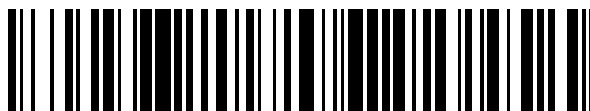


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 605 885**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.03.2014 PCT/EP2014/055532**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2014 WO14147140**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2014 E 14710928 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016 EP 2976848**

54 Título: **Señalización de dos fases para transmisión de un flujo de datos**

30 Prioridad:

20.03.2013 EP 13160229

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

16.03.2017

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V. (100.0%)
Hansastraße 27c
80686 München, DE**

72 Inventor/es:

**STADALI, HOLGER;
LIPP, STEFAN y
ROHDE, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 605 885 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

Señalización de dos fases para transmisión de un flujo de datos

5 La presente invención se refiere a la transmisión y recepción de datos y, en particular, a un método para generar e insertar información de señalización en un flujo de datos que va a transmitirse, un aparato para ensamblar un flujo de datos, un método para obtener y aprovechar la información de señalización en un flujo de datos recibido, un receptor y un flujo de datos. Realizaciones adicionales de la presente invención se refieren a una señalización de dos fases eficiente y un concepto de alineación en tramas para ensanchamiento.

10 La presente invención trata sobre una señalización eficiente de parámetros específicos dentro de cualquier esquema de multiplexación. Cualquier esquema de multiplexación que utilice transmisión codificada por FEC que pueda (pero no se limite a) reconfigurarse de manera libre en una base de palabra código por palabra código requiere señalización anexada a cada palabra código.

15 En esquemas de señalización de un sistema de transmisión, por ejemplo, DVB-S2 (Sistema de DVB de segunda generación para difusión y unidifusión, DVB: Difusión de Vídeo Digital) con una multiplexación por división en el tiempo (TDM), se define un encabezamiento de capa física (PLH) de modulación y codificación fijas para señalización de información acerca de la trama de datos posterior. Puesto que se requiere que este encabezamiento pueda decodificarse dentro de un amplio intervalo de condiciones de canal, este encabezamiento se diseña para que pueda decodificarse bajo condiciones del peor de los casos especificadas. Comúnmente, se requiere que este encabezamiento sea al menos tan robusto como el esquema de transmisión más robusto. Esto conduce a dos desventajas:

- 25
- En caso de buenas condiciones de recepción, el nivel de protección es demasiado alto, lo que corresponde a tara innecesaria.
 - En segundo lugar, cualquier extensión del sistema para funcionar en condiciones de recepción incluso peores distintas a las originalmente especificadas requiere un rediseño del encabezamiento, dando como resultado incluso una tara adicional ya que es necesaria más redundancia estática para el encabezamiento.

30 El documento EP 2 178 237 A1 desvela un método de codificación para una trama que comprende una pluralidad de bloques de datos de corrección de errores hacia delante (FEC), que comprende proporcionar respectiva información de señalización para cada bloque de datos FEC de la trama y codificar la respectiva información de señalización para formar un bloque FEC codificado que incluye una información de señalización codificada y un bloque de datos FEC correspondiente.

35 El documento WO 2008/066347 A1 desvela un controlador de solicitud de repetición automática que determina un método de transmisión de un paquete de servicio de acuerdo con la calidad de servicio del paquete de servicio de una capa superior. Se determina un método de retransmisión del paquete de servicio de acuerdo con el método de transmisión. Se genera un bloque de fragmentación fragmentando y concatenando el paquete de servicio de acuerdo con una cantidad de transmisión del paquete de servicio determinada mediante el método de transmisión. Se genera un paquete de datos que incluye el bloque de fragmentación e información de bloque de fragmentación, en el que se añade información de control de enlace de radio que incluye el método de retransmisión al paquete de datos para generar un paquete de datos de control de enlace de radio. El paquete de datos de control se transmite a una capa de control de acceso al medio.

40 El documento EP 1 337 075 A2 enseña un sistema de transmisión de datos de paquetes de alta tasa que comprende un transmisor para transmitir un canal de control y una pluralidad de paquetes de datos en un canal de datos, en el que el canal de control incluye al menos un indicador para identificar cada paquete de datos.

45 Un objeto de la invención es proporcionar conceptos mejorados para la inserción de información de señalización en un flujo de datos. El objeto de la presente invención se resuelve por un método de acuerdo con la reivindicación 1, un aparato de acuerdo con la reivindicación 11, un método de acuerdo con la reivindicación 14 y un aparato de acuerdo con la reivindicación 17.

50 El concepto propuesto proporciona un encabezamiento de súper-trama que indica los parámetros de transmisión para varios encabezamientos de trama, es decir, los encabezamientos de trama que se producen dentro de la súper-trama. Los encabezamientos de trama que pertenecen a una súper-trama dada se transmiten típicamente utilizando los mismos parámetros de transmisión, de modo que es necesario transmitir menos información de señalización. El encabezamiento de súper-trama proporciona información de señalización no sólo para una trama, sino para varios encabezamientos de súper-trama. Por otra parte, se permite que los parámetros de transmisión que se utilizan para los encabezamientos de trama varíen de una súper-trama a otra súper-trama. El concepto propuesto hace posible ajustar los parámetros de transmisión para los encabezamientos de trama en los parámetros de transmisión que se requieren para transmitir los datos en el nivel de protección deseado. Esto reduce o incluso evita la aparición de

situaciones en las que un receptor puede decodificar un encabezamiento de trama pero no los datos de carga útil correspondientes, debido a que el encabezamiento de trama se ha transmitido utilizando un nivel de protección alto por defecto pero los datos de carga útil actuales se han transmitido utilizando un nivel de protección relativamente bajo. Dicho de otra manera: se proporciona una mayor redundancia de datos, mayor capacidad de decodificación y/o un mayor nivel de protección para un encabezamiento de trama (solamente) si los datos de carga útil correspondientes requieren un grado similar o correspondiente de redundancia de datos, capacidad de decodificación y/o nivel de protección. En otras situaciones, el nivel de protección de los encabezamientos de trama puede reducirse dentro de la súper-trama proporcionada, como se indica por el encabezamiento de súper-trama.

- 5
- 10 A diferencia del concepto de señalización propuesto, los métodos convencionales tales como DVB-S2 utilizan un encabezamiento por trama con modulación fija y tasa de códigos para propósitos de señalización. Como consecuencia, el diseño tiene que tener en cuenta un escenario del peor de los casos con respecto a estos parámetros, es decir, se provoca tara. Al utilizar el enfoque de señalización de dos fases novedoso propuesto en el presente documento, se reduce la tara y al mismo tiempo se alarga el intervalo de SNR que puede cubrirse.
- 15 A diferencia de otros procedimientos, se conserva una flexibilidad valiosa, con el fin de permitir que responda a los diversos requisitos de SNR de diferentes usuarios/receptores con un solo sistema.

20 De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, una súper-trama abarca varias tramas y el encabezamiento de súper-trama indica los parámetros de transmisión (modulación, tasa de códigos, ensanchamiento) de varios encabezamientos de trama (típicamente todos los encabezamientos de trama) dentro de la súper-trama.

25 La súper-trama puede ser de longitud constante (en términos de símbolos y unidades de capacidad (CU) para soportar la tarea de sincronización del terminal). De este modo, la estructura de la súper-trama proporciona la denominada característica de alineación de trama constante. Una súper-trama contiene varias tramas de PL con niveles de protección individuales de PLH y XFECFRAME. El inicio de una trama de PL no necesariamente se alinea al inicio de la súper-trama. Sin embargo, típicamente ambos tipos de trama son múltiplos de la longitud de unidad de capacidad.

30 Para facilitar el entendimiento completo de la invención, esta descripción incluye ejemplos e información de antecedentes técnicos que no caen dentro del alcance de las reivindicaciones.

A continuación, se describen realizaciones de la presente invención en más detalle con referencia a las figuras, en las que:

- 35
- La Figura 1 ilustra esquemáticamente una estructura de trama dentro de DVB-S2;
- La Figura 2 ilustra esquemáticamente una estructura de trama dentro del modo de TDM de DVB-SH;
- La Figura 3 ilustra esquemáticamente una estructura de una trama de T2 de la norma de DVB-T2;
- 40 La Figura 4 ilustra esquemáticamente detalles opcionales de un campo de señalización post L1 en la trama de T2 de la FIGURA 3;
- La Figura 5A muestra un diagrama de bloques esquemático de una estructura de transmisor conforme a DVB-S2;
- La Figura 5B ilustra esquemáticamente una introducción de una denominada trama móvil en la multiplexación de DVB-S2 de acuerdo con [9];
- 45 La Figura 5C ilustra esquemáticamente un ensanchamiento combinado y enfoque de aleatorización de dos fases de acuerdo con [10];
- La Figura 5D ilustra esquemáticamente un enfoque de alineación en tramas constantes (longitud de PLFRAME de 16686 símbolos) de acuerdo con [12];
- La Figura 5E ilustra esquemáticamente una parte de la estructura de transmisor que implementa el enfoque de
- 50 baja SNR de acuerdo con [13];
- La Figura 6 ilustra esquemáticamente una estructura de súper-trama de acuerdo con al menos una realización de la presente invención;
- La Figura 7 ilustra esquemáticamente súper-tramas de longitud constante con pilotos que se encuentran presentes en una de las súper-tramas y no pilotos en la otra súper-trama;
- 55 La Figura 8A ilustra esquemáticamente un mapeo de XFECFRAME dentro de las súper-tramas;
- La Figura 8B ilustra esquemáticamente una aplicación de ensanchamiento a una sola XFECFRAME dentro de una súper-trama;
- La Figura 9A ilustra esquemáticamente una incorporación ejemplar de SOSF/SFH en las tramas simuladas heredadas si no se transmite carga útil con requisitos de baja SNR;
- 60 La Figura 9B ilustra esquemáticamente una incorporación ejemplar de SOSF/SFH y XFECFRAME de ensanchamiento en las tramas simuladas heredadas;
- La Figura 10 ilustra esquemáticamente el efecto de diferentes valores de la relación de señal a ruido para diferentes porciones de un flujo de datos transmitida en diferentes niveles de protección;
- La Figura 11 muestra un diagrama de flujo esquemático de un método de acuerdo con al menos una realización

- de la presente invención;
- La Figura 12 muestra un diagrama de bloques esquemático de un aparato de acuerdo con al menos algunas realizaciones de la presente invención;
- 5 Las Figura 13 muestra un diagrama de bloques esquemático de un aparato de acuerdo con al menos algunas realizaciones adicionales de la presente invención;
- La Figura 14 muestra un diagrama de flujo esquemático de un método para procesar una señal recibida de acuerdo con al menos algunas realizaciones adicionales de la presente invención;
- La Figura 15 muestra un diagrama de bloques esquemático de un receptor de acuerdo con al menos algunas realizaciones adicionales de la presente invención; y
- 10 La Figura 16 ilustra esquemáticamente un flujo de datos en el cual los encabezamientos de súper-trama se utilizan para indicar un formato y/o sintaxis para encabezamientos de trama próximos, y en la cual los encabezamientos de súper-trama también indican el final de una súper-trama y el inicio de la súper-trama posterior.

- 15 En normas de transmisión actuales, los esquemas de señalización convencionales de sistemas de transmisión se basan en un encabezamiento de capa física (PLH) de modulación y codificación fijas. Este PLH proporciona señalización de información/parámetros de las tramas de datos posteriores: entre otros, pilotos ACTIVADOS/DESACTIVADOS, modulación y tasa de códigos de la trama de datos. La trama de datos puede contener de una a varias palabras código. De este modo, la longitud de la trama de PL puede variar significativamente. El receptor tiene que decodificar cada PHL satisfactoriamente para calcular la posición del siguiente PLH, que se denomina rastreo de PLH. Esto se vuelve un problema crítico en caso de condiciones de canal severas como la relación de señal a ruido (SNR) baja. En el presente caso, se prevé una extensión del intervalo de operación de SNR hacia los valores de SNR inferior. De este modo, el reto es encontrar una forma robusta para asegurar el rastreo de PLH pero evitar un incremento enorme en la tara estática, la cual se desperdicia especialmente durante mejores condiciones de canal. Esto se elabora adicionalmente por el siguiente ejemplo de DVB-S2.

- En el DVB-S2 (Sistema de DVB de segunda generación para difusión y unidifusión por satélite) [1], la trama de datos se denomina XFECFRAME y contiene una palabra código de LDPC (Comprobación de Paridad de Baja Densidad). El PLH, que se establece delante de la XFECFRAME como se muestra en la FIGURA 1, señala los parámetros siguientes de la XFECFRAME: modulación, tasa de códigos, tipo de palabra código corta o larga, y pilotos ACTIVADOS/DESACTIVADOS. De este modo, es posible una gran variedad de diferentes longitudes de palabra código. Como limitación específica, el PHL siempre se modula con el orden de modulación más robusto ($\pi/2$ BPSK) disponible en DVB-S2. Por favor obsérvese que $\pi/2$ BPSK no se encuentra disponible para tramas de datos en DVB-S2.

- La Figura 1 ilustra que una XFECFRAME se divide en intervalos Intervalo-1 a Intervalo-N de longitud constante. El número de intervalos por XFECFRAME es un número entero S y depende, entre otras cosas, de un esquema de modulación seleccionado y un esquema de LDPC seleccionado o tasa de códigos. La longitud de cada intervalo puede ser, por ejemplo, M=90 símbolos. Se genera un PLHEADER y se inserta antes de la XFECFRAME para configuración de receptor. El PLHEADER deberá ocupar exactamente un intervalo (longitud: M = 90 Símbolos). Para modos que requieren pilotos, se inserta un bloque de piloto, por ejemplo, cada 16 intervalos, para soportar la tarea de sincronización de un receptor. El bloque de piloto puede componerse de P = 36 símbolos piloto, como en el ejemplo ilustrado esquemáticamente en la Figura 1. La aleatorización de los símbolos modulados (I, Q) puede realizarse por medio de un aleatorizador de capa física. Al realizar el proceso ilustrado esquemáticamente en la Figura 1, la XFECFRAME se convierte en una PLFRAME (antes de la aleatorización de PL). La longitud de la PLFRAME en símbolos es $90(S+1) + P \text{ int}\{(S-1)/16\}$. LA primera parte, es decir, $90(S+1)$, corresponde al PLHEADER de encabezamiento y a los intervalos. La segunda parte, es decir, $P \text{ int}\{(S-1)/16\}$, corresponde a los bloques de piloto, cada uno tiene 36 símbolos, que tienen lugar cada 16 intervalos.

- El PHL se diseña para que pueda decodificarse bajo condiciones del peor de los casos especificadas para ser al menos tan robusto como la protección de carga útil más robusta (modulación y tasa de códigos). Por ejemplo, el PHL de DVB-S2 está limitado para rastreo fiable sólo para $SNR \geq -3$ dB en el canal de AWGN (canal de Ruido Blanco Promedio Gaussiano) debido a la tasa de códigos de 7/64 y modulación $\pi/2$ - BPSK. Esta robustez asegura que un sistema de DVB-S2 en modo ACM/VCM (Codificación y Modulación Adaptativa / Codificación y Modulación Variables) pueda servir para todos los terminales en diferentes SNR, de modo que todos los terminales, que pueden tratarse teóricamente con recepción libre de errores, puedan rastrear los PLH de la multiplexación de división por tiempo (TDM) de tramas. Sin embargo, la especificación en el peor de los casos conduce a dos desventajas:

- 60 En caso de buenas condiciones de recepción de los terminales, el nivel de protección es demasiado alto, que corresponde a tara innecesaria.

En segundo lugar, cualquier extensión del sistema para funcionar en condiciones de recepción incluso peores distintas a las originalmente especificadas requiere un rediseño del encabezamiento. Tal rediseño estático y

robusto es equivalente a la solución directa. Además, el rediseño daría como resultado tara adicional como ya se ha descrito.

5 Como consecuencia, los sistemas convencionales comprenden una compensación entre la protección requerida del PLH y la capacidad para rastrear los PLH en modo de ACM/ACM por una parte, y la tara necesaria por la otra. En un modo de CCM de alta tasa de datos, la tara constante del PLH es más ineficiente en términos de eficacia de ancho de banda. La invención atenúa estos requisitos contrarrestantes e incrementa la flexibilidad de forma de onda.

10 En la norma de DVB-SH (Difusión de Vídeo Digital - Servicios satelitales para sistemas portátiles) [2], se especifica un modo de TDM que se organiza de forma similar como en DVB-S2. Como se muestra en la Figura 2, la trama de SH contiene un encabezamiento y N_{CW} palabras código más relleno. El encabezamiento se codifica con una tasa de códigos fija de 1/5 y QPSK de modulación. De este modo, la misma compensación como se analizó previamente surge a partir de este concepto de señalización de una fase.

15 La norma de DVB-T2 (Difusión de Vídeo Digital - Terrestre de Segunda Generación) [3] presenta en total una señalización de tres fases como se muestra en la Figura 3, donde el encabezamiento de P1 contiene la señalización de P1 y el encabezamiento de P2 contiene la señalización pre L1 y post L1. Varias de estas tramas de T2 representan una súper-trama. Para un ancho de banda de sistema dado, la longitud de FFT y la longitud de intervalo de guarda, que se fija comúnmente en una transmisión basada en OFDM, la trama de T2 tiene una longitud constante. La flexibilidad en DVB-T2 se logra al multiplexar los símbolos de datos de diferentes flujos o servicios en las denominadas tuberías de capa física. Se requiere la jerarquía de señalización debido a la cantidad enorme de información de señalización necesaria para estas formas de onda relacionadas con OFDM.

20 La señalización de dos fases dentro de P2: En pre L1, se señala la modulación y tasa de códigos del post L1 consecutivo, donde pre L1 es estático durante cada súper-trama y post L1 es dinámico. Ambas partes, pre L1 y post L1, se transmiten por cada trama de T2 pero no se separan. De este modo, no es necesario el rastreo de encabezamiento especial como en DVB-S2 debido a una longitud de trama de T2 fija después de la selección de los parámetros de portadora como longitud de FFT, longitud de intervalo de guarda, y ancho de banda de sistema. La información de la señalización de P1 y P2, incluyendo la parte de los mismos es constante durante la súper-trama, se transmite varias veces por súper-trama, más particularmente una vez cada trama T2

25 Ya que DVB-T2 es un sistema de difusión terrestre, no existen tales limitaciones de potencia de transmisión como en la comunicación basada en satélites. Por lo tanto, no se prevé ensanchamiento de datos. Aunque la tasa de modulación y código del post L1 se señala por el pre L1, no se prevé ensanchamiento de post L1. Sin embargo, puede agregarse una pre-notificación del post L1 de la siguiente trama de T2 al post L1 actual. Este tipo de repetición es menos adecuada para la mejora de SNR real, porque ambos campos de post L1 se codifican juntos, como se ilustra esquemáticamente en la Figura 4. Además, el post L1 no es constante en longitud, lo que tiene que señalizarse mediante el pre L1.

30 La norma de DVB-S2 [1] con una transmisión de enlace descendente se reutiliza en DVB-RCS2 (Difusión de Vídeo Digital - Canal de Retorno mediante satélite de segunda generación) [4], que especifica también algunas extensiones para DVB-S2. Incluso más relevantes son las líneas de guía de implementación de DVB-RCS2 asociado [5], donde se considera el ensanchamiento. Una de las dos opciones de ensanchamiento mostradas en [5] se ha reutilizado a partir de la especificación para la provisión del canal de interacción para las redes interactivas de satélite GEO con Terminales de Satélite de Canal de Retorno (RCST) fijas [6]. Los dos métodos se indican como Ensanchamiento de Espectro por Secuencia Directa (DSSS) y Ensanchamiento de Espectro por Repetición de Trama (FRSS).

35 En caso de DSSS, cada símbolo de la portadora (es decir, PLH, pilotos y símbolos de datos) se multiplica por una secuencia específica, que tiene la longitud del factor de ensanchamiento (SF). Como resultado, el punto de operación de SNR de la multiplexación de portadora total (independientemente de la operación en CCM o ACM/VCM) se desplaza de manera estática de acuerdo con SF seleccionado, que crea nuevamente inflexibilidad y tara innecesaria para los terminales en buenas condiciones de recepción.

40 La segunda forma de ensanchamiento especifica la repetición por tramas, es decir, el PLH se repite SF-veces y la XFECFRAME se repite SF-veces. Desafortunadamente, la transmisión entonces se restringe a pilotos DESACTIVADOS y sólo palabras código cortas. Aunque se señalizan diferentes niveles de protección (= modulación + tasa de códigos + SF) por el PLH, podría ser posible un rastreo de PLH sólo para terminales en buenas condiciones de recepción si se permite un SF variable.

45 Para ambos métodos de ensanchamiento, el SF y el tipo de ensanchamiento se señalizan mediante el denominado descriptor de Enlace Directo de Satélite, que no se encuentra disponible directamente en la capa física. Por lo tanto y debido a las consideraciones previas, los SF elegidos deben ser constantes para cada portadora, lo que induce de nuevo tara.

En la descripción siguiente, en primer lugar se definen y describen algunos términos y abreviaturas. Después se describe la estructura de súper-trama y el concepto de señalización de dos fases. Además, se propone un planificador de multiplexación, que aprovecha el concepto de señalización novedoso. La descripción de la invención se refiere a una mejora de la norma de DVB-S2 pero en general no está limitada a lo mismo.

- 5 Definición de términos:
- Modulación cualquier constelación de señales de orden de modulación M, como, por ejemplo, M-PSK o M-QAM o M-APSK
- 10 Unidad de Capacidad (CU) un grupo / cierta cantidad de símbolos consecutivos. En DVB-S2, se denomina intervalo.
Tasa de códigos tasa de códigos de cualquier código apropiado, que especifica el nivel de redundancia. También se puede considerar utilizar códigos diferentes para tasas de códigos diferentes.
- 15 Ensanchamiento repetición con o sin compensación por una secuencia de ensanchamiento. El ensanchamiento puede lograrse, por ejemplo, en tiempo o dirección de frecuencia o combinarse; puede hacerse en una base de símbolos, base de CU, o base de palabras de código.
- Nivel de protección una combinación adecuada de modulación, tasa de códigos y ensanchamiento
- 20 FECFRAME trama de datos binarios codificados
XFECFRAME FECFRAME después de modulación
Trama de PL trama de capa física que consiste en PLH y XFECFRAME
Súper-trama contiene varias tramas de PL
- Abreviaturas:
- 25 ACM codificación y modulación adaptativa (modo de DVB-S2)
AWGN ruido blanco aditivo Gaussiano
Trama de BB trama de banda base
- 30 CCM codificación y modulación constantes (modo de DVB-S2)
CDM multiplexación de división por código
CfT demanda de tecnología
CRC comprobación por redundancia cíclica
CU unidad de capacidad
- 35 DVB-S2 difusión de vídeo digital - satélite, 2ª generación
DSSS ensanchamiento de espectro por secuencia directa
FDM multiplexación de división por frecuencia
FEC corrección de errores hacia delante
FRSS ensanchamiento de espectro por repetición de trama
ISI identificador de flujo de entrada
- 40 LDPC código de comprobación de paridad de baja densidad
PLH encabezamiento de capa física
PLS señalización de capa física
RFU reservado para uso futuro
SF factor de ensanchamiento
- 45 SNR relación de señal a ruido
TDM multiplexación de división por tiempo
VCM codificación y modulación variables (modo de DVB-S2)
WER tasa de errores de palabra
- 50 La Figura 5A muestra un diagrama de bloques esquemático de una estructura de transmisor conforme a DVB-S2 para proporcionar una descripción general de una aplicación posible y un sistema circundante en los cuales pueden emplearse las realizaciones de acuerdo con la presente invención. El sistema de DVB-S2 es sólo un ejemplo y no excluye la opción de que las realizaciones de la presente invención puedan emplearse en transmisión de datos o sistemas de difusión que funcionen bajo una norma diferente. De acuerdo con la Figura 5A, un Sistema de DVB-S2
- 55 (lado de transmisor) típicamente comprende una secuencia de bloques funcionales como se describe a continuación. Los subsistemas que se dibujan en líneas discontinuas no son relevantes para aplicaciones de difusión de transporte únicas.
- 60 El **modo de adaptación** típicamente depende de la aplicación. Proporciona típicamente interconexión de flujo de entrada, sincronización de flujo de entrada (opcional), supresión de paquetes nulos (sólo para formato de entrada de ACM y flujo de transporte), codificación de CRC-8 para detección de errores en el nivel de paquete en el receptor (sólo para flujos de entrada en paquetes), fusión de flujos de entrada (sólo para modos de flujo de entrada múltiple) y división en CAMPOS de DATOS. Para Codificación y Modulación Constantes (CCM) y Flujo de Transporte de entrada único, el Modo de Adaptación consiste en un DVB-ASI "transparente" (Interfaz en Serie Asíncrona de DVB)

(o DVB paralelo) a la conversión de bits lógicos y codificación de CRC-8.

