos en la técnica bajo las siglas anglosajonas CPRI (Common Public Radio Interface) y para un modulador de Tipo DVB-S2(x) y un demodulador tipo DVB-RCS2 conocidos por los expertos en la materia. Sin salir del contexto de la invención, cualquier experto en la materia podrá adaptar los módulos que se explican a continuación para su implementación en un sistema de satélite sea cual sea el protocolo de transmisión y modulación/demodulación utilizado.

20

La figura 2 ilustra un ejemplo de arquitectura según la invención que comprende una parte 20 de proveedor de servicios que no se detallará porque su funcionamiento es conocido por los expertos en la técnica, un módulo 21 o punto de recogida de PoP que tiene la función en particular de enviar los flujos de datos de los proveedores hacia los usuarios, a través de pasarelas. Este módulo de punto de recogida, PoP, incluirá los diferentes hub que habitualmente se localizan en la técnica anterior al nivel de las pasarelas. La parte de la red de satélite, 23, está organizado en torno al operador "backbone" 25 que permite que los datos pasen entre el PoP, 21 y las pasarelas 26₁, 26₂, sino también la información de gestión entre uno o varios centros de explotación de red NOC (Networks Opérations Center) 24 que, conectado a las diferentes pasarelas, permiten la gestión del sistema de acceso por satélite. En funcionamiento normal del dispositivo según la técnica anterior, en las pasarelas 26_j, se encuentra la parte hub 10 que se comunica con la parte RF 27_j que se comunica a través del satélite ST hacia los terminales de recepción 28_k vinculados a diferentes usuarios 29_l.

25

30

La idea de base de la invención es en particular cortar el modulador y el demodulador utilizados en el sistema de satélite al nivel del punto de recogida de PoP y al nivel de las pasarelas del sistema con el fin de minimizar el flujo necesario para la transmisión de datos.

35 Las partes de hub 10 están dispuestas al nivel del punto de recogida de PoP, se pueden mutualizar. En efecto, una pasarela en la técnica anterior se dimensiona considerando el caso más desfavorable (número máximo de solicitudes y de flujos simultáneos procedentes de varios usuarios); de este modo, se encontró que la suma de la capacidad de las diferentes pasarelas era mucho mayor que la del satélite. En el caso del procedimiento según la invención, la coubicación de hub 10 al nivel del punto de recogida de PoP, 21, permite que los hub 10 se dimensionen a la capacidad de satélite correcta.

40

La figura 3 ilustra un ejemplo de modulador 30 según la invención que se distribuye entre el punto de recogida PoP y una pasarela. Una primera parte o Back-End 30BE está situada al nivel del hub 10 y una parte Front-End 30FE se encuentra en el módulo RF 27_j. La idea consiste en particular en transportar la trama de banda de base o BB-Frame sobre el enlace CPRI. Esta trama comprende un campo de datos que incluye información de sincronización y/o de identificación (identificador) del solicitante o del usuario y un campo para que los datos del proveedor de servicios se transmitan a un usuario solicitante.

45

La parte trasera de emisión o Back-end 30BE consta de al menos los siguientes elementos:

- un módulo de gestión de tráfico o Traffic Handler 301 que recibe los datos Di a modular sobre una interfaz ad hoc, por ejemplo, GbE, conocida por el experto en la materia,
 - 50 - un módulo de Modo de Adaptación 302, cuyo contenido es, por ejemplo, descrito en el párrafo §5.1 del documento ETSI EN 302 307 que define el estándar DVB-S2 en la versión 1.4.1. Su papel es preparar los datos Di con el fin de poder insertarlos en la parte del encabezado BB-Header,
 - un módulo NCR 303 que tiene en cuenta una referencia de tiempo absoluta externa t_{ext} para reconstituir un reloj de red NCR (Network Clock Reference) para permitir la sincronización de los diferentes equipos de la red de acceso, en particular el envío de las tramas RCS2 por los terminales con el fin poder implementar un acceso multiplexado en tiempo. Al inicio de una nueva hipertrama CPRI a enviar, indicado por el parámetro disparador "H.F Tx Trigger" que se explicita a continuación, este módulo NCR suministra la fecha NCR actual (correspondiente a un instante dado, información temporal) con el fin de que se inserte en el campo de datos de propiedad o
- 55

- "proprietary data" de la hipertrama en construcción,
- un módulo emisor CPRI 304: este módulo recibe el valor de la fecha NCR a insertar en el paquete de datos a ser transmitido que permitirá la sincronización y la lectura de los datos y emite en dirección del módulo NCR 303 una información H.F.T_x trigger en el instante de sincronización t_{sync} para el receptor.

