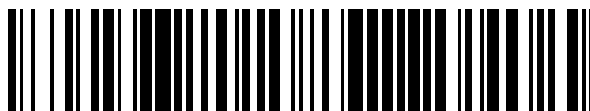


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 552 037**

51 Int. Cl.:

**H01Q 5/00** (2015.01) **H01Q 21/28** (2006.01)

**H01Q 9/27** (2006.01)

**H01Q 9/28** (2006.01)

**H01Q 21/30** (2006.01)

**B63G 8/38** (2006.01)

**B63G 8/39** (2006.01)

**H01Q 1/34** (2006.01)

**H01Q 1/42** (2006.01)

**H01Q 5/40** (2015.01)

**H01Q 25/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2009 E 09156002 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2015 EP 2112712**

54 Título: **Módulo de antena**

30 Prioridad:

**25.04.2008 DE 202008005765 U**

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

**25.11.2015**

73 Titular/es:

**AEROMARITIME SYSTEMBAU GMBH (100.0%)  
LUDWIG-ERHARD-STRASSE 16  
85375 NEUFAHRN, DE**

72 Inventor/es:

**FINDEISEN, ALEXANDER y  
NOVAK, RADEK**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 552 037 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

Módulo de antena.

## 5 I. Campo de aplicación

La invención se refiere en general a un módulo de antena con múltiples funciones para el uso en diferentes rangos de frecuencias. En particular, la presente invención se refiere a un módulo de antena con un radiante dipolo semiesférico y una antena helicoidal. En este caso, el campo principal de aplicación del sistema según la invención son los sistemas de antenas para submarinos.

## II. Antecedente técnico

En el uso de antenas dipolo  $\lambda/2$ , las dimensiones de la antena son determinadas mediante las longitudes de onda que pertenecen al rango de frecuencias correspondiente. Por consiguiente, en el uso de dos radiantes, o sea una longitud total de  $\lambda/2$ , se requiere, por ejemplo en el rango de onda ultracorta con una frecuencia de 100 MHz, un cuerpo de antena de 1,5 m para conseguir una radiación resonante. Si bien mediante medidas apropiadas es posible reducir estas longitudes, lo es en la mayoría de los casos sólo en una proporción pequeña.

Ya que, además, el rango disponible de frecuencias de la antena es limitado, incluso con el uso de antenas de banda ancha, habitualmente se usan para diferentes rangos de frecuencias un número de antenas correspondiente al número de rangos de frecuencia.

Sin embargo, ello puede provocar problemas en los casos en los cuales, si bien se requieren diferentes rangos de frecuencia, las dimensiones del sistema de antenas estén restringidas al mismo tiempo por el espacio disponible.

Un ejemplo de ello es un sistema de antenas de un submarino. En este caso, para la comunicación o el rastreo o similares se requieren antenas en diferentes rangos de frecuencias, por ejemplo en:

30	VHFLOW	30 - 88 MHz
	VHF	100 - 164 MHz
	UHF	220 - 400 MHz
	IFF (identification friend foe)	1030 / 1090 MHz
	GPS	1575,41 / 1227,6 MHz
35	Inmarsat RX	1530 - 1545 MHz
	Inmarsat TX	1626,5 - 1646,5 MHz

Además de la ya mencionada disponibilidad restringida de espacio, en un sistema de antenas usado en un submarino existe un requerimiento adicional en el sentido de que toda la estructura de la antena debe ser compacta tanto como sea posible debido al posicionamiento en el forro exterior del casco del submarino y a las cargas relacionadas debidas al flujo circundante de agua. Al mismo tiempo se debe poder garantizar una estabilidad, tanto como sea posible, del sistema de antenas respecto de cargas mecánicas, ya que debido a olas de choque pueden aparecer en el agua por breve tiempo cargas horizontales de hasta 400 G y cargas verticales de hasta alrededor de 150 G.

Diversos intentos de solución a este problema usan, habitualmente, el principio de un sistema de antenas modulares ("stack antenna") en el cual los diferentes radiantes de las antenas correspondientes son aplicados sobre un componente oblongo, el soporte de antena.

Debido a las dimensiones de los emisores de las antenas individuales utilizadas, un sistema de antenas de este tipo presenta, habitualmente, una longitud respectiva, lo que se manifiesta negativamente respecto de la estabilidad mecánica y el comportamiento frente a la presión de agua y el flujo circundante de agua.

Un planteo de solución de la solicitante que ha resultado ser extremadamente exitoso consiste en usar en un sistema de antenas correspondiente al menos uno de los radiantes para más de un rango de frecuencias. El desacoplamiento de las antenas se produce, en este caso, por medio de una geometría especial con conductores de cortocircuitos adaptados correspondientemente. Este sistema se describe en el documento DE 10239874 A1.

