

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 835 266**

51 Int. Cl.:

H01Q 13/06 (2006.01)
H01Q 21/00 (2006.01)
H01Q 21/06 (2006.01)
H01Q 21/08 (2006.01)
H01Q 21/20 (2006.01)
H01P 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.02.2016 PCT/IB2016/050664**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.08.2016 WO16128886**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2016 E 16713579 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.10.2020 EP 3257106**

54 Título: **Elemento radiante de guía de ondas y procedimiento para hacer el mismo**

30 Prioridad:

11.02.2015 IT RM20150061

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

22.06.2021

73 Titular/es:

**FINCANTIERI S.P.A. (100.0%)
Via Genova 1
34121 Trieste, IT**

72 Inventor/es:

MADIA, FRANCESCO

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 835 266 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

Elemento radiante de guía de ondas y procedimiento para hacer el mismo

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo técnico de las telecomunicaciones y en particular se refiere a un elemento radiante de guía de ondas y a un procedimiento para hacerlo.

10 ESTADO DE LA TÉCNICA

El estado de la técnica conoce antenas de matriz que comprenden una pluralidad de elementos radiantes de guía de ondas. Por ejemplo, las antenas de matriz mencionadas anteriormente son matrices lineales, tales como, por ejemplo, la matriz descrita en el documento US 5 404 148, o son matrices planas, tales como, por ejemplo, la matriz bidimensional descrita en el documento US 5 459 474.

Se conoce que los elementos radiantes de guía de ondas comprenden en general una estructura metálica en cuyo interior se define una cavidad que termina con una abertura radiante. También se conoce que es necesario insertar en la cavidad una unidad de adaptación de impedancias que permita adaptar la impedancia entre la propagación de ondas electromagnéticas en el espacio libre y la propagación de ondas electromagnéticas en la guía de ondas y viceversa. Las unidades de adaptación de impedancias mencionadas anteriormente son típicamente estructuras metálicas que tienen una rampa o una superficie en forma de escalón.

Se conocen diferentes procedimientos para hacer irradiar la guía de ondas descrita anteriormente. Por ejemplo, se conocen procedimientos de mecanizado por descarga eléctrica en los cuales se emplean procesos de ataque químico. También se conocen procedimientos de moldeo por fundición de metal. El estado de la técnica también incluye procedimientos de mecanizado de control numérico que, por ejemplo, prevén operaciones de fresado. Todos los procedimientos descritos anteriormente en general permiten hacer unidades de adaptación de impedancias en una sola pieza con la guía de ondas.

También se conocen procedimientos que prevén la realización de la guía de ondas y la unidad de adaptación de impedancias como piezas separadas y la posterior fijación de dichas piezas entre sí, por ejemplo, mediante soldadura o soldadura fuerte. Un elemento radiante obtenido con un ejemplo de los procedimientos anteriores se describe en el documento US 5 359 339. También se conocen soluciones que adoptan una fijación de la unidad de adaptación de impedancias a la guía de ondas por medio de un tornillo, tal como por ejemplo las soluciones descritas en los documentos JP-2012222438 A y US 394138 A, insertando el tornillo en una abertura pasante colocada sobre un plano perpendicular a la abertura radiante de la guía de ondas. Sin embargo, estas soluciones no permiten ni complican la producción de matrices lineales debido a que requieren alinear y mantener correctamente en su lugar la unidad de adaptación de impedancias dentro de la guía de ondas para realizar una fijación correcta y garantizar que la unidad de adaptación de impedancias después de que la fijación esté correctamente alineada.

Se ha observado que los procedimientos de la técnica anterior descritos anteriormente tienen costes relativamente altos y/o una alta complejidad. Por esta razón, los procedimientos conocidos son en general prohibitivamente costosos o inconvenientes en el caso en el que se deben hacer matrices que comprendan un gran número de elementos radiantes, por ejemplo, más de unos pocos diez, especialmente en el caso en el que las dimensiones del elemento radiante único sean pequeños, por ejemplo, del orden de centímetros y/o especialmente cuando los elementos radiantes de la matriz estén separados entre sí por pequeñas distancias.

El propósito de la presente descripción es proporcionar un elemento radiante que sea capaz de resolver o reducir, al menos en parte, los inconvenientes descritos anteriormente con referencia a los elementos radiantes de la técnica conocida.

Este propósito se logra mediante un elemento radiante de guía de ondas como se define en general en la reivindicación 1, y mediante un procedimiento correspondiente como se define en general en la reivindicación 14. Los modos de realización preferentes y ventajosos del elemento radiante o del procedimiento mencionado anteriormente se definen en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

La invención se entenderá mejor a partir de la siguiente descripción detallada de un modo de realización particular, proporcionada a modo de ejemplo y, por lo tanto, de ninguna forma limitante, en relación con las figuras adjuntas, que se describen brevemente en el siguiente párrafo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 muestra una vista en planta frontal de un modo de realización de ejemplo de una matriz lineal de elementos radiantes de guía de ondas, comprendiendo cada uno de los cuales una respectiva unidad de adaptación de impedancias.

