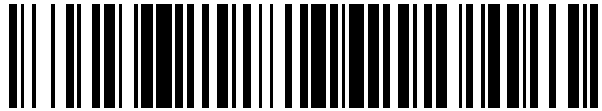


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 404 906**

51 Int. Cl.:

H04B 7/185 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.09.2011 E 11182609 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2013 EP 2434659**

54 Título: **Procedimiento de configuración de un tratamiento adaptativo de señales primarias mediante la transmisión de señales secundarias de señalización ensanchadas en frecuencia**

30 Prioridad:

24.09.2010 FR 1003790

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

29.05.2013

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
45, rue de Villiers
92200 Neuilly Sur Seine, FR**

72 Inventor/es:

**CORBEL, ERWAN;
BAUDOIN, CÉDRIC;
DERVIN, MATHIEU y
FARAJ, ZAKARIYA**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 404 906 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de configuración de un tratamiento adaptativo de señales primarias mediante la transmisión de señales secundarias de señalización ensanchadas en frecuencia

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de configuración de un tratamiento adaptativo de señales primarias por medio de la transmisión de señales secundarias ensanchadas en frecuencia. Esta se aplica en particular a la conmutación dinámica de haces en un satélite multihaz y a la conmutación dinámica de tramas, por ejemplo en un sistema con acceso múltiple por división de tiempo.

10 En un sistema de conmutación por satélite, por lo general una estación en tierra emite un flujo de datos hacia la carga útil del satélite el cual transmite los datos hacia uno o varios destinatarios en tierra por medio de uno o varios haces. Los datos se estructuran en forma de tramas, en particular para realizar una división de la conexión, por ejemplo entre varios usuarios. En este contexto, una trama es un bloque de datos que a emitir en un instante preciso, en una frecuencia portadora determinada y en un haz dado. Igualmente, cuando el flujo de datos no está organizado de acuerdo con una ley de distribución conocida con anterioridad e invariable, sino que contiene unas tramas de las que no se puede prever su instante de emisión, la frecuencia portadora de destino y/o el haz de destino, el satélite debe conmutar las tramas de forma dinámica. Dicho de otro modo, el satélite debe, tras haber recibido las tramas, determinar en tiempo real sus parámetros de transmisión y orientarlos hacia el haz adecuado.

20 Una primera técnica conocida para conmutar de forma dinámica unas tramas al nivel del satélite es utilizar una conexión de tipo « control remoto ». Un centro de control, a veces designado con el acrónimo MCC por « Mission Control Center » emite hacia el satélite los planos de correspondencia tiempo/frecuencia ascendente y descendente, lo que permite que la carga útil conozca las frecuencias de las portadoras, los instantes de conmutación y el destino de las tramas. Sin embargo, esta técnica requiere la transmisión de un gran volumen de datos de control, lo que no siempre se ajusta a las limitaciones de rendimiento existentes en el satélite. Este inconveniente es más importante cuanto más corto es el periodo de actualización de los parámetros de conmutación, o dicho de otro modo si la « dinamicidad » de la conmutación es elevada.

25 De acuerdo con una segunda técnica posible, una o varias portadoras son específicas para la señalización. Dicho de otro modo, además de la o de las primeras portadoras que conducen a las primeras señales, una estación en tierra emite una portadora modulada, en otra frecuencia, específica para la transferencia de los datos de señalización. Esta portadora específica está sincronizada con la primera portadora y se desmodula mediante la carga útil del satélite para indicar la frecuencia de la portadora hacia la cual se debe realizar la conmutación, los instantes de conmutación y el destino de las tramas. Asimismo, la portadora específica se puede compartir entre varios usuarios de acuerdo con un multiplexado de tipo TDMA (« Time Division Multiple Access »). Sin embargo, esta segunda técnica requiere la ocupación de una parte del espectro de frecuencias para los datos de señalización. Además, el número de portadoras o el tamaño del canal de frecuencias ocupado para la señalización depende del número de estaciones en tierra de la red.

35 De acuerdo con una tercera técnica posible, se insertan unos encabezados en las tramas de las primeras señales. La carga útil del satélite detecta estos encabezados que permiten que la carga útil conozca los instantes de conmutación y el destino de las tramas. No obstante, esta tercera técnica necesita la modificación de una forma de onda existente, y por lo tanto potencialmente estandarizada, mediante la inserción de un encabezado específico o mediante la modificación de campos de encabezado preexistentes (por ejemplo, en el caso del direccionamiento de tipo ATM, sigla anglosajona de « Asynchronous Transfert Mode » que significa modo de transferencia asíncrona). Además, esta tercera técnica no permite (o difícilmente) realizar una conmutación transparente de las primeras señales.

45 Un objetivo de la invención es ofrecer un procedimiento para realizar una señalización en unas señales transmitidas a un receptor, por ejemplo un satélite, sin afectar a la estructura de dichas señales, a la ocupación del espectro o al flujo útil. Para ello, la invención tiene por objeto un procedimiento de configuración en tiempo real de un equipo que recibe y procesa unas señales primarias que le son transmitidas por conexión vía satélite, caracterizándose dicho procedimiento porque comprende la emisión de señales secundarias ensanchadas en frecuencia en una banda que cubre al menos parcialmente la banda de frecuencia ocupada por las señales primarias, comprendiendo dichas señales secundarias unos parámetros de señalización que utiliza, en tiempo real, dicho equipo para configurar el tratamiento que se aplica a las señales primarias.

