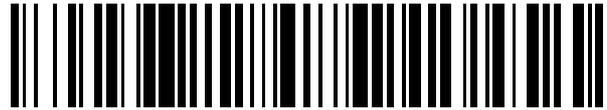


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 103**

51 Int. Cl.:

H01P 1/12

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.03.2017 PCT/GB2017/050722**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.09.2017 WO17158361**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2017 E 17713386 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2020 EP 3398225**

54 Título: **Carcasa de red de conmutación**

30 Prioridad:

18.03.2016 GB 201604609

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

28.08.2020

73 Titular/es:

**AIRBUS DEFENCE AND SPACE LIMITED (100.0%)
Gunnels Wood Road, Stevenage
Hertfordshire SG1 2AS, GB**

72 Inventor/es:

**RUMER, SIMON;
MORRIS, IAN;
BOUZEKRI, OILID y
HAMER, MAURICE JOSEPH**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 781 103 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

Carcasa de red de conmutación

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a la carcasa de una red de conmutación y particularmente, pero no exclusivamente, al diseño y fabricación de una red de conmutación de guía de ondas para señales de radiofrecuencia, RF.

10 **Antecedentes de la técnica**

La conmutación de señal es una técnica de uso común en una variedad de aplicaciones. La conmutación se realiza para seleccionar la ruta entre varias disponibles, a través de la cual debe pasar una señal. En una carga útil satelital, por ejemplo, se usa una red de conmutación para controlar el enrutamiento de señales a través de una variedad de rutas diferentes, con el objetivo de garantizar la comunicación de la señal a través de un conjunto deseado de componentes de hardware para cumplir con los requisitos operativos.

Las guías de ondas se usan comúnmente en una amplia gama de aplicaciones, para guiar una onda a lo largo de un camino deseado. Por ejemplo, en un satélite de comunicaciones, puede ser necesario pasar una señal de microondas recibida a través de varios componentes (por ejemplo, amplificadores, filtros, multiplexores) antes de retransmitir la señal procesada. En este caso, se puede usar una guía de ondas electromagnéticas para transportar la señal de un componente al siguiente.

Las guías de ondas se usan, en particular, para transportar señales entre conmutadores en una red de conmutación RF. En dicho sistema, el enrutamiento de la señal se controla mediante un conmutador de guía de ondas especialmente configurado. El conmutador de guía de ondas tiene una pluralidad de puertos de señal, normalmente cuatro (por ejemplo, puertos n.º 1, n.º 2, n.º 3 y n.º 4). El conmutador de guía de ondas funciona para definir la ruta de señal que debe tomar una señal de RF que entra en un puerto específico del conmutador. El conmutador proporciona enlaces entre pares de puertos, como un enlace entre el puerto n.º 1 y el puerto n.º 2, y un enlace entre el puerto n.º 3 y el puerto n.º 4, de modo que una entrada de señal al puerto n.º 1 sale del conmutador por el puerto n.º 2, y una entrada de señal al puerto n.º 3 sale del conmutador por el puerto n.º 4. Al cambiar la posición del conmutador, se puede controlar el conmutador de guía de ondas para proporcionar enlaces entre el puerto n.º 2 y el puerto n.º 3, y entre el puerto n.º 4 y el puerto n.º 1, cambiando el enrutamiento de la señal. En consecuencia, la ruta de la señal que debe tomar un conmutador particular puede controlarse mediante la configuración del conmutador de guía de ondas.

Los conmutadores de guía de ondas suelen ser componentes cilíndricos o cuboidales cuyos puertos de señal están distribuidos alrededor de la circunferencia de un cuerpo de conmutador, y un rotor de RF que se ajusta dentro del cuerpo del conmutador para controlar la posición de conmutación, en función de la rotación entre diferentes estados. Como tal, existe una restricción de diseño que se aplicará al diseño de la red de conmutación de tal manera que las guías de ondas que acoplan los conmutadores sean compatibles con el tamaño y la distribución espacial de los puertos.

