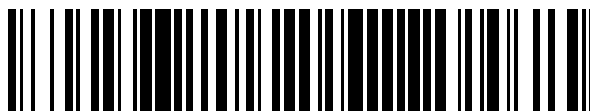


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 257**

51 Int. Cl.:

**H05B 6/70**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.12.2012** **PCT/GB2012/053146**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.06.2013** **WO13088169**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2012** **E 12816487 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017** **EP 2818025**

54 Título: **Aplicador de microondas y procedimiento de formación de un aplicador de microondas**

30 Prioridad:

**14.12.2011 GB 201121436**

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

**28.11.2017**

73 Titular/es:

**EMBLATION LIMITED (100.0%)  
3 Forrester Lodge  
Inglewood, Alloa FK10 2HU, GB**

72 Inventor/es:

**BEALE, GARY y  
MCERLEAN, EAMON**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 644 257 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

Aplicador de microondas y procedimiento de formación de un aplicador de microondas

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un aplicador de microondas, a un acoplamiento para un aplicador de microondas y a procedimientos de fabricación de un aplicador de microondas. El aplicador de microondas puede comprender un aplicador desechable adaptado para irradiar energía de microondas dentro de un blanco con fines de calentamiento, por ejemplo un tejido superficial, por ejemplo superficies de la piel o de un órgano o cualquier otro material. El aplicador de la invención puede ser utilizado en aplicaciones médicas de microondas para tratar o eliminar tejidos no deseados o anomalías de tejidos afectados.

**Antecedentes de la invención**

Son muy conocidos los aplicadores de microondas empleados para distribuir energía en aplicaciones de calentamiento de microondas. A menudo, los elementos de radiación son utilizados para acoplar la energía sobre el blanco que tiene que ser calentado. Estos elementos irradiantes son o bien antenas a modo de sondas que son colocadas dentro del blanco de calentamiento o de las estructuras de guías de ondas que contienen la energía dentro de su dieléctrico interno que se sitúa en contacto con una superficie del blanco para transmitir la energía.

Existe una pluralidad de estos aplicadores de superficiales, por ejemplo el documento US 4,392,039 describe un aplicador de calentamiento dieléctrico que presenta un cuerpo metálico cilíndrico lleno con una masa de material dieléctrico de escasa pérdida destinado a ser utilizado en contacto directo con un cuerpo para formar un elemento resonante que crea un modo  $TM_{01}$  a la frecuencia de la energía de microondas aplicada y que presenta un llenado dieléctrico de mayor valor que el blanco. Otro ejemplo es el documento US 2008/0314894 que describe un aplicador de calentamiento dieléctrico que presenta un cuerpo metálico lleno con un material dieléctrico de escasa pérdida que opera un modo  $TM_{01}$  para ser utilizado para lanzar la energía de microondas dentro del tejido en contacto directo con el aplicador.

Existen muchos dispositivos que acoplan o que alimentan energía a partir de unas estructuras coaxiales eléctricas dentro de unas estructuras de guía de ondas, sin embargo, la teoría de las técnicas de lanzamiento en el modo eléctrico transversal (TE) y magnético transversal (TM) desde hace mucho tiempo se ha establecido en la literatura como elementos fundamentales de los componentes de microondas, por ejemplo guías de ondas llenas de dieléctrico y antenas cargadas con dieléctrico.

Tradicionalmente, en cualquier estructura de guías de ondas que incluyan guías de ondas llenadas dieléctricamente un mecanismo de alimentación incluirá un elemento de acoplamiento (típicamente un conductor central coaxial) que está situado dentro de la guía de ondas para excitar un modo electromagnético particular soportado por las propiedades dimensionales de la guía de ondas, siendo un ejemplo el documento US 3,128,467. Además de las propiedades de la guía de ondas de selección del medio depende de la geometría de la estructura de acoplamiento, por ejemplo un bucle coaxial eléctricamente puesto a tierra crea un campo que puede ser utilizado para excitar el modo dieléctrico transversal (TE) siendo ejemplos los documentos US 3,942,138 y US 3,128,467 y una sonda coaxial radiante crea unos campos eléctricos que pueden ser utilizados para su acoplamiento selectivo dentro del modo magnético transversal (TM) siendo ejemplos de ellos los documentos US 4,392,039 y US 3,087,129. Aunque estas técnicas son conocidas existen novedades en el procedimiento de fabricación para crear estos mecanismos de acoplamiento de los modos TE y TM mediante el actual procedimiento.

En algunas aplicaciones es conveniente reducir físicamente las dimensiones de una guía de ondas, por ejemplo un área en sección transversal. Dado que la frecuencia operativa está relacionada con las dimensiones físicas, esto puede modificar el rendimiento de la guía de ondas, con unas secciones transversales más pequeñas que típicamente se adaptan a unos modos de mayores frecuencias. Dado que, a menudo, se desea mantener el mismo modo operativo o la frecuencia, una técnica habitual es cargar la guía de ondas con el llenado dieléctrico restaurando así la frecuencia operativa a la posición original.

Los elementos o las estructuras de acoplamiento están también situados dentro del medio dieléctrico el cual es a menudo un material electrocerámico con gran dieléctrico. Esto necesita el mecanizado de agujeros en el material cerámico para aceptar las sondas o los bucles conductores que pueden ser costosos y carentes de practicidad en una fabricación de gran volumen.

Otra limitación es que cualquier espacio libre entre un conductor y el dieléctrico puede afectar el rendimiento operativo del microondas a menos que esté ya suficientemente adaptado en cuanto a su diseño y controlado en la fabricación mediante su ajuste. Los espacios libres de aire también hacen posible la formación de unos modos de orden elevado y, en aplicaciones de gran potencia, pueden crear una fuente de disrupción provocando la formación de arco eléctrico y quemando el material cerámico o el electrodo. El efecto de los espacios de aire son particularmente relevantes si el valor Relativo Épsilon (Er) del dieléctrico es mucho mayor que el del aire circundante (Er 1) por ejemplo en el Er 10 cerámico altamente dieléctrico Er 10, Er 20, Er 40, etc. En las guías de ondas cargadas con dieléctrico, el llenado cerámico debe ser fabricado con una gran precisión para asegurar una

homogeneidad satisfactoria de contacto con las paredes conductoras o las dimensiones estables de las regiones llenas de aire para asegurar un rendimiento preciso. Es práctica habitual añadir unos elementos de ajuste para negar los efectos de los espacios de aire creados por las tolerancias de fabricación. Este ajuste implica la colocación de elementos capacitivos o inductivos, por ejemplo materiales de ajuste metálicos o dieléctricos para contrarrestar los efectos sobre el rendimiento creado por las regiones de aire. Esto a menudo es dilatorio y requiere la intervención de personal adiestrado lo que incrementa drásticamente el coste del producto.

Una de las limitaciones de estos tipos de mecanismos de lanzamiento de guía de ondas llenos de material dieléctrico es que la anchura de banda operativa de la red de alimentación está típicamente limitada por la longitud de la sonda de acoplamiento que operan en unos intervalos de frecuencias específicos. Esta limitación se puede mejorar utilizando la discrepancia entre la guía de ondas y el blanco para cancelar la discrepancia entre el mecanismo de alimentación y la guía de ondas cargada con dieléctrico.