Sin embargo, tampoco con este sistema se pueden satisfacer todos los requerimientos respecto de la funcionalidad deseada de un sistema de antenas correspondiente.

En particular, funciones como una conexión o comunicación de submarinos en el estándar de "Link 16" requieren aquí soluciones especialmente adaptadas a módulos de antena diseñadas correspondientemente. Link 16 señala en este caso un estándar militar de intercambio de datos de la OTAN y está definido en el NATO-Standardization

Agreement STANAG 5516 como el servicio digital de datos del procedimiento de comunicaciones MIDS. Mediante Link 16, los aviones, barcos y ejércitos de una unidad pueden transmitir sus informaciones de posición en tiempo casi real. Además, Link 16 es usado para impartir órdenes así como para el despliegue coordinado de armas; asimismo se dispone de formatos de datos para el control aéreo de vehículos aéreos. En tiempos recientes se produjeron perfeccionamientos para usar Link 16 más a menudo también para sistemas de armas apropiadas para la defensa antimisiles.

Por el documento US 4.030.100 se da a conocer un sistema de antenas con una antena de polarización lineal para el uso en transmisiones en relación con la identificación de amigo/enemigo (identification friend or foe, IFF) y una antena GPS de polarización circular. Las antenas están dispuestas simétrica o coaxialmente alrededor de un eje común vertical.

El escrito de publicación alemán DE 26 29 430 muestra una antena doble omnidireccional diseñada para dos diferentes frecuencias y polarizaciones en dos secciones dispuestas a lo largo de un eje común usando una alimentación doble coaxial realizada desde un solo lado.

Además de ello, el documento DE 624008 enseña que un cable de alta frecuencia puede estar compuesto de dos conductores dobles, uno encima del otro. En este caso, ambos conductores dobles deben estar separados mediante una capa de aislamiento o bien el conductor externo del conductor doble interior debe estar reunido con el conductor interno del conductor doble exterior para formar un único conductor.

El documento DE 2629502 describe un sistema de antenas que alimenta dos antenas diferentes sobre un eje común por medio de conductores coaxiales integrados uno en el otro.

### III. Exposición de la invención

#### a) Objetivo técnico

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es realizar un nuevo módulo, preferentemente una stack antenna que posibilite una aplicación para al menos dos servicios de comunicaciones adicionales diferentes y, de tal manera, se destaque por una especial compacidad y cargabilidad mecánica con un desacoplamiento simultáneo, a ser posible ideal, de los diferentes servicios de comunicaciones.

#### b) Consecución del objetivo

Dicho objetivo se consigue mediante las características de la parte significativa de la reivindicación 1. Las formas de realización ventajosas resultan de las reivindicaciones secundarias.

Un módulo de antena correspondiente incluye al menos dos elementos radiantes operables independientemente uno del otro, estando los dos elementos radiantes dispuestos uno detrás del otro sobre un eje común y la alimentación de ambos elementos radiantes se produce, en cada caso, mediante líneas de alimentación coaxiales. En este caso, según la invención al menos en el sector del elemento radiante dispuesto proximal al eje común respecto de la alimentación, la línea de alimentación del elemento radiante distal está dispuesta dentro del conductor interno de la línea de alimentación del elemento radiante dispuesto proximal.

Una correspondiente disposición de las líneas de alimentación permite estructurar el módulo de antena de forma compacta y, al mismo tiempo, desacoplar ampliamente los dos elementos radiantes mediante la disposición extremadamente equilibrada de sus líneas de alimentación o bien minimizar la influencia recíproca de ambos elementos radiantes.

Como línea de alimentación para el elemento radiante proximal se usa aquí, al menos en el sector del elemento radiante proximal, una combinación de tubos metálicos coaxiales de diferentes diámetros.

La línea de alimentación del elemento radiante distal, que en este caso se extiende en el interior del tubo metálico interno de la línea de alimentación del elemento radiante proximal, es un cable coaxial montado firmemente estacionario debido a la geometría rígida del tubo metálico interior. Ventajosamente, la línea de alimentación del elemento radiante distal es un cable coaxial semirrígido.

Como metal para los tubos metálicos de la línea de alimentación del elemento radiante proximal entra en consideración cualquier material en tanto se cumplan las propiedades de conductividad, resistencia específica, rigidez física, etc. En una forma de realización preferente de la invención son tubos de latón.

Como elementos radiantes entran en consideración todas las formas de antenas de acuerdo con los requerimientos

deseados, pudiendo también ser usadas las más diferentes polarizaciones (linear, circular derecho, circular izquierdo) de las ondas a irradiar.

5 En la forma de realización según la invención, el elemento radiante proximal del módulo de antena es una antena dipolo para ondas electromagnéticas polarizadas lineales, mientras que el elemento radiante distal es una antena plana (patch antenna) en forma de una antena en espiral aplicada a una superficie plana.