La Figura 2 muestra una vista en planta en sección lateral de la matriz de la Figura 1, en la cual la sección se toma a lo largo del plano de sección A-A indicado en la Figura 1 y en la cual se muestra una unidad de adaptación de impedancias desacoplada de la matriz.

La Figura 3 muestra una vista en perspectiva de una parte ampliada del conjunto de la Figura 1 en la configuración de la Figura 2.

La Figura 4 muestra una vista en perspectiva de una parte de la matriz de la Figura 3.

La Figura 5 muestra una vista en planta frontal de una unidad de adaptación de impedancias.

La Figura 6 muestra una primera vista en perspectiva de la unidad de adaptación de impedancias de la Figura 4.

La Figura 7 muestra una segunda vista en perspectiva de la unidad de adaptación de impedancias de la Figura 4.

La Figura 8 muestra una vista en perspectiva de una parte del elemento radiante de guía de ondas provisto de una tapa dieléctrica para formar un elemento de guía de ondas cargado.

La Figura 9 muestra una vista en perspectiva de una matriz lineal de elementos radiantes de guía de ondas.

La Figura 10 muestra una vista en perspectiva de una parte ampliada de la matriz lineal de la Figura 9.

La Figura 11 muestra una vista en perspectiva de una matriz tridimensional de elementos radiantes de guía de ondas.

La Figura 12 muestra una vista en perspectiva de una matriz plana de elementos radiantes de guía de ondas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La Figura 1 muestra un modo de realización de ejemplo de una matriz 1 que comprende una pluralidad de elementos radiantes de guía de ondas 10 y, en particular, provista de elementos radiantes de guía de ondas. La matriz 1 de la Figura 1 es, por ejemplo, una antena transmisora y/o receptora o una porción de una antena transmisora y/o receptora.

Cada elemento radiante de guía de ondas 10 comprende un cuerpo de soporte eléctricamente conductor 2,12 en el interior del cual se define un primer rebaje 3, delimitado en la parte frontal por una abertura radiante 4, y lateralmente delimitado por al menos una pared lateral 5,6. En el ejemplo particular mostrado, el cuerpo de soporte 2,12 es un cuerpo común a todos los elementos radiantes. Preferentemente, el cuerpo de soporte 2,12 está hecho de un metal eléctricamente conductor, por ejemplo, aluminio o una aleación de aluminio.

De acuerdo con el modo de realización mostrado en las figuras, cada primer rebaje 3 tiene forma de paralelepípedo rectangular y está delimitado por arriba y por abajo por dos paredes planas opuestas 5 y lateralmente por dos paredes planas opuestas 6. Preferentemente, cada primer rebaje 3 tiene una pared inferior 7 provista de una abertura pasante 40 opuesta a la abertura radiante 4.

Con referencia a las Figuras 1 a 7, cada elemento radiante comprende al menos una unidad de adaptación de impedancias eléctricamente conductora 20 que tiene una porción sobresaliente 21 con respecto a la pared lateral 5,6 y dispuesta dentro del primer rebaje 3. La porción sobresaliente 21 tiene una superficie en forma de escalón o rampa, incluso aunque el ejemplo de las figuras muestra solo el modo de realización el que dicha superficie es una superficie en forma de escalón.

De acuerdo con un modo de realización, la unidad de adaptación de impedancias está realizada con el mismo material que el cuerpo de soporte 2,12, es decir, en este caso, y sin introducir de este modo ninguna limitación, aluminio o una aleación de aluminio.

La unidad de adaptación de impedancias 20 comprende una porción de unión 22 adyacente a la porción sobresaliente 21. En el interior del cuerpo eléctricamente conductor 2,12 se define un segundo rebaje 13, adyacente al primer rebaje 3 y que comunica con el primer rebaje 3, dentro del cual se acopla la porción de unión 22 de la unidad de adaptación de impedancias 20. Por tanto, es fácil entender que el cuerpo de soporte 2,12 y la unidad de adaptación de impedancias 20 son dos piezas separadas acopladas entre sí. De acuerdo con la invención, como se muestra en las figuras 2, 5, 6, 7, la porción sobresaliente 21 y la porción de unión 22 de la unidad de adaptación de impedancias son dos porciones adyacentes de un mismo cuerpo hecho en una sola pieza.

De acuerdo con un modo de realización, la porción de unión 22 comprende un orificio pasante 23 y el elemento radiante

10 comprende un elemento de bloqueo 24 que atraviesa el orificio pasante 23.

