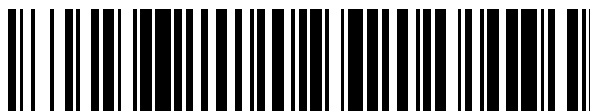


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 918 512**

51 Int. Cl.:

**H01Q 3/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.08.2017 PCT/RU2017/000627**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.03.2019 WO19045585**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2017 E 17854229 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2022 EP 3676909**

54 Título: **Antena para la recepción de datos de satélites de órbita terrestre baja**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**18.07.2022**

73 Titular/es:

**GERSHENZON, VLADIMIR EVGENIEVICH  
(100.0%)**

**Ul.Akademika Semenova, Vladenie 99, Korp.29  
Moscow 117042, RU**

72 Inventor/es:

**GERSHENZON, VLADIMIR EVGENIEVICH**

74 Agente/Representante:

**FERNÁNDEZ POU, Felipe**

ES 2 918 512 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**

Antena para la recepción de datos de satélites de órbita terrestre baja

## 5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de antena para el movimiento del alimentador y está diseñado para recibir flujos de datos de observación terrestre desde satélites de órbita terrestre baja en el espacio.

## 10 Antecedentes de la invención

Actualmente se conoce en la técnica una gran variedad de estructuras de antenas de satélites terrestres. Las antenas reflectoras son el tipo de antena de satélite más usado.

## 15 Una antena con movimiento del alimentador (con un reflector móvil) es una estructura ampliamente usada para una antena mecánica o electromecánica para recibir señales de un satélite. Sin embargo, esta solución requiere un mecanismo complejo para desplazar toda la estructura de la antena.

## 20 Además, la exploración se puede lograr desplazando un alimentador con un reflector de antena montado de forma fija. Esta solución proporciona una estructura de antena simplificada con mayor movilidad y versatilidad.

## 25 Por ejemplo, el artículo "On design and experiment of the feed cable- suspended structure for super antenna", de Duan BY y otros, Mechatronics, Pergamon press, Oxford, GB, volumen 19, número 4, 1 de junio de 2009 (2009-06-01), páginas 503-509, presenta el diseño y el experimento de la estructura suspendida del cable de alimentación para un gran radiotelescopio esférico. Con el objetivo de eliminar el inconveniente de la débil rigidez a la torsión de un sistema de cable de alimentación suspendido, en el papel se propone un método para agregar cables estables para mejorar la rigidez a la torsión de la estructura. Los resultados del análisis teórico, la simulación y el experimento muestran que el proyecto de diseño de la estructura suspendida del cable de alimentación se puede aplicar en radiotelescopios grandes con un diámetro de 500 m.

## 30 La desventaja de la antena de la técnica anterior es que se requiere un sistema complejo de cables y agarres para soportar cada cable.

## 35 También, por ejemplo, el documento US 5751254 A describe un mecanismo de movimiento del alimentador y un sistema de control para una antena multihaz para el seguimiento de satélites de una órbita geoestacionaria. En la antena de la técnica anterior, los alimentadores se desplazan a lo largo de una superficie focal no plana de la antena. Además, el satélite se puede rastrear hasta cierto punto moviendo el alimentador a lo largo de la superficie focal no plana de la antena sobre rieles.

## 40 La desventaja de la estructura de la técnica anterior es que la antena comprende dos reflectores y varios alimentadores, lo que aumenta significativamente el peso de la estructura de la antena. El bastidor de la antena que proporciona una estructura de soporte para dos reflectores y medios para mover los alimentadores contribuye aún más al peso de la estructura; además, el bastidor es complejo y difícil de ensamblar e instalar. Cabe señalar además que la señal recibida puede contener ruido cuando se usan varios alimentadores.

## 45 El documento US 5714960 A describe una antena parabólica capaz de permitir el posicionamiento de una bocina del alimentador en un punto focal de un reflector por medio de un bastidor y un brazo y un miembro para conectar el bastidor y el brazo y ajustar un ángulo entre ellos.

## 50 Además, el documento CN 201838708 U describe una antena receptora de satélite paraboloide de tipo portátil erigida y plegada rápidamente que comprende un panel de reflexión de antena, un ensamble de sintonizador de fuente de alimentación y sus respectivos mecanismos de soporte y ajuste. La antena de la técnica anterior es compacta, práctica, fácil de transportar y puede usarse en el campo.

## 55 Sin embargo, la antena de la técnica anterior no comprende la resintonización automática de la posición del alimentador o del reflector de la antena; por lo tanto, el sistema requiere la visita in situ de un especialista para redirigir la antena a una posición diferente. Además, la movilidad de alimentación no proporciona el uso completo de toda la abertura del reflector de antena disponible.

## 60 Algunos de los inconvenientes anteriores se abordaron en el sistema de antena (US 6204822 B1) para la comunicación entre una estación terrestre y un satélite. El sistema de antena se usa para comunicarse con satélites en órbita terrestre baja y media y comprende un sistema de comunicaciones por satélite de banda ancha que opera en las bandas de frecuencia de microondas y ondas milimétricas. El sistema de antena emplea uno o más reflectores esféricos (cada uno de ellos es una superficie esférica truncada) y alimentadores móviles que interactúan con los mismos y proporcionan exploración mecánica. El alimentador es accionado por un posicionador de dos ejes.

