

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 669 610**

(51) Int. Cl.:  
**H04B 7/185** (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.10.2015 E 15191389 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 3016300**

(54) Título: **Comunicación interior por satélite**

(30) Prioridad:

**30.10.2014 IL 23541614**

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

**28.05.2018**

(73) Titular/es:

**GILAT SATCOM LTD. (100.0%)  
21 Yagea Kapayim Street P.O.Box 7144  
4913020 Petach-Tikva, IL**

(72) Inventor/es:

**GUREWITZ, AARON**

(74) Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 669 610 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

Comunicación interior por satélite

5 Antecedentes

La presente invención, en algunas realizaciones de la misma, se refiere a una comunicación por satélite y, más específicamente, pero no exclusivamente, retransmitir señales de comunicación por satélite desde un vehículo cuando está obstruida la vista directa de un satélite geoestacionario.

10 Satélites de comunicación se usan para una diversidad de aplicaciones móviles tal como comunicación con barcos, aviones, terminales portátiles y similares, denominados en este documento como vehículos. Estos vehículos tienen un terminal transceptor de satélite móvil que envía señales a y recibe señales desde el satélite de comunicación para permitir transferencia bidireccional de señales de voz, datos y similares. Las comunicaciones se realizan usando una radiación electromagnética en un intervalo de frecuencia especializado, denominado en este documento como una banda. Por ejemplo, la banda Ku de frecuencias de comunicación por satélite es una porción del espectro de frecuencia de microondas en el intervalo de 10-15 Gigahercios que se usa para comunicaciones por satélite. Los satélites de comunicación están en una órbita geosíncrona con lo que su posición es conocida y el transceptor de satélite de vehículo usa una antena orientable de microondas para rastrear la ubicación de el a medida que el vehículo se mueve en relación con el satélite. Los satélites de comunicaciones retransmiten las señales desde el transceptor de vehículo a la segunda entidad que participa en la comunicación, por ejemplo, una tercera partes de una conversación telefónica o un servidor para transferencia de datos.

25 La Patente de Estados Unidos con número 5.912.641 da a conocer un sistema de repetición por satélite (10) que proporciona una conexión desde satélites (12) a terminales de usuario (14) que se ubican dentro de un edificio. El sistema repetidor celular por satélite recibe señales de satélite en una antena de recepción por satélite (18) y retransmite la señal recibida dentro de un edificio usando amplificadores (30) y antenas interiores (32). El sistema también recibe señales desde un terminal de usuario, amplifica las señales y retransmite las señales de terminal de usuario con una antena de satélite exterior (20) de vuelta a un satélite. Para un edificio de múltiples plantas cada planta puede estar provista de una antena de transmisión local (32), amplificador de transmisión (30), antena de recepción (34) y amplificador de recepción (36) para realizar comunicaciones bidireccionales con teléfonos por satélite o terminales de usuario que están presentes en esa planta. El sistema repetidor de señal por satélite emplea una estructura de antena de recepción por satélite exterior que rastrea satélites en órbita no geosíncrona a medida que se mueven con respecto a la antena de recepción por satélite exterior, y por lo tanto proporciona selectividad de sistema para minimizar interferencia desde y a otros sistemas de comunicaciones que pueden operar en la misma banda o bandas de frecuencia.

40 La Publicación de Patente de Estados Unidos N.º US 2003/0190902 da a conocer un sistema de antena de recepción que incluye una unidad de antena, una unidad de recepción, un convertidor reductor y una fuente de alimentación/suministro de control de CC. La unidad de antena incluye un reflector parabólico, una bocina de alimentación y un transductor ortomodal, que se configuran para capturar, aislar y emitir respectivas primera y segunda señales de RF polarizadas. La unidad de recepción se acopla a la unidad de antena y se configura para amplificar las respectivas señales de RF y emitir una seleccionada de las respectivas señales de RF amplificadas en respuesta a una señal de control de CC. El convertidor reductor se acopla a la unidad de recepción a través de una línea de transmisión y se configura para amplificar adicionalmente, convertir descendientemente y emitir la señal de RF amplificada seleccionada. La fuente de alimentación/suministro de control de CC se acopla a la unidad de recepción a través de la misma transmisión y se configura para producir una señal de potencia/control que se transmite por la misma línea de transmisión en la que se transmite la señal de RF amplificada seleccionada, proporcionando de este modo potencia y control a la unidad de recepción.

50 Sumario

55 De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención se proporciona un sistema para comunicación de satélite obstruida. El sistema comprende una antena de satélite exterior (107) adaptada para colocarse y orientarse para tener una vista de satélite directa con un satélite geosincrónico y para recibir y transmitir una señal de satélite electromagnética desde/a el satélite geosincrónico, en el que la antena de satélite exterior se dirige hacia el satélite geosincrónico a lo largo de una línea visual, al menos una antena direccional (103) adaptada para colocarse dentro de una estructura obstructora y recibir y transmitir una señal electromagnética obstruida, en el que la al menos una antena direccional comprende una bocina de alimentación, ajustadores de posición y/u orientación (102) (104) adaptados para mover la bocina de alimentación de la al menos una antena direccional (103) hacia una antena de vehículo (132) dentro de la estructura obstructora para ser paralela a la línea visual y dispositivo amplificador de retransmisión (101) adaptado para enviar y recibir la señal de satélite electromagnética y la señal electromagnética obstruida entre respectiva la antena de satélite exterior y la al menos una antena direccional. La señal de satélite electromagnética y la señal electromagnética obstruida tienen la misma frecuencia. La estructura obstructora evita que la señal de satélite electromagnética sea recibida en una ubicación obstruida dentro de la estructura obstructora

y evita que la señal electromagnética obstruida que se origina en la ubicación obstruida sea recibida por el satélite geosincrónico.