Un Encabezamiento de Banda Base se anexa típicamente delante del Campo de Datos, para notificar al receptor acerca del formato de flujo de entrada y tipo de Adaptación de Modo. Obsérvese que los paquetes de transporte de multiplexación de MPEG pueden mapearse de forma asíncrona a las Tramas de Banda Base.

Para aplicaciones que requieren políticas de fusión sofisticadas, de acuerdo con requisitos de servicio específicos (por ejemplo, Calidad de Servicio), la Adaptación de Modo puede realizarse opcionalmente por un dispositivo separado, respetando todas las reglas de la especificación de DVB-S2.

La **adaptación de flujo** puede aplicarse para proporcionar relleno para completar una Trama de Banda Base y Aleatorización de Banda Base.

La **Codificación de Corrección de Errores Hacia Delante (FEC)** puede realizarse por la concatenación de códigos exteriores de BCH y códigos internos de LDPC (Comprobación de Paridad de Baja Densidad) (tasas 1/4, 1/3, 2/5, 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6, 8/9, 9/10). Dependiendo del área de aplicación, el bloque codificado de FEC deberá tener longitud de $n_{ldpc} = 64800$ bits o 16200 bits. Cuando se utiliza VCM y ACM, puede cambiarse el modo de FEC y de modulación en diferentes tramas, aunque sigue siendo constante dentro de una trama.

La intercalación de bits puede aplicarse a bits codificados por FEC para 8PSK (Modulación por Desplazamiento de Fase 8-aria), 16APSK (Modulación por Desplazamiento de Fase y Amplitud 16-aria) y 32APSK (Modulación por Desplazamiento de Fase y Amplitud 32-aria).

Mapeo en QPSK (Modulación por Desplazamiento de Fase en Cuadratura), típicamente entonces se aplican constelaciones 8PSK, 16APSK y 32APSK, dependiendo del área de aplicación.

El mapeo de Gray de constelaciones deberá utilizarse para QPSK y 8PSK.

Alineación de trama de capa física típicamente se aplica, de forma sincrónica con las tramas de FEC, para proporcionar inserción de PLFRAME simulada, Señalización de Capa Física (PL), inserción de símbolos piloto (opcional) y Aleatorización de Capa Física para dispersión de energía. Las PLFRAME simuladas se transmiten cuando no se encuentran disponibles datos útiles para enviarse en el canal. El sistema proporciona una estructura de alineación de tramas de capa física regular, basada en INTERVALOS de $M = 90$ símbolos modulados, permitiendo la sincronización de receptor fiable en la estructura de bloque de FEC. Un intervalo se dedica a señalización de capa física, incluyendo la delimitación de Inicio de Trama y la definición de modo de transmisión. Este mecanismo es adecuado también para ajuste de demodulador de VCM y ACM. La recuperación de portadora en los receptores puede facilitarse por la introducción de una cuadrícula regular de símbolos piloto ($P = 36$ símbolos piloto cada 16 INTERVALOS de 90 símbolos), aunque un modo de transmisión sin piloto también se encuentra disponible, que ofrece una capacidad útil de 2,4 adicional.

La **Filtración de Banda Base y Modulación en Cuadratura** deberán aplicarse, para conformar el espectro de señal (el coseno a la raíz cuadrada, factores de desviación 0,35 o 0,25 o 0,20) y para generar la señal de RF.

En diciembre de 2012, el grupo de DVB-S2 publicó una demanda de tecnología (CfT) [7], donde también se han tratado las soluciones para una operación de baja SNR. Las respuestas correspondientes analizan a continuación.

Una propuesta [8] hecha por uno de los contribuyentes a la demanda de tecnología fue fusionar los dos enfoques de ensanchamiento de DVB-RCS2 [4], [5], [6]: El PLH debe ensancharse por tramas y XFECFRAME debe ensancharse por símbolos. $\pi/2$ -BPSK debe utilizarse y la aleatorización se aplica a la XFECFRAME de ensanchamiento, solamente. El PLH se ensancha de forma estática por el factor 4 y la XFECFRAME de acuerdo con un nivel de protección señalizado (= modulación + tasa de códigos + SF). La razón establecida para esta mezcla es que la sincronización es demasiado débil para facilitar una combinación coherente de todas las XFECFRAME. Sin embargo, el ensanchamiento estático del PLH representa nuevamente la forma directa de extender el intervalo de operación de SNR por la suposición del peor de los casos, que conduce a una tara en el caso de condiciones de buena recepción cuando se utilizan ACM/VCM.

La Figura 5B se refiere a la contribución [9] de otro contribuyente de la demanda de tecnología. Se propone una inserción de la trama móvil especial y una estructura piloto adicional sólo para los terminales móviles o terminales en condiciones de baja SRN para extender el intervalo de SNR de -3 dB a -10 dB. Esta trama móvil representa un nuevo tipo de trama, que se deberá multiplexar con las tramas de DVB-S2 normales como se muestra en la Figura 5B. En el presente documento, la "Sincronización de Trama Normal" se refiere al PLH, que contiene una secuencia de preámbulo de inicio de trama.

La trama móvil se compone de PLH que cumple con DVB-S2, una "Sincronización de Trama Móvil" (un campo de

palabra única (UW) de 720 símbolos), y la trama de datos con modulación $\pi/2$ BPSK y ensanchamiento posible. La definición de PLH se actualiza para contener ahora dos MOD-COD adicionales, que se utilizan para señalar la modulación y el factor de ensanchamiento (1 o 2) y por lo tanto la presencia de esta trama móvil. Diferentes secuencias de UW se utilizan para distinguir diferentes tasas de códigos de la trama de datos. Para este propósito, se utiliza la construcción de secuencias Walsh-Hadamard.

Si los pilotos se cambian a ACTIVADO, también la trama móvil tiene que presentar la estructura piloto que cumple con DVB-S2. Sin embargo, se especifica un patrón de pilotos adicional de la misma longitud que en DVB-S2 para la trama móvil. Se inserta entre el patrón de DVB-S2 normal para obtener dos veces tantos pilotos como en la trama S2 heredada.

Como se establece en la propuesta [9], el terminal móvil o terminal en condiciones de baja SRN tiene que funcionar en la demodulación de modo de ráfaga desafiante debido a este concepto de trama móvil. De esta manera, la secuencia de sincronización de trama móvil larga se requiere para cada trama móvil. Desafortunadamente, el patrón de pilotos de sincronización no se describe en detalle. Esto es un problema debido a que un doblaje puro del patrón de pilotos con los campos piloto de DVB-S2 de longitud 36 desplazaría el patrón de intervalo de datos (90 símbolos por intervalo). Para permanecer compatible con la cuadrícula de pilotos esperada por los receptores de DVB-S2 heredados, tiene que utilizarse la totalidad de los intervalos para que los campos piloto adicionales mantengan la cuadrícula de intervalos.

La Figura 5C se refiere a una propuesta [10] en la demanda de tecnología por un contribuyente adicional. Un tipo de trama especial denominado "trama personalizada" se introduce en la multiplexación de ACM/VCM. Comprende un PLH común + encabezamiento de PLH extendido, que cubre la señalización del Factor de Ensanchamiento (SF), modulación robusta y tasas de códigos, y la duración de la trama personalizada. El encabezamiento adicional debe aleatorizarse por otra secuencia distinta al PLH común.

Con respecto a la alineación de tramas, los PLH+ext.PLH se repiten SF-veces. Para la carga útil, se aplica la inserción piloto y el Ensanchamiento de Espectro de Secuencia Directa por SF/2 a la XFECFRAME, es decir, repetición por símbolos. A continuación, se realiza una aleatorización de dos fases específica y repetición de secuencia (repetición supuesta por SF/2) y se intercala como se muestra en la Figura 5C.

La referencia [11] se refiere a una contribución adicional a la demanda de tecnología por otro contribuyente. Con respecto al enfoque de baja SNR en esta propuesta, se propone un ensanchamiento por símbolos igual que el Enlace Directo de RCS "Móvil Opt" [6]. Sin embargo, se proponen las siguientes modificaciones: PLH y pilotos siempre se ensanchan, pero la XFECFRAME sólo donde se requiere, es decir, se configura una portadora de nuevo de forma estática por un factor de ensanchamiento del peor de los casos, que conduce a un ensanchamiento de todos los PLH y pilotos de la portadora. La aleatorización como se especifica en [6], que se realiza en la totalidad de la trama = PLH + Pilotos + XFECFRAME, no se adopta, pero el esquema de DVB-S2 se mantiene excepto el no restablecer el aleatorizador para tramas simuladas.

En la propuesta [11] con respecto a la demanda de tecnología, se propone una revisión completa de la norma de DVB-S2 con enfoque principal en nuevos MODCOD. La extensión de baja SNR corresponde a una forma bastante directa para extender la totalidad de la señalización (PLH+Pilotos) de la portadora por ensanchamiento, es decir ACM/VCM es posible pero con tara permanente de acuerdo con el SF elegido.

La Figura 5D se refiere a la propuesta de acuerdo con la referencia [12]. La propuesta combina un enfoque de alineación de tramas constante, el cual es beneficioso para el terminal en el caso de condiciones de canal severas, con la posibilidad de ensanchamiento por repetición por tramas. La alineación de tramas constante se logra al recolectar 1 XFECFRAME con BPSK, 2 para QPSK, 3 para 8 PSK, 4 para 16APSK, 5 para 32APSK o 6 para 64APSK para obtener una longitud de PLFRAME constante de 16686 símbolos, donde los pilotos siempre están ACTIVADOS. Esto se representa en la Figura 5D, donde se utiliza un Encabezamiento de PL por Trama de PL (90 o 180 símbolos).

La robustez de baja SNR se logra al utilizar BPSK y la repetición de las XFECFRAME por medio del acoplamiento de Tramas de PL de SF. Se definen cinco repeticiones del encabezamiento de PL para esas tramas que requieren la robustez. Sin embargo, se propone que las repeticiones puedan colocarse en el campo de relleno de la Trama de BB (previa), es decir, junto con los datos sin procesar antes de la codificación de canal. Además, se propone alineación de tramas reconfigurables para conmutar entre la longitud variable (la original) y el tipo de trama de longitud constante. Esto se permitirá con cierto tipo de pre-señalización de conmutación.

Desafortunadamente, la alineación de tramas constante incrementará los tamaños de memoria intermedia en TX y RX y puede conducir a mayores requisitos de caudal para las soluciones de decodificador de terminal. La repetición de Encabezamiento de PL directa sólo para las Tramas de PL con requisitos de robustez conduce nuevamente al tipo de modo de ráfaga más desafiante del terminal. La idea alternativa de poner las repeticiones de

Encabezamiento de PL en la Trama de BB es aún más desafiante, debido a que conduce a un “problema del huevo o la gallina” cuando se intenta decodificar. La reconfiguración de la estructura de alineación de tramas contradice sus argumentos para alineación de tramas constantes y al final será una carga adicional para los terminales en condiciones de baja SRN.

5 La Figura 5E se refiere a una propuesta adicional por otro contribuyente a la demanda de tecnología antes mencionada [13]. Se propone una tabla de nivel de protección de baja SNR completa que especifica combinaciones de modulación, tasas de códigos y ensanchamiento. También se introduce una intercalación de tiempo. Las XFECFRAME intercaladas a continuación se denominan TFECFRAME. La TFECFRAME (incluyendo pilotos posibles) se ensancha por DSSS, como se muestra en la Figura 5E, para obtener una SFECFRAME. El ensanchamiento introducido parece ser una mezcla de una repetición por símbolos más aleatorización al multiplicar con una secuencia m . El preámbulo de inicio de trama se ensancha estáticamente por 16 y el código de PLS del PLH por 10.

15 Desafortunadamente, no se propone señalización si la tabla de nivel de protección de baja SNR heredada o nueva debe esperarse en el receptor. De esta manera, parece que se prevé que el DVB-S2 convencional O el enfoque de baja SNR propuesto son válidos para una portadora. Esto significa que no puede hacerse adaptación de ACM/VCM sobre la totalidad del intervalo de SNR. De esta manera, se propone en este punto un enfoque de dos perfiles.

20 La referencia [14] se refiere a una propuesta adicional por un contribuyente adicional de la demanda de tecnología. En esta contribución, más bien se proporcionan consideraciones de alto nivel con respecto a la movilidad, baja SNR, y de acuerdo con el problema de señalización. Se considera la necesidad de SOF y secuencias piloto más largas y se proporcionan los pros y contras de una optimización global o por perfil. Para señalización, se propone un enfoque de división de tiempo general con encadenamiento de PLS, donde en el caso de baja SNR, se agregará una señalización adicional al PLH en intervalos adicionales. Esto es similar al enfoque de [10], donde esta adición por encadenamiento se denomina como PLH extendido.

30 Con el análisis proporcionado de los diversos enfoques propuestos por los contribuyentes al Cft [7] resulta que ninguno de estos enfoques proporciona la combinación valiosa de la alineación de tramas flexible, extensión (suave) del intervalo de operación de SNR, y la introducción de tasa eficiente de ensanchamiento (en combinación con orden de modulación y/o tasa de códigos) para permitir el rastreo de PLH también a terminales bajo condiciones severas de canal. Cualquier enfoque con ensanchamiento estático de PLH o enfoques, que definen un perfil de baja SNR separado, no presenta la combinación pretendida de realizaciones de la presente invención. También, los enfoques con ensanchamiento de PLH dinámico padecen de tasa alta y la necesidad de una arquitectura de receptor con capacidad de modo de ráfaga, debido a que el rastreo de PLH no se pretende y por lo tanto no es posible.

35 Se considera que las respuestas para el Cft de DVB-S2 reciente [7] son el trabajo de investigadores con experiencia mejorada. También se refieren a enfoques anteriores, que se han analizado anteriormente y donde los investigadores ya se han confrontado con el mismo problema que tienen ahora. No obstante, en cuanto a lo que los inventores saben, no se ha propuesto ninguna solución comparable hasta ahora.

40 Con respecto al nivel de protección, obsérvese que no tiene que utilizarse los tres parámetros del nivel de protección para la señalización de dos fases. También son posibles subconjuntos similares, por ejemplo, una señalización de modulación y ensanchamiento de PLH pero manteniendo una tasa de códigos de PLH fija.

45 La secuencia de preámbulo “inicio de súper-trama (SOSF)” señala el inicio de una nueva súper-trama. A continuación, se transmite el encabezamiento de súper-trama (SFH), que señala al menos el nivel de protección de PLH de esta súper-trama. En segundo lugar, si no existe ninguna alineación de trama de PL en la súper-trama, pueden proporcionarse medios para indicar al primer PLH de la súper-trama, por ejemplo, el número de CU para el primer PLH puede señalizarse por el SFH. Sin embargo, si se requiere omitir el puntero, aún puede aplicarse la búsqueda/adquisición de PLH a semi-ciega por defecto a partir de DVB-S2 o las tramas de PL se alinean al inicio de súper-trama, que puede requerir relleno.

50 Además, el SFH puede utilizarse para señalar si los campos piloto deben insertarse en la súper-trama o no. Si los campos piloto se alinean a la estructura de súper-trama, la longitud de los campos piloto se selecciona de manera que resulte nuevamente un número entero de CU así como la misma longitud de súper-trama en símbolos (para mantener la característica de alineación de tramas constante). Sin embargo, como alternativa, los campos piloto también pueden mantenerse alineados con la trama de PL individual como en DVB-S2 pero entonces no se alinean a la estructura de súper-tramas.

60 Una selección similar puede hacerse con respecto a la aleatorización. Se puede mantener el esquema de aleatorización por Tramas de PL original para DVB-S2 o realizar aleatorización sobre la totalidad de la súper-trama. En el segundo caso, el reajuste del generador de secuencia de aleatorización puede alinearse al SOSF independientemente de la distribución de trama de PL dentro de la súper-trama.

Un ejemplo de esta estructura de súper-trama se muestra en la Figura 6 sin ensanchamiento. En la primera fila, la estructura de trama se muestra con las CU disponibles, en total 4860 en este punto. En la segunda línea, se muestra las partes de la súper-trama con las CU rellenas, donde cada PLH se supone necesita 2 CU y cada XFECFRAME 144 CU. En la Figura 6, se muestra el caso más robusto donde los pilotos se cambian a ACTIVADO y se alinean en una forma regular a la súper-trama y donde el SFH contiene un puntero al primer PLH de la súper-trama.

La señalización de dos fases puede motivarse como sigue. En lugar de forzar a todos los PLH de la portadora al nivel de protección más robusto con la tara correspondiente, se propone especificar sólo la primera fase introducida, la señalización de SFH, de acuerdo con el nivel de protección más robusto. El SFH proporciona la información de señalización sobre el nivel de protección aplicado de los PLH a la súper-trama actual. En el siguiente nivel de jerarquía inferior, cada PLH contiene la información de configuración individual de la XFECFRAME consecutiva como modulación, tasa de códigos, ensanchamiento, tamaño de palabra de código normal o corta e identificador de flujo de entrada, (ISI).

Para permitir rastreo de PLH también para terminales en condiciones de baja SRN, solamente los PLH de la súper-trama actual tienen que presentar el mismo nivel de protección robusto, que contiene datos para los terminales en condiciones de baja SRN. Gracias a la característica de alineación de tramas constante, esta terminal puede permanecer sincronizado y no requiere la demodulación de modo de ráfaga más desafiante.

Es importante observar que el concepto de un nivel de protección flexible de la señalización de PLH (que desplaza posiblemente a los órdenes de modulación de mayor orden y de esta manera ahorran tasa de símbolos) se combinan de manera muy eficiente con el concepto de súper-trama. Esto es debido a que la sincronización de terminales se mantiene a través de las súper-tramas, mientras todas las súper-tramas pueden descartarse en caso de que el terminal se encuentre en tales condiciones severas de manera que los PLH (flexibles) no puedan decodificarse los cuales se transmitieron a un menor nivel de protección que el compatible con dichas condiciones severas. La sincronización de súper-trama sigue bloqueada, mientras la sincronización de PLH puede establecerse mediante el puntero en el primer PLH de la súper-trama actual.

Las condiciones de baja SRN también ponen cargas adicionales a los algoritmos de sincronización. Si los campos piloto se cambian a ACTIVADO, la señalización del factor de ensanchamiento también puede utilizarse para lograr una extensión de campo piloto, es decir, para alargar los campos piloto para proporcionar más datos de referencia para la tarea de sincronización. Extender el campo piloto exactamente por el factor de ensanchamiento sólo es un caso especial. Como se ha analizado anteriormente, los pilotos pueden alinearse a la estructura de súper-trama o a la estructura de trama de PL. En ambos casos, el factor de ensanchamiento señalado mediante este SFH puede utilizarse para una regla de ensanchamiento de piloto por súper-tramas. Por otro lado, el factor de ensanchamiento señalado mediante PLH puede utilizarse para una regla de ensanchamiento de piloto por trama de PL como una solución alternativa. Se recomienda utilizar el ensanchamiento de piloto por tramas de PL con pilotos alineados a la estructura de súper-trama y los pilotos ACTIVADOS/DESACTIVADOS señalizados por el SFH. Esto representa una compensación entre la configuración robusta para la recepción bajo condiciones de baja SRN y sólo tanta cantidad de tara que como se requiera.

El concepto del encabezamiento de súper-trama que especifica los parámetros de transmisión para los encabezamientos de tramas posteriores dentro de la súper-trama actual es la base de una planificación de caudal inteligente posible en la parte superior. El planificador de multiplexación tiene el objetivo de maximizar el caudal aprovechando las características flexibles de la invención. La invención permite que un planificador agrupe las tramas de PL con un nivel de protección objetivo/intervalo de nivel similar dentro de una súper-trama adecuada que se transmitirá pronto. Por lo tanto, puede gastarse la misma tara necesaria debido al ensanchamiento de PLH, pero al nivel de protección adecuado para señalización en cada súper-trama. De esta manera, este esquema de multiplexación minimizará la tara total.

Como un primer enfoque ejemplar, se puede definir una tabla de niveles de protección mínimos de súper-trama, que se utiliza a continuación para clasificar XFECFRAME en "contenedores genéricos":

- Si cualquier XFECFRAME requiere robustez $< xxx$ dB de SNR, el formador de súper-trama aplica la selección N. ° 1 de ensanchamiento/modulación/tasa de códigos.
- Si cualquier XFECFRAME requiere $xxx < \text{robustez} < yyy$ dB de SNR, el formador de súper-trama aplica la selección N. ° 2 de ensanchamiento/modulación/tasa de códigos.
- Y así sucesivamente.

Las memorias intermedias pueden proporcionarse para retardar las XFECFRAME, que requieren mayor robustez que las configuradas para la súper-trama actualmente presentada. De esta manera, la siguiente súper-trama presentará el nivel de protección/robustez más fuerte, que se requiere por las XFECFRAME en la memoria intermedia.

El concepto propuesto puede caracterizarse por los siguientes aspectos, algunos de los cuales pueden ser opcionales:

- 5 • Estructura de súper-trama, que permite adquisición y sincronización robustas debido a su longitud constante
- Señalización de dos fases por medio de un SFH y varios PLH por súper-trama
- Se asegura rastreo de PLH por el puntero en el primer PLH dentro del SFH
- Se asegura robustez por el ensanchamiento de los PLH de acuerdo con la señalización de SFH y por el ensanchamiento de la XFECFRAME por la señalización de PLH de trama individual
- 10 • Extensión por una planificación de multiplexación que minimiza la tara

Con una combinación de al menos parte de los aspectos anteriores, se logra la forma eficiente pretendida de introducir ensanchamiento y mejorar la adquisición del receptor y sincronización.

- 15 Además, no se introducen restricciones en la forma en que se puede desear especificar la aparición de los campos piloto o la forma de aleatorización.

Una realización ejemplar se describe ahora que representa un enfoque de mejora para introducir ensanchamiento a DVB-S2 en una forma eficiente. Aunque los ejemplos mostrados se proporcionan para un sistema de transmisión de TDM, el concepto de señalización novedoso no se limita al él. Por ejemplo, el concepto también puede aplicarse a multiplexación de división de código (CDM) o multiplexación de división por frecuencia (FDM).

En primer lugar, se describe el concepto de “tramas constantes” y “unidades de capacidad”. Las súper-tramas se definen que comprenden 445500 símbolos, por ejemplo. La señalización de L1 completa (SFH/PLH) transporta la información en un identificador de flujo de entrada (ISI) de cada XFECFRAME individual y de esta manera permite una inyección y demodulación conmutada por paquetes completamente flexible de XFECFRAME. Este concepto hace la forma de onda completamente con capacidad de banda ancha al utilizar “segmentación de tiempo”. La Figura 7 muestra el concepto seleccionado de súper-trama.