Con referencia a las Figuras 6 y 7, de acuerdo con un modo de realización ventajoso, la porción de unión 22 de la unidad de adaptación de impedancias 20 comprende una parte que es deformable bajo la acción del elemento de bloqueo 24, adaptada para bloquear la porción de unión 22 dentro del segundo rebaje 13. Preferentemente, la parte deformable comprende al menos un ala extensible 25. En el ejemplo particular mostrado en las figuras, la parte deformable comprende de forma no limitante dos alas 25 que se pueden separar por medio de un elemento de bloqueo que comprende un tornillo 24 y una corredera 26 acoplada operativamente al tornillo 24 y adecuada para deslizarse sobre el tornillo 24 para tirar o empujar de la misma en base a la dirección de rotación impartida al tornillo, por ejemplo, usando una herramienta tal como un destornillador. Preferentemente, la corredera 26 tiene una forma externa cónica truncada. El modo de realización descrito anteriormente, que prevé al menos un ala extensible 25 en la unidad de adaptación de impedancias 20, además de asegurar una unión estable entre el cuerpo de soporte 2,12 y la unidad de adaptación de impedancias 20, permite establecer y asegurar con el tiempo una excelente conexión eléctrica entre las partes mencionadas.

De acuerdo con un modo de realización alternativo al descrito anteriormente, es posible prever que el cuerpo de soporte 2,12 comprenda un tercer rebaje 33 que tiene una abertura que mira hacia el interior del segundo rebaje 13. En este caso, el elemento de bloqueo 24 es tal que atraviesa el orificio pasante 23 para penetrar dentro del tercer rebaje 33. En este caso, el elemento de bloqueo 24 es, por ejemplo, un tornillo y el tercer rebaje 33 está, por ejemplo, al menos parcialmente roscado internamente para recibir una porción extrema del tornillo.

De acuerdo con un modo de realización, el segundo rebaje 13 tiene una primera abertura 30 adyacente a la abertura radiante 4 y una segunda abertura 31 que mira hacia el interior del primer rebaje 3. La porción de unión 22 de la unidad de adaptación de impedancias 20 está acoplada dentro del segundo rebaje 13 para su inserción a través de la primera abertura 30 del segundo rebaje 13. En la Figura 3, el acoplamiento tiene lugar en la práctica a lo largo de la dirección de la flecha discontinua 9. El modo de realización descrito anteriormente no es obligatorio, ya que en un modo de realización variante no mostrado en las figuras, la primera abertura del segundo rebaje 13 se puede colocar en la cara 52 (figura 3). En este caso, la dirección de inserción sería paralela al plano en el que se encuentra la abertura radiante 4.

Con referencia a las Figuras 2, 6 y 7, de acuerdo con un modo de realización, el elemento radiante de guía de ondas 10 comprende un elemento eléctricamente conductor 27 adaptado para hacer una conexión eléctrica entre la porción sobresaliente 21 de la unidad de adaptación de impedancias 20 y un conductor tal como, por ejemplo, un conductor central de un cable coaxial o la pista de un circuito impreso de microbanda impreso. En el ejemplo, el elemento conductor 27 es un pasador de metal hecho integralmente o acoplado en la porción sobresaliente 21. Dicho pasador metálico 27, preferentemente aislado mediante un separador dieléctrico 28, es tal que atraviesa la abertura inferior 40 del primer rebaje 3 para conectarse a una placa de procesamiento de señales electrónicas alojada en un compartimento 60 del cuerpo de soporte 2,12.

De acuerdo con un modo de realización, el elemento de guía de ondas 10 es un elemento de guía de ondas cargado y la mencionada anteriormente, al menos, una pared lateral 5.6 que delimita el primer rebaje 3 comprende dos paredes laterales opuestas 5 (en el ejemplo, la pared horizontal superior y la pared horizontal inferior). En este modo de realización, el elemento radiante 10 comprende una tapa 50 de material dieléctrico representada esquemáticamente en la Figura 8, ocluyendo la abertura radiante 4. Preferentemente, las paredes laterales opuestas 5 mencionadas anteriormente comprenden elementos de unión de entrelazado para entrelazar la tapa 50 al cuerpo de soporte 2,12. Preferentemente, los elementos de unión de entrelazado comprenden para cada una de las paredes laterales opuestas una ranura lineal 38, 39, o una prominencia lineal, que se extiende en una dirección paralela al plano de apoyo de la abertura radiante 4. En las Figuras 3, 4 y 6, una de las paredes laterales opuestas 5, y en particular la pared horizontal inferior 5, comprende dos ranuras lineales 38 dispuestas en lados opuestos con respecto al segundo rebaje 13 y alineadas entre sí. Al proporcionar una ranura 39 también en la porción de unión 22 de la unidad de adaptación de impedancias 20, alineada con las ranuras opuestas 38 mencionadas anteriormente cuando la porción de unión 22 está acoplada en el segundo rebaje 13, es posible formar una ranura lineal continua 38, 39 adaptada para recibir una prominencia lineal colocada en la base de la tapa 50. De esta manera, es posible de forma ventajosa acoplar la tapa 50 al cuerpo de soporte 2 deslizando a lo largo de la dirección de extensión predominante de la ranura lineal continua 38, 39.