5 El funcionamiento de estos diferentes módulos se describirá más adelante.

La parte frontal de emisión o Front-End 30FE consta de los siguientes módulos:

- Un módulo receptor CPRI 310 que emite varias informaciones hacia un módulo de reconstrucción de un reloj NCR, necesario para la sincronización y la lectura de datos; esta información contiene información sobre la latencia τ del enlace de transmisión, una información de activación de recepción de inicio de un nuevo hipertrama de datos, H.F.Rx trigger, una Información H.F.Rx.NCR que corresponde al valor NCR (fecha NCR) correspondiente al inicio de la hipertrama recibida y, por lo tanto, debe tenerse en cuenta en la recepción del "H.F Rx trigger" con el fin reconstituir localmente el reloj NCR corregido de la latencia de transmisión; el módulo receptor también transmite los datos digitales de radiofrecuencia transmitidos por la parte Back-End,
- Un módulo de reconstrucción del valor del reloj local NCR, 311, a partir de la información de sincronización contenida en el paquete de datos recibidos por el receptor CPRI (valor de la fecha y valor de la latencia),
- Un módulo de inserción, 312, la fecha exacta (valor NCR) en un paquete de datos, como se describe, por ejemplo, en el párrafo §6.2.1 ETSI EN 301-545-2,
- Un módulo de adaptación del flujo de datos, 313, cuyo funcionamiento es, por ejemplo, descrito en el párrafo §5.2 - ETSI EN 302 307. Su papel es operar una interferencia de la trama, si es necesario, así como insertar un encabezado BB-Header. Los datos a emitir también se enmascaran a este nivel,
- Un módulo de codificación 314: el contenido de este bloque se describe en el párrafo §5.3 - ETSI EN 302 307. Su papel es codificar los datos con un código de corrección de error. En el contexto del estándar de transmisión DVB-S2(x), se trata de un código BCH seguido de un código de verificación de paridad de baja densidad o LDPC (Low Density Parity Code),
- Un módulo de coherencia o mapeo 315: el contenido de este bloque se describe en el párrafo §5.4 - ETSI EN 302 307. Transforma los datos en forma de bits codificados en símbolos en función del tipo de constelación deseada. En algunos casos, un entrelazado de datos se ajusta,
- Un módulo 316 - PL-Framing: el contenido de este bloque se describe en el párrafo §5.5 - ETSI EN 302 307. Inserta un encabezado, pilotos opcionales y procede a una dispersión de la energía usando un código de extensión,
- Un módulo de modulación de datos digitales 317 que da forma a la señal con ayuda de un filtro de raíz de coseno elevado, por ejemplo, y procede en función del flujo de símbolos del protocolo de transmisión a una conversión de flujo con el fin de alimentar un convertidor digital/análogo,
- Un módulo Tuner 318: las señales en la salida del convertidor digital a analógico DAC se transponen a frecuencia intermedia con el fin de ser emitidas hacia los usuarios, RF T_x,
- Un módulo 319 de control y gestión, M&C Handler, que asegura la configuración y la supervisión de los diferentes elementos del modulador. Este módulo recibe información de control y de gestión.

40 Ahora se describirá la gestión de información de reloj y de sincronización (fecha insertada en la trama de datos y latencia) para la parte de modulador situado al nivel del Back-End y para la parte del modulador situada al nivel del Front-End. El módulo emisor CPRI, 304, encapsulará los datos Di a transmitir respetando el formato CPRI. Este formato comprende una primera parte que contiene información NCR (información para la sincronización de los diferentes receptores) y datos Di a transmitir a la parte Front-End para ser modulados.

Los datos encapsulados se transmiten a través de un enlace CPRI al nivel de una o varias pasarelas, en función de las solicitudes de los usuarios. Un ejemplo de esquema de mutualización de los hub y de las pasarelas y dado en la continuación de la descripción.

45 La transmisión de las señales de RF digitalizadas se realizará sobre el enlace CPRI evitando de este modo el uso de cables de RF para la transmisión de datos, siendo la norma CPRI en la versión 6.1 definida por el consorcio del mismo nombre sobre el sitio web www.cpri.info.

La figura 3 también ilustra las etapas de reconstrucción del valor de NCR.

50 Lado Front-End (30FE), una señal de activación de recepción de datos Rx (H.F. Rx trigger) es generado por el módulo de recepción CPRI 310 al inicio de la hipertrama, 401. Es enviado por el bloque emisor CPRI al módulo de reconstrucción del NCR 311. Esta señal va acompañada del valor de la fecha NCR recuperada de la parte "que emana del proveedor" extraída de los datos para formar la señal "H.F. Rx NCR".

55 El instante de llegada t_a del paquete de datos se indica mediante una señal "H.F. Rx trigger", 402, así como el valor de fecha NCR correspondiente por "H.F. Rx NCR", 403. Estas dos señales (valor de la fecha e instante de llegada del paquete de datos) permiten que el módulo de reconstrucción de "Local NCR de reconstrucción" 311 reconstituya localmente el reloj de NCR gracias a un bucle de tipo PLL digital, por ejemplo.

Al utilizar la función nativa del CPRI que permite medir la latencia entre los dos extremos de la cadena de transmisión (instante de emisión- instante de recepción en el lado del receptor del modulador), este valor local del reloj NCR,

NCR_{local} , se puede compensar NCR_{comp} para representar un valor idéntico al valor del reloj al nivel del Back-End. Esta información se pasa del bloque "CPRI receiver" al bloque "Local NCR reconstruction" por la señal "Link latency", □, 404.

5 Finalmente, este reloj NCR reconstituido podrá servir para la inserción de una fecha NCR en las tramas DVB-S2(x) según las recomendaciones de la norma DVB-RCS2 (§6.2.1) conocida por los expertos en la materia.

El formato CPRI se utiliza, por ejemplo, en el formato I&Q (fase y cuadratura de fase) de ocho bits. Los datos procedentes de un Back-End hacia un Front-End se encapsulan en un contenedor AxC de 16 bits, por ejemplo, utilizando el formato indicado. Esto permitirá, en particular, poder transportar los datos desde varios Back-End hacia los respectivos Front-End sobre el mismo enlace físico CPRI multiplexando en el mismo flujo CPRI, los datos 10 destinados a varios Front-End. Los contenedores de datos se codifican, por ejemplo, consecutivamente en las hipertramas CPRI y se añaden datos de relleno o "relleno" al final de la hipertrama si no está completamente lleno.