50 El procedimiento permite, por lo tanto, aplicar, en el equipo, un tratamiento adaptativo, parametrizado mediante una información aportada por la portadora secundaria. De este modo, por ejemplo, para un equipo que transmite unos datos por medio de un sistema de antenas, se pueden insertar unos parámetros en las señales secundarias para ajustar el control de ganancia del repetidor que incluye la antena en función de los tipos de datos a transmitir; del mismo modo, se pueden modificar los coeficientes de una red formadora de haces para adaptar el diagrama de antena de forma dinámica. El procedimiento también se puede utilizar para parametrizar la conmutación dinámica de las tramas.

De acuerdo con una aplicación del procedimiento de acuerdo con la invención, la banda de frecuencia ocupada por las señales primarias incluye la banda ocupada por las señales secundarias. Las señales secundarias presentan, por tanto, en particular la ventaja de no ocupar espacio espectral adicional en relación con las señales primarias.

5 De acuerdo con una aplicación del procedimiento de acuerdo con la invención, a las señales secundarias las transporta una frecuencia portadora ensanchada por una secuencia de ensanchamiento pseudo-aleatoria, estando dicha portadora ensanchada en una banda lo suficientemente ancha como para no interferir en la decodificación de las señales primarias, siendo la relación de densidad espectral de potencia entre las señales primarias y las señales secundarias lo suficientemente alta como para evitar la producción de interferencias perjudiciales entre las señales primarias y las señales secundarias en la transmisión de las señales primarias. El valor mínimo de esta relación depende del dimensionamiento del sistema y de las capacidades de la forma de onda para resistir a las interferencias.

De acuerdo con una aplicación del procedimiento de acuerdo con la invención, se modula la portadora sometida a un ensanchamiento en frecuencia, antes de dicho ensanchamiento, mediante una señal que comprende unos símbolos de información. Este tipo de señales se califica como de tipo II.

15 De acuerdo con una aplicación del procedimiento de acuerdo con la invención, el equipo debe conmutar en tiempo real unas tramas de datos hacia diferentes salidas, encontrándose dichas tramas contenidas en dichas señales primarias, dichas señales secundarias comprendiendo unos parámetros de señalización que, acoplados a las señales primarias, permiten que dicho equipo asocie una salida a cada una de dichas tramas.

20 Las señales secundarias contienen unos metadatos en las señales primarias. Estas señales secundarias evolucionan en el tiempo, en paralelo a las señales primarias, de tal modo que el equipo que recibe las señales primarias a conmutar pueda conocer en tiempo real los parámetros de conmutación que se aplican. De este modo, la conmutación se puede realizar de manera transparente, y sin afectar ni al flujo de datos, ni a la ocupación espectral. Las tramas pueden ser, por ejemplo, unas tramas de tipo DVB-S2.

25 De acuerdo con una aplicación del procedimiento de acuerdo con la invención, el equipo receptor es un satélite de comunicaciones multihaz, transmitiéndose las señales primarias y las señales secundarias desde una estación en tierra hacia dicho satélite, realizándose la conmutación de las señales primarias a bordo de dicho satélite, para orientar cada trama hacia uno de los haces de dicho satélite. Sin salirse del marco de la invención y de acuerdo con otra aplicación del procedimiento, es una estación en tierra la que recibe de un satélite unas señales a conmutar. En este caso, es el satélite el que produce las señales secundarias, estando la estación en tierra configurada para conmutar las señales primarias por medio de las informaciones contenidas en estas señales secundarias.

De acuerdo con una aplicación del procedimiento de acuerdo con la invención, los parámetros de señalización comprenden, para cada trama a conmutar:

- la o las frecuencias portadoras en las cuales emitir dicha trama;
- una indicación de la salida prevista para dicha trama.

35 Los parámetros de señalización también pueden comprender unas informaciones complementarias, por ejemplo para configurar el equipo conmutador de las tramas.

De acuerdo con una aplicación del procedimiento de acuerdo con la invención,

40 • o bien las señales secundarias se sincronizan con las señales primarias;
• o bien, para cada trama a conmutar, se integran en los parámetros de señalización, comprendidos por las señales secundarias, unas indicaciones sobre los instantes en los que la trama se debe conmutar.

De acuerdo con una aplicación del procedimiento de acuerdo con la invención, se establecen unas correspondencias entre parámetros de señalización y tramas a conmutar:

45 ▪ para cada trama de la señal primaria, un dispositivo emisor ensancha al menos una frecuencia portadora mediante una secuencia de ensanchamiento que depende de los parámetros de señalización a aplicar sobre dicha trama, con el fin de generar dichas señales secundarias;
▪ dichas correspondencias son transmitidas, por medio de un enlace de comunicaciones, al equipo que debe conmutar las tramas;
▪ en dicho equipo:

50 ○ encontrar, mediante la correlación con la secuencia de ensanchamiento transmitida al satélite en dichas correspondencias, la secuencia que se ha utilizado para ensanchar en frecuencia las señales secundarias, desensanchándose las señales secundarias utilizando dicha secuencia de ensanchamiento para extraer los parámetros de señalización;
○ utilizar los parámetros de señalización para conmutar las tramas de las señales primarias.

De acuerdo con una aplicación el procedimiento de acuerdo con la invención, a las señales primarias las transportan

uno o varias frecuencias portadoras, utilizándose una secuencia pseudo-aleatoria de ensanchamiento por par {frecuencia portadora de las señales primarias, haz destinatario}, siendo ortogonales las secuencias pseudo-aleatorias.