- 5 Opcionalmente, la al menos una antena direccional comprende una pluralidad de antenas colocadas en una red y un dispositivo electrónico divisor de señales conecta electrónicamente la pluralidad de antenas al dispositivo amplificador de retransmisión.
- 10 Opcionalmente, la al menos una antena direccional comprende una pluralidad de antenas colocadas en una red y un dispositivo electrónico combinador de señales conecta electrónicamente la pluralidad de antenas al dispositivo amplificador de retransmisión.
- 15 Opcionalmente, la bocina de alimentación se fija a una base de orientación y la base de orientación modifica una orientación de la bocina de alimentación para dirigir la bocina de alimentación hacia la ubicación en un lado opuesto de la estructura obstructora alejada del satélite geosincrónico.
- 20 Opcionalmente, la al menos una antena direccional se fija a una subunidad de posicionamiento y la subunidad de posicionamiento modifica una ubicación de la al menos una antena direccional a una posición entre un terminal transceptor de satélite móvil y el satélite geosincrónico.
- 25 Opcionalmente, la señal electromagnética obstruida comprende una señal de transmisión polarizada verticalmente y una señal de recepción polarizada horizontalmente y el amplificador de transmisión transmite y recibe la señal de satélite electromagnética con una misma polarización.
- 30 Opcionalmente, la al menos una antena direccional recibe cualquier polarización usando un acoplador híbrido y la cualquier polarización se orienta electrónicamente para coincidir con una antena orientable de un terminal transceptor de satélite móvil.
- 35 Opcionalmente, la frecuencia es una frecuencia de banda Ku en el intervalo de la porción de 10-15 gigahercios del espectro electromagnético y en el intervalo de frecuencias de microondas.
- 40 Opcionalmente, el sistema comprende un transceptor de prueba para probar la operación de sistema estableciendo un enlace de comunicación usando al menos un componente del sistema, en el que el enlace de comunicación está entre el transceptor de prueba y el satélite geosincrónico o entre el transceptor de prueba y un segundo transceptor ubicado en la ubicación obstruida.
- 45 Opcionalmente, el sistema comprende un transductor ortomodal (302) conectado a la bocina de alimentación para recibir una señal de radiación electromagnética bidireccional desde el vehículo.
- 50 Más opcionalmente, la señal de radiación electromagnética bidireccional comprende al menos una de: (1) una señal de transmisión polarizada horizontalmente y una señal de recepción polarizada verticalmente y (2) una señal de transmisión polarizada verticalmente y una señal de recepción polarizada horizontalmente.
- 55 De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención se proporciona un método para usar un sistema para comunicación de satélite obstruida para comunicación de satélite obstruida. El método comprende recibir y transmitir mediante una antena de satélite exterior (107) adaptada para colocarse y orientarse para tener una vista de satélite directa con un satélite geosincrónico una señal de satélite electromagnética desde/a el satélite geosincrónico, en el que la antena de satélite exterior se dirige hacia el satélite geosincrónico a lo largo de una línea visual, mover mediante ajustadores de posición y/u orientación (102) (104) al menos una bocina de alimentación de al menos una antena direccional (103) colocada dentro de la estructura obstructora hacia una antena de vehículo (132) dentro de una estructura obstructora para ser paralela a dicha línea visual, recibir y transmitir una señal electromagnética obstruida mediante la al menos una antena direccional (103), y enviar y recibir la señal de satélite electromagnética y la señal electromagnética obstruida entre la respectiva antena de satélite exterior y la al menos una antena direccional mediante un dispositivo amplificador de retransmisión (101). La señal de satélite electromagnética y la señal electromagnética obstruida tienen la misma frecuencia. La estructura obstructora evita que la señal de satélite electromagnética sea recibida en una ubicación obstruida dentro de la estructura obstructora y evita que la señal electromagnética obstruida que se origina en la ubicación obstruida sea recibida por el satélite geosincrónico.
- 60

A menos que se defina de otra manera, todos los términos técnicos y/o científicos usados en este documento tienen el mismo significado que el que se entendería comúnmente por un experto en la materia al que pertenece la invención. Aunque pueden usarse métodos y materiales similares o equivalentes a los descritos en este documento en la práctica o pruebas de realizaciones de la invención, se describen a continuación métodos ilustrativos y/o materiales. En caso de conflicto, mandará la memoria descriptiva de patente, incluyendo definiciones. Además, los materiales, métodos y ejemplos son únicamente ilustrativos y no pretenden ser necesariamente limitantes.

La implementación del método y/o sistema de realizaciones de la invención pueden implicar realizar o completar tareas seleccionadas manualmente, automáticamente o una combinación de los mismos. Además, de acuerdo con instrumentación y equipo reales de realizaciones del método y/o sistema de la invención, varias tareas seleccionadas podrían implementarse mediante hardware, mediante software o mediante firmware o mediante una combinación de los mismos usando un sistema operativo.

Por ejemplo, hardware para realizar tareas seleccionadas de acuerdo con realizaciones de la invención podría implementarse como un chip o un circuito. Como software, tareas seleccionadas de acuerdo con realizaciones de la invención podrían implementarse como una pluralidad de instrucciones de software que se ejecutan mediante un ordenador usando cualquier sistema operativo adecuado. En una realización ilustrativa de la invención, una o más tareas de acuerdo con las realizaciones ilustrativas del método y/o sistema como se describe en el presente documento se realizan mediante un procesador de datos, tal como una plataforma informática para ejecutar una pluralidad de instrucciones. Opcionalmente, el procesador de datos incluye una memoria volátil para almacenar instrucciones y/o datos y/o un almacenamiento no volátil, por ejemplo, un disco duro magnético y/o medios extraíbles, para almacenar instrucciones y/o datos. Opcionalmente, se proporciona también una conexión de red. Se proporcionan también opcionalmente una pantalla y/o un dispositivo de entrada de usuario tal como un teclado o ratón.

#### 25 Breve descripción de las varias vistas de los dibujos

Algunas realizaciones de la invención se describen en este documento, a modo de ejemplo únicamente, con referencia a los dibujos adjuntos. Con referencia específica ahora a los dibujos en detalle, se hace hincapié que los particulares mostrados son a modo de ejemplo y para propósitos de descripción ilustrativa de realizaciones de la invención. En este sentido, la descripción tomada con los dibujos hace evidente a los expertos en la materia cómo pueden practicarse las realizaciones de la invención.

#### 35 En los dibujos:

35 La Figura 1 es una ilustración esquemática de un sistema para establecer un enlace de satélite bidireccional entre un satélite y equipo de comunicación por satélite ubicado en el interior, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención;

40 La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método para retransmitir una transmisión de señal de frecuencia de radio interior desde un equipo de comunicación por satélite a un satélite y para retransmitir una transmisión de señal de frecuencia de radio exterior desde el satélite al equipo de comunicación por satélite, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención;

45 La Figura 3 es una ilustración esquemática de los detalles de una antena interior ilustrativa para establecer un enlace de satélite bidireccional con equipo de comunicación por satélite interior, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención; y

la Figura 4 es una ilustración esquemática de un diagrama de bloques detalles de un amplificador de transmisión para establecer un enlace de satélite bidireccional con equipo de comunicación por satélite interior, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención.

#### 50 Descripción detallada

La presente invención, en algunas realizaciones de la misma, se refiere a una comunicación por satélite y, más específicamente, pero no exclusivamente, retransmitir señales de comunicación por satélite desde un vehículo cuando está obstruida la vista directa de un satélite geoestacionario.