De acuerdo con un modo de realización preferente pero no limitante, la tapa 50 está hecha de teflón. Esto permite de forma ventajosa, en el caso de una matriz cónica, cónica truncada o circular, poder hacer fácilmente un radomo dieléctrico que se deslice por encima de la matriz de elementos radiantes de modo que la pared interna de la cúpula esté en contacto con las tapas 50 de la matriz.

De acuerdo con un modo de realización ventajoso, el segundo rebaje 13 tiene una sección transversal paralela a un plano de apoyo de la abertura radiante 4, que tiene forma de bulbo. En este modo de realización, la porción de unión 22 de la unidad de adaptación de impedancias tiene una forma contraria con respecto al segundo rebaje 13. De esta manera, es posible acoplar de forma ventajosa la porción de unión 22 en el segundo rebaje 13, en la configuración de acoplamiento asegurando una orientación correcta y una alineación apropiada de la unidad de adaptación de

impedancias 20 con respecto al cuerpo de soporte 2. De forma alternativa o además de la sección en forma de bulbo, soluciones equivalentes podrían proporcionar, en el segundo rebaje 3 y/o en la porción de unión 22, uno o más elementos de guía o centrado adaptados para imponer la orientación de la unidad de adaptación de impedancias 20 durante el acoplamiento de la porción de unión 22 en el segundo rebaje 13.

Con referencia a la Figura 9, por medio de un elemento radiante de guía de ondas 10 descrito anteriormente, es posible hacer, a un coste y una complejidad de producción relativamente más bajos que en la técnica conocida, una matriz lineal 1 que comprende una pluralidad de elementos radiantes 10. Además, es posible prever que el cuerpo de soporte 2,12 comprenda un primer cuerpo 2 y al menos un segundo cuerpo 12 acoplados entre sí. Con referencia a las Figuras 4 y 8, el primer cuerpo 2 comprende, para cada elemento radiante 10, un par de rebajes que comprenden el primero 3 y el segundo rebaje 13. Preferentemente, el primer rebaje 3 es un corte que pasa completamente a través del primer cuerpo 2 que se extiende entre dos caras opuestas 51, 52 del primer cuerpo 2 de modo que el primer rebaje 3 está abierto en dos lados opuestos del primer cuerpo 2 a lo largo de una dirección perpendicular a una dirección de extensión de la matriz lineal. En este modo de realización, el segundo cuerpo 12 está acoplado al primer cuerpo 2 para cerrar dichos lados opuestos para una pluralidad de primeros rebajes de los respectivos elementos radiantes 10, por ejemplo, para todos los elementos radiantes 10 de la matriz lineal 1. El corte mencionado anteriormente se realiza por ejemplo mediante fresado o directamente en la fundición del primer cuerpo 2.

Con referencia a las Figuras 8 a 10, por ejemplo, el primer cuerpo 2 tiene la forma general de una placa con caras paralelas y el segundo cuerpo comprende dos tiras 12 (o en general dos paredes de cierre) fijadas a dos caras opuestas del cuerpo de soporte 2 para cerrar lateralmente los primeros rebajes 3. Las dos tiras 12 pueden ser dos piezas separadas, o el segundo cuerpo es un marco y las tiras 12 representan dos lados opuestos del marco y una porción del primer cuerpo 2 en la cual se definen los primeros rebajes 3 se acopla dentro del marco mencionado anteriormente entre las tiras 12.

Obsérvese que, partiendo de una matriz lineal 1 de elementos radiantes 10, también es posible hacer matrices bidimensionales o tridimensionales que comprendan una pluralidad de matrices lineales 1.

Por ejemplo, la Figura 11 muestra una matriz tridimensional 100, que tiene la forma de una porción de la superficie de un cono truncado. Con referencia a la Figura 10, la matriz tridimensional 100 mencionada anteriormente se puede obtener colocando varias matrices lineales 1 una junto a la otra proporcionando, en cada una de dichas matrices, tiras 12, o en general, paredes laterales de cierre, que tienen las dos caras principales no paralelas entre sí. Con referencia a la Figura 12, si en cambio las tiras 12 tienen sus caras principales paralelas entre sí, es posible hacer una matriz plana 200.

Con las matrices tridimensionales 100 o planas 200 mencionadas anteriormente, se pueden hacer antenas, por ejemplo, antenas de sistema de radar. De acuerdo con un modo de realización, una matriz plana 200 o una matriz tridimensional 100 del tipo descrito anteriormente es parte de una antena receptora de un radar biestático en el que el haz que apunta en recepción tiene lugar procesando con técnicas de conformación de haz totalmente digitales las señales de radar de eco de radiofrecuencia captadas por los elementos radiantes de guía de ondas 10 (o mejor, en este caso, elementos receptores para la propiedad de reciprocidad de los elementos de antena) de la matriz.

