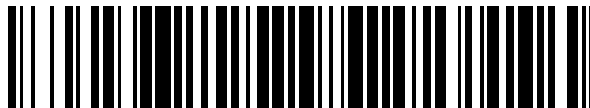


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 865**

51 Int. Cl.:

**H04B 7/185** (2006.01)

**H01Q 1/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2017** **E 17160355 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019** **EP 3373474**

54 Título: **Método y sistema para alinear una antena de estación terrestre y una antena satelital**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**18.03.2020**

73 Titular/es:

**EUTELSAT S.A. (100.0%)**  
**70, rue Balard**  
**75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**AMOS, SONYA;**  
**FENECH, HECTOR y**  
**RAWLINS, MARK**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 748 865 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

Método y sistema para alinear una antena de estación terrestre y una antena satelital

### Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un método y un sistema para alinear una antena de estación terrestre con una antena satelital.

### Antecedentes

Los operadores de estaciones terrestres necesitan asegurar que la antena de estación terrestre está bien alineada con la antena satelital, tanto en orientación como en polarización, para establecer y mantener una comunicación de alta calidad entre la estación terrestre y el satélite, y para minimizar la interferencia con los satélites vecinos.

10 Por consiguiente, la antena de estación terrestre debe tanto apuntar correctamente a la antena satelital y, en caso de polarización, también debe orientarse sobre su eje para maximizar la recepción de las señales polarizadas linealmente. Este proceso de apuntar y orientar correctamente la antena de estación terrestre con respecto a la antena satelital se denomina "alineamiento".

15 La prueba de Alineamiento Previo a la Transmisión (PTLU) asegura que se respeta la frecuencia satelital asignada, el nivel de potencia y la polarización, según lo definido por el operador del satélite.

La prueba PTLU asegura que la polarización de la antena cumple o supera los umbrales para el tipo de servicio y que el nivel de potencia transmitido por la estación terrestre y la potencia recibida del satélite coinciden con las expectativas para verificar que la antena está bien apuntada hacia el satélite.

20 Los métodos de alineamiento de la técnica anterior se basan en el hecho de que un centro de control del sistema de comunicaciones, o un centro de operaciones del satélite, tiene instalaciones de medición que lo conectan dentro del área de servicio del enlace descendente del satélite para medir la señal emitida desde el satélite. Sin embargo, no siempre es posible tener acceso a la señal emitida desde el satélite.

25 El operador de satélite despliegue un número de estaciones de monitorización donde se requiere cada instalación de monitorización separada en cada área geográfica atendida por el satélite, al menos una estación por zona de cobertura. Un ejemplo de la técnica anterior es US 6 157 817.

Las soluciones de la técnica anterior se adaptan a entornos donde se emplean coberturas satelitales limitadas y relativamente grandes que cambian poco con el tiempo.

30 Además, tales soluciones se basan en instalaciones terrestres. Cuando las coberturas satelitales no cubren ninguna masa de tierra, no existe una solución actual donde una estación de monitorización pueda ubicarse permanentemente en el mar.

### Compendio de la invención

La presente invención tiene como objetivo proporcionar un método y un sistema de alineamiento que permite que los alineamientos se realicen sin tener acceso a las señales del enlace descendente emitidas por el satélite.

La solución es independiente de la cobertura geográfica del enlace descendente.

35 La solución no depende de poder establecer estaciones de monitorización en entornos inconvenientes o peligrosos, en el mar por ejemplo.

Una sola solución de monitorización en el satélite puede reemplazar múltiples sitios de monitorización terrestres.

40 Esta solución de monitorización satelital utiliza la habilidad del sistema para identificar la ubicación de una señal que llega al satélite como parte de un procedimiento de alineamiento y por lo tanto discriminarla de otras señales potenciales en la misma frecuencia.

A tal efecto, la invención propone medir parámetros de señal en la trayectoria del enlace ascendente y transmitir estos parámetros medidos por telemetría a una estación terrestre. Esto mejora la precisión ya que la única señal involucrada es la señal del enlace ascendente. La medición se realiza en el satélite sin incurrir en imprecisiones añadidas debido a la trayectoria de la señal del enlace descendente.