55 Para comunicación por satélite entre un transceptor móvil, tal como un transceptor montado en un vehículo, y un satélite geosincrónico, la antena orientable conectada al transceptor debe tener línea visual con el satélite. Muchos vehículos y transceptores móviles se operan y/o prueban dentro de hangares, edificios, bajo tierra y similares, y el operador de transceptor debe esperar hasta que el vehículo haya salido de la estructura que bloquea las señales de comunicación antes de que pueda usar y/o probar el transceptor por satélite. Esto provoca retrasos cuando se sale de la estructura primero para establecer las señales de comunicación por satélite y recibir directrices y/o aprobación para proceder con una torre de control y similares. La operación de estos vehículos puede ser cara tanto en gastos operativos directos tal como costes de combustible y costes indirectos tal como reservar una ubicación para un área de espera para establecer señales de comunicación y el tiempo de personal de vehículo durante el periodo de tiempo de espera para proceder.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención se proporciona un sistema y método para retransmitir señales de comunicación por satélite entre un transceptor por satélite móvil y un transpondedor por satélite de comunicación cuando la línea visual directa entre el transceptor y satélite está obstruida por un elemento físico, tal como un tejado, una cobertura, una estructura, una cubierta y similares. Un sistema comprende una antena de satélite exterior dirigida al satélite de comunicación geoestacionario, una o más antenas interiores y un amplificador de retransmisión. La antena exterior, antena interior y amplificador de retransmisión operan a la misma frecuencia de banda Ku que el transceptor de vehículo y el satélite de comunicaciones, de modo que un usuario en el vehículo puede establecer señales de comunicación cuando el satélite está físicamente obstruido y/o debilitado por un elemento físico. Opcionalmente, el enlace de comunicación continúa sin interrupción cuando es posible la comunicación directa con el satélite, tal como cuando el vehículo sale del elemento físico que obstruye las señales de comunicación, por ejemplo, cuando un avión abandona un hangar. La antena interior comprende una bocina de alimentación que permite transmisión y recepción direccionales de señales de microondas. La bocina de alimentación se monta en el lado opuesto de la obstrucción del satélite, de modo que el ángulo de la bocina de alimentación imita una transmisión originada desde el satélite geoestacionario a un transceptor ubicado en el vehículo. Por ejemplo, la bocina de alimentación se monta en un ángulo fijo hacia una ubicación dentro de la estructura en la que el vehículo se colocará para mantenimiento, en el lado opuesto de la obstrucción física. Por ejemplo, la bocina de alimentación y/o antena interior se monta en una base orientable que dirige la bocina de alimentación hacia el vehículo, paralela a una línea visual hacia y opuesta en dirección del satélite geosincrónico. La bocina de alimentación y/o antena interior pueden montarse en una plataforma móvil fijada al tejado de la estructura en el lado obstruido de la estructura que coloca la bocina de alimentación a lo largo de una línea entre el vehículo y el satélite. Por claridad, el lado obstruido del elemento físico es el mismo lado que el del vehículo, ubicado en el lado opuesto de la estructura obstructora del satélite geosincrónico. Por lo tanto, el transceptor de vehículo envía y recibe señales electromagnéticas con la bocina de alimentación, que imita señales de comunicación como desde el satélite mientras esté dentro de la estructura obstructora. Cuando el vehículo sale de la estructura obstructora, el enlace de comunicación continua sin interrupción comunicando señales directamente con el satélite.

Opcionalmente, una red de bocinas de alimentación y/o antenas interiores se coloca dentro de la estructura a lo largo del techo y un divisor de señales y/o combinador de señales conecta todas las bocinas de alimentación y/o antenas al amplificador de transmisión.

Antes de explicar al menos una realización de la invención en detalle, debe apreciarse que la invención no se limita necesariamente en su aplicación a los detalles de construcción y la disposición de los componentes y/o métodos expuestos en la siguiente descripción y/o ilustrados en los dibujos y/o los ejemplos. La invención es capaz de otras realizaciones o de practicarse o llevarse a cabo de diversas formas.

La presente invención puede ser un sistema, un aparato, un dispositivo, un proceso y/o un método.

En este documento se describen aspectos de la presente invención con referencia a ilustraciones de diagrama de flujo y/o diagramas de bloque de los métodos, aparato y sistemas de acuerdo con realizaciones de la invención. Se entenderá que cada bloque de las ilustraciones de diagrama de flujo y/o diagramas de bloque, y combinaciones de bloques en las ilustraciones de diagrama de flujo y/o diagramas de bloque, pueden implementarse mediante instrucciones de programa legibles por ordenador.

El diagrama de flujo y diagramas de bloque en las figuras ilustran la arquitectura, funcionalidad y operación de posibles implementaciones de sistemas, métodos y dispositivos de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención. En este sentido, cada bloque en el diagrama de flujo o diagramas de bloque puede representar un módulo, segmento o porción de instrucciones, que comprende una o más acciones para implementar la función o funciones lógicas especificadas. En algunas implementaciones alternativas, las funciones señaladas en el bloque pueden producirse fuera del orden señalado en las figuras. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión pueden ejecutarse, de hecho, sustancialmente simultáneamente, o los bloques pueden ejecutarse en ocasiones en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad implicada. También se observará que cada bloque de la ilustración de diagramas de bloque y/o diagrama de flujo, y combinaciones de bloques en la ilustración de diagramas de bloque y/o diagrama de flujo, pueden implementarse mediante sistemas basados en hardware de fin especial que realizan las funciones especificadas o actos o efectuar combinaciones de hardware de fin especial e instrucciones informáticas.

Se hace referencia ahora a la Figura 1, que es una ilustración esquemática de un sistema para comunicación interior por satélite usando una antena interior y un amplificador de transmisión a una antena exterior, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención. El sistema comprende un amplificador de transmisión 101, una antena exterior 107 y una antena interior 103. La antena exterior 107 se coloca y orienta para tener vista directa de satélite 120, tal como en el tejado de la estructura 100. La bocina de alimentación 105 de la antena interior 103 se coloca paralela a la línea 125 visual desde el vehículo antena 132 al satélite 120, tal como en una posición fija en el techo de la estructura 100 y orientada para alejarse del satélite geosincrónico 132, que puede ser una posición fija tal como un área de espera. Ya que el satélite geosincrónico está muy alejado de la estructura física obstructora, el vehículo, la antena exterior, la antena interior y objetos cercanos similares, las líneas visuales entre estos objetos y el satélite son paralelas entre sí. Opcionalmente, la antena interior 103 tiene ajustadores de posición 102 y/u orientación 104 para mover la bocina de alimentación para adaptarse a un intervalo de ubicaciones de antena de

vehículo 132 dentro de la estructura 100, de tal forma que la bocina de alimentación puede seguir un movimiento del vehículo en la estructura obstructora. Por ejemplo, el ajustador de posición 102 comprende motores robóticos controlados digitalmente para cambiar la posición de la antena interior 103. El amplificador de transmisión 101 recibe y envía señales a lo largo de los canales de transmisión (TX) y recepción (RX) de las antenas interiores 103 y exteriores 107 antenas. Las señales TX y RX pueden enviarse y recibirse separadamente, tal como en canales separados. El transceptor de vehículo 131 y antena orientable fijada 132 pueden configurarse para comunicarse con el satélite 120 y establecer señales de comunicación (141 y 142), tal como un enlace de comunicación, antes de dejar la estructura 100, ahorrando tiempo y costes.

- 5 10 El sistema está operativo cuando un vehículo 130 se ubica dentro de una estructura 100 que obstruye el envío y recepción directos de señales de comunicación con un satélite geoestacionario 120. Como se usa en el presente documento, el término enlace de comunicación y/o comunicación por satélite se refieren a establecer señales de comunicación bidireccionales entre un transceptor y un satélite, de acuerdo con un protocolo definido. Por ejemplo, cuando un transpondedor de satélite recibe una señal de comunicación enviada mediante un transceptor, enviará una señal de respuesta que comprende datos al transceptor para definir y/o confirmar el enlace de comunicación con un segundo transceptor móvil. Cuando está operativo, el sistema retransmite las señales electromagnéticas (EM) 142 desde el vehículo al satélite 120 y de vuelta usando una retransmisión mediante el amplificador de transmisión 101 de las señales EM 141 de vehículo y señales EM 142 de satélite. Por ejemplo, las señales EM 141 y 142 son señales del intervalo de microondas y/o señales de banda Ku. Por ejemplo, las señales EM tienen una frecuencia de radiación de 10 a 15 gigahercios.