Para redes de conmutación complejas, esta restricción de diseño tiene el efecto de que se pueden requerir guías de ondas largas para conectar los conmutadores entre sí, a fin de garantizar que todas las rutas de señal requeridas para el sistema y los conmutadores asociados puedan acomodarse físicamente. Los procesos de fabricación convencionales también imponen restricciones a la libertad del diseñador de la red de conmutación porque las guías de ondas complejas tienen tolerancias mecánicas estrictas para lograr el rendimiento de RF deseado, por lo que debe garantizarse que la guía de ondas pueda construirse físicamente de manera que permita conseguir dicho rendimiento. Por ejemplo, la fijación de una guía de ondas a un conmutador debe realizarse de manera que minimice la pérdida de señal y la reflexión de señal en el punto de acoplamiento y, por lo tanto, es conveniente facilitar el acceso al punto de acoplamiento para permitir que las herramientas de ensamblaje se apliquen adecuadamente a la guía de ondas y al conmutador.

Para lograr la facilidad de acceso anterior, los componentes de la red de conmutación generalmente se construyen por separado y luego se ensamblan para que el procedimiento de ensamblaje se pueda realizar de una manera que garantice que se cumplan las tolerancias del sistema requeridas. Por ejemplo, los bloques de conmutadores y las guías de ondas se construyen por separado y luego se acoplan en un procedimiento de ensamblaje utilizando pernos, tornillos, abrazaderas y similares.

Por lo tanto, puede darse el caso de que toda la carcasa de la red de conmutación pueda ser grande y pesada para lograr el rendimiento requerido, incluidas las guías de ondas largas y el uso de una gran cantidad de componentes de acoplamiento y montaje. En ciertas aplicaciones, particularmente en aplicaciones satelitales, esto es perjudicial, ya que las restricciones espaciales y de peso pueden ser significativas cuando la red de conmutación se va a utilizar en

la electrónica de una carga útil satelital.

La patente de Estados Unidos US 4,237,431 describe un ejemplo de un conmutador de guía de ondas de dos puertos a tres puertos.

5

La patente de Estados Unidos US 5.053.732 y la solicitud de patente japonesa S62 262,501 describen un conjunto de conmutador de guía de ondas que comprende un solo estator y una pluralidad de conmutadores de guía de ondas giratorios.

10 La patente Japonesa S 62 262,501 describe "Guía de ondas liviana y componentes de antena con revestimiento en plásticos"- Geterud et al, 7.^a Conferencia Europea sobre Antena y Propagación, 2013, IEEE, describe el revestimiento de cobre químico autocatalítico para producir componentes de antena y guía de ondas livianos.

La presente invención tiene como objetivo proporcionar una carcasa mejorada para una red de conmutación, y un
15 procedimiento de fabricación de la carcasa para una red de conmutación.

Resumen de la invención

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona una carcasa para un conmutador como se define
20 en las reivindicaciones adjuntas.

Mediante el diseño de una red de conmutación de guía de ondas con estructuras integradas de interconexión de guía de ondas, el tamaño físico de una red de conmutación puede reducirse considerablemente, y se requieren menos componentes para una red de conmutación dada. Por lo tanto, la red de conmutación es más adecuada para entornos
25 como el espacio.

Las proyecciones de dos de las guías de ondas en una superficie pueden cruzarse, optimizando la configuración espacial.

30 Cada uno de los bloques de conmutadores puede estar formado íntegramente por un soporte de montaje, en el que el soporte de montaje puede estar formado integralmente por una base, proporcionando estabilidad mecánica de una manera que optimiza la fabricación de la carcasa como un todo.

La interfaz entre una guía de ondas y un bloque de conmutadores puede ocurrir en un puerto de bloque de
35 conmutadores, y los puertos de cada uno de los bloques de conmutadores pueden estar en un plano común paralelo al plano de la base.

Los puertos de bloque de conmutadores respectivos de dos de los bloques de conmutadores conectados por una guía de ondas de interconexión pueden estar en un plano diferente con respecto al plano de la base, optimizando la
40 configuración espacial.

