

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 884**

51 Int. Cl.:

H01Q 1/24 (2006.01)

H01Q 25/00 (2006.01)

H04B 1/18 (2006.01)

H04H 40/90 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2008 E 08005308 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2016 EP 2104179**

54 Título: **Transceptor de satélite**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.06.2016

73 Titular/es:

**SES ASTRA S.A. (100.0%)
6815 Château de Betzdorf, LU**

72 Inventor/es:

GROTZ, JOEL

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 572 884 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

Transceptor de satélite

5 [Campo de la tecnología]

La presente invención se refiere a la comunicación por satélite incluyendo, aunque sin limitación, la recepción de satélite fija. Puede aplicarse, por ejemplo, a la recepción y transmisión en los contextos de recepción de difusión directa, recepción directa al hogar (DTH, Direct To Home) o a la transmisión de comunicación de terminal de muy baja apertura (VSAT, Very Small Aperture Terminal).

[Antecedentes]

La tecnología de comunicación por satélite incluye la transmisión de señales de radiofrecuencia desde un satélite directamente a las antenas dispuestas en las instalaciones del usuario final. Dicho tipo de transmisión se denomina algunas veces como transmisión por satélite directa al hogar (DTH), y normalmente implica el uso de un plato reflector de satélite con un receptor de bloque de bajo ruido (LNB, Low Noise Block). El satélite puede ser por ejemplo un satélite geoestacionario que orbita alrededor de la tierra. La transmisión por satélite directa al hogar (DTH) presenta ventajas específicas al mismo tiempo que implica retos y requisitos técnicos específicos.

El uso de las comunicaciones por satélite directas al hogar (DTH) presenta las siguientes ventajas. No es necesario ningún canal terrestre, tal como un cable o hilo, para proporcionar comunicación a las instalaciones del usuario final de modo que la transmisión de la difusión puede llevarse a cabo virtualmente a cualquier lugar del mundo. El uso de señales de alta frecuencia de tipo línea de visión (LOS, Line Of Vision) puede proporcionar una comunicación con una velocidad de transmisión y ancho de banda elevados.

Las comunicaciones por satélite directas al hogar (DTH) también implican unos retos y requisitos técnicos específicos. El reflector de antena de recepción debe ser lo más pequeño posible para minimizar el impacto visual y estético del reflector sin afectar negativamente a la calidad de la recepción. Por tanto, el aparato receptor que interactúa con el reflector debe ser tan eficiente como sea posible para no afectar a la calidad de la señal. El receptor también debería ser lo más sencillo posible para reducir su coste. Al mismo tiempo, el establecimiento y ajuste de la orientación de la antena de recepción en el lado del usuario final debe ser lo más fácil posible y el receptor debe tener una elevada tolerancia a errores de orientación.

Las señales de radiofrecuencia difundidas desde los satélites frecuentemente están polarizadas linealmente, para la reutilización del ancho de banda de la frecuencia. Es decir, se transmiten dos señales polarizadas ortogonalmente sobre el mismo ancho de banda desde el satélite. La desalineación de los elementos de recepción de polarización de la antena y la polarización de la señal entrante afecta a la calidad de la señal y por tanto es indeseable.

Un modo de evitar la desalineación de los elementos de recepción de polarización de la antena con respecto a la polarización de la señal entrante es haciendo rotar mecánicamente, es decir, inclinando, el receptor para alinear los elementos de recepción con la polarización de la señal entrante. Esto normalmente requiere, o bien delicados procedimientos de ajuste manual, o bien medios electromecánicos relativamente caros para hacer rotar el receptor. Dichos medios de orientación electromecánicos, que deberían estar adaptados para entornos exteriores, es decir, dispuestos junto a la antena de satélite, pueden sufrir fallos mecánicos.

Otro modo de resolver la desalineación de los elementos de recepción de polarización y las componentes de polarización de la señal entrante es utilizando medios electrónicos.

La patente de Estados Unidos US 5.568.158 desvela un aparato de alimentación de antena de polarización electrónicamente adaptable. Un circuito electrónico está adaptado al aparato para la recepción de señales de radiofrecuencia (RF) polarizadas. Mediante el uso de un combinador y amplificadores o atenuadores de ganancia variable, las señales de dos rutas de señal polarizadas ortogonalmente se combinan de modo que se obtiene una relación señal-a-ruido máxima para una polarización deseada.

También es conocido un transceptor de satélite a partir del documento WO 2007/084389 A2.

Existe una constante necesidad de mejorar dicho aparato en vista de los requisitos técnicos y retos anteriormente mencionados que incluyen, sin limitación, precisión en la orientación de la antena y la alineación de la polarización.

[Sumario]

El objeto de la presente invención es cumplir o al menos cumplir parcialmente las necesidades anteriormente mencionadas y se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

De acuerdo con la invención, un transceptor está configurado para recibir señales polarizadas linealmente desde al menos dos satélites geoestacionarios. El transceptor incluye al menos una primera guía de onda y una segunda guía de onda configuradas para formar respectivamente con un reflector dos patrones de haz con una máxima ganancia en direcciones angulares diferentes entre sí. En un extremo de cada una de la al menos primera guía de onda y la segunda guía de onda, el transceptor incluye dos elementos de transceptores, es decir, elementos de transmisión y/o recepción, ortogonales entre sí configurados para respectivamente recibir, y/o transmitir, dos componentes de polarización ortogonales de las señales. El transceptor por tanto incluye al menos cuatro elementos transceptores configurados para recibir, y/o transmitir, al menos cuatro correspondientes componentes de señal. El transceptor también incluye al menos cuatro unidades de conversión cada una de las cuales está configurada para convertir, usando un oscilador local común, uno de las al menos cuatro componentes de señal a una frecuencia intermedia. Las al menos cuatro unidades de conversión por tanto emiten al menos cuatro componentes de señal convertidas correspondientes. Además, el transceptor incluye una unidad de combinación configurada para combinar linealmente las al menos cuatro componentes de señal convertidas, basándose en pesos que representan componentes de desplazamiento de fase y/o amplificación de la señal. El transceptor incluye una unidad de entrada de ponderación configurada para recibir los pesos.

El transceptor de la invención es adecuado para recibir señales que transportan el mismo contenido y se originan desde al menos dos satélites geoestacionarios diferentes. Las señales se combinan de manera constructiva para mejorar la calidad de la señal. Esto permite reducir el tamaño del reflector de la antena de recepción, por ejemplo el diámetro del plato de satélite. Como una aplicación igualmente adecuada, sin necesidad de adaptar o cambiar el equipo de hardware, dicho transceptor también puede utilizarse para recibir señales que transportan diferente contenido y que se originan respectivamente en al menos dos satélites geoestacionarios diferentes.

Además, el mismo transceptor multi-guía de onda de la invención puede utilizarse en diferentes áreas geográficas de la tierra sin requerir ninguna modificación de hardware. Esto permite fabricar transceptores idénticos para su uso en diferentes áreas geográficas. Esta ventaja particular se explicará con mayor detalle a continuación con referencia a las figuras, aunque puede resumirse como sigue.

Las componentes de polarización ortogonal de las señales transmitidas desde un satélite, tal como un satélite geoestacionario, se proyectan sobre la tierra con diferentes orientaciones angulares dependiendo de la posición sobre la tierra. Además, consideremos dos satélites situados en posiciones diferentes sobre la tierra, tal como en posiciones diferentes dentro de una órbita geoestacionaria, y consideremos dos posiciones diferentes sobre la tierra desde la que se ven los dos satélites, concretamente una primera posición sobre la tierra y una segunda posición sobre la tierra. El cambio desde la primera posición sobre la tierra a la segunda posición sobre la tierra en la orientación angular de las componentes polarizadas proyectadas de las señales transmitidas desde cada uno de los satélites se diferencia entre sí.

Esto significa que un transceptor que tendría dos pares de elementos de recepción ortogonales orientados para corresponder, cuando se ubican en un área geográfica de la tierra, la orientación de las componentes de polarización de las señales entrantes, no se podría simplemente inclinar para ajustarlo a la orientación de las componentes de polarización de las señales entrantes en otro área geográfica de la tierra. Dicho transceptor tendría que ajustarse, inclinando individuo cada uno de sus pares de elementos de recepción (esto se explicará con más detalle haciendo referencia a los dibujos, especialmente la Fig. 2 y la Fig. 3).

El transceptor de la invención proporciona un transceptor multi-guía de onda genérico para recibir comunicación por satélite polarizada linealmente desde dos satélites diferentes, en el que no es necesario adaptar el transceptor a un área de recepción geográfica particular.

La combinación basada en pesos en el transceptor de la invención no sólo permite la correspondencia de la polarización para maximizar la calidad de la señal para la recepción mediante cada guía de onda o bocina de alimentación, sino que también permite la sintonización fina adicional de la direccionalidad del haz global formado por la pluralidad de las guías de onda. La posibilidad de ajustar la direccionalidad del transceptor de una manera global ajustando los pesos usados para combinar las componentes de la señal permite mitigar la interferencia desde otras fuentes de señal. También permite mitigar los efectos de la interferencia destructiva en ciertas direcciones angulares, tras la recepción, entre las señales que provienen de los propios satélites geoestacionarios.

El transceptor de la invención también permite el ajuste de la orientación de la polarización para evitar una potencial interferencia de polarización cruzada en el haz global formado por la pluralidad de guías de onda.