Otro factor es que los componentes de microondas coaxiales requieren un mecanismo de fijación eléctrico conductor que generalmente adopta la forma de una clavija (macho) y de un tomacorriente (hembra). En el caso de una alimentación de guía de ondas dieléctrica se requeriría una clavija o un tomacorriente para que se situara dentro del material dieléctrico para facilitar la conexión con una alimentación coaxial externa. Esta disposición es difícil de fabricar en cuanto la mayoría de los metales altamente conductores no son compatibles con las elevadas temperaturas existentes durante el proceso de sinterización cerámica (tipo 1300° C+) y requeriría que se añadiera después de que el material cerámico fuera quemado, punto en el que el material cerámico endurecido es difícil y costoso de mecanizar.

Otro factor en la utilización de la disposición de clavija / tomacorriente es que dichos elementos poseen una vida útil de las conexiones percedera de forma que se desgastan mediante su fricción reiterada. Este es un problema específico en aplicaciones de microondas en cuanto pequeños cambios dimensionales pueden tener un efecto negativo en el rendimiento del microondas.

Es conocido el uso de clavijas de auto-polarización ("pogo pin" o "Z-pin") que pueden adaptar ciclos de acoplamiento repetidos en diferentes áreas técnicas, por ejemplo como conexiones coaxiales entre un conector de una tarjeta de circuito como se describe en el documento US 6,822,542 y como un componente de enchufe en un conector coaxial como puede encontrarse en el documento US 7,922,529.

En aplicaciones médicas, el coste de fabricación y la vida útil de una parte reutilizable tiene importancia y puede ser prohibitivamente costoso para crear componentes de calidad de microondas desechables par este mercado utilizando técnicas de fabricación tradicionales como por ejemplo mecanización en masa, perforación, etc.

Para los aplicadores de microondas fabricados utilizando estos procedimientos, un agujero tendría que ser mecanizado dentro del material cerámico con una parte metálica separada que fuera añadida para crear el componente ensamblado. Esto a menudo necesita un mecanismo de ajuste separado o una pluralidad de repeticiones para asegurar que se obtenga un diseño fiable. En cuanto ello conlleva un trabajo, este procedimiento resulta costoso para su producción en masa.

El documento WO 03/034790 y el documento US 2003/01016891 describen cada uno un aparato de calentamiento de microondas que comprende un aplicador de microondas dieléctrico. El adaptador de microondas está provisto de una cámara de carga que está adaptada para recibir una carga que tiene que ser calentada.

### **Sumario de la invención**

En un primer aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento de formación de un aplicador de microondas que comprende la formación de un cuerpo que comprende un material dieléctrico y la deposición de un material conductor sobre el material dieléctrico.

El procedimiento puede comprender la formación del cuerpo para que se produzca el vacío sobre el material dieléctrico. El procedimiento puede comprender la introducción de un material conductor en el vacío, por ejemplo mediante la deposición del material conductor en el vacío. El material conductor depositado en el vacío puede ser depositado por ejemplo para formar un mecanismo de alimentación para acoplar energía dentro del material dieléctrico.

El procedimiento puede comprender la realización de un proceso de deposición, por ejemplo de un proceso de revestimiento o chapado para depositar el material conductor sobre el material dieléctrico y / o en el vacío.

Mediante la deposición del material conductor se puede asegurar que no existe ningún espacio libre entre el material conductor y el dieléctrico. Eso puede eliminar la exigencia de un ajuste adicional para compensar cualquier espacio de aire, en cuanto los espacios de aire no existen y, por tanto, su influencia no necesita adaptarse en el diseño. Eso puede sustancialmente reducir los costes de fabricación y mejorar la eficiencia de la operación.

El proceso de deposición puede comprender al menos un proceso de deposición de iones en fase vapor, un proceso de pulverización catódica, un proceso de chapado de cerámica cocida en un horno, o un proceso de deposición en

vacío, un proceso de electrochapado o un proceso de reflujo de soldado. Como alternativa o adicionalmente, se puede emplear un llenado sólido para llenar el vacío. El material conductor puede comprender al menos uno entre plata, oro, níquel o una aleación de los mismos.

- 5 El uso de un proceso cocido en horno puede asegurar que una pasta conductora fluya y se adhiera sobre una superficie del dieléctrico sin espacio de aire.

El procedimiento puede comprender la deposición del material conductor para que sustancialmente no exista ningún espacio de aire entre el material dieléctrico y el material conductor. El procedimiento puede comprender la deposición del material conductor para que el material conductor esté en contacto directo con el material dieléctrico.

- 10 El procedimiento puede comprender el llenado de vacío con el material conductor. Esto puede proporcionar un contacto mecánico de mayor resistencia o resiliencia para que un contactador lo toque

El procedimiento puede comprender la formación del cuerpo que utilice un proceso de moldeo por inyección. El proceso de moldeo por inyección puede comprender el moldeo por inyección del material dieléctrico. Así, se puede obtener un coste menor y una fabricación más eficiente, en particular cuando se fabrique gran número de aplicadores.

- 15 El aplicador de microondas puede estar formado para que pueda ser fijado de manera liberable y / o separable sobre un acoplamiento para aplicar una radiación electromagnética sobre el aplicador por ejemplo mediante la aplicación de una radiación electromagnética por medio del mecanismo de alimentación. El vacío y el material conductor pueden estar configurados para que, cuando el acoplamiento quede fijado al aplicador de microondas exista un trayecto eléctricamente conductor sustancialmente continuo entre el acoplamiento y el material dieléctrico a través del material conductor. El al menos un trayecto eléctricamente conductor sustancialmente continuo puede no comprender sustancialmente ningún espacio de aire.

El procedimiento puede comprender la deposición de un primer material conductor sobre la superficie del vacío, por ejemplo para crear un hueco y / o un conductor de pared delgada. El procedimiento puede comprender la deposición dentro del segundo material conductor vacío de tipo diferente al primer material conductor

- 25 El procedimiento puede comprender la deposición del material conductor sobre una superficie externa del cuerpo, por ejemplo sobre una superficie externa del material dieléctrico, por ejemplo para crear un plano base de guía de ondas.

El procedimiento puede comprender la instalación del cuerpo dentro de un soporte.

- 30 El mecanismo de alimentación puede comprender una alimentación en modo TM, que puede comprender por ejemplo el vacío conductivamente revestido o llenado.

El mecanismo de alimentación puede comprender el vacío conductivamente revestido o llenado que puede ser configurado para entrar en un plano y salir de otro, por ejemplo para enlazar el o un conductor con el plano base de la guía de ondas, que puede producir una alimentación en modo TE.

- 35 El procedimiento puede comprender la formación de un enlace conductor a partir del material conductor depositado en el vacío hacia el material conductor depositado sobre la superficie externa. El enlace conductor puede comprender una orejeta y / o puede influir en el rendimiento de la frecuencia del mecanismo de alimentación. El procedimiento puede comprender la formación del enlace conductor depositando el material conductor, por ejemplo sobre una cara terminal del cuerpo. La deposición del material conductor puede comprender al menos una técnica entre grabado, modelado, impresión, pulverización catódica, depósito en vacío, depósito de iones en fase vapor.

- 40 El enlace conductor, por ejemplo la orejeta, puede comprender una discontinuidad que puede actuar como acoplamiento capacitivo. El acoplamiento capacitivo puede afectar a la conexión de alta frecuencia sobre el plano base de la guía de ondas y / o puede impedir un trayecto de corriente continua (cc)

- 45 Una conexión eléctrica, por ejemplo el enlace conductor, puede ser utilizada para el acoplamiento entre un elemento base y una sonda sobre el exterior de la estructura por oposición a su colocación dentro del material cerámico. Esto se puede conseguir mediante los procedimientos de revestimiento anteriormente descritos o mediante la utilización de serigrafía para crear geometrías específicas para crear el revestimiento total de una superficie.