Una o más de las guías de ondas pueden estar dispuestas para conectar un bloque de conmutadores a una interfaz de la carcasa. Esto garantiza que los beneficios de integrar guías de ondas con bloques de conmutadores se extiendan a la interfaz de la red de conmutación que se va a alojar. De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se
45 proporciona una carga útil satelital que comprende la carcasa anterior.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona una red de conmutación que comprende la carcasa anterior y una pluralidad de conmutadores de radiofrecuencia, contenidos respectivamente en la pluralidad de bloques de conmutadores, los conmutadores dispuestos para enrutar señales de radiofrecuencia de forma selectiva
50 a través de la red.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para fabricar una carcasa para una red de conmutación como se define en las reivindicaciones adjuntas.

55 Mediante la fabricación de una red de conmutación de guía de ondas con estructuras integradas de interconexión de guía de ondas, el tamaño físico de una red de conmutación puede reducirse considerablemente, y se requieren menos componentes para una red de conmutación dada. Por lo tanto, la red de conmutación es más adecuada para entornos como el espacio.

60 La formación integral de una o más guías de ondas de interconexión y la pluralidad de bloques de conmutadores pueden usar la fabricación aditiva en capas, una técnica apropiada para la fabricación automatizada repetible de estructuras complejas.

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones de la presente invención se describirán solo a modo de ejemplo, donde:

5 La figura 1 ilustra una vista isométrica de una carcasa según una realización de la presente invención; y

La figura 2 ilustra una vista funcional de una carcasa de red de conmutación según una realización de la presente invención.

10 **Descripción de realizaciones preferidas**

La figura 1 ilustra una vista isométrica de una carcasa 10 según una realización de la presente invención. La carcasa 10 comprende una base 11, una pluralidad de bloques de conmutadores de RF 12a-d, una pluralidad de guías de ondas huecas 13a-e y una pluralidad de soportes de montaje 14 y pies 15.

Los bloques de conmutadores de RF 12a-d son componentes sustancialmente huecos que están adaptados para recibir una pluralidad correspondiente de conmutadores de guía de ondas. Los bloques de conmutadores 12a-d son de un tamaño adecuado para su uso con un tipo de conmutador de guía de ondas previsto. Por ejemplo, los bloques de conmutadores 12a-d pueden contener una sección hueca circular diseñada para recibir un estator de un conmutador de guía de ondas de un tamaño particular. Cada bloque de conmutadores 12a-d contiene uno o más puertos de señal 16, diseñados para interactuar con los puertos del conmutador de guía de ondas correspondiente, que debe caber en el bloque de conmutadores. Cada bloque de conmutadores 12a-d está montado en una base 11 de la carcasa 10 a través de soportes de montaje 14 y pies 15.

25 Las guías de ondas 13a-e de la realización de la figura 1 se clasifican como guías de ondas de interconexión y guías de ondas de interfaz. En la presente descripción, se hace referencia a las guías de ondas de interconexión como guías de ondas que conectan dos bloques conmutadores, y en la figura 1 se ilustran tres ejemplos, 13a, 13d y 13e. También se ilustran dos guías de ondas de interfaz 13b, 13c que conectan bloques de conmutadores 12b, 12c a bridas de guía de ondas, que representan interfaces entre la carcasa 10 y componentes externos a la carcasa 10, como un módulo de entrada/salida de un sistema de procesamiento de señal, o un amplificador de señal. La interfaz se logra mediante la conexión de bridas a una brida correspondiente en un componente externo.

35 La figura 2 ilustra un diagrama funcional de un ejemplo de una carcasa de red de conmutación según una realización de la presente invención. La figura 2 ilustra tres bloques de conmutadores 20a-c adaptados para recibir conmutadores de guía de ondas cilíndricos. En la presente realización, cada bloque de conmutadores 20a-c tiene cuatro puertos, distribuidos uniformemente alrededor del círculo en sección transversal del volumen hueco del bloque de conmutadores destinado a recibir el conmutador de guía de ondas.

40 La carcasa de red de conmutación de la realización de la figura 2 tiene ocho puertos de interfaz de señal 21a-h. Estos puertos de interfaz 21a-h representan puntos de entrada o salida de una señal hacia o desde la red de conmutación, y las señales en cualquiera de los ocho puertos 21a-h pueden enrutarse a cualquiera de los otros ocho puertos 21a-h mediante una combinación adecuada de posiciones del conmutador de guía de ondas cuando los conmutadores de guía de ondas se agregan a los bloques de conmutadores respectivos.