65

La desventaja de la antena de la técnica anterior es que los ejes del posicionador están dispuestos en varios planos con respecto al plano del reflector; por lo tanto, controlar el posicionador se vuelve más difícil cuando se mueve el avance, lo que aumenta el riesgo de error de escaneo. Además, cuando se usa una antena, solo se escanea una sección estrecha de la trayectoria del satélite durante un período de tiempo corto debido al hecho de que la forma del reflector de antena, que es un reflector esférico, se caracteriza por una altura significativa, y la estructura del posicionador proporciona solo una exposición superficial parcial para el reflector esférico. Cuando se usan varios reflectores de antena, el peso de la estructura aumenta y el proceso de instalación del sistema de antena se vuelve más complejo.

Los reflectores de foco largo se consideran más adecuados para recibir flujos de datos de observación terrestre a alta velocidad desde satélites de órbita terrestre baja en el espacio debido a la amplia abertura de la antena. Sin embargo, dichos reflectores requieren un cálculo y un ajuste del reflector más precisos. Un alimentador móvil proporciona una solución a este problema. Sin embargo, las estructuras de antena del movimiento de alimentación de la técnica anterior carecen del posicionador del alimentador necesario para interactuar con un reflector de foco largo y proporcionar una recepción de datos de alta calidad desde el espacio. Además, es de interés actual proporcionar una estructura de antena tecnológicamente simple que sea fácil de instalar y que no requiera la visita in situ de un especialista.

Por lo tanto, existe la necesidad de una estructura de este tipo que proporcione un ensamble, una instalación y un mantenimiento sencillos junto con una mayor versatilidad que permita rastrear y recibir señales en modo autónomo desde satélites de órbita terrestre baja que actualmente se usan ampliamente, por ejemplo, para la vigilancia ecológica y la vigilancia de la infraestructura.

A la luz de lo anterior, el objeto de la presente invención es proporcionar una antena de fácil montaje para recibir datos de satélites de órbita terrestre baja, teniendo la antena una estructura que proporciona recepción de señal desde la sección de trayectoria de satélite más amplia posible en modo autónomo.

#### Resumen de la invención

El objeto de la invención se consigue mediante una antena para la recepción de datos de satélites de la órbita terrestre baja, comprendiendo la antena un reflector de antena montado de forma fija, un alimentador móvil, un posicionador del alimentador configurado para mover el alimentador en el plano focal del reflector de antena, el posicionador del alimentador que tiene un eje de rotación primario y un eje de rotación auxiliar, y un dispositivo de control configurado para enviar señales de control al posicionador del alimentador. El eje de rotación primario del posicionador del alimentador pasa por el centro del reflector de la antena y el eje de rotación primario es perpendicular al plano focal del reflector de la antena; el eje de rotación auxiliar del posicionador del alimentador es paralelo al eje de rotación primario. El posicionador del alimentador comprende una estructura de brazos iguales que comprende un primer brazo y un segundo brazo, y cada brazo está dispuesto en un plano perpendicular a los ejes de rotación primario y auxiliar. El primer brazo está conectado en uno de sus extremos al eje de rotación primario y adaptado para girar alrededor del eje de rotación primario, el alimentador está conectado a un extremo del segundo brazo, y el primer brazo y el segundo brazo están conectados entre sí en el eje de rotación auxiliar y están adaptados para girar uno con respecto al otro. El diámetro del reflector de antena es de al menos 1,5 m, y la distancia focal del reflector de antena es de al menos 1,0 m.

La presente invención proporciona una estructura tecnológicamente sencilla y de fácil montaje que proporciona una recepción de datos desde el espacio de alta calidad mediante una antena de foco largo. Además, la presente invención contribuye a una serie más amplia de estructuras para sistemas de antena.

El resultado técnico se logra por medio de la configuración de una antena para recepción de datos de satélites de la órbita terrestre baja, en donde el eje de rotación primario del posicionador del alimentador pasa por el centro del reflector de la antena y es perpendicular al plano focal del reflector de la antena; el eje de rotación auxiliar del posicionador del alimentador es paralelo al eje de rotación primario; y el posicionador del alimentador comprende una estructura de brazos iguales con cada brazo dispuesto en un plano perpendicular a los ejes de rotación primario y auxiliar, en el que el primer brazo está conectado en un extremo al eje de rotación primario y adaptado para girar alrededor del eje primario, la alimentación está conectada a un extremo del segundo brazo, en donde el primer brazo y el segundo brazo están conectados entre sí en el eje de rotación auxiliar y están adaptados para girar entre sí; y en el que el diámetro del reflector de la antena es de al menos 1,5 m y la distancia focal del reflector de la antena es de al menos 1,0 m.

Es evidente para los expertos en la técnica que para proporcionar una recepción/transferencia de datos de alta calidad, el alimentador móvil debe disponerse en el plano focal del reflector de antena. El plano focal de un reflector de foco largo y gran apertura es generalmente paralelo al plano de la antena, es decir, el plano que caracteriza la configuración de la antena. Debido al hecho de que el eje de rotación primario del posicionador del alimentador pasa por el centro del reflector de antena y es perpendicular al plano focal del reflector de antena, y el eje de rotación auxiliar es paralelo al eje de rotación primario, y debido al hecho de que los brazos del posicionador estén posicionados en un plano perpendicular a los ejes de rotación primario y auxiliar, el posicionador es capaz de mover el alimentador en el plano focal.