5 La invención también tiene por objeto un dispositivo de conmutación de tramas instalado a bordo de un satélite multihaz, comprendiendo dicho dispositivo al menos una antena de recepción adaptada para recibir unas señales primarias que comprenden unas tramas a conmutar y unas señales secundarias ensanchadas en frecuencia en una banda que cubre al menos parcialmente la ocupada por dichas primeras señales, comprendiendo las señales secundarias unos parámetros de señalización de conmutación, caracterizado porque comprende un módulo de conmutación alimentado por un módulo de extracción de los parámetros de señalización a partir de las señales secundarias ensanchadas, y por un módulo de configuración que registra las correspondencias entre secuencias de ensanchamiento y parámetros de conmutación, estando el módulo de conmutación adaptado para orientar las tramas de las señales primarias hacia el haz designado en dichos parámetros de señalización.

Se mostrarán otras características con la lectura de la siguiente descripción detallada, que se da a título de ejemplo y no es excluyente, hecha en relación a los dibujos adjuntos que representan:

- 15 – la figura 1, un ejemplo de sistema de comunicaciones por satélite que debe realizar una conmutación de haces;
- la figura 2a, un esquema que muestra la distribución de las tramas de señales a conmutar en el caso en el que estas señales son transportadas por una sola frecuencia;
- la figura 2b, un esquema que muestra la distribución de las tramas de señales a conmutar en el caso en el que estas señales son transportadas por varias frecuencias distintas;
- 20 – la figura 3, un esquema funcional que ilustra las etapas de un ejemplo de procedimiento de acuerdo con la invención;
- la figura 4, un ejemplo de arquitectura de un sistema que aplica el procedimiento de acuerdo con la invención.

La figura 1 presenta un ejemplo de sistema de comunicaciones por satélite que debe realizar una conmutación de haces. El sistema del ejemplo comprende tres estaciones en tierra 101, 102, 103 y un satélite 105. Una primera estación 101 emite unas señales 111 hacia el satélite 105. Estas señales 111 comprenden una serie de tramas 121, 122, 123, algunas de las cuales se deben transmitir a la segunda estación 102 y otras a la tercera estación 103. El satélite 105 debe, por lo tanto, en unos instantes precisos, conmutar las señales recibidas 111 en un haz dado, y en una portadora dada, de tal modo que todas las tramas lleguen al destinatario previsto. El procedimiento de acuerdo con la invención permite realizar esta conmutación sin los inconvenientes ya mencionados de la técnica anterior.

30 De manera similar, un sistema de comunicaciones utilizado, por ejemplo, para hacer la conmutación de paquetes o *bursts* con destino en una sola o varias zonas distintas, debe tener una carga útil que afecta a unos instantes precisos, componiendo las tramas las señales que esta recibe en una frecuencia portadora determinada, y eventualmente en un haz determinado si los usuarios de destino están situados en zonas distintas.

La figura 2a presenta un esquema que muestra la distribución de las tramas de señales a conmutar en el caso en el que estas señales son transportadas por una única frecuencia.

Se representa de forma esquemática mediante una primera curva 201 de densidad espectral de potencia una primera portadora que transporta unas señales a conmutar, denominadas « señales primarias ». Esta primera portadora transporta las señales primarias en forma de un conjunto de tramas. Por « trama » se entiende un bloque de datos, cuyo tamaño no es necesariamente fijo, y que tiene una zona de destino determinada. A título ilustrativo, una trama de conmutación puede corresponder a un conjunto de tramas de tipo DVB-S2 (« Digital Video Broadcasting » - 2ª generación) o a un conjunto de impulsos de la vía de retorno de un sistema DVB-RCS (« Digital Video Broadcasting - Return Channel via Satellite »). En el ejemplo de la figura 2a, un primer subconjunto de tramas 211 está destinado a emitirse hacia una primera zona, y un segundo subconjunto de tramas 212 está destinado a emitirse hacia una segunda zona. El satélite que recibe las señales primarias debe por lo tanto conmutar las tramas 211, 212 de estas señales hacia el haz que cubre la zona de destino adecuada.

Para que la conmutación se lleve a cabo correctamente hacia cada una de las zonas, el procedimiento de acuerdo con la invención transmite unos datos de señalización a través de una portadora secundaria, representada por una segunda curva 202, y cuya densidad espectral de potencia es mucho más baja que la densidad espectral de potencia de la portadora primaria. Por ejemplo, la diferencia de densidad espectral de potencia es igual a -20 dB en el punto máximo, de tal modo que se evite cualquier interferencia entre las señales a conmutar y las señales de señalización, denominadas « señales secundarias ». De manera ventajosa, la portadora secundaria cubre una banda de frecuencia incluida en la banda de frecuencia cubierta por la portadora primaria, de tal modo que no sea necesaria una ocupación espectral adicional para la transmisión de las señales de señalización. La portadora secundaria se puede ensanchar, por ejemplo, mediante su multiplicación con una secuencia pseudo-aleatoria, a veces llamada código PN por « Pseudo Noise » en inglés.

Las señales primarias a conmutar y las señales secundarias de señalización están íntimamente ligadas. Dicho de otro modo, las señales primarias no se pueden transmitir correctamente a los destinatarios en ausencia de las señales secundarias, y las señales secundarias carecen de objeto en ausencia de las señales primarias. La carga útil del satélite recibe al mismo tiempo las señales primarias y las señales secundarias, desensanchándose estas últimas para poder decodificar las informaciones de señalización que se refieren a las señales a conmutar.