Obsérvese que la descripción anterior para el elemento radiante de guía de ondas 10 también corresponde a la descripción de un procedimiento para hacer un elemento radiante de guía de ondas 10 que comprende las etapas de:

- realizar un cuerpo de soporte eléctricamente conductor 2,12 en cuyo interior se definen un primer 3 y un segundo rebaje 13, en el que el primer rebaje 3 está delimitado en la parte frontal por una abertura radiante 4, y delimitado lateralmente por al menos una pared lateral 5,6 y en el que el segundo rebaje 13 es adyacente y se comunica con el primer rebaje 3;
- hacer una unidad de adaptación de impedancias eléctricamente conductora 20 que tenga una primera porción 21 y una segunda porción de unión 22 adyacente a la primera porción 21;
- acoplar la unidad de adaptación de impedancias 20 al cuerpo de soporte 2 insertando la segunda porción de unión 22 dentro del segundo rebaje 13 de modo que, en una configuración de acoplamiento, la primera porción 21 se inserte dentro del primer rebaje 3 y sobresalga hacia el interior del primer rebaje 3 de dicha al menos una pared lateral 5,6. También en el procedimiento, la primera porción (o sobresaliente) 21 y la porción de unión 22 son dos porciones adyacentes de un mismo cuerpo hechas en una sola pieza.

De acuerdo con un modo de realización preferente del procedimiento mencionado anteriormente, la etapa de acoplamiento proporciona una operación de acoplamiento de la unidad de adaptación de impedancias 20 en el segundo rebaje 13 deslizándola en una dirección preferentemente perpendicular a un plano de apoyo de la abertura radiante 4.

A partir de la descripción anterior, es evidente que un procedimiento de transmisión de datos del tipo descrito anteriormente hace posible alcanzar completamente los propósitos previstos en términos de superar los

inconvenientes de la técnica anterior.

Sin perjuicio del principio de la invención, las formas de implementación y los detalles de construcción se pueden hacer variar ampliamente con respecto a lo que se ha descrito e ilustrado únicamente a modo de ejemplo no limitante, sin apartarse de este modo de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

5

REIVINDICACIONES

1. Elemento radiante de guía de ondas (10) que comprende:

- 5 - un cuerpo de soporte eléctricamente conductor (2,12) en el interior del cual se define un primer rebaje (3), delimitado en la parte frontal por una abertura radiante (4), y delimitado lateralmente por al menos una pared lateral (5,6);
- 10 - al menos una unidad de adaptación de impedancias eléctricamente conductora (20) que tiene una porción (21) que sobresale de dicha pared lateral (5,6) y colocada dentro del primer rebaje (3), teniendo la porción sobresaliente una superficie en forma de escalón o rampa;

en el que:

- 15 - la unidad de adaptación de impedancias (20) comprende una porción de unión (22) adyacente a la porción sobresaliente (21);
- 20 - dentro del cuerpo eléctricamente conductor (2) se define un segundo rebaje (13), adyacente al primer rebaje (3) y que comunica con el primer rebaje (3), dentro del cual la porción de unión de la unidad de adaptación de impedancias (20) está acoplada;

caracterizado por que la porción sobresaliente (21) y la porción de unión (22) son dos porciones adyacentes de un mismo cuerpo realizado en una sola pieza.

- 25 **2.** Elemento radiante de guía de ondas (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la porción de unión (22) comprende un orificio pasante (23) y el elemento radiante (10) comprende un elemento de bloqueo (24) que atraviesa el orificio pasante (23).

- 30 **3.** Elemento radiante de guía de ondas (10) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la porción de unión (22) comprende una porción deformable por el elemento de bloqueo (24) para bloquear la porción de unión (22) dentro del segundo rebaje (13).

- 35 **4.** Elemento radiante de guía de ondas (10) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la porción deformable comprende al menos un ala extensible (25).

5. Elemento radiante de guía de ondas (10) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el cuerpo de soporte (2,12) comprende un tercer rebaje (33) que tiene una abertura orientada hacia el interior del segundo rebaje (13) y en el que el elemento de bloqueo (24) atraviesa el orificio pasante (23) para penetrar en el tercer rebaje (33).

- 40 **6.** Elemento radiante de guía de ondas (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo rebaje (13) tiene una primera abertura (30) adyacente a la abertura radiante (4) y una segunda abertura (31) orientada hacia el interior del primer rebaje (3) y en el que la porción de unión (22) se inserta dentro del segundo rebaje (13) mediante inserción a través de la primera abertura (31) del segundo rebaje (13).

- 45 **7.** Elemento radiante de guía de ondas (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la guía de ondas es una guía de ondas cargada y en el que dicha al menos una pared lateral (5,6) comprende dos paredes laterales opuestas (5), en el que el elemento radiante (10) comprende una tapa de material dieléctrico (50) que ocluye la abertura radiante (4), y en el que dichas paredes laterales opuestas (5) comprenden elementos de unión entrelazados para entrelazar la tapa (50) al cuerpo de soporte (2,12).

- 50 **8.** Elemento radiante de guía de ondas (10) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que los elementos de unión de entrelazado comprenden para cada pared una ranura lineal (38, 39), o una prominencia lineal, que se extiende en una dirección paralela al plano de apoyo de la abertura radiante (4).

