

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 736 851**

51 Int. Cl.:

H01Q 9/28 (2006.01)

H01Q 21/20 (2006.01)

H01Q 21/29 (2006.01)

G01S 13/75 (2006.01)

H01Q 1/34 (2006.01)

H01Q 3/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.03.2016 PCT/DE2016/000105**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.09.2016 WO16141912**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2016 E 16720324 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019 EP 3269008**

54 Título: **Sistema de antena multifunción con reflector de radar**

30 Prioridad:

09.03.2015 DE 202015001972 U

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

08.01.2020

73 Titular/es:

**SPUTNIK24 COMMUNICATION SYSTEMS GMBH
(100.0%)
Altenburger Straße 9
04275 Leipzig, DE**

72 Inventor/es:

WÖTZEL, E., FRANK

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 736 851 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

Sistema de antena multifunción con reflector de radar

- 5 **[0001]** La invención se refiere a un sistema de antena multifunción con un reflector de radar que tiene una capacidad de banda ancha extremadamente alta, que, con pequeñas dimensiones, logra una alta eficiencia para aplicaciones de comunicación y es adecuada, en particular, para aplicaciones móviles.
- 10 **[0002]** La comunicación móvil ocupa una parte considerable en el diseño de aplicaciones privadas, comerciales y de máquina a máquina. El requisito de ancho de banda ha aumentado dramáticamente en los últimos años. Para cubrir las diferentes áreas de necesidad, se han desarrollado nuevas tecnologías, se han ampliado o lanzado bandas de frecuencia para la comunicación móvil. Al mismo tiempo, la demanda y los requisitos para la transmisión segura de eventos, valores de sensores o datos de posición y navegación, que deberían poder utilizarse en tiempo real en la medida de lo posible, están aumentando.
- 15 El aumento en las tasas de datos requiere también un aumento considerable en el intervalo de frecuencias utilizado para la comunicación. Como resultado de la distribución de las frecuencias que se llevó a cabo previamente con la coordinación internacional, los recursos disponibles son escasos y los rangos de frecuencia que se pueden usar no están directamente al lado. El resultado de esto es que un sistema de antenas moderno debe cubrir un ancho de banda drásticamente más amplio y debe poder usarse para varios principios de comunicación.
- 20 La llamada tecnología 4G o LTE ha encontrado un uso cada vez más extendido. El diseño técnico de LTE requiere que el terminal de usuario tenga antenas que son adecuadas para entrada múltiple, la tecnología MIMO de salida múltiple con el fin de garantizar un alto rendimiento de datos. Al mismo tiempo, la máxima potencia de transmisión efectiva del terminal está restringida por la legislación, con el resultado de que los requisitos reglamentarios no deben superarse aquí.
- 25 El llamado tamaño de célula de una célula de radio móvil está diseñado para que los operadores tengan una cobertura óptima del cliente. El resultado de esto es que el tamaño de célula es considerablemente menor en conurbaciones que en áreas con una baja densidad de población. Sin embargo, los tamaños de célula pequeños también significan técnicamente que los requisitos impuestos en el llamado presupuesto de enlace son considerablemente más bajos, entre otras cosas como resultado de la distancia relativamente corta entre el terminal y el mástil de transmisión de radio móvil. Como resultado, las antenas que no son muy eficientes también pueden usarse en el terminal sin tener que aceptar pérdidas drásticas en el rendimiento de datos. Esta circunstancia es diferente en las regiones rurales o incluso en cuerpos de agua cerca de la costa. Los requisitos extremadamente altos surgen cuando se utiliza la comunicación móvil en embarcaciones y aeronaves.
- 30 El número y el tipo de aplicaciones de comunicación son desproporcionadamente mayores que en los vehículos terrestres, por ejemplo, y están sujetos a requisitos mucho más estrictos en el sistema de antena que se utilizará. A esto se agrega la distancia generalmente grande al mástil de transmisión de radio móvil más cercano cuando se usa LTE, por ejemplo. Por lo tanto, el sistema de antena debe adaptarse a las condiciones de uso de una manera altamente eficiente y en la mejor forma posible. Las pérdidas, por ejemplo, como resultado de la deficiente eficiencia del sistema de antena, deben evitarse imperativamente. Los factores más complicados para las aplicaciones marítimas son el espacio disponible muy pequeño para las antenas, la multiplicidad ya existente de otras antenas, las duras condiciones ambientales, las tensiones mecánicas considerables y la existencia de una multiplicidad de fuentes de interferencia de alta energía, por ejemplo, sistemas de radar en el entorno inmediato.
- 35 **[0003]** En el envío, se prescriben varios sistemas y métodos con el fin de evitar accidentes, colisiones y situaciones peligrosas, por ejemplo, la presencia y el uso de sistemas de radar. Debido al diseño, no todos los vehículos marítimos tienen la misma sección transversal de radar y, en ciertas circunstancias, apenas puede ser detectada por el radar de tráfico de otro barco. Este es el caso, por ejemplo, en pequeños yates, barcos de pesca y barcos de vela. El uso de reflectores de radar adicionales está prescrito o al menos fuertemente recomendado en algunas regiones para aumentar la visibilidad, lo que significa aumentar la sección transversal del radar del vehículo marítimo.
- 40 **[0004]** Muchas antenas están diseñadas únicamente para el uso de una polarización y/o un intervalo de frecuencia. La combinación de diversas gamas de frecuencias y polarizaciones, garantizando al mismo tiempo un alto grado de separación/aislamiento dentro de una disposición de antena, parece ser problemática según la técnica anterior.
- 45 **[0005]** Los requisitos para evitar que los ensamblajes cercanos se sobrecarguen con otros servicios de alta potencia, por ejemplo, aplicaciones de radar, anteriormente se han tenido en cuenta solo en las antenas de forma adecuada o en absoluto.
- 50 **[0006]** Las antenas omnidireccionales de banda ancha se conocen desde hace mucho tiempo, tanto por la comunicación móvil como por la comunicación desde ubicaciones fijas. Rothammel, Karl: "Antennenbuch (10ª edición) y Hall, Gerald L./ARLL: The ARRL Antenna book (13ª edición)" describen las llamadas antenas Discone que tienen una antena omnidireccional característica direccional en el azimut y tiene una capacidad de banda ancha de hasta 1:5. La estructura, el tamaño y la restricción a un plano de polarización y los valores para ajustar la antena, el
- 55
- 60
- 65

VSWR (relación de onda de sondeo de voltaje) y la exposición directa de la estructura al entorno son desventajosos, en particular.

5 [0007] El documento DE 30 46 255 A1 describe una antena de banda ancha para la banda de radiofrecuencia que tiene una línea de transmisión acoplada a una antena monopolar. La estructura, el tamaño y la restricción a un plano de polarización también son desventajosos aquí. El VSWR descrito de 1:2,5 es particularmente crítico. Este valor produce fuertes reflexiones y un deterioro en la transmisión de potencia y el ajuste de los siguientes conjuntos. Además, esta es una estructura de antena monopolar convencional que tiene el llamado plano de tierra. Como resultado, la emisión de energía se concentra en ángulos de elevación más altos a medida que aumenta la frecuencia.

10 [0008] La antena descrita en el documento DE 202 20 086 U1 funciona muy bien como una antena direccional y por consiguiente no tiene una característica omnidireccional del diagrama de antena en el acimut. El intervalo de frecuencia restringido y el control complicado son desventajosos, en particular. Las aplicaciones MIMO son posibles hasta cierto punto.