La figura 2b presenta un esquema que muestra la distribución de las tramas de señales a conmutar en el caso de que estas señales son transmitidas por varias portadoras distintas. En el ejemplo de la figura 2b, se utilizan tres portadoras primarias 251, 252, 253 para transmitir las señales a conmutar. Una portadora secundaria 260, ensanchada en la banda de frecuencia ocupada por las tres portadoras primarias, comprende las señales de señalización que permiten conmutar las tramas contenidas en las señales transmitidas en las portadoras primarias. En el ejemplo, el conjunto de las tres portadoras comprende unas tramas a conmutar hacia cuatro haces diferentes. La primera portadora primaria 251 comprende una alternancia de tramas 271, 272 destinadas respectivamente al primer haz y al segundo haz. La segunda portadora primaria 252 comprende una alternancia de tramas 273, 271 destinadas al tercer haz y al primer haz y la tercera portadora primaria 253 comprende una alternancia de tramas 274, 271 destinadas al cuarto haz y al primer haz.

La figura 3 presenta un esquema funcional que ilustra las etapas de un ejemplo de procedimiento de acuerdo con la invención utilizado para llevar a cabo la conmutación de haces. En el ejemplo, las señales se emiten desde tierra hacia un satélite, el cual lleva a cabo la conmutación de las señales primarias. De acuerdo con otra aplicación del procedimiento de acuerdo con la invención, las señales las emite un satélite en dirección a una estación terrestre, la cual orienta las señales primarias, por ejemplo, hacia varios destinatarios en tierra.

En una primera etapa 301, se fijan unos parámetros de transmisiones de las señales primarias para cada tipo de trama. Por ejemplo, para cada destinatario, se asigna una frecuencia portadora así como la zona de destino en la cual este se sitúa. Estos parámetros de transmisiones se comunican al satélite, por ejemplo a través de una conexión de tipo control remoto. El satélite registra estos parámetros que necesitará para conmutar las señales.

En el caso de la conmutación de tramas o de paquetes, se distribuye un plano de frecuencia a todas las estaciones en tierra mediante un controlador para indicar los *slots* disponibles en cada cobertura de haz.

En una segunda etapa 302, las señales secundarias ensanchadas en frecuencia se generan en relación con las señales primarias. Se pueden emplear varios tipos de modulación para generar las señales secundarias.

De acuerdo con un modo de aplicación del procedimiento de acuerdo con la invención, las señales de señalización son de tipo I. En este caso, las señales secundarias ensanchadas se obtienen, por ejemplo, al modular una portadora pura por medio de una secuencia de pseudo-ruido, asignándose una secuencia diferente a cada conjunto de parámetros, siendo un conjunto de parámetros en el ejemplo un par {portadora primaria, haz}. Las secuencias utilizadas deben ser ortogonales y constituyen, en consecuencia, unas firmas de las portadoras moduladas. Las correspondencias entre las secuencias y los pares {portadora primaria, haz} son transmitidas al satélite, por ejemplo mediante la conexión de control remoto mencionada, registrando el satélite estas correspondencias. De este modo, para las señales de señalización de tipo I, por medio de las correspondencias registradas, el simple conocimiento de la secuencia utilizada para modular la portadora le basta al satélite para determinar los parámetros de conmutación a aplicar a las tramas concernidas. Se puede considerar la secuencia como una firma a partir de la cual se puede recuperar el conjunto de parámetros.

De acuerdo con otro modo de aplicación del procedimiento de acuerdo con la invención, las señales de señalización son de tipo II. En este caso, las señales secundarias se obtienen mediante ensanchamiento, en un espectro más amplio por medio de una secuencia de pseudo-ruido, de una portadora modulada que contiene unos símbolos de información. Los símbolos de información contienen, por ejemplo:

- una palabra de referencia para ayudar a determinar los inicios de tramas;
- una información de temporización del inicio y del final de la siguiente trama destinada al mismo haz que la trama actual; y eventualmente
- otras informaciones específicas de la configuración de la carga útil del satélite, por ejemplo el destino de una trama o las leyes de control que debe aplicar una red de formación de haces (o BFN por « Beam Forming Network »), ya sea digital o analógica; en el caso de que el módulo de conmutación comprenda una red digital de formación de haces, se pueden transmitir las secuencias de peso para cada haz.

A título ilustrativo, partiendo de las siguientes hipótesis:

- las señales de señalización se emiten con una potencia inferior en 20 dB a la de las señales primarias;
- las señales de señalización se reciben al menos 5 dB por encima del ruido térmico al pie de la antena de satélite; y
- el umbral de C/N para la detección de las secuencias o el umbral de demodulación es de 7 dB,

se pueden ensanchar las señales de señalización con un ensanchamiento del orden de un factor 1.000, es decir 30 dB. Si la duración de una trama a conmutar es de 100 ms y si se envían 1.000 bits de información cada vez, entonces el flujo útil es 10 kb/s en 10 kHz y la banda de ensanchamiento es de 10 MHz. Este valor es compatible, por ejemplo, con el tamaño de una portadora DVB-S2 o con la banda asignada a un *spot* para un sistema tipo DVB-RCS.

5

La estación en tierra que emite las señales de señalización debe conocer:

- las secuencias asociadas a los pares {portadora, haz};
- los instantes de inicio de tramas (al nivel de la capa de acceso);
- la sincronización con el ritmo símbolo de la portadora (al nivel de la capa física).

10 Asimismo, las señales, sean del tipo que sean, se pueden ensanchar en el espacio espectral ocupado por una única portadora (véase la figura 2a) o el espacio espectral ocupado por varias portadoras (véase figura 2b). En el caso de que la señal secundaria se ensanche en el espectro ocupado por varias portadoras de la señal primaria, el uso de una secuencia pseudo-aleatoria diferente por portadora primaria permite separar las portadoras.