Para cada contenedor AxC, se agregan dos palabras de control a los datos "Vendor Specific" definidos por el estándar CPRI.

15 Estas dos palabras se dividen, por ejemplo, de la siguiente manera, comenzando desde el bit LSB más bajo de la segunda palabra:

- 12 bits dan la distancia en palabras de 16 bits entre el inicio del contenedor AxC y el siguiente encabezado BB-Header,
- 17 bits indican el tamaño del contenedor AxC en palabras de 16 bits,
- Los bits restantes indican el número lógico del contenedor AxC.

20 El descriptor de un contenedor AxC DVB-S2(x) se puede representar de la siguiente manera:

Identificador de emisor Back-End (n bits)	Tamaño de contenedor AxC (17 bits)	Posición BB-Header en contenedor AxC (12 bits).
---	------------------------------------	---

La indicación del número de bits restantes permite añadir y eliminar sobre la marcha sobre un enlace CPRI los flujos procedentes de diferentes Back-End.

El tamaño de los contenedores AxC permite delimitarlos en la hipertrama. Por último, la distancia al siguiente encabezado BB-Header permite, al iniciar el enlace, una sincronización sobre las fronteras de las BB-tramas. En efecto, cuando se encuentra la primera BB-trama, los campos DFL del BB-Header permiten determinar la siguiente trama y de este modo sucesivamente hasta el final del contenedor AxC. 25

La figura 4 ilustra un ejemplo de un demodulador 50 según la invención que se encuentra distribuido entre la parte trasera de recepción o Back-End 50BE y la parte frontal de recepción o Front-End 50FE. Este ejemplo de demodulador permite procesar una forma de onda del tipo DVB-RCS2 definida por el estándar ETSI EN 301 545-2 en su versión 1.2.1. Es una forma de onda de tipo MFTDMA, acceso múltiple por distribución de tiempo multifrecuencia (Multiple Frequency Time Division Multiplexing Access). Esto significa que cada emisor envía una cantidad de datos codificados denominada ráfaga y que estas ráfagas son multiplexadas en frecuencia y tiempo según un sistema de rejillas de frecuencia y tiempo llamadas tramas. 30

Al nivel de la parte Front-End 50FE, el dispositivo consta, por ejemplo, de los siguientes elementos:

- 35 • Un Tuner 501 que recibe la señal de RF R_x que contiene los datos y la información de sincronización y los informa en una banda limpia que se puede digitalizar según técnicas conocidas por los expertos en la materia,
- Un módulo de control automático de ganancia AGC, 502, lo que permite ajustar el nivel de la señal con el fin de optimizar su nivel y optimizar la cuantificación digital que haría un convertidor analógico-digital ADC, 503 transforme la señal analógica en una señal digital,
- 40 • Un módulo de ajuste de ganancia, 504, que normaliza la amplitud de la señal con el fin de que la amplitud máxima de la señal esté codificada por el valor máximo admisible,
- Un módulo de medición dinámica de la relación señal-ruido SNR, 505: El nivel de la señal digitalizada por el convertidor analógico a digital ADC, así como la relación señal/ruido de las ráfagas decodificadas se miden y se utilizan para generar una referencia hacia el módulo AGC y al módulo de ajuste de ganancia. En el caso de un demodulador multiportadora, se estima el rodamiento de ruido y se tiene en cuenta un retroceso de la escala total del ADC para tener en cuenta la dinámica máxima de la densidad espectral de las señales útiles con respecto a la del ruido, el error sobre la corrección de potencia de las ráfagas, así como la relación cresta de media de potencia PAPR contemplada,
- 45 • Un módulo de reducción de manipulación de bits o "bitwise", 506 que permite la reducción del número de bits que transportan información. Los bits más significativos se conservan,
- 50 • Un módulo emisor CPRI, 507, que emitirá los datos hacia la parte del punto de recogida PoP.

En el lado del Back-End 50BE al nivel del punto de recogida de PoP del sistema, el demodulador se compone de los siguientes módulos:

- Un receptor CPRI, 508,
- Un módulo MF-TDMA ráfaga de extracción, 509, la señal recibida, las ráfagas se extraen tanto en la dimensión de frecuencia como temporal,
- Un módulo de sincronización 510: a continuación, se demodula cada ráfaga. Para esto, se comienza por una sincronización de tiempo, luego en frecuencia y en fase,
- Un módulo Demapper, 511: la señal recibida se "desmapea" para extraer los bits codificados y se eliminan los símbolos de sincronización,
- Un decodificador 512: los bits se decodifican y desenmascaran con el fin de extraer de ellos los datos útiles corregidos o rechazarlos si no se pueden corregir.

Identificador del emisor Back-End (n bits)	Tamaño del contenedor AxC (29 bits)
--	-------------------------------------

10 La figura 5 describe un ejemplo de multiplexación/demultiplexación de los flujos desde varios Back-End con destino de varios Front-End.

En el ejemplo, se consideran seis BE en la parte PoP y utilizan los identificadores del 1 al 6 para transmitir sus respectivos flujos. Un multiplexor CPRI, 60, conforme al estado de la técnica de esta norma se configura para multiplexar los flujos de los Back-Ends BE1, BE3 y BE4 en el enlace CPRI con destino a la primera pasarela 61. 15 Asimismo, los flujos de Back-Ends BE2, BE5 y BE6 se envían con destino a la segunda pasarela 62.