- Además, por medio del arreglo ofrecido de los ejes de rotación primario y auxiliar y de la estructura de brazos iguales, en donde el primer brazo está conectado en un extremo al eje de rotación principal y adaptado para girar alrededor del eje primario, el alimentador está conectado a un extremo del segundo brazo, y el primer brazo y el segundo brazo están adaptados para girar uno con respecto al otro en el punto de conexión entre dichos brazos, estando dicho punto situado en el eje de rotación auxiliar, proporciona la disposición en la que el alimentador se puede ubicar tanto en el punto focal como en cualquier punto del plano focal. Por lo tanto, la antena provista es capaz de usar todo el plano del reflector de antena, excluyendo la posibilidad de que aparezcan zonas muertas, lo que proporciona información de alta calidad recibida desde el espacio por la antena de foco largo.
- 5
- 10 Las dimensiones óptimas para la antena son las siguientes: el diámetro del reflector de antena de al menos 1,5 m, y la distancia focal del reflector de antena de al menos 1,0 m. Tales dimensiones permiten recibir flujos de datos de información de alta velocidad desde satélites de órbita terrestre baja, al mismo tiempo que proporcionan antenas de bajo peso y facilidad de transporte.
- 15 Además, la antena propuesta es más fácil de fabricar debido a que el reflector de antena está instalado en una posición fija (estacionaria con relación a la superficie de la Tierra), es decir, no hay ningún mecanismo en la antena para colocar el reflector de la antena, lo que excluye una gran cantidad de componentes, que simplifica aún más la estructura y proporciona un transporte de antena más conveniente. Además, la antena es fácil de montar en cualquier superficie.
- 20 También es importante que el alimentador se desplace por medio del dispositivo de control configurado para enviar señales de control al posicionador del alimentador. El dispositivo de control permite dirigir el alimentador de forma precisa a la posición requerida en el plano focal, y además permite seguir la sección máxima posible de la trayectoria del satélite moviendo la señal. La capacidad para la operación de alimentación independiente simplifica el mantenimiento de la antena al no requerir visitas en el sitio de un especialista.
- 25 De acuerdo con una de las modalidades, el reflector de antena está fijado en un plano horizontal con respecto a la superficie terrestre. El arreglo propuesto del reflector de la antena simplifica el proceso de instalación y contribuye a la seguridad y durabilidad de la estructura debido a la distribución uniforme de las fuerzas que afectan la estructura. Además, la posición horizontal del reflector de la antena permite escalar (por ejemplo, escalar hacia arriba) el diámetro del mismo sin un aumento significativo del peso del conjunto sujetador de la antena y sin un aumento en los gastos de los componentes. La solución ofrecida tiene como objetivo proporcionar la máxima eficiencia cuando se usa una superficie del reflector.
- 30 De acuerdo con otra modalidad, el eje de rotación auxiliar del posicionador del alimentador está dispuesto dentro del reflector de antena. Los brazos del posicionador acoplados entre sí en un punto ubicado en el eje de rotación auxiliar proporcionan acceso al alimentador a cualquier punto requerido en el plano focal. Colocar el eje de rotación auxiliar fuera de los límites del reflector de la antena no es práctico. Además, el posicionamiento de dicho eje dentro de los límites del reflector de la antena conduce a una disminución del consumo de metal en la estructura de brazos iguales del posicionador y, por lo tanto, a una reducción del peso de la estructura.
- 35 De acuerdo con otra modalidad, el alimentador se configura para realizar un movimiento curvilíneo. La estructura del posicionador permite mover al alimentador a cualquier punto del plano focal de varias maneras, incluyendo el movimiento curvilíneo, en donde el movimiento curvilíneo del alimentador facilita lograr la trayectoria óptima del mismo.
- 40 De acuerdo con otra modalidad, la antena comprende un recubrimiento radiotransparente montado sobre el reflector de la antena y el posicionador del alimentador. El recubrimiento protege las partes mecánicas y eléctricas de la antena de precipitaciones como la lluvia que tienen un efecto significativo en la calidad de recepción de datos. Además, el recubrimiento radiotransparente puede ser parte de la estructura de soporte del posicionador del alimentador.
- 45 De acuerdo con otra modalidad, la antena funciona en la banda X. La banda X permite la recepción de datos de satélites de órbita terrestre baja. Además, las antenas de pequeño tamaño que operan en el intervalo anterior son fáciles de fabricar, lo que facilita el transporte y simplifica así el uso de la antena.
- 50 De acuerdo con otra modalidad, el posicionador del alimentador comprende accionamientos adaptados para accionar componentes del posicionador del alimentador. Esta solución permite mover los brazos del posicionador del alimentador y, por lo tanto, permite mover la alimentación.
- 55 De acuerdo con otra modalidad, el dispositivo de control se configura para controlar el posicionador del alimentador basándose en modos de control predeterminados. La trayectoria del movimiento de alimentación en el plano focal se puede definir de antemano si se conocen el intervalo de tiempo y la trayectoria del movimiento de un satélite ubicado dentro del área de recepción de la antena. Por lo tanto, el posicionador del alimentador basado en modos de control definidos proporciona una estructura automatizada.
- 60 Preferentemente, el diámetro del reflector de la antena es de 2,0 m y la distancia focal del reflector de la antena es de 1,4 m. Tales dimensiones permiten recibir flujos de datos de información de alta velocidad desde satélites de órbita terrestre baja, al mismo tiempo que retienen el bajo peso de la antena y la facilidad de transporte.
- 65