30 Los parámetros por ejemplo, son:

- La longitud de súper-trama se fija en un número único de símbolos (445.500 símbolos)
- La longitud de súper-trama en símbolos es independiente de ajustar los pilotos ACTIVADOS/DESACTIVADOS.
- La súper-trama completa se aleatoriza, incluyendo todos los elementos de SOSF/SFH y pilotos.
- 35 • El aleatorizador se restablece con el primer símbolo de la secuencia de SOSF.
- La súper-trama se divide en “unidades de capacidad” (CU) de longitud de 90 símbolos y, si es aplicable, bloques piloto
- Después de 15 unidades de capacidad, puede inyectarse una secuencia de pilotos de longitud de 25 símbolos, definida por el modo con pilotos == ACTIVADOS
- 40 • Con pilotos == ACTIVADOS, la súper-trama consiste en 4860 CU
- Con pilotos == DESACTIVADOS, la súper-trama consiste en 4950 CU
- Las primeras 6 CU por cada súper-trama se fijan con el SOSF y SFH

Los números anteriores se han seleccionado de acuerdo con diferentes análisis de compensación. Otra parametrización en principio es posible. Los ejemplos son:

- Longitud y aparición de campo piloto (relativamente libre de optimizarse)
- Número de CU entre dos campos piloto (relativamente libre de optimizarse)
- Longitud de súper-trama (en símbolos) de acuerdo con fórmulas específicas con opciones limitadas

50 Contenido de los elementos de señalización principales:

El campo o campos SOSF (Inicio De Súper Trama) tienen las siguientes propiedades o comprenden, por ejemplo:

- 55 - una secuencia con buenas propiedades de correlación cruzada o auto-correlación
- longitud de 190 símbolos

El SFH (Encabezamiento de súper-trama) puede comprender, por ejemplo:

- 60 - 11 bits: puntero al primer PLH (contando en CU, desde el inicio de la súper-trama)
- 1 bit: pilotos == ACTIVADOS/DESACTIVADOS en la súper-trama correspondiente
- 2 bits: ensanchamiento máximo dentro de esta súper-trama
- longitud codificada: 350 símbolos (con BPSK (Modulación por Desplazamiento de Fase Binaria) y tasa de

códigos R=1/25)

El PLH de encabezamiento de trama (Encabezamiento de Capa Física) con una longitud total de 180 símbolos puede comprender, por ejemplo:

- 5
- una secuencia "SOF" predefinida (Inicio de Trama) de 20 símbolos
 - un PLSCODE que contiene:
 - 10 o 3 bits: MOD/SPREAD (indicador para modulación y ensanchamiento), véase tabla 1 siguiente
 - o 4 bits: COD (indicador para tasa de código), véase tabla 2 siguiente
 - o 8 bits: SID (ID de flujo)
 - o 1 bit: palabras código cortas/largas
 - o longitud codificada: 160 símbolos (con BPSK, tasa de códigos R=1/10)

- 15 El SOSF y el SFH son elementos fijos que marcan el inicio de una súper-trama. El SFH contiene parámetros relevantes para todos los pilotos tipo súper-trama activados/desactivados, ensanchamiento activado, y un puntero para el PRIMER PLH. El valor de puntero máximo depende del tamaño de la CU y la longitud de palabra código máxima (en CU). El factor de ensanchamiento, si se aplica, tiene que tenerse en cuenta. Por ejemplo, para un tamaño de CU = 90 símbolos como factor de longitud de XFECFRAME, el puntero tiene que cubrir 11 bits. Estos 11 bits cubren la distancia del peor de los casos (= cantidad de CU) entre el SOSF y el primer PLH de la súper-trama. El valor 0 de puntero señala la primera CU en la súper-trama, de esta manera al inicio de SOSF.
- 20

Un PLH tiene lugar delante de cada XFECFRAME, independiente de la longitud de la XFECFRAME o el inicio real de una XFECFRAME dentro de la súper-trama. El PLH corresponde en longitud a dos CU o 180 símbolos. Como se ha mencionado anteriormente, el PLH contiene un SOF y el código de palabra de PLS.

25

En la presente realización, la PRIMERA aparición de PLH se indica en el SFH, mientras las posiciones de PLH adicionales pueden calcularse a partir de la información de señalización de PLH previa.

- 30 Con referencia al objetivo de diseño para umbrales de decodificación, decodificación deseable y umbrales de detección pueden definirse como sigue:

- **SOSF:** debería detectarse a aproximadamente **-9,0 dB** ya que puede utilizarse para detección y mitigación de interferencia. Adicionalmente, el umbral de detección debe ser menor que el umbral de decodificación para el SFH.
- 35 • **SFH:** debería poder decodificarse a aproximadamente **-8,5 dB** como la E_s/N_0 más baja (Relación entre la energía por símbolo transmitido y potencia de ruido de un solo lado) que se soporta por la forma de onda en el orden de -8,3 dB y ya que lleva información sobre ensanchamiento potencial y conmutación piloto dinámica dentro de la súper-trama. Con el intervalo de operación baja de E_s/N_0 principalmente aplicable a servicios interactivos, se han definidos dos objetivos diferentes:
 - 40 o WER = 10^{-5} para aplicaciones interactivas en el umbral de E_s/N_0 más bajo de **-8,5 dB**
 - o WER = 10^{-7} para aplicaciones de difusión en el umbral E_s/N_0 más bajo de **-7,0 dB**
- 45 • **PLH:** debería poder decodificarse a aproximadamente **-3,0 dB** ya que sólo necesita ser tan fuerte como la XFECFRAME no ensanchada, más protegida. El E_s/N_0 efectivo visto por el decodificador de PLH en caso de ensanchamiento tampoco es más bajo que este objetivo. El objetivo WER para el PLH es 10^{-7} .

Aunque la especificación de PLH anterior se refiere al ensanchamiento de PLH solamente como una extensión de baja SNR, en general es posible combinarse con diferentes órdenes de modulación o tasas de códigos. Entonces, los parámetros de transmisión de los PLH varían de una súper-trama a otra de acuerdo con el umbral de decodificación de carga útil deseado. De esta manera, combinaciones específicas de modulación, tasa de códigos y ensanchamiento definen diferentes umbrales de decodificación y se seleccionan de acuerdo con el umbral de decodificación más bajo de los datos de carga útil en la súper-trama actual más algún margen.

50

55

Los elementos de señalización L1 ahora se definen para el ejemplo ilustrativo:

Secuencia de SOSF

60 La secuencia de SOSF comprende 190 símbolos. Antes de que toda la súper-trama se someta a aleatorización, una secuencia de bits todos cero debe mapearse por QPSK. Esto es equivalente a inyectar un punto de constelación $(1+1i)\sqrt{2}$ si el proceso de mapeo real debe evitarse. La secuencia de SOSF transmitida siempre es idéntica a los primeros 190 símbolos generados por la secuencia de aleatorización.

Código de SFH

El código de SFH se construye a partir de un código convolucional de bits de cola de tasa 1/5. La definición es

como sigue:

- Número de bits de información: 14

5 o puntero de 11 bits al primer PLH (en el número de CU)
o pilotos de 1 bit activado/desactivado, 0 = pilotos desactivados, 1 = pilotos activados
o ensanchamiento máximo de 2 bits dentro de la trama actual

- 10
- '00': factor de ensanchamiento más alto dentro de esta trama = 1
 - '01': factor de ensanchamiento más alto dentro de esta trama = 2
 - '10': factor de ensanchamiento más alto dentro de esta trama = 4
 - '11': RFU

- 15
- Bloquear repetición con un factor de repetición de 5
 - "tasa de códigos" general es 1/25

El umbral de decodificación para el código SFH es aproximadamente -7,5 dB SNR en un WER objetivo de 10^{-7} . El código SFH se aleatoriza con la aleatorización de súper-tramas.

Secuencia de SOF

20 La secuencia de SOF es parte del PLH y consiste en 20 símbolos conocidos. Antes de que toda la súper-trama se someta a aleatorización, una secuencia de bits todos cero debe mapearse por QPSK. Esto es equivalente a inyectar un punto de constelación $(1+1i)/\sqrt{2}$ si el proceso de mapeo real debe evitarse. La secuencia de SOF se aleatoriza con la aleatorización de súper-tramas.

Código de PLH

El código de PLH se construye a partir de un código convolucional de bits de cola de tasa 1/5. La definición es como sigue:

- 30
- Número de bits de información: 16
 - o MOD/ENSANCHAMIENTO de 3 bits, véase tabla 1
 - o COD de 4 bits, véase tabla 2
- 35
- o SID de 8 bits (ISI)
 - o 1 bit corto/largo: 0 = largo, 1 = corto

- Bloquear repetición con un factor de repetición de 2

- "tasa de códigos" general es 1/10

El umbral de decodificación para el código de PLH es de aproximadamente -3,5 dB SNR en el WER objetivo de 10^{-7} . El código de PLH se aleatoriza con la aleatorización de súper-tramas.

45 La definición del campo MOD/ENSANCHAMIENTO es como sigue, donde el número de modulación se refiere al orden de modulación, por ejemplo, 3 = 8PSK:

Tabla 1: Representación conjunta de modulación y ensanchamiento dentro de un campo de un solo bit

valor de bit	'000'	'001'	'010'	'011'	'100'	'101'	'110'	'111'
modulación	1	1	2	2	2	3	4	5
ensanchamiento	2	1	4	2	1	1	1	1

Tabla 2: Representación de tasa de código de FEC

valor de bit	'0000'	'0001'	'0010'	'0011'	'0100'	'0101'	'0110'	'0111'
tasa de código	RFU	1/4	1/3	2/5	1/2	3/5	2/3	3/4
valor de bit	'1000'	'1001'	'1010'	'1011'	'1100'	'1101'	'1110'	'1111'
tasa de código	4/5	5/6	8/9	9/10	RFU	RFU	RFU	RFU

La abreviatura RFU significa reservado para uso futuro.

5 La siguiente tabla 3 define las longitudes de palabra código resultantes (en CU) por combinación de MOD/ENSANCHAMIENTO y CORTO/LARGO:

Tabla 3: Longitudes de XFECFRAME en CU de acuerdo con MOD/ENSANCHAMIENTO y LARGO/CORTO

valor de bit MOD/ENSANCHAMIENT	'000'	'001'	'010'	'011'	'100'	'101'	'110'	'111'
modulación	1	1	2	2	2	3	4	5
ensanchamiento	2	1	4	2	1	1	1	1
CU, Largo	1536	720	1536	768	360	240	180	144
XFECFRAME	(*)		(*)	(*)				
CU, Corto	384	180	384	192	90	60	45	36
XFECFRAME	(*)		(*)	(*)				

Los asteriscos (*) en la Tabla 3 indican XFECFRAMES con ENSANCHAMIENTO > 1 que contiene CU piloto adicionales para mejorar el rendimiento de deslizamiento de ciclo.

Campos Piloto

10 En caso de que la súper-trama deba consistir en pilotos regulares (dentro del código de SFH, “pilotos activados/desactivados” se establecen a “activado”), los campos piloto de longitud de 25 símbolos se insertan regularmente después de cada 15 CU, que cuentan desde el inicio de la súper-trama que incluye las CU para SOSF/SFH (seis CU).

15 Antes de que toda la súper-trama se someta a aleatorización, una secuencia de bits todos cero debe mapearse por QPSK. Esto es equivalente a inyectar un punto de constelación $(1+i)\sqrt{2}$ si el proceso de mapeo real debe evitarse. Los campos piloto (si se presentan) se aleatorizan con la aleatorización de súper-tramas.

20 En el caso de que el SFH señalice ensanchamiento > 1 dentro de la súper-trama actual, y el PLH actual indique un factor de ensanchamiento > 1 para la XFECFRAME real, una CU adicional se especializa como secuencias piloto. Cada campo piloto el cual se **precede** por una CU de una XFECFRAME de ensanchamiento o por la totalidad del PLH (incluyendo las repeticiones de ensanchamiento) entonces se **extiende** con una CU piloto adicional, que consiste en símbolos de I/Q constantes con punto de constelación $(1+i)\sqrt{2}$. La extensión se muestra en la Figura 8B y se indica como campo P2. Estos campos piloto entonces se aleatorizan también con la aleatorización de súper-trama.

Con referencia ahora a las Figuras 8 y 9, se describe el mapeo de XFECFRAME en súper-tramas.

30 La Figura 8A ilustra esquemáticamente el mapeo de XFECFRAME en súper-tramas sin ensanchamiento. Las características principales del mapeo de XFECFRAME en súper-tramas son:

- Las XFECFRAME no tienen alineación con la súper-tramas
- Cada XFECFRAME se precede por un PLH (PLHEADER) de longitud 2 CU = 180 símbolos
- XFECFRAME individuales pueden abarcar más de una súper-trama
- 35 • El SFH contiene un puntero al PRIMER PLH que se tiene lugar en la súper-trama actual (flecha discontinua de SOSF a PLH)

Para la Figura 8A, se ha utilizado una longitud fija de XFECFRAME de 144 CU, mientras para el caso generalizado, puede adaptarse cualquier longitud de XFECFRAME por XFECFRAME.

40 Con respecto a la longitud total de la súper-trama, no existe ninguna diferencia entre el modo con pilotos == ACTIVADOS y pilotos == DESACTIVADOS, excepto que el número de CU que puede asignarse por súper-trama es diferente:

- 45 • 4854 CU / súper-trama con pilotos == ACTIVADOS
- 4944 CU / súper-trama con pilotos == DESACTIVADOS

50 La Figura 8B ilustra esquemáticamente el mapeo de XFECFRAME dentro de las súper-tramas con ensanchamiento, más particularmente, la aplicación de ensanchamiento a una sola XFECFRAME dentro de una súper-trama. La idea principal del soporte eficiente de ensanchamiento dentro de una súper-trama es:

- El SFH contiene la información sobre si se aplica ensanchamiento a esta súper-trama particular
 - Si se señala ensanchamiento, TODOS los PLH de toda la súper-trama tienen que repetirse por el factor de ensanchamiento como se señala en el SFH, independientemente de si se ensancha o no una XFECFRAME individual
- 5
- De esta manera, un receptor que opera en regiones de baja SNR puede continuar rastreando los PLH hasta que encuentre la XFECFRAME que le pertenecen.
 - Cada XFECFRAME que se requiere se ensanche tiene que repetir cada CU por el factor de ensanchamiento como se indica en el SFH

10 Nota: Mezclar el factor de ensanchamiento real es posible siempre y cuando sea menor que o igual al indicador de ensanchamiento de SFH. Más específicamente, si por ejemplo, se señala un (máximo) factor de ensanchamiento 4 por el SFH, las XFECFRAME pueden ensancharse por 1, 2 o 4 de acuerdo con la señalización encada PLH.

15 Una XFECFRAME de ensanchamiento también se permite que se divida sobre dos súper-tramas, donde el ensanchamiento se señala por el primer SFH pero no por el SFH consecutivo. El receptor tiene que estar al tanto de que también la secuencia de repeticiones de PLH puede interrumpirse por SOSF+SFH, cuyo ciclo de aparición se conoce y tiene que rastrearse también por el receptor bajo condiciones de baja SNR. Este concepto coincide con el objetivo de evitar el relleno para eficiencia de multiplexación, pero puede agregar el requisito de una lógica adicional del receptor en comparación con el relleno.

20 El mismo ensanchamiento se implementa como repetición de todas las XFECFRAME, es decir, para ensanchamiento con un factor de 2, la XFECFRAME se transmite dos veces de forma consecutiva. El orden de CU es como sigue (para un factor de ensanchamiento de 2 y una longitud de XFECFRAME de 144 CU:

25 1, 2, 3, 4, ... 143, 144, 1, 2, 3, 4, ... 143, 144

Esta asignación asegura que deterioros de tipo ráfaga tales como ruido de impulso o degradación a corto plazo de la estimación de fase, por ejemplo, debido a un valor atípico, no afecten a las mismas CU de la secuencia de ensanchamiento de CU.

30 El ensanchamiento de encabezamiento de trama (ensanchamiento de PLH) puede justificarse como sigue. El problema principal para esta justificación es que todos los terminales (cada uno en condiciones individuales de SNR) tiene que ser capaz de decodificar el PLH para encontrar la XFECFRAME objetivo y para determinar el factor de ensanchamiento real de su XFECFRAME. Especialmente un terminal, que se encuentra en condición de baja SNR, debe ser capaz de rastrear todos los PLH de una súper-trama.

Tres diferentes casos pueden producirse para un terminal específico:

- SNR de terminal > umbral de PLH y SOSF/SFH → Todos los encabezamientos pueden recibirse y rastrearse correctamente.
- SNR de terminal < umbral de PLH, pero SNR de terminal > umbral de SOSF/SFH→
 - o Si el ensanchamiento se encuentra activo en esta súper-trama, todos los PLH pueden recibirse y rastrearse correctamente.
 - o Si el ensanchamiento se encuentra inactivo en esta súper-trama, todos los PLH no pueden rastrearse y por lo tanto la XFECFRAME objetivo no puede encontrarse. Sin embargo, el terminal aún es capaz de rastrear SOSF/SFH. Tiene que esperar mejores condiciones de SNR O súper-tramas con ensanchamiento activado.
- SNR de terminal < umbral de PLH y SOSF/SFH → el terminal se encuentra completamente fuera de sincronización y tiene que hacer re-adquisición.

55 Estas consideraciones se basan en el hecho de que el nivel de protección de PLH en términos de SNR soportada corresponde al MODCOD más bajo sin ensanchamiento. De esta manera, el terminal bajo condición de baja SNR puede no ser capaz de rastrear los PLH no ensanchados. Si solamente el PLH de la XFECFRAME objetivo puede ensancharse, el terminal no encontrará o sólo con baja probabilidad el PLH de ensanchamiento ya que el terminal puede haber perdido ya el rastreo de PLH. Sin este rastreo, el terminal no puede calcular la posición de CU del siguiente PLH. Por lo tanto, el rastreo de PLH es posible sólo si se ensanchan TODOS los PLH de una súper-trama.

60 Ahora se hace referencia a las Figuras 9A y 9B. Con motivos de compatibilidad hacia atrás parcial, se muestra a continuación dos formas posibles de modificar la realización ejemplar y se basan en reutilizar tramas simuladas. Las tramas simuladas pueden utilizarse en normas de transmisión para llenar los espacios en el flujo de datos de carga útil. Ya que un receptor heredado ignorará estas tramas, la carga útil de datos simulados puede reutilizarse para la realización. En este caso, la aleatorización de súper-tramas y la alineación de pilotos no son posibles ya que pueden perturbar el receptor heredado.

Es beneficioso que el SOSF y SFH aparezcan en una forma regular. Por lo tanto, SOSF y SFH pueden colocarse en una trama simulada para no perturbar al receptor heredado con su rastreo de PLH, ya que la trama simulada también comprende un PLH. La posición de SOSF y SFH dentro de una trama simulada puede variar debido a que se permiten diferentes tamaños de tramas de acuerdo con el tamaño de código y modulación, pero esta colocación se hace con el objetivo de alcanzar la longitud de súper-trama constante (= cantidad constante de símbolos entre dos SOSF/SFH). Esto se muestra en la Figura 9A. Una trama simulada típicamente se inserta en el flujo de datos de manera que su sección de datos simulados abarca una transición de una súper-trama a la súper-trama posterior. De esta manera, el SOSF y el SFH que indican el comienzo de la siguiente súper-trama pueden insertarse en la posición apropiada dentro de la sección de datos de carga útil de la trama simulada y de esta manera garantizar la propiedad de longitud constante de las súper-tramas. El resto de la sección de datos de carga útil de la trama simulada se llena con datos simulados reales. Puede observarse en la Figura 9A que el SOSF y SFH en la trama simulada izquierda que abarca la transición de la súper-trama k-1 a la súper-trama k se preceden y suceden por datos simulados reales dentro de la sección de datos de carga útil de la trama simulada. Pueden evitarse posibles conflictos entre la secuencia de SOSF/SFH y un encabezamiento de trama heredada L-PLH con respecto a una o más unidad o unidades de capacidad particulares CU al elegir adecuadamente las longitudes de las súper-tramas y/o las tramas. Entre las tramas simuladas delimitantes, la súper-trama k puede comprender una pluralidad de XFECFRAME heredadas que pueden decodificarse por receptores heredados así como receptores que funcionan bajo el concepto de señalización de dos fases propuesto, siempre y cuando experimenten condiciones de recepción suficientemente buenas.

La carga útil con requisitos de SNR comunes se transmite en el formato de tramas heredadas = PLH heredado (L-PLH) + parte de carga útil, como se ilustra esquemáticamente en la Figura 9A. Típicamente no es necesario que el SFH comprenda un puntero al siguiente encabezamiento de trama heredado L-PLH, puesto que un receptor (heredado o de acuerdo con las realizaciones descritas en el presente documento) que no es capaz de detectar y decodificar los encabezamientos de tramas heredadas L-PLH típicamente no tiene posibilidad de decodificar los datos de carga útil, de ninguna manera, los cuales tienen un nivel de protección menor o el mismo que el encabezamiento de trama heredada L-PLH.

El concepto propuesto en el presente documento hace posible extender el intervalo de SNR hacia los valores de SNR inferiores, a costa de la eficiencia de transmisión reducida. Si tiene que transmitirse una o más tramas con requisitos de baja SNR, pueden integrarse en tramas simuladas directamente después de la trama simulada con el SOSF/SFH. Esto se muestra en la Figura 9B. En este caso, el SFH tiene nuevamente que señalar el inicio de la XFECFRAME de ensanchamiento por un puntero ya que SOSF/SFH no se alinean al patrón de CU y el receptor en condiciones de baja SNR no puede rastrear los L-PLH. Sin embargo, las XFECFRAME de ensanchamiento se alinean al patrón de CU de las tramas simuladas. La Figura 9B muestra que la sección de los datos simulados reemplazados en las tramas simuladas primero se llenan con los dos encabezamientos de tramas de ensanchamiento PLH (factor de ensanchamiento 2), seguido por las unidades de capacidad 1 - 144 de la primera versión de la XFECFRAME de ensanchamiento. La primera unidad de capacidad de la segunda versión de la XFECFRAME de ensanchamiento aún se adapta en la sección de datos simulados reemplazados de la trama simulada. En este punto, la trama simulada heredada termina de manera que un encabezamiento de trama heredado L-PLH tiene que insertarse que indica a receptores heredados que sigue una trama simulada adicional. Como la longitud y estructura de la trama simulada también se conocen en el receptor robusto que aprovecha el método propuesto, la posición de continuación de las CU de la XFECFRAME de ensanchamiento es conocida. La trama simulada adicional comprende las unidades de capacidad 2 a 144 de la segunda versión de la XFECFRAME de ensanchamiento. El resto de la sección de datos simulados de esta trama simulada puede llenarse con datos simulados reales. Sin embargo, si las XFECFRAME de ensanchamiento adicionales son debido a la transmisión, el resto de los datos simulados se llena con la siguiente XFECFRAME de ensanchamiento.

Los encabezamientos heredados L-PLH pueden no ser detectables o incluso pueden no decodificarse por un receptor en el que se implementa el concepto de señalización de dos fases propuesto, si dicho receptor se encuentra en condiciones de recepción deficientes. Sin embargo, los encabezamientos de tramas de ensanchamiento PLH y las unidades de capacidad de ensanchamiento dentro de la sección de datos simulados de la trama simulada pueden decodificarse por dicho receptor ya que estos actualmente (al menos dentro de la súper-trama k actual) tienen un nivel de protección superior a los encabezamientos de tramas heredadas L-PLH. De esta manera, todos los medios recién introducidos de la invención para mantener un receptor en condiciones de baja SNR para rastrear (en una base de súper-tramas) pueden lograrse al integrarse en las tramas simuladas heredadas.

La Figura 10 ilustra de manera esquemática el efecto de diferentes umbrales (condiciones de SNR) para SOSF, SFH, PLH y XFECFRAME para una súper-trama con ensanchamiento activado.