15 [0009] El documento EP 1 542 314 A1 describe un diseño monopolo tridimensional para los llamados UWB (Ultra Wide Band). El objetivo de la comunicación UWB es, en particular, permitir velocidades de datos muy altas entre dispositivos que están espacialmente muy juntos, por ejemplo, en un escritorio, cuando se conectan en red los dispositivos. Al igual que en el documento DE 30 46 255 A1, las disposiciones descritas constituyen una antena monopolar sobre un plano de tierra, con el resultado de que, aunque la disposición es muy adecuada para la instalación en dispositivos, por ejemplo, computadoras portátiles, la emisión omnidireccional con una dirección preferida en una elevación de 0° no se puede concentrar en la banda ancha debido al diseño y no corresponde al objeto de la disposición descrita. El hecho de que ninguna de las realizaciones descritas permita una capacidad de banda ancha superior a 1:3,5 es igualmente desventajoso. Otra desventaja es que las aplicaciones MIMO que se basan en varias polarizaciones, como en el caso de LTE, no parecen ser posibles.

20 [0010] La antena monopolar descrita en el documento EP 2 683 030 A1 tiene una alta capacidad de banda ancha de 1. Como se desprende de la Fig. 2A y la Fig. 2B, la emisión de la antena no se puede concentrar omnidireccionalmente en el plano azimutal de una manera desventajosa. Una desventaja adicional resulta de la disposición preferida de la antena dentro del circuito electrónico, como resultado de lo cual la eficiencia y la ganancia de la antena están muy limitadas.

25 [0011] DE 20 2013 102 314 U1 describe una disposición de antena para aplicaciones MIMO que parece ser funcionar bien para aplicaciones LTE. La separación de ganancia y polarización es adecuada para su uso en terminales a una distancia relativamente grande de la próxima estación base LTE. La falta de emisión omnidireccional y el ancho de banda restringido de a lo sumo 1:3.3, basado en la primera frecuencia que se puede usar, son desventajosos.

30 [0012] El diseño mecánico y la falta de oportunidades para integrar otros servicios de comunicación y la susceptibilidad a las vibraciones mecánicas también son desventajosos.

35 [0013] La antena de banda ancha descrita en el documento DE 102 35 222 A1 tiene la forma de un monopolo con un dipolo y, de manera desventajosa, tiene una antena omnidireccional característica en el plano azimutal con concentración de la radiación en un plano de elevación de 0° solo en parte del intervalo de frecuencia que se puede utilizar. Otra desventaja es la baja eficiencia en el intervalo de frecuencia más bajo. De acuerdo con la realización ejemplar, la antena no es adecuada para servicios de comunicación GSM, 3G o LTE. El ancho de banda que se puede utilizar con buena eficiencia está en una proporción de 1:6. La realización está asociada con la desventaja de una sección transversal de radar muy pequeña. El tipo de diseño mecánico, que permite la libre oscilación de la antena bajo el efecto de las vibraciones, también es desventajoso.

40 [0014] El documento US 2005/162332 A1 describe una antena con dos cruces simétricos, con un elemento radiante bipolar dispuesto con un ángulo de 90 grados. En el documento US 4 117 485 A se encontrará un reflector de radar con una impedancia variable.

45 [0015] Las disposiciones mencionadas anteriormente no son adecuadas como reflector de radar o son adecuadas solo en un grado extremadamente limitado.

50 [0016] Los diseños de antenas conocidos anteriormente citados en base a los ejemplos tienen propiedades insatisfactorias con respecto a su facilidad de uso para una antena multifunción de un ancho de banda muy amplio, pequeñas dimensiones con alta eficiencia y como un reflector de radar.

55 [0017] Los llamados reflectores de radar se utilizan con el propósito de aumentar la visibilidad del radar de las embarcaciones. El requisito de espacio adicional y el diseño son problemáticos. Los reflectores de radar pasivos están disponibles comercialmente en diferentes realizaciones y varían en tamaño entre aproximadamente 25 cm y 60 50 cm de diámetro (diseño de bola) y en altura de 30 cm a 70 cm (diseño de tubo). Los reflectores de radar permiten

aumentar la sección transversal del radar de una manera técnicamente buena. Su inadecuación para otros servicios de comunicación es considerablemente desventajosa.

5 **[0018]** Por lo tanto, la invención se basa en el objetivo de proporcionar un sistema de antena compacto multifuncional de alta capacidad de banda ancha con un reflector de radar, que es capaz de exhibir una característica de antena omnidireccional en el plano azimutal, maximizar la radiación en la elevación plana cercana a ángulos de elevación alrededor de 0° y que tiene una alta estabilidad mecánica.

10 **[0019]** Según la invención, el objetivo se logra mediante un sistema de antena multifunción con un reflector de radar, en el que la antena

- comprende al menos dos elementos radiantes bipolares, al menos uno de los cuales es un elemento radiante de alimentación primaria y/o al menos uno de los cuales es un elemento radiante de alimentación secundaria,
- 15 - los elementos radiantes de alimentación primaria y secundaria están dispuestos simétricamente de forma transversal en un ángulo de 90° +/- 10° y están conectados eléctricamente entre sí al menos en su intersección,
- los elementos radiantes de alimentación primaria y secundaria están en forma de superficies conductoras bipolares en y/o en un soporte dieléctrico y están conectados permanentemente a este último,
- 20 - las superficies conductoras disminuyen desde el interior hacia afuera y la disminución en las superficies está determinada por secciones lineales y secciones no lineales,
- el elemento radiante de alimentación primaria tiene al menos una línea para acoplar señales electromagnéticas dentro y fuera,
- el elemento radiante de alimentación primaria alimenta los elementos radiantes secundarios, y
- los filtros que comprenden estructuras planas y/o una combinación de estructuras planas con componentes concentrados para reflejar las señales de las transmisiones de radar están dispuestos en el interior de la antena en la línea de alimentación en el portador dieléctrico.

30 **[0020]** Además de los dos elementos radiantes que están conectados ortogonalmente entre sí en un desplazamiento angular de 45° en cada caso, una realización particular de la invención proporciona otros elementos radiantes de alimentación secundaria para ser dispuestos de tal manera que estén alrededor del mismo plano central de simetría y están conectados eléctricamente al elemento radiador de alimentación primaria y al menos a un elemento radiante de alimentación secundaria.

35 **[0021]** De acuerdo con la invención, la antena está cubierta hacia la parte superior e inferior con un cuerpo metálico en cada caso, de manera ortogonal al plano de simetría, y el elemento radiante de alimentación primaria y el elemento radiante de alimentación secundaria se conectan conductiva y mecánicamente a estos cuerpos.

40 **[0022]** Los cuerpos metálicos están preferiblemente en forma de cajas conductoras para recibir conjuntos adicionales, y/o un punto de contacto aislado eléctricamente para recibir antenas adicionales se ajusta a al menos un soporte dieléctrico fuera de la región de una metalización.

45 **[0023]** De acuerdo con otra realización, la conexión de al menos dos elementos radiantes está diseñada usando tecnología de ranura/enchufe.

[0024] Las antenas adicionales conocidas según la técnica anterior están dispuestas ventajosamente en las cajas receptoras conductoras.

[0025] Otra realización proporciona filtros para reflejar señales de transmisiones de radar que se ajustan entre el punto de alimentación y los siguientes conjuntos.

50 **[0026]** De acuerdo con otra realización, un elemento radiante adicional está dispuesto en al menos un elemento radiador de alimentación primaria y/o un elemento radiador de alimentación secundaria y/o un elemento auxiliar alimentado secundario en el mismo plano u ortogonal del mismo, siendo el elemento de radiación dispuesto adicionalmente adecuado para la producción de polarización ortogonal de banda ancha.