- 50 En otro aspecto independiente de la invención, se proporciona un procedimiento de formación de un acoplamiento sobre un aplicador de microondas llenado dieléctricamente que comprende la formación de una conexión eléctrica de sonda de alimentación; la formación de una conexión eléctrica de guía de ondas, en el que la conexión eléctrica de sonda de alimentación puede ser un elemento de conexión que contacte mecánica y eléctricamente con él o con una alimentación de aplicador (o conductor central) y la conexión eléctrica de guía de ondas puede ser un elemento de conexión que mecánica y eléctricamente se conecte con él o con una superficie externa (base de guía de ondas).

En otro aspecto independiente de la invención se proporciona un procedimiento de formación de un aplicador de microondas que comprende la formación de una primera guía de ondas que comprende un primer material

dieléctrico, la formación de una segunda guía de ondas que comprende un segundo material dieléctrico y la formación de al menos un mecanismo de alimentación para acoplar la energía en el material dieléctrico dentro de la primera y / o segunda guía de ondas.

5 La primera guía de ondas puede estar dispuesta para acoplar energía dentro de la segunda guía de ondas o viceversa.

El primer material dieléctrico puede ser diferente del segundo material dieléctrico y / o la primera guía de ondas puede tener una forma y / o un tamaño diferente del de la segunda guía de ondas.

10 El procedimiento puede comprender la formación de la primera guía de ondas y / o de la segunda guía de ondas utilizando un proceso de moldeo por inyección. El proceso de moldeo por inyección puede comprender el moldeo por inyección del primero y / o segundo material dieléctrico. El primer material dieléctrico puede ser el mismo que el del segundo material dieléctrico. El procedimiento puede comprender la formación de un cuerpo de guía de ondas que comprenda una primera sección que tenga una primera forma y / o un tamaño y una segunda sección que tenga una segunda forma y / o tamaño. La primera sección puede comprender o formar parte de la primera guía de ondas y la segunda sección puede comprender o formar parte de la segunda guía de ondas. El cuerpo de la guía de ondas puede estar formado mediante moldeo por inyección del material dieléctrico dentro de un molde.

La primera guía de ondas puede estar diseñada para comunicar con la energía electromagnética desde la alimentación hasta la segunda guía de ondas mediante el soporte de un modo electromagnético.

La segunda guía de ondas puede estar configurada para comunicar la energía electromagnética desde la primera guía de ondas hasta el blanco.

20 La segunda guía de ondas puede ser configurada para actuar como un transformador de impedancia para transformar una impedancia de blanco en la de la primera guía de ondas.

La segunda guía de ondas puede ser configurada para presentar una discrepancia de la impedancia de blanco con la primera guía de ondas.

La segunda guía de ondas puede ser configurada para presentar una discrepancia con la primera guía de ondas.

25 La primera y la segunda guía de ondas pueden ser configuradas para presentar una discrepancia con el mecanismo de alimentación para cancelar una porción de la discrepancia del mecanismo de alimentación.

Las primera y segunda guías de onda pueden ser configuradas para presentar una discrepancia con el mecanismo de alimentación que se produzca en una frecuencia diferente a la frecuencia operativa del mecanismo de alimentación incrementando así la anchura de banda operativa.

30 El procedimiento puede comprender la formación de una pluralidad de guías de onda, por ejemplo para proporcionar una pluralidad de discrepancias que cada una se produzca en una frecuencia diferente para proporcionar un ancho de banda operativo creciente. El procedimiento puede comprender la formación de la pluralidad de guías de onda en una estructura escalonada. Cada guía de ondas puede tener una forma y / o un tamaño diferentes.

35 De acuerdo con otro aspecto independiente de la invención, se proporciona un aplicador de microondas que comprende un cuerpo que comprende un material dieléctrico que incluye un vacío en el material dieléctrico y un material conductor depositado en el vacío para formar una alimentación para acoplar energía dentro del material dieléctrico.

40 El material conductor puede comprender un material depositado por un proceso de revestimiento o chapeado para depositar el material conductor sobre el material dieléctrico.

Puede que no haya sustancialmente ningún espacio de aire entre el material dieléctrico y el material conductor. El material conductor puede estar en contacto directo con el material dieléctrico.

El material conductor puede estar depositado sobre la superficie del vacío, por ejemplo para crear un hueco y / o un conductor de pared delgada.

45 El aplicador puede comprender un segundo material conductor dentro del vacío de un tipo diferente al del primer material conductor.

El aplicador puede comprender un material conductor sobre una superficie externa del cuerpo, por ejemplo, una superficie externa del material dieléctrico, que puede formar un plano base de la guía de ondas.

50 El aplicador puede comprender un enlace conductor desde el material conductor del vacío hasta el material conductor sobre la superficie externa.

El enlace conductor puede comprender una orejeta. El enlace conductor puede afectar al rendimiento de la frecuencia del mecanismo de alimentación.

El enlace conductor puede comprender un material conductor depositado. El enlace conductor puede comprender un material conductor sobre una cara terminal del cuerpo.

- 5 El enlace conductor puede comprender un acoplamiento capacitivo.

El acoplamiento capacitivo puede afectar a la elevada conexión de frecuencia con el plano base de la guía de ondas y / o impide un trayecto de corriente continua (cc) hasta el plano base de la guía de ondas.

El enlace conductor puede incluir una discontinuidad, la cual, por ejemplo, proporcione el acoplamiento capacitivo.

- 10 El vacío puede ser llenado sustancialmente con material conductor. El cuerpo puede ser moldeado por inyección. El material dieléctrico puede ser moldeado por inyección.

El material conductor puede comprender al menos uno entre plata, oro, níquel o una aleación de los mismos.

El aplicador de microondas puede ser fijado de manera liberable y / o separable a un acoplamiento para aplicar una radiación electromagnética sobre un componente de la guía de ondas del aplicador por medio del mecanismo de alimentación.

- 15 En otro aspecto de la invención se proporciona una pluralidad de aplicadores de guía de ondas, presentando cada uno unas características de transmisión de frecuencias diferentes, y pudiendo cada uno ser fijado de manera liberable y / o separable del acoplamiento.

- 20 El vacío del material conductor puede ser formado para que, cuando el acoplamiento esté fijado al aplicador de microondas exista al menos un trayecto eléctricamente conductor sustancialmente continuo entre el acoplamiento y el material dieléctrico por medio del material conductor.

El al menos un trayecto eléctricamente conductor sustancialmente continuo puede no incluir ningún espacio de aire.

El aplicador puede comprender una carcasa, y / o el aplicador de microondas puede no comprender sustancialmente ningún componente de ajuste para ajustar la frecuencia.

El mecanismo de alimentación puede comprender una alimentación de modo TM.

- 25 El mecanismo de alimentación puede ser configurado para entrar en un plano o salir de otro, para enlazar el material conductor con él o con un plano base de la guía de ondas.

De acuerdo con otro aspecto independiente de la presente invención, se proporciona un aparato para su utilización como un aplicador de microondas que comprende:

- 30 un material dieléctrico cerámico;  
al menos un mecanismo de alimentación para acoplar energía dentro del material cerámico;  
una guía de ondas para sostener un modo electromagnético.

El material dieléctrico cerámico puede ser de cualquier forma apropiada, por ejemplo rectangular o cilíndrica o cualquier otra forma que pueda soportar un modo electromagnético ya sea propagando (irradiando) o resonante (almacenado) y de cualquier valor de propiedad dieléctrica.