En el lado de la primera pasarela 61, tres Front-End están configurados respectivamente para procesar los flujos identificados F1, F3 y F4. Igualmente, la segunda pasarela 62 tiene tres Front-Ends configurados para procesar los flujos identificados F2, F5 y F6.

20 Gracias al identificador del Back-End emisor "Back-End transmitter identifier", los flujos están bien multiplexados, transmitidos hacia las respectivas pasarelas, luego extraídos.

Cuando un Front-End es fallido, entonces es fácil poner en servicio otro Front-End que procesa el mismo identificador de Back-End y sustituir este segundo Front-End por el primero.

25 Por último, donde hay una necesidad de diversidad geográfica, el multiplexor CPRI debe ser reconfigurado con el fin de que el flujo de un Back-End a ser redirigido cambie de destino y un Front-End en la nueva pasarela de destino debe configurarse con el identificador correcto para tener en cuenta este nuevo flujo.

El sistema según la invención permite reducir los costes de infraestructura y mantenimiento de los sitios de pasarelas. La diversidad del sitio ya no requiere cambiar el enrutamiento de las señales entre el hub y la parte de radiofrecuencia de RF.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de transmisión de datos en una red de comunicaciones, comprendiendo la red de comunicaciones un enlace de transmisión por satélite, una parte de proveedor de servicios (20), una parte de usuario y una red de acceso de satélite que comprende un punto de recogida de PoP (21) adaptado para enviar flujos de datos, comprendiendo el sistema de transmisión de datos varias pasarelas (26i) que comprenden una parte de radiofrecuencia (27j) y, comprendiendo además dicho sistema un modulador (30) de datos a transmitir que comprende al menos una parte trasera de emisión (30BE) situada en una parte de banda de base (10) y una parte frontal de emisión (30FE) situada en la parte de radiofrecuencia (27j):

• Estando dicha parte trasera de emisión (30BE) posicionada al nivel de la parte del punto de recogida de PoP (21) y que consta de los siguientes módulos:

• Un módulo de referencia de reloj de red NCR (303) adaptado para tener en cuenta una referencia de tiempo absoluta externa para reconstruir un reloj de red para una sincronización en la transmisión de datos y un módulo emisor (304), estando dicho módulo NCR (303) adaptado para suministrar al módulo emisor (304), al inicio de una nueva hipertrama a enviar, un valor de fecha actual NCR a insertar en un campo de datos de la hipertrama en curso de construcción, siendo el inicio de dicha nueva hipertrama indicado por una información de H.F.Tx trigger recibido desde dicho módulo emisor (304),

• Estando dicho módulo emisor (304) adaptado para recibir el valor de dicha fecha NCR, a insertar en un paquete de datos para transmitirlo a la parte frontal de emisión y a emitir en dirección del módulo NCR (303) la información H.F.T_x trigger en un instante de sincronización t_{sync} para un módulo receptor (310) de la parte frontal de la emisión,

• Estando dicha parte frontal de emisión (30FE) posicionada en la parte de radiofrecuencia de una pasarela y comprendiendo los siguientes módulos:

• El módulo receptor (310) adaptado para generar varias informaciones hacia un módulo de reconstrucción de un reloj (331) para la sincronización y la lectura de los datos, conteniendo dicha información: información sobre la latencia del enlace de transmisión entre la parte trasera de la emisión y la parte frontal de emisión, una información sobre el instante de llegada t_a de dicho paquete de datos transmitido por la parte trasera de emisión (30BE), señalizado por una señal de H.F.Rx trigger (402) y una información H.F.Rx NCR (403) correspondiente al valor de la fecha NCR extraída del paquete de datos y correspondiente al inicio de la hipertrama recibida a tener en cuenta en la recepción de la información de H.F.Rx trigger con el fin de reconstituir localmente al nivel de la parte de radiofrecuencia un reloj corregido de la latencia de transmisión entre la parte de trasera de emisión y la parte frontal de emisión del modulador,

• El módulo de reconstrucción (311) adaptado para reconstruir un reloj localmente a partir del valor de latencia del enlace de transmisión, el valor de la fecha NCR contenido en los datos transmitidos y el instante de llegada t_a del paquete de datos,

• un módulo de inserción (312) adaptado para insertar el reloj local reconstruido en un paquete de datos recibido por el receptor antes de la transmisión de los datos modulados a través del satélite,

• Estando la parte trasera de emisión (30BE) y la parte frontal de emisión (30FE) adaptadas para intercambiar datos encapsulados según un protocolo utilizado para la transmisión de datos en el sistema.

2. Sistema según la reivindicación 1 que consta además de un demodulador (50) constituido de dos partes:

• Una parte frontal de recepción (50FE) situada al nivel de la parte de pasarela del sistema que consta de los siguientes módulos:

• Un módulo (506) de reducción del número de bits que transportan información, antes de la transmisión a través de un módulo emisor (507),

• Una parte trasera de recepción (50BE) situada al nivel de un punto de recogida PoP y que consta al menos del siguiente módulo:

• Un módulo receptor (508).

3. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 2, en el que la parte frontal de emisión consta además de los siguientes elementos:

- un módulo de adaptación del flujo de datos, (313),

- un módulo de codificación (314),

- un módulo de mapeo (315) adaptado para transformar los datos en forma de bits codificados en símbolos,

- un módulo (316) adaptado para insertar un encabezado y pilotos,

- un módulo de modulación de datos digitales (317),

- un módulo Tuner (318), y

- un módulo (319) M&C Handler adaptado para asegurar la configuración y la supervisión de los diferentes

elementos del modulador.

4. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el modulador es un modulador según el estándar para la emisión de vídeo digital por satélite de segunda generación DVB-S2.

5 5. Sistema según una de las reivindicaciones 2 a 3, en el que el demodulador es un demodulador según el estándar de difusión de vídeo digital con vía de retorno por satélite de segunda generación DVB-RCS2.

6. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el protocolo utilizado es el de la interfaz de radio pública común CPRI.

7. Procedimiento de transmisión de datos implementado por un sistema de transmisión de datos en una red de comunicaciones según una de las reivindicaciones 1 a 6, comprendiendo la red de comunicaciones un enlace de transmisión por satélite, una parte de proveedor de servicios (20), una parte de usuario y una red de acceso de satélite que comprende un punto de recogida de PoP (21) adaptado para enviar flujos de datos, comprendiendo dicho sistema de transmisión de datos varias pasarelas (26i) que comprenden una parte de radiofrecuencia de RF (27j) y, comprendiendo además dicho sistema un modulador (30) de datos a transmitir que comprende al menos una parte trasera de emisión (30BE) situada en una parte de banda de base (10) y una parte frontal de emisión (30FE) situada en la parte de radiofrecuencia, constanding dicho procedimiento de al menos las siguientes etapas:

- En la parte trasera de emisión (30BE) del modulador situado al nivel del punto de recogida PoP (21), constanding dicha parte trasera de emisión de un módulo de referencia de reloj de red NCR (303) y un módulo emisor (304):

- Una etapa de tener en cuenta por el módulo NCR (303) una referencia de tiempo absoluto externo para reconstituir un reloj de red utilizado para sincronizar la transmisión de datos, de transmisión al módulo emisor (304), al inicio de una nueva hipertrama a enviar, de un valor de fecha actual NCR a insertar en un campo de datos de la hipertrama en construcción, y de recepción de una información de H.F.Tx trigger emitida por dicho módulo emisor (304) indicando el inicio de dicha nueva hipertrama,

- Una etapa de recepción por el módulo emisor (304) del valor de la fecha NCR, de inserción de este valor de fecha NCR en un paquete de datos para a transmitir a la parte frontal de emisión (30FE) y de emisión en dirección del módulo NCR (303) de la información H.F.Tx trigger sobre un instante de sincronización t_{sync} para un módulo receptor (310) de la parte frontal de emisión (30FE),

- En la parte frontal de emisión (30FE):

- Una etapa de generación por el módulo receptor de información para la sincronización y la lectura de los datos y de emisión de esta información hacia un módulo de reconstrucción de un reloj (311), conteniendo dicha información: información sobre la latencia del enlace de transmisión entre la parte trasera de la emisión y la parte frontal de emisión, una información t_a en el instante de llegada del paquete de datos emitido por la parte trasera de emisión (30BE), señalizado por una señal de H.F.Rx trigger (402) y una información H.F.Rx NCR (403) correspondiente al valor de la fecha NCR extraída del paquete de datos y correspondiente al inicio de la hipertrama recibida a tener en cuenta en la recepción de la información de H.F.Rx trigger con el fin de reconstituir localmente al nivel de la parte de radiofrecuencia un reloj corregido de la latencia de transmisión entre la parte de trasera de emisión y la parte frontal de emisión del modulador,

- Una etapa de reconstrucción por el módulo de reconstrucción (311) de un valor de reloj local a partir del valor de latencia del enlace de transmisión, del valor de la fecha NCR contenido en los datos transmitidos y del instante de llegada t_a del paquete de datos,

- Una etapa de inserción por un módulo de inserción del reloj local reconstruido en un paquete de datos recibido por el receptor antes de la transmisión de los datos modulados a través del satélite,

- Una etapa de intercambio entre la parte trasera de emisión (30BE) y la parte frontal de emisión (30FE) de datos encapsulados según un protocolo utilizado para la transmisión de datos en el sistema.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que se utiliza el formato de la interfaz de radio pública común CPRI para la transmisión de los datos encapsulados entre la parte trasera de emisión (30BE) y la parte frontal de emisión (30FE).

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 u 8, en el que se utiliza un formato de tramas según el estándar de difusión de vídeo digital por satélite de generación DVB-S2.

