

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 901 825**

51 Int. Cl.:

H04B 7/185 (2006.01)

H04B 7/204 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2018** **E 18179791 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.09.2021** **EP 3422599**

54 Título: **Dispositivo de comunicación para el tratamiento de interferencias entre señales emitidas en puntos de emisión de irradiación vecinos, procedimiento asociado**

30 Prioridad:

28.06.2017 FR 1755966

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.03.2022

73 Titular/es:

**EUTELSAT S.A. (100.0%)
32 Boulevard Gallieni
92130 Issy Les Moulineaux, FR**

72 Inventor/es:

**LE PERA, ALESSANDRO;
COURSON, JEAN-PAUL y
ROUX, LAURENT**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 901 825 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

Dispositivo de comunicación para el tratamiento de interferencias entre señales emitidas en puntos de emisión de irradiación vecinos, procedimiento asociado

Campo

- 5 La presente invención concierne al campo de los dispositivos de comunicación tales como pasarelas de comunicación que transmiten señales de una estación de tierra hacia un satélite. La invención se encuadra dentro del campo de las transmisiones que conducen una pluralidad de señales útiles a un satélite para reemitir estas últimas por canales de comunicaciones dedicados a una pluralidad de puntos de irradiación geográficos terrestres. Más en particular, la invención se refiere a los dispositivos y procedimientos que tratan comunicaciones con el fin de
10 reducir las interferencias procedentes de comunicaciones que comparten bandas de frecuencias comunes y destinadas a cubrir puntos de emisión de irradiación vecinos.

Estado de la técnica

- 15 Actualmente, los satélites de difusión permiten difundir una pluralidad de señales útiles o establecer canales de transmisión en diferentes puntos de emisión de irradiación con el fin de cubrir áreas geográficas particulares. Los canales se establecen entre, por una parte, el satélite y, por otra, puntos de irradiación terrestres. Las señales que han de difundirse generalmente provienen de una pasarela terrestre, también conocida con el nombre de «Gateway», que, a través de canales ascendentes, emite los datos que han de transmitirse al satélite.

- 20 La figura 1 representa una configuración que permite describir una solución de la técnica anterior y aquella de la invención. El satélite SAT incluye unos medios de recepción de señales provenientes de la pasarela, tal como una antena de recepción, y unos medios para tratar las señales recibidas que han de difundirse según unas áreas geográficas. El satélite SAT es capaz de generar una pluralidad de conos de emisión con el fin de cubrir un área terrestre particular, que especialmente reviste un interés en cuanto a población. La geometría de los conos de emisión está configurada a partir de un apuntamiento dado de antena. Un cono de emisión recibe asimismo en la bibliografía el nombre de «beam» o haz de cobertura. Se habla, asimismo, de punto de emisión de irradiación, por
25 cuanto que un haz cubre un punto de irradiación correspondiente a un área geográfica cubierta por el haz.

Tal satélite de difusión SAT permite definir puntos de irradiación que cubren un área geográfica compleja tal como una parte de la superficie terrestre con la posibilidad de determinar una línea o curva, e incluso una forma cerrada.

La figura 2 representa una decena de puntos de emisión de irradiación provenientes de un mismo satélite SAT. Los puntos de irradiación C_i están numerados de C_1 a C_{10} .

- 30 Un área geográfica dada recibe cobertura de un punto de emisión de irradiación, especialmente para que unos terminales de esta área geográfica puedan recibir, demodular y decodificar la señal en banda base.

- Las señales son emitidas en puntos de irradiación dedicados a un área geográfica definida. Estos últimos se establecen en orden a cubrir áreas contiguas y definen superficies o conos adyacentes. El satélite SAT permite asignar, a puntos de irradiación adyacentes, canales en frecuencias que están definidos en bandas frecuenciales
35 diferentes y escogidas a fin de limitar los efectos de interferencia, de intermodulación o de modulación cruzada que pueden generar señales parásitas en puntos de irradiación vecinos. Sin embargo, teniendo en cuenta los recursos del satélite y optimizando el ancho de banda en cada punto de irradiación, las frecuencias utilizadas para un punto de irradiación se reutilizan para un punto de irradiación no inmediatamente vecino, pero adyacente a un punto de irradiación vecino. De este modo, según el ejemplo de la figura 2, los puntos de irradiación C_1 , C_3 , C_5 , C_7 y C_9 comparten la misma banda de frecuencias B_1 y los puntos de irradiación C_2 , C_4 , C_6 , C_8 y C_{10} comparten la misma
40 banda de frecuencia B_2 , que es diferente de B_1 . Ahora bien, un problema estriba en que las emisiones dedicadas a un punto de irradiación dado pueden cubrir, aun disminuidas, un área próxima al área cubierta por el punto de irradiación dado.

- Se origina un problema, en efecto, de las interferencias entre dos puntos de irradiación vecinos pero no directamente adyacentes, por ejemplo, C_2 y C_4 , cuyas señales útiles emitidas en uno pueden causar interferencias en el punto de irradiación vecino y recíprocamente.
45

Cuando un terminal es móvil, tal como una aeronave, y este último pasa de una a otra área, pueden surgir efectos de interferencias en correspondencia con el receptor del terminal. La figura 3A ilustra un tránsito de un terminal T_1 móvil del área C_4 al área C_3 en dirección al área C_2 .

- 50 Dentro de esta área, el terminal T_1 es más sensible a las señales emitidas en el punto de irradiación C_2 que pueden ser recibidas en el punto de irradiación C_4 , cuya cobertura se señala con S_{24} . Las señales son vistas por el terminal T_1 como interferencias, señaladas con S_{24} . Entonces, el terminal T_1 puede acusar una considerable degradación de las señales recibidas en el canal de recepción.

Un problema es que el nivel de interferencias medido puede perturbar en ocasiones las señales dedicadas a un terminal cuando está situado en ciertas posiciones de un punto de irradiación susceptibles de verse expuestas a interferencias debidas a las señales destinadas a puntos de irradiación vecinos.

Por el estado de la técnica, se conoce el documento US 6157811, titulado «Cellular/satellite communications system with improved frequency re-use».

Sumario de la invención

La invención permite paliar los citados inconvenientes.

La invención es tal y como se define en las reivindicaciones independientes.

Otros aspectos adicionales se describen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de las figuras

Otras características y ventajas de la invención se desprenderán de la lectura de la descripción detallada que sigue, con referencia a las figuras que se acompañan, las cuales ilustran:

figura 1: una configuración de un dispositivo de la invención que tiene una función de Gateway para comunicarse con un satélite de comunicación;

figura 2: un conjunto de puntos de transmisión de irradiación de un satélite que cubren un área geográfica terrestre;

figura 3A: un ejemplo de representación del nivel de la potencia de las interferencias generadas por la emisión de una señal útil en el punto de irradiación 2 y medidas desde el punto de irradiación 4 sin la puesta en práctica del dispositivo de la invención;

figura 3B: un ejemplo de representación del nivel de la relación entre la potencia de la señal útil recibida en el punto de irradiación 4 y la potencia de las interferencias causadas por la señal útil emitida en el punto de irradiación 2 medida desde el punto de irradiación 4 sin la puesta en práctica del dispositivo de la invención;

figura 4A: un ejemplo de representación del nivel de la potencia de las interferencias generadas por la emisión de una señal útil en el punto de irradiación 2 y medidas desde el punto de irradiación 4 con una primera puesta en práctica del dispositivo de la invención;

figura 4B: un ejemplo de representación del nivel de la relación entre la potencia de la señal útil recibida en el punto de irradiación C₄ y la potencia de las interferencias causadas por la señal útil emitida en el punto de irradiación C₂ medida desde el punto de irradiación C₄ con una primera puesta en práctica del dispositivo de la invención;

figura 5A: un ejemplo de representación del nivel de la potencia de las interferencias generadas por la emisión de una señal útil en el punto de irradiación C₂ y medidas desde el punto de irradiación C₄ con una segunda puesta en práctica del dispositivo de la invención;

figura 5B: un ejemplo de representación del nivel de la relación entre la potencia de la señal útil recibida en el punto de irradiación C₄ y la potencia de las interferencias causadas por la señal útil emitida en el punto de irradiación C₂ medida desde el punto de irradiación C₄ con una segunda puesta en práctica del dispositivo de la invención;

figura 6A: un ejemplo de representación de una aeronave situada en una zona marginal de un punto de irradiación C₄, habiéndose representado la aeronave con la superposición de los niveles de señales procedentes de la potencia de la señal útil recibida en el punto de irradiación C₄ y de la potencia de las interferencias causadas por la señal útil emitida en el punto de irradiación C₂ medida desde el punto de irradiación C₄;

figura 6B: un ejemplo según la figura 6A con un tratamiento según el procedimiento de la invención; y

figura 7: un ejemplo de etapas del procedimiento de la invención.

Descripción

Pasarela

La figura 1 representa una pasarela de telecomunicación 1 que permite transmitir datos a un conjunto de puntos geográficos de irradiación señalados con C₁ a C_n en la presente solicitud por mediación de un satélite de difusión SAT. En el ejemplo de la figura 1, se representan seis puntos de irradiación C₁ a C₆. Cada punto geográfico de irradiación C_i está dirigido por un canal por el que se emite una señal S_i. El canal queda definido, en especial, por

una frecuencia y un ancho de banda.