45 La carcasa de la figura 2 ilustra una guía de ondas de interconexión 22, bloques de conmutadores de acoplamiento 20a y 20b, y tres guías de ondas de interfaz 23, 24, 25, bloques de conmutadores de acoplamiento 20b y 20c a bridas de guía de ondas en los puertos 21d, 21e y 21f como se muestra. Una parte de la guía de ondas 25 se ilustra en líneas punteadas para reflejar el enrutamiento de esa sección de la guía de ondas 25 bajo la guía de ondas 24.

50 Quedará claro a partir de los bloques de conmutadores de la figura 2, y también a partir de la realización de la figura 1, que no es esencial que cada bloque de conmutadores de la invención esté conectado a otro bloque de conmutadores a través de una guía de ondas de interconexión. Dos bloques de conmutadores 20a, 20c pueden ser adyacentes, por ejemplo, en cuyo caso la comunicación de señal se puede lograr a través de puertos de señal alineados respectivamente en los bloques de conmutadores adyacentes. También es posible que dos bloques de conmutadores 20b, 20c se conecten solo indirectamente, a través de uno o más bloques de conmutadores. La red de conmutación exacta que se utiliza, en cuanto al número de puertos, conmutadores de guía de ondas y guías de ondas, viene determinada por los requisitos funcionales del sistema.

60 También quedará claro que no es esencial que una red de conmutación tenga cuatro conmutadores o cuatro puertos por conmutador, y que los principios de la invención se aplican a una carcasa para cualquier configuración de red de conmutación adecuada.

En las realizaciones de la presente invención, los bloques de conmutadores y las guías de ondas están formados integralmente. También es posible que la base y/o los soportes de montaje y/o los pies estén formados integralmente por los bloques de conmutadores y las guías de ondas, pero en otras realizaciones, la base y/o los soportes de montaje y/o los pies pueden ser componentes separados de la carcasa que se acoplan con el bloque de conmutadores y las secciones de guía de ondas mediante pernos, tornillos, abrazaderas y similares.

En una realización, la formación integral se logra mediante la fabricación aditiva en capas (ALM). El diseño general de la carcasa de la red de conmutación se proporciona como un archivo de configuración para el hardware de ALM, que construye la carcasa mediante la deposición de capas sucesivas de material, como plástico u otros materiales no metálicos como polímeros, cerámicas o materiales a base de resina.

Cada capa de la carcasa representa una estructura integral de material utilizado en el procedimiento de ALM. En consecuencia, es posible garantizar que todas las conexiones entre las guías de ondas y los bloques de conmutadores se formen utilizando una sola pieza de material, lo que conlleva una serie de ventajas que se exponen a continuación.

Es posible que el tamaño total de la carcasa y el número de componentes se reduzcan en comparación con las carcasas de red de conmutación convencionales. Dado que los bloques de conmutadores y las guías de ondas están formados integralmente, no es necesario usar herramientas de ensamblaje, por ejemplo, un destornillador o pernos mecánicos para conectar las guías de ondas y los bloques de conmutadores entre sí. En consecuencia, todo el paquete de la carcasa puede estructurarse de manera más ajustada, ya que no es necesario incorporar facilidad de acceso al diseño para garantizar que se puedan realizar tales conexiones. Al reducir el tamaño de la carcasa, se puede reducir el peso y la cantidad de componentes (como los soportes).

Evitar las restricciones de diseño que se impondrían convencionalmente al requerir la facilidad de acceso proporciona una mayor flexibilidad en el diseño de la carcasa, porque permite que los bloques de conmutadores y las guías de ondas estén dispuestos en un mayor número de orientaciones de lo que sería posible normalmente, para optimizar aún más el uso del espacio. En la realización de la figura 2, se ilustra que todos los bloques de conmutadores 20a-c tienen su sección transversal en el mismo plano, pero la presente invención no se limita a esta realización, y, dentro del alcance de la invención, sería posible construir una carcasa de red de conmutación con bloques de conmutadores en dos o más orientaciones tridimensionales diferentes formados integralmente por las guías de ondas. En este ejemplo, las guías de ondas de interconexión e interfaz o brida podrían lograr las conexiones necesarias mediante el enrutamiento sobre, alrededor y debajo de los conmutadores y otras guías de ondas. Tal enrutamiento de las guías de ondas puede verse como la intersección o superposición de la proyección de dos guías de ondas sobre una superficie, como la base de la carcasa.