El objeto se logra además mediante un método para la recepción de datos mediante la antena provista para la recepción de datos de satélites de órbita terrestre baja, el método incluye recibir una señal sobre el próximo satélite a través del dispositivo de control, enviar señales de control desde el dispositivo de control al posicionador del alimentador, y mover la alimentación por medio del posicionador con respecto al reflector de la antena de acuerdo con las señales de control. El avance se desplaza durante al menos un intervalo de tiempo, durante el cual el primer brazo y/o el segundo brazo giran.

El resultado técnico del método ofrecido es un aumento en el área de cobertura durante el escaneo mediante el uso de la antena, al mismo tiempo que proporciona una mayor precisión en la recepción de datos satelitales.

De acuerdo con una de las modalidades, las señales de control proporcionan el movimiento de la alimentación en función de modos de control predeterminados.

Por lo tanto, la estructura de antena ofrecida permite recibir señales de la sección de trayectoria de satélite más amplia posible mediante el uso de un reflector de antena de foco largo y una alimentación móvil con respecto al reflector. La estructura del posicionador propuesta proporciona un movimiento de alimentación estable y constante en el plano focal, lo que permite recibir flujos de datos de observación de la Tierra a alta velocidad y alta resolución espacial desde satélites de órbita terrestre baja. Además, la antena ofrecida cumple con todos los requisitos de seguridad estructural y durabilidad, es tecnológicamente simple y fácil de instalar.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se explica además en la siguiente descripción detallada con referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

- la Figura 1 muestra una ilustración esquemática de la estructura de la antena de acuerdo con una modalidad de la presente invención;
- la Figura 2 muestra una antena con un recubrimiento radiotransparente de acuerdo con una modalidad de la presente invención;
- la Figura 3 muestra un ejemplo de una imagen recibida por la antena desde un satélite activo de detección remota terrestre.

Descripción detallada

La antena propuesta para la recepción de datos de satélites de órbita terrestre baja comprende un reflector de antena de foco largo con un alimentador móvil.

La antena para la recepción de datos de satélites de órbita terrestre baja (Figura 1) comprende un reflector de antena 1 montado de forma fija que tiene forma de paraboloide con una amplia abertura (un reflector de antena de foco largo). La antena comprende además un alimentador móvil 2 y un posicionador de alimentador 3 configurado para mover el alimentador 2 en el plano focal 4 del reflector de antena 1. La estructura de alimentación 2 no incluye un contrarreflector usado en el estado de la técnica, lo que reduce el bloqueo del reflector 1 de la antena. La antena comprende además un dispositivo de control (no mostrado) configurado para enviar señales de control al posicionador del alimentador. En esta modalidad, el reflector de antena 1 es un reflector parabólico y está montado sobre una superficie por medio de las patas 5 que constituyen una parte de la estructura de soporte de la antena. La estructura de soporte comprende además un bastidor 6 (Figura 2) que retiene el posicionador 3 del alimentador 2.

En otras modalidades, el reflector de antena puede tener una forma modificada y puede montarse de forma fija de una manera diferente, por ejemplo, colgando o montando sobre un soporte.

Los reflectores paraboloideos difieren particularmente en la relación entre la distancia focal y el diámetro de abertura ( $f/D$ ). Las antenas de foco largo son antenas que tienen una relación  $f/D$  superior a 0,5; mientras que las antenas de foco corto tienen una relación  $f/D$  inferior a 0,3. A su vez, la distancia focal está asociada con la profundidad del reflector, es decir, cuanto menor sea la distancia focal, más profundo será el reflector. La profundidad del reflector tiene un efecto significativo en los parámetros eléctricos de la antena. Los reflectores más pequeños se alimentan de manera más uniforme en comparación con los reflectores profundos, lo que contribuye a un mayor coeficiente de amplificación.

El resultado técnico de proporcionar una estructura tecnológicamente simple y fácil de montar que proporciona una recepción de datos de alta calidad desde el espacio mediante una antena de foco largo se logra mediante el posicionador 3 que comprende un eje de rotación primario 7 y un eje de rotación auxiliar 8, en donde el eje de rotación primario 7 del posicionador 3 del alimentador 2 pasa por el centro del reflector de antena 1 y es perpendicular al plano focal del reflector de antena 1, mientras que el eje de rotación auxiliar 8 del posicionador 3 del alimentador 2 es paralelo al eje de rotación primario 7.

5 El resultado técnico se logra además mediante el posicionador 3 del alimentador 2 que comprende una estructura 9 de brazos iguales, cada brazo de esta manera dispuesto en un plano perpendicular a los ejes de rotación primario 7 y auxiliar 8. El primer brazo 11 está conectado en un extremo al eje de rotación primario 7 y adaptado para rotar alrededor del eje primario 7, el alimentador 2 está conectado a un extremo del segundo brazo 12, en donde el primer brazo 11 y el segundo brazo 12 están adaptados para rotar entre sí en el punto de conexión entre dichos brazos, estando situado dicho punto en el eje de rotación auxiliar 8. El diámetro del reflector de antena 1 es de al menos 1,5 m y la distancia focal del reflector de antena 1 es de al menos 1,0 m.