10 En esta forma de realización, la antena dipolo se compone de dos semiesferas metálicas dispuestas opuestas una respecto de la otra. En este caso, la disposición está escogida de tal manera que las aberturas respectivas de las semiesferas se orientan en sentido contrario.

La disposición está escogida de tal manera que las aberturas respectivas de las semiesferas se orientan en sentido contrario.

15 Según la orientación del radiante dipolo se pueden emitir o recibir ondas polarizadas horizontales o verticales. De manera ventajosa, el dipolo semiesférico está dispuesto de tal manera respecto del eje común de ambos elementos radiantes que su dirección de radiación principal se extienda paralela a dicho eje común.

20 En una forma de realización preferente, el dipolo semiesférico está diseñado para un rango de frecuencias de 500 - 3000 MHz, en particular de 850 - 2000 MHz.

25 En la forma especial descrita anteriormente, la antena plana que forma el elemento radiante distal está dispuesta como antena en espiral sobre un circuito impreso circular dispuesto perpendicular al eje común. Se compone, preferentemente, de una espiral metálica de dos brazos que parte del centro del circuito impreso y puede estar diseñada, por ejemplo, para ondas polarizadas dextrorsa en el rango de frecuencias de 1000 MHz - 2000 MHz, en particular de 1200 - 1800 MHz. En este caso, la dirección de radiación de la antena en espiral está, preferentemente, orientada perpendicular a la superficie plana – habitualmente esférica – de la antena en espiral y, por lo tanto, se extiende paralela al eje común de los elementos radiantes.

30 Preferentemente, los dos elementos radiantes están separados espacialmente entre sí mediante elementos distanciadores no electroconductores y, por lo tanto, desacoplados para asegurar una influencia recíproca menor posible. En particular, en este caso, ambas líneas de alimentación están recíprocamente aisladas, al menos en el sector en el que la línea de alimentación del elemento radiante distal se extiende dentro del conductor interno de la línea de alimentación del elemento radiante proximal.

35 Para el equilibrado de circuitos y ajuste de ambos elementos radiantes a un sistema de  $50 \Omega$ , se pueden usar la totalidad de los elementos de equilibrado de circuitos imaginables, tales como filtros supresores, conductores de cortocircuitos o similares. Para ello, sin embargo, preferentemente dicho elemento radiante está provisto de como mínimo una abertura a modo de rendija, al menos para el equilibrado de circuitos/ ajuste de un elemento radiante.  
40 En este caso, la longitud de la abertura a modo de rendija está ajustada al rango de frecuencias respectivo del elemento radiante.

45 De manera particularmente preferente, el conductor exterior de la línea de alimentación coaxial presenta, en este caso, al menos dos aberturas a modo de ranura que están dispuestas simétricas entre sí. En este caso en particular, pueden existir dos aberturas a modo de rendija dispuestas diametralmente opuestas.

Preferentemente, las múltiples aberturas a modo de rendija tienen la misma longitud y/o se extienden, en cada caso, en sentido perimetral sobre el mismo intervalo angular de la superficie envolvente del conductor externo.

50 En la forma de realización preferente descrita anteriormente de una antena dipolo en el rango de frecuencias de 500 - 3000 MHz como elemento radiante proximal, el conductor externo de la línea de alimentación de la antena dipolo presenta una abertura a modo de rendija con una longitud de aproximadamente 65 mm a 75 mm y, por lo tanto, el 70 - 90 % de toda la longitud del tubo metálico que el conductor externo de la línea de alimentación forma en el sector del elemento radiante proximal. En este caso, la abertura se extiende sobre un intervalo angular de 15 –  
55 60 grados de la superficie cilíndrica envolvente del tubo metálico.

60 Preferentemente, en el ejemplo de realización mostrado anteriormente, también la línea de alimentación del elemento radiante distal, o sea de la antena en espiral en el rango de frecuencias de 1000 MHz - 2000 MHz, presenta para el equilibrado de circuitos/ ajuste una abertura a modo de rendija ajustada al rango de frecuencias. La misma tiene una longitud de aproximadamente 40 mm a 50 mm y, por lo tanto, de aproximadamente un 20 - 30 % de toda la longitud del cable coaxial que forma el sector del elemento radiante proximal en la línea de alimentación.

Además del desacoplamiento espacial de ambos elementos radiantes mediante distanciadores no electroconductores, se puede producir, adicionalmente, un desacoplamiento mediante un circuito electrónico

apropiado, en particular mediante una selección de filtros estructurados sobre la base de la separación de alta frecuencia.

c) Ejemplos de realización

5 A continuación, mediante la figuras se describe en detalle un ejemplo de realización de la invención. Muestran:  
 La figura 1, una vista lateral de una forma de realización de un módulo de antena según la invención usando una stack antenna que para la aplicación en un submarino está incorporada a una cubierta plástica mostrada en sección;  
 10 la figura 2, un detalle ampliado de la figura 1 que en vista lateral muestra el módulo de antena según la invención;  
 la figura 3, en vista lateral aislada el módulo de antena según la invención de las figura 1 y 2;  
 15 la figura 4, una vista en planta sobre la antena en espiral en la forma de realización del módulo de antena según la invención mostrado en las figuras precedentes.