45 Más precisamente, un aspecto de la invención se refiere a un método para alinear una antena de estación terrestre con una antena satelital, comprendiendo el método los siguientes pasos:

- (a) enviar una señal del enlace ascendente desde la antena de estación terrestre hasta la antena satelital;
- (b) medir al menos una intensidad de la señal del enlace descendente recibida por la antena satelital;

- (c) enviar por telemetría la intensidad medida a la estación de telemetría;
- (d) ajustar una orientación de la antena de estación terrestre para maximizar la intensidad medida.

5 Las mediciones se realizan en la nave espacial y estas mediciones se envían a la Tierra a través de la telemetría de la nave espacial. Los enlaces de telemetría son enlaces de baja tasa de bits (es decir, una cantidad relativamente baja de datos a lo largo del tiempo, normalmente unos pocos kilobits por segundo) que permiten a los satélites enviar a la tierra resultados de mediciones, información sobre el funcionamiento del satélite, el funcionamiento del equipo y la verificación de la ejecución de los comandos. Por lo tanto, el uso de este enlace permite que la información de la señal recibida por la antena satelital se envíe de vuelta a la tierra de manera eficiente sin impactar el funcionamiento normal del satélite.

10 El método también permite un uso eficiente de los recursos de la nave espacial ya que la solución satelital utiliza avances recientes en tecnología de geolocalización, como un sistema descrito en el documento "ELSA+: A step forward towards active antennas in flexible telecom payloads" (Montesano et al. - 3<sup>er</sup> Taller ESA sobre Cargas Útiles de Telecomunicaciones Flexibles Avanzadas - 22-25 de Marzo de 2016). La geolocalización es el proceso a través del cual puede determinarse la ubicación geográfica de la fuente de señal. El método utiliza hardware nominalmente provisto para una situación de geolocalización sin necesidad de mayor complejidad de la nave espacial o recursos adicionales. El hecho de que el proceso de la invención no requiera hardware adicional más allá de la función de geolocalización es un aspecto clave en los satélites de telecomunicación. No incurre en sanciones adicionales con respecto a la masa, la complejidad o el coste total/vida útil de la nave espacial.

El método no se limita al uso con instalaciones de geolocalización y puede proporcionarse como una función separada.

20 El método también puede comprender una o varias de las siguientes características tomadas individualmente o según todas las combinaciones posibles.

El método comprende un primer paso de pre-posicionamiento de la antena de estación terrestre con respecto a la antena satelital. Este primer paso de preposicionamiento es aproximado.

25 De manera ventajosa, durante el paso (b) de medir al menos la intensidad de la señal del enlace ascendente, el EIRP de la señal del enlace ascendente transmitida desde la tierra es recibido por una unidad de detección del satélite.

De manera ventajosa, la antena de estación terrestre comprende un eje, el paso (d) de ajustar la orientación de la antena de estación terrestre comprende un paso de ajustar el eje de la antena de estación terrestre para maximizar la intensidad de señal medida. Este paso permite optimizar la orientación de la antena terrestre para maximizar la intensidad de señal.

30 Según una realización, el método comprende además los siguientes pasos:

- medir una primera intensidad de la señal del enlace ascendente recibida por la antena satelital según un primer plano de polarización;
- medir una segunda intensidad de la señal del enlace ascendente recibida por la antena satelital según un segundo plano de polarización.

35 El primer plano de polarización y el segundo plano de polarización son ortogonales.

De manera ventajosa, el método comprende además un paso de envío por telemetría de la primera y la segunda intensidad de señal medida.

De manera ventajosa, el método comprende además un paso de ajuste de una orientación de la antena de estación terrestre sobre su eje para maximizar la relación entre la primera y la segunda intensidad medida.