- 35 El material dieléctrico cerámico puede ser formado mecanizándolo a partir de una masa sólida o puede ser moldeado por inyección para contener unos agujeros (ciegos o penetrantes) o unas características para aceptar los conductores requeridos para un mecanismo de alimentación.

- 40 El mecanismo de alimentación puede ser formado mediante un proceso de chapado o de revestimiento, por ejemplo un depósito de bellones en fase vapor, pulverización catódica o deposición en vacío de metales conductores, por ejemplo plata, oro, níquel o cualquier otro metal conductor para revestir el interior de los agujeros para crear las características conductoras que se adhieran directamente al material dieléctrico circundante sin espacio de aire.

- 45 El mecanismo de alimentación puede también ser formado mediante la deposición de un metal en estado líquido, por ejemplo, plata, oro, níquel, soldadura u otro revestimiento conductor o llenado que incluya cualquier metal conductor, compuestos de epoxi conductores o pinturas o revestimientos conductores para cubrir la superficie interior de los agujeros para crear una capa conductora que se adhiera directamente al material dieléctrico sin espacio de aire. La profundidad del material conductor puede ser lo suficientemente sustancial para adaptarse a la profundidad de la piel electromagnética requerida para soportar las corrientes eléctricas de superficie a frecuencias de microondas.

El material conductor puede ser aplicado a la superficie interior solo para crear un conductor "de pared delgada" hueco o puede ser aplicado en aplicaciones únicas o múltiples para parcial o enteramente llenar el vacío del agujero para crear un conductor macizo.

- 5 Por separado, puede ser introducido un conductor secundario que llene un material diferente para su unión con el conductor primario de "pared delgada" para enteramente llenar el vacío para crear un conductor macizo.

Las superficies externas del componente cerámico pueden estar revestidas con un material conductor para generar el plano base de la guía de ondas impidiendo la exigencia de un soporte conductor o, como alternativa, impidiendo la exigencia de la aplicación de una camisa de papel metalizado conductor para soportar el modo de la guía de ondas. Un elemento de sustentación de soporte conductor o aislante puede también utilizarse en combinación con esta técnica para potenciar la resistencia mecánica en el caso de que se requiera. Cuando hay transiciones en el diámetro de las paredes externas, estas pueden estar ahusadas para mejorar la adherencia del revestimiento metálica con la superficie.

- 10

El mecanismo de alimentación puede comprender un agujero ciego conductivamente revestido o llenado para crear una sonda de alimentación del modo TM.

- 15 También puede haber un agujero penetrante revestido o llenado de modo conductor que entre en una cara y salga de otra para crear un trayecto entre el conductor central y el plano base de guía de ondas para crear la alimentación del modo TE.

En formas de realización particulares, la alimentación del modo TE puede estar conectada directamente al plano base de la guía de ondas por medio de un medio conductor u "orejeta" modelada, grabada, impresa o depositada sobre la superficie de la cara terminal de la guía de ondas cerámica que contiene la sonda de alimentación.

- 20

La orejeta puede tener cualquier longitud y forma que pueda influir en el rendimiento de la frecuencia del mecanismo de alimentación.

La orejeta puede estar conectada directamente a la sonda de alimentación y puede presentar una discontinuidad a lo largo de su extensión que actúe como acoplamiento capacitivo que lleve a cabo la conexión de alta frecuencia con el plano base de la guía de ondas.

- 25

De acuerdo con otro aspecto independiente de la presente invención, se proporciona un aparato para su utilización en el acoplamiento con un aplicador de microondas dieléctricamente llenado que comprende:

una conexión eléctrica de sonda de alimentación;

una conexión eléctrica de guía de ondas.

- 30 La conexión eléctrica de la sonda de alimentación puede ser un elemento de conexión que contacte mecánica y eléctricamente con la alimentación del aplicador.

La conexión eléctrica de guía de ondas puede ser un elemento de conexión que contacte mecánica y eléctricamente con la guía de ondas del aplicador (también llamada el cuerpo externo o base de la guía de ondas).

- 35 La conexión eléctrica de la sonda de alimentación puede estar formada mediante una clavija de auto-polarización, un resorte conductor, un elastómero conductor u otro contacto eléctrico de auto-polarización. Una clavija pogo, por ejemplo una Clavija Cargada por Resorte de Mill-Max 0906 puede utilizarse, por ejemplo. El uso de una clavija de auto-polarización para su conexión con una alimentación de guía de ondas dieléctrica en un aplicador de microondas puede proporcionar una conexión rápida, fiable con el aplicador de microondas sin fuerzas excesivas de conexión / desconexión, y puede mejorar la vida útil de la conexión adaptándose al mismo tiempo a las tolerancias de fabricación.

- 40

La conexión eléctrica de guía de ondas puede estar formada por un manguito conductor que acepte la guía de ondas y lleve a cabo el contacto eléctrico con el revestimiento externo conductor de la guía de ondas. El manguito podría comprender una red de contactadores de muelles dispuesta para acomodar una guía de ondas que se inserta y capaz de adaptarse a las tolerancias de alineación al estar abocinado.

- 45 Al menos parte del dispositivo eléctrico de conexión de la guía de ondas puede ser fabricado con latón tratado térmicamente, cobre de berilio, u otro metal endurecido y puede ser revestido de oro, plata, o níquel para asegurar un contacto eléctrico a largo plazo satisfactorio.

De acuerdo con otro aspecto independiente de la presente invención, se proporciona un aparato para su uso como un aplicador de microondas que comprende:

- 50 un material dieléctrico cerámico;

al menos un mecanismo de alimentación para acoplar energía dentro del material cerámico;

una primera guía de ondas para sostener un modo electromagnético;

una segunda área de guía de ondas de diferente dimensión a la primera. El mecanismo de alimentación puede ser diseñado para acoplar energía dentro de la primera guía de ondas.

5 La primera guía de ondas puede ser diseñada para comunicar energía electromagnética desde la alimentación hasta la segunda guía de ondas mediante el soporte de un modo magnético.

La segunda guía de ondas puede ser diseñada para comunicar energía electromagnética desde la primera guía de ondas hasta el blanco.

La segunda guía de ondas puede ser diseñada para actuar como un transformador de impedancia para transformar la impedancia blanco con la de la primera guía de ondas.

10 La segunda guía de ondas puede ser diseñada para presentar una discrepancia respecto de la impedancia blanco con la primera guía de ondas.

La segunda guía de ondas puede ser diseñada para presentar una discrepancia con la primera guía de ondas.

La primera y la segunda guías de ondas pueden ser diseñadas para presentar una discrepancia con el mecanismo de alimentación para cancelar una porción de la discrepancia del mecanismo de alimentación.

15 La primera y la segunda guías de ondas pueden ser diseñadas para presentar una discrepancia con el mecanismo de alimentación que se produzca a una frecuencia diferente a la frecuencia operativa del mecanismo de alimentación para potenciar el ancho de banda operativo.

20 Puede emplearse una pluralidad de etapas de guía de ondas en diversas dimensiones utilizando la técnica anteriormente mencionada para proporcionar una pluralidad de discrepancias cada una con una frecuencia diferente correspondiente a cada dimensión de la guía de ondas para proporcionar un ancho de banda operativo incrementado.

En otro aspecto independiente de la invención se proporciona un aplicador de microondas que comprende:

un material dieléctrico que contiene un vacío:

25 un llenado conductor introducido dentro del vacío para crear un mecanismo de alimentación para acoplar energía dentro del material dieléctrico; y

una región de guía de ondas para sostener un modo electromagnético.