20 En la figura 1, el módulo de antena 1 según la invención se muestra en una aplicación en un sistema de antenas de submarino 100. El sistema 100 incluye además del módulo 1, otros elementos radiantes, por ejemplo el sistema dipolo 101 conocido por el documento DE 10239874. Por razones de equilibrado de circuitos, todos los radiantes del sistema de antenas están dispuestos coaxiales respecto del eje longitudinal A. Para la protección contra las condiciones ambientales imperantes en acción, todo el sistema 100 está alojado en una cubierta plástica 102.

25 En la forma de realización mostrada, el módulo 11 según la invención está dispuesto en el extremo distal del sistema completo 100 e incluye la antena dipolo 11 dispuesta proximal y la antena plana o antena en espiral 12 dispuesta distal en el extremo del soporte de antena común.

30 Como se muestra en las figuras 2 y 3, la antena dipolo 11 incluye dos radiantes semiesféricos 13a y 13b que, respecto del eje longitudinal A de todo el sistema de antenas 100, están dispuestos de tal manera que las aberturas de las semiesferas 13a, 13b se orientan en sentido opuesto.

35 Entre ambas semiesferas 13a y 13b está dispuesto un elemento distanciador 16 electroaislante. La antena dipolo 11 está conectada mecánicamente con el resto del sistema de antenas 100 por medio de una atornilladura 210. En este caso, la atornilladura 210 une una placa de base 22b de la antena dipolo 11 con un radiante 101a del otro sistema dipolo 101. Mediante un uso de materiales apropiados para la placa de base 22b se garantiza un desacoplamiento eléctrico de las dos antenas 11 y 101.

40 Las dos semiesferas 13a, 13b de la antena dipolo 11 están dispuestas entre la placa de base 22b y otra placa 22a, estando las placas 22a, 22b conectadas entre sí por medio de elementos distanciadores/ atornilladuras aislantes 19.

45 La alimentación de la antena dipolo 11 se produce por medio de una red de alimentación 21 dispuesta proximal respecto de la placa de base 22b. En el sector de la antena dipolo 11, la línea de alimentación coaxial de la antena dipolo 11 se compone de un tubo interno de latón 15 y un tubo externo de latón 14. El tubo 15 está dispuesto en el interior del tubo 14 y forma el conductor interno de la línea de alimentación, mientras el tubo 14 forma el conductor externo.

50 El tubo de latón 14 se extiende a través de una abertura central de la semiesfera proximal 13b de la antena dipolo 11 y, esencialmente, termina a ras con la misma en la cara externa de la semiesfera 13b. Mediante la superficie de contacto entre la cara externa del tubo de latón 14 y la cara interna de la abertura en la semiesfera 13b, el tubo de latón 15 está conectado de forma bien conductora con la semiesfera 13b.

55 El tubo de latón 15 se extiende a través de una abertura central de la semiesfera distal 13a de la antena dipolo 11 y en la cara interna de la semiesfera 13a termina, esencialmente, a ras con la misma. Mediante la superficie de contacto entre la cara externa del tubo de latón 15 y la cara interna de la abertura en la semiesfera 13a, el tubo de latón 15 está conectado de forma bien conductora con la semiesfera 13a.

60 La antena dipolo 11 está diseñada para ondas electromagnéticas polarizadas lineales en el rango de frecuencias de 850 – 2000 MHz y presenta una dirección de radiación principal que se extiende paralela al eje longitudinal del sistema de antenas 100.

Para el ajuste y el equilibrado de circuitos de la antena dipolo 11 a un sistema de 50  $\Omega$ , el tubo externo de latón 14 presenta dos aberturas 14a a modo de rendija dispuestas diametrales y configuradas simétricas que se extienden rectas en sentido longitudinal del tubo 14 desde la desembocadura del tubo 14 que se encuentra en la cara externa de la semiesfera 13b. Estas ranuras 14a presentan, cada una, una longitud que es aproximadamente un 75 % de la

longitud total del tubo 14 y se extienden, en cada caso, sobre un sector angular de aproximadamente 30° sobre la superficie envolvente cilíndrica del tubo 14.

5 Distal a la antena dipolo 11 está dispuesta la antena en espiral 12 que se muestra en una vista en planta en la figura 4. La antena en espiral 12 se compone de una espiral metálica de dos brazos que parte del centro de un circuito impreso 17, con los brazos 23a, 23b. En este caso, los brazos 23a, 23b están metalizados al vacío sobre el circuito impreso 17.