40 El método anterior aplica en el caso de polarizaciones tanto lineales como circulares. En el caso de la polarización lineal, el método comprende además:

- un paso de ajuste de la posición angular del eje de la antena de estación terrestre para maximizar la intensidad de señal medida en el plano de polarización requerido mientras minimiza la intensidad de señal en la polarización opuesta. Cabe señalar que este paso podría realizarse a través de dos pasos separados;

45 Además de la realización anterior en la que se asume que el plano de polarización es el mismo y está maximizado, el sistema también puede aplicarse en el caso de alinear una estación terrestre con un satélite con un sistema de polarización lineal arbitrario.

Otra realización es, el paso de ajuste de la orientación de la antena de estación terrestre comprende un paso de ajustar automáticamente la posición de la antena de estación terrestre para maximizar la intensidad medida.

El método de la invención también puede aplicarse en el caso de dos satélites colocados o satélites en una vecindad orbital similar; en ese caso, un solo satélite con tal realización sería suficiente para los alineamientos de ambos satélites. El método de la invención puede aplicarse incluso si los dos satélites colocados tienen planos de polarización diferentes.

5 Otro aspecto de la invención se refiere a un sistema para alinear automáticamente una antena de estación terrestre con una antena satelital, comprendiendo el sistema:

- una antena de estación terrestre configurada para enviar una señal del enlace ascendente,
- una unidad de detección configurada para medir al menos la intensidad de la señal del enlace ascendente enviada por la antena de estación terrestre y recibida por la antena satelital;

10 - un emisor de telemetría configurado para enviar por telemetría la intensidad de señal medida a una estación de telemetría;

- una estación de telemetría configurada para recibir la señal medida;

- un bucle de control configurado para ajustar una posición de la antena de estación terrestre para maximizar la intensidad de señal medida.

15 El sistema según el segundo aspecto de la invención también puede comprender una o varias de las siguientes características, tomadas individualmente o según todas las combinaciones técnicas posibles.

De manera ventajosa, el bucle de control comprende un actuador configurado para ajustar una posición del eje de la antena de estación terrestre para maximizar la intensidad de señal medida.

De manera ventajosa, la unidad de detección se configura para medir:

20 - una primera intensidad de la señal del enlace ascendente recibida por la antena satelital según un primer plano de polarización;

- una segunda intensidad de la señal del enlace ascendente recibida por la antena satelital según un segundo plano de polarización ortogonal.

25 La unidad de detección comprende preferiblemente elementos de antena configurados para medir la intensidad de señal del enlace ascendente (conocido en la industria como una medida de campo o de potencia).

De manera ventajosa, el sistema comprende además un procesador configurado para deducir la relación entre la primera y la segunda intensidad de señal medida.

De manera ventajosa, el actuador se configura para ajustar la orientación de la antena de la estación terrestre sobre su eje para maximizar la relación de la primera y la segunda intensidad de señal medida.

30 De manera ventajosa, la unidad de detección y el emisor de telemetría están montados a bordo del satélite.

Según realizaciones diferentes:

- la estación de telemetría puede montarse en el terminal de tierra; o
- la estación de telemetría puede configurarse para estar en comunicación con la estación terrestre.

### **Breve descripción de los dibujos**

35 La Figura 1 representa esquemáticamente un sistema según una realización de la invención.

La Figura 2 representa esquemáticamente una unidad de detección del sistema de la Figura 1.

La Figura 3 representa esquemáticamente los pasos de un método según una realización de la invención.

### **Descripción detallada**

40 La Figura 1 representa un sistema según una realización de la invención. El sistema comprende una estación terrestre 1 que comprende una antena de estación terrestre 2. La antena de estación terrestre 2 comprende un primer y un segundo plano de polarización. El primer y el segundo plano de polarización son preferiblemente ortogonales.

El sistema comprende además un satélite 3. El satélite 3 comprende una antena satelital 4. La antena satelital 4 está formada preferiblemente por un conjunto de elementos de antena 4. Cada elemento de antena puede estar en forma de bocina o parche como se conoce en la industria. La antena satelital 4 comprende un primer y un segundo plano de polarización. El primer y el segundo plano de polarización son preferiblemente ortogonales.