55 **[0027]** Con su diseño muy compacto, el sistema de antena multifuncional de acuerdo con la invención permite simultáneamente recibir y transmitir una amplia variedad de señales en un intervalo de frecuencias extremadamente amplio de aproximadamente 440 MHz a aproximadamente 11 GHz con un VSWR uniformemente bajo de menos que 1:2,5. De acuerdo con la invención, se puede lograr una transmisión altamente eficiente de señales electromagnéticas para una amplia variedad de propósitos en un intervalo de frecuencias extremadamente amplio utilizando solo una antena. Tiene una alta pureza de polarización y permite acoplar fácilmente los siguientes ensamblajes.

60 **[0028]** El sistema de antena de acuerdo con la invención también se asocia con la ventaja de que se puede lograr un alto grado de desacoplamiento entre las polarizaciones mediante el uso adicional de antenas adicionales de otra polarización, y la idoneidad particular para aplicaciones MIMO, por ejemplo, para LTE.

[0029] El sistema de antena de acuerdo con la invención está asociado con la ventaja adicional de que la dirección de emisión principal es omnidireccional en la mayor medida posible en todo el intervalo de frecuencia utilizable a una elevación de alrededor de 0° y surgen ventajas muy particulares para transmitir señales hacia o desde la pareja de comunicación remota, porque estas parejas están naturalmente en un intervalo de ángulos de elevación muy bajos con distancia creciente. Esta ventaja es particularmente importante en el campo de las aplicaciones marítimas y, por lo tanto, en el plano de elevación de 450 MHz a 3000 MHz y 9400 MHz.

[0030] Otras ventajas surgen del hecho de que los siguientes conjuntos están protegidos de manera efectiva contra señales de radar dañinas y la energía de las señales de radar, que se recibe a través de la antena, no se convierte en calor, sino que se emite nuevamente de manera compensada temporalmente a una baja elevación por medio de filtrado, aumentando considerablemente la sección transversal del radar.

[0031] Al mismo tiempo, existe la ventaja de que las señales de radar se reflejan particularmente bien por la geometría de la disposición de los componentes. Las señales de radar se entienden como señales de sistemas de radar en el campo de aplicación marítimo.

[0032] Otra ventaja importante del sistema de antenas según la invención es que es posible colocar otras antenas en o sobre las cajas receptoras, antenas que son adecuadas para los servicios de satélites (GPS, GLONASS, INMARSAT, THURAYA, etc.), por ejemplo, como un resultado del alto nivel de desacoplamiento de una manera que se superpone a la frecuencia.

[0033] Otra ventaja importante de la disposición según la invención es su alta estabilidad mecánica con posibilidades de producción simultáneamente simples y el uso de materiales robustos que son fáciles de adquirir.

[0034] Al mismo tiempo, la disposición según la invención está asociada con la ventaja de la alta reproducibilidad de todas las propiedades eléctricas y mecánicas y la alta estabilidad con respecto a las influencias ambientales.

[0035] La invención se explicará con más detalle a continuación usando una realización ejemplar. En los dibujos:

- Fig. 1a** muestra la parte frontal del elemento radiante de alimentación primaria.
- Fig. 1b** muestra la parte trasera del elemento radiante de alimentación primaria.
- Fig. 2a** muestra la parte frontal del elemento radiante de alimentación secundaria.
- Fig. 2b** muestra la parte trasera del elemento radiante de alimentación secundaria.
- Fig. 3a** muestra la parte frontal del elemento auxiliar de alimentación secundaria.
- Fig. 3b** muestra la parte trasera del elemento auxiliar de alimentación secundaria.
- Fig. 4a** muestra un croquis isométrico de una vista de la disposición separada de los elementos radiantes
- Fig. 4b** muestra un esquema isométrico de una vista de la disposición conectada de los elementos radiantes
- Fig. 4c** muestra una vista en planta de la disposición conectada de los elementos radiantes.
- Fig. 5** muestra una vista posterior constructiva del elemento de alimentación secundaria.
- Fig. 6** muestra una vista posterior constructiva del elemento de alimentación primaria.
- Fig. 7** muestra una vista isométrica de la antena.
- Fig. 8** muestra una vista de montaje isométrica de la antena.
- Fig. 9** muestra una caja de recepción superior
- Fig. 10** muestra una caja de recepción inferior
- Fig. 11** muestra una vista de la caja superior de recepción desde abajo
- Fig. 12** muestra una vista de la caja de recepción inferior desde abajo
- Fig. 13** muestra una vista de la antena desde abajo.
- Fig. 14** muestra un patrón de elevación a 450 MHz
- Fig. 15** muestra un patrón de elevación a 2800 MHz
- Fig. 16** muestra un patrón de elevación a 9400 MHz
- Fig. 17** muestra un patrón de VSWR
- Fig. 18** muestra una ilustración de montaje
- Fig. 18a** muestra una cubierta protectora exterior (cúpula)

[0036] La **Fig. 1a** muestra la parte frontal y la **Fig. 1b** muestra el lado posterior del elemento bipolar de alimentación primaria 21 que consiste en un sustrato dieléctrico 43 en el que las superficies conductoras 38 están equipados de forma permanente en los lados delantero y trasero de la radiación. La **Fig. 1a** muestra la alimentación del elemento radiante bipolar por medio de una línea 42, comenzando desde un punto de alimentación 36 en el borde del portador dieléctrico 43. En este caso, el punto de alimentación 36 tiene simultáneamente la forma de un dispositivo eléctrico y elemento de conexión mecánica 31. Los elementos radiantes de alimentación secundaria 22, que se agregarán más adelante, se alimentan en una alineación vertical con los bordes de las superficies conductoras designadas 24. La parte superior del elemento radiante excitado primario está provista de una ranura 34 para recibir un elemento radiante de alimentación secundaria 22, que se ajustará con precisión. Las superficies conductoras 38 tienen su mayor extensión vertical en el centro del soporte dieléctrico 43 a lo largo del plano de simetría 41 y luego disminuyen hacia los bordes en una relación especial en zonas que tienen un perfil de límite lineal 39 y un perfil de límite no lineal 40. En este caso, las superficies conductoras 38 tienen una simetría interna con respecto al eje 41 y también

5 tienen una simetría ortogonal en la mayor medida posible, que se extiende a través del centro del soporte dieléctrico 43. Los lados frontal y posterior del soporte dieléctrico 43 están conectados eléctricamente a material conductor en los puntos 37. Las superficies conductoras 38 en los lados delantero y trasero son idénticas en términos de su forma una encima de la otra. El portador dieléctrico 43 también tiene elementos de sujeción y conexión 30 que se utilizan para sujetarlo y conectarlo a las cajas de recepción superior e inferior 27, 28. El recubrimiento eléctricamente conductor de estos elementos no puede atribuirse a la superficie activa efectiva de la antena, ya que está en el interior de una caja receptora en la realización ejemplar.

10 **[0037]** En la presente realización ejemplar, los elementos de sujeción externos 32 están formados adicionalmente de tal manera que pueden recibir más antenas 17, 171.

[0038] Las propiedades dieléctricas del portador, la disposición, el tamaño y la geometría determinan las propiedades eléctricas del elemento de alimentación primaria e influyen en todo el sistema de antena.