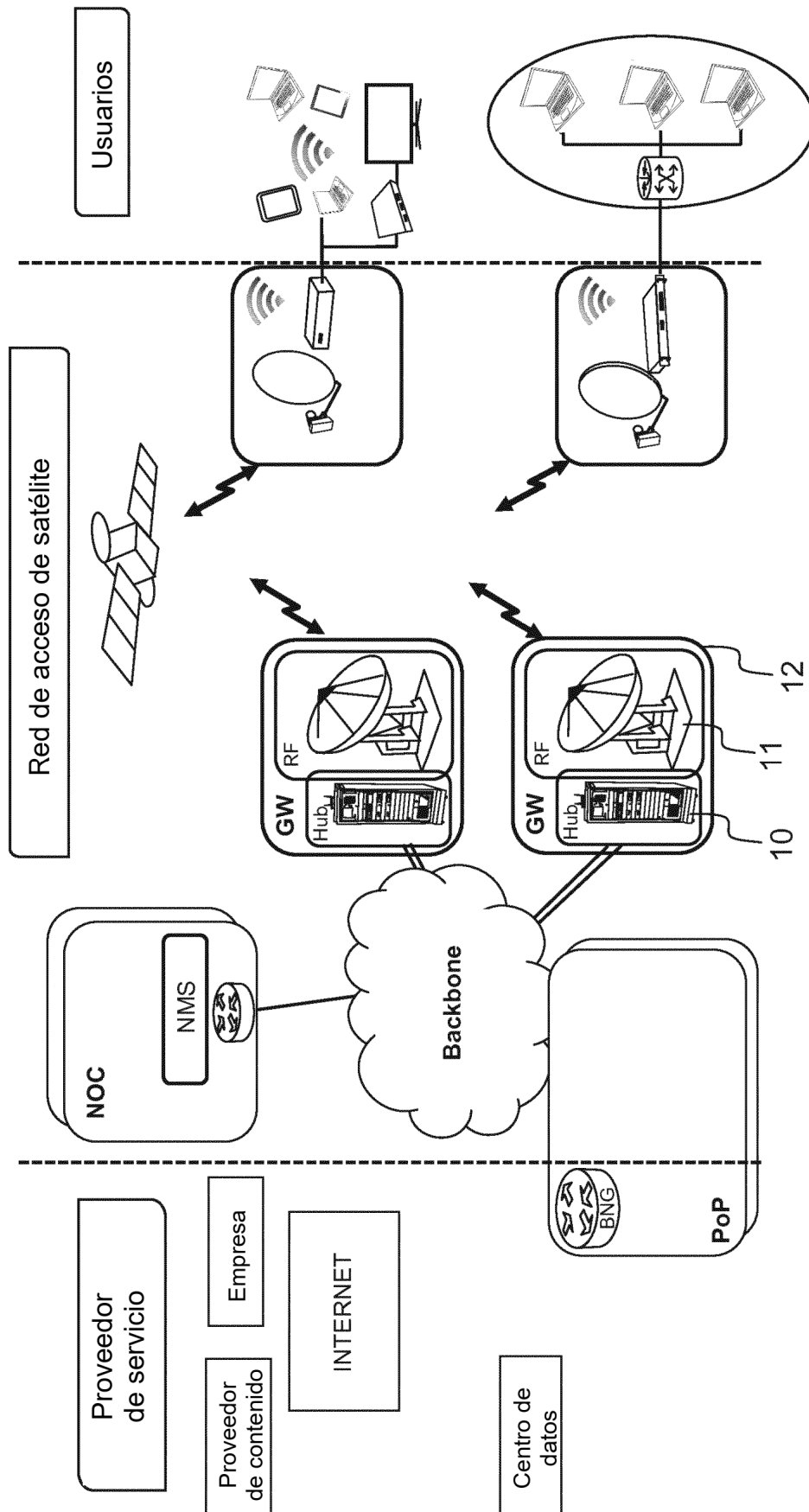


FIG.1

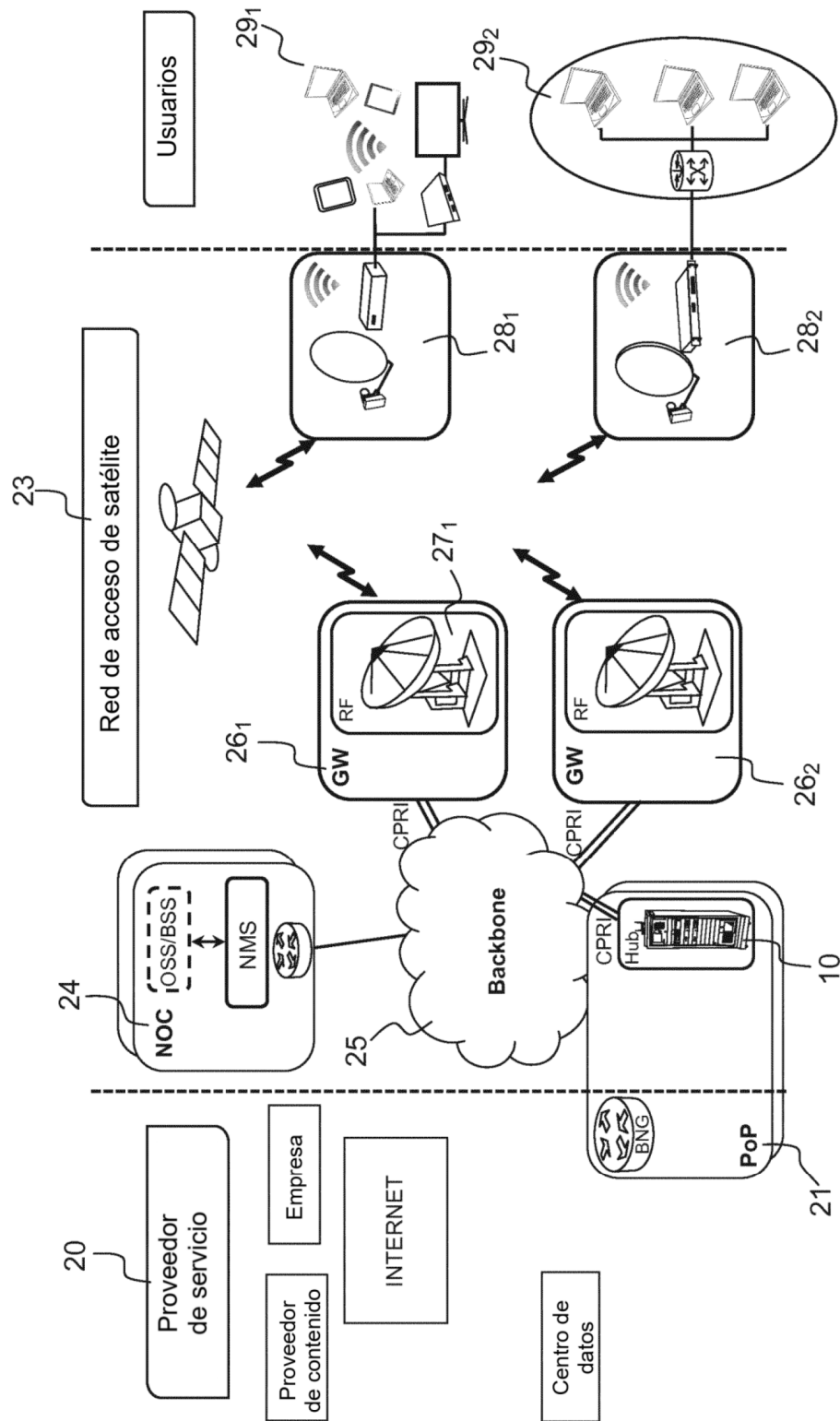