45

La antena satelital 4 se combina con unidades de conversión 13 que convierten la señal analógica recibida en una señal digital. La antena satelital 4 y las unidades de conversión 13 forman una unidad de detección. La unidad de detección se configura para medir la intensidad de señal de una señal del enlace ascendente recibida por la antena satelital 4. Más precisamente, la unidad de detección se configura preferiblemente para:

- 5 - medir la intensidad de la señal del enlace ascendente recibida por la antena satelital según un primer plano de polarización. Esta intensidad se denomina “primera intensidad medida”;
- medir la intensidad de la señal del enlace ascendente recibida por la antena satelital según un segundo plano de polarización. Esta intensidad se denomina “segunda intensidad medida”.

10 A tal efecto, como se representa en la Figura 2, en el caso de polarización ortogonal, la unidad de detección puede comprender al menos tres, y preferiblemente cuatro, elementos de antena separados espacialmente que se utilizan con los puertos de paralización ortogonal 11. Al proporcionar elementos de antena separados espacialmente, el sistema utiliza la diversidad espacial para aumentar la precisión del sistema. El mayor número de elementos de antena también incrementa la integridad del sistema en caso de fallo. Para procesar una señal y caracterizar su ubicación, geolocalización, se requieren un mínimo de tres señales independientes. Se podrían incluir más disposiciones de alimentación para mejorar la capacidad de recuperación del sistema, la resolución, la redundancia, etc. Cuando la antena satelital es un sistema de antenas como en el documento “ELSA+: A step forward towards active antennas in flexible telecom payloads” (Montesano et al. - 3<sup>er</sup> Taller ESA sobre Cargas Útiles de Telecomunicaciones Flexibles Avanzadas - 22-25 de Marzo de 2016), la unidad de detección comprende preferiblemente cuatro elementos de antena que están en las esquinas del sistema de antenas. Estos elementos de antena proporcionan poco al rendimiento general de la función principal de la antena, por lo que se utilizan aquí para un propósito adicional, diferente, sin impacto y aumentado la eficiencia de los recursos satelitales generales. Cuatro elementos de antena proporcionan ocho puertos de medición. La unidad de detección puede utilizarse para medir la intensidad de señal de la señal del enlace ascendente en una ubicación y plano de polarización dados. Durante el alineamiento, la intención es asegurar que la estación terrestre apunte adecuadamente hacia el satélite, maximizando así la intensidad de señal en el satélite en la polarización apropiada y minimizando su interferencia a otros sistemas.

El satélite también comprende un emisor de telemetría 6 configurado para enviar la(s) intensidad(es) medida(s) a una estación de telemetría 5. La estación de telemetría 5 comprende un receptor de telemetría 7 configurado para recibir los datos enviados por el emisor de telemetría 6.

30 El sistema comprende además un procesador 8 configurado para deducir la relación entre la primera y la segunda intensidad de señal medida. Cabe señalar que esta función de procesamiento podría realizarse en el satélite o en tierra.

El sistema también comprende un bucle de control 12 configurado para ajustar la orientación de la antena de estación terrestre 2 según las intensidades de señal medidas. El bucle de control 12 comprende preferiblemente un actuador 9 configurado para ajustar la orientación de la antena de estación terrestre 2 según las intensidades de señal medidas.

35 Un método de alineamiento de la antena de estación terrestre del sistema de la Figura 1 se describirá ahora con referencia a la Figura 2.

El método puede comprender primero un paso 101 de definición de un área de búsqueda.

40 El método comprende a continuación un paso 102 de pre-posicionamiento de la antena de estación terrestre 2 con respecto a la antena satelital 4. Durante este paso 102, el eje de la antena de estación terrestre 2 se alinea aproximadamente con el eje de la antena satelital 7. Para una polarización de la estación terrestre dada, los planos de polarización de la antena de estación terrestre 2 también se alinean aproximadamente con los planos de polarización de la antena satelital 4 correspondiente. Los planos de polarización de la antena de estación terrestre 2 a alinear se ajustan utilizando el mejor conocimiento o experiencia disponible. En el caso de que los planos de polarización de la antena de estación terrestre 2 estén ampliamente separados con respecto a los de la antena satelital 4, la intensidad de señal es baja y el proceso de alineamiento se vuelve más difícil y se requiere más iteración, lo que lleva más tiempo.