10 Mecánicamente, el circuito impreso 17 está conectado con la placa 22a de la antena dipolo 11 por medio de elementos distanciadores/ atornilladuras 20 aislantes, con lo cual mediante una selección apropiada de materiales se garantiza el mejor desacoplamiento posible de ambas antenas.

15 La alimentación de la antena en espiral 11 se produce por medio de la red de alimentación 21 dispuesta proximal respecto de la placa de base 22b. En el sector del módulo de antena 1, la línea de alimentación coaxial 18 de la antena en espiral 11 se compone de un cable coaxial semirrígido convencional que, según la invención, se extiende en el sector de la antena dipolo 11 dentro del tubo interno de latón 15.

20 Como puede verse en la figura 3, el cable coaxial 18 presenta un aislamiento 18b exterior adicional que para garantizar un desacoplamiento eléctrico correspondiente de la línea de alimentación 18 de la antena en espiral 12 de la semiesfera 13a continúa extendiéndose, incluso después del paso del cable coaxial 18 a través de la semiesfera 13a, en una determinada longitud L respecto de la cara interna de la semiesfera 13a. Dentro del tubo de latón 15, el cable coaxial 18 está separado de la pared interna del tubo de latón 15 mediante el aislamiento 18b. Este aislamiento 18b adicional puede ser, por ejemplo, un tubo flexible corrugado convencional que ha sido aplicado sobre el cable coaxial 18 antes de su colocación dentro del tubo de latón 15.

25 La antena en espiral 12 está diseñada para una operación con ondas electromagnéticas dextrógiras polarizadas circulares en el rango de frecuencias de 1200 – 1800 MHz.

30 Para el ajuste y equilibrado de circuitos de la antena en espiral 12 a un sistema de 50 Ω, el conductor externo del cable coaxial 18 presenta dos aberturas 18a a modo de rendija dispuestas diametralmente opuestas que se extienden desde el extremo del cable coaxial 18 orientado al circuito impreso 17 en línea recta en sentido longitudinal del cable coaxial 18. Estas ranuras 18a presentan, en cada caso, una longitud de aproximadamente 45 mm, que más o menos es el 25 % de la longitud total del cable coaxial en el sector de la antena dipolo 11 y de la antena en espiral 12. Debido a las ranuras 18a, el conductor externo del cable coaxial 18 tiene en su extremo orientado al circuito impreso 17 dos bridas 18c de forma de segmento circular diametralmente opuestas.

40 El cable coaxial 18 atraviesa el circuito impreso 17, estando una de las dos bridas 18c que forman el conductor exterior conectada con uno de los brazos 23a, 23b de la antena en espiral 12 y la otra de las dos bridas 18c con el otro de los brazos 23a, 23b de la antena en espiral 12. En este caso, el conductor interno del cable coaxial 18 también está conectado por medio de una conexión 18d con uno de los dos brazos del antena en espiral 12, aquí con el brazo 23a. Por supuesto, en lugar de una conexión separada 18d, el conductor interno mismo puede ser sencillamente doblado y conectado con el brazo 23a, estando entonces el conductor interno dimensionado respectivamente más largo.

45 La red de alimentación 21, así como el sistema electrónico de control (no mostrado) existente en el costado del submarino para el sistema de antenas 100 disponen de filtros de alta frecuencia, para también desacoplar de este modo los dos elementos radiantes 11, 12 del módulo de antena según la invención.

Lista de referencias

- 50
- 1 módulo de antena
  - 11 antena dipolo
  - 12 antena en espiral
  - 13a, b semiesferas
  - 55 14 tubo externo de latón
  - 14a ranuras en 14
  - 15 tubo interno de latón
  - 16 distanciador
  - 17 circuito impreso
  - 60 18 cable coaxial
  - 18a ranura en 18
  - 18b aislamiento 18
  - 18c bridas de 18
  - 18d conexiones a 23a

	19	distanciador
	20	distanciador
	21	red de alimentación
	22a	placa
5	22b	placa de base
	23a, b	brazos de espiral
	100	sistema de antenas
	101	radiante dipolo
	101a	radiante de 101 radiante
10	102	cubierta de plástico
	210	atornilladura
	A	eje de 100
	L	longitud sobresaliente del aislamiento