En otras palabras, la calidad de la señal puede optimizarse tanto en la selección de la polarización como en el ajuste de la direccionalidad.

En el transceptor de la invención, la combinación lineal de las señales después de una conversión descendente de las mismas hasta llevarlas a una frecuencia intermedia permite el uso en la unidad de combinación de componentes de frecuencia más baja, que son más baratos y menos proclives a afectar a la calidad de la señal. El uso del mismo oscilador local para la conversión descendente de las componentes de la señal permite una combinación coherente

en la unidad de combinación. Las ponderaciones complejas permiten por tanto un ajuste de la amplitud y un desplazamiento de fase de un modo coherente para proporcionar una combinación constructiva de las componentes de la señal.

- 5 Una ventaja adicional de la invención es que pueden tratarse diferentes constelaciones de posición de satélite simultáneas con el mismo transceptor.

De acuerdo con una realización, la primera guía de onda, la segunda guía de onda y los elementos transceptores asociados del transceptor están incluidos en una única carcasa.

- 10 Integrar las dos guías de onda y los elementos transceptores asociados dentro de una única carcasa permite proporcionar un transceptor robusto en el que la primera guía de onda, la segunda guía de onda y los elementos transceptores asociados se disponen de manera fija unos con respecto a otros. Puesto que el uso de una unidad de combinación basada en pesos permite compensar la relación posicional fija entre los dos pares de elementos transceptores, sin ninguna reducción significativa de la calidad de la señal, el mismo transceptor de acuerdo con esta realización puede utilizarse en diferentes áreas geográficas. Esto es especialmente ventajoso para su uso en diferentes áreas geográficas en las que la proyección de las componentes de polarización de las señales transmitidas desde los dos satélites son diferentes para cada satélite, y en las que la cantidad de variación angular de la proyección de las componentes de polarización desde una posición a la otra es diferente dependiendo del satélite considerado.

- 25 Esta realización también trata el siguiente problema. La alineación de la polarización es un problema delicado para la recepción de satélite múltiple usando una única unidad de recepción integrada (una unidad monobloque). Sin la invención, la configuración de la única unidad integrada debería ajustarse en el momento del diseño y fabricarse con una orientación de polarización relativa y una diferencia de orientación de polarización correctas correspondientes a los satélites desde los que se van a recibir las señales. Para cumplir con este requisito y al mismo tiempo poder fabricar una única unidad integrada para su uso en una gran área geográfica (por economía de escala), un enfoque sería sacrificar la precisión del ajuste, lo que sería indeseable. La realización de la invención no requiere dicho ajuste indeseable.

- 30 Además, el ajuste mecánico y fijo de la orientación de la polarización de una antena es proclive a errores de instalación. También requiere medios mecánicos o electromecánicos para permitir que se lleve a cabo dicho ajuste de manera conveniente, lo que incrementa los costes de equipo necesario para montar la antena. Este problema existe en particular para antenas de recepción de guía de onda basada en bocinas que pueden requerir un mecanismo de inclinación para un ajuste preciso de la polarización.

- 35 En una realización, la unidad de entrada de pesos está configurada para recibir los pesos desde una unidad externa. La unidad externa puede ser un decodificador de salón.

- 40 Cuando se instala el transceptor de satélite en la casa del usuario final, por ejemplo, puede requerirse al usuario que introduzca en, es decir, que proporcione al decodificador de salón, directamente o a través de un ordenador por ejemplo, información con respecto a su posición sobre la tierra. La información con respecto a la posición puede incluir la latitud o la longitud. Como alternativa, o además, la posición sobre la tierra puede deducirse desde la dirección del usuario final o similar. La dirección puede proporcionarse mediante el usuario en el momento de la instalación del transceptor.

- 45 Basándose en la información que indica la posición donde se instala el transceptor, el decodificador de salón puede proporcionar entonces, a la unidad de entrada de pesos del transceptor, pesos adaptados para recibir de manera óptima señales polarizadas linealmente desde dos o más satélites geostacionarios dados mediante su pluralidad de pares de elementos de recepción.

- 50 Los pesos también pueden transmitirse de manera automática desde una unidad externa tal como un decodificador de salón, basándose en información recogida a través de un sistema de navegación por satélite que proporciona información de posicionamiento geoespacial, tal como el sistema de posicionamiento global (GPS, Global Positioning System), o el sistema de posicionamiento Galileo que estará operativo en el futuro.

- 55 En una realización, el transceptor está configurado para actualizar los pesos después de recibirlos desde la unidad externa, que puede ser un decodificador de salón. Esto permite el ajuste de los pesos para combinar de manera óptima las componentes de la polarización transmitidas desde el satélite para resolver potenciales errores de posición cuando se instala el transceptor y el reflector asociado. La sintonización fina también permite ajustar los pesos para hacer frente a señales de interferencia desde otras fuentes, u obstáculos que interfieran en la línea de visión (LOS, Line Of Vision) para buscar la mejor combinación, es decir, la combinación de pesos que conduce a la señal que tiene la mayor calidad.

- 60 En una realización, la primera guía de onda y la segunda guía de onda tienen unos patrones de haz transceptor (recepción y/o transmisión) con una máxima ganancia en direcciones angulares separadas entre 1,5 y 10 grados

entre sí. Esto permite recibir (o transmitir) señales desde dos satélites adyacentes en la órbita geoestacionaria, que están separados entre 1,5 y 10 grados entre sí con respecto a la tierra. Recibir señales desde dichos satélites es ventajoso porque el desplazamiento de fase entre las señales recibidas desde los dos satélites puede ser relativamente pequeño (cuando se reciben señales que transportan el mismo contenido desde los satélites).

5 La invención también se refiere a un transceptor configurado para transmitir señales polarizadas linealmente a al menos dos satélites geoestacionarios. El transceptor incluye al menos una primera guía de onda y una segunda guía de onda configuradas para formar respectivamente con un reflector dos patrones de haz de transmisión con una máxima ganancia en direcciones angulares diferentes entre sí. El transceptor también incluye en un extremo de cada una de la al menos primera guía de onda y la segunda guía de onda, dos elementos de transmisión ortogonales entre sí configurados para transmitir respectivamente dos componentes de señal de polarización ortogonales, y por tanto formar al menos cuatro elementos de transmisión configurados para transmitir al menos cuatro componentes de señal correspondientes. El transceptor incluye además al menos cuatro unidades de conversión configuradas para emitir junto con las al menos cuatro componentes de señal correspondientes, convirtiendo cada una en una frecuencia portadora, usando un oscilador local común, una de las al menos cuatro componentes de señal que se van a convertir. El transceptor también incluye además una unidad de división configurada para emitir las al menos cuatro componentes de señal que se van a convertir, basándose en unos pesos que representan el desplazamiento de fase y/o amplificación. El transceptor también incluye una unidad de entrada de pesos configurada para recibir los pesos.

20 La invención también se refiere al uso del transceptor anterior para recibir y/o enviar las señales linealmente polarizadas desde y/o hacia al menos dos satélites geoestacionarios.

25 La invención también se refiere a un programa de ordenador configurado, cuando se ejecuta en el transceptor anterior, para hacer que se lleven a cabo unas instrucciones para actualizar los pesos después de recibirlos desde una unidad externa.

30 La invención también se refiere a un decodificador de salón, o una unidad, configurada para enviar pesos hacia, y para uso por, un transceptor según se ha descrito anteriormente.

35 En una realización, la invención se aplica a sistemas de terminales de muy pequeña apertura (VSAT, Very Small Aperture Terminal). Los sistemas VSAT se utilizan para la comunicación de datos en banda estrecha o banda ancha con satélites en la órbita geoestacionaria, incluyendo, sin limitación, comunicación bidireccional de internet por satélite en tiempo real, conferencias de vídeo, etc.

40 El ajuste de polarización y alineación de terminales VSAT, es decir, antenas de estación terrestre, es una operación delicada y que lleva tiempo, y por tanto cara. La operación típicamente requiere profesionales cualificados para la instalación de los terminales para asegurar que la polarización, el azimut, y la elevación de la antena se ajustan con precisión con respecto a las señales entrantes del satélite. Además, después de la instalación y a lo largo de la vida útil de los terminales, normalmente se requiere la verificación y ajuste posterior de la alineación de la antena para compensar movimientos provocados por vientos fuertes, vibraciones, deformaciones permanentes, o similares. Debido a estas verificaciones y ajustes, normalmente se necesitan también profesionales cualificados para mantener la calidad de la instalación. Las interferencias resultantes de antenas mal orientadas y de la polarización cruzada es un problema técnico que la invención, de acuerdo con una realización, ayuda a tratar.

45 **[Breve descripción de los dibujos]**

Se describirán ahora las realizaciones de la presente invención en conjunto con las Figuras adjuntas en las que:

- 50 La Fig. 1a y 1b ilustran esquemáticamente transceptores de acuerdo con dos realizaciones de la invención;
- La Fig. 2 ilustra esquemáticamente vistas frontales de transceptores con pares de elementos transceptores (elementos de recepción y/o transmisión) para explicar las ventajas de la invención;
- 55 La Fig. 3 ilustra un ejemplo de cómo la polarización puede ajustarse durante la instalación de una antena que tiene un único bloque de bajo ruido (LNB, Low Noise Block), y un mapa como un ejemplo de la alineación de polarización ideal (ángulo de inclinación de polarización) con respecto a un satélite específico sobre Europa;
- 60 La Fig. 4 ilustra esquemáticamente un transceptor de acuerdo con una realización de la invención; y
- La Fig. 5 ilustra esquemáticamente un transceptor de acuerdo con una realización de la invención, en la que el transceptor está configurado para transmitir señales a al menos dos satélites.