El método comprende a continuación un paso 103 de ajuste de la orientación de la antena hacia el satélite en acimut y elevación como dos procesos separados.

50 El propósito de este paso es ajustar la posición del eje de la antena de estación terrestre con respecto al eje de la antena satelital 4 para alinear el eje de máxima ganancia de la antena de estación terrestre al del satélite. El eje de máxima ganancia de la antena de estación terrestre se considera alineado con el eje del satélite cuando la intensidad medida se maximiza.

Durante este paso, se prueban varias posiciones del eje de la antena de estación terrestre.

55 Para cada posición probada, el método comprende un paso 103 de envío de una señal del enlace ascendente 10 desde la antena de estación terrestre 2 hasta la antena satelital 4.

El método comprende a continuación un paso 104 de medida de la intensidad de la señal del enlace ascendente 10 recibida por la antena satelital.

Los pasos 103 y 104 se repiten hasta que se cumpla un criterio de pico, es decir, hasta que la intensidad de señal del enlace ascendente no pueda mejorarse mediante un ajuste adicional.

- 5 El método comprende a continuación un paso 105 de alineación de los planos de polarización de la antena de estación terrestre con respecto a los planos de polarización de la antena satelital.

Durante este paso, la antena de estación terrestre se rota sobre su eje.

Para cada posición probada de los planos de polarización de la antena de estación terrestre, el método comprende un paso de envío de una señal del enlace ascendente desde la antena de estación terrestre hasta la antena satelital.

- 10 El método comprende:

- un paso de medida de la intensidad de la señal del enlace ascendente recibida por la antena satelital según un primer plano de polarización. Esta intensidad se denomina "primera intensidad de señal medida";
- un paso de medida de la intensidad de la señal del enlace ascendente recibida por la antena satelital según un segundo plano de polarización. Esta intensidad se denomina "segunda intensidad de señal medida".

- 15 El método comprende a continuación un paso de envío por telemetría de las intensidades de señal medidas a la estación de telemetría 5. A tal efecto, los datos medidos se envían por telemetría desde el emisor de telemetría 6 hasta el receptor de telemetría 7 de la estación de telemetría 5.

El método comprende un paso de cálculo de una relación entre la primera y la segunda intensidad de señal medida. Este paso puede implementarse en tierra después del paso de envío de las intensidades medidas por telemetría o podría implementarse a bordo del satélite y en este caso, la relación se envía por telemetría.

- 20 Estos pasos se repiten hasta que se cumpla un criterio de búsqueda. El criterio de búsqueda se considera cumplido cuando la relación entre la primera y la segunda intensidad medida se maximiza.

Más precisamente, la orientación de la antena de estación terrestre sobre su eje se ajusta hasta que se cumpla el criterio de búsqueda. El criterio de búsqueda se considera cumplido cuando se cumpla un requerimiento aceptable y conocido o hasta que la relación entre las intensidades de señal medidas no pueda mejorarse mediante ajustes adicionales.

- 25 La antena de estación terrestre se rota sobre su eje hasta que se alinean los planos de polarización de la antena de estación terrestre con los planos de polarización de la antena satelital.

Los pasos 103 y 105 de alineamiento son realizados preferiblemente por el bucle de control.

- 30 El sistema y el método propuestos proporcionan al operador los medios para realizar alineamientos de la estación terrestre sin tener acceso a la señal del enlace descendente y la capacidad de realizar dichos alineamientos para aplicaciones remotas o arriesgadas/peligrosas. De hecho, el sistema propuesto es independiente de la cobertura geográfica. Bajos estas condiciones, se reduce la infraestructura terrestre requerida o puede proporcionarse cuando no había una solución previamente. Los datos están disponibles a través de las instalaciones de telemetría y consecuentemente, no se requiere una estación terrestre dedicada. En el caso de múltiples áreas de servicio del enlace descendente, se requiere al menos una estación terrestre por área de servicio. Por lo tanto, la solución facilita el método de alineamiento y reduce la carga de trabajo del centro de operaciones del satélite.