La pasarela de comunicación 1 incluye una antena para emitir una señal útil asociada a una cobertura geográfica dada, las señales se señalan con S_{11} a S_{NN} cuando son dirigidas respectivamente a los puntos de irradiación C_1 a C_N y recibidas en estos puntos de irradiación. La antena ANT está asociada a un modulador MOD y, potencialmente, un multiplexador, no representado. Estos elementos de emisión configuran el emisor E1. El emisor E1 puede comprender, adicionalmente, un amplificador, filtros, un codificador, un oscilador y, más generalmente, todos los elementos que permiten generar una portadora modulada que incluye una señal en banda base para codificar datos o cualquier otro tipo de señales. De acuerdo con una forma de realización, el dispositivo incluye una pluralidad de moduladores que permiten modular y generar una pluralidad de señales de salida destinadas a ser emitidas por el satélite en una pluralidad de puntos de irradiación dados.

Para un punto de irradiación dado se genera una señal de RF. De acuerdo con una forma de realización, la pasarela 1 comprende un multiplexador para multiplexar las señales de RF y amplificar estas últimas con el fin de emitir las hacia el satélite SAT.

En la práctica, la pasarela puede codificar en un mismo canal de transmisión diferentes señales útiles asociadas a diferentes coberturas geográficas dadas, por ejemplo a partir del multiplexador.

De acuerdo con una forma de realización de la invención, la pasarela 1 incluye al menos una memoria M que permite almacenar datos de referencias y, potencialmente, cualesquiera datos que permitan ser aprovechados en el establecimiento de comunicaciones de la pasarela 1, tales como configuraciones de emisión, datos de encriptación o datos de codificación que permitan establecer canales de transmisión, etc.

De acuerdo con una forma de realización, la memoria M comprende datos de calibración relativos al diagrama de radiación de la antena asociados a una pluralidad de posiciones geográficas o de áreas geográficas. Estos valores se recogen en fases de prueba y de calibración de al menos una antena del satélite SAT. Los valores se normalizan a partir de al menos una señal de referencia S_R emitida por el satélite SAT. De acuerdo con una forma de realización, los valores que caracterizan el diagrama de al menos una antena ANT comprenden valores de potencias recibidas $\Phi_R(POS_k)$ de la señal de referencia S_R en un conjunto de posiciones POS_k o de áreas. Adicionalmente, los valores de referencia comprenden valores de desfase $\Phi_R(POS_k)$ de señales recibidas de la señal de referencia S_R en un conjunto de posiciones de referencia POS_k y/o de áreas en la vecindad de la posición de referencia.

Finalmente, se pueden recoger, medir o calcular otros valores. A título de ejemplo, se pueden medir y grabar valores de relación señal a ruido S/N sobre un conjunto de posiciones geográficas POS_k .

De acuerdo con otro ejemplo, que puede ser complementario de los anteriores, se pueden medir y grabar valores de relaciones de señales emitidas en diferentes puntos de irradiación por el satélite y recibidas en una misma posición, como por ejemplo la relación S_{44}/S_{24} calculada en los puntos POS_k dentro del punto de irradiación C_4 . Las posiciones POS_k pueden ser posiciones predefinidas en la definición del diagrama de antena, por ejemplo a partir de la orientación de referencia de la antena.

Adicionalmente, la pasarela 1 incluye unos medios de cálculo, tal como un computador K, que pueden comprender un microprocesador. Este último permite especialmente efectuar comparaciones de valores, correlaciones de señales, cálculos de ganancia(s) o de fase(s) a partir de datos de referencia y de un algoritmo predefinido o inteligente.

De acuerdo con un ejemplo de realización, la memoria M y el computador K pueden estar situados en un equipo tercero accesible a la pasarela, por ejemplo a partir de una interfaz de comunicación. De acuerdo con un ejemplo, la memoria M y el computador K utilizados para efectuar ciertas operaciones pueden hallarse en un servidor remoto accesible por mediación de una conexión de red.

De acuerdo con una forma de realización, la emisión de las señales hacia el satélite se realiza mediante una pluralidad de transmisores-receptores que comparten su plan de emisión y las frecuencias utilizadas, con el fin de limitar las interferencias en los enlaces ascendentes.

Satélite

La figura 1 representa un satélite SAT que incluye medios de recepción de señales provenientes de la pasarela 1, tal como una antena de recepción, medios para tratar las señales recibidas que han de difundirse según unas áreas geográficas, amplificadores de potencia y al menos una antena de emisión. Por lo tanto, el satélite SAT es preferiblemente un satélite de difusión, especialmente de contenido multimedia, que está situado en una órbita geostacionaria.

Un interés del procedimiento y del dispositivo de la invención es que, tanto uno como el otro, pueden ser llevados a la práctica con un satélite ya en órbita, sin más adaptación necesaria. En efecto, la invención se refiere a la pasarela y a los procedimientos que permiten tener en cuenta señales de corrección para generar señales hacia el satélite que ya estén corregidas.

Punto de irradiación

La figura 3A representa los puntos de irradiación C_2 , C_3 , C_4 y C_6 . Los puntos de irradiación C_2 , C_4 y C_6 están cubiertos por una misma banda de frecuencia B_2 definitoria de un canal de transmisión. En el punto de irradiación C_3 representado y en los puntos de irradiación C_1 , C_5 , C_7 no representados en la figura 3A, la banda espectral se señala con B_1 . En la realidad de los hechos, cuando se despliega tal solución, los puntos de irradiación adyacentes siempre se solapan parcialmente, pero los parámetros de filtros se encargan de una disminución de niveles de potencia recibida en los puntos de irradiación adyacentes que responde a las especificaciones requeridas.

Por otro lado, las bandas B_1 y B_2 se determinan generalmente para que no haya solapamiento espectral entre dos puntos de irradiación adyacentes. De este modo, la arquitectura permite asegurar que las emisiones en una banda de un punto de irradiación dado no perturben las transmisiones de un punto de irradiación directamente adyacente al punto de irradiación dado.

También se señala con C_i , para designarla, cada área geográfica cubierta por un punto de emisión de irradiación C_i . De este modo, en la presente descripción, se confunde el punto de emisión de irradiación y el área cubierta por dicho punto de irradiación para simplificar la descripción. El área geográfica comprende áreas aéreas y áreas terrestres comprendidas dentro del cono de emisión del punto de irradiación. Cada área geográfica que se considere está cubierta para que unos terminales puedan recibir, demodular y decodificar la señal en banda base.

Interferencias y ruido

Dentro de cada punto de irradiación, la «potencia isotrópica radiada efectiva» PIRE, y conocida bajo el acrónimo «EIRP» en la terminología anglosajona, está optimizada de modo que la señal sea recibida por todos los terminales de un punto de irradiación dado. Cada terminal demodula y decodifica las señales recibidas para tratar la señal en banda base.

El procedimiento de la invención permite tratar en parte las interferencias inducidas por las emisiones en un punto de irradiación vecino de un punto de irradiación dado pero no directamente adyacente a este último, compartiendo dichas emisiones la misma banda de frecuencia que el punto de irradiación considerado. Con objeto de ilustrar estas palabras, la figura 3A permite comprender mejor el escenario que se expone.

En el ejemplo de la figura 3A, las emisiones del satélite SAT hacia el punto de irradiación C_2 se señalan con S_2 . Naturalmente, estas emisiones cubren el punto de irradiación C_2 , pero asimismo se extienden hasta más allá, como queda ilustrado por la banda rayada S_2 . Con S_{22} se señala la parte de la señal de S_2 que es emitida por el satélite y recibida en el punto de irradiación C_2 y con S_{24} se señala la parte de la señal de S_2 que es emitida por el satélite y recibida en el punto de irradiación C_4 , que corresponde a una señal residual parásita.

Las potencias de la señal S_2 que se extienden más allá del punto de irradiación C_2 son reducidas, pero constituyen una señal residual de pequeña potencia.

Tomando el ejemplo de la figura 3A, el procedimiento de la invención comprende una etapa en la que se efectúa la determinación de las señales que han de emitirse en un punto de irradiación dado C_4 . La señal útil S_{44} se conoce y, merced al procedimiento de la invención, se calcula una señal correctiva S_{24C} . La señal correctiva S_{24C} se calcula a partir de la señal emitida S_{22} destinada a ser emitida en un punto de irradiación vecino C_2 y que, en la región del punto de irradiación C_4 , constituye una fuente de interferencias. Esta última señal puede señalarse entonces con S_{24} , significando que está destinada al punto de irradiación C_2 pero que una parte de la señal interfiere en la vecindad del punto de irradiación C_4 o en el punto de irradiación C_4 . S_{22} es, por tanto, la señal emitida con destino al punto de irradiación C_2 y recibida en el punto de irradiación C_2 y la señal S_{24} es la señal emitida con destino al punto de irradiación C_2 y recibida en una posición dada del punto de irradiación C_4 .