El material dieléctrico puede tener cualquier forma regular, por ejemplo rectangular o cilíndrica o cualquier otra forma que soporte un modo electromagnético o bien propagador (irradiante) o resonante (almacenado) en el que el material dieléctrico presente cualquier valor de propiedad dieléctrica.

30 El material dieléctrico puede ser formado mecanizado o moldeado por inyección para contener un vacío, por ejemplo un agujero (ciego o penetrante).

35 El mecanismo de alimentación puede estar formado mediante un proceso de chapado o de revestimiento, por ejemplo, depósito de iones en fase de vapor, pulverización catódica, o deposición en vacío de metales conductores, por ejemplo plata, oro, níquel u otros metales conductores para revestir el interior del vacío creado por una característica conductora que se adhiera directamente a la superficie del material dieléctrico sin espacio de aire.

El mecanismo de alimentación puede ser formado por deposición de un metal en estado líquido, por ejemplo plata, oro, níquel, soldadura u otro revestimiento o llenado conductor que incluya cualquier metal conductor, compuestos por epoxi o pinturas o revestimientos conductores.

40 El grosor del material conductor depositado puede adaptarse a la profundidad de la piel electromagnética requerida para soportar las corrientes eléctricas de superficie a las frecuencias de microondas.

El material conductor puede ser aplicado a la superficie interior para crear un conductor "de pared delgada" hueco.

El material conductor puede ser aplicado en aplicaciones únicas o múltiples para parcial o enteramente llenar el vacío del agujero para crear un conductor macizo.

45 Un llenado conductor secundario de tipo diferente puede ser aplicado para su unión con el conductor "de pared delgada" primario para enteramente llenar el vacío para crear un conductor macizo.

Las superficies externas del material dieléctrico pueden ser revestidas mediante un proceso de chapado o revestimiento, por ejemplo deposición de iones en fase de vapor, pulverización catódica o deposición en vacío de

metales conductores, por ejemplo plata, oro, níquel u otros metales conductores para adherirse directamente a la superficie externa del material dieléctrico sin ningún espacio para crear un plano base de guía de ondas.

El aplicador de microondas puede ser instalado dentro de un elemento de soporte conductor o aislante para potenciar la resistencia mecánica.

- 5 El mecanismo de alimentación puede comprender un agujero ciego revestido o llenado de manera conductora creando una alimentación de modo TM.

El mecanismo de alimentación puede comprender un agujero de penetración revestido llenado de manera conductora que entre en un plano y salga por otro para enlazar el conductor central con el plano base de la guía de ondas para producir la alimentación del modo TM.

- 10 El enlace del plano base de guía de ondas puede producirse por medio de un cuerpo conductor o "orejeta" modelado, grabado, impreso, o depositado sobre la superficie de la cara terminal de la guía de ondas que contenga la sonda de alimentación. La orejeta puede tener cualquier longitud o forma que lleve a cabo el rendimiento de frecuencia del mecanismo de alimentación.

- 15 La orejeta puede presentar una discontinuidad a lo largo de su extensión actuando como acoplamiento capacitivo que efectúe la conexión de alta frecuencia con el plano base de la guía de ondas y que impida un trayecto de corriente continua (cc).

En otro aspecto independiente de la invención se proporciona un medio de acoplamiento para un aplicador de microondas dieléctricamente llenado, que comprende:

una conexión eléctrica de sonda de alimentación;

- 20 una conexión eléctrica de guía de ondas;

en el que la conexión eléctrica de la sonda de alimentación puede ser un elemento de conexión que mecánica y eléctricamente contacta con la alimentación del aplicador (o el conductor central) y la conexión eléctrica de guía de ondas puede ser un elemento de conexión que mecánica y eléctricamente contacte con la superficie externa o (de la base de guía de ondas).

- 25 La conexión eléctrica de la sonda de alimentación puede ser formada mediante una clavija de autoempuje, un resorte conductor, un elastómero conductor u otro contacto eléctrico de autoempuje.

La conexión eléctrica de guía de ondas puede ser formada mediante un manguito conductor para aceptar la guía de ondas y efectuar un contacto eléctrico con la superficie externa conductora de la guía de ondas.

- 30 Una red de contactores de muelles puede estar dispuesta para acomodar la guía de ondas que está siendo insertada capaz de adaptarse a las tolerancias de fabricación y alineación al estar abocinados.

El dispositivo de conexión eléctrica de guía de ondas puede ser fabricado a partir de latón tratado térmicamente, cobre de berilio, u otro material endurecido y revestido de oro, plata o níquel.

En otro aspecto independiente de la invención se proporciona otro aplicador de microondas que comprende un material dieléctrico;

- 35 al menos un mecanismo de alimentación para acoplar energía dentro del material dieléctrico;

una primera guía de ondas que contiene material dieléctrico para sostener un modo electromagnético;

una segunda región de guía de ondas que contiene un material dieléctrico de diferente dimensión al primero.

El aplicador de microondas puede poseer un mecanismo de alimentación diseñado para acoplar energía dentro de la primera guía de ondas.

- 40 La primera guía de ondas puede ser diseñada para comunicar energía electromagnética desde la alimentación hasta la segunda guía de ondas mediante el soporte de un modo electromagnético.

La segunda guía de ondas puede ser diseñada para comunicar energía electromagnética desde la primera guía de ondas hasta el blanco.

- 45 La segunda guía de ondas puede ser diseñada para actuar como un transformador de impedancia para transformar la impedancia blanco a la de la primera guía de ondas.

La segunda guía de ondas puede ser diseñada para una discrepancia desde la impedancia blanco hasta la primera guía de ondas.

La segunda guía de ondas puede ser diseñada para presentar una discrepancia con la primera guía de ondas.

Las primera y segunda guías de ondas pueden ser diseñadas para presentar una discrepancia con el mecanismo de alimentación para cancelar una porción de la discrepancia del mecanismo de alimentación.

- 5 Las primera y segunda guías de ondas pueden ser diseñada para presentar una discrepancia con el mecanismo de alimentación que se produce en una frecuencia diferente a la frecuencia operativa del mecanismo de alimentación incrementando así el ancho de banda operativo.

Puede emplearse una pluralidad de etapas de la guía de ondas de diversas dimensiones para obtener una pluralidad de discrepancias produciéndose cada una a diferentes frecuencias correspondientes a cada dimensión de la guía de ondas para conseguir un incremento del ancho de banda operativo.

- 10 También se dispone un aparato o un procedimiento sustancialmente como se describe en la presente memoria con referencia a los dibujos que se acompañan.

Cualquier característica en un aspecto de la invención puede ser aplicada a una característica en otro aspecto de la invención en cualquier combinación apropiada. Por ejemplo, las características de los aparatos pueden ser aplicadas como características del procedimiento, y viceversa.