15 **[0039]** Fig. 2a y Fig. 2b ilustran los lados frontal y posterior del elemento radiante 22 de alimentación secundaria, que también consiste en un portador dieléctrico 43 con superficies conductoras aplicadas 38 que están interconectadas a través de conexiones eléctricas. La geometría de las superficies conductoras corresponde, en la mayor medida posible, a la del elemento de alimentación primaria 21, con la excepción de la ranura 35 que se ha ampliado en secciones para permitir un montaje simple. El grosor y la constante dieléctrica del soporte dieléctrico 43 son idénticos al soporte del elemento de alimentación primaria.

20 **[0040]** Fig. 3a y Fig. 3b muestran los lados frontal y posterior de un elemento auxiliar de alimentación secundaria que consiste en un portador dieléctrico 43 del mismo espesor y constante dieléctrica que los otros elementos radiantes 21, 22 con un revestimiento conductor 38 y elementos de sujeción y conexión eléctrica fuera de la superficie de abertura efectiva de la antena (desde el proyecto y en las cajas de recepción 27; 28). Los elementos auxiliares de alimentación secundaria tienen la misma extensión en la dirección vertical en sus superficies de montaje, pero se han reducido en dos veces el grosor de los elementos radiantes 21, 22 en la dirección horizontal.

25 **[0041]** La geometría y la estructura de las superficies conductoras se corresponden, en la mayor medida posible, a la mitad de los elementos radiantes 21, 22 y en el plano horizontal se han reducido en el espesor de los elementos radiantes.

[0042] Los lados delantero y trasero son congruentes y están conectados entre sí de manera conductora.

30 **[0043]** Los elementos radiantes según la Fig. 1a a Fig. 3b se implementan en un material de placa de circuito impreso convencional usando orificios pasantes para producir las conexiones conductoras descritas.

35 **[0044]** La disposición básica del elemento radiante de alimentación primaria 21 con el elemento radiador de alimentación secundaria 22 y cuatro elementos auxiliares de alimentación secundaria 23 se desprende de la Fig. 4a. El ensamblaje se efectúa insertando el elemento radiante 22 de alimentación secundaria en el elemento 21 radiador de alimentación primaria y fijándolos uno con respecto al otro por medio de un ajuste de forma en virtud de la forma de las ranuras 34, 35. Los cuatro secundarios de los elementos auxiliares alimentados están dispuestos cada uno en un ángulo de 45°. La Fig. 4b muestra la estructura básica de la disposición de radiación resultante 16. La Fig. 4c muestra la vista en planta de esta disposición de radiación. Las superficies conductoras están conectadas eléctricamente entre sí en los puntos 24 mediante métodos de soldadura.

40 **[0045]** Fig. 5 y Fig. 6 ilustran esquemáticamente el elemento radiador secundario 22 y el elemento primario 23 de manera tal que el elemento 32 de sujeción y conexión está presente en total cuatro veces en una realización especial. Otras antenas 17, 171 pueden sujetarse y alimentarse en estos puntos 32, como se ilustra claramente en la Fig. 7, Fig. 8 y Fig. 9.

45 **[0046]** En la presente realización ejemplar, la disposición de radiación interna está conectada, de una manera que termina mecánicamente, a los elementos de radiación de una manera eléctricamente conductora entre dos cajas de recepción conductivas 27, 28 de acuerdo con la Fig. 9 y Fig. 10 y resulta en una antena multifunción de banda ancha con un reflector de radar.

50 **[0047]** Según la Fig. 8, la conexión se produce tanto mediante el uso de elementos de unión mecánicos 13 como con la ayuda de una forma de realización adicional, de tal modo que las ranuras que penetran en la pared y coinciden con los elementos de conexión 30, 31 de alimentación primaria y elementos radiantes 21 y 22 de alimentación secundaria y de los elementos auxiliares de alimentación secundaria 23 con un ajuste preciso se insertan tanto en la base de la caja de conexión conductora superior 27 como en la cubierta de la caja de conexión conductora inferior 28. La disposición se ensambla de esta manera y hace contacto eléctrico con todos los puntos de conexión y, además, se fijan de manera estable dentro de las cajas de recepción mediante elementos de sujeción y conexión. En la realización ejemplar, se selecciona una conexión de soldadura para producir la conexión eléctrica y para aumentar la estabilidad mecánica. Las ranuras continuas 29 están diseñadas con un exceso en la dirección longitudinal del eje para poder compensar fácilmente las tolerancias de producción.

[0048] En la vista isométrica según la Fig. 7, dos antenas 25, 26 adicionales están montadas de acuerdo con la técnica anterior.

5 [0049] La Fig. 8 muestra una vista general de los componentes necesarios para producir el sistema de antena multifunción de acuerdo con la invención con un reflector de radar representado en la Fig. 7, una parte de carcasa superior 11 de la caja de recepción conductora superior 27, en la que se montan antenas 25, 26 adicionales de acuerdo con la técnica anterior y que tienen elementos de sujeción 12 a los que la parte inferior asociada 14 está sujeta mecánica y eléctricamente, y los elementos de sujeción y conexión 13 para fijar la disposición de radiación interior 16, los elementos de radiación adicionales 17, 171 de acuerdo con la técnica anterior y la parte superior 18 de la caja de recepción inferior 28 que se debe sujetar a la misma y tiene elementos de sujeción y conexión 13 y elementos de sujeción 15. La parte inferior de la carcasa 14 de la caja de recepción inferior 28 está conectada mecánica y eléctricamente a los elementos de sujeción 15.

15 [0050] La Fig 11 muestra la vista del lado inferior de la caja de recepción superior 27 con ranuras 29 que penetran en la pared.

[0051] La Fig 12 muestra la vista del lado inferior de la caja de recepción inferior 28 con la entrada y salida eléctrica de la realización ejemplar.

20 [0052] La Fig 13 representa la vista del arreglo de acuerdo con la invención desde abajo de acuerdo con la realización ejemplar para ilustrar el ajuste del elemento radiante adicional 17, 171 correspondiente a la técnica anterior.

25 [0053] Las cajas de recepción superior e inferior se producen en un método de estampado-plegado o un método de láser-plegado y consisten en uniones metálicas que pueden soldarse.

30 [0054] La Fig 18 ilustra el montaje de acuerdo con el uso del sistema de antena según la invención de la presente realización ejemplar dentro de una cúpula de plástico 1 que consiste en una parte superior 2 y una parte inferior 6 con la ayuda de los elementos de sujeción 4, 5, 7, 8, 10 y un elemento de sellado 8 en una superficie no plana 9.

[0055] La realización ejemplar descrita se refiere a una realización particularmente preferida de la invención sin restringir esta última a este ejemplo.

35 [0056] En una forma de realización que no se ilustra aquí, la parte inferior 6 puede ser conectada a la parte inferior de la carcasa 19 de la caja de recepción inferior 28 por medio de tornillos y una placa de presión, siendo la alimentación de toda la disposición capaz de ser movida a la placa de presión. El transporte puede efectuarse mediante elementos o cables de conexión estándar.