FIG.2

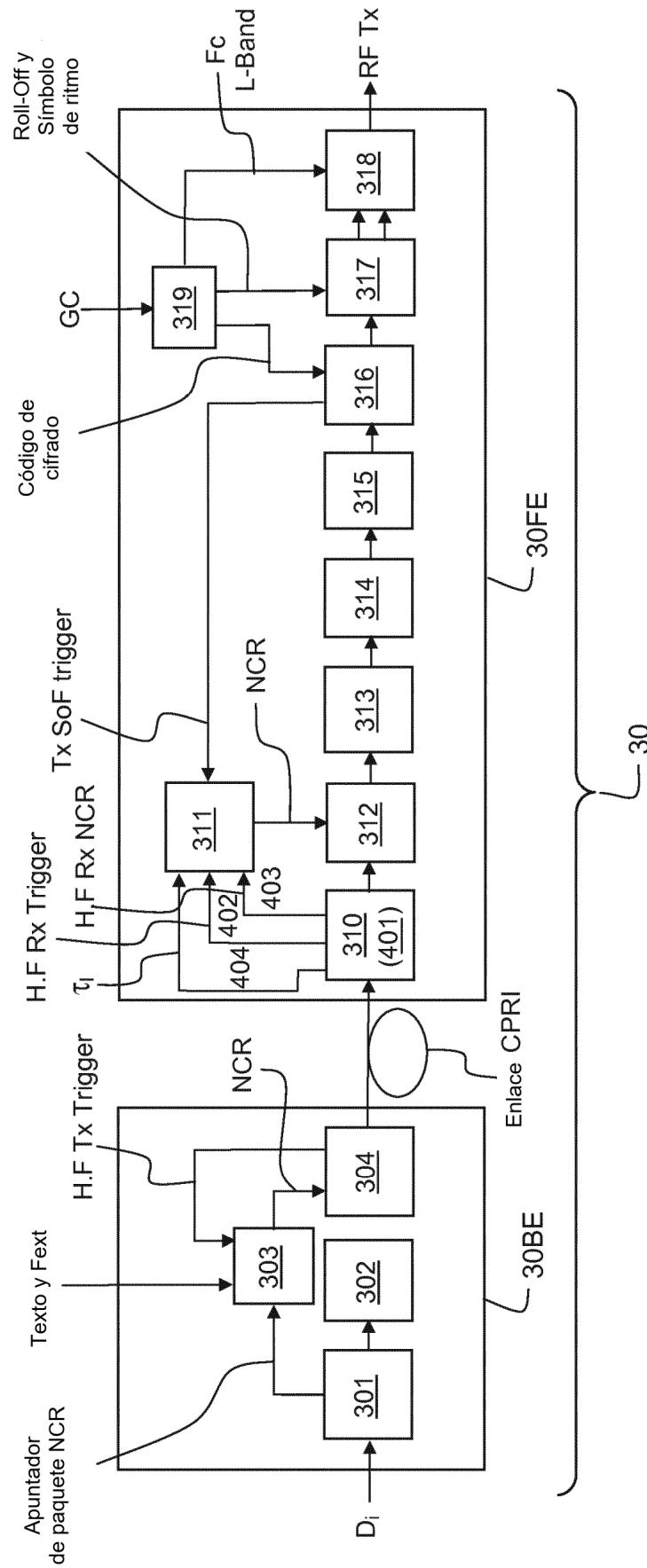


FIG.3