65

[Descripción detallada]

La presente invención se describirá ahora en conjunto con realizaciones específicas. Se debe remarcar que las realizaciones específicas sirven para proporcionar a la persona experta en este campo de una mejor comprensión, pero no están pensadas para restringir de ningún modo el alcance de la invención, que está definido por las reivindicaciones adjuntas. En particular, la realización descrita de manera independiente a lo largo de toda la descripción puede combinarse para formar más realizaciones en la medida en que no sean mutuamente excluyentes.

La Fig. 1 ilustra esquemáticamente una realización de un transceptor 2 de acuerdo con la invención junto con dos satélites 6 geoestacionarios, un reflector 10 y una unidad 22 externa.

Cada uno de los satélites 6 geoestacionarios transmite señales 4 de radiofrecuencia polarizadas linealmente en dirección a la tierra o en dirección a un área geográfica particular de la tierra. Las señales transmitidas pueden ser por ejemplo señales en la banda Ku. Los dos satélites 6 geoestacionarios pueden recibir señales desde una estación (no ilustrada) situada sobre la tierra, para a continuación reenviar dichas señales 4 de vuelta a la tierra.

Las señales 4 polarizadas linealmente transmitidas desde los satélites 6 se reciben mediante un reflector 10, tal como un disco parabólico, a través de dos guías 8 de onda y sus correspondientes pares de elementos 12 de recepción (o más generalmente elementos transceptores) situados en o cerca del punto focal del disco 10 parabólico. Las dos guías 8 de onda, que pueden denominarse también bocinas de alimentación, están orientadas para formar respectivamente con el reflector 10 dos patrones de haz de recepción con una ganancia máxima en las direcciones angulares diferentes entre sí. La primera guía 8 de onda forma con el reflector 10 un patrón de haz con una ganancia máxima sustancialmente en la dirección de uno primero de los satélites 6, mientras que la segunda guía 8 de onda forma con el reflector 10 un patrón de haz con una ganancia máxima sustancialmente en la dirección de uno segundo de los satélites 6.

En un extremo de la primera guía 8 de onda, se disponen dos elementos 12 de recepción ortogonales. La función de estos elementos 12 de recepción ortogonales es principalmente recibir la combinación de las dos componentes de polarización de las señales 4 transmitidas desde uno primero de los satélites 6 geoestacionarios, reflejadas por el reflector 10 y guiadas por la primera guía 8 de onda. Los otros dos elementos 12 de recepción ortogonales están también dispuestos en el extremo de la segunda guía 8 de onda. La función de estos dos elementos 12 de recepción ortogonales adicionales es principalmente recibir la combinación de las componentes de polarización transmitidas desde el segundo satélite geoestacionario 6, reflejadas por el reflector 10 y guiadas por la segunda guía 8 de onda.

El primer par de elementos 12 de recepción dispuestos en la primera guía 8 de onda, sin embargo, también recibe partes de las señales de radiofrecuencia que provienen del segundo satélite 6. Similarmente, el segundo par de elementos 12 de recepción dispuestos en la segunda guía 8 de onda recibe parte de las señales que provienen del primer satélite 6. Aunque la máxima ganancia del patrón de haz de recepción de la primera y segunda guías 8 de onda están en diferentes direcciones, los respectivos patrones de haces tienen una anchura y lóbulos laterales no despreciables. En otras palabras, aunque la máxima ganancia del patrón de haz asociado a la primera guía 8 de onda está preferentemente en la dirección del primer satélite 6 y la máxima ganancia del patrón de haz asociado a la segunda guía 8 de onda está preferentemente en la dirección del segundo satélite 6, la ganancia del patrón de haz asociado a la primera guía 8 de onda en la dirección angular del segundo satélite 6 y la ganancia del patrón de haz asociado a la segunda guía 8 de onda en la dirección angular del primer satélite 6 no son necesariamente despreciables.

Las cuatro componentes de señal recibidas, recibidas de cada uno de los elementos 12 de recepción, se someten a una conversión descendente hasta llegar a una frecuencia intermedia (IF) usando un oscilador local común (LO) 16 y una serie de mezcladores 14. La conversión descendente usando un oscilador 16 local común proporciona una traducción coherente hasta una frecuencia intermedia. La conversión descendente puede consistir en convertir la señal en la banda Ku a una banda de frecuencia intermedia L. El oscilador 16 local puede por ejemplo oscilar a 9,75 GHz para una selección de banda baja o/y 10,6 GHz para banda alta (ver también la Fig. 4).

Las señales sometidas a conversión descendente se alimentan entonces a una unidad 20 de combinación configurada para combinar linealmente las componentes de la señal convertida basándose en los pesos que representan desplazamiento de fase y/o amplificación de las componentes de la señal. Es decir, en la unidad 20 de combinación, las componentes de la señal convertida se someten a desplazamiento de fase y se amplifican de acuerdo con unos pesos, concretamente unos pesos complejos. Esto se puede hacer usando desplazadores de fase electrónicos, tales como líneas de retardo variable, y amplificadores, tales como amplificadores de ganancia variable. Esto permite combinar de manera constructiva las componentes de la señal de entrada para formar una señal 28 combinada de salida (que se ilustra mediante la flecha que se origina en el lado izquierdo de la unidad 20 de combinación en la Fig. 1a) que tiene una mayor relación señal-a-ruido que las señales individuales de entrada sometidas a conversión descendente en la unidad 20 de combinación.

Por ejemplo, puede haber dos desplazadores de fase de 0-180 grados y dos amplificadores de 0-10 dB en la unidad 20 de combinación. La unidad 20 de combinación puede controlarse por una unidad de controlador, tal como un microcontrolador (no ilustrado) que incluye la unidad 18 de entrada de pesos.

5 Los pesos usados por la unidad 20 de combinación pueden recibirse por una unidad 18 de entrada de pesos desde una unidad 22 externa. La unidad 22 externa puede ser un decodificador de salón.

Aunque sólo se representa una flecha que se origina desde el lado izquierdo de la unidad 20 de combinación en la Fig. 1a, la unidad 20 de combinación puede proporcionar más de una señal 28 de salida diferente sintetizada basándose en distintos conjuntos de pesos complejos. Los diferentes conjuntos de pesos complejos pueden proporcionarse todos ellos a través de la misma unidad 18 de entrada de pesos o a través de diferentes unidades 18 de entrada de pesos (no ilustradas). En una realización, se proporciona un primer conjunto de pesos complejos a la unidad 20 de combinación para optimizar la recepción de señal desde uno primero de los satélites 6 y se proporciona un segundo conjunto de pesos complejos a la unidad 20 de combinación para optimizar la recepción de señal desde uno segundo de los satélites 6. Se puede proporcionar más de dos conjuntos de pesos.

En una realización, los pesos se almacenan en una memoria no volátil de la unidad 22 externa, tal como un decodificador de salón (STB, Set Top Box) que es una solución práctica. Son posibles otras realizaciones para almacenar los pesos.

En una realización, un demodulador y un decodificador están integrados con la unidad de antena o transceptor 2. Esto simplifica el diseño del transceptor. Se proporciona una unidad de sintonización en cada una de las rutas de recepción. Cada una de las unidades de sintonizador traduciría cada señal a la banda base. El posterior desplazamiento de fase y ajuste de amplitud pueden llevarse a cabo antes de la demodulación, como reconocerá un experto en la materia.

En el transceptor 2, entre los elementos 12 de recepción y los mezcladores 14, pueden proporcionarse amplificadores de bajo ruido y filtros para procesar las señales antes de la conversión descendente hasta la frecuencia intermedia (no ilustrados en la Fig. 1a).

En una realización, el transceptor 2 está adaptado para la recepción fija. Es decir, el transceptor 2 y la orientación de las guías 8 de onda están fijados con respecto a la superficie de la tierra y los satélites 6 geoestacionarios.

Además, las guías 8 de onda y los pares de elementos 12 de recepción pueden estar formados integralmente dentro de una única carcasa que constituye el transceptor 2 para robustez.

En una realización, el transceptor 2 está adaptado para recibir señales 4 desde más de dos satélites 6 geoestacionarios, usando un número correspondiente de pares de elementos 12 de recepción.

En una realización, que aquí se denomina como la "realización de banda base", la unidad 2 de combinación está configurada para operar como sigue. Cada señal de entrada se traduce hacia la banda base y se proporciona un sintonizador de frecuencia para cada señal de entrada. Las señales en banda base se procesan digitalmente para corregir su fase y amplitud. Además, las señales digitales pueden hacerse pasar a un conjunto de chips de demodulador que opera como la unidad posterior sobre la señal. Esta implementación requiere, o bien un cable para cada señal desde el LNB al STB o una integración del transceptor 2 en la antena.

En una realización, que aquí se hace referencia como la "realización de banda de frecuencia intermedia (IF)", la combinación basada en pesos se lleva a cabo en la banda de la frecuencia intermedia (IF), por ejemplo alrededor de 900 MHz-1,5 GHz. El desplazamiento de fase puede implementarse por medio de un conjunto de líneas de retardo integradas y conmutadas o unidades de desplazamiento de fase activas. La implementación basada en líneas de retardo es relativamente barata.