LISTA DE REFERENCIAS

- 40 1 cubierta protectora exterior (cúpula)
 2 parte superior de la cubierta protectora exterior (cúpula)
 3 radar-reflector
 4 elementos de fijación
 45 5 elementos de fijación
 6 parte inferior de la cubierta protectora exterior (cúpula)
 7 elemento de sellado para la protección contra agua penetrante
 8 elemento de fijación
 9 almohadilla para la fijación de la cubierta protectora exterior (cúpula)
 50 10 sujetadores para fijar la cubierta protectora exterior
 11 parte superior de la caja de la caja de recepción superior 27a con elementos de radiador adicionales
 12 elemento de fijación
 13 elemento de sujeción y conexión
 14 parte inferior de la caja de la caja de recepción superior 27a.
 55 15 elemento de fijación
 16 disposición interior del radiador
 17, 171 elementos del radiador
 18 parte superior de la caja de la caja de recepción inferior (28)
 19 parte inferior de la caja de la caja de recepción inferior (28)
 60 20 elemento de fijación
 21 elemento de radiador principalmente accionado
 22 elemento radiador secundario
 23 elemento auxiliar secundario
 24 área de conexión eléctrica entre el elemento secundario y primario del radiador eléctrico.
 65 25 otra antena según el estado de la técnica.
 26 otra antena según el estado de la técnica.

ES 2 736 851 T3

	27	receptáculo superior
	28	receptáculo inferior
	29	ranuras, pared penetrante
	30	elemento de montaje y conexión eléctrica.
5	31	elemento de conexión eléctrica y mecánica del punto de alimentación.
	32	elemento de fijación y conexión eléctrica con guía de onda.
	33	entradas y salidas eléctricas de todo el módulo.
	34	ranura de recepción en el elemento del radiador de alimentación primaria
	35	ranura de recepción en el elemento del radiador de alimentación secundaria
10	36	puntos de alimentación
	37	conexión eléctrica
	38	superficie conductora
	39	pendiente lineal del límite de la superficie conductora
	40	pendiente no lineal del límite de la superficie conductora.
15	41	eje de simetría
	42	línea
	43	portador dieléctrico
20		
25		
30		
35		
40		
45		
50		
55		
60		
65		

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de antena multifunción con un reflector de radar, que tiene

- 5 - al menos dos elementos radiantes bipolares, al menos uno de los cuales es un elemento radiante de alimentación primaria (21) y/o al menos uno de los cuales es un elemento radiante de alimentación secundaria (22),
- los elementos radiantes (21; 22) están dispuestos simétricamente de manera transversal en un ángulo de 90° +/- 10° y están conectados eléctricamente entre sí al menos en su intersección (24),
- 10 - los elementos radiantes (21, 22) están en forma de superficies conductoras bipolares (38) sobre o en un soporte dieléctrico (43) y están conectados permanentemente a este último,
- las superficies conductoras (38) disminuyen desde el interior hacia afuera y la disminución en las superficies (38) se determina por secciones lineales (39) y secciones no lineales (40),
- el elemento radiante de alimentación primaria (21) que tiene al menos una línea (42) para acoplar las
- 15 señales electromagnéticas (36) dentro y fuera,
- el elemento radiante de alimentación primaria (21) que alimenta los elementos radiantes secundarios (22),
- la antena está cubierta hacia la parte superior e inferior con un cuerpo metálico en cada caso, de manera ortogonal al plano de simetría (41), y el elemento radiante de alimentación primaria (21) y el elemento radiante de alimentación secundaria (22) están conectados de forma conductiva y mecánica a estos
- 20 cuerpos, y
- filtros que comprenden estructuras planas y/o una combinación de estructuras planas con componentes concentrados para reflejar las señales de las transmisiones de radar que están dispuestas en el interior de la antena en la línea de alimentación (42) en el portador dieléctrico (43).

25 2. Sistema de antena según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los cuerpos metálicos tienen la forma de cajas conductoras (27; 28) para recibir otros conjuntos y, por lo tanto, están diseñados para proteger contra señales de radar dañinas y para recibir filtros.

30 3. Sistema de antena según la reivindicación 2, **caracterizado porque** se disponen antenas adicionales en las cajas receptoras conductoras (27, 28).

35 4. Sistema de antenas según al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque**, además de dos elementos radiantes (21, 22) que están conectados ortogonalmente entre sí en un desfase angular de 45° en cada caso, elementos radiantes adicionales de alimentación secundaria (23) están dispuestos de tal manera que están alrededor del mismo plano central de simetría (41) y están conectados eléctricamente al elemento radiante de alimentación primaria (21) y al menos un elemento radiante de alimentación secundaria (22).

40 5. Sistema de antenas según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** un punto de contacto aislado eléctricamente (32) para recibir otras antenas (17; 171) se ajusta a al menos un soporte dieléctrico (43) fuera de la región de la metalización. (38).

6. Sistema de antenas según al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la conexión de al menos dos elementos radiantes (21, 22) está diseñada con tecnología de ranura/enchufe.

45 7. Sistema de antena según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** los filtros para reflejar las señales de las transmisiones de radar están instalados entre el punto de alimentación (36) y los siguientes conjuntos.

50 8. Sistema de antena según al menos una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** otro elemento radiante está dispuesto en al menos un elemento radiante de alimentación primaria (21) y/o elemento radiador de alimentación secundaria (22) y/o elemento auxiliar de alimentación secundaria (23) en el mismo plano u ortogonal al mismo.

55 9. Sistema de antena según la reivindicación 9, **caracterizado porque** el elemento radiante adicional es adecuado para producir polarización ortogonal en banda ancha.