La línea superior en la Figura 10 ilustra la súper-trama como se transmite por un transmisor, es decir, con todos los encabezamientos y campos presentes. La súper-trama k representada inicia con el campo de SOSF, seguido por el encabezamiento de súper-trama SFH. A continuación, algunas CU restantes de la última XFECFRAME se

- transmiten que se iniciaron en la súper-trama previa k-1. De esta manera, la XFECFRAME que abarca el límite entre la súper-trama k-1 previa y la súper-trama k actual se completa. Entonces, el primer encabezamiento de trama PLH tiene lugar en la súper-trama. En el ejemplo representado, los encabezamientos de trama PLH se ensanchan con un factor de ensanchamiento 4, es decir, el mismo encabezamiento de trama se repite tres veces (cuatro apariciones de cada PLH). En la realización representada, un piloto P interrumpe las repeticiones del primer encabezamiento de trama PLH entre la segunda y tercera apariciones. Después del primer PLH, se transmiten las palabras código no ensanchadas CW de la primera XFECFRAME correspondiente. La súper-trama en el ejemplo representado además comprende una segunda XFECFRAME que comienza con cuatro apariciones del encabezamiento de trama (factor de ensanchamiento 4, como anteriormente, debido a la indicación correspondiente en el encabezamiento de súper-trama), interrumpido nuevamente por el piloto P. La segunda XFECFRAME comprende palabras código de ensanchamiento (CW) 1 y 2. La súper-trama continúa con las XFECFRAME adicionales que contienen palabras código para los datos de carga útil. Dependiendo de los requisitos con respecto a un nivel de protección de los datos de carga útil dentro de una XFECFRAME dada, los parámetros de transmisión para las palabras código dentro de la XFECFRAME dada se seleccionan para proporcionar el nivel de protección requerido. Obsérvese que el nivel de protección del encabezamiento de trama correspondiente PLH tiene que ser suficientemente elevado, también. Se recuerda que el nivel de protección para (todos) los PLH del encabezamiento de súper-trama actual se señalizan por el encabezamiento de súper-trama. La súper-trama k representada termina con un piloto P (podría ser otro tipo de datos o un encabezamiento, también) que se sigue por el SOSF de la súper-trama k+1 posterior.
- En una relación de señal a ruido en el receptor de -9,0 dB, es decir, condiciones de recepción muy malas, la detección de la secuencia de Inicio De súper-trama apenas es posible. Tal vez algunos pilotos sean detectables también.
- En un receptor SNR de -8,5 dB, la situación es ligeramente mejor, debido además a la detección del SOSF, el encabezamiento de súper-trama SFH puede detectarse y típicamente también decodificarse. Como en el caso anterior de SNR=-9,0 dB, tal vez algunos pilotos sean detectables, también.
- La siguiente línea en la Figura 10 ilustra de forma esquemática la situación para una SNR de -8,0 dB. Además de los SOSF y SFH detectables/decodificables, los PLH de ensanchamiento con el factor de ensanchamiento 4 pueden decodificarse.
- A una SNR de -7,5 dB, la decodificación de la FECFRAME de ensanchamiento con el factor de ensanchamiento 4 (SF=4) es posible además de la detección de SOSF, SFH, PLH y pilotos. Las palabras código de ensanchamiento CW (SF=4) pueden decodificarse sustancialmente libres de errores.
- La última línea en la Figura 10 ilustra de forma esquemática el caso SNR=-2,0 dB, es decir, condiciones de recepción muy buenas (al menos en lo que se refiere a la relación de señal a ruido). Ahora incluso las palabras código de no ensanchamiento en la primera FECFRAME pueden decodificarse sustancialmente libres de errores.
- De acuerdo con aspectos posibles adicionales de la presente invención, se propone un concepto de señalización de dos fases con dos diferentes tipos de encabezamiento, donde un encabezamiento de primera fase determina el ensanchamiento (en combinación posible con orden de modulación y/o tasa de código) de encabezamientos de segunda fase y donde el encabezamiento de primera fase aparece en una forma regular, pero sin restricción para el segundo.
- De acuerdo con aspectos posibles adicionales de la presente invención, se propone un concepto de señalización de dos fases, donde la longitud de los campos piloto de la estructura de súper-trama se refieren a el factor de ensanchamiento señalado del encabezamiento de primera fase (configuración de piloto por súper-trama) - independientemente de si los pilotos se alinean a la estructura de súper-trama o a la trama de PL.
- De acuerdo con aspectos posibles adicionales de la presente invención, un puntero para el primer PLH dentro del encabezamiento de súper-trama permite que el terminal realice cuasi procesamiento de ráfagas/decodificación de la carga útil mientras permanece sincronizado debido a la súper-trama de longitud constante.
- De acuerdo con aspectos posibles adicionales de la presente invención, un concepto de señalización de dos fases permite predefinir diferentes niveles de "protección mínima por súper-trama" que permite que los terminales en condiciones de mala recepción salten todas las súper-tramas sin perder aseguramiento en la estructura de súper-trama (= aprovechamiento de la característica de alineación de tramas constante); después de que se logra la resincronización en los PLH al utilizar el puntero dentro de la siguiente súper-trama (direccionable por este terminal).
- De acuerdo con aspectos posibles adicionales de la presente invención, se propone una planificación de multiplexor de lado de transmisor, que aprovecha esta señalización de dos fases para mejora de caudal.

La Figura 11 muestra un diagrama de flujo esquemático de un método de acuerdo con al menos algunas realizaciones de la presente invención. El método puede realizarse en un lado de transmisor de una transmisión de

datos para ensamblar un flujo de datos de elementos de datos de carga útil a transmitir. Los elementos de datos de carga útil se complementan por elementos de datos adicionales para proporcionar a un receptor del flujo de datos con información sobre una estructura, formatos de datos, contenidos, etc., del flujo de datos y/o los elementos de datos de carga útil. Encabezamientos, Indicadores De Inicio de Trama y piloto son ejemplos de tales elementos de datos adicionales.

El método esquemáticamente ilustrado en la Figura 11 comprende una etapa 1102 para generar una pluralidad de encabezamientos de trama PLH, cada encabezamiento de trama comprende parámetros de transmisión de datos para datos de carga útil. Los parámetros de transmisión indican, por ejemplo, uno o más de lo siguiente: un tipo de modulación, una tasa de códigos, un factor de ensanchamiento, una selección de palabras código largas o palabras código cortas (o más generalmente: una longitud de palabra código), o un identificador para los datos de carga útil (tal como un identificador de flujo de entrada (ISI)). Al menos algunos de los parámetros de transmisión determinan un nivel de protección para los datos de carga útil. Hablando en general, el nivel de protección indica cómo de fiables pueden detectarse los datos de carga útil por el receptor en una forma sustancialmente libre de errores. En un entorno de difusión de televisión por satélite tal como DVB-S y sus sucesores, por ejemplo, una señal de televisión de resolución convencional (SDTV) puede transmitirse a un nivel de protección relativamente alto, mientras la señal de televisión de alta definición correspondiente (HDTV) (o los datos complementarios además de la señal de SDTV) pueden transmitirse a un nivel de protección más bajo. De esta manera, un receptor en una condición de recepción deficiente (por ejemplo, baja SNR) al menos es capaz de decodificar la señal de SDTV, pero no la señal de HDTV. Otro receptor (o el mismo receptor en otro tiempo y/u otra ubicación) que experimenta mejores condiciones de recepción puede ser capaz de decodificar adicionalmente la señal de HDTV.

El método además comprende una etapa 1104 para generar un encabezamiento de súper-trama SFH para una súper-trama que comprende una pluralidad de tramas. Cada trama de la pluralidad de tramas comprende uno de los encabezamientos de trama PLH y datos de carga útil. El encabezamiento de súper-trama SFH indica un conjunto de parámetros de transmisión de encabezamiento de trama constante de súper-trama para los encabezamientos de trama de la pluralidad de tramas de la súper-trama. Los parámetros de transmisión de encabezamiento de trama constante de súper-trama indican las condiciones de transmisión que se aplican en los encabezamientos de trama dentro de la súper-trama correspondiente. De esta manera, las condiciones de transmisión que se aplican a los encabezamientos de trama PLH pueden adaptarse y pueden variar de una súper-trama a otra súper-trama. La adaptación de las condiciones de transmisión para los encabezamientos de trama puede variar entre: a) alto nivel de protección y gran ancho de banda requerido, y b) bajo de nivel de protección y pequeño ancho de banda requerido. Cualquier número de ajustes intermedios (nivel de protección medio y ancho de banda requerido medio) también son posibles.

El método además puede comprender ensamblar la súper-trama a partir del encabezamiento de súper-trama SFH, la pluralidad de encabezamientos de trama PLH y los datos de carga útil correspondientes.

Los encabezamientos de súper-trama SFH de súper-tramas sucesivas pueden tener lugar en un patrón regular dentro de un flujo de datos generado utilizando el método. Esta característica puede facilitar una tarea de sincronización que se realice por el receptor ya que el receptor puede realizar una correlación cruzada de una señal recibida con un patrón conocido que está asociado con cada encabezamiento de súper-trama SFH. El patrón conocido puede ser un campo de Inicio De Súper-Trama (SOSF) que precede al encabezamiento de súper-trama. El SOSF también podría considerarse como parte del encabezamiento de súper-trama SFH, o el SOSF y el SFH pueden tener una posición relativa entre sí (por ejemplo, una distancia contada en unidades de capacidad) que se conoce por el transmisor y el receptor. Al aprovechar el patrón regular de SFH y/o SOSF, el receptor puede rastrear más fácilmente el flujo de datos y las transiciones entre las súper-tramas.

El método además puede comprender una etapa de clasificar los elementos de datos de carga útil en una pluralidad de súper-tramas dependiendo del nivel requerido de robustez de transmisión del elemento de datos de carga útil. Cada una de la pluralidad de súper-tramas dirigida por la acción de clasificación contiene elementos de datos de carga útil que tienen como máximo el nivel requerido de robustez de transmisión. En otras palabras, la súper-trama puede contener elementos de datos de carga útil que tienen un nivel de protección igual a o menor que el nivel de protección que se pretende para los encabezamientos de tramas de la súper-trama contemplada. La razón es que un elemento de datos de carga útil que requiere un menor nivel de protección aún se puede decodificar en el extremo del receptor (incluso mejor decodificable que el originalmente pretendido). La compensación es que este elemento de datos de bajo nivel de protección entonces requiere más tara que el originalmente pretendido, lo cual no obstante puede ser aceptable. Por otro lado, un elemento de datos de carga útil que tiene un mayor nivel de protección requerido que el definido por los parámetros de transmisión de encabezamiento de trama constante de súper-trama puede no ser decodificable en el lado del receptor, debido a que el receptor, cuando se encuentra en condiciones de muy mala recepción, puede no ser capaz de encontrar y/o decodificar el encabezamiento de trama correspondiente. En esta realización o realizaciones, el método puede comprender adicionalmente una etapa de seleccionar los parámetros de transmisión de encabezamiento de trama constante de súper-trama para la pluralidad de súper-tramas en función del nivel requerido de la robustez de transmisión para los elementos de datos de carga

útil contenidos en la súper-trama.

El encabezamiento de súper-trama SFH además puede comprender un puntero a un primer encabezamiento de trama PLH de la súper-trama para ayudar al receptor a encontrar los encabezamientos de trama una vez que el encabezamiento de súper-trama se ha encontrado. De hecho, la distancia entre el encabezamiento de súper-trama SFH y el primer encabezamiento de trama PLH puede variar de manera que para cada nueva súper-trama es útil una nueva indicación de la posición del primer encabezamiento de trama dentro del PLH. De acuerdo con algunas realizaciones, una trama puede iniciar en una súper-trama precedente y abarcar la transición de esta súper-trama precedente a la súper-trama actual, es decir, las tramas no se alinean necesariamente con las súper-tramas.

El encabezamiento de súper-trama SFH puede transmitirse utilizando parámetros de transmisión que proporcionan una robustez de transmisión al menos tan alta como una robustez de transmisión de más alto nivel requerida para los datos de carga útil.

La Figura 12 muestra un diagrama de bloques esquemático de un transmisor que comprende un aparato 1200 para ensamblar un flujo de datos de acuerdo con al menos algunas realizaciones de la presente invención. El aparato 1200 comprende un generador 1210 de encabezamiento de trama (FHG) configurado para generar una pluralidad de encabezamientos de trama PLH, en particular, la carga útil de encabezamiento de trama, es decir, los datos de señalización que se transmiten dentro del encabezamiento de trama PLH. Por consiguiente, el FHG 1210 también puede considerarse como un generador de carga útil de encabezamiento de trama. Cada encabezamiento de trama PLH comprende parámetros 1238a, 1238b de transmisión de datos para datos 1236a, 1236b de carga útil. Los datos 1236a, 1236b de carga útil y los parámetros 1238a, 1238b de transmisión de datos típicamente se relacionan entre sí, es decir, los parámetros 1238a, 1238b de transmisión de datos típicamente son una función de nivel de protección requerido (nivel de robustez requerida) de los datos.

En la ilustración esquemática de la Figura 12, los parámetros 1238a, 1238b de transmisión de datos se proporcionan en el generador 1210 de encabezamiento de trama que los formatea en un formato adecuado para inclusión en el flujo de datos e inserta los parámetros 1216a, 1216b de transmisión de datos formateados como las señales 1219a, 1219b de encabezamiento de trama correspondientes en los encabezamientos de trama PLH utilizando un procesamiento 1290 de transmisión (PROC de TX), por ejemplo, una cadena de transmisor. Para facilitar la comprensión de la Figura 12, el procesamiento 1290 de transmisión se muestra como comprendiendo varios subsistemas: un bloque 1291 de procesamiento de SFH, un bloque 1292 de procesamiento de PLH, y un bloque 1293 de procesamiento de carga útil. No obstante, estos bloques 1291-1293 pueden corresponderán a una sola entidad física la cual, por ejemplo, se multiplexa por tiempo para procesar el encabezamiento de súper-trama SFH, los encabezamientos de trama PLH, y las tramas que contienen los datos de carga útil reales en diferentes puntos en el tiempo, es decir la misma entidad puede utilizarse varias veces.

En la Figura 12 y los diagramas de bloques esquemáticos posteriores, las flechas de trazo completo indican datos que se insertan en o se extraen del flujo de datos. Las flechas discontinuas indican parámetros de transmisión que controlan el procesamiento 1290 de transmisión o, en el caso de la Figura 15, un circuito 1590 de receptor configurable para aplicar los parámetros de transmisión señalizados para la transmisión o recepción de los datos codificados dentro de la porción correspondiente del flujo de datos. Un par de flechas de trazo completo y discontinuas vecinas que entran o salen del procesamiento 1290 de transmisión representan los datos que se transmiten (flecha de trazo completo) y los parámetros de transmisión correspondientes (flecha discontinua). Obsérvese que el procesamiento 1290 de transmisión puede procesar los diversos pares de datos y los parámetros de transmisión en diferentes puntos en el tiempo de manera que las señales de transmisión resultantes se inserten en los casos de tiempo pretendidos en la señal general que corresponde al flujo de datos. Para facilitar la comprensión de la Figura 12, pero sin ningún medio de limitar el alcance o que fluya otras implementaciones posibles, el lector puede suponer que los pares de parámetros de datos/transmisión se procesen en un orden temporal de izquierda a derecha y se insertan en este orden en el flujo de datos.

El aparato 1200 también comprende un mapeador 1280 de parámetros de transmisión configurado para recibir los parámetros 1238a, 1238b de transmisión de datos y para determinar el parámetro o parámetros 1218 de transmisión de encabezamiento de trama en función de los parámetros 1238a, 1238b de transmisión de datos. El mapeador 1280 de parámetros de transmisión de esta manera puede controlar el nivel de robustez/protección que se aplica a los encabezamientos de trama en la súper-trama actual como función del nivel de robustez/protección definido para y/o requerido por los datos de carga útil. El parámetro o parámetros 1218 de transmisión de encabezamiento de trama determinados se proporcionan al generador 1220 de encabezamiento de súper-trama y también al procesamiento 1290 de transmisión, más particularmente, al bloque 1292 de procesamiento de PLH para controlar la transmisión de los encabezamientos de trama de acuerdo con el parámetro o parámetros 1218 de transmisión de encabezamiento de trama que son válidos para la súper-trama actual.

Cuando se procesan los parámetros 1216a, 1216b de transmisión de datos formateados, el procesamiento 1290 de transmisión aplica los parámetros 1218 de transmisión de encabezamiento de trama constante de súper-trama

(PARÁMETROS TX de PLH) cuando se insertan los parámetros 1216a, 1216b de transmisión de datos formateados en el momento del tiempo pretendido como un encabezamiento de trama en el flujo de datos. En el caso de los encabezamientos de trama PLH, el bloque 1292 de procesamiento de PLH puede configurarse para realizar al menos uno de codificación, modulación y ensanchamiento de los parámetros 1216a, 1216b de transmisión de datos formateados utilizando el parámetro o parámetros 1218 de transmisión de encabezamiento de trama. Posteriormente, las señales 1239a, 1239b de datos se generan por el procesamiento 1290 de transmisión en función de los datos 1236a, 1236b de carga útil y los parámetros 1238a, 1238b de transmisión de datos correspondientes y se insertan en la señal de flujo de datos.

El aparato 1200 además comprende un generador 1220 de encabezamiento de súper-trama (SFHG) configurado para generar un encabezamiento de súper-trama SFH para una súper-trama que comprende una pluralidad de tramas. El generador 1220 de encabezamiento de súper-trama también puede considerarse como un generador de carga útil de encabezamiento de súper-trama, puesto que genera los datos que se transmiten dentro de la súper-trama. Cada trama comprende uno de los encabezamientos de trama PLH y datos 1236a, 1236b de carga útil. El encabezamiento de súper-trama SFH recibe y procesa un conjunto de parámetros 1218 de transmisión de encabezamiento de trama constante de súper-trama para los encabezamientos de trama PLH de la pluralidad de tramas de la súper-trama. El conjunto puede comprender un solo parámetro o varios parámetros, tales como modulación, tasa de códigos, ensanchamiento, etc. El encabezamiento de súper-trama SFH comprende datos 1226 de encabezamiento de súper-trama que se procesan por el procesamiento 1290 de transmisión de acuerdo con los parámetros 1228 de transmisión de encabezamiento de súper-trama (PARÁMETROS DE TX de SFH) para generar una porción 1229 de señal correspondiente de la señal de transmisión general para el flujo de datos. Los parámetros 1228 de transmisión de encabezamiento de súper-trama típicamente son constantes y definen un nivel de protección relativamente alto de manera que los encabezamientos de súper-trama SHF puedan detectarse y decodificarse posiblemente incluso bajo condiciones de muy mala recepción. El bloque 1291 de procesamiento de SFH puede realizar al menos uno de codificación, modulación y ensanchamiento en los datos 1226 de súper-trama, como se define por el parámetro o parámetros 1228 de transmisión de SHF, es decir, por el nivel de protección/robustez requerido para el encabezamiento de súper-trama.

La Figura 13 muestra un diagrama de bloques esquemático de un transmisor que comprende un aparato 1200 para ensamblar un flujo de datos de acuerdo con una realización posible adicional de la presente invención. El aparato 1200 en la Figura 13 adicionalmente comprende un clasificador 1260 de carga útil configurado para clasificar elementos de datos de carga útil en una pluralidad de súper-tramas dependiendo de un nivel requerido de robustez de transmisión del elemento de datos de carga útil de manera que cada una de la pluralidad de súper-tramas contenga elementos de datos de carga útil que tiene el nivel requerido de robustez de transmisión o un nivel inferior de robustez de transmisión. Los datos de súper-trama para las tres diferentes súper-tramas se etiquetan como 1226a, 1226b, 1226c.

El aparato 1200 además comprende un selector 1270 de parámetros configurado para seleccionar los parámetros 1218 de transmisión de encabezamiento de trama constante de súper-trama para la pluralidad de súper-tramas en función del nivel requerido de robustez de transmisión para los elementos de datos de carga útil contenidos en la súper-trama. El transmisor puede comprender memorias intermedias 1382, 1384, 1386 para almacenar en memoria intermedia elementos de datos de carga útil clasificados con niveles de protección bajo, medio y alto, respectivamente. El contenido de las diversas memorias intermedias 1382, 1384, 1386 entonces puede insertarse en diferentes súper-tramas. Obsérvese que la súper-trama pretendida para datos de carga útil que requieren un alto nivel de protección puede aceptar datos de carga útil con un nivel de protección medio o bajo. Esto puede ser útil si la súper-trama se planifica para transmisión pero no existen suficientes datos de carga útil disponibles para llenar totalmente la súper-trama pretendida para datos de carga útil que requieren el alto nivel de protección. En este caso, los datos de carga útil de las otras dos memorias intermedias 1382, 1384 pueden insertarse en la súper-trama altamente protegida. La única compensación que tiene que aceptarse es que los encabezamientos de trama para las tramas que contienen los datos con baja o media protección se transmitan a un nivel de protección más alto que el necesario realmente.

El selector 1270 de parámetros se configura para proporcionar los parámetros 1218 de transmisión de encabezamiento de trama constante de súper-trama y los parámetros 1238a, 1238b de transmisión de datos. El selector 1270 de parámetros puede controlarse por una señal que indica qué súper-trama (protección baja/media/alta) se transmitirá a continuación. Utilizando una tabla de consulta o datos de configuración, el selector 1270 de parámetros puede seleccionar los parámetros 1218, 1238a, 1238b de transmisión dependiendo del nivel de protección deseado.

La Figura 14 muestra un diagrama de flujo esquemático de un método para procesar una señal recibida que corresponde a un flujo de datos. El método comprende una etapa 1402 para evaluar un encabezamiento de súper-trama SFH de una súper-trama en el flujo de datos para obtener parámetros 1218 de transmisión de encabezamiento de trama constante de súper-trama. Una pluralidad de encabezamientos de trama PLH dentro de la súper-trama a continuación se evalúan utilizando los parámetros 1218 de transmisión de encabezamiento de trama

constante de súper-trama para obtener parámetros 1238a, 1238b de transmisión de datos de cada encabezamiento de trama para datos 1236a, 1236b de carga útil de una trama correspondiente. El método además comprende una etapa 1406 para procesar la señal recibida utilizando los parámetros 1238a, 1238b de transmisión de datos durante intervalos de tiempo que corresponden a los datos de carga útil para obtener los datos 1236a, 1236b de carga útil.

5 Además, el método para procesar la señal recibida puede comprender una etapa de rastrear una pluralidad de encabezamientos de súper-trama SFH al aprovechar un patrón regular en que los encabezamientos de súper-trama SFH tienen lugar en la señal recibida.

10 La Figura 15 muestra un diagrama de bloques esquemático de un receptor 1500 que comprende un evaluador 1520 de encabezamiento de súper-trama configurado para evaluar un encabezamiento de súper-trama SFH de una súper-trama en un flujo de datos. El flujo de datos típicamente se recibe en un receptor 1500 en forma de una señal recibida con una SNR relativamente baja. La señal recibida necesita demodularse y posiblemente des-ensancharse para cuyo conocimiento de la modulación correspondiente y, si es aplicable, se necesita el factor de ensanchamiento correspondiente. Para el encabezamiento de súper-trama SFH, estos parámetros pueden predefinirse. La evaluación realizada por el evaluador 1520 de encabezamiento de súper-trama típicamente sirve para la meta de detectar el encabezamiento de súper-trama dentro de la señal recibida y obtener parámetros 1218 de transmisión de encabezamiento de trama constante de súper-trama. El receptor 1500 además comprende un evaluador 1510 de encabezamiento de trama configurado para evaluar una pluralidad de encabezamientos de trama PLH dentro de la súper-trama utilizando los parámetros 1218 de transmisión de encabezamiento de trama constante de súper-trama para obtener parámetros 1238a, 1238b de transmisión de datos de cada encabezamiento de trama PLH para datos 1536a, 1536b de carga útil de una trama correspondiente. El receptor también comprende un circuito 1590 de receptor configurable, configurado para procesar la señal recibida utilizando los parámetros 1238a, 1238b de transmisión de datos durante los intervalos de tiempo que corresponden a los datos de carga útil para obtener los datos 1536a, 1536b de carga útil.

El circuito 1590 de receptor configurable puede recibir varias porciones (temporales) de la señal que representa el flujo de datos. Una primera porción 1529 de señal corresponde al encabezamiento de súper-trama SFH y puede detectarse por el circuito 1590 de receptor configurable y posiblemente decodificarse utilizando los parámetros 1228 de transmisión de encabezamiento de súper-trama que se conocen por el receptor. La señal 1526 de SFH decodificada se alimenta al evaluador 1520 de súper-trama para extraer los parámetros 1218 de transmisión de encabezamiento de trama constante de súper-trama del encabezamiento de súper-trama recibido. Como se ha explicado anteriormente, los parámetros 1228 de transmisión de encabezamiento de súper-trama se seleccionan típicamente en una forma que los encabezamientos de súper-trama puedan detectarse y posiblemente decodificarse incluso en condiciones de recepción relativamente deficientes (por ejemplo, en relaciones de señal a ruido tan bajas como -8,5 dB).

Utilizando los parámetros 1218 de transmisión de encabezamiento de trama constante de súper-trama, el circuito 1590 de receptor configurable ahora puede ser capaz de decodificar los encabezamientos de trama PLH en la súper-trama al procesar las porciones 1519a, 1519b de señal correspondientes. Las señales 1516a, 1516b de encabezamiento de trama decodificada resultantes se proporcionan al evaluador 1510 de encabezamientos de trama. El evaluador 1510 de encabezamientos de trama produce parámetros 1238a, 1238b de transmisión de datos correspondientes que nuevamente se alimentan al circuito 1590 de receptor configurable para decodificar los datos 1536a, 1536b de carga útil.

El receptor 1500 además puede comprender un rastreador de encabezamiento de súper-trama configurado para rastrear una pluralidad de súper-tramas SFH al aprovechar un patrón regular en el que tienen lugar los encabezamientos de súper-trama SFH en la señal recibida.

50 La Figura 16 ilustra de manera esquemática un flujo de datos con encabezamientos de súper-trama SFH que se utilizan para señalar un formato o sintaxis de encabezamientos de trama PLH próximos. En particular, la Figura 16 muestra esquemáticamente dos súper-tramas del flujo de datos, una súper-trama actual y una siguiente súper-trama (súper-trama posterior). En un intento por reducir la Figura 16 a los elementos que son más relevantes para explicar el ejemplo de implementación correspondiente, no se muestran tramas ni datos de carga útil en la Figura 16

55 Por ejemplo, un flujo de datos puede comprender una pluralidad de súper-tramas, cada súper-trama comprende un encabezamiento de súper-trama SFH y una pluralidad de tramas, cada trama comprende a un encabezamiento de trama PLH y datos de carga útil, en el que el encabezamiento de súper-trama SFH indica un formato de encabezamiento de trama para al menos uno de los encabezamientos de trama de la pluralidad de tramas PLH.