**REIVINDICACIONES**

1. Módulo de antena (1) con al menos dos elementos radiantes (11, 12) operables independientemente uno del otro, estando los dos elementos radiantes (11, 12) dispuestos uno detrás del otro sobre un eje común (A) y la alimentación de ambos elementos radiantes (11, 12) se produce, en cada caso, mediante líneas de alimentación coaxiales (14, 15, 18), estando al menos en el sector del elemento radiante (11), dispuesto proximal al eje común (A) respecto de la alimentación, la línea de alimentación (18) del elemento radiante (12) distal dispuesta dentro del conductor interno (15) de la línea de alimentación (14, 15) del elemento radiante (11) dispuesto proximal, caracterizado porque como línea de alimentación (14, 15) para el elemento radiante (11) proximal se usa, al menos en el sector del elemento radiante (11) proximal, una combinación de tubos metálicos (14, 15) coaxiales de diferentes diámetros, el primer elemento radiante es una antena dipolo (11) para ondas polarizadas lineales y el segundo elemento radiante una antena en espiral (12) para ondas polarizadas circulares,  
 - la antena dipolo (11) se compone de dos semiesferas (13a, b) metálicas dispuestas de tal manera entre sí que las aberturas de las semiesferas (13a, b) están orientadas en sentido opuesto y la dirección principal de radiación de la antena dipolo (11) se extiende paralela al eje común (A) de los elementos radiantes (11, 12), y la antena en espiral (12) está dispuesta sobre un circuito impreso (17) circular dispuesto perpendicular al eje común (A) y se compone de una espiral metálica (23a, b) de dos brazos que parte del centro del circuito impreso (17).
2. Módulo de antena (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque la antena dipolo (11) está diseñada para el rango de frecuencias de 500 a 3000 MHz.
3. Módulo de antena (1) según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque la antena en espiral (12) está diseñada para ondas polarizadas circulares dextrógiras en el rango de frecuencias de 1000 - 2000 MHz.
4. Módulo de antena (1) según una de las reivindicaciones 1 – 3, caracterizado porque la dirección principal de radiación de la antena en espiral (12) se extiende paralela al eje común (A) de los elementos radiantes (11, 12).
5. Módulo de antena (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los dos elementos radiantes (11, 12) están desacoplados físicamente uno del otro mediante elementos distanciadores (19, 22a, 20, 17) no electroconductores.
6. Módulo de antena (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque  
 - el conductor externo (14, 18) de la línea de alimentación coaxial (14, 15, 18) de al menos uno de los elementos radiantes (11, 12) está provisto para el equilibrado de al menos una abertura (14a, 18a) a modo de rendija, y en particular  
 - la longitud de la al menos una abertura (14a, 18a) a modo de rendija está ajustada al rango de frecuencias respectivo del elemento radiante (11, 12).
7. Módulo de antena (1) según la reivindicación 6, caracterizado porque la al menos una abertura (14a) a modo de rendija presenta una longitud de 65 mm a 75 mm en el conductor exterior (14) de la línea de alimentación (14, 15) para la antena dipolo (11).
8. Módulo de antena (1) según las reivindicaciones 6 o 7, caracterizado porque la al menos una abertura (18a) a modo de rendija presenta una longitud de 40 mm a 50 mm en el conductor exterior de la línea de alimentación (18) para la antena en espiral (11).
9. Módulo de antena (1) según una de las reivindicaciones 6 - 8, caracterizado porque existen al menos dos aberturas (18a) a modo de rendija dispuestas simétricas una respecto de la otra.
10. Módulo de antena (1) según la reivindicación 9, caracterizado porque existen dos aberturas (18a) a modo de rendijas diametralmente opuestas.
11. Módulo de antena (1) según una de las reivindicaciones 9 o 10, caracterizado porque la pluralidad de aberturas (18a) a modo de rendija presentan la misma longitud.
12. Módulo de antena (1) según una de las reivindicaciones 9 - 11, caracterizado porque la pluralidad de aberturas (18a) a modo de rendijas se extienden, en cada caso, en sentido perimetral sobre el mismo intervalo angular de la superficie envolvente del conductor externo.