En una realización, que aquí se hace referencia como la "realización de banda de frecuencia de radio (RF)", la combinación basada en pesos se lleva a cabo en la frecuencia de transmisión (frecuencia de portadora para transmisión en el medio físico, por ejemplo la banda Ku). Esto implica una implementación relativamente cara de los sistemas de desplazamiento de fase variable en la banda de la frecuencia de radio (RF). Esta realización, sin embargo, es posible por ejemplo usando componentes desarrollados en el contexto de sistemas microelectromecánicos (MEMS, MicroElectroMechanical Systems), que permiten una implementación barata también en la banda de frecuencia de radio (RF).

En una realización (que no se ilustra en la Fig. 1a), los pesos enviados desde la unidad 22 externa a la unidad 18 de entrada de pesos se calculan externamente suponiendo una antena perfectamente orientada en una posición dada. Esta estimación captura la señal y lee parte de su contenido. Entonces, después de la recepción de los pesos iniciales, un mecanismo (tal como por ejemplo un mecanismo de ajuste implementado por ordenador) ayuda a converger el mejor valor cambiando ligeramente (actualizando) la ponderación en un pequeño delta y observando una métrica de calidad, por ejemplo la relación señal-a-ruido. Usando técnicas de optimización, como los métodos

de gradiente descendente, puede calcularse un nuevo factor de ponderación para acercarse lentamente a la configuración óptima. Una vez alcanzados los valores óptimos, estas etapas de iteración pueden repetirse de vez en cuando para garantizar que factores externos (viento, etc.) no han provocado una mala alineación de la antena a lo largo del tiempo.

5 En la Fig. 1b, se ilustra una realización de la invención. El reflector 10 y los satélites 6 no se ilustran por motivos de claridad. Se proporcionan dos unidades 20 de combinación, en las que cada una está configurada para emitir una señal 28 de salida basándose en pesos recibidos desde la unidad 18 de entrada de pesos. Pueden disponerse, sin embargo, dos unidades 18 de entrada de pesos (no ilustradas). Por cualquier motivo técnico, cada unidad 20 de combinación puede tener un conjunto respectivo de mezcladores 14 y un oscilador 16 local respectivo tal como se ilustra en la Fig. 1b. Sin embargo, puede proporcionarse un conjunto común de mezcladores 14 y un oscilador 16 local común para ambas unidades 20 de combinación (no ilustradas).

15 Haciendo todavía referencia a la Fig. 1b, puede configurarse una de las unidades 20 de combinación para emitir una señal 28 que estima y representa la señal enviada desde uno primero de los satélites 6, mientras que una segunda de las unidades 20 de combinación puede configurarse para emitir una señal 28 que estima y representa la señal enviada desde uno segundo de los satélites 6. Para hacerlo se proporcionan diferentes conjuntos de pesos.

20 Las ventajas del transceptor 2 se describirán ahora con mayor detalle haciendo referencia a las vistas frontales de las guías 8 de onda y los elementos 12 de recepción que se ilustran esquemáticamente en la Fig. 2.

25 En el lado izquierdo de la Fig. 2, se muestran vistas frontales de los dos transceptores 2, estando proporcionado cada transceptor 2 de dos guías 8 de onda y dos pares de elementos 12 de recepción. Las guías 8 de onda se muestran con una forma ovalada, aunque pueden tener una forma diferente tal como una forma circular o rectangular.

30 La vista superior izquierda de la Fig. 2 muestra la vista frontal de un transceptor 2 adaptado para recibir señales 4 (no ilustradas) de dos satélites geoestacionarios diferentes 6-SAT1, 6-SAT2. Un primer elemento 12i de recepción dentro de una primera guía 8a de onda está orientado para corresponder a la orientación de la componente de polarización vertical de la señal transmitida desde el primer satélite 6-SAT1. Un segundo elemento 12ii de recepción ortogonal al primer elemento 12i de recepción también está dispuesto en la primera guía 8a de onda y el segundo elemento 12ii de recepción está orientado para corresponder a la orientación de la componente de polarización horizontal de la señal transmitida desde el primer satélite 6-SAT1.

35 Dentro de la segunda guía 8b de onda, se proporcionan dos elementos 12iii, 12iv de recepción adicionales. El primer elemento 12iii de recepción está orientado para corresponder a la orientación de la componente de polarización vertical de la señal del satélite 6-SAT2 y el segundo elemento 12iv de recepción está orientado para corresponder a la orientación de la componente de polarización horizontal de la señal del segundo satélite 6-SAT2.

40 Desde una posición o área geográfica de la tierra a otra posición o área geográfica de la tierra, la proyección sobre la superficie terrestre de las componentes de polarización horizontal y vertical de las señales provenientes de los dos satélites 6 geoestacionarios cambian de diferente manera. Como resultado, basarse en la mera inclinación del transceptor 2 de doble bocina de alimentación para su uso en diferentes áreas geográficas puede conducir a la desalineación de al menos uno de los dos pares de elementos 12 de recepción. En otras palabras, para proporcionar una buena correspondencia entre los elementos 12 de recepción ortogonales de las dos guías 8 de onda y las señales entrantes linealmente polarizadas desde los dos satélites 6, es necesario otro transceptor 2 con una orientación angular relativa diferente de los dos pares de elementos 12 de recepción para su uso eficiente en una segunda posición sobre la tierra. En otras palabras, es necesario otro transceptor 2 con un diseño de hardware diferente.

50 Dicho otro transceptor 2 se ilustra en la parte inferior izquierda de la Fig. 2. Está configurado para estar dispuesto en una segunda posición terrestre. Comprende dos guías 8c, 8d de onda. La primera guía 8c de onda incluye dos elementos 12i, 12ii de recepción ortogonales. La orientación del primer elemento 12i de recepción está pretendida para corresponder a la orientación de la componente de polarización vertical de la señal del primer satélite 6-SAT1 y la orientación del segundo elemento 12ii de recepción está pretendida para corresponder a la orientación de la componente de polarización horizontal de la señal del primer satélite 6-SAT1. La segunda guía 8d de onda incluye dos elementos 12iii, 12iv de recepción ortogonales. La orientación del elemento 12iii de recepción está pretendida para corresponder a la orientación de la componente de polarización vertical de la señal del segundo satélite 6-SAT2 y la orientación del elemento 12iv de recepción está pretendida para corresponder a la orientación de la componente de polarización horizontal de la señal del segundo satélite 6-SAT2.

60 En el lado izquierdo de la Fig. 2, se proporcionan dos transceptores diferentes para su uso en dos ubicaciones terrestres diferentes de modo que los planos de polarización de las señales entrantes y de las componentes de recepción correspondan.

65

En el lado derecho de la Fig. 2, se ilustra una vista frontal de un transceptor 2 de acuerdo con una realización de la invención. En este transceptor 2, dos guías 8e, 8f de onda se asocian a dos pares de elementos 12 de recepción. Cada par de elementos 12 de recepción está principalmente asociado a un satélite. El par de elementos 12i, 12ii de recepción de la guía 8e de onda está asociado al primer satélite 6-SAT1, mientras que el par de elementos 12iii, 12iv de recepción de la guía 8f de onda está asociado al segundo satélite 6-SAT2.

En un transceptor 2 de este tipo, en el que se proporciona una unidad 20 de combinación, como se ha descrito anteriormente, se puede usar la misma configuración de hardware para diferentes áreas geográficas, usando diferentes pesos correspondientes a diferentes áreas geográficas. La orientación de cada par individual de elementos 12 de recepción puede ser arbitraria y no es necesario que corresponda con la orientación de las componentes de señal de polarización entrante de los satélites 6. La combinación basada en pesos de las componentes de señal recibidas de los elementos 12 de recepción permite recuperar y combinar de manera constructiva las componentes polarizadas linealmente de las señales entrantes de los satélites 6. En otras palabras, la combinación óptima basada en pesos determina el ángulo de polarización resultante de la señal recibida.

Para ilustrar con mayor detalle uno de los problemas tratados mediante la invención, la Fig. 3 ilustra un ejemplo de cómo puede ajustarse la polarización durante la instalación de la antena cuando se utiliza un único bloque de bajo ruido (LNB, Low Noise Block) y cuándo sólo un par de elementos de recepción ortogonales, en contraste con el transceptor 2 de la invención que incluye al menos dos pares de elementos 12 de recepción ortogonales.

Haciendo referencia al lado izquierdo de la Fig. 3, que muestra una vista frontal de un plato parabólico con un transceptor que tiene un bloque de bajo ruido (LNB, Low Noise Block) de señal, el transceptor se hace rotar para alinear las sondas o elementos de recepción ortogonales en la única guía de onda con respecto a la correcta alineación horizontal y vertical de las señales entrantes. En el ejemplo, el bloque de bajo ruido (LNB, Low Noise Block) se hace girar 25 grados con respecto a un eje vertical central de modo que las dos sondas ortogonales de dicho transceptor se alinean con las componentes de polarización vertical y horizontal de la señal del satélite entrante.