60 El inicio de cada súper-trama se indica por un encabezamiento de súper-trama SFH o un patrón específico SOSF (inicio de súper-trama), según el caso que pueda ser. El SOSF también puede considerarse como parte del encabezamiento de súper-trama SFH. Cada súper-trama comprende una pluralidad de tramas, y por consiguiente, una pluralidad de encabezamientos de trama PLH que indican los parámetros de transmisión de datos para los

datos de carga útil en la trama correspondiente.

Los encabezamientos de trama PLH pueden o no someterse a parámetros de transmisión variables que pueden cambiar de una súper-trama a otra súper-trama y que pueden señalizarse por el encabezamiento de súper-trama SFH de la súper-trama correspondiente. Sin embargo, de acuerdo con el ejemplo de implementación de acuerdo con la Figura 16, el encabezamiento de súper-trama SFH indica un cierto formato de encabezamiento de trama para encabezamientos de trama PLH que se planifican para transmisión en el futuro.

Por ejemplo, el encabezamiento o encabezamientos de trama pueden señalar parámetros de transmisión que son constantes y válidos durante toda la súper-trama, por ejemplo, pilotos de súper-trama ACTIVADOS/DESACTIVADOS. Sin embargo, si tal señalización debe ejecutarse para la siguiente súper-trama en la Figura 16, entonces al menos un encabezamiento de trama PLH dentro de la súper-trama ya tiene que contener estos parámetros constantes de súper-trama de manera que esta información de señalización pueda ejecutarse tan pronto como comience la siguiente súper-trama. En la Figura 16, existen dos encabezamientos de trama PLH dentro de la súper-trama actual (los últimos dos encabezamientos de trama PLH en esta súper-trama) que indican los pilotos de súper-trama de parámetros de transmisión constante de súper-trama ACTIVADOS/DESACTIVADOS para la siguiente súper-trama. Como se representa en la Figura 16, una porción de los dos encabezamientos de trama PLH considerados se especializa a la señalización del parámetro de pilotos ACTIVADOS/DESACTIVADOS para la siguiente súper-trama. Sin embargo, el parámetro de transmisión para la siguiente súper-trama sólo se activa cuando la siguiente súper-trama comienza realmente, lo cual se indica por el encabezamiento de súper-trama SFH de la siguiente súper-trama. En el caso de que varios encabezamientos de trama PLH en la súper-trama actual indiquen el parámetro o parámetros de transmisión que deben ser válidos en la siguiente súper-trama, un receptor tiene varias oportunidades de recibir correctamente al menos alguno de estos encabezamientos de trama PLH y prepararlos para conmutar a otro modo de recepción tan pronto como comience la siguiente súper-trama, que se indica por el encabezamiento de súper-trama SFH de la siguiente súper-trama.

Como se ha mencionado anteriormente, el encabezamiento de súper-trama SFH puede tener la función de indicar a los receptores cuándo comienza una nueva súper-trama. Además, el encabezamiento de súper-trama SFH también puede indicar el formato o sintaxis para los encabezamientos de trama PLH. En particular, el encabezamiento de súper-trama puede indicar si los siguientes encabezamientos de trama sí contienen y especifican los parámetros de transmisión constantes de súper-trama que un receptor puede requerirse para tener en cuenta para asegurar una recepción continuada. En la Figura 16, el encabezamiento de súper-trama izquierdo SFH comprende un campo etiquetado "existencia de especificación" que puede asumir los valores de "verdadero" o "falso". El valor de este campo "existencia de especificación" indica si los siguientes encabezamientos de trama PLH tienen un formato particular y/o sintaxis que un receptor pueda tener cuenta, por ejemplo, una información con respecto a si los pilotos se encuentran ACTIVADOS o DESACTIVADOS en la siguiente súper-trama. El formato y/o señalización de sintaxis para los encabezamientos de trama PLH son válidos hasta el siguiente aviso en un encabezamiento de súper-trama posterior. Obsérvese que aunque el encabezamiento de súper-trama SFH de la súper-trama actual puede señalar la "existencia de la especificación" ya, esto aún no determina si los pilotos se encuentran ACTIVADOS o DESACTIVADOS durante toda la siguiente súper-trama. De hecho, el transmisor puede decidir un punto posterior en el tiempo si los pilotos deben encontrarse ACTIVADOS o DESACTIVADOS en la súper-trama próxima, siempre y cuando existan suficientes encabezamientos de trama PLH que queden en la súper-trama actual para garantizar una recepción fiable e interpretación en los receptores (o al menos una porción de los receptores que en principio, puedan ser capaces de recibir y decodificar los encabezamientos de trama PLH de la súper-trama actual).

Los antecedentes o razón para el concepto de acuerdo con la Figura 16 son que el encabezamiento de súper-trama SFH en este punto sólo tiene que señalar la existencia de la especificación (para los encabezamientos de trama PLH) y debido a las razones de compatibilidad, había espacio disponible en los encabezamientos de trama para este tipo de señalización, de cualquier manera.

De acuerdo con aspectos relacionados, el formato de encabezamiento de trama puede indicar que al menos un encabezamiento de trama específica al menos un parámetro de transmisión constante de súper-trama para una súper-trama posterior. Un inicio de la súper-trama posterior puede indicarse por un encabezamiento de súper-trama posterior donde dicho parámetro de transmisión constante de súper-trama se vuelve válido. Aspectos adicionales pueden tener el formato de encabezamiento de trama para definir un contenido de encabezamiento de trama del al menos un encabezamiento de trama. El contenido de encabezamiento de trama entonces puede comprender los parámetros de transmisión de datos y al menos un parámetro de transmisión constante de súper-trama para una súper-trama posterior.

El concepto esquemáticamente ilustrado en la Figura 16 puede implementarse con el método o como un aparato en un lado de transmisor, o como método o un aparato en un lado de receptor. Por ejemplo, un aparato para ensamblar un flujo de datos puede comprender un generador de encabezamiento de trama configurado para generar una pluralidad de encabezamientos de trama PLH. Cada encabezamiento de trama PLH puede comprender parámetros de transmisión de datos para datos de carga útiles. El aparato además puede comprender un generador de

encabezamientos de súper-trama configurado para generar un encabezamiento de súper-trama SFH para una súper-trama que comprende una pluralidad de tramas, cada trama comprendiendo uno de los encabezamientos de trama PLH y datos de carga útil, en el que el encabezamiento de súper-trama SFH indica un formato de encabezamiento de trama para al menos uno de los encabezamientos de trama PLH de la pluralidad de tramas de la súper-trama.

También es posible implementar el concepto de la Figura 16 como un método para procesar una señal recibida que corresponde a un flujo de datos. Tal método puede comprender evaluar un encabezamiento de súper-trama SFH de una súper-trama en el flujo de datos para obtener un formato de encabezamiento de trama para al menos un encabezamiento de trama de una pluralidad de encabezamientos de trama de la súper-trama. Una pluralidad de encabezamientos de trama PLH entonces puede evaluarse dentro de la súper-trama utilizando el formato de encabezamiento de trama para obtener parámetros de transmisión de datos de cada encabezamiento de trama para datos de carga útil de una trama correspondiente así como parámetros de transmisión constante de súper-tramas. El método también puede comprender procesar la señal recibida utilizando los parámetros de transmisión de datos durante intervalos de tiempo que corresponden a los datos de carga útil para obtener los datos de carga útil.

Un receptor correspondiente a lo largo de las líneas de la Figura 16 puede comprender un evaluador de encabezamiento de súper-trama configurado para evaluar un encabezamiento de súper-trama SFH de una súper-trama en un flujo de datos recibido en el receptor para obtener un formato de encabezamiento de trama para al menos un encabezamiento de trama de la pluralidad de encabezamientos de trama de la súper-trama. El receptor además puede comprender un evaluador de encabezamiento de trama configurado para evaluar una pluralidad de encabezamientos de trama PLH dentro de la súper-trama usando el formato de encabezamiento de trama para obtener parámetros de transmisión de datos de cada encabezamiento de trama (PLH) para datos de carga útil de una trama correspondiente así como parámetros de transmisión constante de súper-trama. Un circuito de receptor configurable puede configurarse para procesar la señal recibida utilizando los parámetros de transmisión de datos durante intervalos de tiempo que corresponden a los datos de carga útil para obtener datos de carga útil.

Aunque algunos aspectos se han descrito en el contexto de un aparato, es evidente que estos aspectos también representan una descripción del método correspondiente, donde un bloque o dispositivo corresponde a una etapa de método o a una característica de una etapa de método. De forma análoga, los aspectos descritos en el contexto de una etapa de método también representan una descripción de un bloque correspondiente o elemento o característica de un aparato correspondiente.

La señal descompuesta inventiva puede almacenarse en un medio de almacenamiento digital o puede transmitirse en un medio de transmisión tal como un medio de transmisión inalámbrica o un medio de transmisión alámbrica tal como la Capa Física de Internet.

Dependiendo de ciertos requisitos de implementación, las realizaciones de la invención pueden implementarse en hardware o en software. La implementación puede realizarse utilizando un medio de almacenamiento digital, por ejemplo, un disco flexible, un DVD, un CD, una ROM, una PROM, una EPROM, una EEPROM, o una memoria FLASH, que tiene señales de control electrónicamente legibles almacenadas en las mismas, que cooperan (o son capaces de cooperar) con un sistema de computadora programable de modo que se realice el método respectivo.

Algunas realizaciones de acuerdo con la invención comprenden un portador de datos no transitorio que tiene señales de control electrónicamente legibles, que son capaces de cooperar con un sistema de computadora programable, de manera que uno de los métodos descritos en el presente documento se realice.

Generalmente, las realizaciones de la presente invención pueden implementarse como un producto de programa de computadora con un código de programación, el código de programación es operativo para realizar uno de los métodos, cuando el producto de programa de computadora se ejecuta en una computadora. El código de programación por ejemplo, puede almacenarse en un portador legible por máquina.

Otras realizaciones comprenden el programa de computadora para realizar uno de los métodos descritos en el presente documento, almacenado en un portador legible por máquina.

En otras palabras, una realización del método inventivo por lo tanto, es un programa de computadora que tiene un código de programación para realizar uno de los métodos descritos en el presente documento, cuando el programa de computadora se ejecuta en una computadora.

Una realización adicional de los métodos inventivos por lo tanto, es un portador de datos (o un medio de almacenamiento digital, o un medio legible por computadora) que comprende, grabado en el mismo, el programa de computadora para realizar uno de los métodos descritos en el presente documento.

Una realización adicional del método inventivo, por lo tanto, es un flujo de datos o una secuencia de señales que

representan el programa de computadora para realizar uno de los métodos descritos en el presente documento. El flujo de datos o la secuencia de señales por ejemplo, pueden configurarse para transferirse mediante una conexión de comunicación de datos, por ejemplo, mediante el Internet.

5 Una realización adicional comprende un medio de procesamiento, por ejemplo, una computadora, un dispositivo lógico programable, configurado para o adaptado para realizar uno de los métodos descritos en el presente documento.

10 Una realización adicional comprende una computadora que tiene instalada en la misma el programa de computadora para realizar uno de los métodos descritos en el presente documento.

15 En algunas realizaciones, un dispositivo lógico programable (por ejemplo, un campo de matriz de puertas programables) puede utilizarse para realizar algunas o todas las funcionalidades de los métodos descritos en el presente documento. En algunas realizaciones, un campo de matriz de puertas programables puede cooperar con un microprocesador para realizar uno de los métodos descritos en el presente documento. Generalmente, los métodos se realizan preferentemente por cualquier aparato de hardware.

20 Las realizaciones anteriormente descritas son solamente ilustrativas de los principios de la presente invención. Se entiende que las modificaciones y variaciones de las disposiciones y los detalles descritos en el presente documento serán evidentes para los expertos en la materia. Por lo tanto, es intención que se limite sólo para el alcance de las reivindicaciones de patente siguientes y no por los detalles específicos presentados a manera de descripción y explicación de las realizaciones en el presente documento.

Referencias:

- 25 [1] Digital Video Broadcasting (DVB), "DVB-S2 Standard, ETSI EN 302 307 V1.3.1", 11-2012.
 [2] Digital Video Broadcasting (DVB), "DVB-SH Standard, ETSI EN 302 583 V1.1.1", 03-2008.
 [3] Digital Video Broadcasting (DVB), "DVB-T2 Standard, ETSI EN 302 755 V1.3.1", 04-2012.
 [4] Digital Video Broadcasting (DVB), "DVB-RCS2 Standard Part 2, ETSI EN 301 545-2 V1.1.1", 08-2011.
 30 [5] Digital Video Broadcasting (DVB), "DVB-RCS2 Guidelines for Implementation and Use of LLS: EN 301 545-2, ETSI TR 101 xx V1.x.x", 12-2012.
 [6] Digital Video Broadcasting (DVB), "Interaction channel for satellite distribution systems, ETSI EN 301 790 V1.5.1", 05-2009.
 [7] DVB-S2 Technical Module, "Call for Technologies (CfT) for Evolutionary Subsystems of the S2 System, TM-S20122r1", 13-12-2012.
 35 [8] ETRI (Electronics & Telecommunications Research Institute), "Response to call for technology for DVB-Sx standard: Low SNR operation, TM-S20134", DVB-S2 Módulo Técnico, 12-02-2013.
 [9] Hughes, "Response to call for technology for DVB-Sx standard: Hughes Network Systems, TM-S20152", DVB-S2 Módulo Técnico, 12-02-2013.
 40 [10] iDirect, "Response to call for technology for DVB-Sx standard: Operation of DVB-Sx at Very Low SNR by Custom Frames, TM-S20136", DVB-S2 Módulo Técnico, 12-02-2013.
 [11] Newtec, "Response to call for technology for DVB-Sx standard: Newtec proposal, TM-S20141", DVB-S2 Módulo Técnico, 12-02-2013.
 [12] Rai (Centro Ricerche e Innovazione Tecnologica), "Response to call for technology for DVB-Sx standard: Constant framing in very low SRN conditions, TM-S20149", DVB-S2 Módulo Técnico, 12-02-2013.
 45 [13] Sony Corporation, "Response to call for technology for DVB-Sx standard: Low SNR Link Proposal, TM-S20146", DVB-S2 Módulo Técnico, 12-02-2013.
 [14] TAS (Thales Alenia Space), "Response to call for technology for DVB-Sx standard: DVB-Sx CfT, TM-S20147", DVB-S2 Módulo Técnico, 12-02-2013.
 50 [15] Samsung Electronics CO LTD, "A telecommunication method for controlling a data uplink channel". Solicitud de Patente GB 2416963 A
 [16] WESTERN ELECTRIC CO and BELL TELEPHONE LABOR INC, "Digital signaling on a pulse code modulation transmission system". Documento US 3.922.495 A
 [17] HRL LAB LLC, KONYLIS GEORGE, RYU BONG und RYU BONG K, "Method and apparatus for adaptive bandwidth reservation in wireless ad-hoc networks" documento US 2003/012176 A
 55 [18] 2011 INTELLECTUAL PROPERTY ASSET TRUST, NOKIA CORP, NOKIA INC und NOKIA MOBILE PHONES LTD, "Method and apparatus for controlling transmission of packets in a wireless communication system". Documento US 2003/039230 A
 [19] MITSUBISHI ELECTRIC INF TECH, "Method for transmitting and retrieving an additional information in a data frame". Documento EP 1317093 A
 60 [20] WANG DAQING, YUAM CHEN und NOKIA CORP, "Method and device for downlink packet access signaling for time division duplex (tdd) mode of a wireless communication system". Documento US 2005/117553 A
 [21] INTEL CORP, LI GUANGUE und WU XIAOXIN, "HYBRID, MULTIPLE CHANNEL, AND TWO-STEP CHANNEL QUALITY INDICATOR (CQI) FEEDBACK SCHEMES" Documento US 2010/035644 A

[22] DU LEI, HUANG MIN, NOKIA SIEMENS NETWORKS OY und TENG YONG, "discontinuous Reception in Carrier Aggregation Wireless Communication Systems". Documento US 2011/267957 A

REIVINDICACIONES

1. Método para ensamblar un flujo de datos, que comprende:

5 generar (1102) una pluralidad de encabezamientos de trama, PLH, comprendiendo cada encabezamiento de trama parámetros (1238a, 1238b) de transmisión de datos para datos (1236a, 1236b) de carga útil; y
 10 generar (1104) un encabezamiento de súper-trama, SFH, para una súper-trama que comprende una pluralidad de tramas, comprendiendo cada trama uno de los encabezamientos de trama y datos (1236a, 1236b) de carga útil, en el que el encabezamiento de súper-trama indica un conjunto de parámetros (1216) de transmisión de
 15 encabezamiento de trama constante de súper-trama para los encabezamientos de trama de la pluralidad de tramas de la súper-trama, **caracterizado por**

20 clasificar los datos de carga útil en una pluralidad de súper-tramas que tienen diferentes niveles de protección dependiendo de un nivel requerido de robustez de transmisión de los datos de carga útil de manera que cada una de la pluralidad de súper-tramas contenga datos de carga útil que tienen el nivel requerido de robustez de transmisión o
 25 un nivel inferior de robustez de transmisión; y
 seleccionar los parámetros (1216) de transmisión de encabezamiento de trama constante de súper-trama para la pluralidad de súper-tramas en función del nivel requerido de robustez de transmisión para los datos de carga útil contenidos en la súper-trama.

2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el encabezamiento de súper-trama indica si se ha de aplicar ensanchamiento dentro de la súper-trama correspondiente.

3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que los encabezamientos de súper-trama de súper-tramas sucesivas se producen en un patrón regular dentro de un flujo de datos generado utilizando el método.

4. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el encabezamiento de súper-trama además comprende un puntero a un primer encabezamiento de trama de la súper-trama.

30 5. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el encabezamiento de súper-trama se transmite utilizando parámetros (1218) de transmisión que proporcionan una robustez de transmisión al menos tan alta como una robustez de transmisión del más alto nivel requerido para los datos (1236a, 1236b) de carga útil.

35 6. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el encabezamiento de súper-trama indica si una pluralidad de campos de datos piloto se ha de insertar en la súper-trama correspondiente y cada encabezamiento de trama además especifica si, y en qué forma, la trama correspondiente comprende al menos una de la pluralidad de campos de datos piloto.

40 7. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el encabezamiento de súper-trama se coloca dentro de al menos una trama simulada definida por una norma de transmisión de acuerdo con DVB-T o DVB-S de manera que el encabezamiento de súper-trama puede ignorarse por dispositivos que operan bajo la norma de transmisión.

45 8. Método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que los encabezamientos de trama y los datos de carga útil tienen un nivel requerido de robustez de transmisión mayor que el proporcionado por la norma de transmisión y se colocan dentro de al menos una trama simulada definida por el estándar de transmisión.

50 9. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el encabezamiento de súper-trama indica el conjunto de parámetros de transmisión de encabezamiento de trama constante de súper-trama en forma de una ID de conjunto de parámetros que corresponde a un conjunto de parámetros específicos entre una pluralidad de conjuntos de parámetros, en el que cada uno de los conjuntos de parámetros define una combinación de valores de parámetros para varios parámetros de transmisión de encabezamiento de trama constante de súper-trama.

55 10. Método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que cada ID de conjunto de parámetro se refiere a reglas individuales de conjunto de parámetros para la súper-trama y para la estructuración de trama de carga útil.

11. Aparato (1200) para ensamblar un flujo de datos, comprendiendo el aparato:

60 un generador (1210) de encabezamiento de trama configurado para generar una pluralidad de encabezamientos de trama, PLH, comprendiendo cada encabezamiento de trama parámetros (1238a, 1238b) de transmisión de datos para datos (1236a, 1236b) de carga útil;
 un generador (1220) de encabezamiento de súper-trama configurado para generar un encabezamiento de súper-

- trama para una súper-trama que comprende una pluralidad de tramas, comprendiendo cada trama uno de los encabezamientos de trama y datos (1236a, 1236b) de carga útil, en el que el encabezamiento de súper-trama indica un conjunto de parámetros (1218) de transmisión de encabezamiento de trama constante de súper-trama para los encabezamientos de trama de la pluralidad de tramas de la súper-trama; **caracterizado por**
- 5 un clasificador (1260) de carga útil configurado para clasificar los datos de carga útil para una pluralidad de súper-tramas que tienen diferentes niveles de protección dependiendo de un nivel requerido de robustez de transmisión de los datos de carga útil de manera que cada una de la pluralidad de súper-tramas contenga datos de carga útil que tienen el nivel requerido de robustez de transmisión o un nivel inferior de robustez de transmisión; y
- 10 un selector (1270) de parámetros configurado para seleccionar los parámetros (1218) de transmisión de encabezamiento de trama constante de súper-trama para la pluralidad de súper-tramas en función del nivel requerido de la robustez de transmisión para los datos de carga útil contenidos en la súper-trama.
12. Aparato de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el encabezamiento de súper-trama indica el conjunto de parámetros de transmisión de encabezamiento de trama constante de súper-trama en forma de un ID de conjunto de parámetros que corresponde a un conjunto de parámetros específico entre una pluralidad de conjuntos de parámetros, en el que cada uno de los conjuntos de parámetros define una combinación de valores de parámetros para varios parámetros de transmisión de encabezamiento de trama constante de súper-trama.
- 15 13. Aparato de acuerdo con la reivindicación 12, en el que cada ID de conjunto de parámetros se refiere a reglas individuales de conjunto de parámetros para la súper-trama y para la estructuración de trama de carga útil.
- 20 14. Método para ensamblar un flujo de datos, que comprende:
- 25 generar una pluralidad de encabezamientos de trama, PLH, comprendiendo cada encabezamiento de trama parámetros de transmisión de datos para datos de carga útil; y
generar un encabezamiento de súper-trama, SFH, para una súper-trama que comprende una pluralidad de tramas, comprendiendo cada trama uno de los encabezamientos de trama y datos de carga útil, en el que el encabezamiento de súper-trama indica un formato de encabezamiento de trama para al menos uno de los encabezamientos de trama de la pluralidad de tramas de la súper-trama; **caracterizado por**
- 30 clasificar los datos de carga útil para una pluralidad de súper-tramas que tienen diferentes niveles de protección dependiendo de un nivel requerido de robustez de transmisión de los datos de carga útil de manera que cada una de la pluralidad de súper-tramas contiene datos de carga útil que tienen el nivel requerido de robustez de transmisión o un nivel inferior de robustez de transmisión; y
- 35 seleccionar los parámetros (1218) de transmisión de encabezamiento de trama constante de súper-trama para la pluralidad de súper-tramas en función del nivel requerido de robustez de transmisión para los datos de carga útil contenidos en la súper-trama.
- 40 15. Método de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el formato de encabezamiento de trama indica que al menos un encabezamiento de trama especifica al menos un parámetro de transmisión constante de súper-trama para una súper-trama posterior, y en el que un inicio de la súper-trama posterior se indica por un encabezamiento de súper-trama posterior donde dicho parámetro de transmisión constante de súper-trama se vuelve válido.
- 45 16. Método de acuerdo con la reivindicación 14 o 15, en el que el formato de encabezamiento de trama define un contenido de encabezamiento de trama del al menos un encabezamiento de trama, comprendiendo el contenido de encabezamiento de trama los parámetros de transmisión de datos y al menos un parámetro de transmisión constante de súper-trama para una súper-trama posterior.
- 50 17. Aparato para ensamblar un flujo de datos, comprendiendo el aparato:
- un generador de encabezamiento de trama configurado para generar una pluralidad de encabezamientos de trama, PLH, comprendiendo cada encabezamiento de trama parámetros de transmisión de datos para datos de carga útil;
- 55 un generador de encabezamiento de súper-trama configurado para generar un encabezamiento de súper-trama, SFH, para una súper-trama que comprende una pluralidad de tramas, comprendiendo cada trama uno de los encabezamientos de trama y datos de carga útil, en el que el encabezamiento de súper-trama indica un formato de encabezamiento de trama para al menos uno de los encabezamientos de trama de la pluralidad de tramas de la súper-trama; **caracterizado por**
- 60 un clasificador (1260) de carga útil configurado para clasificar los datos de carga útil en una pluralidad de súper-tramas que tienen diferentes niveles de protección dependiendo de un nivel requerido de robustez de transmisión de los datos de carga útil de manera que cada una de la pluralidad de súper-tramas contiene datos de carga útil que tienen el nivel requerido de robustez de transmisión o un nivel inferior de robustez de transmisión; y
un selector (1270) de parámetros configurado para seleccionar los parámetros (1218) de transmisión de

encabezamiento de trama constante de súper-trama para la pluralidad de súper-tramas en función del nivel requerido de robustez de transmisión para los datos de carga útil contenidos en la súper-trama.