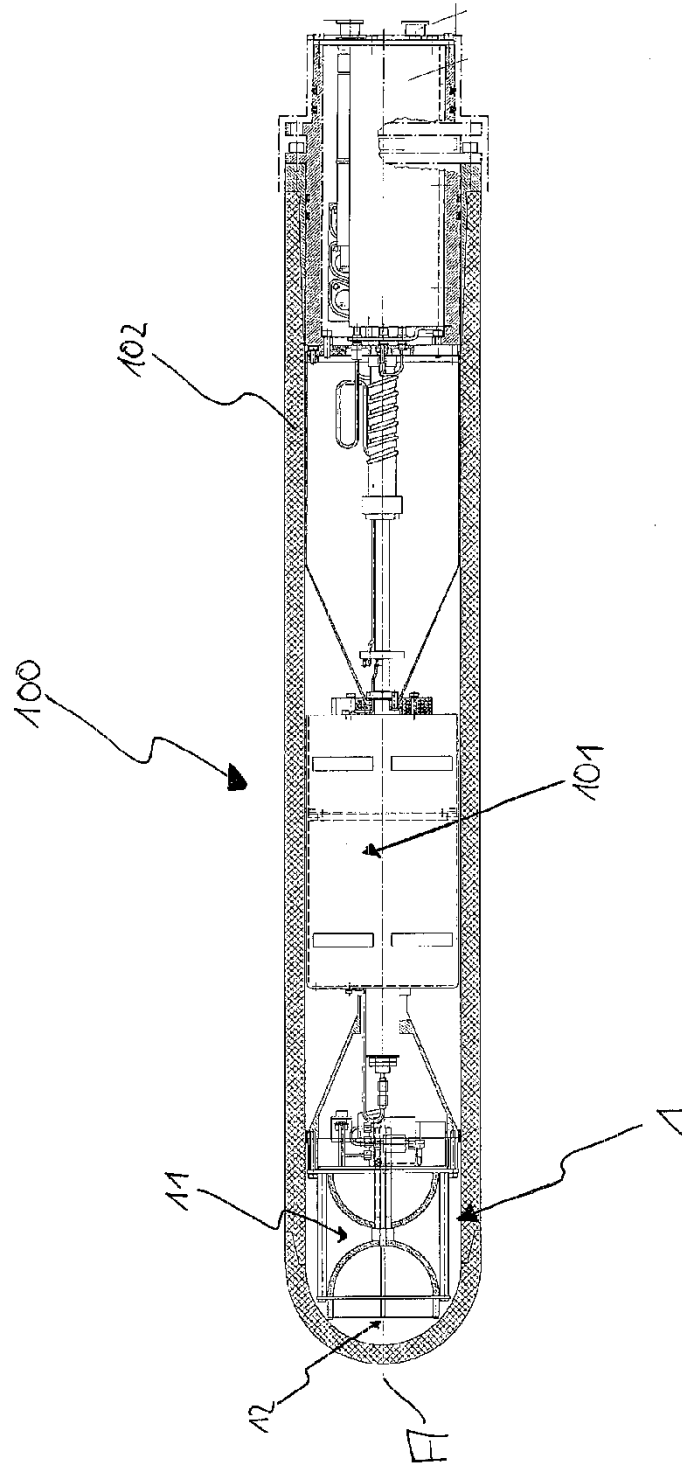
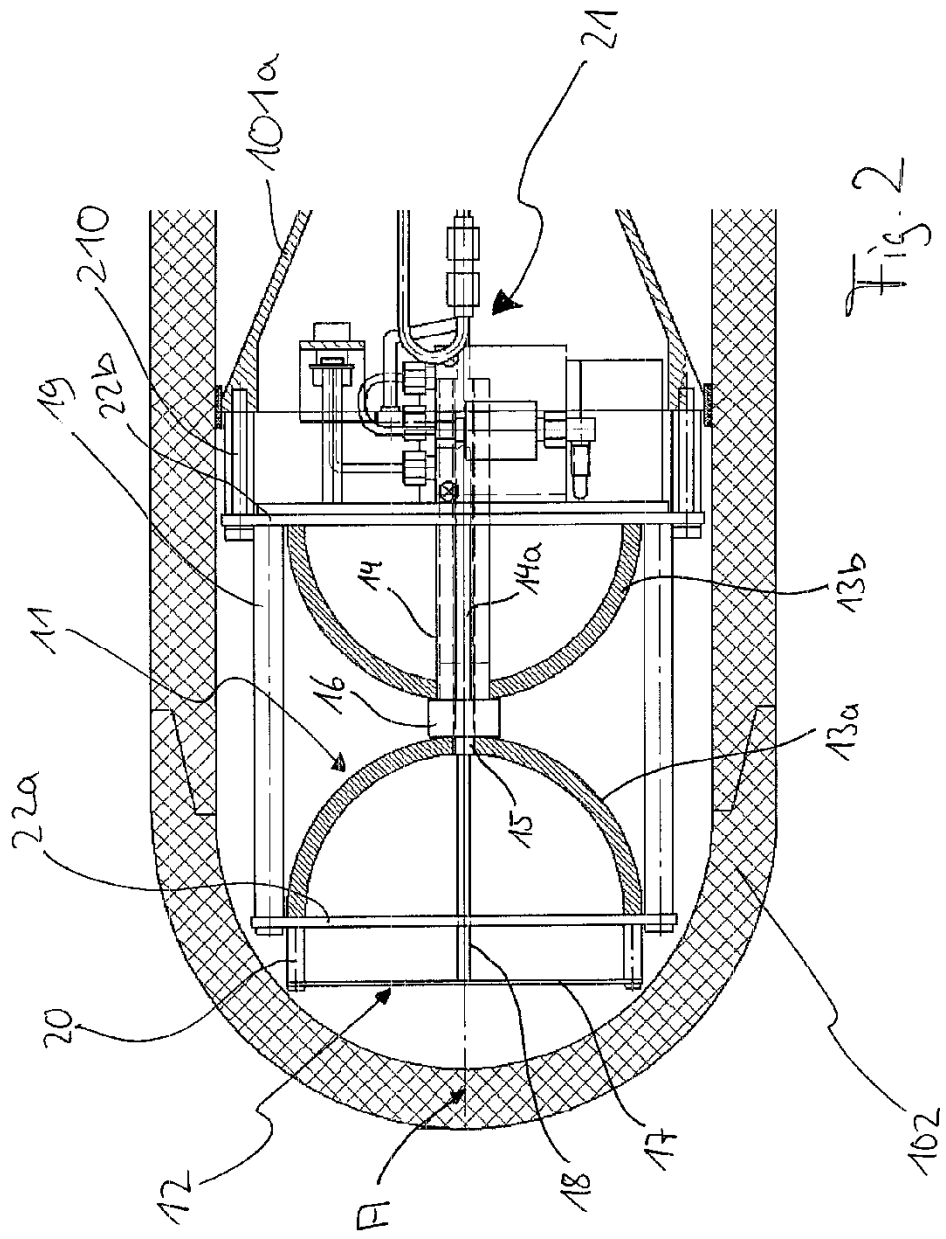