La siguiente tabla permite asentar las referencias elegidas:

	Señal emitida en el punto de irradiación C_1	Señal emitida en el punto de irradiación C_2	Señal emitida en el punto de irradiación C_4	Señal emitida en el punto de irradiación C_v
Señal recibida en el punto de irradiación C_1	S_{11}	S_{21}	S_{41}	S_{v1}
Señal recibida en el punto de irradiación C_4	S_{14}	S_{24}	S_{44}	S_{v4}

Señal recibida en el punto de irradiación C_v	S_{1v}	S_{2v}	S_{4v}	S_{vv}
---	----------	----------	----------	----------

En los ejemplos de realización de las figuras 3A a 5B, los puntos de irradiación C_2 y C_4 se eligen como puntos de irradiación que se consideran vecinos, aun si no directamente adyacentes, y que comparten una misma banda de frecuencia. C_4 es el punto de irradiación en el que es enviada la señal útil, el terminal está situado en la zona marginal del punto de irradiación C_4 y las señales útiles emitidas en el punto de irradiación C_2 se consideran interferencias potenciales en la posición del terminal.

Dentro de la consideración de la generalización de los puntos de irradiación vecinos, los puntos de irradiación C_1 y C_v se eligen como puntos de irradiación que se consideran vecinos, aun si no directamente adyacentes, y que comparten una misma banda de frecuencia. C_v es el punto de irradiación en el que es enviada la señal útil, el terminal está situado en la zona marginal del punto de irradiación C_v y las señales útiles emitidas en el punto de irradiación C_1 se consideran interferencias potenciales en la posición del terminal.

El terminal T_1 , que pasa del punto de irradiación C_4 al punto de irradiación C_3 pero que todavía está en la zona marginal interior del punto de irradiación C_4 , está configurado para recibir señales S_{44} emitidas en la banda B2. Se comprueba que el área cubierta por las emisiones S_2 emitidas en la misma banda B2 es susceptible de recibir señales destinadas a puntos de irradiación vecinos y percibidas como interferencias para el terminal T_1 que recibe una señal S_{44} . Se señala con $POS(T_1) = POS_1$ la posición del terminal T_1 .

En consecuencia, la relación S_{44}/S_{24} , en el punto en que se sitúa el terminal T_1 , es un condicionante dimensional para cualificar las perturbaciones relacionadas con las interferencias de las señales recibidas en la zona marginal del punto de irradiación C_4 . Si llamamos I_1 a las interferencias en este punto, $I_1 = S_{24}(POS_1)$, atendiendo únicamente a las interferencias provenientes de las señales del satélite.

Si se señala con N el ruido de radio, se puede considerar la relación señal a ruido dentro del punto de irradiación C_4 : S_{44}/N . Atendiendo a las perturbaciones relacionadas con las interferencias recibidas en la posición POS_1 , se puede considerar la degradación general de la señal S_{44} como la relación $S_{44}/(N+I_1)$.

Señales de referencia / diagrama de antena

El procedimiento de la invención comprende la incorporación de valores conocidos de potencias de señal recibida en ciertas posiciones definidas con respecto a una orientación de antena dada del satélite. Se habla de diagrama de antena o de cartografía de potencia emitida o recibida de una antena.

De este modo, cuando un terminal se halla en una posición POS_1 , se conoce una potencia recibida para un nivel referencia de potencia emitida por la grabación del diagrama de antena. Este diagrama permite conocer las potencias recibidas de señales emitidas para una señal referencia en cada punto de un punto de irradiación. De este modo, cuando el terminal T_1 cambia de una primera posición POS_1 a una segunda posición POS_2 , la potencia recibida de una misma señal emitida por la antena del satélite SAT ha podido cambiar.

El diagrama de antena se puede elaborar en orden a asociar, para cada nivel de potencia medida en cada punto de calibración, un valor de fase de la señal recibida.

De este modo, el diagrama de antena del satélite SAT, que se elabora, por ejemplo, en una calibración previa a la puesta en marcha del satélite de difusión, permite obtener un conjunto de valores $\{P_i; \Phi_i\}$ para un conjunto de posiciones POS_i .

Se señala:

- con $P_2(POS_i)$: la potencia de la señal recibida S_2 en el punto POS_i ; y
- con $\Phi_2(POS_i)$: la fase de la señal recibida en la posición POS_i .

En el presente documento, se habla indistintamente de la señal S_i y de su potencia recibida P_i en el punto POS_i . Por lo tanto, « S_i » designa por igual la potencia de la señal en el punto POS_i .

Los diagramas de antena se pueden realizar para las señales emitidas en cada punto de irradiación. De este modo, se puede medir, para una señal de referencia S_{2R} o S_{4R} dada, una potencia de referencia $P_{R(POS_k)}$ recibida en una posición POS_k del punto de irradiación C_2 o una región de la vecindad del punto de irradiación C_2 . En el caso de la invención, reviste un interés el conocer la potencia recibida en una posición del punto de irradiación C_4 de una señal de referencia S_R emitida con destino al punto de irradiación C_2 . Se puede llamar entonces, a una señal de referencia destinada al punto de irradiación C_4 , la señal S_{4R} y, a una señal de referencia destinada al punto de irradiación C_2 , la señal S_{2R} . La señal de referencia S_{2R} puede ser recibida en la vecindad del punto de irradiación C_4 , en cuyo caso es percibida como una señal interferente.

Habida cuenta de que se conocen los diagramas de antena para cada punto de irradiación, cabe entonces la posibilidad de calcular, e incluso de medir, un diagrama similar de la relación señal a interferencias: S/I en una posición dada, siendo generadas las interferencias por una señal con destino a otro punto de irradiación distinto al punto de irradiación en el que se recibe la señal útil.

- 5 Por ejemplo, las relaciones S_{44R}/S_{24R} para señales de referencia emitidas por la antena del satélite SAT se pueden determinar o evaluar para un conjunto de posiciones POS_i comprendidas dentro del punto de irradiación C_4 y dentro de su vecindad próxima.

Si se considera que una memoria incluye datos de calibración del / de los diagrama(s) de antena, entre ellos:

- 10 - potencias recibidas de señales de referencia S_{44R} destinadas al punto de irradiación C_4 y recibidas en puntos del punto de irradiación C_4 y en su vecindad; y
- potencias recibidas de señales de referencia S_{24R} destinadas al punto de irradiación C_2 y recibidas en puntos del punto de irradiación C_4 o en su vecindad,

entonces, los valores de las relaciones S_{44R}/S_{24R} se pueden deducir en cierto número de posiciones geográficas POS_k dadas a raíz del establecimiento del / de los diagrama(s) de antena.

- 15 Una ventaja de la pasarela o del procedimiento de la invención es que saca partido de los valores conocidos de potencias emitidas radiadas por las antenas en su calibración para establecer los diagramas de antena. Estos valores son reutilizados en correspondencia con la generación de las señales por parte de la pasarela para cada portadora dirigida a un punto de irradiación dado en función de una posición conocida de un terminal y de un nivel supuesto de interferencias en esta posición.

- 20 Para este fin, el procedimiento y la pasarela 1 de la invención permiten tener en cuenta un valor de potencia $P_{2R}(POS_k)$ de la señal S_{2R} y de fase $\Phi_{2R}(POS_k)$ en la posición POS_k y emitida por la antena del satélite SAT con destino al punto de irradiación C_2 . La señal de referencia S_{2R} permite entonces construir una señal correctiva S_{44C2} emitida con la señal S_{44} con destino al punto de irradiación C_4 . La señal así emitida se señala con: $S_{44}' = S_{44} + S_{44C2}$.

- 25 Una ventaja es que el procedimiento de la invención puede ser llevado a la práctica en la pasarela 1 de la invención sin modificación de los componentes y sin actualización particular del equipo lógico del satélite SAT o del terminal T_1 .

- Una ventaja de una forma de realización de la invención es que la minimización de la relación $S/(N + I)$ se produce en el aire por recomposición de las señales emitidas por la pasarela 1 y, por tanto, de aquellas que van a ser retransmitidas por el satélite con destino a tierra.
- 30

Previamente, en la calibración de la antena, se ha podido evaluar el nivel de interferencia causado por la señal útil S_{24} en correspondencia con la posición POS_1 a partir de señales de referencia.

- De acuerdo con una forma de realización de la invención, en la puesta en práctica del procedimiento de la invención, el computador, por ejemplo, ha permitido estimar que se había sobrepasado un umbral, comparando los valores de relaciones de potencias en un punto dado con el fin de desencadenar automáticamente la generación de una señal correctiva.
- 35

El procedimiento comprende entonces el cálculo de la corrección que ha de aplicarse para compensar localmente las interferencias producidas por la señal parásita S_{24} y genera dicha señal correctiva S_{44C2} .