10 El plano focal de un reflector de foco largo y gran apertura es generalmente paralelo al plano de la antena. Debido al hecho de que el eje de rotación primario 7 del posicionador 3 del alimentador 2 pasa por el centro del reflector de antena 1 y es perpendicular al plano focal 4 del reflector de antena 1, y el eje de rotación auxiliar 8 es paralelo al eje de rotación primario 7, y debido al hecho de que los brazos 11 y 12 del posicionador 3 están dispuestos en un plano perpendicular a los ejes de rotación primario y auxiliar 7 y 8, el posicionador 3 es capaz de mover el alimentador 2 en el plano focal 4.

15 Además, el arreglo ofrecido de los ejes de rotación primario y auxiliar 7, 8 y de la estructura de brazos iguales, en donde el primer brazo 11 está conectado en un extremo al eje de rotación primario 7 y adaptado para rotar alrededor del eje primario 7, el alimentador 2 está conectado a un extremo del segundo brazo 12, en donde el primer brazo 11 y el segundo brazo 12 están adaptados para rotar entre sí en el punto de conexión entre dichos brazos, estando dicho punto ubicado en el eje de rotación auxiliar 8 proporciona el arreglo en donde el alimentador 2 puede ubicarse tanto en el punto focal como en cualquier punto del plano focal 4. Así, dicha arreglo permite mediante el uso todo el plano del reflector de la antena, excluir la posibilidad de aparición de zonas muertas, lo que proporciona una alta calidad de la información recibida desde el espacio por la antena de foco largo.

20 Las dimensiones óptimas para la antena son las siguientes: el diámetro del reflector de antena de al menos 1,5 m, y la distancia focal del reflector de antena de al menos 1,0 m. Tales dimensiones tienen como objetivo lograr la menor pérdida de alimentación del reflector de antena posible y permitir recibir flujos de datos de información de alta velocidad desde satélites de órbita terrestre baja. Además, las dimensiones de la antena descritas proporcionan un dispositivo ligero y fácil de transportar.

25 Cabe señalar además que la alimentación se mueve por medio del dispositivo de control (no mostrado) configurado para enviar señales de control al posicionador del alimentador 3. El dispositivo de control permite dirigir el alimentador 2 con precisión a la posición requerida en el plano focal 4, y además permite rastrear la máxima sección posible de la trayectoria del satélite moviendo el alimentador 2. La capacidad para la operación independiente del alimentador 2 simplifica el mantenimiento de la antena al no requerir visitas en el sitio por un especialista.

30 La antena propuesta es además fácil de fabricar debido a que el reflector de la antena está instalado en una posición fija (estacionaria con relación a la superficie terrestre), es decir, no hay ningún mecanismo en la antena para posicionar el reflector de la antena, lo que excluye una gran cantidad de componentes que simplifica aún más la estructura y proporciona un transporte de antena más conveniente. Además, la antena es fácil de montar en cualquier superficie.

35 La orientación preferida del reflector de antena 1 está montada de forma fija en un plano horizontal 10 con respecto a la superficie terrestre. El arreglo ofrecido del reflector de antena 1 simplifica el proceso de instalación y contribuye a la seguridad y durabilidad de la estructura debido a la distribución uniforme de las fuerzas que afectan a la estructura. Además, la posición horizontal del reflector de antena 1 permite escalar (por ejemplo, escalar hacia arriba) el diámetro del mismo sin un aumento significativo del peso del conjunto sujetador de la antena y sin un aumento en los gastos de los componentes. La solución descrita tiene como objetivo proporcionar la máxima eficiencia en el uso de la superficie del reflector.

40 Otra característica importante de la presente invención es el posicionamiento del eje de rotación auxiliar 8 del posicionador del alimentador dentro del reflector de antena 1. Los brazos 11 y 12 del posicionador 3 acoplados entre sí en un punto situado en el eje 8 de rotación auxiliar proporcionan acceso al alimentador 2 a cualquier punto requerido en el plano focal. Posicionar el eje de rotación auxiliar 8 fuera del reflector de antena 1 no es práctico. Además, el posicionamiento de dicho eje dentro del reflector de antena 1 conduce a una disminución del consumo de metal en la estructura de brazos iguales 9 del posicionador 3 y, por lo tanto, a una reducción del peso de la estructura.

45 Además, el alimentador puede realizar un movimiento lineal y/o curvilíneo del mismo. La estructura del posicionador permite mover el alimentador 2 a cualquier punto del plano focal 4. El movimiento curvilíneo del alimentador 2 facilita conseguir la trayectoria óptima del mismo.

50 Para proteger la parte mecánica y eléctrica de la antena de la precipitación que tiene un efecto significativo en la calidad de recepción, en algunas modalidades se usa un recubrimiento radiotransparente 13 montada sobre el reflector de antena 1 y el posicionador 3 del alimentador 2. Además, el recubrimiento radiotransparente 13 puede ser parte de la estructura de soporte del posicionador del alimentador. En la modalidad preferida, el recubrimiento está hecha de plástico o plexiglás, lo que proporciona la menor pérdida de datos en la banda X.