La optimización espacial podría lograrse, por ejemplo, colocando los bloques de conmutadores de manera tal que se requiera la longitud total más corta posible de las guías de ondas de interconexión, o de modo que la carcasa contenga el mayor número posible de bloques de conmutadores adyacentes. Alternativamente, o adicionalmente, la optimización espacial podría realizarse organizando los puertos de señal de diferentes bloques de conmutadores en diferentes planos mediante el ajuste de la altura de un bloque de conmutadores desde la base, usando espaciadores o similares. Sin embargo, en otras realizaciones, se apreciará que puede ser deseable asegurarse de que los puertos de señal estén en un plano común, por ejemplo, un plano paralelo a la base, ya que esto podría simplificar el diseño general en algunas circunstancias, reduciendo el número de secciones dobladas en las guías de ondas, o la idoneidad para embalar la carcasa de conmutación en una caja externa. Dicha caja podría comprender blindaje electromagnético, por ejemplo, donde la red de conmutación se va a utilizar en el espacio.

Aunque ALM se ha descrito anteriormente como un ejemplo de una técnica que podría usarse en la fabricación de la carcasa según la presente invención, esta no es la única técnica posible que puede usarse. Cualquier técnica en la que se puedan realizar estructuras integrales de guía de ondas y bloque de conmutadores es apropiada para la presente invención. El procedimiento de fabricación de la invención se puede resumir en los pasos de 1) formar una pluralidad de bloques de conmutadores adaptados para recibir un conmutador de RF, y 2) formar una o más guías de ondas, siendo al menos una de las guías de ondas una guía de ondas de interconexión dispuesta para conectar dos o más de los bloques de conmutadores entre sí, donde una o más guías de ondas de interconexión están formadas integralmente con la pluralidad de bloques de conmutadores.

Los procesos de fabricación alternativos pueden incluir otros tipos de fabricación aditiva que no se realizan en capas, extrusión, grabado o etapas de moldeo. Dichas técnicas se usan convencionalmente para componentes a granel donde las tolerancias de diseño son grandes. Tradicionalmente, estas técnicas no se han utilizado para componentes más pequeños o de alta precisión, ya que, generalmente, la naturaleza del procedimiento y los materiales utilizados no se han considerado adecuados para estructuras delgadas o delicadas, como guías de ondas independientes. La presente invención implica la realización de que, de hecho, es posible alcanzar el nivel de rendimiento requerido para

una red de conmutación utilizando una técnica para fabricar la carcasa de la red de conmutación, tal como ALM, porque es posible optimizar el diseño general de la carcasa, en términos de la orientación, el tamaño o la distribución de los bloques de conmutadores y las guías de ondas, de modo que se pueda lograr el rendimiento de la red de conmutación y al mismo tiempo reducir la extensión espacial y el peso de la red.

5

Por ejemplo, una red de conmutación disipa la potencia en funcionamiento a medida que las señales y su energía asociada pasan a través de los componentes estructurales, como las guías de ondas y las redes de conmutación. Dependiendo de la forma o curvatura de las guías de onda y el tráfico de señal probable a través de guías de ondas o conmutadores particulares, diferentes áreas de la red de conmutación pueden disipar diferentes niveles de potencia.

10 Convencionalmente, cuando el diseño del sistema ha sido impulsado por la restricción de que se facilita el ensamblaje de los componentes de la carcasa de la red de conmutación, esto puede provocar una reducción en la eficiencia general debido a la disipación térmica en ciertas áreas de la red, disipación que se puede considerar como el coste aceptable de facilitar la construcción.