El método según la invención es más preciso ya que elimina el deterioro debido a la ruta del enlace descendente. Además, la función de supervisión del centro de operaciones del satélite se simplifica enormemente.

- 40 El sistema es capaz de utilizar sistemas de geolocalización de última generación para realizar la función de manera que no se requiera hardware adicional. Esto proporciona un uso eficiente del recurso. En el caso de que no haya unidad de geolocalización a bordo del satélite, el sistema puede proporcionarse por una unidad separada.

Como se utilizan ambas polarizaciones ortogonales, la primera intensidad medida y la segunda intensidad medida pueden utilizarse para deducir una medida de amplitud verdadera que es independiente del plano de polarización.

- 45 El método también puede comprender un paso de cálculo de la amplitud de la señal del enlace ascendente utilizando la primera y la segunda intensidad medida ya que la señal en ambas polarizaciones es conocida.

Así, la precisión de la orientación de la antena de estación terrestre es independiente de la alineación de fase inicial. Esto ayuda al proceso a converger más rápidamente a la precisión de orientación requerida. Además, si se conoce la ubicación de la estación terrestre, los datos de geolocalización pueden optimizarse sobre esta área, o sobre un área ligeramente mayor, para mejorar la precisión de la medición. Al utilizar ventajosamente los datos de geolocalización

- 50

disponibles del hardware común, los datos pueden ser utilizados. Los datos de geolocalización proporcionan una instantánea de las señales capturadas en esa frecuencia. Los datos se utilizan entonces para filtrar espacialmente la señal de la estación bajo prueba mientras se eliminan otras señales no deseadas.

5 Además la alineación de la polarización puede hacerse a cualquier plano de referencia de polarización. Diferentes operadores de satélite utilizan diferentes planos de polarización de referencia. Además, diferentes sistemas utilizan polarización lineal o circular. El sistema propuesto es aplicable a cualquier plano de polarización y definición de polarización.

10 Además, el procedimiento según la invención hace independientes el proceso de orientación y el proceso de alineación del plano de polarización y por tanto reduce el proceso iterativo y en consecuencia, el tiempo. El tiempo es importante por dos razones:

- El tiempo de alineamiento es el tiempo de interferencia potencial a satélites adyacentes y canales de polarización cruzada.
- Este es el tiempo que lleva poner en uso la estación terrestre. Además, es el tiempo que tarde el ingeniero en realizar esa tarea. Ambos aspectos tienen un impacto económico.

15 Si bien la presente invención se ha descrito particularmente con referencia a las realizaciones preferidas, debería ser evidente para los expertos en la técnica que pueden hacerse cambios y modificaciones en la forma y los detalles sin apartarse del alcance de la invención. En particular, la invención se ha descrito en el caso donde los datos medidos se envían directamente a la estación de telemetría sin ser procesados. Sin embargo, el procesamiento de los datos medidos podría realizarse a bordo del satélite o en tierra.