15 Por otra parte, las señales secundarias se pueden sincronizar con las señales primarias, de tal modo que los inicios de tramas (es decir los instantes en los que se deben aplicar nuevos parámetros de conmutación) estén implícitamente definidos por los momentos de llegada de las señales secundarias. Como alternativa, las señales secundarias y primarias, aunque no son totalmente asíncronas, no están perfectamente sincronizadas. En este último caso, y para las señales de tipo II, se deben integrar unas informaciones de temporización en las señales secundarias, de tal modo que se determinen los inicios y los finales de tramas para aplicar el conjunto de parámetros previsto para cada una de las tramas.

20

De este modo se generan las señales secundarias de forma continua en el tiempo en relación con las señales primarias, a continuación la estación en tierra las emite de forma simultánea a las señales primarias hacia el satélite multihaz.

25 En el caso de la conmutación de tramas o de paquetes, cada estación en tierra puede enviar unas señales de señalización para informar a la carga útil del satélite del destino de sus tramas.

En una tercera etapa 303, el equipo receptor que, en el ejemplo, es la carga útil de un satélite, extrae las informaciones de señalización contenidas en las señales secundarias, a medida que se reciben las señales primarias y secundarias. Estas informaciones extraídas en tiempo real contienen los parámetros a aplicar para conmutar las tramas contenidas en las señales primarias.

30 Por medio de las secuencias registradas en la carga útil, la o las secuencias utilizadas para codificar los parámetros de conmutación, se encuentran mediante correlación. Una vez encontradas la o las secuencias, estas se utilizan para desensanchar la señal secundaria y decodificar los parámetros de conmutación.

35 En el caso de que la señal secundaria esté ensanchada en el espectro ocupado por varias portadoras de la señal primaria, el uso de una secuencia pseudo-aleatoria por portadora primaria permite separar las portadoras. Las secuencias se suceden a un ritmo de trama superior al de las portadoras primarias. Las señales secundarias se desensanchan y a continuación se demodulan a bordo del satélite. El desensanchamiento permite utilizar las informaciones de temporización contenidas en los símbolos de información (para las portadoras secundarias de tipo II). De forma opcional, se utiliza un código corrector en bloque para bajar el umbral de demodulación.

40 En una cuarta etapa 304, el satélite aplica en tiempo real, los parámetros de conmutación extraídos anteriormente de las señales primarias para orientarlas hacia las salidas adecuadas. Por « salida » se entiende, por ejemplo, un acceso de antena, o si se utiliza una antena activa una determinada distribución de los pesos asignada a los diferentes elementos radiantes de la antena para emitir en la dirección deseada.

La figura 4 presenta un ejemplo de arquitectura de un sistema que aplica el procedimiento de acuerdo con la invención, en el caso de la conmutación de haces.

45 El sistema comprende una primera estación en tierra 401 que emite unas señales hacia un satélite 402, el cual conmuta las señales recibidas hacia una segunda estación 403 situada en una primera zona en tierra o una tercera estación 404 situada en una segunda zona en tierra.

El satélite 402 comprende un módulo de extracción de las señales 421, un módulo de conmutación 422 y un módulo de configuración 423.

50 La primera estación 401 en tierra emite:

- unas señales primarias que comprenden unas tramas destinadas de forma alterna a la segunda estación en tierra 403 y a la tercera estación en tierra 404;
- unas señales de señalización ensanchadas en frecuencia con una secuencia pseudo-aleatoria diferente para

cada haz.

El módulo de configuración 423 instalado a bordo del satélite permite en particular registrar las secuencias (códigos) pseudo-aleatorios utilizadas para ensanchar en frecuencia las señales de señalización. Se asigna una secuencia pseudo-aleatoria diferente a cada haz, siendo las secuencias, de manera ventajosa, ortogonales. Las correspondencias entre secuencias pseudo-aleatorias y haces son transmitidas desde tierra hacia el satélite, por ejemplo, mediante una conexión de tipo control remoto, indicando una estación de configuración en tierra 405 al módulo de conmutación 422 dichas correspondencias.

Las señales emitidas por la primera estación en tierra 401 -dicho de otro modo, las señales primarias y las señales de señalización- se reciben a través de una antena 424 que alimenta una cadena de filtrado y de amplificación 425. Las señales se duplican a la salida de esta cadena, a continuación son transmitidas al mismo tiempo al módulo de extracción de las señales 421 y al módulo de conmutación 422. El módulo de extracción de las señales 421 comprende, por ejemplo, un banco de correladores cuando las señales de señalización son de tipo I, o un banco de correladores y un demodulador si las señales de señalización son de tipo II.

El banco de correladores utiliza las secuencias registradas por el módulo de configuración 423 para determinar, mediante correlación con las señales recibidas, la o las secuencias que se han utilizado para ensanchar la señal secundaria. Durante el tratamiento de correlación realizado a bordo del satélite, se utiliza una memoria tampón para almacenar las señales primarias durante la determinación de los inicios de tramas. De manera ventajosa, la extracción de la señalización de tipo I se realiza mediante técnicas digitales, al imponer por lo general el uso de la memoria tampón un tratamiento digital. La extracción de la señalización se podría realizar por medio de técnicas analógicas. La extracción de la señalización de tipo II utiliza técnicas digitales, pudiendo ser el conmutador instalado a bordo del satélite analógico o digital.