- El procedimiento comprende entonces la generación de una señal combinada entre la señal útil S_{44} y la señal correctiva S_{44C2} con destino al satélite SAT para que sea difundida en el punto de irradiación C_4 . Esta señal resultante de una combinación permite reducir las interferencias causadas por la señal S_{24} .
- 40

Etapas del procedimiento

- Incorporación de una posición de un terminal

- Más generalmente, el procedimiento se describe con relación a la figura 7, en la que una posición POS_1 es recibida por la pasarela 1. Esta posición puede ser recibida regularmente por mediación de un equipo que recoge un conjunto de posiciones de terminales. De acuerdo con una forma de realización, el procedimiento de la invención incluye una etapa de recepción y de análisis de un conjunto de posiciones de terminales móviles.
- 45

- El procedimiento permite detectar si una posición se halla dentro de un área de un punto de irradiación, por ejemplo situada en la zona marginal de dicho punto de irradiación, es decir, dentro de un área susceptible de verse perturbada por interferencias provenientes de una portadora emitida por el satélite y destinada a otro punto de irradiación. La etapa se señala con DETECT POS_1 en la figura 7. Por lo tanto, esta etapa permite discriminar posiciones de terminales que pueden ser susceptibles de perturbaciones. Cuando un terminal está situado en el
- 50

centro de un punto de irradiación, la potencia recibida de la señal destinada a este punto de irradiación es tal que la relación S/I es lo suficientemente grande como para que el procedimiento de la invención no aplique una señal correctiva. En consecuencia, el análisis de la posición de un terminal es determinante para la aplicación o no del procedimiento de la invención.

5 - Consulta de los datos de referencias

El procedimiento comprende entonces una etapa de consulta de datos de referencias en una base de datos que referencia un conjunto de valores de calibración. Esta etapa se señala con EXPL (ENSr) en la figura 7. Esta etapa permite hacer uso de al menos un valor de potencia recibida en una posición próxima o idéntica a la posición POS₁ del terminal. Los valores de potencias recibidas de los que se hace uso conciernen a los propios de una señal de referencia destinada a otro punto de irradiación distinto a aquel en el que se sitúa el terminal y susceptible de causar interferencias en la vecindad de este punto. Tal es el caso de una señal que, destinada al punto de irradiación C₂, perturba las señales útiles en la zona marginal del punto de irradiación C₄. Adicionalmente, los valores conciernen asimismo a las potencias recibidas de una señal de referencia destinada al punto de irradiación C₄ y de la que se conoce la medida en la zona marginal del punto de irradiación C₄. Estos dos últimos valores de potencias nos permiten hacer uso de una relación de referencia S/I en la zona marginal del punto de irradiación C₄.

De acuerdo con una forma de realización, el procedimiento incluye una etapa DETECT SPOT INT que permite discriminar el punto de irradiación potencialmente más interferente según la posición del terminal T₁. Esta etapa se puede efectuar conjuntamente con la etapa de aprovechamiento de los valores de referencia EXPL (ENSr). Se puede, por ejemplo, prefijar una segmentación de las áreas que permita asociar, por ejemplo, un área en la zona marginal de un punto de irradiación dado con un punto de irradiación vecino cuyas emisiones son potencialmente perturbadoras.

La señal S₁ puede causar interferencias en las señales recibidas S_{VV} de un terminal T₁ situado en una posición POS₁ de un punto de irradiación vecino C_V. La señal S₁ se percibe entonces como una señal interferente, se señala con S_{1V}, en la posición POS₁ del punto de irradiación vecino C_V (véanse las notaciones de la tabla que sigue).

Con objeto de medir si pueden producirse interferencias en la región próxima al terminal T₁, el procedimiento permite, por tanto, hacer uso ventajoso de las relaciones de potencias de señal a interferencia S/I en el punto POS₁ que son conocidas para una señal de referencia S_R que haya permitido definir el diagrama de antena.

De la misma manera, en el caso general, las relaciones de potencias entre:

- la potencia de una señal de referencia S_{VVR} emitida por el satélite y destinada al punto de irradiación vecino C_V; y
- la potencia de una señal de referencia S_{1VR} destinada a un punto de irradiación C₁ vecino del punto de irradiación C_V y susceptible de crear interferencias en la vecindad del punto POS₁, estando situada la posición POS₁ dentro del punto de irradiación vecino C_V,

pueden definirse y aprovecharse, ya que estas relaciones pueden determinarse.

Se señala con P₁(POS₁) la potencia de la señal S₁ en el punto POS₁ situado dentro del punto de irradiación C_V, es decir, S_{1V}. Se señala con P_V(POS₁) la potencia de la señal S_V en el punto POS₁, entonces, la relación P₁/P_V(POS₁), también señalada con S₁₁/S_{1V}, permite evaluar si se debe o no emprender una acción correctiva.

- Señal correctiva

El procedimiento de la invención permite, entonces, generar una señal correctiva S_{VVC1} destinada a ser emitida dentro del punto de irradiación C_V. Esta etapa se señala con GEN S_{VVC1}(C_V) en la figura 7, S_{VVC1} designa la señal correctiva emitida con destino al punto de irradiación C_V para corregir los efectos de interferencias causados por la señal S_{1V}. Esta etapa permite generar una réplica de la señal S₁ adaptando su amplitud y su fase para obtener un efecto de cancelación de las interferencias en la vecindad de la posición POS₁ dentro del punto de irradiación C_V, o cuando menos, una disminución de sus efectos. Se puede hablar de interferencias destructoras de la señal causante de las interferencias en la vecindad de la posición POS₁.

Por lo tanto, la señal correctiva S_{VVC1} se construye a partir de la señal de referencia S_{11R} destinada al punto de irradiación C₁, aplicándole una amplitud sensiblemente igual a la amplitud de la señal S₁₁ emitida hacia el punto de irradiación C₁ o, en otras palabras, igual a la amplitud de la señal S_{1V} emitida hacia C_V. Adicionalmente, la señal correctiva S_{VVC1} se desfaza 180° frente a la fase de la señal de referencia S_{1VR} escogida dentro del conjunto de los valores de referencia ENSr en la posición POS₁, o una posición próxima. De acuerdo con una forma de realización, el procedimiento no tiene en cuenta una corrección de fase que aplicar para pasar de la señal de referencia S_{1VR} a la señal emitida S_{1V}.

Cabe recordar que los valores de la amplitud correctora y de la fase correctora se calculan a partir de los datos de referencias de una señal de referencia S_R, de la cual se conoce entonces una amplitud de referencia y un desfase de

referencia en un punto dado. Conociendo la portadora transmitida realmente en un instante dado y la configuración del satélite, se pueden determinar entonces fácilmente los parámetros que permiten transponer los datos relativos a la señal de referencia S_{1VR} a aquellos relativos a la señal útil S_{1V} emitida.

- 5 De acuerdo con formas de realización mejoradas, el desfase introducido en la señal correctiva S_{1VC} toma en consideración efectos de los desfases de la señal S_{1V} en la cadena de emisión para que la cancelación sea máxima en la posición POS_1 .

El procedimiento de la invención incluye, finalmente, una etapa de generación de la señal destinada al punto de irradiación C_V : S_{VV}' , que incluye una combinación de la señal destinada inicialmente al punto de irradiación C_V : S_{VV} y de la señal correctiva S_{VVC1} .

- 10 La señal emitida por la pasarela es, por tanto, una señal combinada:

$$S_{VV}' = S_{VV} + S_{VVC1}$$

donde S_{VV} es la señal emitida inicialmente hacia el punto de irradiación C_V y S_{VVC1} es la señal correctiva encaminada a suprimir una parte de las interferencias en la posición POS_1 provenientes de la señal S_1 emitida en el punto de irradiación C_1 .

- 15 La combinación se puede realizar una vez emitidas las señales cada una de ellas independientemente mediante construcción coherente en el aire.

Incorporación de ajustes frente a los valores de referencia

- 20 De acuerdo con una forma de realización, cuando, en una operación de calibración, se han medido valores de referencia ENS_r de potencias y de fases, es posible aplicar un parámetro de aprovechamiento de las transmisiones encaminado a adaptar los valores de referencia a un contexto de uso.

- 25 Para este fin, se puede asociar a la pasarela 1 un dispositivo de radio en tierra con el fin de medir dinámicamente la fase Φ_{VV} de la señal recibida (o Φ_{44} en el caso de la figura 3A) y la potencia de la señal recibida S_{VV} (o S_{44} en el caso de la figura 3A) en al menos un punto geográfico POS_i . Esta medida permite conocer la fase y la potencia reales en la fase de operación del satélite en un punto dado. Un inconveniente es que es preciso efectuar la medida en el punto deseado.

No obstante, unas pocas medidas efectuadas en puntos escogidos permiten adaptar a conveniencia los valores de los datos de referencia con uno de los valores medidos que permiten afinar los datos obtenidos en la calibración de la antena.

- 30 En el caso de ejemplo de la figura 3A, consideremos un primer desfase de referencia $\Phi_{2R}(POS_i)$ en el punto POS_i de 70° medido en la elaboración del diagrama de antena para las emisiones en el punto de irradiación C_2 y un segundo desfase de referencia $\Phi_{2R}(POS_k)$ en el punto POS_k de 30° medido en la elaboración del diagrama de antena para las emisiones en el punto de irradiación C_2 .