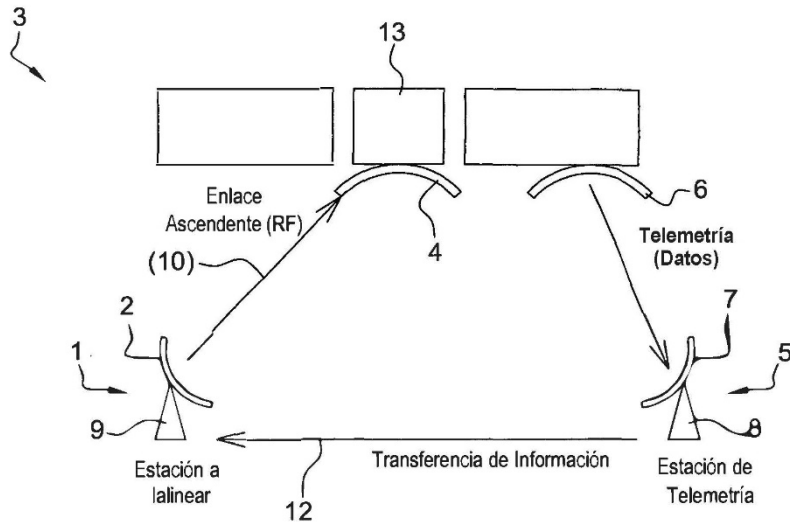
**REIVINDICACIONES**

1. Método para alinear una antena de estación terrestre (2) con una antena satelital (4), comprendiendo el método los siguientes pasos:
- 5 - a. enviar una señal del enlace ascendente (10) desde la antena de estación terrestre (2) hasta la antena satelital (4);
- b. medir al menos una intensidad de la señal del enlace ascendente recibida por la antena satelital (4);
- c. enviar por telemetría la intensidad medida a una estación de telemetría (5) caracterizada por
- d. ajustar una orientación de la antena de estación terrestre (2) para maximizar la intensidad medida.
- 10 2. Método según la reivindicación 1, en donde la antena de estación terrestre (2) comprende un eje, comprendiendo el paso (d) de ajustar la orientación de la antena de estación terrestre (2) un paso de ajuste de la orientación del eje de la antena de estación terrestre (2) para maximizar la intensidad de señal medida.
3. Método según cualquiera de las reivindicaciones previas, que comprende además los siguientes pasos para la polarización lineal:
- 15 - medir una primera intensidad de la señal del enlace ascendente recibida por la antena satelital según un primer plano de polarización;
- medir una segunda intensidad de la señal del enlace ascendente recibida por la antena satelital según un segundo plano de polarización ortogonal.
4. Método según la reivindicación previa, que comprende además un paso de envío por telemetría de la primera y de la segunda intensidad de señal medida.
- 20 5. Método según la reivindicación previa, que comprende además un paso de ajuste de una orientación de la antena de estación terrestre sobre su eje para maximizar la relación entre la primera y la segunda intensidad de señal medida.
6. Método según cualquiera de las reivindicaciones previas, que comprende además un paso de cálculo de la amplitud de la señal del enlace ascendente utilizando la primera y la segunda intensidad de señal medida.
- 25 7. Método según cualquiera de las reivindicaciones previas, que comprende además un primer paso de pre-posicionamiento de la antena de estación terrestre con respecto a la antena satelital.
8. Sistema para alinear una antena de estación terrestre con una antena satelital, comprendiendo el sistema:
- una antena de estación terrestre (2) configurada para enviar una señal del enlace ascendente (10),
- una unidad de detección (6) configurada para medir al menos la intensidad de la señal ascendente enviada por la antena de estación terrestre (2) y recibida por la antena satelital (4);
- 30 - un emisor de telemetría configurado para enviar por telemetría la intensidad de señal medida a una estación de telemetría (5);
- una estación de telemetría (5) configurada para recibir la intensidad de señal medida; caracterizada por
- un bucle de control (12) configurado para ajustar una posición de la antena de estación terrestre (2) para maximizar la intensidad de señal medida.
- 35 9. Sistema según la reivindicación 8, en donde el bucle de control (12) comprende un actuador (9) configurado para ajustar una posición del eje de la antena de estación terrestre (2) para maximizar la intensidad de señal medida.
10. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 8 o 9, en donde la unidad de detección (6) se configura además para medir:
- 40 - una primera intensidad de la señal del enlace ascendente recibida por la antena satelital según un primer plano de polarización;
- una segunda intensidad de la señal del enlace ascendente recibida por la antena satelital según un segundo plano de polarización ortogonal.
11. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, que comprende además un procesador (8) configurado para deducir la relación entre la primera y la segunda intensidad de señal medida.