#### 15 **Breve descripción de los dibujos**

A continuación se describirán estos y otros aspectos de la presente invención, solo a modo de ejemplo, con referencia a las figuras que se acompañan, en las que:

- La Figura 1 ilustra una serie de vistas en sección transversal esquemáticas del proceso de chapado cerámico;
- 20 la Figura 2 muestra vistas en secciones transversales esquemáticas de las alimentaciones eléctricas y magnéticas de acoplamiento realizables en las configuraciones chapadas hueca y chapadas llenas;
- la Figura 3 es una pluralidad de vistas en sección transversal esquemáticas de configuraciones de alimentación de acoplamiento magnético;
- 25 la Figura 4 ilustra vistas en sección transversal esquemáticas de configuraciones de alimentación de acoplamiento eléctrico;
- la Figura 5 muestra una fotografía de una sección transversal de una forma de realización de una sonda chapada dentro de un cuerpo cerámico;
- la Figura 6 muestra una ilustración esquemática de una clavija de auto-polarización que contacta con una disposición de alimentación de sonda de acoplamiento magnético chapado;
- 30 la Figura 7 muestra vistas en sección transversal esquemáticas del efecto de múltiples etapas en la guía de ondas cerámica sobre el ancho de banda de rendimiento;
- la Figura 8 ilustra vistas en sección transversal esquemáticas de diversas transiciones del ancho de banda de la guía de ondas;
- 35 la Figura 9 representa una vista isométrica esquemática de una sección transversal de una forma de realización de un aplicador de microondas;
- la Figura 10 representa una vista esquemática del chapado externo aplicado sobre la forma de realización de un aplicador de microondas;
- la Figura 11 representa un dibujo dimensionado de la parte del aplicador del microondas cerámico;
- 40 la Figura 12 representa los resultados simulados de una forma de realización del aplicador de microondas cuando se sitúa contra el tejido simulado;
- la Figura 13 representa los resultados medidos para una forma de realización del aplicador de microondas cuando se sitúa contra el tejido;
- la Figura 14 representa un dibujo dimensionado de la parte del aplicador del microondas desechable ensamblada; y
- 45 la Figura 15 representa un dibujo dimensionado de la pieza manual reutilizable ensamblada que conecta con la parte del aplicador del microondas.

**Descripción detallada**

Determinadas formas de realización, como se divulga en la presente memoria, proporcionan un aplicador de microondas que incorpora una alimentación de sonda para la transmisión de energía desde una alimentación axial hasta el interior de una guía de ondas llena con dieléctrico y en último término dentro de un blanco.

- 5 Se ofrecen diversas disposiciones en las formas de realización diferentes, después de la lectura de la descripción, y debe resultar evidente para el experto en la materia que pueden llevarse a cabo diversos cambios y modificaciones, y formas de realización equivalentes o alternativa empleadas. Sin embargo, aunque se describirán en la presente memoria diversas formas de realización de la presente invención, debe entenderse que estas formas de realización se presentan solo a modo de ejemplo y no deben considerarse como limitativas del alcance o de la amplitud de la presente invención según queda definido en las reivindicaciones adjuntas.

10 Con referencia inicialmente a la Figura 1 de los dibujos, se describen unas etapas de proceso requeridas para fabricar una sonda a partir de un cuerpo 1 dieléctrico.

15 En la forma de realización de la figura 1, la sonda dieléctrica se forma utilizando un proceso de moldeo por inyección. Cualquier otro procedimiento apropiado para formar el cuerpo, puede ser utilizado en otras formas de realización.

Un vacío 2 es introducido inicialmente dentro del cuerpo dieléctrico. El vacío 2 en la forma de realización de la figura 1 está formado como parte del proceso de moldeo por inyección pero, en formas de realización alternativas, el vacío puede formarse mediante perforación, erosión o cualquier otra técnica de formación apropiada.

- 20 Una cubierta o chapado 3 de revestimiento conductor es introducida sobre la superficie exterior del cuerpo dieléctrico para actuar como guía de ondas electromagnética. La cubierta o chapado de revestimiento conductor puede funcionar como un plano base de guía de ondas, dependiendo de la configuración del dispositivo en uso. Una cubierta o chapado del revestimiento conductor está también depositado sobre la superficie interior del vacío para crear un conductor 4 hueco. En la forma de realización de la Figura 1, el material conductor es oro, pero puede utilizarse cualquier material conductor apropiado en otras formas de realización, por ejemplo plata, oro, níquel o una aleación de los mismos.

En una forma de realización de la Figura 1, el revestimiento conductor es depositado sobre la superficie interior del vacío y sobre la superficie exterior del cuerpo dieléctrico utilizando un proceso de chapado cerámico cocido al horno. En la operación posterior el conductor 4 hueco efectivamente actúa como una sonda que puede ser utilizada para lanzar unas ondas electromagnéticas dentro de la guía de ondas cerámica.

- 30 Es una característica de la forma de realización de la Figura 1, que el material conductor depositado dentro del vacío para forma el conductor 4 hueco se deposite para que no exista sustancialmente ningún espacio de aire entre el material dieléctrico y el material conductor y los datos materiales no están en contacto directo con el material dieléctrico.

- 35 En aplicaciones en las que un modo TE tiene que ser lanzado, un procedimiento conocido es emplear un acoplamiento magnético, realizado mediante el acortamiento del conductor central sobre la pared de la guía de ondas. En la forma de realización de la Figura 1, esto se consigue disponiendo una conexión 5 que comprende un material conductor entre el conductor 4 hueco y el material conductor que proporciona la pared 3 de guía de ondas. Un material eléctricamente conductor es impreso, revestido, serigrafiado, grabado o depositado mediante cualquier procedimiento sobre la cara terminal del cuerpo 1 dieléctrico para crear la conexión 5.

- 40 En la forma de realización de la Figura 1, la conexión 5 comprende una orejeta que incluye una discontinuidad conductora que proporciona un acoplamiento capacitivo, entre el material conductor depositado en el vacío y el material conductor depositado sobre la superficie externa. En este caso, el acoplamiento capacitivo en operación afecta a la conexión de alta frecuencia sobre el plano base de la guía de ondas suministrado por el material 3 conductor sobre la superficie externa del material dieléctrico, y / o impide que un trayecto de corriente continua (cc) hacia el plano base de guía de ondas.

- 45 En las etapas finales de fabricación del cuerpo dieléctrico es instalado en una carcasa externa, también designada como soporte por ejemplo formada con plástico, que proporciona una disposición aislante alrededor de la capa 3 conductora externa. En la forma de realización de la Figura 1, el aplicador de microondas resultante es un componente desechable para aplicaciones médicas que puede disponerse para un único uso o para un número limitado de usos. El aplicador en este caso puede estar conectado a un aparato de alimentación de sonda que a su vez comprende o está conectado a una fuente de microondas. El aplicador en esta forma de realización no incluye ningún componente de ajuste de frecuencias y el ajuste, si existe alguno, se puede llevar a cabo ajustando los componentes de un aparato de alimentación de sondas separado o por la fuente de microondas. Mediante la limitación de los componentes que se incluyen en el aplicador de microondas ( en el caso de la Figura 1 a un cuerpo dieléctrico, un material conductor depositado y una carcasa externa) y mediante la utilización de técnicas tales como el moldeo por inyección y los procesos de deposición se puede obtener un procedimiento particularmente eficiente de producción en masa o de fabricación de otro tipo de aplicadores de microondas.

En la forma de realización de la Figura 1, cada una de las regiones 3, 4, 5 de material conductor puede ser depositada en un único proceso de deposición, para mejorar la eficiencia de fabricación, si se desea, pero a menudo el proceso de deposición se repetirá para depositar las diferentes regiones.

5 El grosor del conductor se puede seleccionar en correspondencia con las exigencias de transporte actuales y con la frecuencia operativa. El revestimiento conductor puede ser formado para que sea continuo y no contenga agujeros o regiones excesivamente delgadas para impedir una perturbación eléctrica (chispeo).

10 Para cumplimentar otras exigencias como el soporte de corrientes más elevadas, o la conexión mecánica, puede ser conveniente llenar el conductor 4 hueco con un elemento conductor u otro relleno 6, como se muestra esquemáticamente en la Figura 1. El relleno conductor 6 puede ser del mismo o diferente material al material de la capa 4 depositada. Los materiales pueden ser seleccionados para proporcionar unas características electromagnéticas y mecánicas deseadas.