Opcionalmente, el sistema incluye un controlador remoto 106 electrónicamente conectado al amplificador de transmisión 101, tal como un terminal informático, para supervisar y/o controlar el amplificador de transmisión 101 y/o sistema. En este documento se hace referencia a algunos de los componentes del sistema descrito en la Figura 1 como se divulga en este documento cuando se describen los otros aspectos de realizaciones de la invención, tal como otras ilustraciones. La memoria descriptiva describirá ahora el método usado para establecer un enlace de comunicación entre un vehículo y/o antena de transceptor móvil 132 y un satélite geoestacionario 120 cuando la señal de comunicación de transceptor está obstruida por una estructura.

- 25 30 Por ejemplo, cuando un transceptor móvil tiene un GPS incorporado u otro dispositivo de posicionamiento, el transceptor móvil 131 calcula la ubicación del satélite geoestacionario 120 y orienta la antena orientable 132 hacia el satélite 120. Si el vehículo está en una estructura 100 que obstruye el satélite 120, la bocina de alimentación 105 puede colocarse dentro de la estructura 100, tal como en el techo en el que una línea entre el vehículo 130 y el satélite 120 se encuentra con el techo. Por lo tanto, la bocina de alimentación 105 será capaz de enviar y recibir señales EM 141 con el transceptor móvil 131. Ya que la antena orientable 132 conectada al transceptor móvil 131 y la bocina de alimentación 105 pueden tener cada una un ángulo de haz de transmisión, tal como un ángulo de 50 grados, la ubicación de la bocina de alimentación 105 puede variar de esta línea en una cantidad que depende de la altura del techo y este ángulo. Cuando existe más de una ubicación de mantenimiento de vehículo dentro de la estructura 100 puede existir una bocina de alimentación 105 para cada ubicación conectada electrónicamente en paralelo con un divisor de señales y/o combinador. Opcionalmente, la bocina de alimentación 105 es móvil manual o automáticamente para estar en o cerca de la ubicación correcta. Opcionalmente, una red de bocinas de alimentación 105 puede cubrir el techo, cada una en la orientación correcta, y un vehículo puede usar el sistema desde cualquier ubicación dentro de la estructura. Esto es viable ya que las bocinas de alimentación y/o antenas son componentes genéricos y de bajo costo.
- 40 45 50 55 60 65

Por ejemplo, cuando un transceptor móvil 131 no tiene un GPS incorporado ni otro dispositivo de posicionamiento y el transceptor móvil 131 no puede calcular la ubicación del satélite geoestacionario 120, el transceptor móvil 131 gira la antena orientable 132 para buscar la señal del satélite 120. Si el vehículo está en una estructura 100 que obstruye el satélite 120, una bocina de alimentación 105 en el techo de la estructura 100 puede orientarse hacia la antena orientable 132 y el amplificador de transmisión 101 retransmite las señales EM 142 desde el satélite 120 hacia la antena orientable 132 y la antena orientable 132 se orientará hacia la bocina de alimentación. Por lo tanto, la bocina de alimentación 105 será capaz de enviar y recibir señales EM 141 con el transceptor móvil 131. Ya que la antena orientable 132 conectada al transceptor móvil 131 y la bocina de alimentación 105 pueden tener cada una un ángulo de haz de transmisión, tal como un ángulo de 50 grados, la orientación de la bocina de alimentación 105 puede variar de esta orientación en una cantidad que depende de la altura del techo y este ángulo. Opcionalmente, una estructura 100 tiene una o más bocinas de alimentación 105 en orientaciones fijas para transceptores móviles 131 habilitados para GPS y una bocina de alimentación 105 orientable para transceptores móviles 131 sin GPS.

Se hace referencia ahora a la Figura 2, que es un diagrama de flujo de un método para retransmitir una transmisión de señal de frecuencia de radio interior a y desde un satélite, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención. El método 200 comienza recibiendo 203 una transmisión de señal EM desde una antena de vehículo conectada a un transceptor de vehículo. Por ejemplo, un amplificador de transmisión 101 recibe 203 la transmisión de señal EM 142 usando una bocina de alimentación 105. Opcionalmente, el método 200 comienza recibiendo 201 una ubicación de antena de vehículo y/o transceptor, como en 132 y 131, y configurando una posición de la antena interior 103 y/o ángulo 202. Una bocina de alimentación 105 de la antena interior 103 se dirige al vehículo y se posiciona en o cerca de una línea entre el vehículo y el satélite geoestacionario 120. Se envía 204 una señal EM 141 al satélite desde la

antena exterior 107 mediante el amplificador de transmisión 101, de tal forma que la señal EM 141 al satélite 120 es de la misma configuración electromagnética, tales como frecuencia, polaridad, intensidad de señal y similares que la señal EM 142 recibida desde el transceptor de vehículo 131. De manera similar, se recibe 205 una respuesta desde el satélite 120 mediante el amplificador de transmisión 101 y se envía 206 al sistema de terminal 131 de vehículo.

5 De manera similar, las acciones del método podrían iniciarse desde el satélite 120, como en 205 y 206, con una respuesta desde el vehículo terminal 131, como en 203 y 204.

Se hace referencia ahora a la Figura 3, que es una ilustración esquemática de los detalles de una antena interior para comunicación interior por satélite, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención. La antena interior 103 comprende una bocina de alimentación 301 para transmitir y recibir direccionalmente señales EM. Por ejemplo, la señal EM frecuencia está en el intervalo de microondas. Por ejemplo, la señal EM frecuencia está en la banda Ku, con una frecuencia de 10 gigahercios a 15 gigahercios. La bocina de alimentación 301 se conecta a un transductor ortomodal 302 que recibe la señal EM 142 de transmisión transceptor de móvil y separa dos polarizaciones, tal como una polarización horizontal y vertical. Una señal de polarización puede ser la señal de transmisión desde el transceptor de vehículo y la segunda señal de polarización puede ser la señal de recepción al transceptor de vehículo, o como alternativa en la polarización inversa. Las señales EM polarizadas separadas se convierten mediante adaptadores, tales como circuitos electrónicos, 303A y 303B, a señales de tensión de onda sinusoidal en conductores eléctricos que permiten conexiones electrónicas flexibles para transmitir la señal al amplificador de transmisión 101 usando cables coaxiales. Opcionalmente, un ajustador de orientación 304 y 104 permite la dirección de la bocina de alimentación hacia una antena de vehículo. Opcionalmente, se usa un acoplador híbrido 305 en las conexiones electrónicas, de tal forma que cada polarización se divide tanto al canal TX como RX, permitiendo que la bocina de alimentación reciba ambas polarizaciones con un único amplificador de transmisión. Por ejemplo, la señal TX se polariza horizontalmente y el acoplador híbrido envía esta señal a los canales TX y RX del amplificador de transmisión. En este caso, el amplificador de transmisión ignora la señal TX recibida en el canal RX.