- 55 **9.** Elemento radiante de guía de ondas (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo rebaje (13) tiene una sección transversal en forma de bulbo paralela a un plano de apoyo de la abertura radiante (4) y en el que la porción de unión (22) tiene una forma contraria a la del segundo rebaje (13).

- 60 **10.** Matriz lineal (1) de elementos radiantes de guía de ondas (10) que comprende una pluralidad de elementos radiantes (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cuerpo de soporte (2,12) comprende un primer (2) y al menos un segundo (12) cuerpo acoplado entre sí, en el que el primer cuerpo (2) comprende para cada elemento radiante (10) un par de rebajes que comprenden dicho primer (3) y dicho segundo rebaje (13), en el que el primer hueco (3) es un corte que pasa completamente a través del primer cuerpo (2) extendiéndose entre dos caras opuestas del primer cuerpo (2) de modo que el primer rebaje (3) está abierto en dos lados opuestos en una dirección perpendicular a una dirección de extensión de la matriz y en el que el segundo cuerpo (12) está acoplado al primer cuerpo (2) para cerrar dichos lados opuestos de una pluralidad de primeros
- 65

rebajes de los respectivos elementos radiantes (10).

- 5 **11.** Matriz de acuerdo con la reivindicación 10, en la que el primer cuerpo (2) es una placa y el segundo cuerpo (12) es un marco y en el que una porción de la placa en la cual se definen dichos primeros rebajes (3) se acopla dentro de dicho marco.
- 10 **12.** Matriz bidimensional o tridimensional que comprende una pluralidad de matrices lineales de acuerdo con la reivindicación 10.
- 10 **13.** Radar biestático que comprende una matriz bidimensional o tridimensional de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la matriz bidimensional o tridimensional es una antena receptora de dicho radar biestático.
- 15 **14.** Procedimiento para hacer un elemento radiante de guía de ondas (10) que comprende las etapas de:
 - 15 - realizar un cuerpo de soporte eléctricamente conductor (2,12) en cuyo interior se definen un primer (3) y un segundo rebaje (13), en el que el primer rebaje (3) está delimitado en la parte frontal por una abertura radiante (4), y lateralmente delimitado por al menos una pared lateral (5,6) y en el que el segundo rebaje (13) es adyacente y comunica con el primer rebaje (3);
 - 20 - hacer una unidad de adaptación de impedancias (20) que tenga una primera porción eléctricamente conductora (21) y una segunda porción de unión (22) adyacente a la primera porción (21);
 - 25 - acoplar la unidad de adaptación de impedancias (20) al cuerpo de soporte (2) insertando la segunda porción de unión (22) dentro del segundo rebaje (13) de modo que, en una configuración acoplada, el primer rebaje (21) se inserte dentro del primer rebaje (3) y sobresalga hacia el interior del primer rebaje (3) desde dicha al menos una pared lateral (5,6);
- 30 **caracterizado por que** la primera porción (21) y la porción de unión (22) son dos porciones adyacentes de un mismo cuerpo realizado en una sola pieza.
- 35 **15.** Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, en el que la etapa de acoplamiento comprende una operación de acoplamiento de la unidad de adaptación de impedancias (20) en el segundo rebaje (13) mediante deslizamiento.
- 35 **16.** Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, en el que dicho deslizamiento se realiza en una dirección perpendicular a un plano de apoyo de la abertura radiante (4).