15 Se debe entender que las formas de realización no están limitadas a la disposición concreta mostradas en la Figura 1. La Figura 2 muestra unos aplicadores 7, 8, 9, 10, 12, 13 de microondas en otras diversas formas de realización, a saber la sonda 7 a saber la sonda 7 revestida, la sonda 8 llenada, la sonda 9 revestida acortada, la sonda 10 revestida llenada acortada, el bucle 12 conductor revestido y el bucle 13 conductor revestido llenado. En cada caso, el material dieléctrico se muestra en áreas sombreadas y el material conductor se muestra mediante áreas de negro macizo.

20 El enlace conductor entre el material conductor de vacío y el material conductor sobre la superficie externa no está limitado a la disposición de la Figura 1 y puede utilizarse cualquier enlace conductor apropiado. Un pequeño número de enlaces conductores posibles en forma de configuraciones de acoplamiento de alimentación magnéticas en formas de realización alternativas se ilustran en la Fig. 3, por ejemplo, una sonda 14 acoplada terminal, unas sondas 15, 17 acopladas laterales, un bucle 18 y una sonda 16 acoplada en una barra en T. En la Figura 1, la frontera del material dieléctrico se muestra en forma rectangular y el enlace conductor se muestra en aras de negro macizo. El revestimiento conductor externo no se muestra por razones de claridad, pero estaría presente a lo largo de cada uno de los lados largos de la forma rectangular.

25 En la figura 4 se muestran diversas configuraciones del vacío llenado con el material conductor que una forma una sonda eléctrica, de acuerdo con formas de realización alternativas, a saber una sonda 19 estándar, una sonda 20 de sombrero de copa, y una sonda 21 labeada de forma esférica. El material conductor dentro del vacío de nuevo se muestra mediante las áreas negras macizas y la frontera del material dieléctrico se muestra mediante la forma rectangular.

30 Una fotografía de una sección transversal de una forma de realización de una sonda chapada se despliega en la Fig. 5. En esta imagen la sonda vacía ha sido moldeada dentro del material dieléctrico 22 circundante. El chapado 23 de plata conductor ha sido introducido en las paredes interiores del vacío para formar una sonda hueca. Este chapado o revestimiento presenta una profundidad de al menos 80 micrómetros en cuanto la profundidad eléctrica de la piel es de 8 GHz es de 72 micrómetros para Plata pura (resistividad =  $1,59 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ ).

35 La Fig. 6 muestra una forma de realización de un medio de conexión entre un conducto de alimentación coaxial y una alimentación de sonda acortada. En esta forma de realización, una Clavija Cargada por Resorte 24 Mill-Max 0906 contacta contra una sonda 25 chapada que incorpora una orejeta rectangular que proporciona un contacto eléctrico entre la sonda y la pared de la guía de ondas externa conductora. En este caso, la clavija cargada con el muelle está cargada por aire como parte de la transición coaxial hacia la guía de ondas.

40 Con referencia a la Fig. 7, se describe el efecto de diversas etapas de guías de ondas sobre el ancho de banda operativo. El blanco 27 al cual tiene que aplicarse la radiación electromagnética puede ser cualquier material dieléctrico, por ejemplo tejido o un material que tenga un dieléctrico diferente al dieléctrico de la guía de ondas. La diferencia de dieléctrico crea una discrepancia 28. La impedancia aprecia por la alimentación 29 se cancelará parcialmente con la discrepancia 28 para crear un ancho de banda 30 operativo estrecho, centrado sobre la frecuencia operativa ( $f_0$ ) con una banda superior e inferior ( $-f$ ,  $+f$ ) que posee una pérdida de retorno o un acoplamiento típicamente mejor que el de -12 dB entre estos puntos. La frecuencia operativa ( $f_0$ ) está relacionada con la longitud de las ondas y el dieléctrico constante de la guía de ondas que presenta una dimensión para soportar el modo escogido a la frecuencia requerida. Fuera de los ( $f$ ,  $+f$ ) intervalos de frecuencias toda la energía incidente es retornada hacia atrás hasta el interior del mecanismo de alimentación y retroreflejada hasta la fuente. Mediante la adición de otra dimensión de la guía de ondas, se puede introducir otra discrepancia 31 que parcialmente se cancelará con la impedancia apreciada por la alimentación 29. Esta cancelación se puede seleccionar para que se produzca en una frecuencia  $f_2$  diferente a la primera  $f_1$  para que se traduzca en un ancho de banda 32 operativo incrementado. Así mismo, añadiendo otras dimensiones de la guía de ondas se pueden crear otras discrepancias 33 para potenciar el ancho de banda 34 operativo.

Debe destacarse que la "dimensión de la guía de ondas" puede referirse a una nueva porción con un diámetro, una altura, una anchura, una forma diferentes y un material o dieléctrico constante que el de la guía de ondas existente. Esto también puede referirse a la supresión o adición de material a la guía de ondas existente por ejemplo creando

un vacío o agujero en el material o en las paredes conductoras o añadiendo un material conductor dieléctrico en el interior o sobre la guía de ondas existente para fabricar una discontinuidad para crear la(s) discrepancia(s).

En el caso de que se utilice un único material dieléctrico, por ejemplo un cuerpo dieléctrico de una sola pieza, se ilustran en la Fig. 8 diversas formas de realización de posibles transiciones. Estas transiciones son aplicables a cualquier forma de guía de ondas por ejemplo cilíndrica, rectangular, elíptica, de altura reducida, etc. y puede estar escalonada 35 ahusada 36 curvada hacia dentro 37 o curvada hacia fuera 38. Se ha encontrado que el uso de un ahusamiento o de un perfil curvado, particularmente cuando se utiliza en combinación con un proceso de deposición para depositar material conductor es reducir la variación de la densidad o del grosor del material conductor en o alrededor del emplazamiento de la traslación por ejemplo una variación en o alrededor del emplazamiento de la transición en cuanto dicha variación pueda incrementar el constante dieléctrico efectivo de la parte. Así, el uso de un ahusamiento o de un perfil curvado puede, en algunas formas de realización reducir la variación o la precisión de las propiedades electromagnéticas. Un aplicador de microondas para su uso en la energía de deposición del tejido de acuerdo con una forma de realización de la presente invención se ilustra en la Fig. 9. En este ejemplo, un material cerámico altamente dieléctrico (D37<sup>TM</sup> Morgan Electroceramic Ltd.) fue construido con una guía de ondas 39 superior de 5,3 mm de longitud y un diámetro de 6,8 mm conectada por medio de una sección ahusada de 2 mm sobre una guía de ondas 40 inferior con una longitud de 9,2 mm y un diámetro de 4,75 mm. La guía de ondas es colocada en un receptáculo 41 que mantiene la continuidad eléctrica en el plano base de la guía de ondas utilizando una disposición cilíndrica de dedos metálicos de muelles para aceptar el cuerpo cerámico. Para reducir el coste de fabricación del receptáculo 41 se diseñó para tapar el mecanismo de lanzamiento y contener todos las tolerancias más elevadas en un componente.

La sonda 43 interna de longitud de 2,5 mm y diámetro de 1 mm presentaba plata chapada y cargada con una soldadura libre de plomo para proporcionar un tope muerto mecánico para una clavija 42 pogo de 0906 Mill - Max. La Fig. 10 ilustra un chapado externo del componente cerámico en el que la plata conductora chapada fue aplicada a la superficie 44 externa para crear la guía de ondas y en una orejeta 45 rectangular con una anchura de 1 mm y 3,375 mm de longitud es estampado con estarcido sobre la cara terminal inferior para acortar eléctricamente la sonda hasta el plano base de la guía de ondas externa con la finalidad de lanzar un modo eléctrico transversal (TE).