En el lado derecho de la Fig. 3, se muestra una porción de la tierra (que corresponde a los rangos de longitud y latitud de Europa, pero que podría aplicarse a otras ubicaciones sobre la tierra), en la que la desviación angular de inclinación de polarización, con respecto a una referencia central de 0 grados, de las componentes de polarización proyectadas se ilustra para un satélite geoestacionario situado según una posición orbital de 0 grados. La proyección de las componentes de polarización de las señales que provienen de un satélite dado puede por ejemplo conducir a una desviación angular de inclinación de polarización de 20 grados entre Suiza e Irlanda.

La Fig. 4 ilustra esquemáticamente un transceptor 2 de acuerdo con una realización de la invención. En comparación con el transceptor 2 ilustrado en la Fig. 1, se proporcionan amplificadores de bajo ruido (LNA, Low Noise Amplifiers) y filtros paso banda (BPF, Band Pass Filters) 26 entre cada elemento 12 de recepción y el correspondiente mezclador 14. Los elementos 12 de recepción se proporcionan antes de una primera etapa de amplificación.

Además, la unidad 18 de entrada de pesos está formada dentro de la unidad 20 de combinación. Se reciben dos bandas de frecuencia, es decir una banda de frecuencia alta y una banda de frecuencia baja. Para este fin, se proporcionan dos osciladores 16 locales y puede usarse: un oscilador 16 local con una frecuencia $f_{LO,H}$ y un oscilador 16 local con una frecuencia $f_{LO,L}$. También puede usarse un único oscilador 16 local con frecuencia variable.

Después de la combinación de las componentes de la señal convertidas en la unidad 20 de combinación, basándose en los pesos, la señal 28 combinada se amplifica usando un amplificador de bajo ruido (LNA, Low Noise Amplifier) y se alimenta a un decodificador de salón. Los pesos ("C'NTRL" en la Fig. 4) pueden transferirse desde el decodificador de salón a la unidad 20 de combinación mediante un protocolo de comunicación DiSEqC o similar. DiSEqC, una abreviatura para sistema de Control de Equipo de Satélite Digital (Digital Satellite Equipment Control), es un protocolo de bus de comunicación para la comunicación entre transceptores de satélite y equipo periférico usando un cable coaxial (se puede obtener más información de la Organización Europea de Satélites de Telecomunicaciones, París, Francia).

En una realización, una pluralidad de unidades 20 de combinación lineal basadas en peso están integradas en el mismo transceptor 2 para dar servicio a múltiples sintonizadores en un decodificador de salón o múltiples decodificadores de salón conectados al transceptor 2. Si se conectan varios decodificadores de salón al mismo transceptor 2 múltiple de extremo frontal de acuerdo con una realización de la invención, puede utilizarse tecnología SatCR (de STMicroelectronics, Ginebra, Suiza) o similares para comunicarse con los múltiples decodificadores de salón usando un único cable coaxial de conexión. La tecnología SatCR combina hasta ocho señales de entrada en un único cable coaxial.

En una realización, la unidad 20 de combinación está integrada en una carcasa separada de la parte 8, 12, 24, 26, 24, 16 de extremo frontal del transceptor 2, y está conectada a la parte de extremo frontal para formar el transceptor

2 como un añadido a una unidad de bloque monobloque de bajo ruido existente que proporciona una referencia de frecuencia de oscilador local (LO) común para todas las señales de entrada.

5 En una realización, después de la recepción de los pesos por la unidad 18 de entrada de pesos, que puede integrarse en la unidad 20 de combinación, el transceptor 2 se configura para ajustar electrónicamente, en una fase de sintonización fina, los pesos de modo que se optimice la direccionalidad angular y la sensibilidad de polarización y se aumente la relación señal-a-ruido de la señal de interés enviada desde ambos satélites 6 o de las señales diferentes enviadas desde cada uno de los satélites 6.

10 En una realización, la combinación en la unidad 20 de combinación se lleva a cabo a través de dos etapas, una primera etapa que consiste en combinar de manera separada las dos componentes de señal convertidas que se originan en una guía 8 de onda, y a continuación combinar las componentes de la señal obtenida que corresponden a cada una de las al menos dos guías 8 de onda juntas.

15 En el transceptor 2 que se ilustra en la Fig. 4, las configuraciones de extremo frontal de antena proporcionan N múltiples señales de entrada para el procesamiento posterior, en el que N es mayor o igual que 2. Las señales amplificadas (LNA) y pre-filtradas (BPF) se combinan de manera coherente, en la unidad 20 de combinación, ponderando cada una de las señales de entrada apropiadamente (coeficientes w_i de ponderación).

20 Durante la sintonización fina, los pesos o factores w_i de ponderación pueden actualizarse usando el conocimiento del patrón de antena estático y el escenario de interferencia para la señal deseada considerada.

25 Los factores de ponderación complejos (amplitud y fase) pueden actualizarse siguiendo el enfoque de optimización propuesto en J. H. Winters, *Optimum combining in digital mobile radio with cochannel interference*, IEEE Journal on selected areas in communications, Vol. SAC-2, N.º 4 de Julio de 1984, aunque aplicado a la recepción por satélite. La sintonización fina de los factores de ponderación puede llevarse a cabo para ajustar estos factores (o pesos) a la situación de orientación e interferencia actual. Esto puede conseguirse midiendo la relación señal-a-ruido y de interferencia en el transceptor 2 y cambiando iterativamente los factores de ponderación para acercarse a la configuración óptima.

30 En una realización, el transceptor 2 se utiliza para la transmisión de señales a los satélites 6, o bien además de la recepción o en lugar de la recepción. El uso del transceptor 2 en los terminales de transmisión es una aplicación práctica y útil. La interferencia agregada provocada por muchos terminales de transmisión en la banda adyacente puede provocar problemas en algunos operadores por satélite. Normalmente se requiere un tedioso procedimiento de instalación (especialmente, aunque no solo, para sistemas VSAT) e incluso que no garantiza que a lo largo del tiempo los terminales no comiencen a perder su precisión en la orientación debido a influencias externas.

35 Esta realización se ilustra esquemáticamente en la Fig. 5. Una o más de una señal 28 de entrada se reciben en una unidad 20 de división. Aunque sólo se ilustra una flecha de llegada a la unidad 20 de división, se puede alimentar más de una señal 28 de entrada a la unidad 20 de división. También puede haber más de una unidad 20 de división (no ilustrada).

40 La unidad 20 de división está configurada para dividir cada una de las señales 28 de entrada en al menos cuatro componentes de señal. La operación de división se lleva a cabo, por ejemplo, usando desplazadores de fase y/ amplificadores, basándose en pesos complejos recibidos de una unidad 18 de entrada de pesos. La unidad 18 de entrada de pesos puede estar integrada en la unidad 20 de división. Los pesos pueden recibirse mediante la unidad 18 de entrada de pesos desde una unidad 22 externa, tal como un decodificador de salón.

45 Las componentes de la señal emitidas desde la unidad 20 de división se someten a una conversión ascendente desde una frecuencia intermedia hasta una frecuencia de portadora de radiofrecuencia adaptada para una transmisión conveniente a los satélites 6. La conversión ascendente se lleva a cabo usando una serie de mezcladores 14, o más generalmente unidades 14 de conversión, y un oscilador 16 local (LO, Local Oscillator) común. El uso de un oscilador 16 local común permite la conversión ascendente de manera coherente de las componentes de las señales.

50 Las señales sometidas a conversión ascendente se alimentan a continuación a los elementos 12 transceptores ortogonales que cooperan con las guías 8 de onda y un reflector 10 para transmitir las componentes 4 de la señal, que forman señales polarizadas linealmente, a los al menos dos satélites 6.

55 Cualquier consideración presentada anteriormente y en este documento con respecto a los transceptores 2 configurados para recibir señales linealmente polarizadas de enlace descendente (es decir, desde los satélites 6), incluyendo los transceptores 2 ilustrados en la Fig. 1a, 1b y 4, así como con respecto al modo de operación, las ventajas y requisitos (en particular presentados con referencia a la Fig. 2 y 3) se aplican mutatis mutandis al transceptor 2 configurado para transmitir señales linealmente polarizadas de enlace ascendente (es decir, a los satélites 6).

60

65

5 En una realización, el transceptor 2 no sólo se utiliza para los satélites 6 en una órbita geoestacionaria, sino que también se usa para recibir y transmitir señales a satélites en una órbita inclinada, es decir, que oscilan alrededor de una posición geoestacionaria normal. Los pesos pueden adaptarse para seguir el movimiento de 24 horas (con relación al punto de vista de la tierra) del satélite en una órbita inclinada. Por tanto, los pesos pueden ser cada uno una función del tiempo.

10 En una realización, la unidad 20 de combinación del transceptor 2 no está configurada para, o no sólo configurada para, combinar linealmente las señales de entrada sino que la unidad 20 de combinación del transceptor 2 está configurada para combinar de manera no lineal las señales de entrada. En general, la unidad 20 de combinación del transceptor 2 puede configurarse para combinar las señales de entrada.

15 Cuando se usa en este documento el término "unidad" (por ejemplo, en la unidad 20 de combinación, unidad 20 de división, unidad 18 de entrada de pesos o unidad 22 externa), no se impone ninguna restricción con relación a cómo pueden estar distribuidos los elementos constituyentes de una unidad. Es decir, los elementos constituyentes de una unidad pueden estar distribuidos en diferentes componentes o dispositivos de software o hardware para proporcionar la función pretendida. Además, algunas unidades pueden agruparse para realizar sus funciones por medio de una única unidad combinada. Por ejemplo, la unidad 20 de combinación y la unidad 18 de entrada de pesos pueden combinarse para formar una única unidad (según se ilustra en la Fig. 4), para realizar las funciones de ambas unidades.