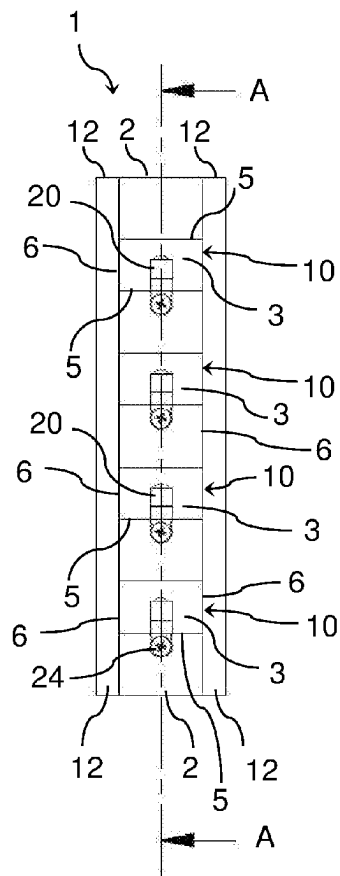


FIG. 1

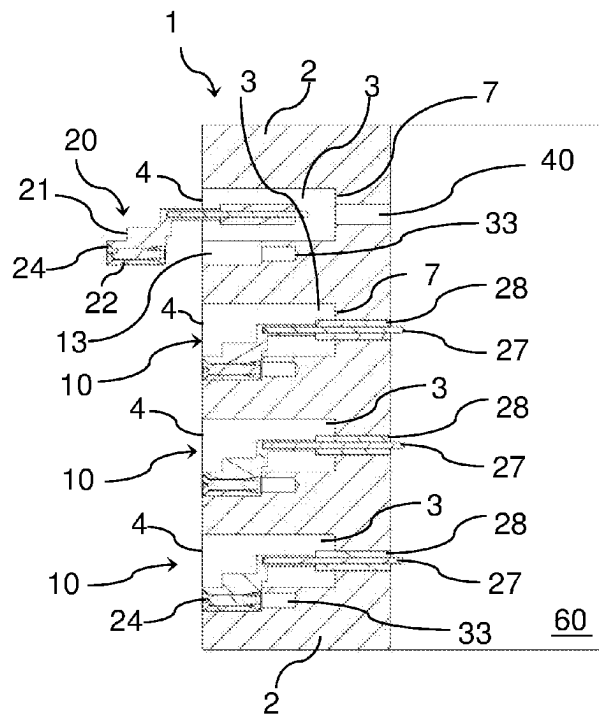


FIG. 2

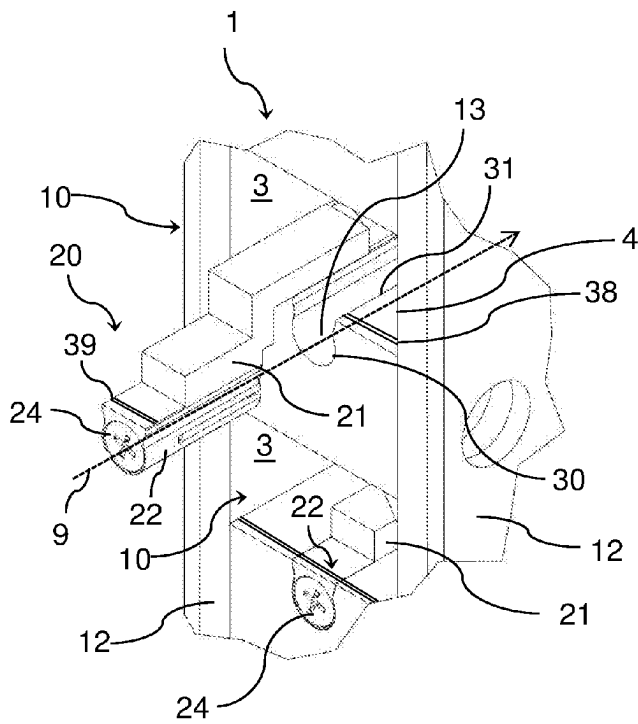


FIG. 3

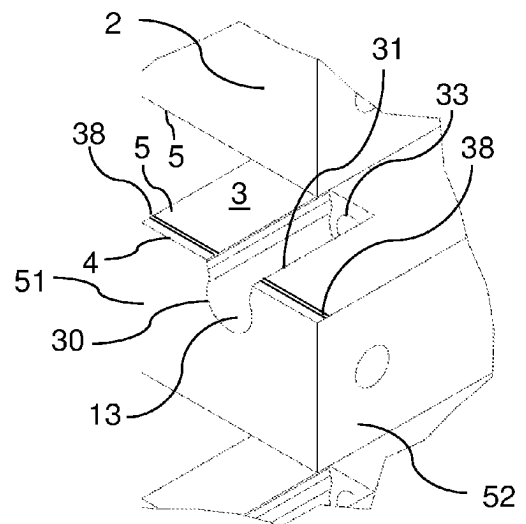


FIG. 4

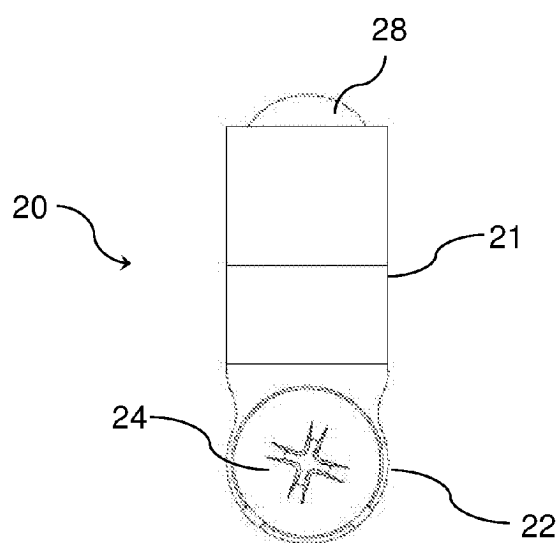


FIG. 5

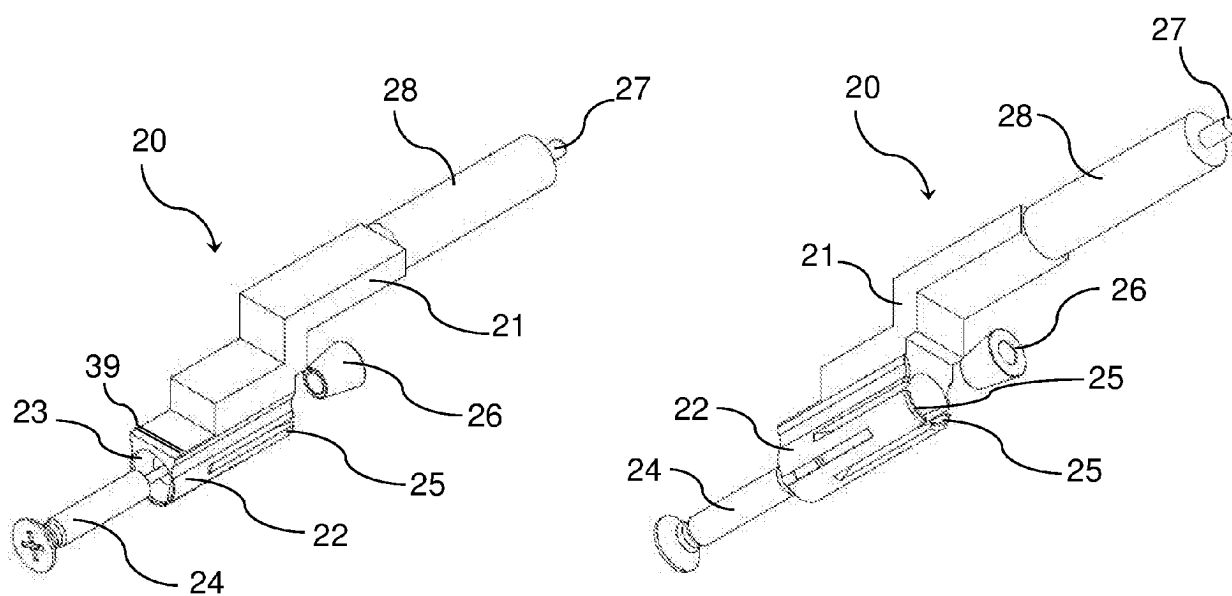