25 Se hace referencia ahora a la Figura 4, que es una ilustración esquemática de un diagrama de bloques detalles de un amplificador de transmisión para comunicación interior por satélite, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención. El amplificador de transmisión opera en el mismo intervalo de frecuencia de gigahercios que las señales EM, tal como en el intervalo de frecuencias de 10-15 gigahercios, y amplifica tanto el canal RX como TX por ejemplo para permitir que se compensen las pérdidas de antena interior y exterior. El amplificador de transmisión 101 y 400 comprende una trayectoria TX de señal EM en 401 para recibir una señal EM 142 desde el vehículo terminal al satélite. La señal EM 141 se envía a la antena exterior 107 en una trayectoria TX hacia fuera 403 del amplificador de transmisión 101, y en el satélite. La señal EM 141 del satélite se recibe en la trayectoria RX en 402 y envía a la antena interior 103 en la trayectoria RX hacia fuera 404. Opcionalmente, una interfaz de acceso remoto 405 permite que un terminal informático 106 supervise y/o controle el amplificador de transmisión 101 y/o sistema, tal como las intensidades de señal TX y RX o potencias de amplificación. Por ejemplo, una interfaz USB, Wi-Fi, Ethernet y similar permite que un terminal 106 acceda a los parámetros operacionales del amplificador de transmisión 101 para configurar el intervalo de frecuencia de señales electromagnéticas 142 a supervisar usando la bocina de alimentación 105 y retransmitir al satélite 120. Por ejemplo, el terminal 106 recupera un registro de enlaces de comunicación establecidos por el amplificador de transmisión 101 para propósitos de facturación. Por ejemplo, el terminal remoto 106 se ubica en la oficina del gestor de instalaciones. Por ejemplo, el terminal 106 permite desconectar la antena interior 103, antena exterior 107 y/o amplificador de transmisión 101 para mantenimiento. Subunidades electrónicas, tales como amplificadores bloques, placas de control y similares, pueden seleccionarse y situarse de acuerdo con especificaciones electrónicas de sistema.

45 Opcionalmente, el amplificador de transmisión aumenta automática o manualmente la ganancia de la señal recibida desde el vehículo de modo que la misma señal enviada al satélite desde la antena exterior está a la misma intensidad de señal. Por ejemplo, el amplificador de transmisión tiene ganancia variable y mide la intensidad de señal desde el vehículo y desde la antena exterior, y ajusta la amplificación al nivel correcto de modo que las dos intensidades de señal son iguales. De manera similar, se mide la intensidad de la señal recibida desde el satélite y se ajusta la amplificación automáticamente de modo que la señal desde la bocina de alimentación es de la misma intensidad.

55 Opcionalmente, pueden incluirse uno o más transceptores móviles en el sistema para probar la operación de la antena direccional interior, la antena exterior y/o el amplificador de transmisión. Por ejemplo, un transceptor móvil se sitúa en la ubicación de vehículo y se prueba el enlace de comunicación con el satélite. Por ejemplo, un transceptor de módem móvil se ubica dentro del dispositivo amplificador de retransmisión y se prueban las comunicaciones con el satélite y/o transceptor de vehículo.

60 Opcionalmente, la antena direccional interior es una antena omnidireccional y puede recibir señales de radiación electromagnética de banda Ku desde cualquier dirección.

A continuación, hay una descripción de una realización de ejemplo. Usar un sistema transceptor de vehículo, tal como un transceptor de banda Ku de vehículo y/o móvil, requiere una vista directa del satélite para enviar y recibir las señales de satélite de banda Ku. Con un sistema de banda Ku de acuerdo con realizaciones de la invención, un

transceptor de terminal puede operar en una instalación cerrada ahorrando tiempo y dinero en sacar el barco o avión al aire libre para adquirir una línea visual con el satélite.

Por ejemplo, un sistema de banda Ku retransmite señales de comunicación entre transceptores de vehículo y/o móviles y satélites geoestacionarios de banda Ku, dentro de instalaciones cerradas que no tienen vista del cielo. Vista directa del usuario móvil y/o vehículo del satélite es esencial para establecer señales de comunicación por satélite iniciales antes de que el vehículo salga de las instalaciones cerradas. Este sistema de banda Ku se concibe para usar y/o probar transceptores de terminal de banda Ku que son parte de vehículos en almacenes, hangares y otras instalaciones cerradas, tales como un barco que se está reparando en un hangar naval, un nuevo sistema transceptor instalado en un avión en un hangar de un aeródromo y similares.

El sistema de ejemplo comprende una antena exterior ubicada en línea visual directa con un satélite geoestacionario y dirigida hacia el satélite geoestacionario.

El sistema de ejemplo comprende una antena interior montada en una posición que simula las transmisiones al satélite geoestacionario como se ve desde una antena de vehículo. La antena interior se conecta electrónicamente usando dos cables coaxiales con la unidad de amplificador de transmisión.

El sistema de ejemplo comprende una unidad de amplificador de transmisión, conectada a las dos o más antenas, tal como una o más antenas interiores y una o más antenas exteriores, y configuradas electrónicamente para retransmitir señales entre el transceptor de vehículo y el satélite geoestacionario. Por ejemplo, el sistema puede tener múltiples antenas exteriores para retransmitir señales a más de un satélite geoestacionario, conectado electrónicamente al amplificador de transmisión con un conmutador para elegir la antena exterior a usar. Por ejemplo, el amplificador de transmisión tiene un divisor de señales y/o combinador de señales para enviar y recibir señales EM con más de una antena interior.

La antena interior única se polariza múltiplemente, pretendiendo transmitir tanto ondas TX como RX al transceptor de vehículo haciendo más fácil la orientación de instalación. Por ejemplo, se usan un acoplador híbrido y/o componentes electrónicos de amplificador de transmisión para determinar cuál de las dos señales de polarización es una transmisión y cuál es una recepción, y conectar las señales TX y RX a las señales de polarización de antena exterior apropiada de modo que el transceptor de vehículo se configura correctamente para comunicación directa con el satélite geoestacionario. Esto habilita que la bocina de alimentación se use tanto para ondas TX como RX en múltiples polarizaciones.

El cliente puede instalar cualquier número de antenas interiores y/o amplificador de transmisión dependiendo del número de transceptores de vehículo a retransmitir simultáneamente. Por ejemplo, un hangar de aviones comprende dos o más ubicaciones de reparación de aviones dentro de la estructura, y para cada ubicación de reparación, hay una antena interior separada y amplificador de transmisión 101. Por ejemplo, un hangar de aviones comprende dos o más ubicaciones de reparación de aviones, y para cada ubicación de reparación, hay una antena interior separada y un único amplificador de transmisión que comprende un canal TX y RX para cada antena interior.