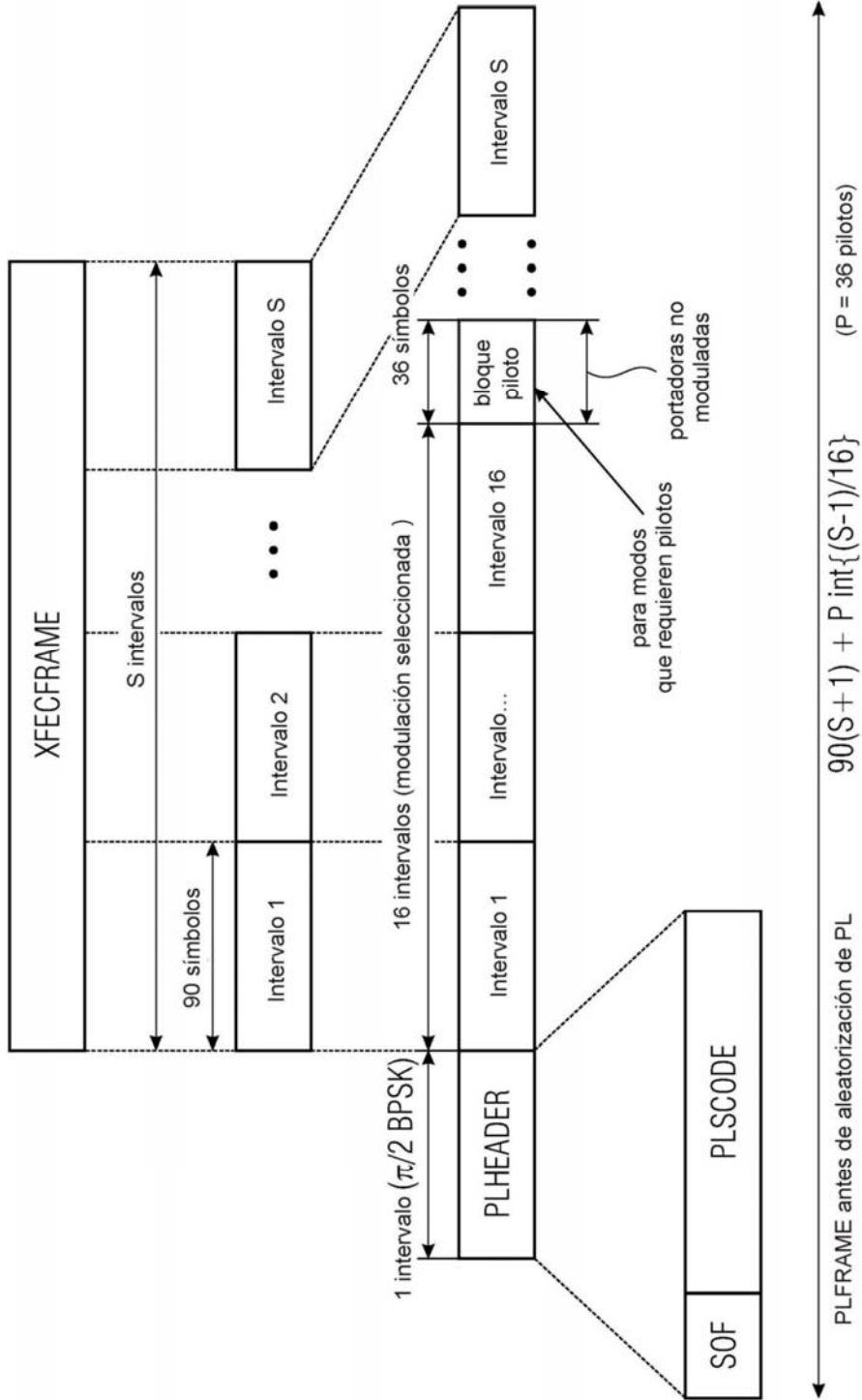


FIGURA 1

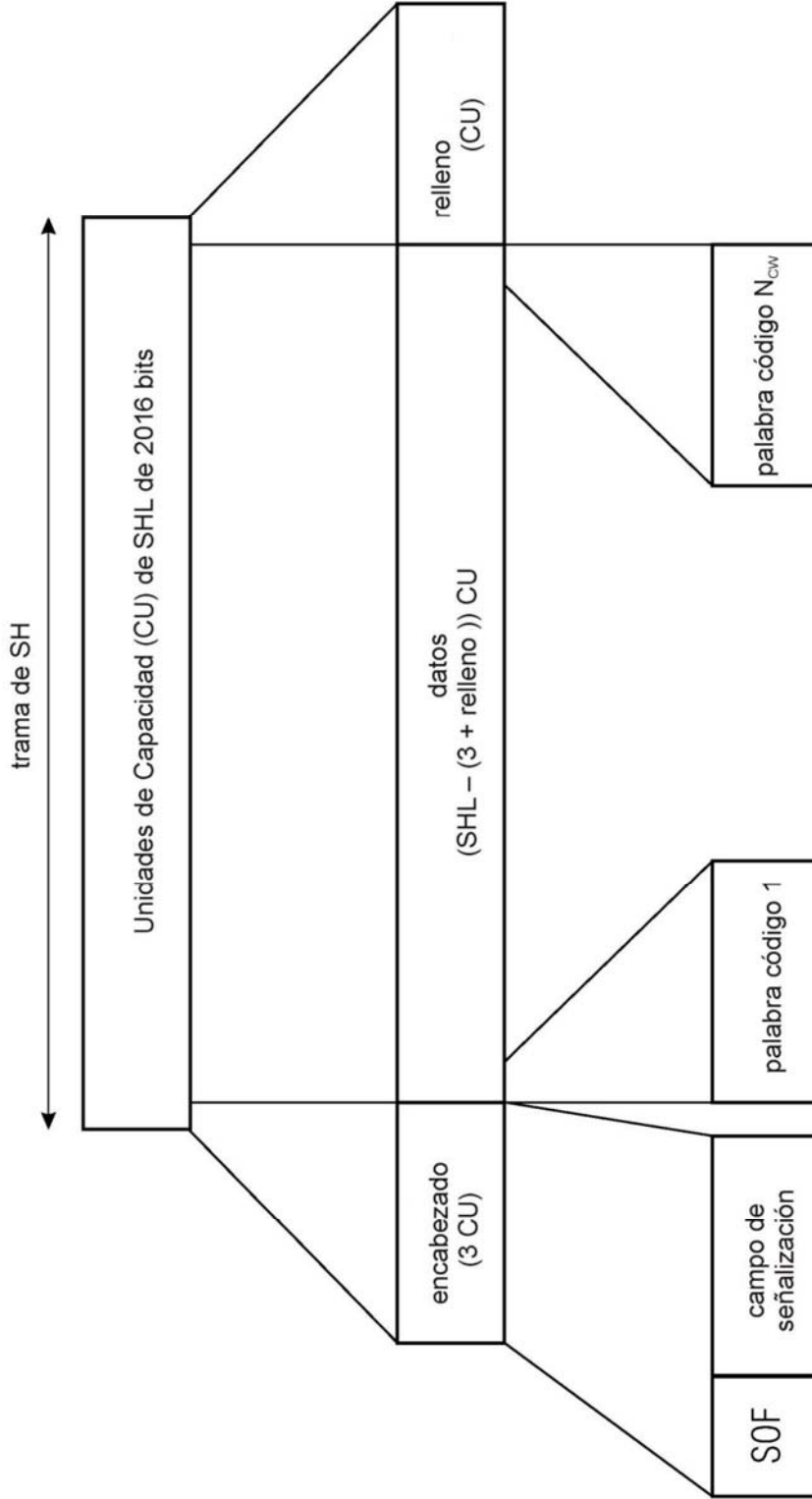


FIGURA 2

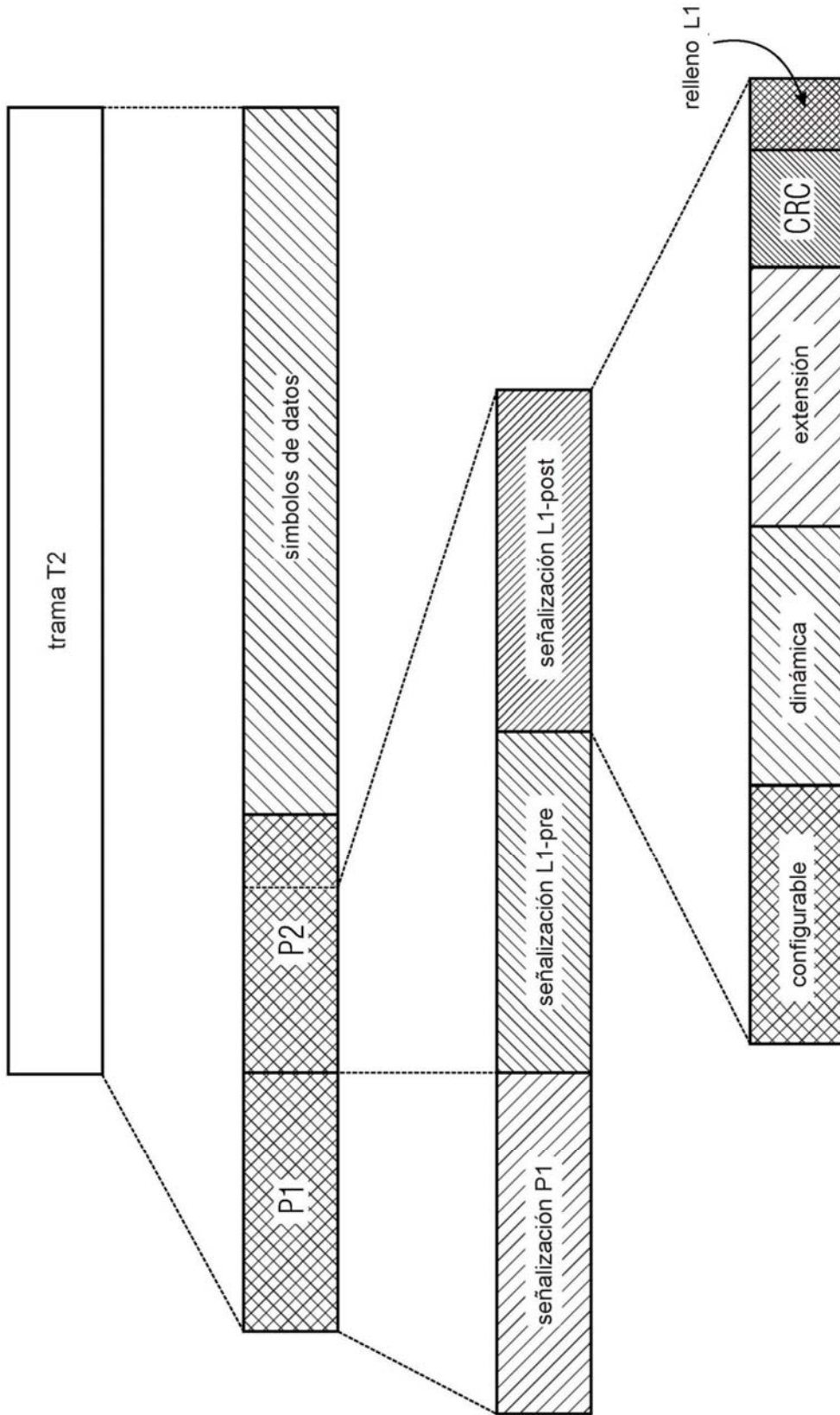


FIGURA 3

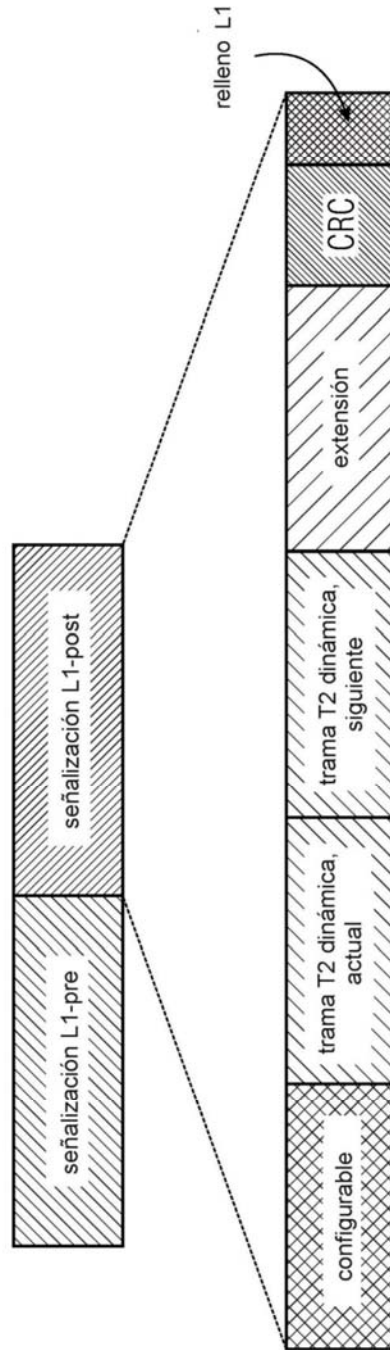


FIGURA 4

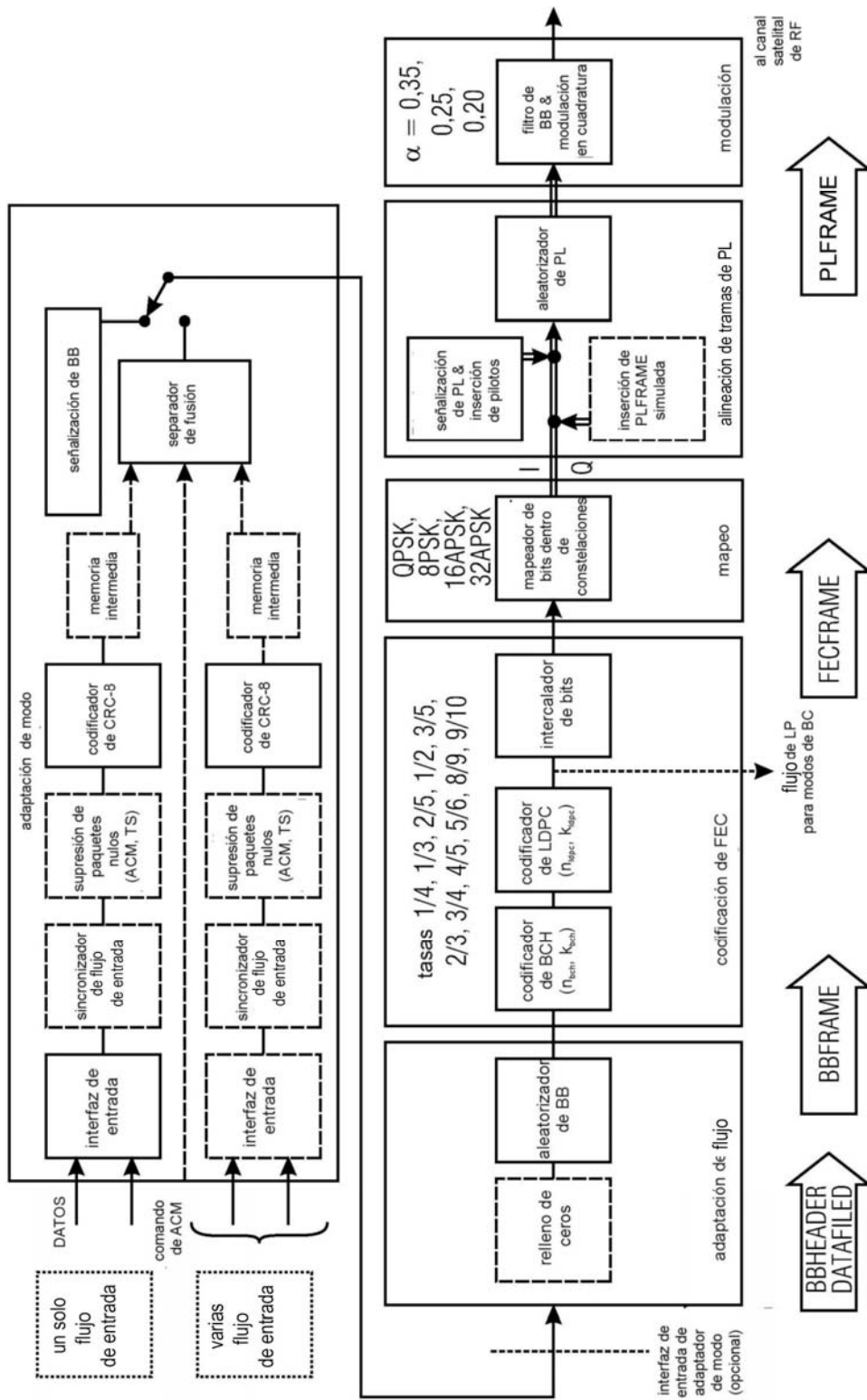


FIGURA 5A

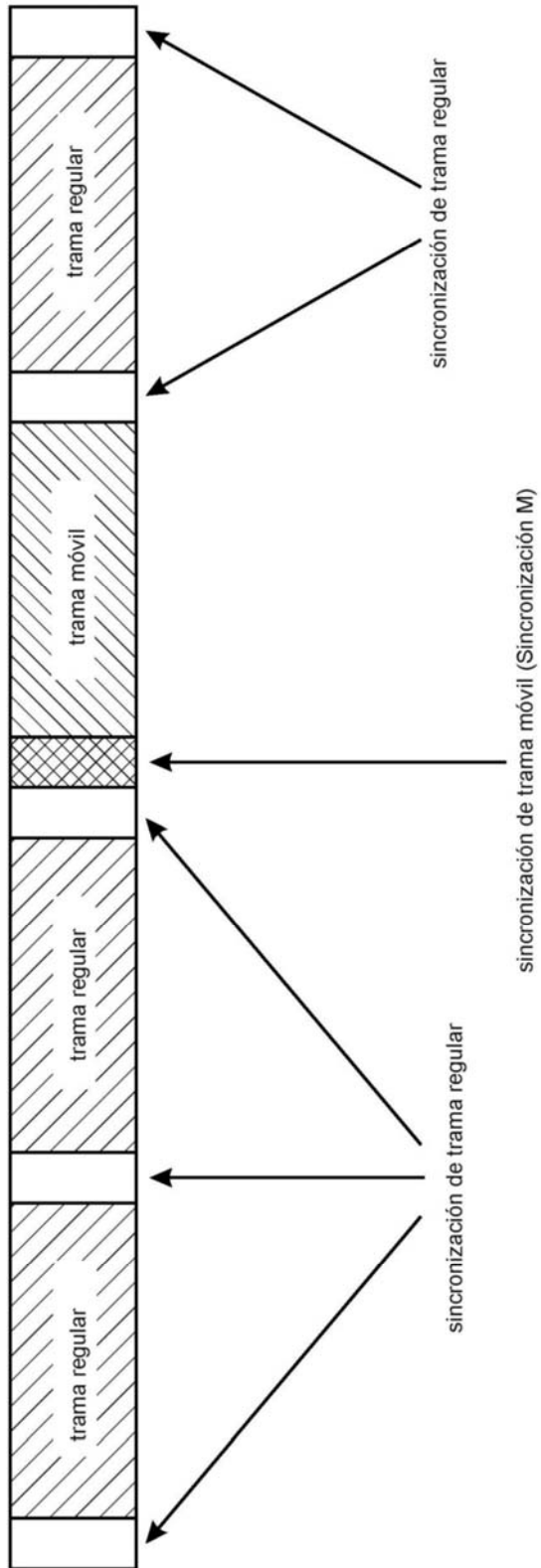


FIGURA 5B

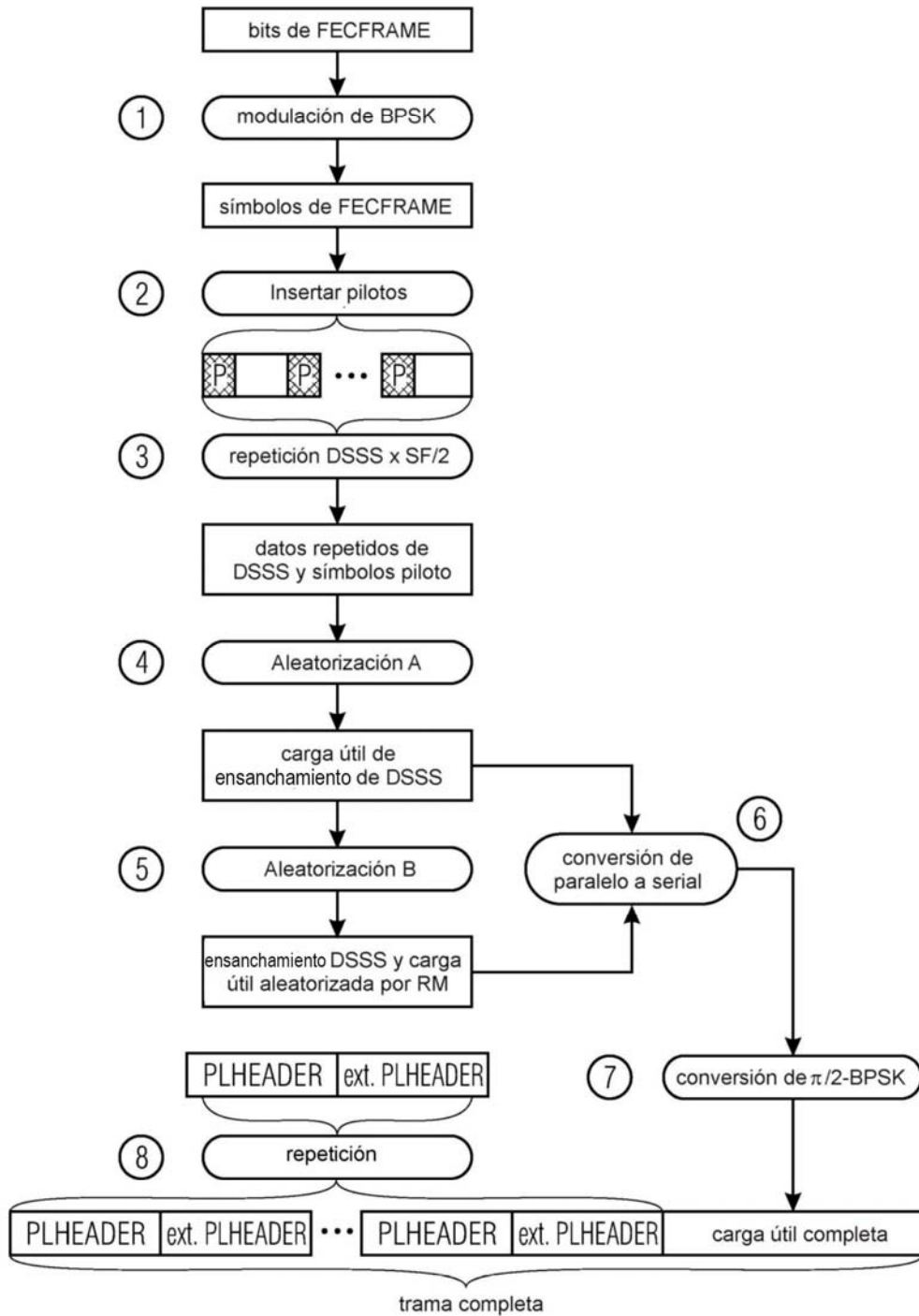


FIGURA 5C