- 35 Si el dispositivo de radio está posicionado en la posición POS_k y se mide un valor real del desfase de 33° en lugar de 30° en la recepción de señal emitida por el satélite SAT con destino al punto de irradiación C_2 , se comprueba que hay presencia de un error de 3° en la fase de la señal de recepción $S_{22}(POS_k)$ frente a aquella de la señal de referencia $S_{22R}(POS_k)$. Este desplazamiento puede estar relacionado con la situación del satélite SAT, su configuración o un contexto de emisión dado. Cabe entonces la posibilidad de extrapolar esta corrección de 3° a la medida de la fase $\Phi_{2R}(POS_i)$ en el punto POS_i que podemos suponer en una misma región geográfica que el punto POS_k .

- 40 De este modo, la pasarela 1 de la invención puede tener en cuenta un parámetro de corrección dinámica además de un parámetro de corrección estática calculado únicamente a partir de los valores de referencia resultantes de una calibración previa del diagrama de antena.

- 45 La figura 3B representa la relación señal a interferencia, señalada con S/I, en correspondencia con el punto de irradiación C_4 considerando que las interferencias se deben a las emisiones en el punto de irradiación C_2 , por lo que asimismo se puede señalar con S_{44}/S_{24} . El área 31 designa un área en la cual la relación S/I es superior a un umbral dado para el cual las transmisiones se juzgan satisfactorias. El área 30 designa un área en la cual las interferencias son tales que la relación S/I es inferior a un umbral para el cual se considera que las interferencias degradan las transmisiones y que debería generarse una señal correctiva según el procedimiento de la invención. Dentro del área 32, la relación S/I es teóricamente baja.

- 50 El caso de la figura 3B representa, por tanto, un terminal T_1 en una posición para la cual se podría aplicar una señal correctiva para mejorar la calidad de la señal recibida. Ahora bien, cabe señalar que una consecuencia de la aplicación de tal señal correctiva es que se aplica a toda la región del punto de irradiación C_4 .

Potencialmente, la aplicación de una señal correctiva S_{44C1} que mejore la calidad de la señal recibida S_{44}' en la posición POS_1 del terminal T_1 puede deteriorar las transmisiones en otras posiciones del punto de irradiación C_4 . Por lo tanto, la aplicación de la señal correctiva puede tener en cuenta un criterio de compromiso entre la mejora obtenida en la posición POS_1 y el deterioro en una u otras varias posiciones del punto de irradiación C_4 .

5 La figura 6A representa la superposición de las curvas de potencias de señales recibidas según un ángulo medido respecto al satélite. La dirección del terminal T_1 en el sistema de referencia del satélite se puede definir respecto a un ángulo de referencia de orientación de la antena. En primera aproximación, una posición de una aeronave en el cielo es sensiblemente equivalente a una posición calculada en la tierra, habida cuenta de la altitud del satélite posicionado generalmente en una órbita geoestacionaria.

10 Dos curvas representan las señales emitidas por el satélite en los puntos de irradiación C_2 y C_4 , respectivamente S_2 y S_4 . Las señales representan lóbulos que se solapan parcialmente. En el caso de la figura 6A, la aeronave T_1 está en una posición POS_1 dentro del punto de irradiación C_4 . Las señales S_{44} emitidas y recibidas en el punto de irradiación C_4 son susceptibles de verse perturbadas por las señales emitidas en el punto de irradiación C_2 , la señal considerada interferente se señala con $S_{24}(POS_1)$.

15 Con la lectura de la figura 6A, se comprende que la relación S_{44}/S_{24} es baja en la posición de la aeronave POS_1 .

La figura 4A representa un caso en el que se aplica la señal correctiva S_{44C2} . Naturalmente, esta señal correctiva provoca una extensión de cobertura de la señal S_{22} . La figura 4A ilustra que una parte de la señal S_{44C2} se genera en medio del punto de irradiación C_4 o fuera de este último. Esto es completamente normal, en virtud de que la señal correctiva se envía dentro del punto de irradiación C_4 .

20 La figura 4B representa la relación S/I , es decir, la relación -- S_{44}'/S_{24} . Se pone de relieve que, en la zona marginal del punto de irradiación C_4 , el terminal T_1 se halla dentro de una porción $31'$ que tiene una relación superior a un umbral. En consecuencia, la introducción de la señal correctiva ha permitido mejorar la recepción de la señal útil S_{44} en correspondencia con el terminal T_1 . En cambio, se comprueba que la porción 30 en la que se transmite la señal útil del punto de irradiación C_4 se ve degradada en virtud de la presencia de la señal correctiva. Se asume, en esta forma de realización, que la situación del terminal prima sobre el conjunto de las posiciones del punto de irradiación.

La figura 6B representa los lóbulos de las señales de la figura 6A después de la aplicación del procedimiento de la invención. Por lo tanto, la aplicación del procedimiento de la invención permite obtener una mejor relación S/I en la posición POS_1 .

30 Advertimos asimismo que la generación de la señal correctiva S_{44C2} origina un lóbulo dentro del punto de irradiación C_4 . Por lo tanto, el procedimiento de la invención permite eventualmente tener en cuenta un parámetro de decisión con el fin de aplicar o no la señal correctiva. A título de ejemplo, se puede tener en cuenta la presencia de otros terminales en el punto de irradiación C_4 con el fin de no generar una señal correctiva. De acuerdo con una forma de realización, se puede tener en cuenta el número de terminales y sus posiciones dentro de un punto de irradiación.

35 Las figuras 5A y 5B representan escenarios en los que la señal correctiva permite obtener una relación S/I muy buena dentro del área $31''$, en la zona marginal del punto de irradiación C_4 . La señal correctiva S_{44C2} permite, en este escenario, obtener un mejor resultado, es decir, una recepción en la posición POS_1 de una señal útil S_{44}' menos perturbada por la señal S_{24} .

40 No obstante, comparando las figuras 4B y 5B, se advierte que, en la figura 5B, un área $31'$ superior de la figura 4B ha desaparecido y que el área 30 recubre una mayor parte del punto de irradiación C_4 en la figura 5B. Se comprende entonces que un mejor tratamiento en la posición POS_1 puede degradar la calidad de la señal recibida en otras posiciones del punto de irradiación C_4 .

45 De acuerdo con una forma de realización, se puede realizar una optimización tomando en consideración dos puntos de irradiación vecinos. Por ejemplo, el tratamiento de las señales emitidas en el punto de irradiación C_4 puede tener en cuenta las emisiones, consideradas generadoras de interferencias, en los puntos de irradiación C_2 y C_6 . Cabe recordar que estas últimas emisiones están en la misma banda de frecuencia que las emisiones destinadas al punto de irradiación C_4 . De acuerdo con una forma de realización, la emisión de la señal S_{44} se puede realizar entonces conjunta con la generación de dos señales correctivas: S_{44C2} y S_{44C6} . Esta configuración se puede elegir cuando deben aplicarse correcciones en el mismo momento en dos posiciones diferentes, por ejemplo en la posición POS_1 y la posición POS_2 . Esta configuración generalmente origina un deterioro de la señal recibida en las demás posiciones del punto de irradiación C_4 . En especial, en las posiciones distintas a la posición POS_1 y su vecindad y la posición POS_2 y su vecindad. Se debe establecer un compromiso tomando en consideración el entorno de los terminales del punto de irradiación C_4 .

55 Una ventaja de la invención es que permite un tratamiento «a medida» de la señal emitida según una o varias posiciones de terminales. Otra ventaja de la invención es que gestiona terminales prioritariamente a otros con el fin de asegurarse de que puedan establecerse las transmisiones para un terminal prioritario.

Finalmente, otra ventaja es que saca partido de un diagrama de antena conocido con el fin de generar una señal correctiva dinámicamente en función de una posición de un terminal.