Fig. 1



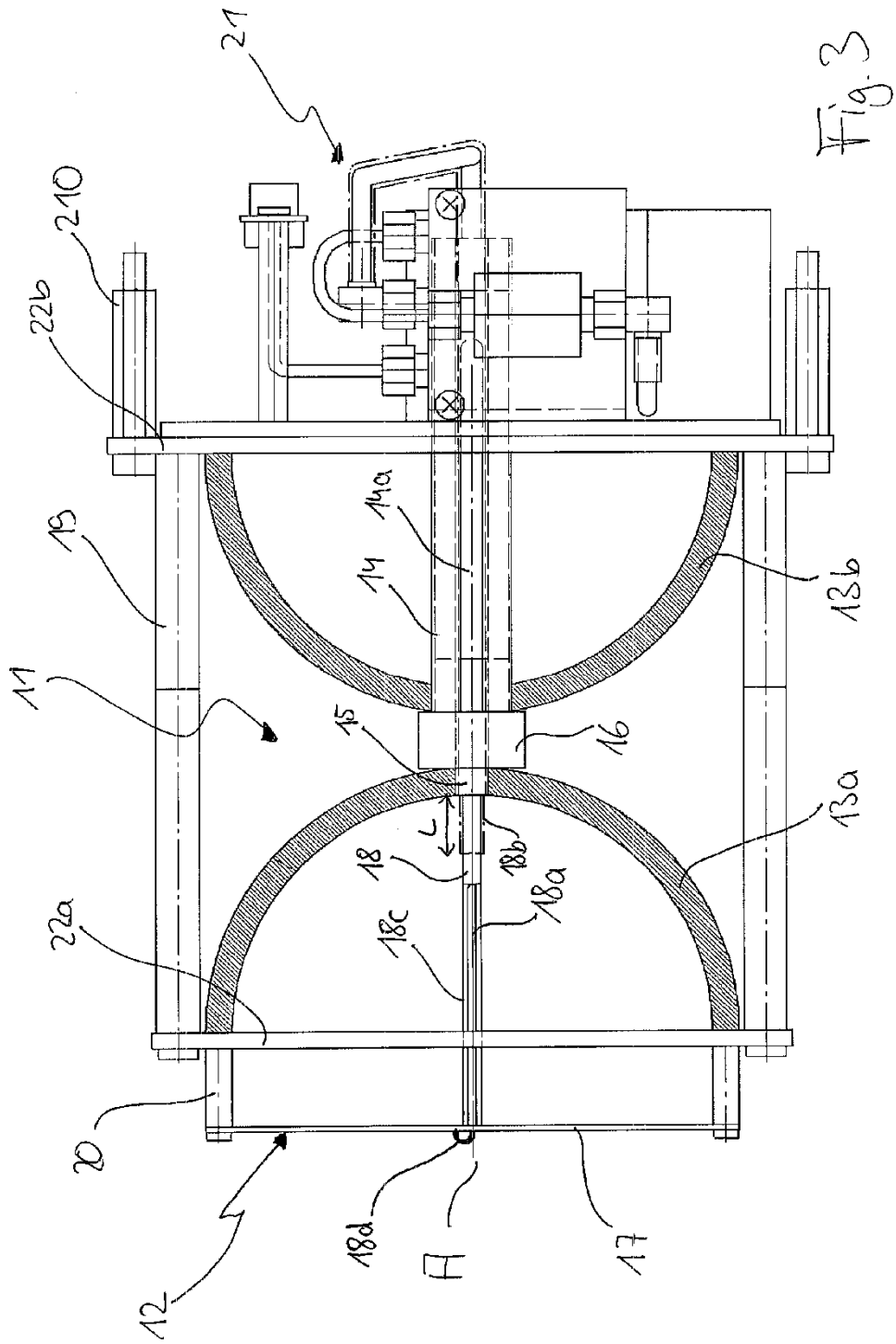


Fig. 3