El módulo de extracción de las señales 421 aplica la secuencia adecuada a las señales recibidas para desensanchar las señales secundarias y determinar los inicios de tramas. Los parámetros de conmutación extraídos de las señales desensanchadas son transmitidas al módulo de conmutación 422, el cual recibe en paralelo las señales primarias. De forma paralela, las correspondencias 432 entre secuencias pseudo-aleatorias y haces registradas en el módulo de configuración 423 son transmitidas al módulo de conmutación 422.

Dadas las informaciones de señalización 431 y las correspondencias 432, el módulo de conmutación 422 puede encaminar las señales primarias destinadas a unos haces diferentes hacia los accesos 426, 427 de antena correspondientes. De acuerdo con un modo de realización del sistema, la antena de emisión presente en la carga útil para emitir las tramas hacia las zonas de destino es una antena activa que opera mediante la aplicación de desfases diferentes en varios elementos radiantes. El módulo de conmutación 422 en el caso de la conmutación de haces, puede ser, por ejemplo, un PNT (Procesador Digital Transparente) o una red digital de formación de haces (o DBFN por « Digital Beam Forming Network ») si se considera una antena activa.

En el ejemplo de la figura 4, las tramas 471 destinadas a la segunda estación en tierra 403 se representan sombreadas, mientras que las tramas 472 destinadas a la tercera estación en tierra 404 se representan en blanco.

De acuerdo con una aplicación del procedimiento de acuerdo con la invención, las señales secundarias comprenden unas informaciones de configuración que permiten, por ejemplo, configurar la potencia de emisión u otros parámetros específicos de la carga útil receptora de las señales secundarias. Por ejemplo, se pueden transmitir en la señal secundaria unos parámetros que permiten regular el punto de funcionamiento de los amplificadores para modificar la configuración durante un periodo determinado (que corresponde, por ejemplo, a la emisión de determinadas tramas).

El procedimiento de acuerdo con la invención comprende varias ventajas. En particular, no modifica la definición de la forma de onda de las señales primarias -dicho de otro modo, el procedimiento es transparente-, no requiere una conexión de alta velocidad de tipo control remoto sincronizada con las señales primarias. Además, cuando la banda en la cual se ensanchan las señales de señalización está incluida en la banda de frecuencia ocupada por las señales primarias, la aplicación del procedimiento no requiere ninguna fuente de frecuencia específica únicamente para la señalización. Por otra parte, el procedimiento no modifica la canalización a bordo del satélite.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de configuración en tiempo real de un equipo (402) que recibe y trata unas señales primarias (201, 251, 252, 253) que le son transmitidas por conexión vía satélite, dicho procedimiento **caracterizándose porque** comprende la emisión de señales secundarias (202, 260) ensanchadas en frecuencia en una banda que cubre al menos parcialmente la banda de frecuencia ocupada por las señales primarias (201, 251, 252, 253), comprendiendo dichas señales secundarias (202, 260) unos parámetros de señalización que utiliza, en tiempo real, dicho equipo (402) para configurar el tratamiento que se aplica a las señales primarias.
- 10 2. Procedimiento de configuración de acuerdo con la reivindicación 1 en el cual la banda de frecuencia ocupada por las señales primarias (201, 251, 252, 253) incluye la banda ocupada por las señales secundarias (202, 260).
- 15 3. Procedimiento de configuración de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el cual a las señales secundarias (202, 260) son transportadas por una frecuencia portadora ensanchada mediante una secuencia de ensanchamiento pseudo-aleatoria, ensanchándose dicha portadora en una banda lo suficientemente ancha como para no interferir en la decodificación de las señales primarias (201, 251, 252, 253), siendo la relación de densidad espectral de potencia entre las señales primarias y señales secundarias lo suficientemente alta como para evitar la producción de interferencias perjudiciales entre las señales primarias y las señales secundarias en la transmisión de las señales primarias.
- 20 4. Procedimiento de configuración de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual se modula la portadora sometida a un ensanchamiento de frecuencia, antes del ensanchamiento, mediante una señal que comprende unos símbolos de información.
- 25 5. Procedimiento de conmutación que comprende las etapas del procedimiento de configuración de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el equipo (402) debe conmutar en tiempo real unas tramas de datos hacia diferentes salidas, encontrándose dichas tramas contenidas en dichas señales primarias, comprendiendo dichas señales secundarias unos parámetros de señalización, utilizándose dichos parámetros en tiempo real por dicho equipo (402) para asociar una salida a cada una de dichas tramas.
- 30 6. Procedimiento de conmutación de acuerdo con la reivindicación 5, en el cual el equipo receptor es un satélite de comunicaciones multihaz (402), transmitiéndose las señales primarias (201, 251, 252, 253) y las señales secundarias (202, 260) desde una estación en tierra (401) hacia dicho satélite, realizándose la conmutación de las señales primarias a bordo de dicho satélite, para orientar cada trama hacia uno de los haces de dicho satélite.
- 35 7. Procedimiento de conmutación de acuerdo con la reivindicación 5, en el cual los parámetros de señalización comprenden, para cada trama a conmutar:
 - la o las frecuencias portadoras en las cuales emitir dicha trama;
 - una indicación de la salida prevista para dicha trama.
8. Procedimiento de conmutación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el cual:
 - o bien las señales secundarias (202, 260) se sincronizan con las señales primarias;
 - o bien, para cada trama a conmutar, se integran, en los parámetros de señalización comprendidos por las señales secundarias, unas indicaciones sobre los instantes en los que se debe conmutar la trama.
- 40 9. Procedimiento de conmutación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en el cual se establecen unas correspondencias entre parámetros de señalización y tramas a conmutar:
 - para cada trama de la señal primaria, un dispositivo emisor (401) ensancha al menos una frecuencia portadora mediante una secuencia de ensanchamiento que depende de los parámetros de señalización a aplicar en dicha trama, con el fin de generar dichas señales secundarias;
 - dichas correspondencias son transmitidas, a través de una conexión de comunicaciones (405), al equipo que debe conmutar las tramas (402);
 - en dicho equipo (402):
 - encontrar, mediante la correlación con la secuencia de ensanchamiento transmitida al satélite en dichas correspondencias, la secuencia que se ha utilizado para ensanchar en frecuencia las señales secundarias, desensanchándose las señales secundarias utilizando dicha secuencia de ensanchamiento para extraer los parámetros de señalización;
 - utilizar los parámetros de señalización para conmutar las tramas de las señales primarias.
- 50 10. Procedimiento de conmutación de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 9, en el cual a las señales primarias son transportadas por una o varias frecuencias portadoras, utilizándose una secuencia pseudo-aleatoria de ensanchamiento por par {frecuencia portadora de las señales primarias, haz de destino}, siendo ortogonales las secuencias pseudo-aleatorias.