Otra ventaja es que permite una reducción local de las interferencias sin intervención sobre los terminales o el satélite. La invención únicamente precisa de modificaciones en la pasarela.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de comunicación (1) que incluye un emisor (E1) y que está destinado a emitir una pluralidad de señales ($S_1, \dots, S_N$) hacia un satélite (SAT) a partir del emisor (E1), incluyendo dicho emisor (E1) al menos una antena (ANT) de emisión y un módem (MOD), estando cada una de las señales emitidas ($S_1, \dots, S_N$) por el dispositivo (1) destinada a ser dirigida a un punto de emisión de irradiación dado ($C_1, \dots, C_N$) a través del satélite (SAT), teniendo un punto de emisión de irradiación ($C_1, \dots, C_N$) una cobertura geográfica predefinida de una antena del satélite (SAT), incluyendo dicho dispositivo (1) un computador (K) y una memoria (M) que incluye un conjunto de valores de referencia (ENS_r) de potencias $P_R(POS_k)$ y de fases $\Phi_R(POS_k)$ de al menos una primera señal de referencia S_R recibida en diferentes puntos POS_k de al menos un punto de emisión de irradiación, emitiéndose una primera señal útil (S_{11}) en un primer punto de irradiación (C_1) y siendo susceptible de generar una señal interferente (S_{1V}) en un punto de irradiación vecino (C_V), estando adaptado el emisor (E1) para generar al menos una señal vecina útil (S_{wv}) destinada a ser emitida en un punto de irradiación vecino (C_V) del primer punto de irradiación (C_1) y que es susceptible de verse perturbada por la señal interferente (S_{1V}), estando adaptado el emisor (E1) para generar una primera señal correctiva (S_{vvc_1}) a partir de la primera señal emitida (S_1) y al menos un primer valor de fase $\Phi_R(POS_1)$ y un primer valor de potencia $P_R(POS_1)$ del conjunto de valores de referencia (ENS_r), escogiéndose dichos valores de fase y de potencia en función de al menos una posición geográfica determinada (POS_1) dentro del punto de irradiación vecino (C_V), estando adaptado dicho emisor (E1) para emitir una combinación de la primera señal correctiva (S_{vvc_1}) y de la señal vecina útil (S_{wv}) con el fin de generar una señal vecina corregida ($S_{w'}$) hacia el satélite (SAT), estando dicha señal vecina corregida ($S_{w'}$) destinada a ser emitida en el punto de irradiación vecino (C_V).
2. Dispositivo de comunicación según la reivindicación 1, caracterizado por que al menos una parte de la primera señal (S_{11}) y al menos una parte de la señal vecina (S_{wv}) están comprendidas dentro de una misma banda de frecuencias.
3. Dispositivo de comunicación (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado por que el conjunto de valores de referencia (ENS_r) incluye, para un conjunto de posiciones dadas POS_k que cubren al menos un punto de irradiación vecino (C_V) de un primer punto de irradiación (C_1):
 - un valor de potencia recibida $P_R(POS_k)$ de una primera señal de referencia (S_R) para cada una de las posiciones dadas POS_k ,
 - un valor de fase $\Phi_R(POS_k)$ de la primera señal de referencia (S_R) recibida para cada una de las posiciones dadas POS_k ,
 - una relación de referencia entre una potencia de una señal de referencia (S_{VVR}) emitida en el punto de irradiación vecino (C_V) y una potencia de una segunda señal de referencia (S_{1VR}) emitida en el primer punto de irradiación (C_1), calculándose dicha relación para el conjunto de las posiciones dadas POS_k .
4. Dispositivo de comunicación (1) según la reivindicación 3, caracterizado por que la primera señal correctiva (S_{vvc_1}) se determina en función de los valores de referencia $P_R(POS_k)$, $\Phi_R(POS_k)$ de la posición geográfica determinada (POS_1) y de una pluralidad de posiciones POS_k suplementarias dentro del punto de irradiación vecino (C_V).
5. Dispositivo de comunicación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que los valores de la relación de referencia inferiores a al menos un umbral para un conjunto de posiciones dadas de un mismo sector geográfico definen al menos un área crítica de un punto de irradiación.
6. Dispositivo de comunicación según la reivindicación 5, caracterizado por que el computador (K) está adaptado para determinar automáticamente una consigna de generación de una primera señal correctiva (S_{vvc_1}) cuando la posición geográfica determinada POS_k se halla dentro de un área crítica o cuando el valor de la relación de referencia es inferior a un umbral en la posición geográfica determinada.
7. Dispositivo de comunicación según la reivindicación 6, caracterizado por que, adicionalmente, el computador (K) está adaptado para condicionar la generación de la consigna de una primera señal correctiva (S_{vvc_1}) al valor de un criterio calculado en función de los valores de potencias y/o de fases de la señal útil (S_{1V}) emitida en el punto de irradiación vecino (C_V) y de la señal útil (S_{11}) emitida en el primer punto de irradiación (C_1) por el emisor E1.
8. Dispositivo de comunicación según la reivindicación 7, caracterizado por que el computador (K) está adaptado para determinar automáticamente los valores de potencias y/o de fases de la señal útil (S_{wv}) emitida en el punto de irradiación vecino (C_V) y de la señal útil (S_{11}) emitida en el primer punto de irradiación (C_1) por el emisor E1 en función de la proximidad de la posición geográfica determinada con posiciones POS_k en las cuales la relación de referencia es inferior a un umbral.
9. Dispositivo de comunicación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que el computador (K) está adaptado para generar una señal correctiva (S_{vvc_1}) a la recepción de una información indicativa de la presencia de un terminal (T_1) próximo a una posición geográfica determinada (POS_1).

10. Dispositivo de comunicación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que la fase de la primera señal correctiva (S_{vvc1}) corresponde sensiblemente a la fase opuesta de la fase de una señal de referencia (S_{1VR}) recibida en la posición geográfica dada (POS_1), o sensiblemente próxima y grabada en la memoria.
- 5 11. Dispositivo de comunicación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que la amplitud de la primera señal correctiva (S_{vvc1}) se calcula en función del valor de la potencia de la primera señal de referencia (S_R), recibida en la posición geográfica determinada (POS_1) y grabada en la memoria.
- 10 12. Dispositivo de comunicación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que la posición geográfica determinada (POS_1) corresponde a una dirección de antena del satélite frente a una orientación de referencia, acoplándose dicha dirección a una distancia media conocida del satélite (SAT) para el cálculo de una ganancia y de una fase de la señal de referencia (S_R).
13. Procedimiento de tratamiento de interferencias que incluye las siguientes etapas:
- adquisición de una primera posición (POS_1) a partir de una interfaz de entrada y de un computador (K);
 - generación de una primera señal útil (S_1) con destino a un primer punto de irradiación (C_1) susceptible de crear interferencias sobre un punto de irradiación vecino (C_v), siendo enviada dicha primera señal útil (S_1) por un dispositivo de comunicación (1) y transitando por un satélite (SAT);
 - generación de una señal útil vecina (S_v) destinada a ser emitida en un punto de irradiación (C_v) vecino del primer punto de irradiación (C_1) y que transita por un satélite (SAT);
 - generación de una primera señal correctiva (S_{vvc1}) a partir:
 - de la primera señal útil (S_1);
 - de un valor de fase (Φ_1) asociado a la primera posición dada;
 - de un valor de potencia (P_1) asociado a la primera posición dada,
- escogiéndose dichos valores de potencias P_k y de fases Φ_k de entre un conjunto de valores de referencia (ENS_r) predefinido,
- 25 14. Dispositivo de comunicación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que la primera señal correctiva (S_{vvc1}) se genera y emite mediante una combinación lineal de la señal vecina (S_w) y de la señal correctiva (S_{vvc1}).

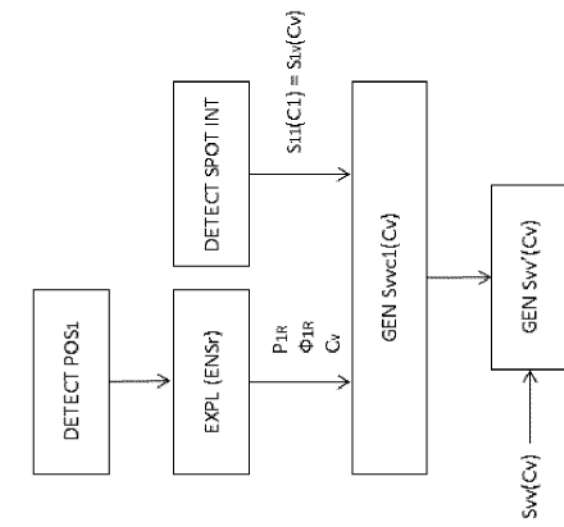


FIG.7

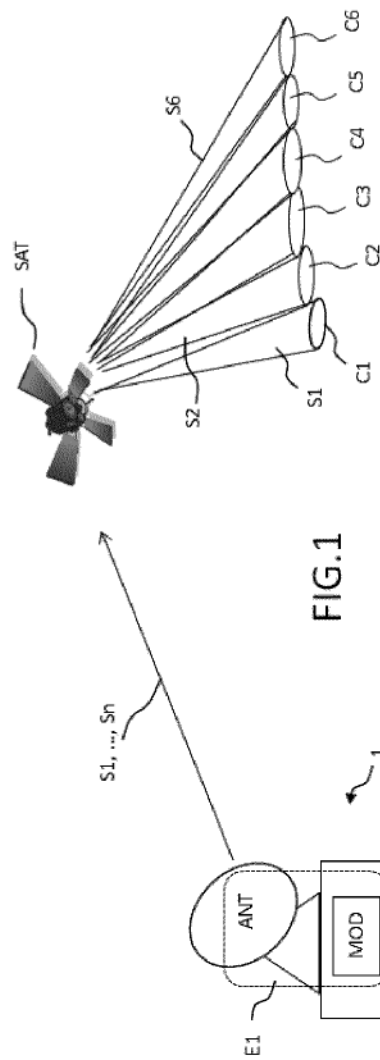
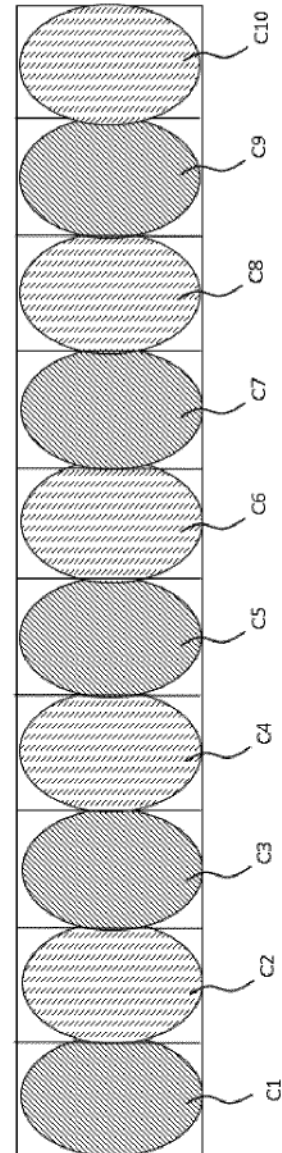