El sistema es fácil de instalar y gestionar porque el sistema comprende relativamente pocos componentes que pueden instalarse por un único técnico y la interfaz de terminal remoto permite acceso conveniente a los parámetros operacionales de sistema. El usuario puede conectar el amplificador de transmisión 101 a cualquier sistema LAN propio o portátil, para tener control directo de la ganancia de RF de señal RX y/o TX, supervisar la señal de satélite y similares.

El sistema es un sistema de bajo coste, que ahorra tiempo, costes y esfuerzos a cualquier entidad que requiere del uso y/o prueba de sistemas transceptores de vehículo de banda Ku en instalaciones cerradas.

El diagrama de flujo y diagramas de bloque en las figuras ilustran la arquitectura, funcionalidad y operación de posibles implementaciones de sistemas, métodos y dispositivos de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención. En este sentido, cada bloque en el diagrama de flujo o diagramas de bloque puede representar un módulo, segmento, o porción de código, que comprende una o más instrucciones ejecutables para implementar la función o funciones lógicas especificadas. Debería observarse también que, en algunas implementaciones alternativas, las funciones señaladas en el bloque pueden producirse fuera del orden señalado en las figuras. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión pueden ejecutarse, de hecho, sustancialmente simultáneamente, o los bloques pueden ejecutarse en ocasiones en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad implicada. También se observará que cada bloque de la ilustración de diagramas de bloque y/o diagrama de flujo, y combinaciones de bloques en la ilustración de diagramas de bloque y/o diagrama de flujo, pueden implementarse mediante sistemas basados en hardware de fin especial que realizan las funciones especificadas o actos, o combinaciones de hardware de fin especial e instrucciones informáticas.

Las descripciones de las diversas realizaciones de la presente invención se han presentado para propósitos de ilustración, pero no pretenden ser exhaustivas o limitadas a las realizaciones divulgadas. Muchas modificaciones y variaciones serán evidentes para los expertos en la materia sin alejarse del alcance y espíritu de las realizaciones

descritas. La terminología usada en este documento se eligió para explicar de la mejor manera los principios de las realizaciones, la aplicación práctica o mejora técnica sobre tecnologías encontradas en el mercado u para habilitar a otros expertos en la materia a entender las realizaciones divulgadas en el presente documento.

- 5 Se espera que durante la vida de una patente que evoluciona a partir de esta memoria descriptiva se desarrollarán muchas bocinas de alimentación relevantes y el alcance del término bocina de alimentación se concibe para incluir a priori todas tales nuevas tecnologías.
- 10 Se espera que durante la vida de una patente que evoluciona a partir de esta memoria descriptiva se desarrollarán muchos transceptores por satélite y amplificadores de señal relevantes y el alcance del término transceptor de vehículo y/o amplificador de transmisión respectivamente se concibe para incluir a priori todas tales nuevas tecnologías.
- 15 Como se usa en el presente documento el término "aproximadamente" se refiere a  $\pm 10\%$ .
- 15 Los términos "comprende", "que comprende", "incluye", "que incluye", "que tiene" y sus conjugados significan "que incluyen, pero sin limitación". Este término abarca las expresiones "que consta de" y "que consta esencialmente de".
- 20 La frase "que consta esencialmente de" significa que la composición o método puede incluir ingredientes y/o etapas adicionales, pero únicamente si los ingredientes y/o etapas adicionales no alteran materialmente las características básicas y novedosas de la composición o método reivindicados.
- 25 Como se usa en el presente documento, la forma singular de "un", "una" y "el/la" incluyen referencias al plural a no ser que el contexto indique claramente de otra manera. Por ejemplo, el término "un compuesto" o "al menos un compuesto" puede incluir una pluralidad de compuestos, incluyendo mezclas de los mismos.
- 30 La palabra "ilustrativo" se usa en este documento para significar "que sirve como un ejemplo, caso o ilustración". Cualquier realización descrita como "ilustrativa" no debe interpretarse necesariamente como preferida o ventajosa por encima de otras realizaciones y/o para excluir la incorporación de características de otras realizaciones.
- 30 La palabra "opcionalmente" se usa en este documento para significar "se proporciona en algunas realizaciones y no se proporciona en otras realizaciones". Cualquier realización particular de la invención puede incluir una pluralidad de características "opcionales" a no ser que tal característica entre en conflicto.
- 35 A lo largo de esta memoria descriptiva, diversas realizaciones de esta invención pueden presentarse en un formato de intervalo. Debería entenderse que la descripción en formato de intervalo es meramente por conveniencia y brevedad y no debería interpretarse como una limitación inflexible del alcance de la invención. Por consiguiente, la descripción de un intervalo debería considerarse para tener específicamente divulgados todos los posibles subintervalos, así como valores numéricos individual dentro de ese intervalo. Por ejemplo, descripción de un intervalo tal como de 1 a 6 debería considerarse para tener específicamente subintervalos divulgados tales como de 1 a 3, de 1 a 4, de 1 a 5, de 2 a 4, de 2 a 6, de 3 a 6 etc., así como números individuales dentro de ese intervalo, por ejemplo, 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Esto se aplica independientemente de la amplitud del intervalo.
- 45 Siempre que se indique un intervalo numérico en este documento, pretende incluir cualquier número citado (fraccionario o integral) dentro del intervalo indicado. Las frases "que oscila/oscila entre" un primer número indicativo y un segundo número indicativo y "que oscila/oscila entre" un primer número indicativo "hasta" un segundo número indicativo se usan en este documento de forma intercambiable y pretenden incluir el primer y segundo números indicados y todos los números fraccionales e integrales entre los mismos.
- 50 Se aprecia que ciertas características de la invención, que se describen, por claridad, en el contexto de realizaciones separadas, también pueden proporcionarse en combinación en una única realización. A la inversa, diversas características de la invención, que se describen, por brevedad, en el contexto de una única realización, también pueden proporcionarse de forma separada o en cualquier subcombinación adecuada o tan adecuada en cualquier otra realización descrita de la invención. Ciertas características descritas en el contexto de diversas realizaciones no deben considerarse características esenciales de esas realizaciones, a no ser que la realización sea inoperativa sin esos elementos.
- 55