La banda de frecuencias más adecuada para proporcionar la recepción de datos de satélites de órbita terrestre baja es la banda X. Además, las antenas de pequeño tamaño que operan en el intervalo anterior son fáciles de fabricar, lo que facilita el transporte y simplifica así el uso de la antena.

5 Para mover el posicionador, y por tanto el avance, puede usarse controladores en puntos de conexión de la estructura de brazos iguales, situados dichos puntos en los ejes primario y auxiliar. Esta solución permite mover los brazos del posicionador tanto de forma simultánea e individual, proporcionando así un posicionamiento preciso del avance.

10 Se contempla una modalidad en donde el dispositivo de control se configura para controlar el posicionador del alimentador basándose en modos de control predeterminados. La trayectoria del movimiento de alimentación en el plano focal se puede definir de antemano si se conocen el intervalo de tiempo y la trayectoria del movimiento de un satélite ubicado dentro del área de recepción de la antena. Por lo tanto, el posicionador del alimentador basado en modos de control predeterminados proporciona una estructura automatizada.

15 La recepción de datos desde satélites de órbita terrestre baja por medio de la antena se puede realizar de la siguiente manera. Cuando la antena aún no está instalada, la antena se transporta al área de instalación y el reflector de antena 1 se coloca de manera que proporcione la captura de la trayectoria del satélite requerida. Luego se monta el bastidor de la antena 6, y el mecanismo de posicionamiento 3 y el alimentador 2 se montan en él. Cuando el satélite se acerca, el dispositivo de control (no mostrado) recibe una señal relativa al satélite que se aproxima; luego, las señales de control se envían desde el dispositivo de control al posicionador 3 del alimentador 2. Luego, el alimentador 2 se desplaza por medio del posicionador 3 con respecto al reflector de antena 1 de acuerdo con las señales de control. El avance 2 se desplaza durante al menos un intervalo de tiempo, durante el cual el primer brazo 11 y/o el segundo brazo 12 rota(n) para proporcionar un movimiento de avance lineal y/o curvilíneo.

25 El método descrito para la recepción de datos por una antena proporciona un resultado técnico de un aumento en el área de cobertura durante el escaneo mediante el uso de la antena, al mismo tiempo que proporciona una alta precisión de recepción de datos satelitales.

30 Se contempla además que las señales de control proporcionen movimiento de alimentación por medio del posicionador en base a modos de control predeterminados. Por ejemplo, en este caso, el alimentador se desplaza en tiempos establecidos girando el primer brazo y el segundo brazo simultáneamente o secuencialmente de cualquier manera requerida para posicionar el alimento según sea necesario.

35 En modalidades preferidas, las antenas para la recepción de datos de satélites de órbita terrestre baja deben comprender reflectores de foco largo con una relación f/D igual o superior a 0,6. Tal configuración permite utilizar solo el movimiento de alimentación paralelo en el plano focal del reflector para controlar la exploración del haz, proporcionando así la máxima simplificación del diagrama cinemático. Los parámetros anteriores se cumplen mejor con un reflector de antena con un diámetro de 2 m y una distancia focal de 1,4 m; además, el radio del área de rotación de alimentación de longitud de onda de banda X es de hasta 0,5 m. Dichos parámetros de antena permiten rastrear satélites de órbita terrestre baja (alrededor de 600-650 km sobre la superficie terrestre) durante una sección de trayectoria cenital corta (alrededor de 30 segundos correspondientes a 200 km de distancia de trayectoria) para recibir flujos de datos de información de alta velocidad (hasta 500 Mbit/s) de la superficie terrestre desde el espacio, proporcionando imágenes de la superficie terrestre con una resolución espacial de 1 metro y más. En la modalidad descrita, la antena da servicio a un área local con un radio de 100-150 km desde el punto de instalación. Esta configuración de antena proporciona parámetros de recepción de datos óptimos al mismo tiempo que retiene las dimensiones compactas de la antena.

50 Se debe señalar que la presente invención puede usarse en diversas aplicaciones, incluyendo situaciones de emergencia, programas educativos, monitoreo ecológicos, pronóstico del tiempo local (regional), silvicultura, agricultura, monitoreo de infraestructura (monitoreo de edificios, carreteras, oleoductos y gasoductos, etc.), servicios logísticos, etc.

55 Para probar la funcionalidad de la antena, la Figura 3 muestra una imagen recibida por la antena para la recepción de datos de la presente invención desde el satélite Terra el 7 de diciembre de 2016 en Moscú.

60 Por lo tanto, la estructura de antena ofrecida permite recibir señales de la sección de trayectoria de satélite más amplia posible mediante el uso de un reflector de antena de foco largo y una alimentación móvil con respecto al reflector. La estructura del posicionador ofrecido proporciona un movimiento de alimentación estable y constante en el plano focal, lo que permite recibir flujos de datos de observación de la Tierra a alta velocidad y alta resolución espacial desde satélites de órbita terrestre baja. La antena ofrecida cumple con todos los requisitos de seguridad estructural y durabilidad, es tecnológicamente simple y fácil de instalar.