FIG. 6

FIG. 7

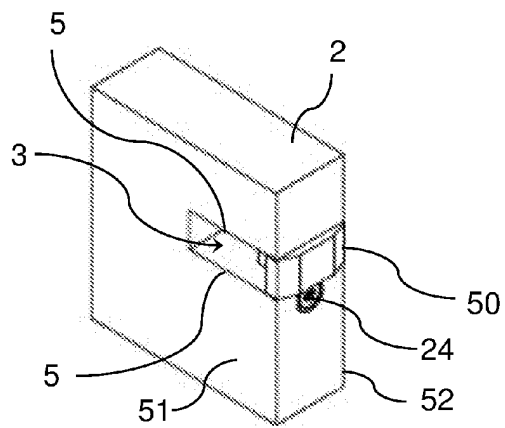


FIG. 8

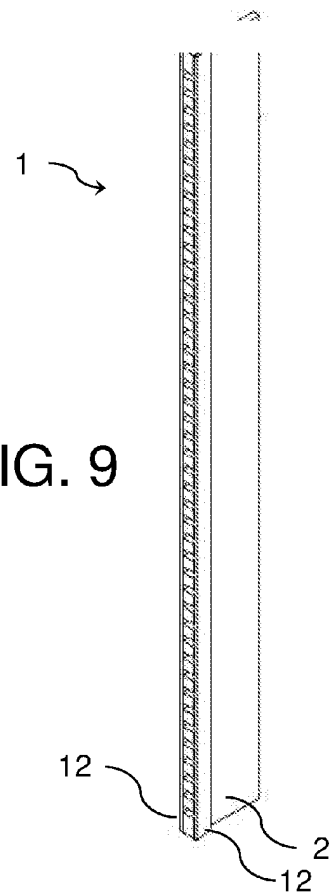


FIG. 9

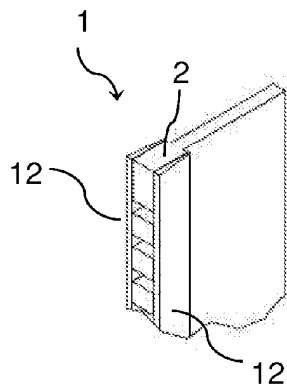


FIG. 10

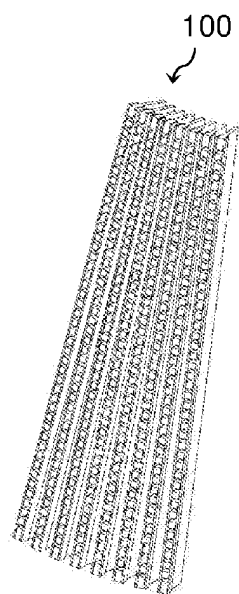


FIG. 11

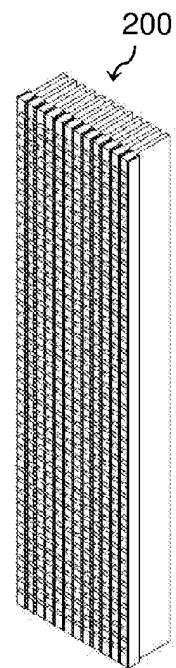


FIG. 12