20 Las unidades anteriormente mencionadas pueden implementarse usando hardware, software, una combinación de hardware y software, ASICS (Circuito Integrado de Específico de la Aplicación, Application-Specific Integrated Circuit) pre-programados, etc. Una unidad puede incluir una unidad de procesamiento informático (CPU, Computer Processing Unit), una unidad de almacenamiento, unidades de entrada/salida (E/S, Input/Output), unidades de conexión de red, etc.

25 Aunque la presente invención se ha descrito basándose en ejemplos detallados, los ejemplos detallados sólo sirven para transmitir al experto en la materia una mejor comprensión, pero no se pretende que constituyan una limitación del alcance de la invención. El alcance de la invención está más bien definido por las reivindicaciones adjuntas.

30

REIVINDICACIONES

1. Uso de un transceptor (2) para recibir señales (4) linealmente polarizadas de al menos dos satélites (6) geoestacionarios, al menos dos satélites en una órbita inclinada, o al menos un satélite geoestacionario y al menos un satélite en una órbita inclinada,
 5 en el que el transceptor (2) incluye:
 al menos una primera guía (8) de onda y una segunda guía (8) de onda configuradas para formar respectivamente con un reflector (10) dos patrones de haz de recepción con una máxima ganancia en direcciones angulares diferentes entre sí;
 10 en un extremo de cada una de la al menos primera guía (8) de onda y segunda guía (8) de onda, dos elementos (12) de recepción ortogonales entre sí configurados para recibir respectivamente dos componentes de polarización ortogonal de las señales (4), y por tanto formar al menos cuatro elementos (12) de recepción configurados para recibir al menos cuatro componentes de señal correspondientes;
 15 al menos cuatro unidades (14) de conversión configuradas cada una de ellas para convertir, usando un oscilador (16) local común, una de las al menos cuatro componentes de señal a una frecuencia intermedia, emitiendo así al menos cuatro correspondientes componentes de señal convertidas;
 una unidad (20) de combinación configurada para combinar linealmente las al menos cuatro componentes de señal convertidas, basándose en pesos que representan desplazamiento de fase y/o amplificación de componentes de señal; y
 20 una unidad (22) de entrada de pesos configurada para recibir los pesos; y
 en el que
 los al menos dos satélites (6) geoestacionarios, los al menos dos satélites en una órbita inclinada, o el al menos un satélite geoestacionario y el al menos un satélite en una órbita inclinada están enviando señales (4) que portan el mismo contenido, y las señales que portan el mismo contenido y que se originan desde la pluralidad de satélites se combinan de manera constructiva para mejorar la calidad de la señal; o
 25 los al menos dos satélites (6) geoestacionarios, los al menos dos satélites en una órbita inclinada, o el al menos un satélite geoestacionario y el al menos un satélite en una órbita inclinada están enviando señales (4) que portan diferente contenido y, basándose en diferentes conjuntos de pesos, el transceptor (8) envía separadamente satélite por satélite señales que estiman y representan la señal enviada desde cada uno de los satélites.
2. Uso de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye un procedimiento de envío para enviar pesos desde una unidad (22) externa, preferentemente un decodificador de salón, al transceptor (2) para configurar el transceptor (2).
3. Uso de acuerdo con la reivindicación 2, en el que los pesos enviados desde la unidad (22) externa al transceptor (2) están basados en información acerca de dónde está situado el transceptor (2).
4. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el transceptor (2) es de manera que la primera guía (8) de onda, la segunda guía (8) de onda y los elementos (12) de recepción asociados están incluidos en una única carcasa.
5. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el transceptor (2) es de manera que la unidad (18) de entrada de pesos recibe los pesos de una unidad (22) externa, preferentemente un decodificador de salón.
6. Uso de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el transceptor (2) actualiza los pesos después de recibirlos desde la unidad (22) externa.
7. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el transceptor (2) es de manera que la primera guía (8) de onda y la segunda guía (8) de onda tienen patrones de haz de recepción con una máxima ganancia en direcciones angulares separadas entre 1,5 y 10 grados entre sí.
8. Uso de un transceptor (2) para transmitir señales (4) linealmente polarizadas a al menos dos satélites (6) geoestacionarios, al menos dos satélites en una órbita inclinada, o al menos un satélite geoestacionario y al menos un satélite en una órbita inclinada,
 55 en el que el transceptor (2) incluye:
 al menos una primera guía (8) de onda y una segunda guía (8) de onda configuradas para formar respectivamente con un reflector (10) dos patrones de haz de transmisión con una máxima ganancia en direcciones angulares diferentes entre sí;
 en un extremo de cada una de la al menos primera guía (8) de onda y la segunda guía (8) de onda, dos elementos (12) de transmisión ortogonales entre sí configurados para transmitir respectivamente dos componentes (4) de señal de polarización ortogonal, y por tanto formar al menos cuatro elementos (12) de transmisión configurados para transmitir al menos cuatro componentes de señal correspondientes;
 60 al menos cuatro unidades (14) de conversión configuradas para emitir conjuntamente las al menos cuatro componentes de señal correspondientes, convirtiendo cada una en una frecuencia portadora, usando un oscilador (16) local común, una de al menos cuatro componentes de señal que se van a convertir;
 una unidad (20) de división configurada para emitir las al menos cuatro componentes de señal que se van a
 65

- convertir, basándose en pesos que representan desplazamiento de fase y/o amplificación; y una unidad (22) de entrada de pesos configurada para recibir los pesos; y en el que
- 5 los al menos dos satélites (6) geoestacionarios, los al menos dos satélites en una órbita inclinada, o el al menos un satélite geoestacionario y el al menos un satélite en una órbita inclinada están recibiendo señales (4) que portan el mismo contenido, o
- los al menos dos satélites en una órbita inclinada, o el al menos un satélite geoestacionario y el al menos un satélite en una órbita inclinada están recibiendo señales (4) que portan diferente contenido.
- 10 9. Uso de acuerdo con la reivindicación 8, que incluye un procedimiento de envío para enviar pesos desde una unidad (22) externa, preferentemente un decodificador de salón, al transceptor (2) para configurar el transceptor (2).
10. Uso de acuerdo con la reivindicación 9, en el que los pesos enviados desde la unidad (22) externa al transceptor (2) están basados en información acerca de dónde está situado el transceptor (2).
- 15 11. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que el transceptor (2) es de manera que la primera guía (8) de onda, la segunda guía (8) de onda, y los elementos (12) de transmisión asociados están incluidos en una única carcasa.
- 20 12. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que el transceptor (2) es de manera que la unidad (18) de entrada de pesos recibe los pesos desde una unidad (22) externa, preferentemente un decodificador de salón.
- 25 13. Uso de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el transceptor (2) actualiza los pesos después de recibirlos desde la unidad (22) externa.
14. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, en el que el transceptor (2) es de manera que la primera guía (8) de onda y la segunda guía (8) de onda tienen patrones de haz de transmisión con una máxima ganancia en direcciones angulares separadas entre 1,5 y 10 grados entre sí.
- 30 15. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el transceptor (2) es de manera que se aplica al menos uno de lo siguiente:
- la unidad (20) de combinación, si existe, opera en la frecuencia portadora antes de la conversión descendente en lugar de después de la conversión descendente;
 - la unidad (20) de división, si existe, opera en la frecuencia portadora después de la conversión ascendente en lugar de antes de la conversión descendente;
 - la unidad (20) de combinación, si existe, combina de manera no lineal las al menos las cuatro señales de componentes de señal convertidas, en lugar o además de combinar linealmente las al menos cuatro señales de componentes de señal convertidas;
 - la unidad (20) de división, si existe, opera de una manera lineal y/o no lineal para sintetizar las al menos cuatro señales de componentes de señal que se van a convertir.
- 35
- 40