65 La presente invención no pretende estar limitada por las modalidades particulares descritas en la descripción a manera de ejemplo; la invención incluye todas las posibles modificaciones y modalidades alternativas que caen dentro del alcance de la presente invención definida en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Una antena para la recepción de datos de satélites de órbita terrestre baja, comprendiendo la antena:

5 un reflector de antena montado de forma fija (1),  
 un alimentador móvil (2),  
 un posicionador del alimentador (3) configurado para mover el alimentador (2) en el plano focal (4) del  
 reflector de antena (1), teniendo el posicionador del alimentador (3) un eje de rotación primario (7) y un  
 10 eje de rotación auxiliar (8), y  
 un dispositivo de control configurado para enviar señales de control al posicionador del alimentador (3),  
 el posicionador del alimentador (3) comprende un primer brazo (11) y un segundo brazo (12),  
 el alimentador (2) está conectado a un extremo del segundo brazo (12), y  
 el primer brazo (11) y el segundo brazo (12) están conectados entre sí en el eje de rotación auxiliar (8) y  
 15 están adaptados para rotar entre sí, y en donde  
 el primer brazo (11) está conectado en uno de sus extremos al eje de rotación primario (7) y está adaptado  
 para rotar alrededor del eje de rotación primario (7),  
 caracterizado porque  
 el eje de rotación primario (7) del posicionador del alimentador (3) pasa por un centro del reflector de  
 20 antena (1) y el eje de rotación primario (7) es perpendicular al plano focal (4) del reflector de antena (1),  
 el eje de rotación auxiliar (8) del posicionador del alimentador (3) es paralelo al eje de rotación primario  
 (7),  
 los brazos primero y segundo (11), (12) forman una estructura de brazos iguales, estando dispuesto cada  
 brazo en un plano perpendicular a los ejes de rotación primario y auxiliar (7), (8),  
 en donde el diámetro del reflector de antena (1) es de al menos 1,5 m y la distancia focal del reflector de  
 25 antena (1) es de al menos 1,0 m.

2. Una antena de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el reflector de antena (1) está fijado en un plano horizontal con respecto a la superficie terrestre.

30 3. La antena de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en donde el eje de rotación auxiliar (8) del posicionador del alimentador (3) está dispuesto dentro del reflector de antena (1).

4. La antena de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el alimentador (2) se configura para realizar un movimiento curvilíneo.

35 5. La antena de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, que comprende además un recubrimiento transparente de radio (13) montado sobre el reflector de antena (1) y el posicionador del alimentador (3).

6. La antena de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde la antena funciona en la banda X.

7. La antena de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde el posicionador del alimentador (3) comprende controladores adaptados para accionar componentes del posicionador del alimentador (3).

45 8. La antena de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde el dispositivo de control se configura para controlar el posicionador del alimentador (3) en función de modos de control predeterminados.

9. La antena de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde el diámetro del reflector de antena (1) es de 2,0 m; y la distancia focal del reflector de antena (1) es de 1,4 m.

50 10. Un método para la recepción de datos por la antena para recibir datos de satélites de órbita terrestre baja de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye:

- recibir una señal de un satélite próximo a través del dispositivo de control,
- 55 - enviar señales de control desde el dispositivo de control al posicionador del alimentador (3),
- mover el alimentador (2) por medio del posicionador con respecto al reflector de antena (1) de acuerdo con las señales de control,

60 en donde el alimentador (2) se desplaza durante al menos un intervalo de tiempo durante el cual el primer brazo (11) y/o el segundo brazo (12) rotan.

11. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde las señales de control proporcionan el movimiento del alimentador (2) en función de modos de control predeterminados.