60

65

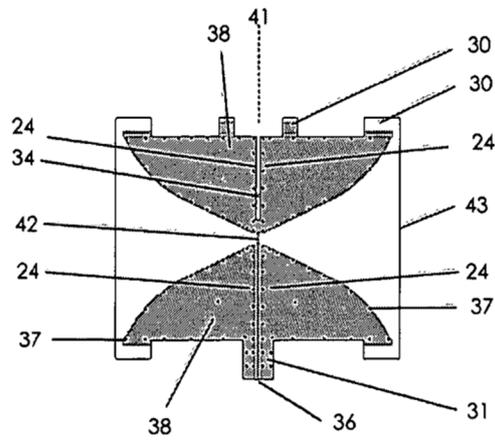


Fig. 1a

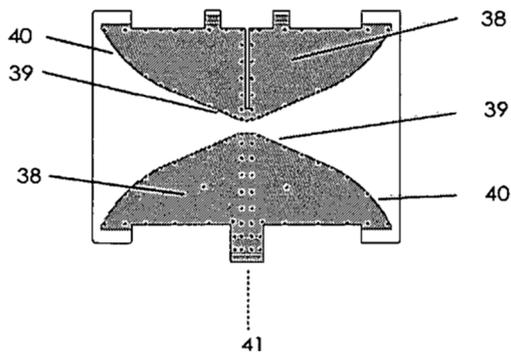


Fig. 1b

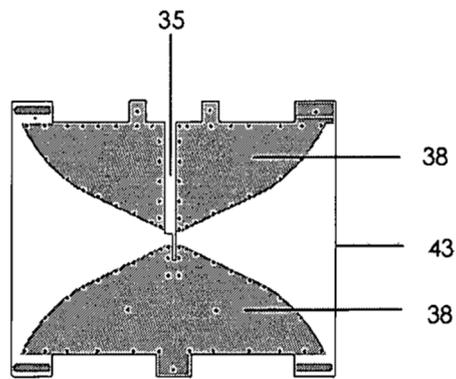


Fig. 2a

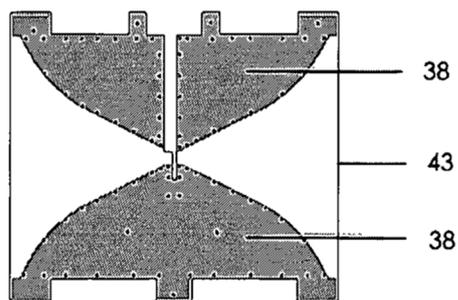


Fig. 2b

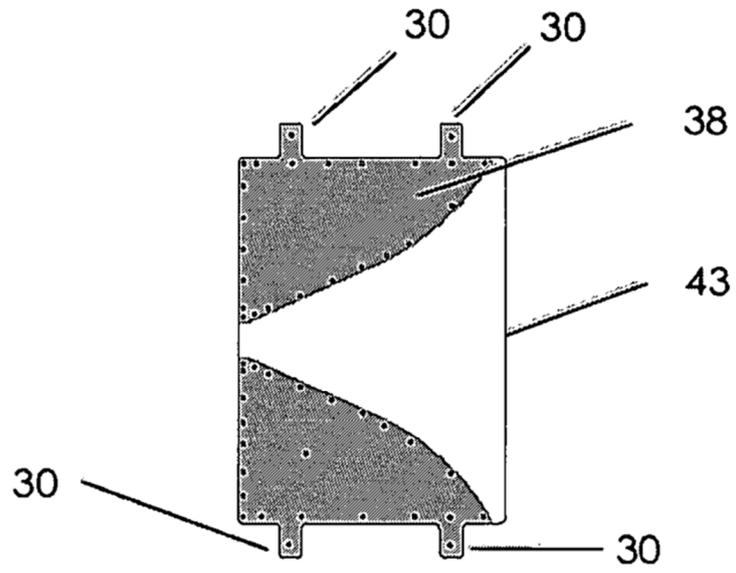


Fig. 3a

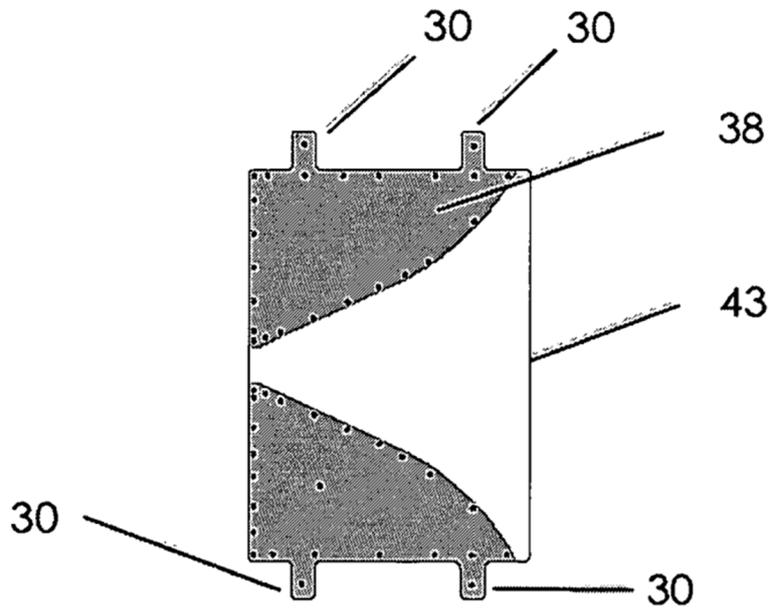


Fig. 3b

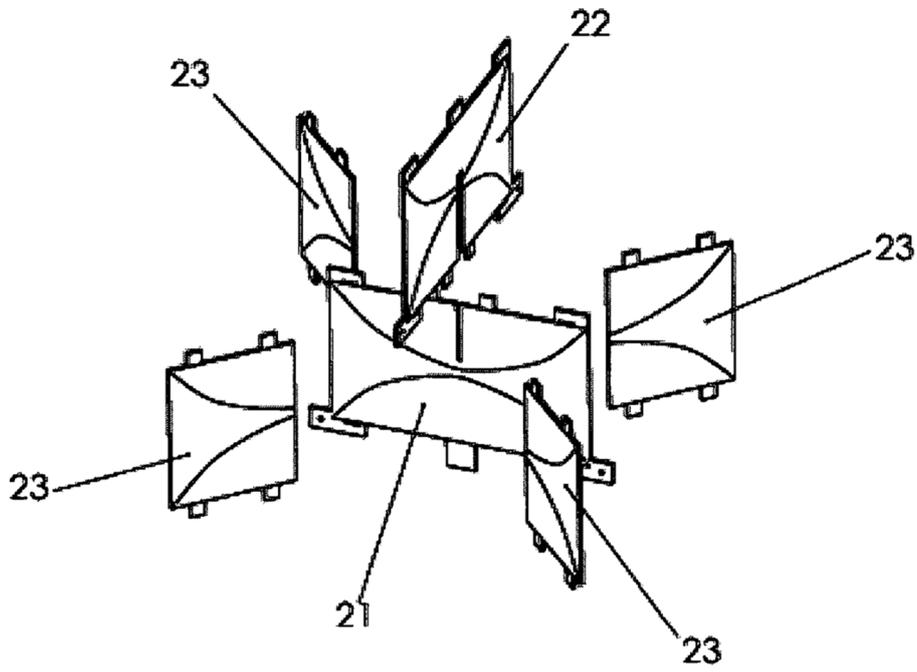


Fig. 4a

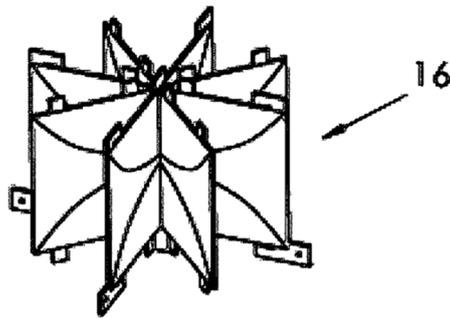