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema para comunicación de satélite obstruida, que comprende:
  - 5 una antena de satélite exterior (107) adaptada para colocarse y orientarse para tener una vista de satélite directa con un satélite geosincrónico y para recibir y transmitir una señal de satélite electromagnética desde/a el satélite geosincrónico, en el que dicha antena de satélite exterior está dirigida hacia dicho satélite geosincrónico a lo largo de una línea visual;
  - 10 al menos una antena direccional (103) adaptada para colocarse dentro de una estructura obstructora y recibir y transmitir una señal electromagnética obstruida, en el que dicha al menos una antena direccional comprende una bocina de alimentación;
  - 15 ajustadores de posición y/u orientación (102) (104) adaptados para mover la bocina de alimentación de dicha al menos una antena direccional (103) hacia una antena de vehículo (132) dentro de la estructura obstructora para ser paralela a dicha línea visual; y
  - 15 un dispositivo amplificador de retransmisión (101) adaptado para enviar y recibir dicha señal de satélite electromagnética y dicha señal electromagnética obstruida entre respectiva dicha antena de satélite exterior y dicha al menos una antena direccional;
  - 20 en el que dicha señal de satélite electromagnética y dicha señal electromagnética obstruida tienen la misma frecuencia;
  - 20 en el que dicha estructura obstructora evita que dicha señal de satélite electromagnética sea recibida en una ubicación obstruida dentro de la estructura obstructora y evita que dicha señal electromagnética obstruida que se origina en dicha ubicación obstruida sea recibida por dicho satélite geosincrónico.
- 25 2. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicha al menos una antena direccional comprende una pluralidad de antenas colocadas en una red y un dispositivo electrónico divisor de señales conecta electrónicamente dicha pluralidad de antenas a dicho dispositivo amplificador de retransmisión.
- 30 3. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicha al menos una antena direccional comprende una pluralidad de antenas colocadas en una red y un dispositivo electrónico combinador de señales conecta electrónicamente dicha pluralidad de antenas a dicho dispositivo amplificador de retransmisión.
- 35 4. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicha bocina de alimentación está fijada a una base de orientación y dicha base de orientación modifica una orientación de dicha bocina de alimentación para dirigir dicha bocina de alimentación hacia la ubicación en un lado opuesto de dicha estructura obstructora alejada de dicho satélite geosincrónico.
- 40 5. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicha al menos una antena direccional está fijada a una subunidad de posicionamiento y dicha subunidad de posicionamiento modifica una ubicación de dicha al menos una antena direccional a una posición entre un terminal transceptor de satélite móvil y dicho satélite geosincrónico.
- 45 6. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicha señal electromagnética obstruida comprende una señal de transmisión polarizada horizontalmente y una señal de recepción polarizada verticalmente y dicho amplificador de transmisión transmite y recibe dicha señal de satélite electromagnética con una misma polarización.
- 50 7. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicha señal electromagnética obstruida comprende una señal de transmisión polarizada verticalmente y una señal de recepción polarizada horizontalmente y dicho amplificador de transmisión transmite y recibe dicha señal de satélite electromagnética con una misma polarización.
- 55 8. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicha al menos una antena direccional recibe cualquier polarización usando un acoplador híbrido y dicha cualquier polarización está orientada electrónicamente para coincidir con una antena orientable de un terminal transceptor de satélite móvil.
- 60 9. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicha frecuencia es una frecuencia de banda Ku en el intervalo de la porción de 10-15 gigahercios del espectro electromagnético y en el intervalo de frecuencias de microondas.
- 65 10. El sistema de la reivindicación 1, comprendiendo además un transceptor de prueba para probar la operación de sistema estableciendo un enlace de comunicación usando al menos un componente de dicho sistema, en el que dicho enlace de comunicación está entre dicho transceptor de prueba y dicho satélite geosincrónico o entre dicho transceptor de prueba y un segundo transceptor ubicado en dicha ubicación obstruida.
- 65 11. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicho amplificador de transmisión tiene al menos una de una ganancia configurable para cada canal y una ganancia ajustada automáticamente para cada canal de modo que dicha señal de satélite electromagnética tiene la misma intensidad de señal que dicha señal electromagnética obstruida.

12. El sistema de la reivindicación 1, comprendiendo además un transductor ortomodal (302) conectado a dicha bocina de alimentación para recibir una señal de radiación electromagnética bidireccional desde el vehículo.

5 13. El sistema de la reivindicación 12, en el que dicha señal de radiación electromagnética bidireccional comprende al menos una de: (1) una señal de transmisión polarizada horizontalmente y una señal de recepción polarizada verticalmente y (2) una señal de transmisión polarizada verticalmente y una señal de recepción polarizada horizontalmente.

10 14. Un método para usar un sistema para comunicación de satélite obstruida para comunicación de satélite obstruida, que comprende:

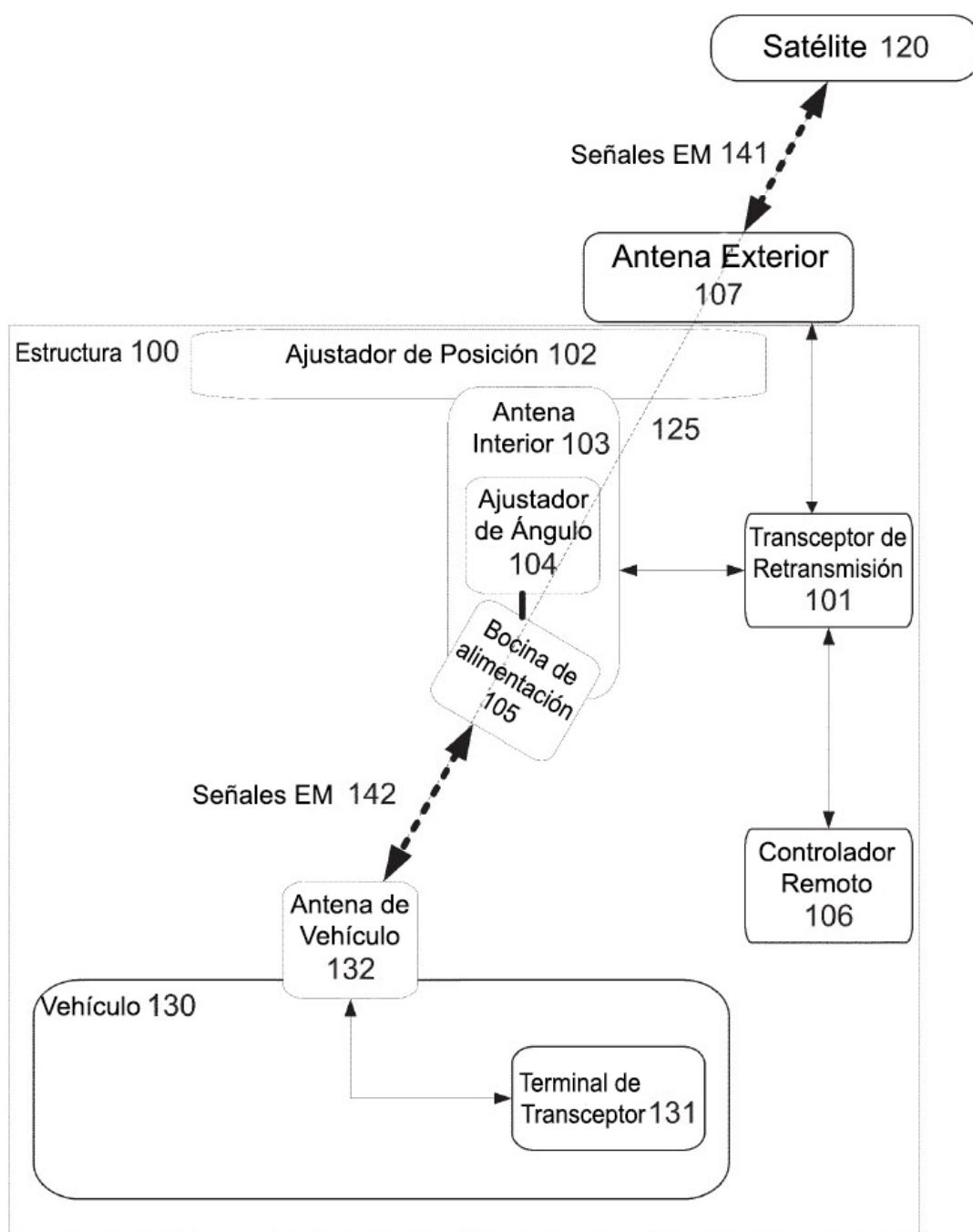
15 recibir y transmitir mediante una antena de satélite exterior (107) adaptada para colocarse y orientarse para tener una vista de satélite directa con un satélite geosincrónico una señal de satélite electromagnética desde/a el satélite geosincrónico, en el que dicha antena de satélite exterior está dirigida hacia dicho satélite geosincrónico a lo largo de una línea visual;