15 Particularmente en los casos en que una red de conmutación está destinada a su uso en el espacio, por ejemplo, en un satélite, la disipación de energía térmica puede ser un problema particular debido a las complejidades asociadas con el enfriamiento y el control de temperatura en ese entorno. Como tal, una red de conmutación fabricada según técnicas convencionales puede tener un diseño subóptimo para entornos particulares. Sin embargo, cuando la libertad de diseño se incrementa integrando las guías de ondas y los bloques de conmutadores, es posible realizar una

20 optimización térmica antes de la fabricación de la carcasa, a través de una simulación y un diseño apropiados de la red de conmutación. Por ejemplo, se puede encontrar que el rendimiento térmico se puede mejorar cambiando la orientación de un bloque de conmutadores.

Consideraciones similares se aplican con respecto a la optimización mecánica, donde se pueden realizar simulaciones para garantizar la resistencia mecánica de un sistema, a través de la optimización del diseño general de una red de conmutación y, al mismo tiempo, evitar estructuras que puedan estar asociadas con tensiones particulares, como guías de ondas fuertemente retorcidas.

30 En algunas realizaciones, cuando sea apropiado, es posible fabricar una parte de una carcasa de red de conmutación utilizando las técnicas descritas anteriormente, y utilizar otras técnicas de fabricación para otras partes de la carcasa. En algunas configuraciones, una parte del diseño de la carcasa de la red de conmutación puede ser relativamente compleja o no permitir un fácil acceso para las herramientas de ensamblaje, por lo que las técnicas de formación integral descritas anteriormente son apropiadas para estas partes. Otras partes del diseño de la carcasa de la red de conmutación pueden permitir un mejor acceso para las herramientas de ensamblaje. Por ejemplo, algunas partes de

35 la carcasa pueden requerir una menor concentración de guías de ondas o bloques de conmutadores, y aquí es posible ensamblar componentes mediante pernos, tornillos y similares. Como tal, en algunas realizaciones no es esencial que toda la carcasa se forme integralmente.

40 En resumen, el diseño de una carcasa de red de conmutación formada integralmente puede ser un procedimiento orgánico en el que la carcasa en su conjunto está específicamente diseñada para ser óptima para un escenario particular, en lugar de ensamblarse a partir de una serie de componentes estandarizados separados.

Aunque las realizaciones de la presente invención se han descrito en relación con las redes de conmutación de señal de RF, los principios de funcionamiento de la presente invención pueden aplicarse a otros campos. Por ejemplo, se podría usar una red de conmutación en el contexto de la dinámica de fluidos, en la cual los fluidos se pueden encauzar selectivamente a través de rutas específicas para lograr un efecto particular. Ejemplos de tales aplicaciones podrían estar en unidades de aire acondicionado o en sistemas de propulsión direccional. En tales situaciones, se puede fabricar una carcasa de red de conmutación según la técnica de la presente invención, con tubos integrados y secciones de bloque de conmutadores dimensionadas adecuadamente. En tales casos, el diseño de la red de conmutación tendrá en cuenta varios parámetros asociados con la dinámica de fluidos, como la presión, la viscosidad y la velocidad de flujo asociados con varias secciones de la red, por lo que el rendimiento puede optimizarse a través de la configuración espacial adecuada de las tuberías integrales y las combinaciones de conmutadores.