Fig. 4b

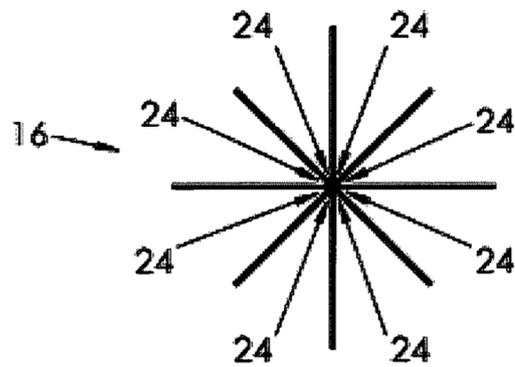


Fig. 4c

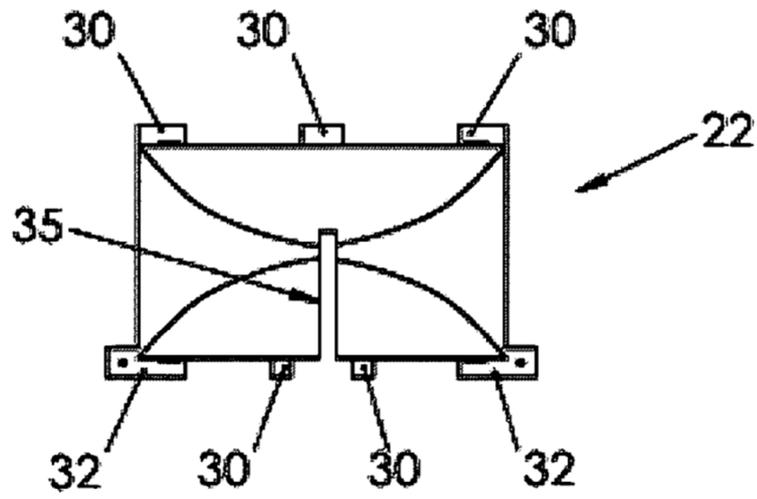


Fig. 5

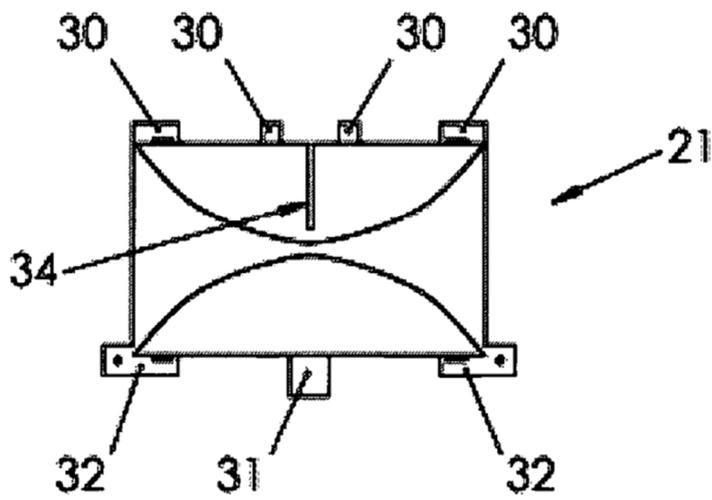


Fig. 6

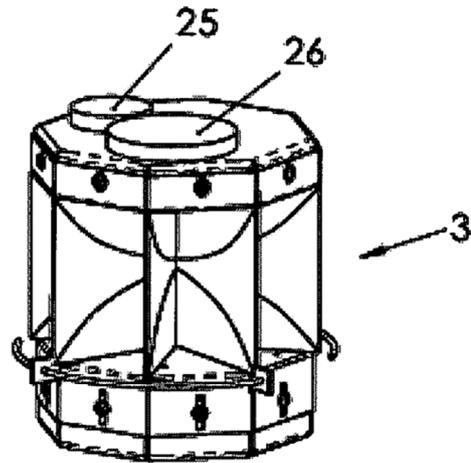


Fig. 7

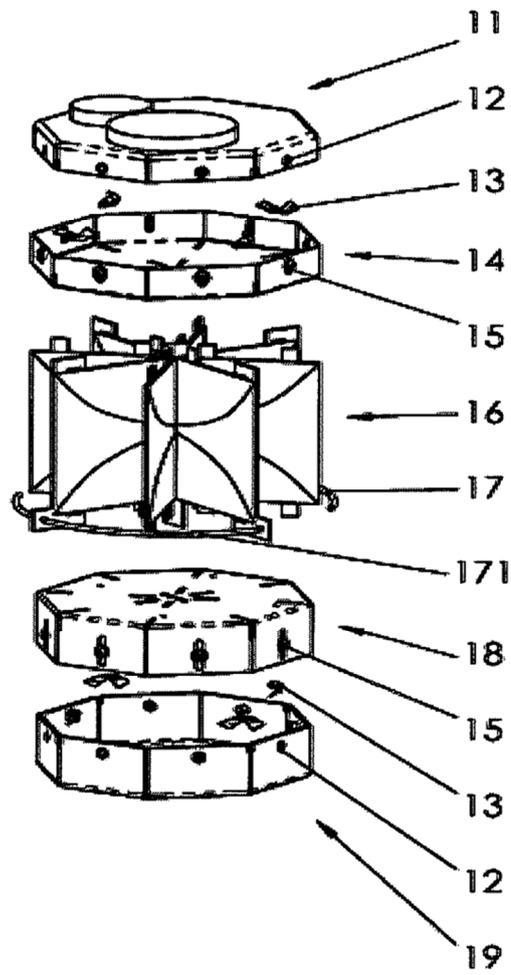


Fig. 8

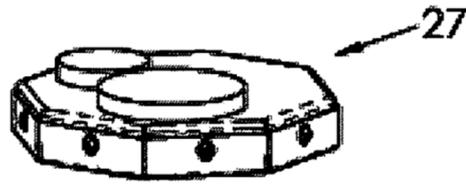


Fig. 9

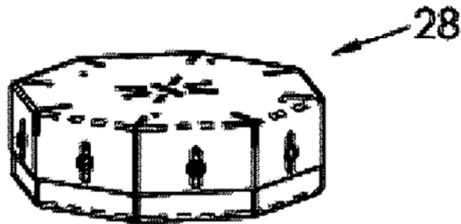


Fig. 10

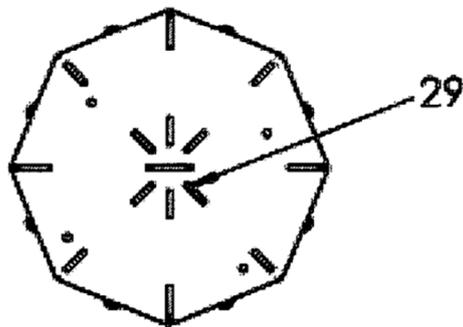


Fig. 11