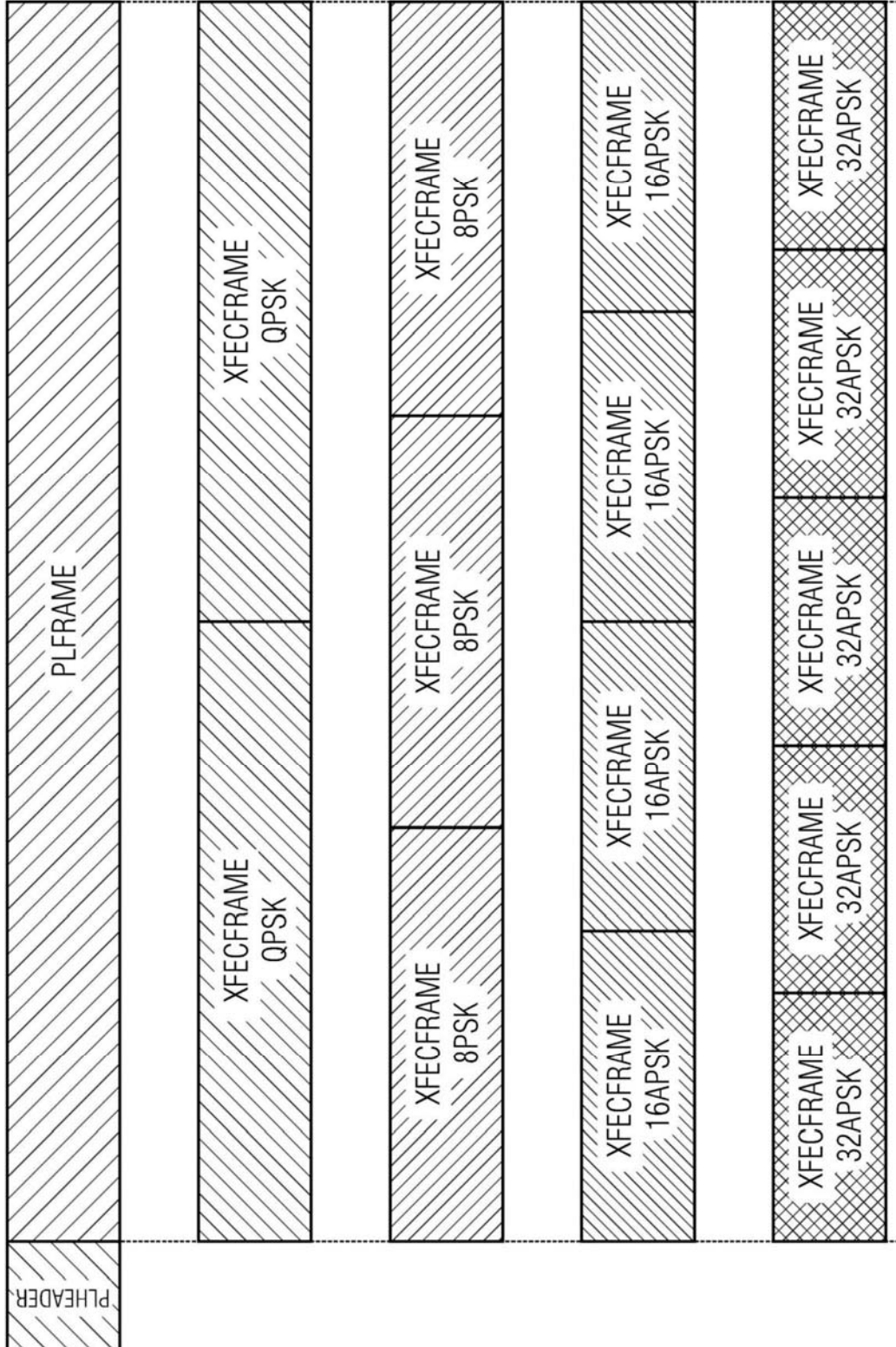


FIGURA 5D

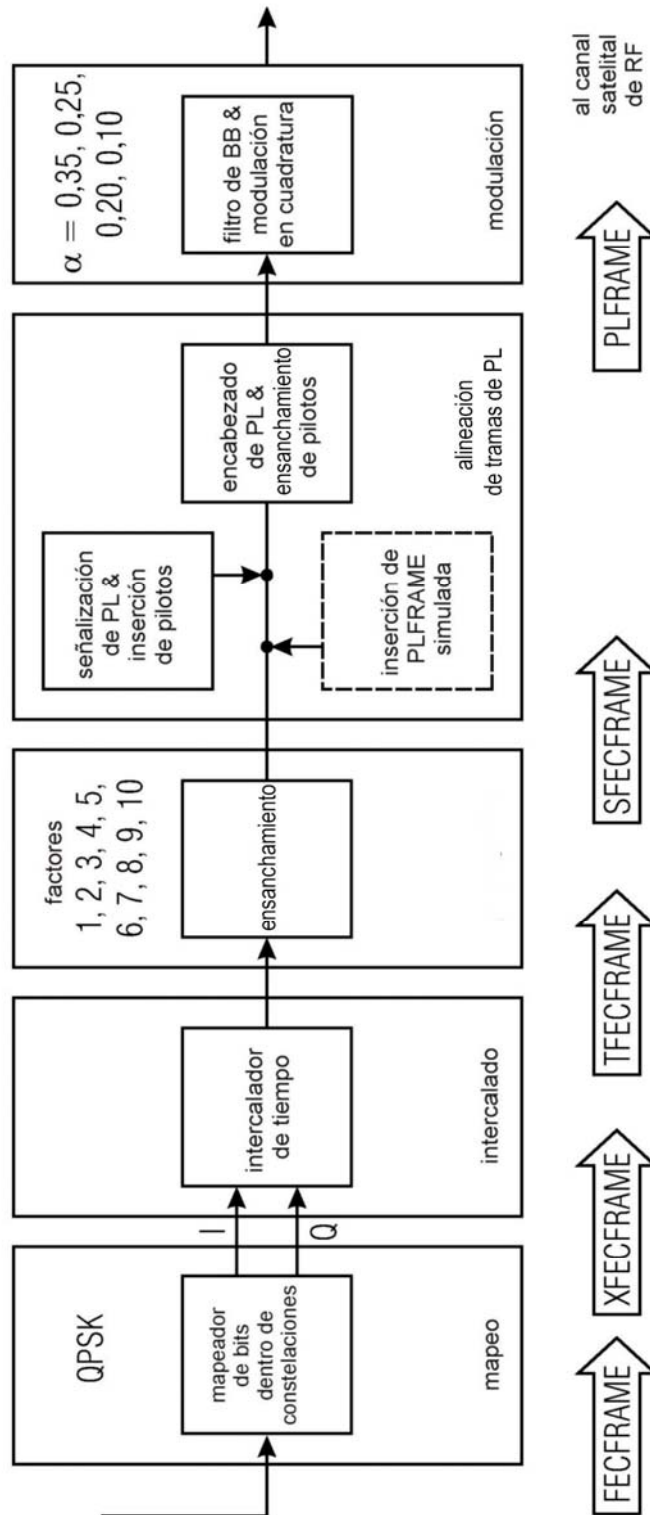


FIGURA 5E

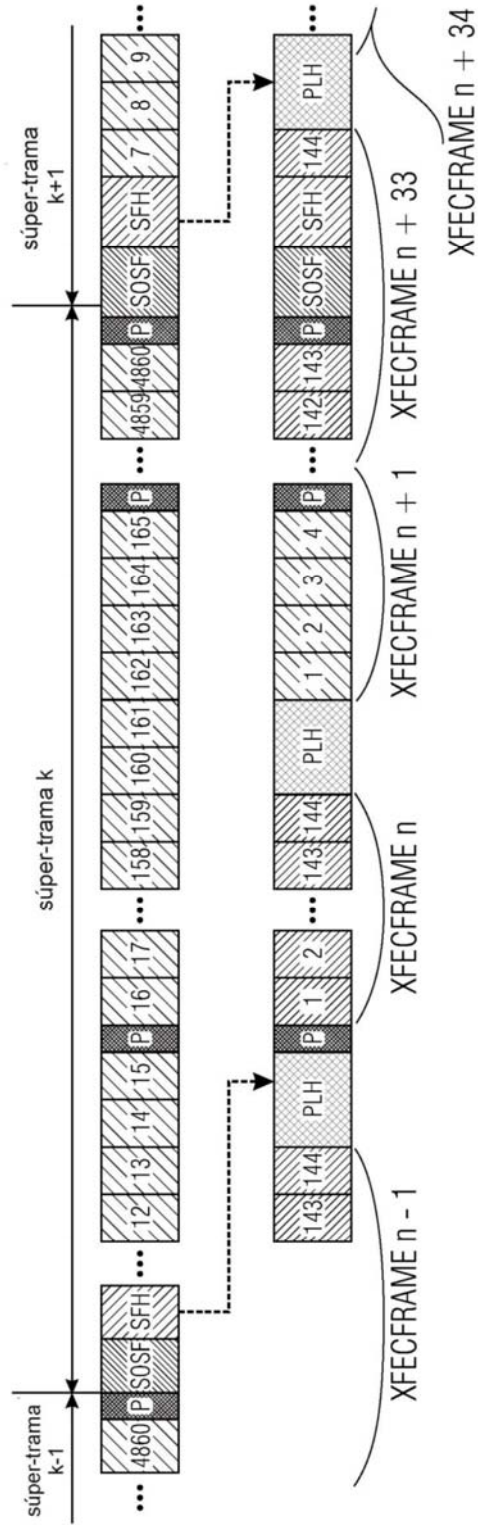
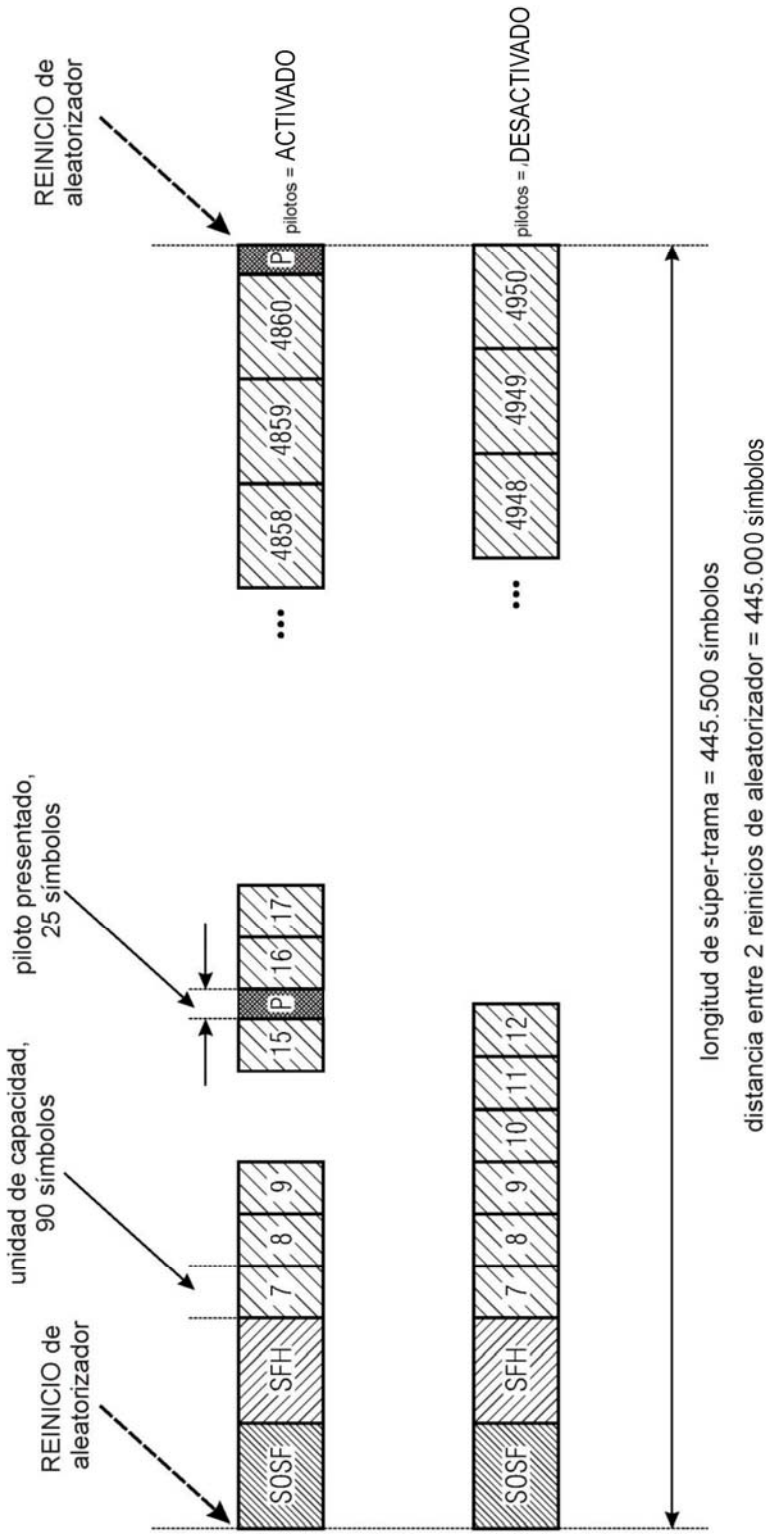


FIGURA 6



- pilotos ACTIVADO/DESACTIVADO, pueden conmutarse en cada súper-trama
- con pilotos = ACTIVADO, 4854 CU pueden asignarse
- con pilotos = DESACTIVADO, 4944 CU pueden asignarse