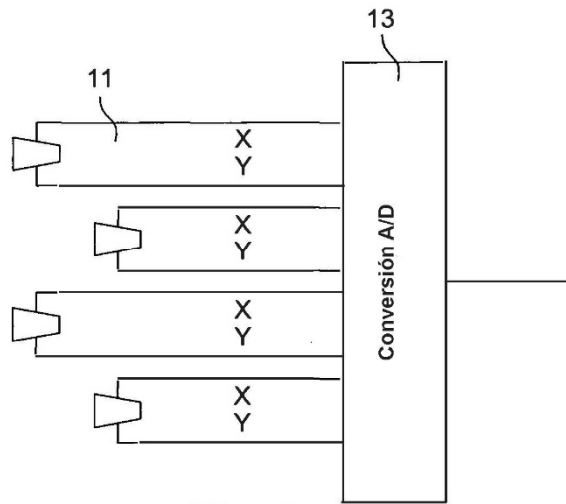


12. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en donde el actuador (9) se configura además para ajustar la orientación de la antena de estación terrestre (2) sobre su eje para maximizar la relación de la primera y de la segunda intensidades de señal medidas.

5 13. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en donde la unidad de detección (6) y el emisor de telemetría se montan a bordo del satélite (3).



**Fig. 1**



**Fig. 2**

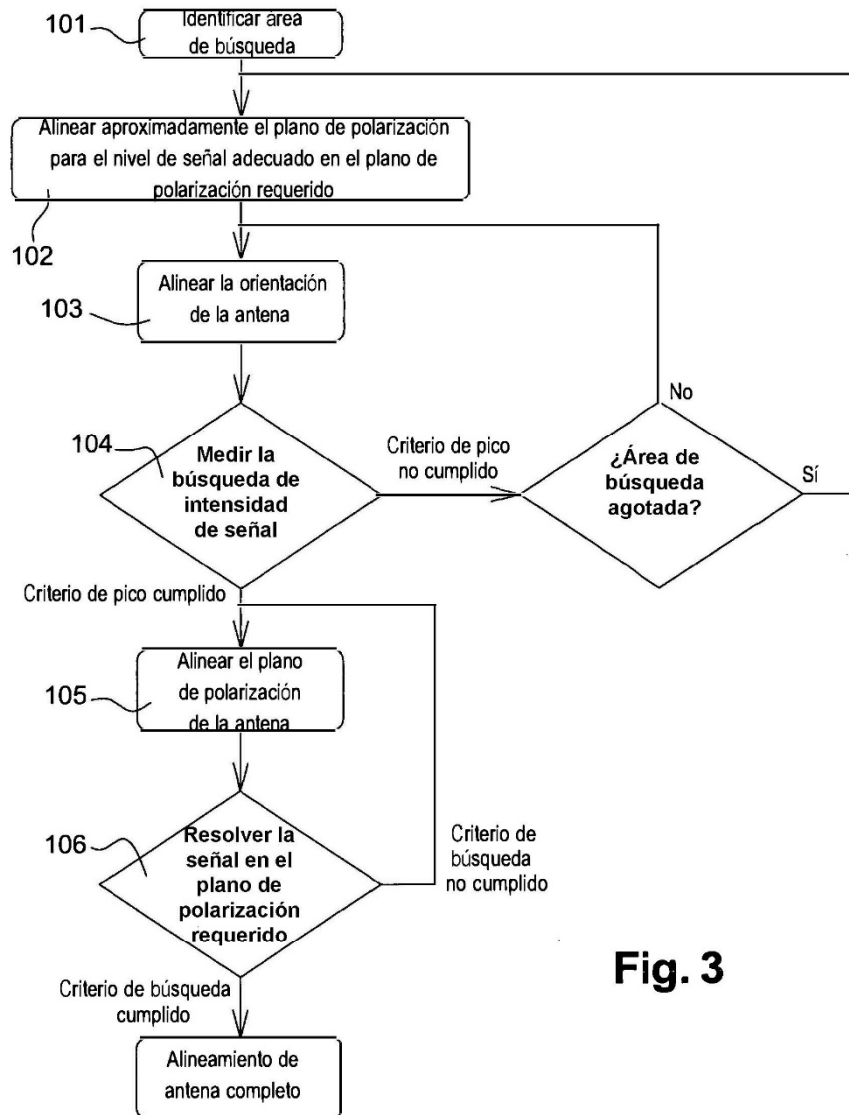


Fig. 3