- 5 11. Dispositivo de conmutación de tramas instalado a bordo de un satélite multihaz (402), comprendiendo dicho dispositivo al menos una antena de recepción adaptada para recibir unas señales primarias que comprenden unas tramas a conmutar y unas señales secundarias ensanchadas en frecuencia en una banda que cubre al menos parcialmente la ocupada por dichas primeras señales, comprendiendo las señales secundarias unos parámetros de señalización de conmutación, **caracterizado porque** comprende un módulo de conmutación (422) alimentado por un módulo de extracción de los parámetros de señalización (421) a partir de las señales secundarias ensanchadas, y por un módulo de configuración (423) que registra las correspondencias entre secuencias de ensanchamiento y parámetros de conmutación, estando el módulo de conmutación (422) adaptado para orientar las tramas de las señales primarias hacia el haz designado en dichos parámetros de señalización.

10

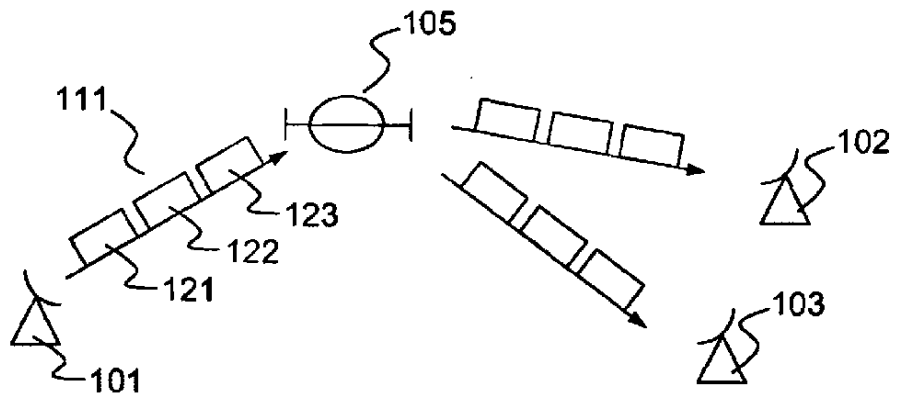


FIG. 1

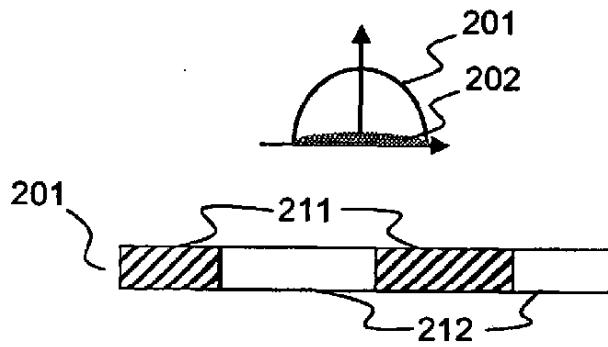


FIG. 2a

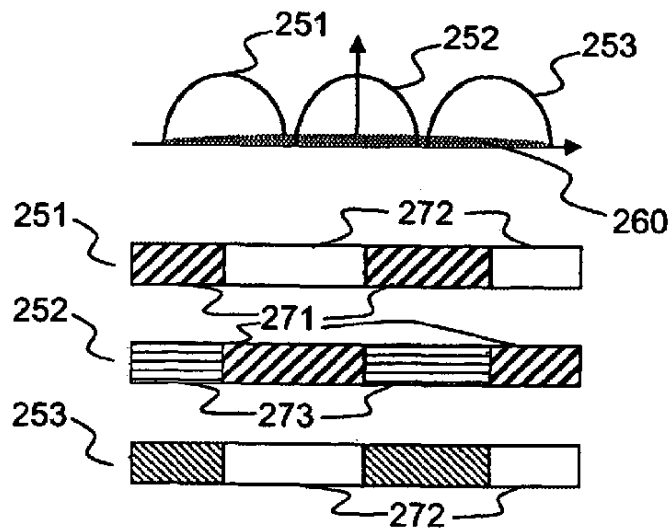


FIG. 2b

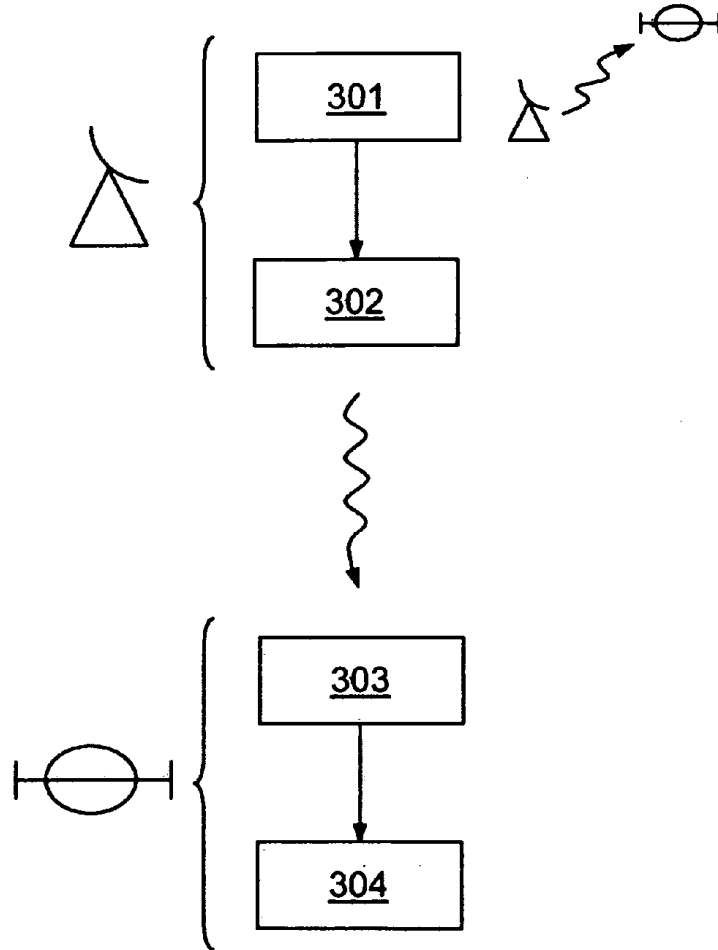


FIG.3

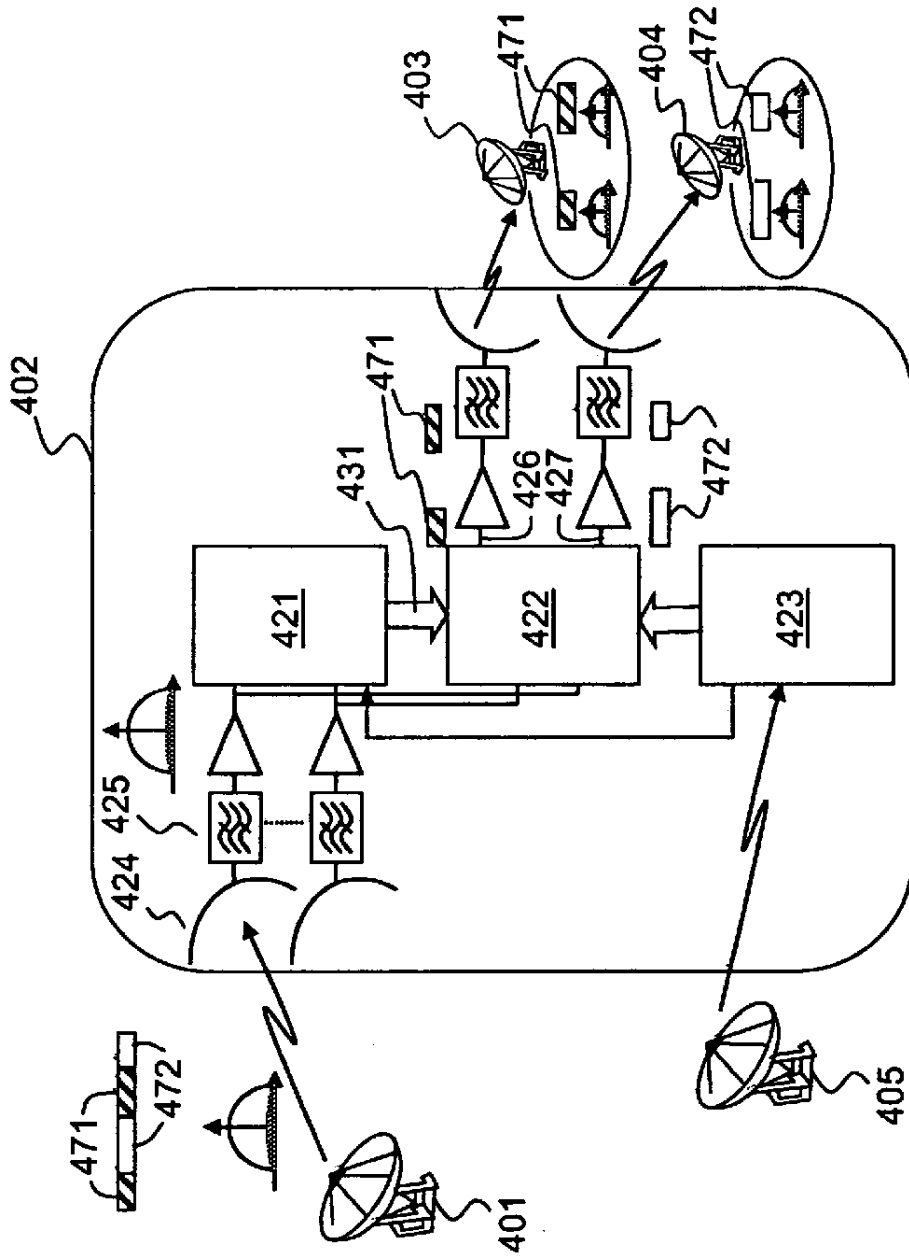


FIG.4