FIG.1

FIG.2



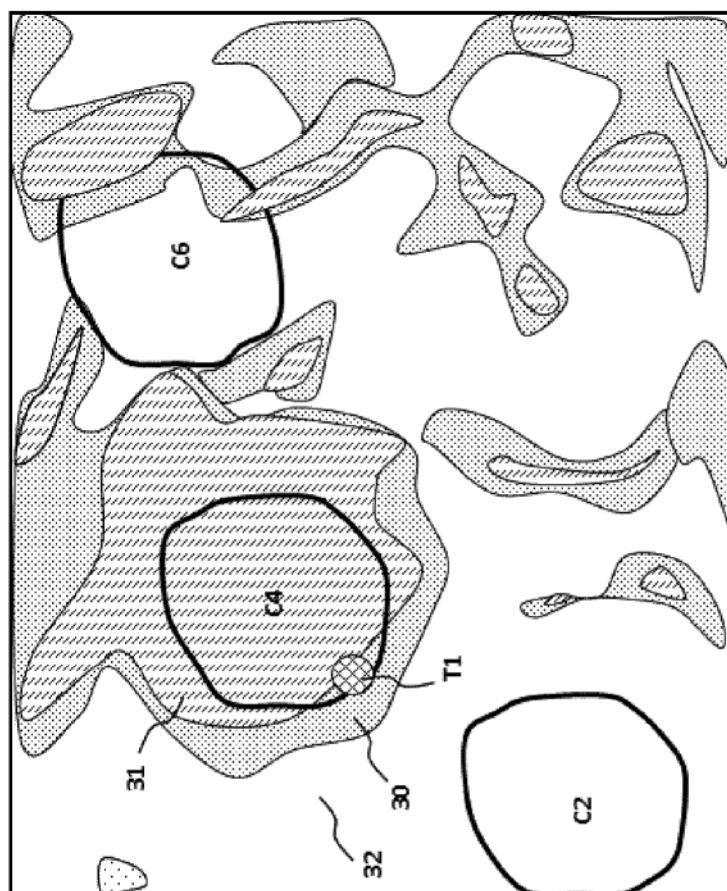


FIG.3B

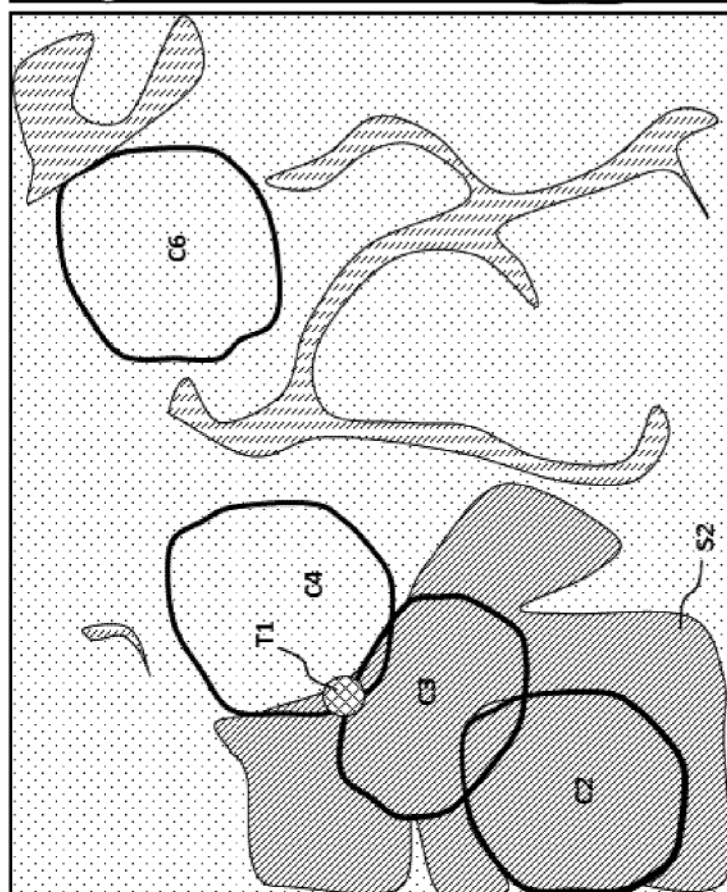


FIG.3A

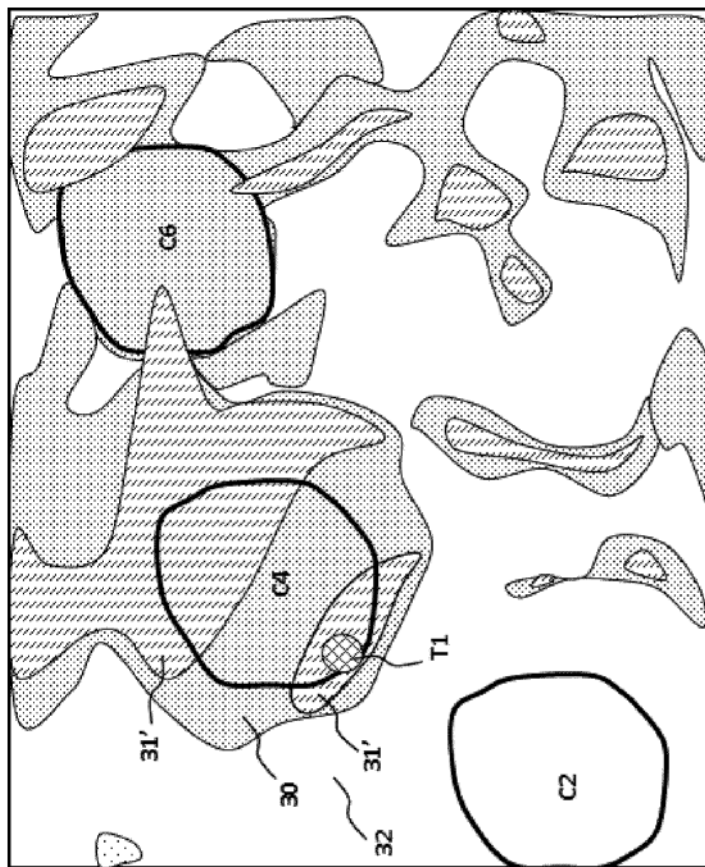


FIG. 4B

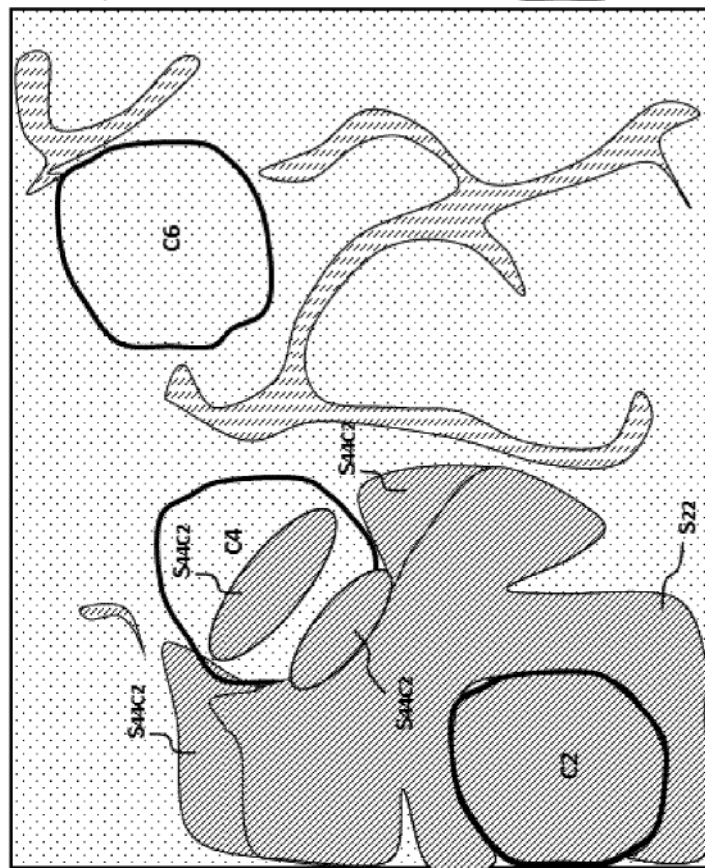