55 Por lo tanto, la persona experta apreciará que el diseño específico de una carcasa en particular depende de la aplicación específica para la que está destinada, y de los componentes del conmutador en particular con el que está previsto usarse el sistema, y que el procedimiento de fabricación específico se puede seleccionar en consecuencia para construir la carcasa de la red de conmutación, siempre que el método y la carcasa construida entren dentro del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Carcasa para una red de conmutación (10), que comprende:
una pluralidad de bloques de conmutadores (12a-d), cada uno de los bloques de conmutadores adaptado para recibir
5 un conmutador de radiofrecuencia; y
una o más guías de ondas de interconexión (13a, 13d, 13e) dispuestas para conectar los dos bloques de conmutadores
respectivos entre sí y dispuestas externamente con respecto a los dos bloques de conmutadores; caracterizado porque
al menos una de las guías de ondas de interconexión dispuestas externamente con respecto a los dos bloques de
conmutadores está formada integralmente por al menos uno de los dos bloques de conmutadores respectivos.
- 10 2. Carcasa según la reivindicación 1, que comprende una pluralidad de guías de ondas de interconexión
(13a, 13d, 13e), donde las proyecciones de dos de las guías de ondas de interconexión se cruzan sobre una superficie.
3. Carcasa según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un soporte de
15 montaje (14) y una base (11), donde cada uno de los bloques de conmutadores (12a-d) está formado integralmente
por el soporte de montaje (14), y donde el soporte de montaje está formado integralmente por la base (11).
4. Carcasa según la reivindicación 3, que comprende además al menos tres puertos de bloque de
conmutadores (16), donde una interfaz entre una guía de ondas de interconexión (13a, 13d, 13e) y un bloque de
20 conmutadores (12a-d) se produce en un puerto del bloque de conmutadores respectivo (16), y donde los puertos del
bloque de conmutadores (16) de cada uno de los bloques de conmutadores están en un plano común que es paralelo
al plano de la base.
5. Carcasa según la reivindicación 4, donde se produce la interfaz entre una guía de ondas de
25 interconexión (13a, 13d, 13e) y un bloque de conmutadores (12a-d) en un puerto del bloque de conmutadores
respectivo (16), y los puertos de bloque de conmutadores respectivos (16) de dos de los bloques de conmutadores
están en un plano diferente en relación con el plano de la base.
6. Carcasa según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 5, que comprende además una o más
30 interfaces de la carcasa y una o más guías de ondas de interfaz (13b, 13c) dispuestas para conectar un bloque de
conmutadores respectivo (12a-d) a una interfaz respectiva de la carcasa.
7. Una carga útil satelital que comprende la carcasa de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
- 35 8. Una red de conmutación que comprende la carcasa según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, y
una pluralidad de conmutadores de radiofrecuencia, respectivamente, contenidos en la pluralidad de bloques de
conmutadores (12a-d), estando los conmutadores dispuestos para enrutar señales de radiofrecuencia selectivamente
a través de la red.
- 40 9. Un procedimiento de fabricación de una carcasa para una red de conmutación, que comprende:
formar una pluralidad de bloques de conmutadores (12a-d) adaptados para recibir un conmutador de radiofrecuencia;
y
formar una o más guías de ondas de interconexión (13a, 13d, 13e) dispuestas para conectar dos bloques de
conmutadores respectivos entre sí y dispuestas externamente con respecto a los dos bloques de conmutadores;
45 caracterizado porque al menos una de las guías de ondas de interconexión dispuestas externamente con respecto a
los dos bloques de conmutadores está formada integralmente con al menos uno de los dos bloques de conmutadores
respectivos.
10. Un procedimiento según la reivindicación 9, donde la formación integral de una o más guías de ondas
50 de interconexión (13a, 13d, 13e) y la pluralidad de bloques de conmutadores (12a-12d) usa fabricación aditiva en
capas.