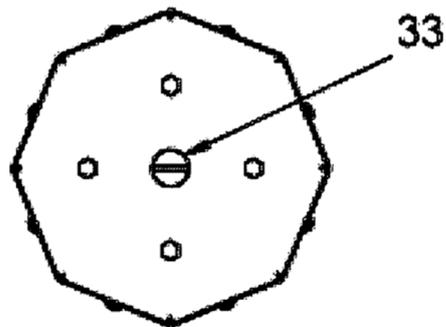


Fig. 12

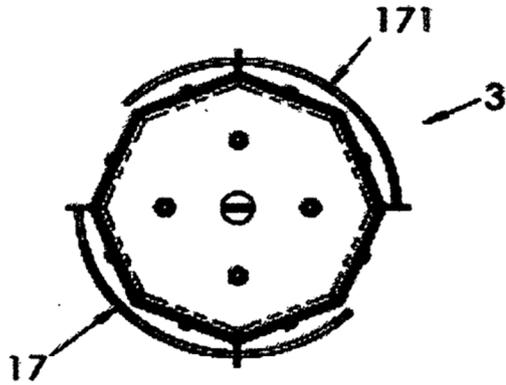


Fig. 13

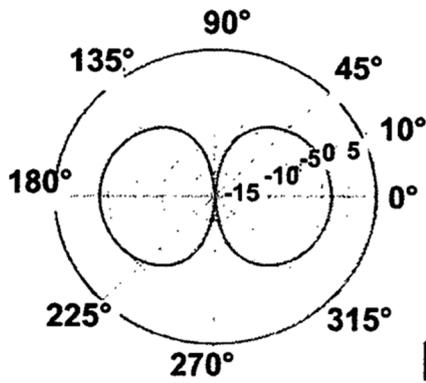


Fig. 14

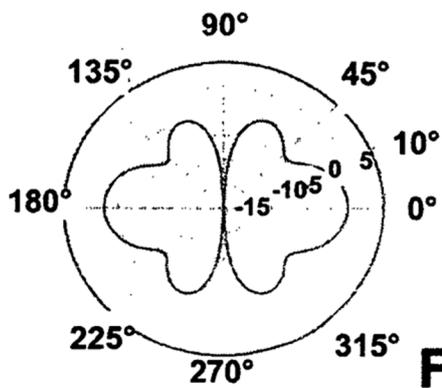


Fig. 15

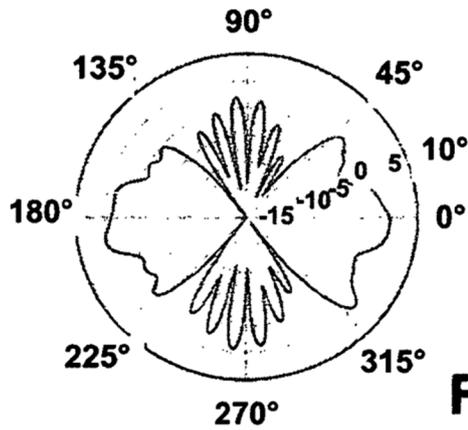


Fig. 16

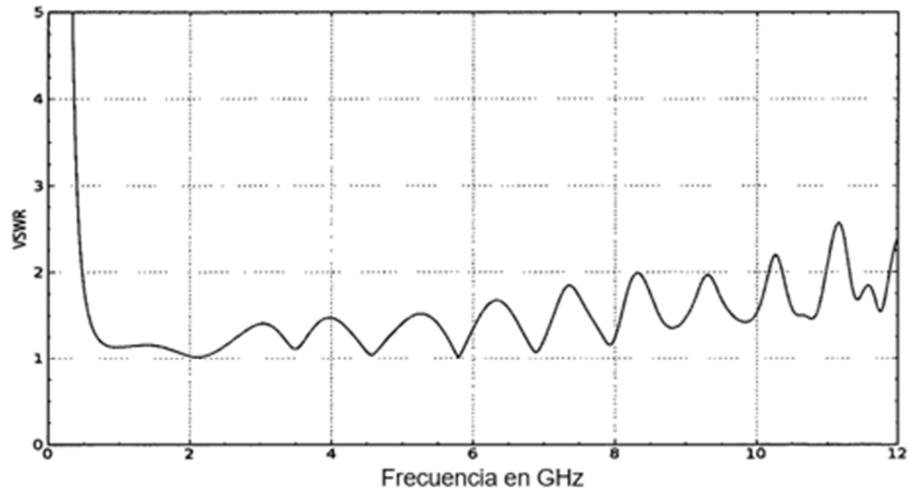


Fig. 17

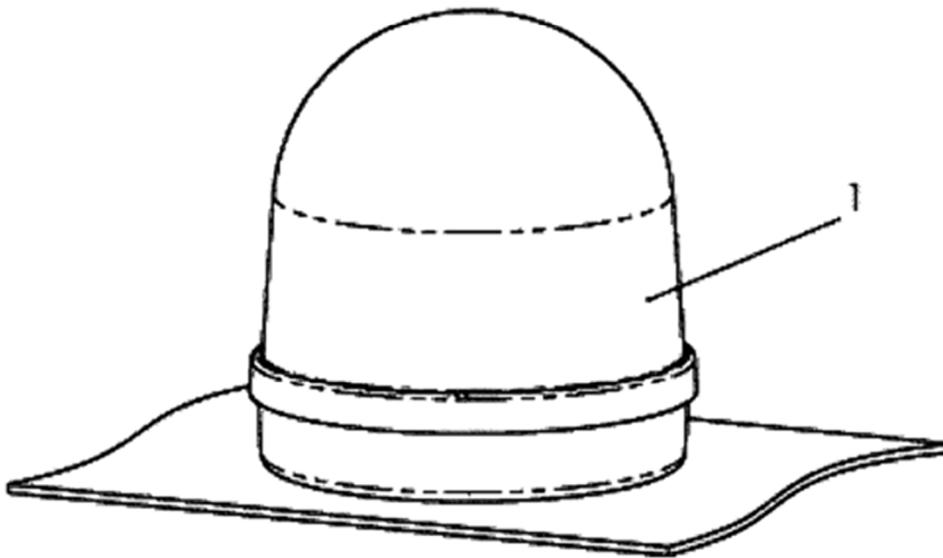


Fig. 18a

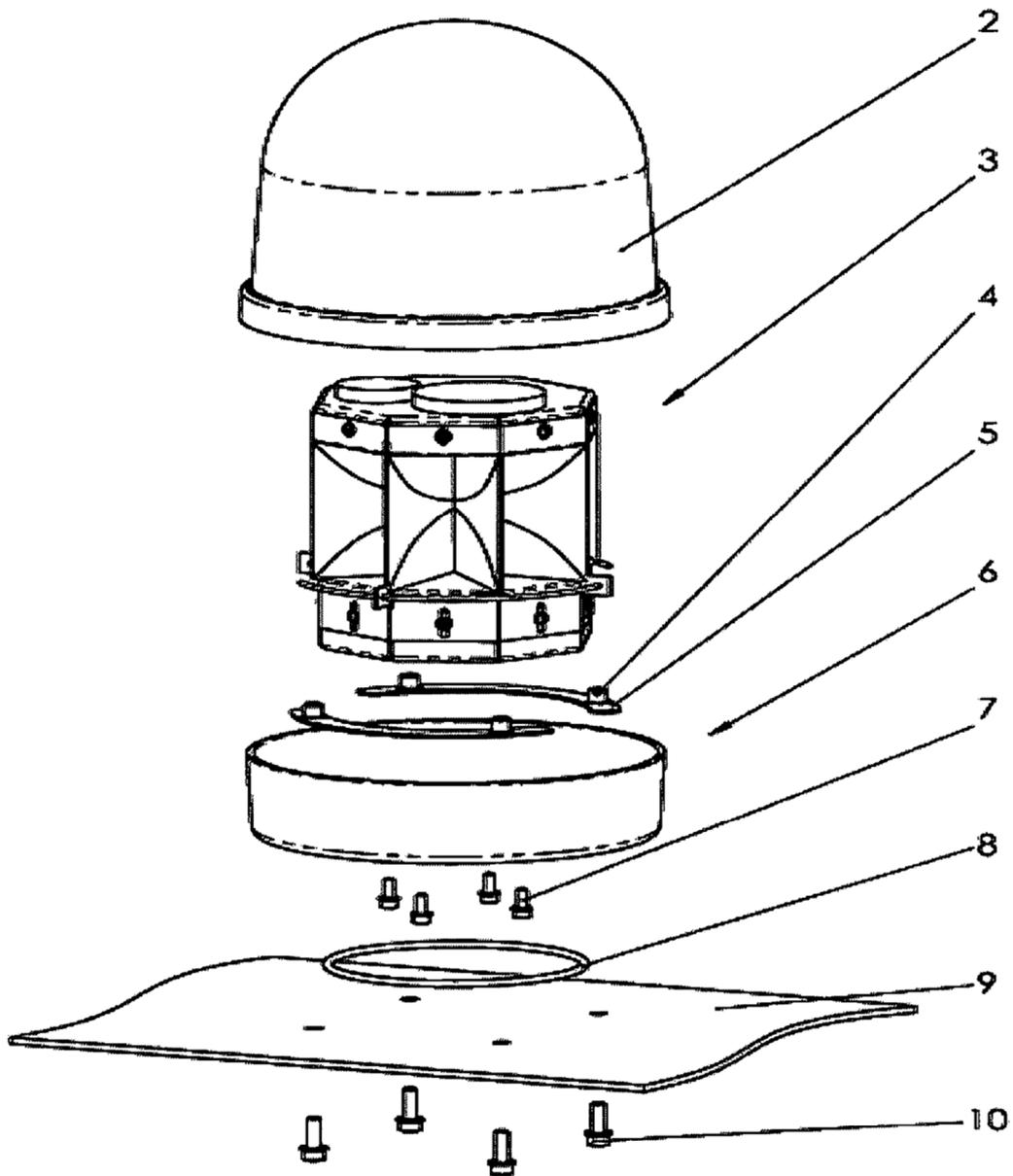


Fig. 18