FIGURA 7

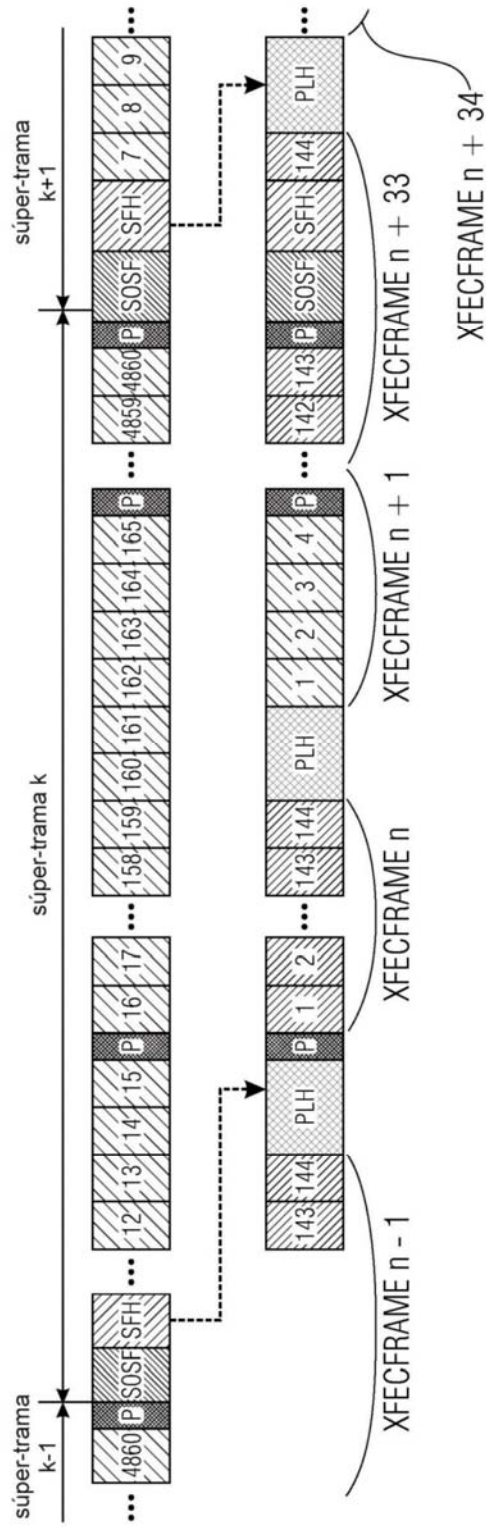


FIGURA 8A

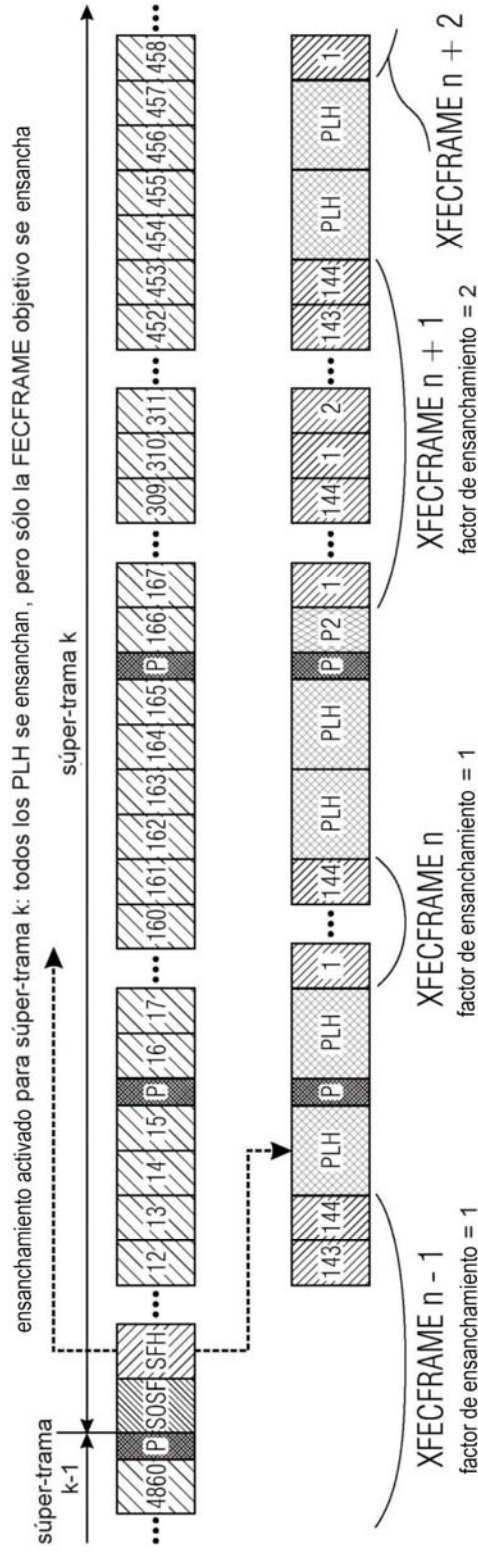


FIGURA 8B

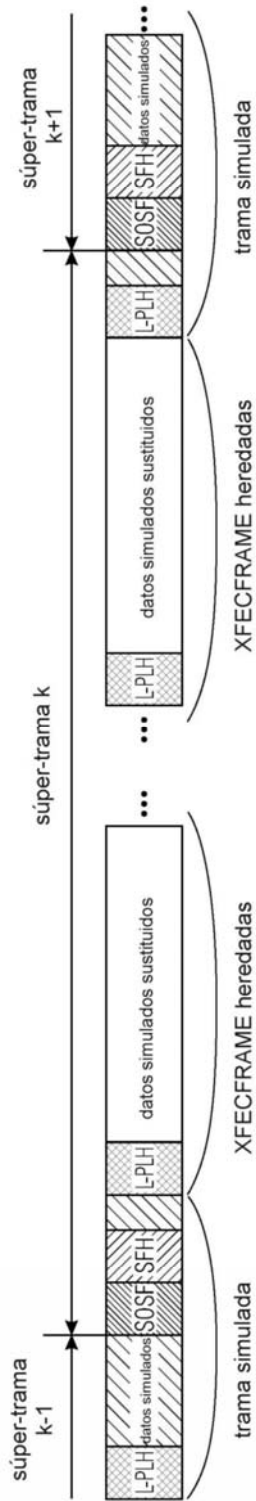


FIGURA 9A

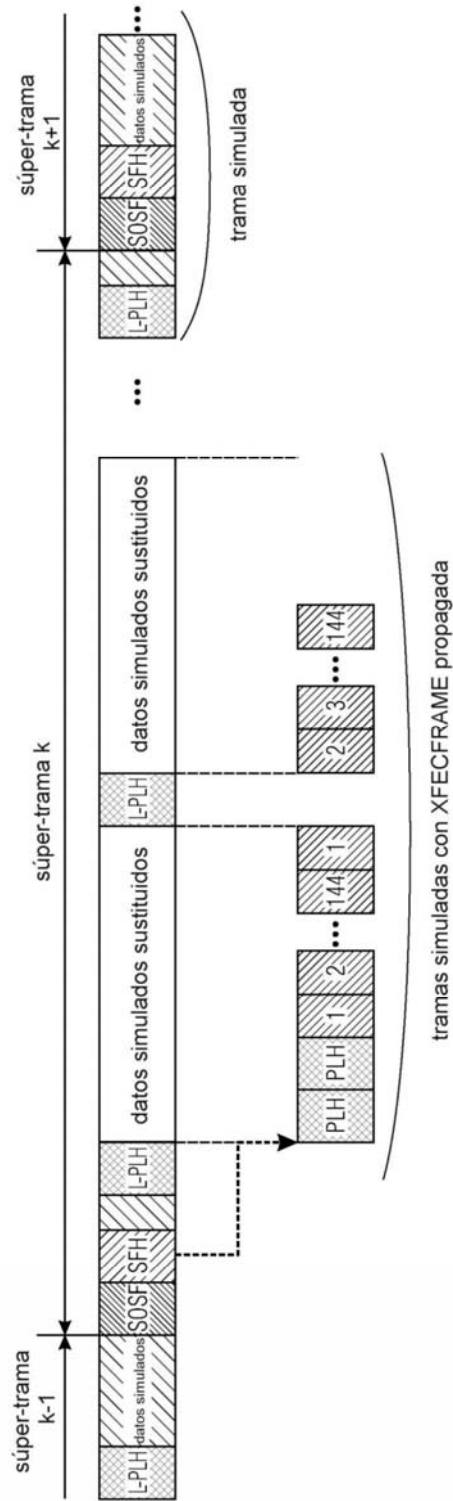


FIGURA 9B

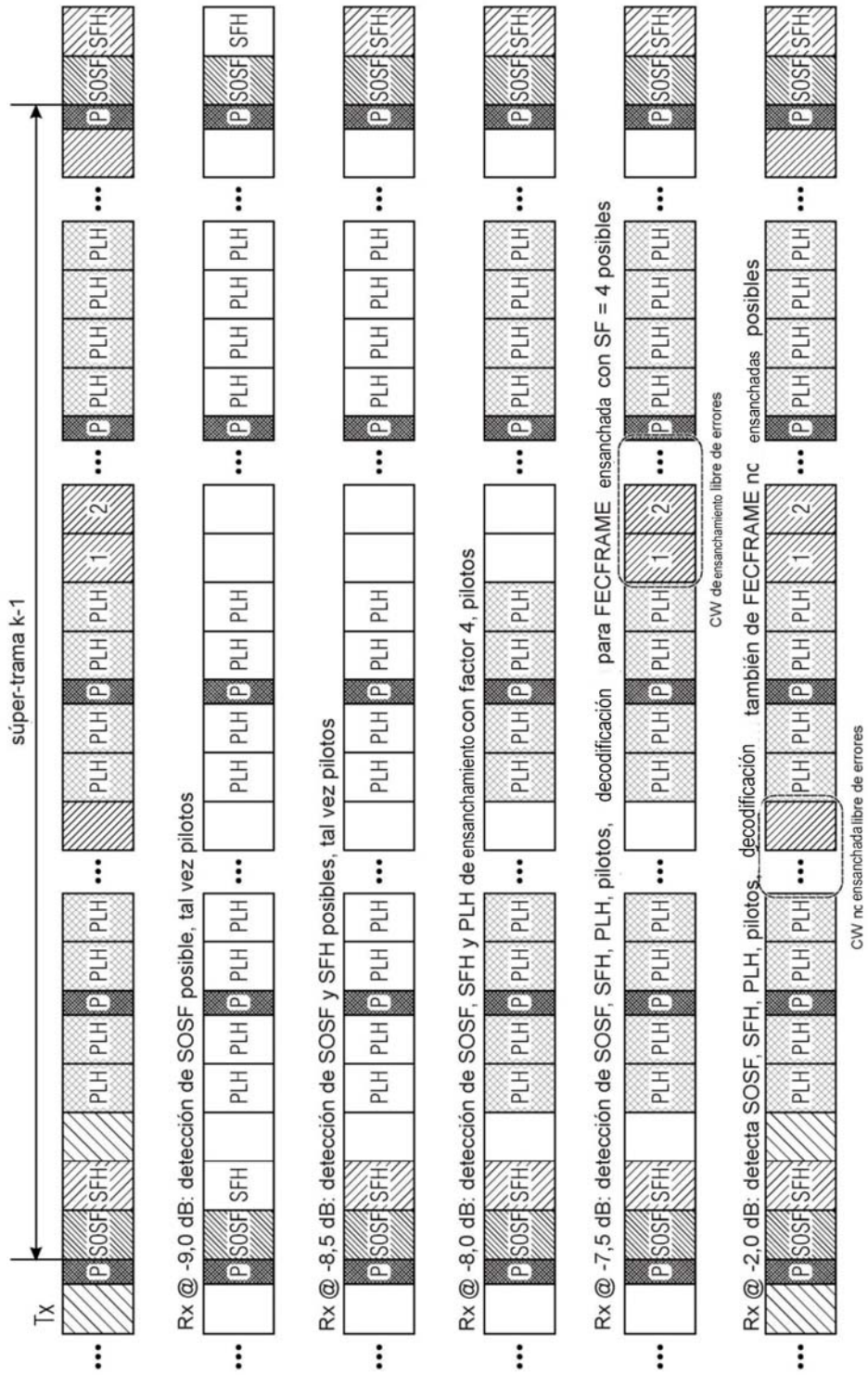


FIGURA 10

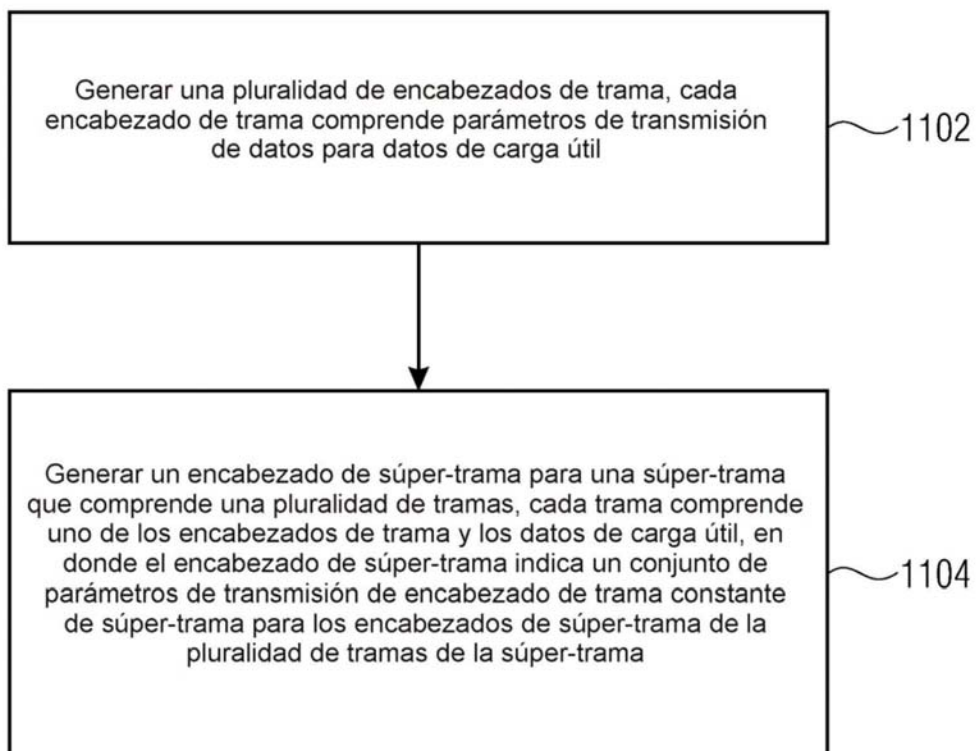


FIGURA 11

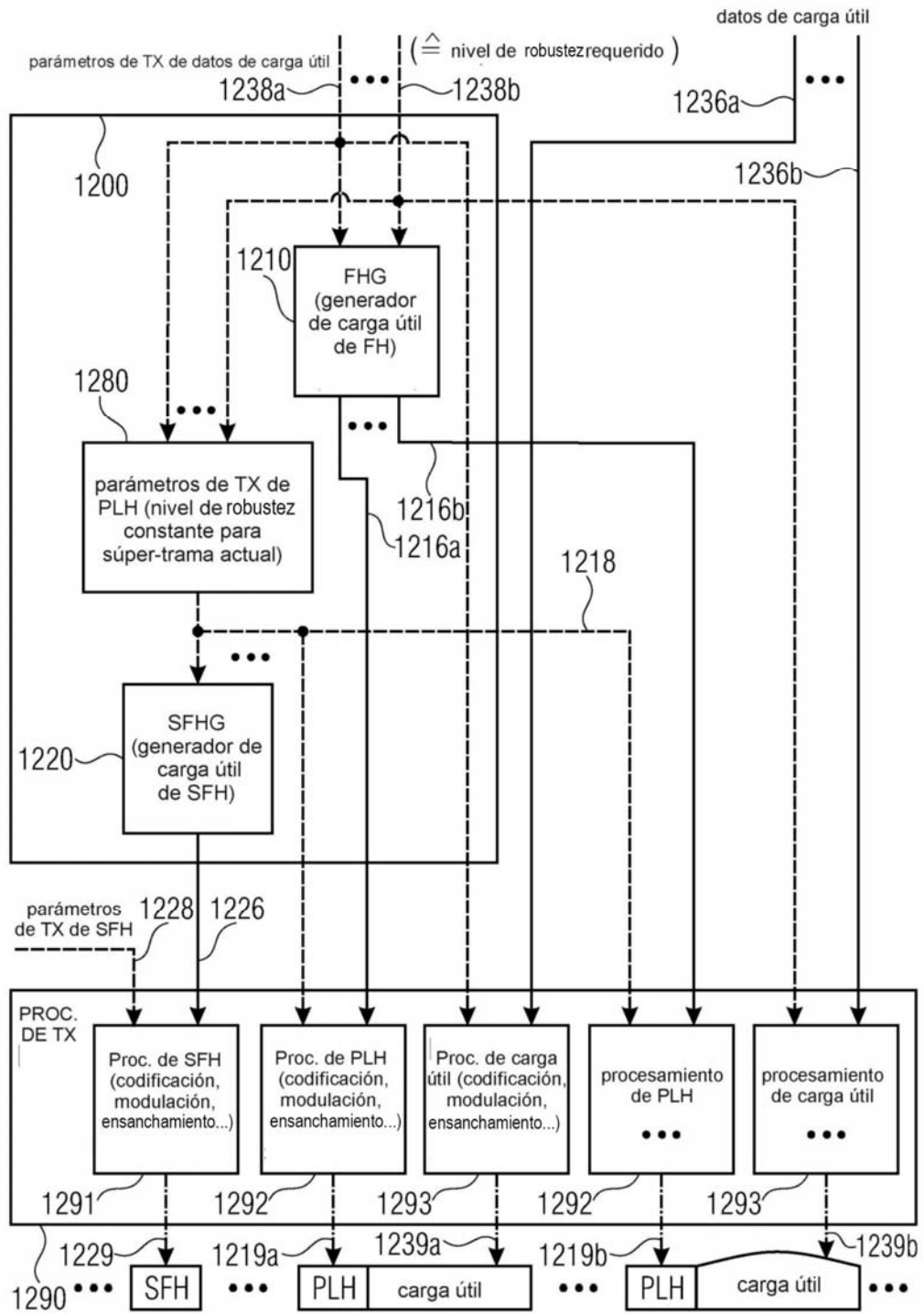


FIGURA 12

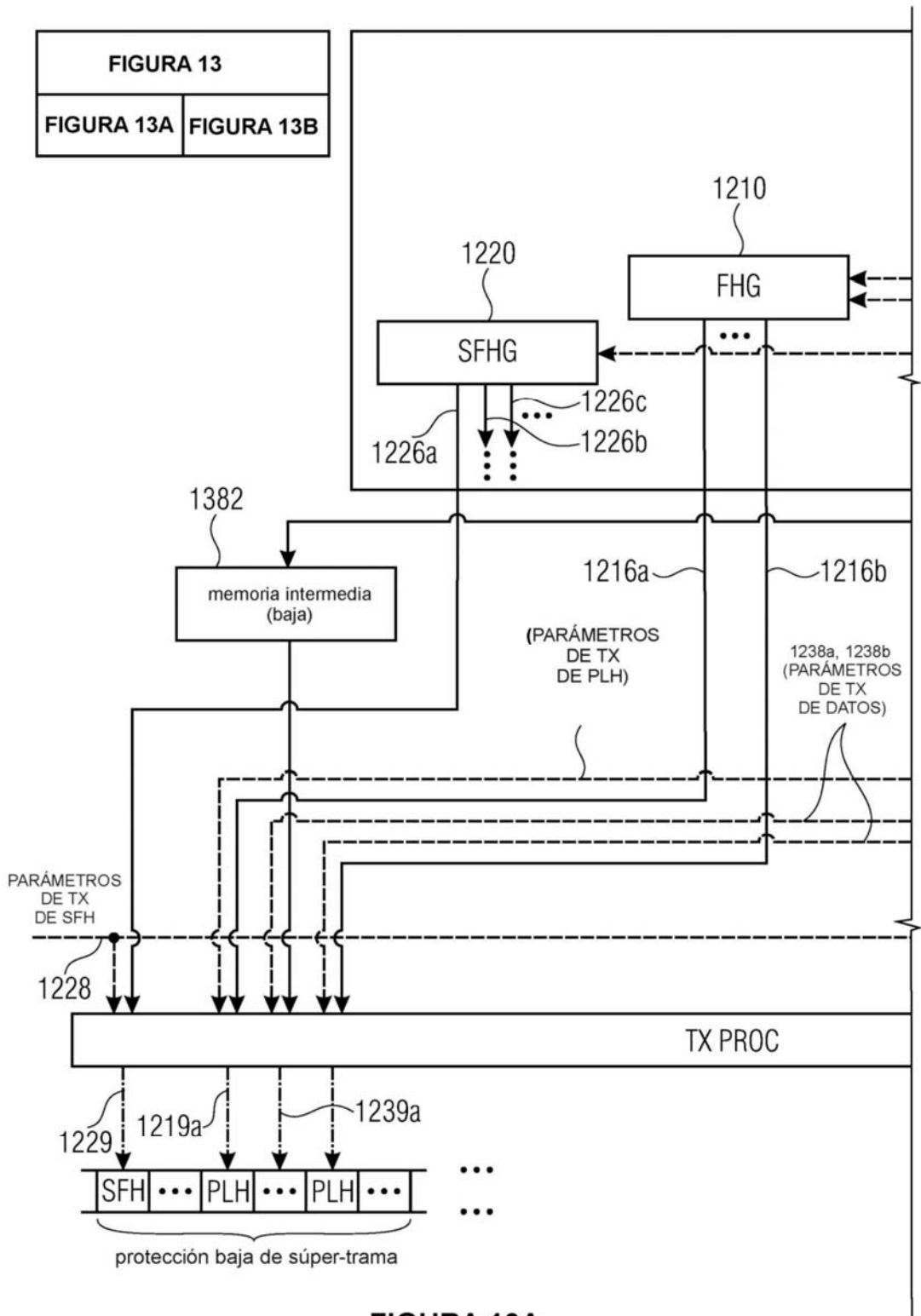


FIGURA 13A

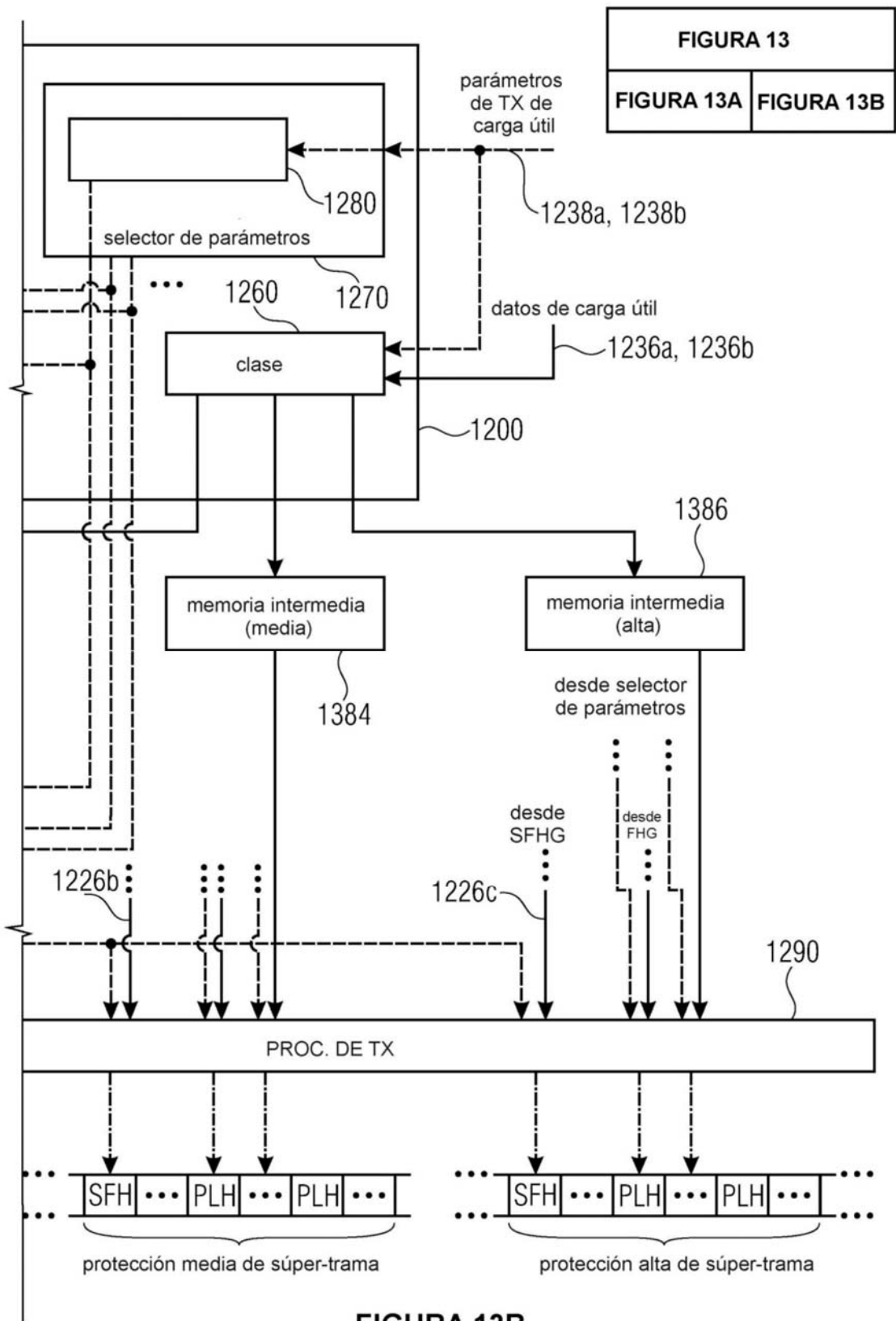


FIGURA 13B

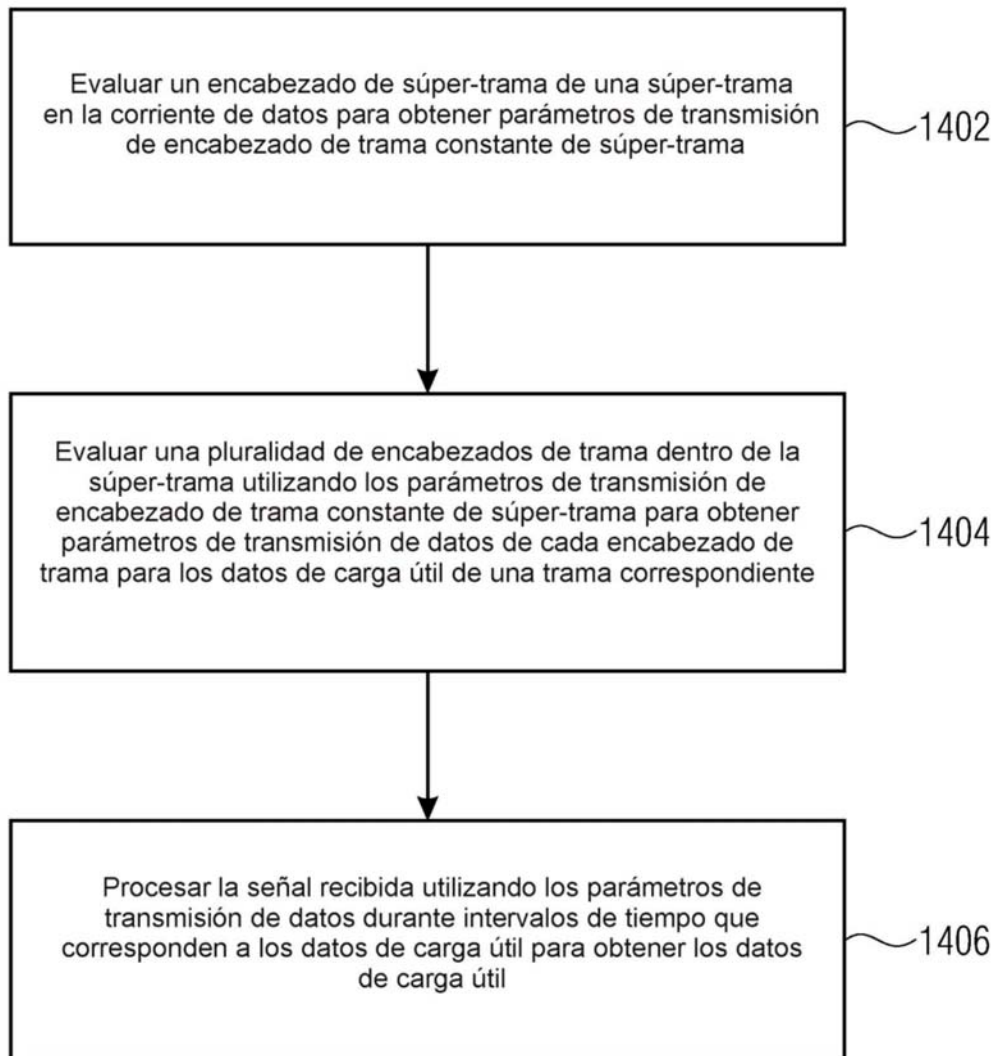


FIGURA 14

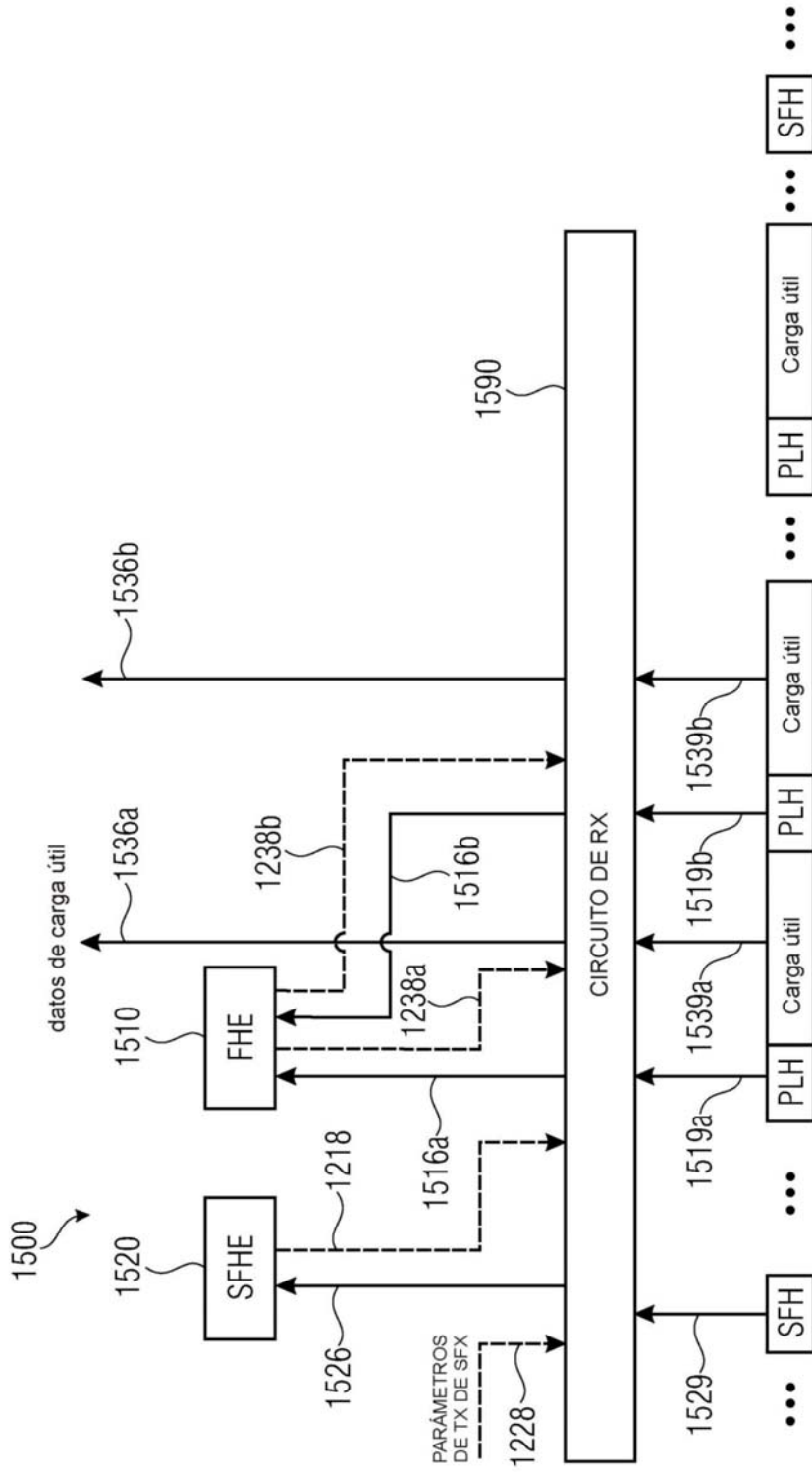


FIGURA 15

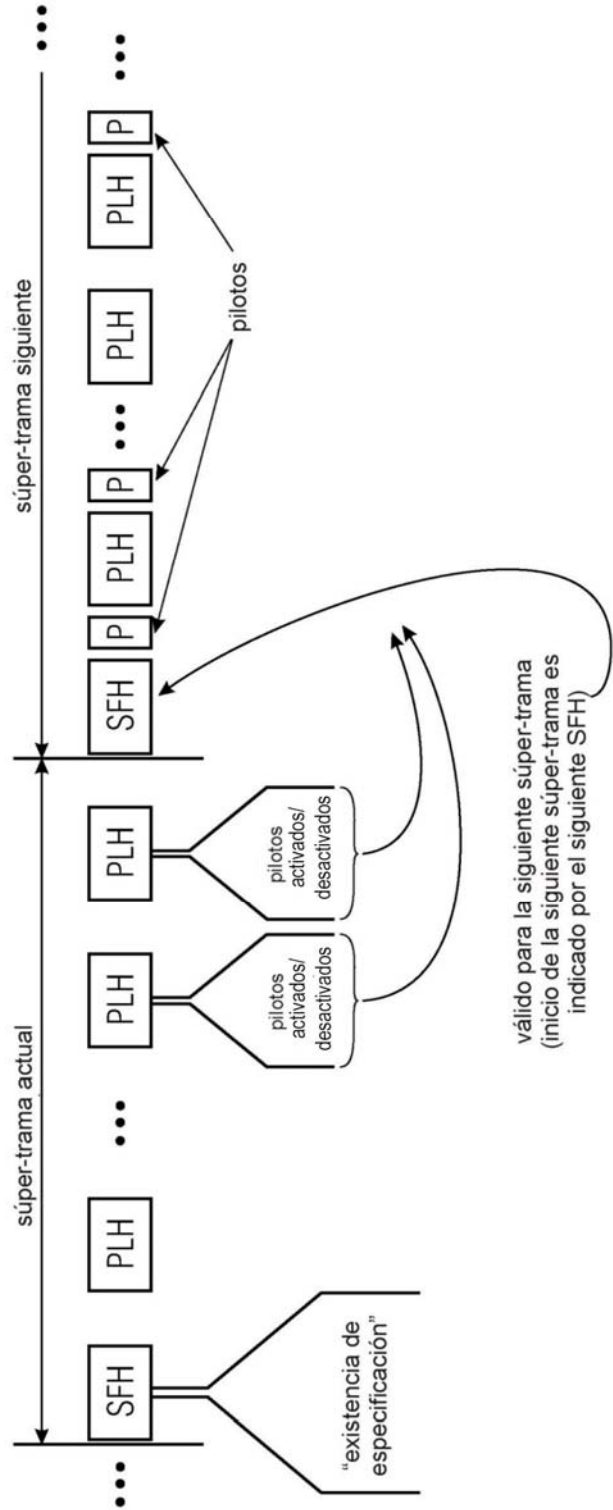


FIGURA 16