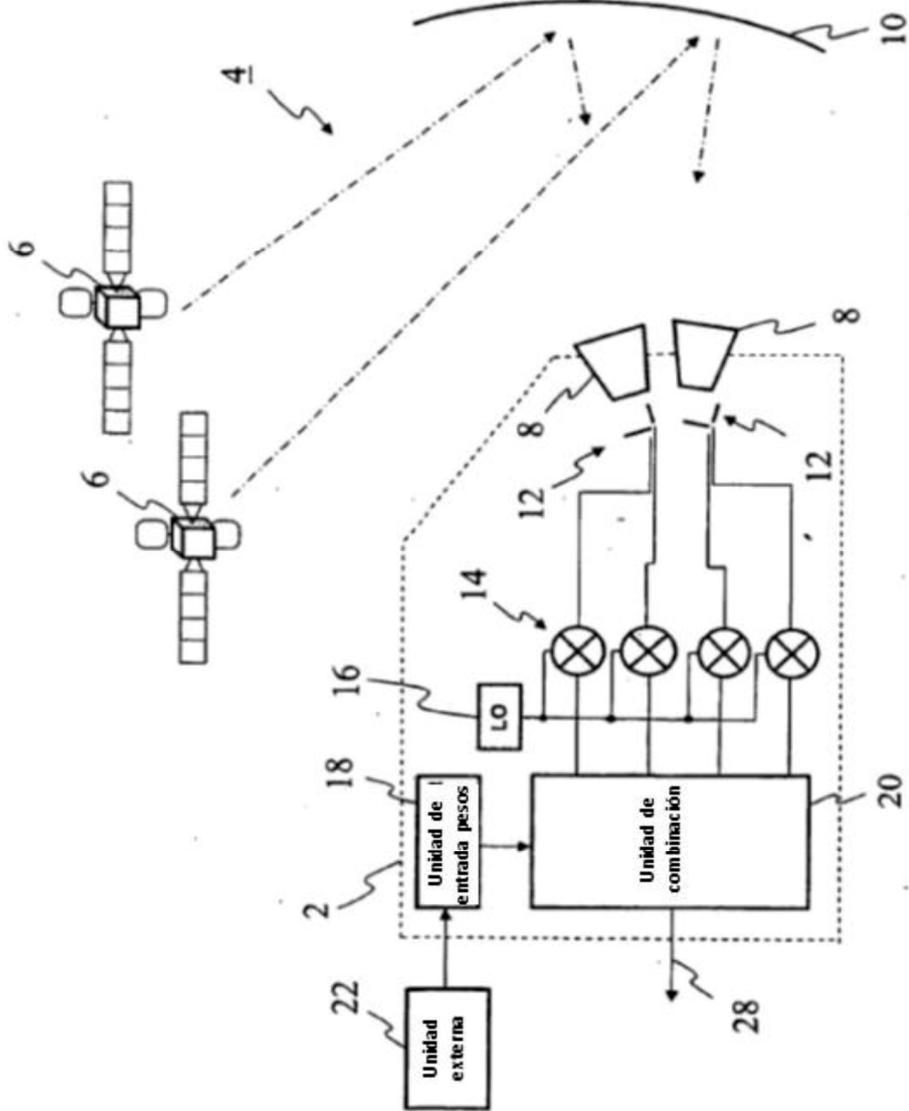


Fig. 1a

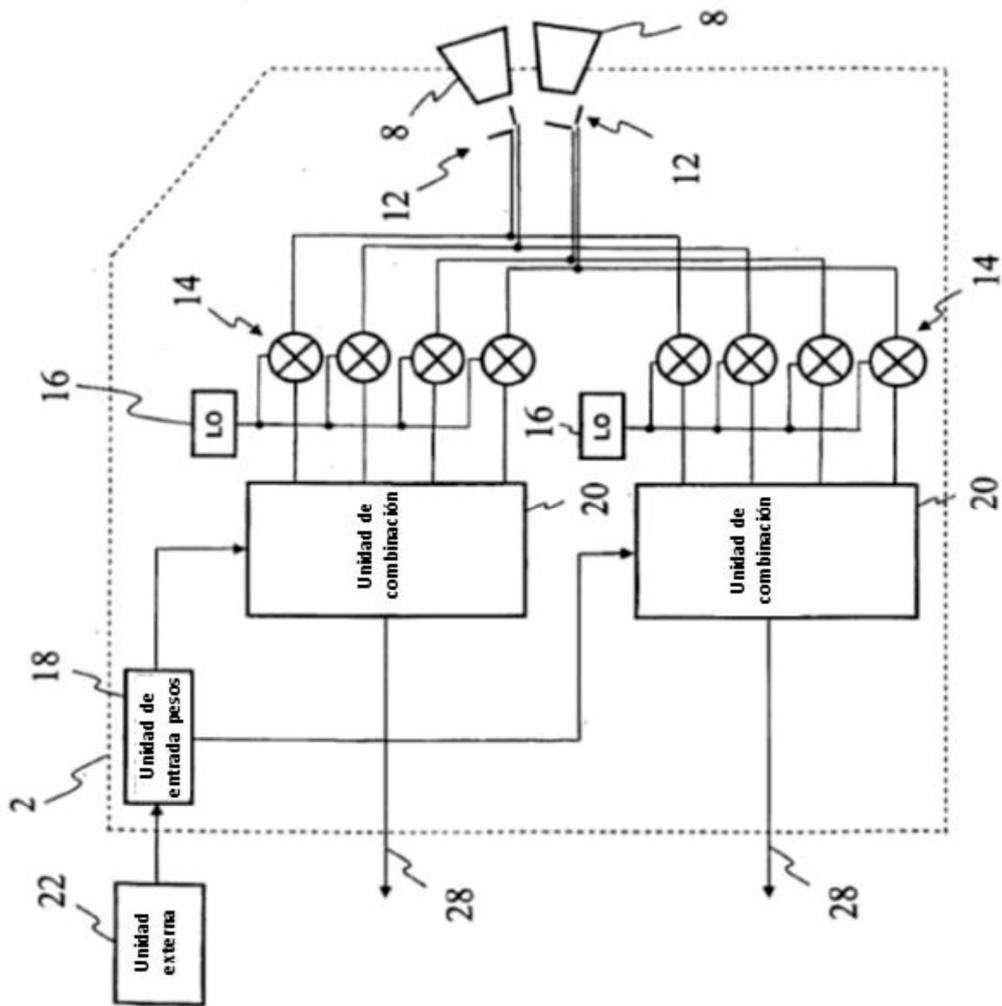


Fig. 1b

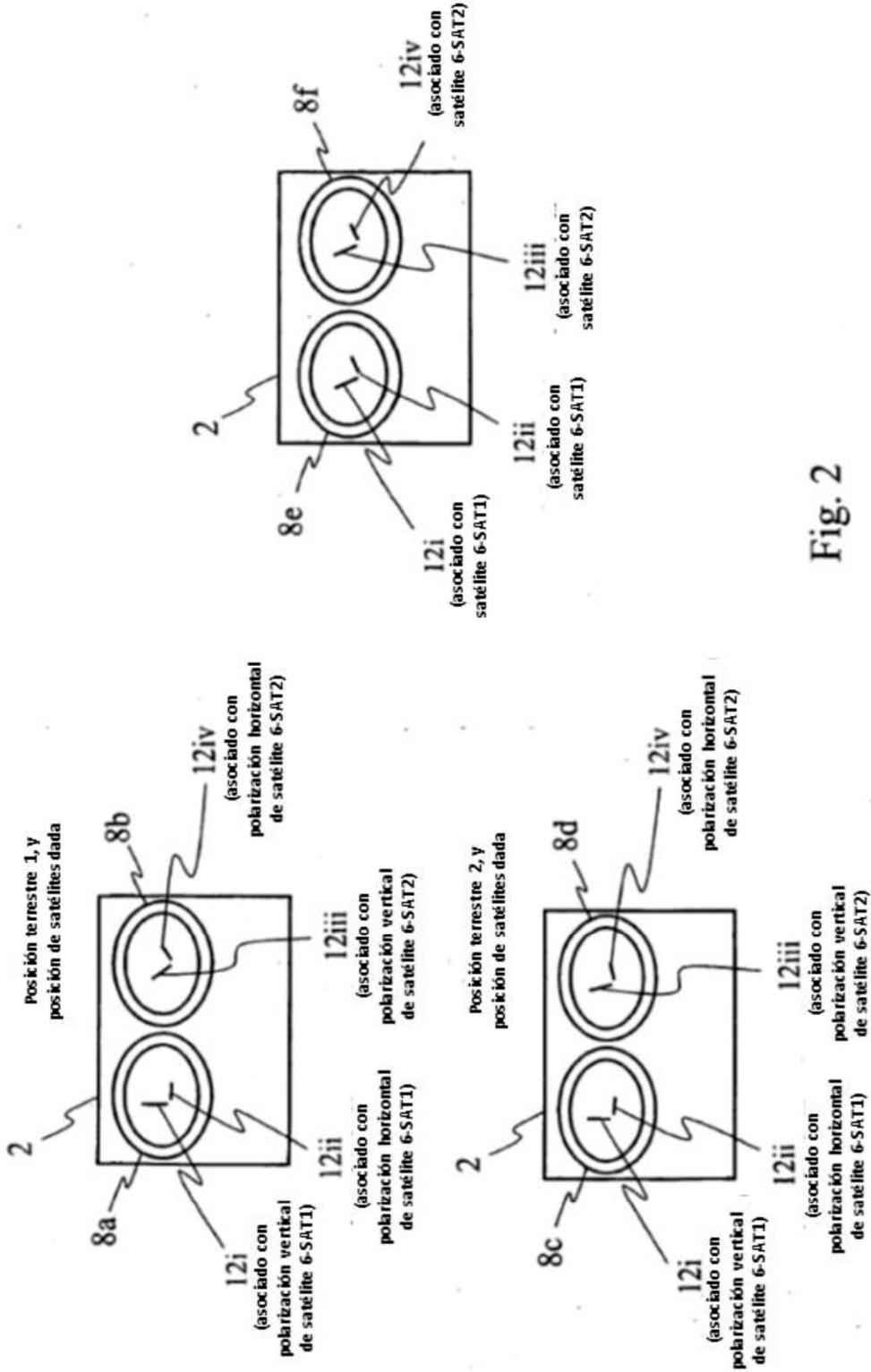


Fig. 2