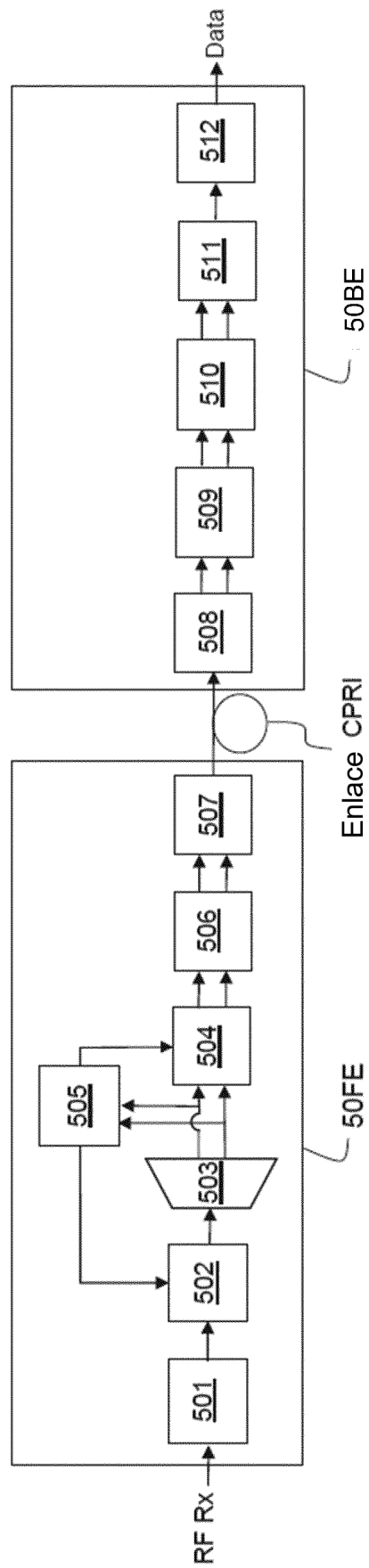


FIG.4

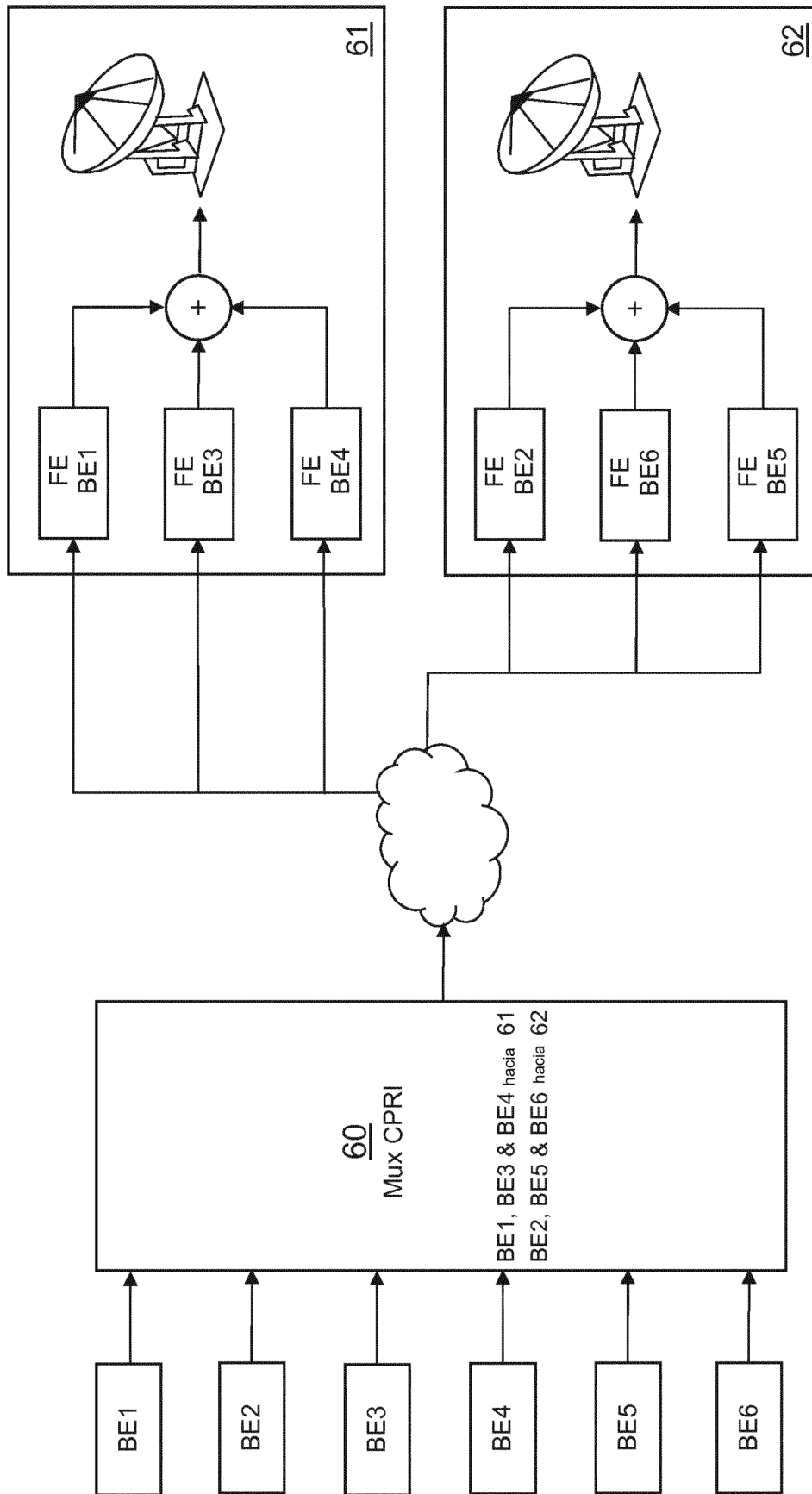


FIG.5