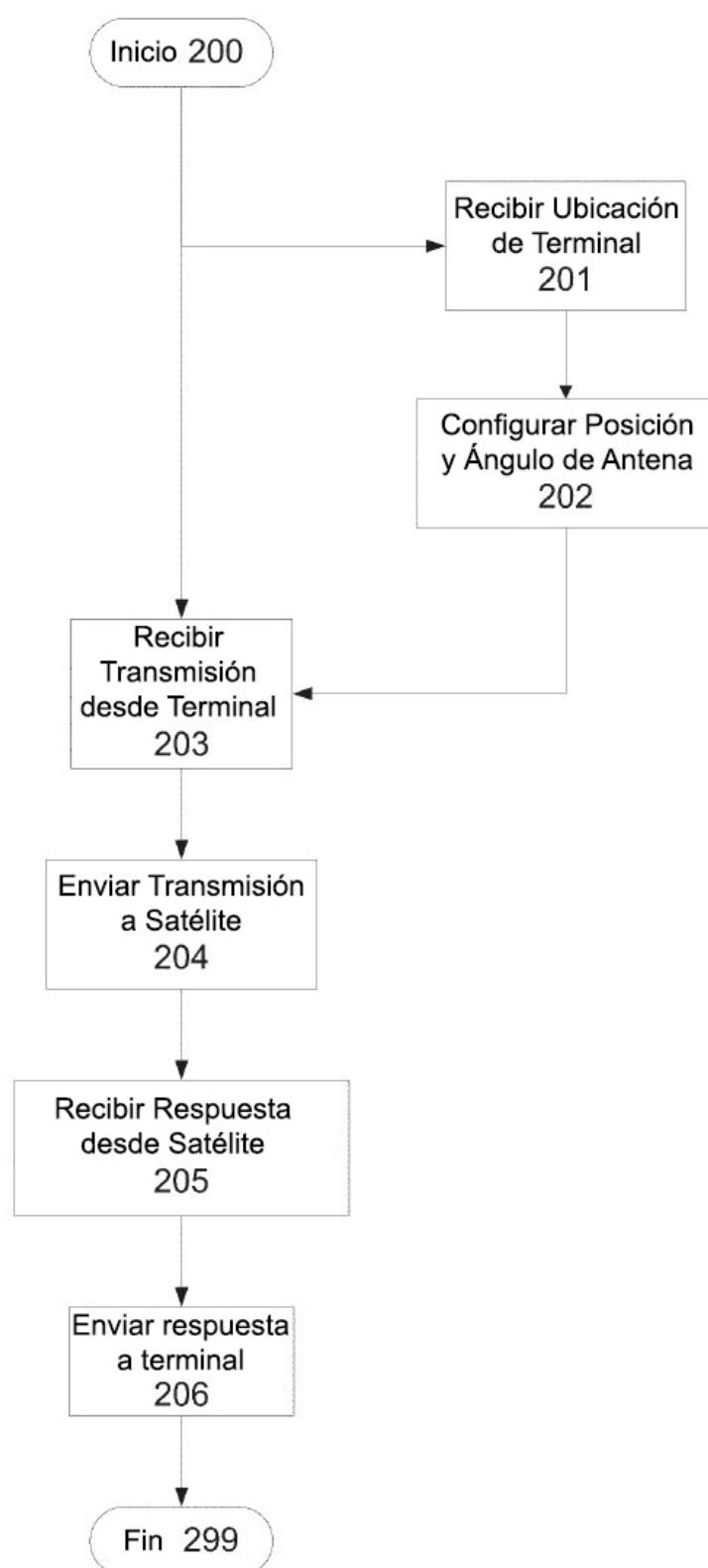
20 mover mediante ajustadores de posición y/u orientación (102) (104) al menos una bocina de alimentación de al menos una antena direccional (103) colocada dentro de dicha estructura obstructora hacia una antena de vehículo (132) dentro de una estructura obstructora para ser paralela a dicha línea visual;

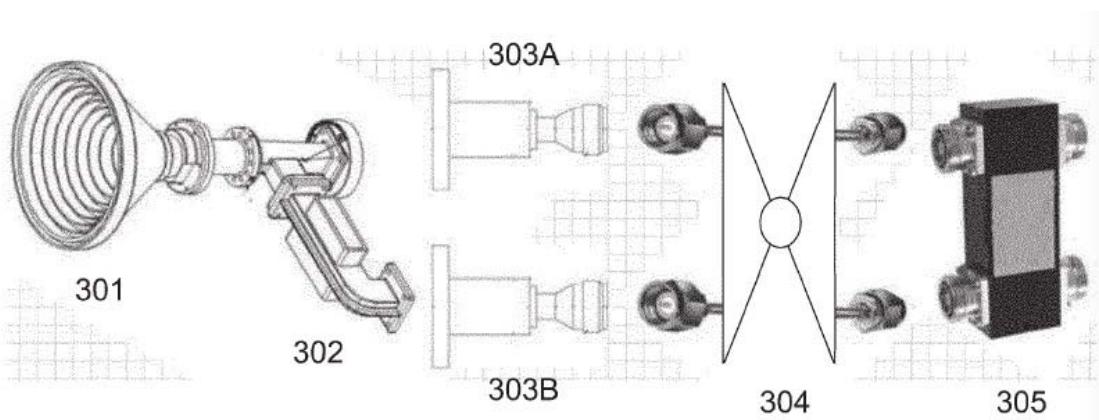
25 recibir y transmitir una señal electromagnética obstruida mediante dicha al menos una antena direccional (103); enviar y recibir dicha señal de satélite electromagnética y dicha señal electromagnética obstruida entre respectiva dicha antena de satélite exterior y dicha al menos una antena direccional mediante un dispositivo amplificador de retransmisión (101);

en el que dicha señal de satélite electromagnética y dicha señal electromagnética obstruida tienen la misma frecuencia;

en el que dicha estructura obstructora evita que dicha señal de satélite electromagnética sea recibida en una ubicación obstruida dentro de la estructura obstructora y evita que dicha señal electromagnética obstruida que se origina en dicha ubicación obstruida sea recibida por dicho satélite geosincrónico.

**FIG. 1**

**FIG. 2**



**FIG. 3**