65

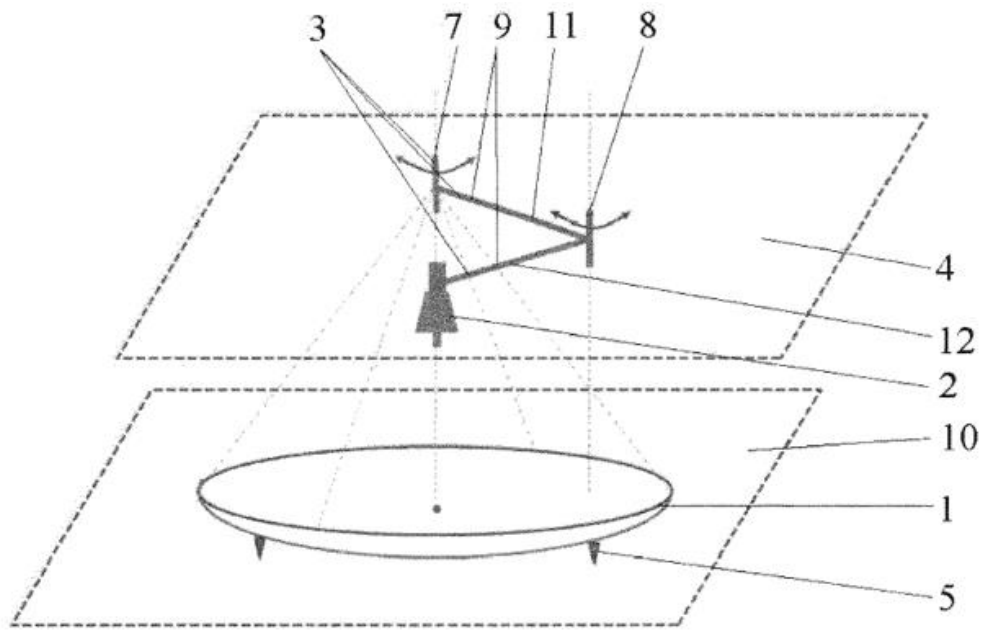
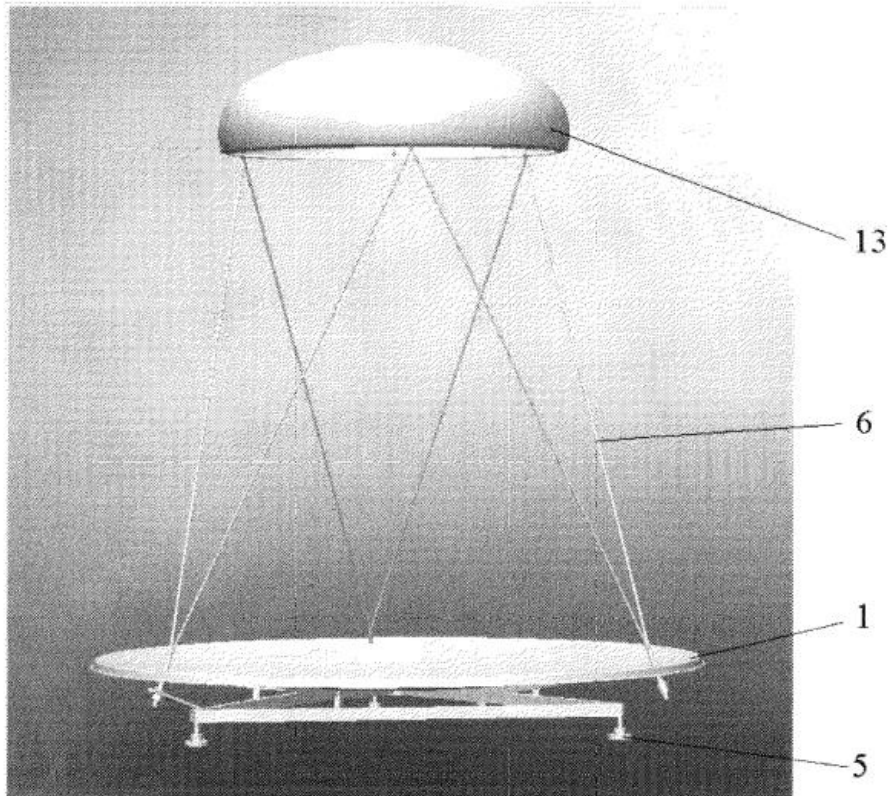
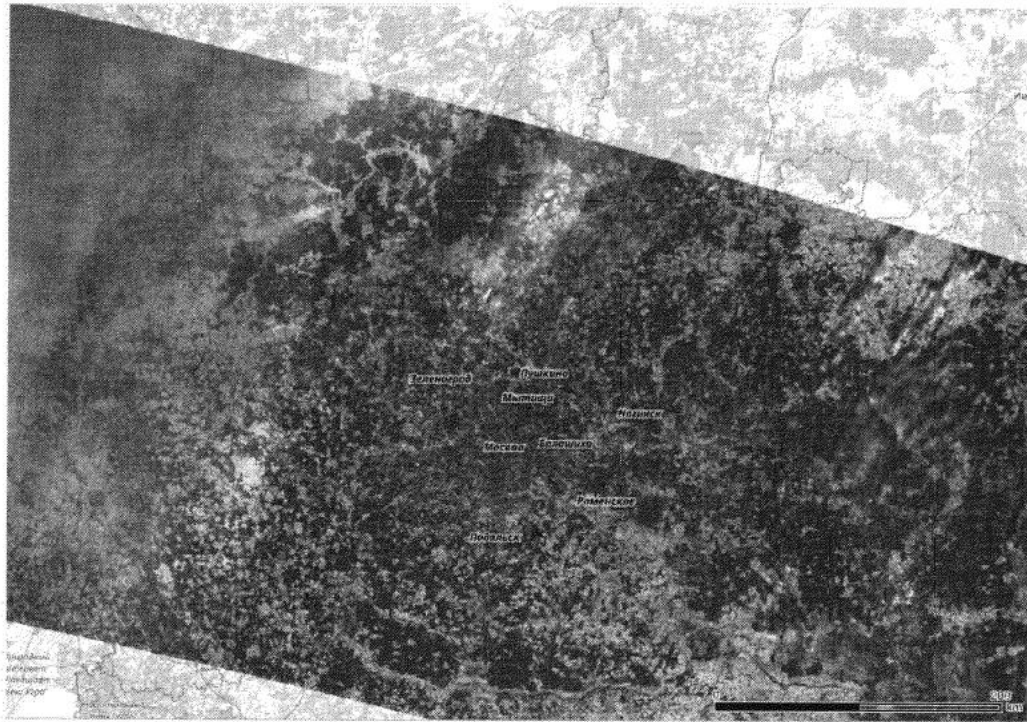


FIGURA 1



**FIGURA 2**



**FIGURA 3**