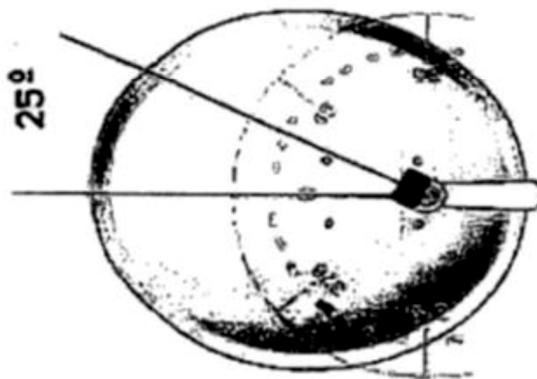
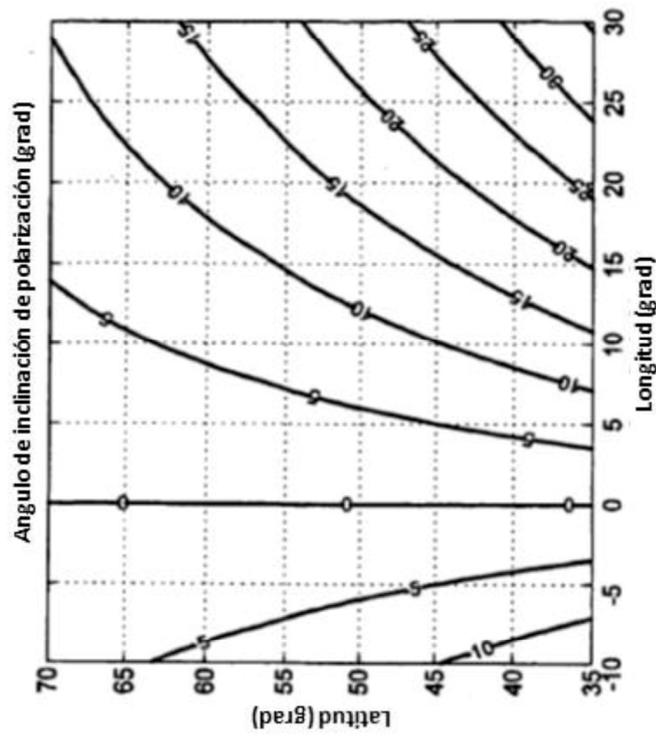


Fig. 3

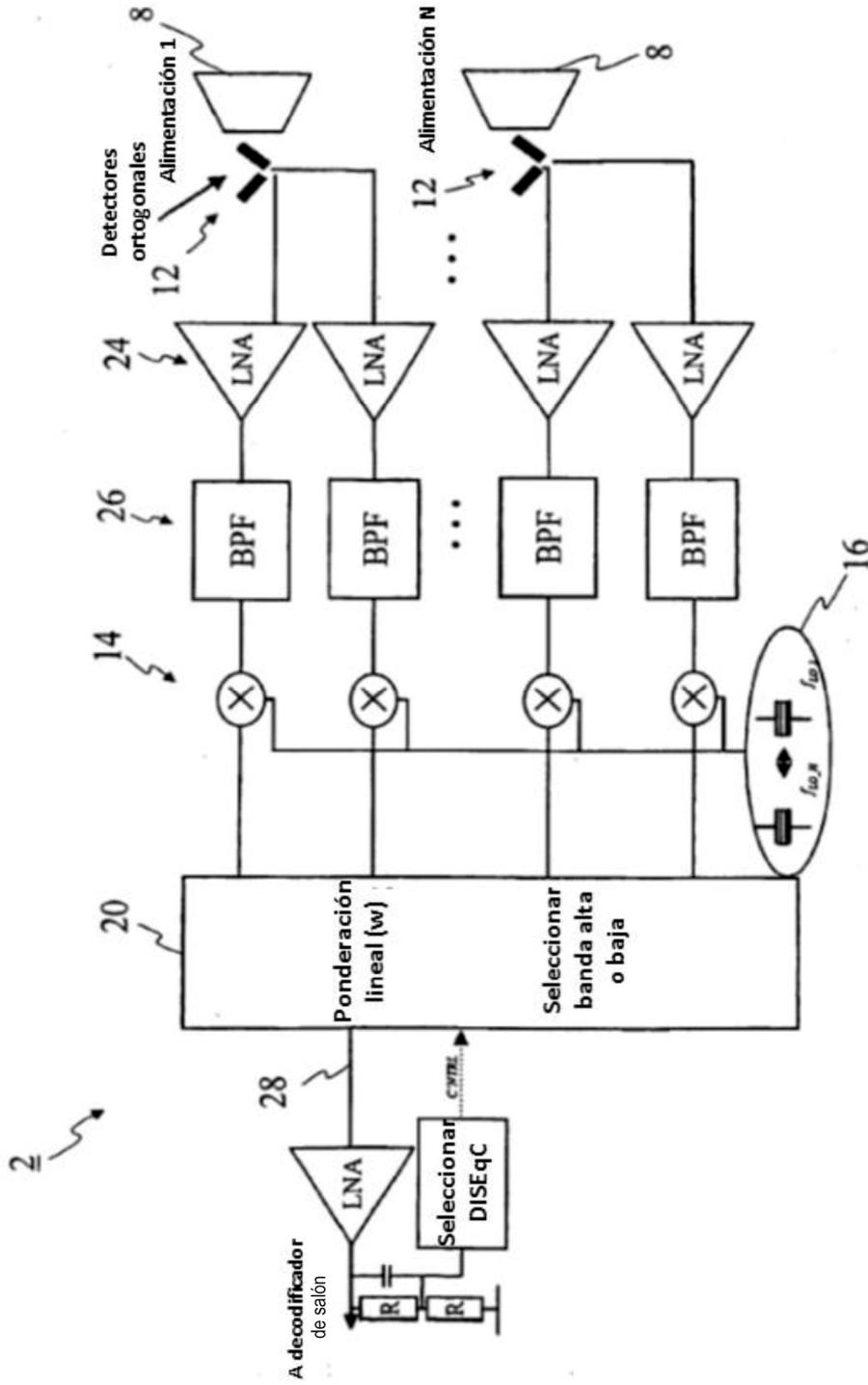


Fig. 4

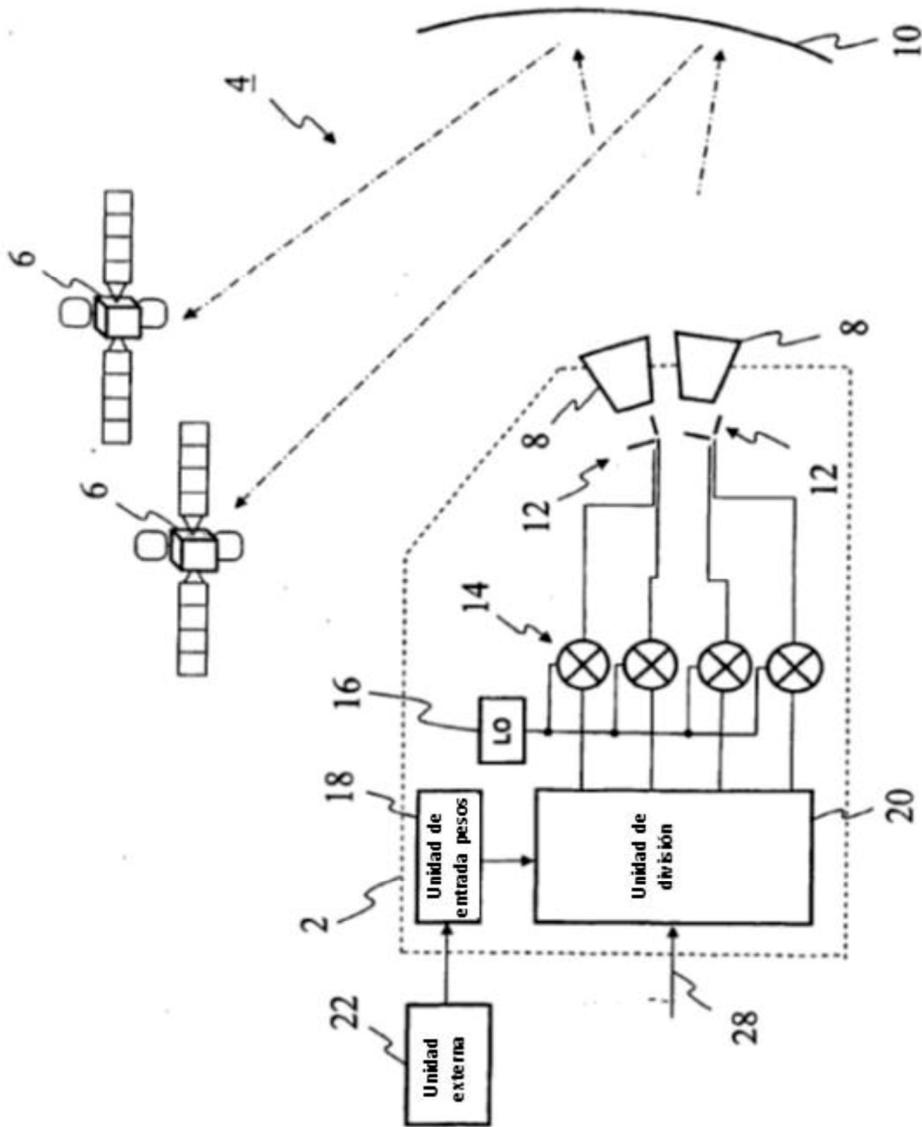


Fig. 5