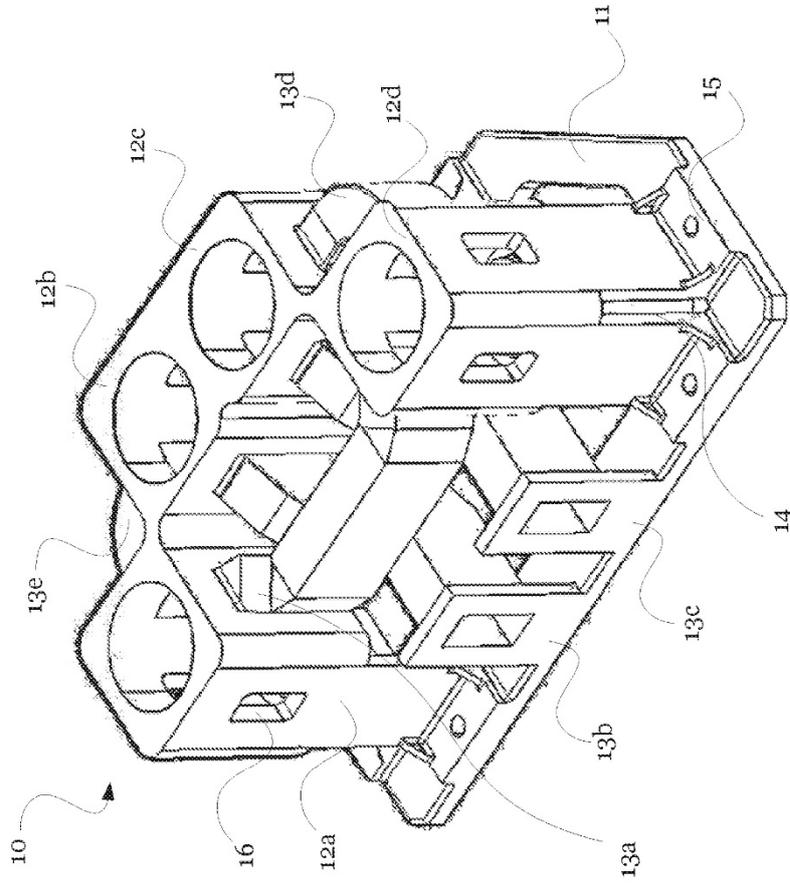


Figura 1

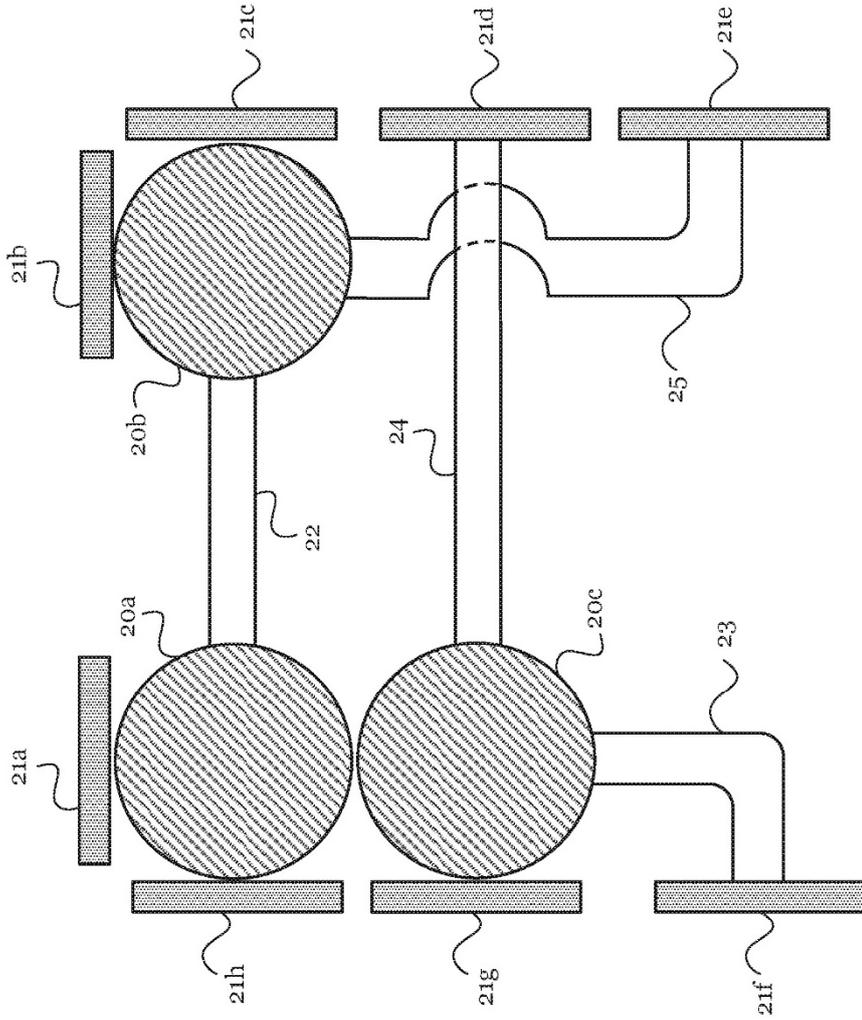


Figura 2