FIG. 4A

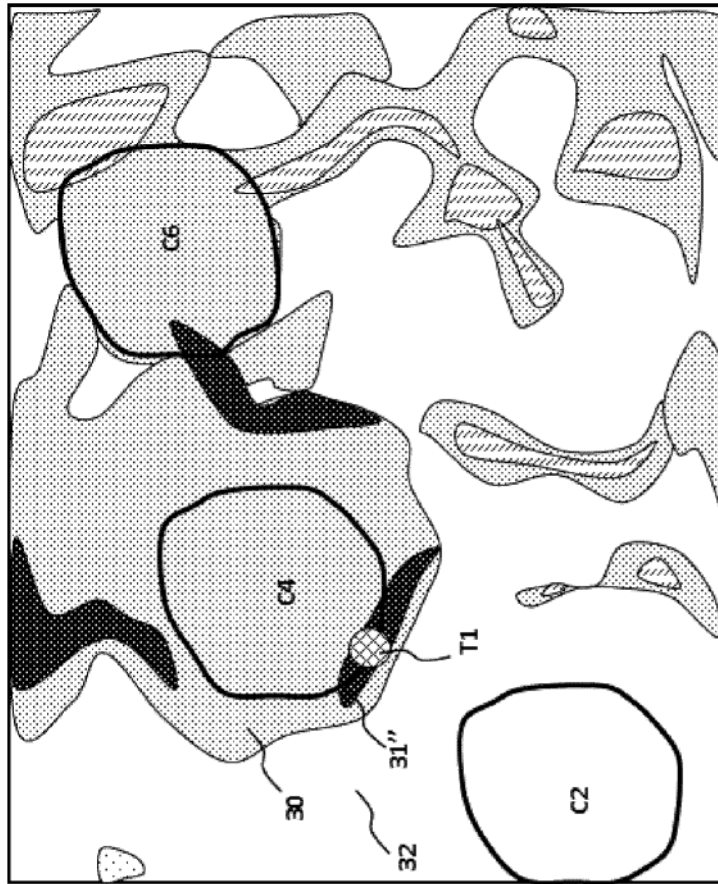


FIG. 5B

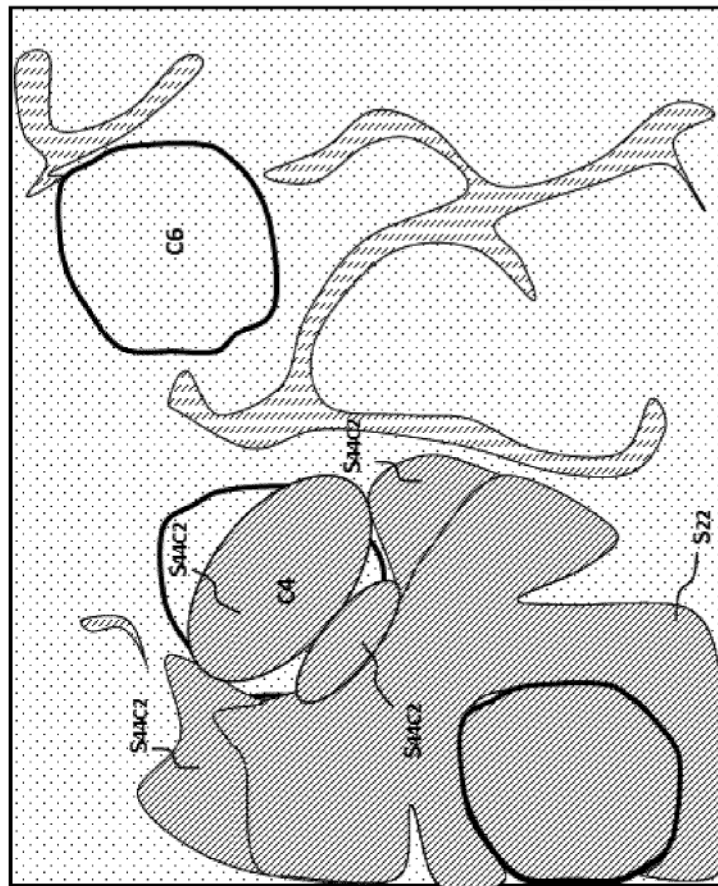


FIG. 5A

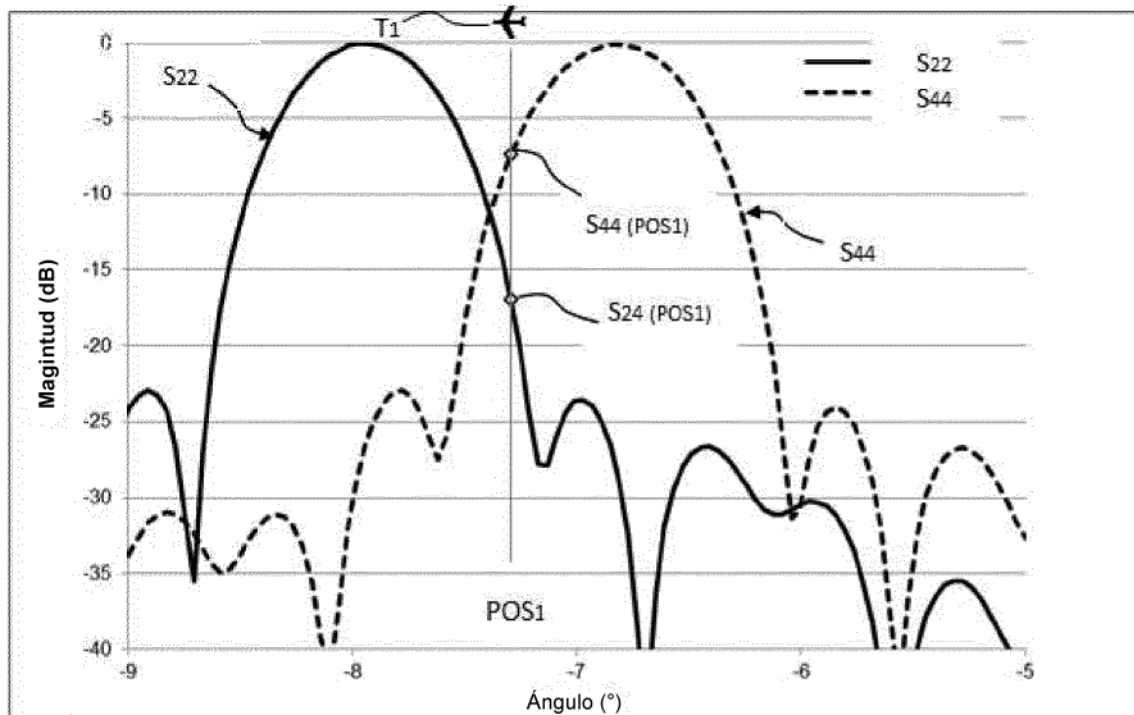


FIG.6A

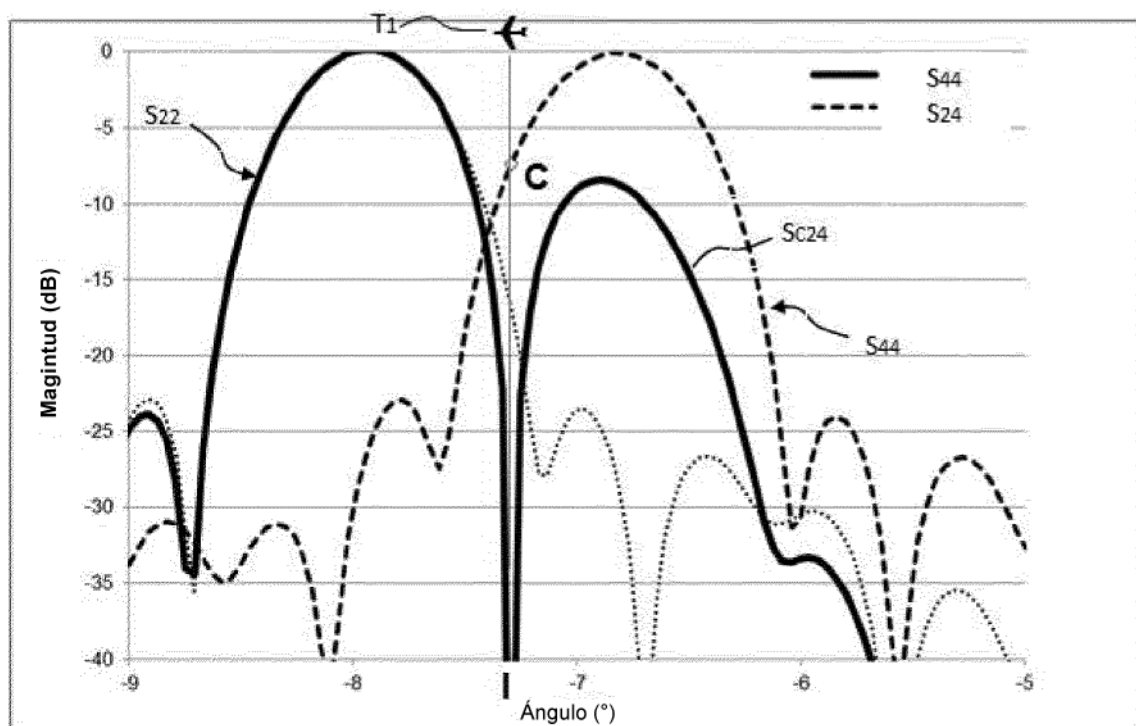


FIG.6B