La Figura 12 ilustra el rendimiento del microondas diseñado de la disposición en la que está situada contra el tejido para la operación en 8 GHz con mayor ancho de banda operativo que 150 MHz. Finalmente, la Figura 13 es un gráfico que representa los resultados de las pruebas para la disposición que confirma la operación según se ha diseñado.

La Figura 14 es un dibujo dimensionado de una parte de aplicador de microondas desechable ensamblado de acuerdo con una forma de realización. La Figura 15 es un dibujo dimensionado de una pieza manual reutilizable ensamblada que se conecta a una parte de un aplicador de microondas de la Figura 14.

En la forma de realización de la Figura 1, el material conductor es depositado sobre el cuerpo dieléctrico utilizando un proceso de chapado cerámico cocido al horno. Sin embargo, en formas de realización alternativas, puede utilizarse cualquier otro procedimiento de deposición apropiado, por ejemplo, un proceso de deposición en iones en fase vapor, un proceso de pulverización catódica, o un proceso de deposición en vacío. En dichas formas de realización alternativas, el material conductor puede ser depositado en el vacío y sobre las superficies externas en un único proceso o, como alternativa, el material puede estar depositado en el vacío y sobre las superficies externas utilizando diferentes técnicas y / o etapas diferentes del proceso.

Formas de realización pueden incluir el chapado, la metalización o el llenado de vacíos moldeados en particular vacíos ciegos para crear unas estructuras de acoplamiento de microondas en particular dentro de dieléctricos cerámicos. Puede proporcionarse el revestimiento conductor de los vacíos ciegos.

Utilizando nuevas técnicas de fabricación en combinación con el diseño innovador del microondas, se puede llevar a cabo un aplicador de microondas desechable de gran volumen y rentable.

Se debe entender que las formas de realización descritas en la presente memoria son simplemente ejemplares y que pueden efectuarse diversas modificaciones a las mismas sin apartarse del ámbito de la invención.

Cada característica divulgada en la descripción y, (apropiada) las reivindicaciones y dibujos pueden ser provistos independientemente, o en un cualquier combinación apropiada.

## REIVINDICACIONES

- 1.- Un procedimiento de formación de un aplicador de microondas que comprende la formación de un cuerpo (1) que comprende material dieléctrico para que se produzca un vacío (2) en el material dieléctrico, y la realización de un proceso de deposición para depositar el material conductor dentro del vacío (2) para crear una característica conductora que se adhiere directamente al material dieléctrico, formando de esta manera una alimentación para acoplar energía dentro del material dieléctrico.
- 2.- Un procedimiento de acuerdo con la Reivindicación 1, en el que la realización del proceso de deposición comprende la realización de un proceso de revestimiento o chapado para depositar el material conductor sobre el material dieléctrico.
- 3.- Un procedimiento de acuerdo con la Reivindicación 1 o 2, en el que el proceso de deposición comprende al menos uno entre un proceso de deposición de iones en fase vapor, un proceso de pulverización catódica, un proceso de chapado de cerámica cocida en horno o un proceso de deposición al vacío.
- 4.- Un procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que al menos uno entre a) y b):
  - a) la deposición comprende el depósito del material conductor para que no haya sustancialmente ningún espacio de aire entre el material dieléctrico y el material conductor;
  - b) la deposición comprende el depósito del material conductor para que el material conductor esté en contacto directo con el material dieléctrico.
- 5.- Un procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la deposición comprende el depósito un primer material conductor sobre la superficie del vacío (2), por ejemplo para crear un hueco y / o un conductor (4) de pared delgada, opcionalmente en el que la deposición comprende el depósito dentro del vacío (2) de un segundo material conductor de tipo diferente al primer material conductor.
- 6.- Un procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende además el depósito del material (3) conductor en una superficie externa del cuerpo (1), por ejemplo sobre una superficie externa del material dieléctrico para crear un plano de base de guía de ondas.
- 7.- Un procedimiento de acuerdo con la Reivindicación 6, que comprende la formación de un enlace (5) conductor del material conductor depositado en el vacío (2) con el material (3) conductor depositado sobre la superficie externa.
- 8.- Un procedimiento de acuerdo con la Reivindicación 7, en el que al menos uno entre a), b), c), d), y e):
  - a) el enlace (5) conductor comprende una orejeta;
  - b) el enlace (5) conductor afecta al rendimiento de frecuencia del mecanismo de alimentación;
  - c) la formación del enlace (5) conductor comprende el depósito de material conductor por ejemplo sobre una cara terminal del cuerpo (1), de manera opcional en el que la formación del enlace (5) conductor comprende al menos uno entre grabado, modelado, impresión, pulverización catódica, depósito al vacío, y depósito de iones en fase vapor;
  - d) el enlace (5) conductor incluye un acoplamiento capacitivo, de manera opcional en el que el acoplamiento capacitivo afecta a la conexión a alta frecuencia en el plano base de guía de ondas y / o impide un trayecto de corriente continua (cc) hacia el plano base de guía de ondas;
  - e) el enlace (5) conductor incluye una discontinuidad, la cual por ejemplo proporciona un acoplamiento capacitivo.
- 9.- Un procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende, además, sustancialmente el llenado del vacío (2) con el material conductor.
- 10.- Un procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la formación del cuerpo (1) comprende la formación del cuerpo (1) utilizando un proceso de moldeo por inyección, de manera opcional en el que el proceso de moldeo por inyección comprende el moldeo por inyección del material dieléctrico.
- 11.- Un procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el material conductor comprende al menos uno entre plata, oro, níquel, o una aleación de los mismos.
- 12.- Un procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que al menos uno entre a) y b):
  - a) el aplicador de microondas está formado para poder ser fijado de manera liberable y / o separable a un acoplamiento para aplicar radiación electromagnética a un componente de guía de ondas del aplicador por medio del mecanismo de alimentación;

b) el procedimiento comprende la formación de una pluralidad de aplicadores de microondas, cada uno de los cuales presenta unas características de transmisión de frecuencias diferentes, y cada uno puede ser fijado de manera liberable y / o separable al acoplamiento.

5 13.- Un procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el vacío (2) y el material conductor están formados para que cuando el acoplamiento se fije al aplicador de microondas haya al menos un trayecto eléctricamente conductor sustancialmente continuo entre el acoplamiento y el material dieléctrico a través del material conductor, de manera opcional en el que el al menos un trayecto eléctricamente conductor sustancialmente continuo no comprende sustancialmente ningún espacio de aire.

14.- Un procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el al menos uno de a), b), c) y d):

- 10 a) el procedimiento comprende la instalación del cuerpo (1) dentro de un soporte;
- b) el aplicador de microondas no comprende sustancialmente ningún componente de ajuste para ajustar la frecuencia;
- c) el mecanismo de alimentación comprende una alimentación en modo TM;
- 15 d) el mecanismo de alimentación está configurado para entrar en un plano y salir de otro, para enlazar el material conductor con el plano o con un plano base de guía de ondas.

15.- Un aplicador de microondas que comprende un cuerpo (1) que comprende un material dieléctrico que incluye un vacío (2) dentro del material dieléctrico, y un material conductor depositado dentro del vacío (2) por un proceso de deposición para crear una característica conductora que se adhiera directamente al material dieléctrico, para con ello formar una alimentación para el acoplamiento de energía dentro del material dieléctrico.

20

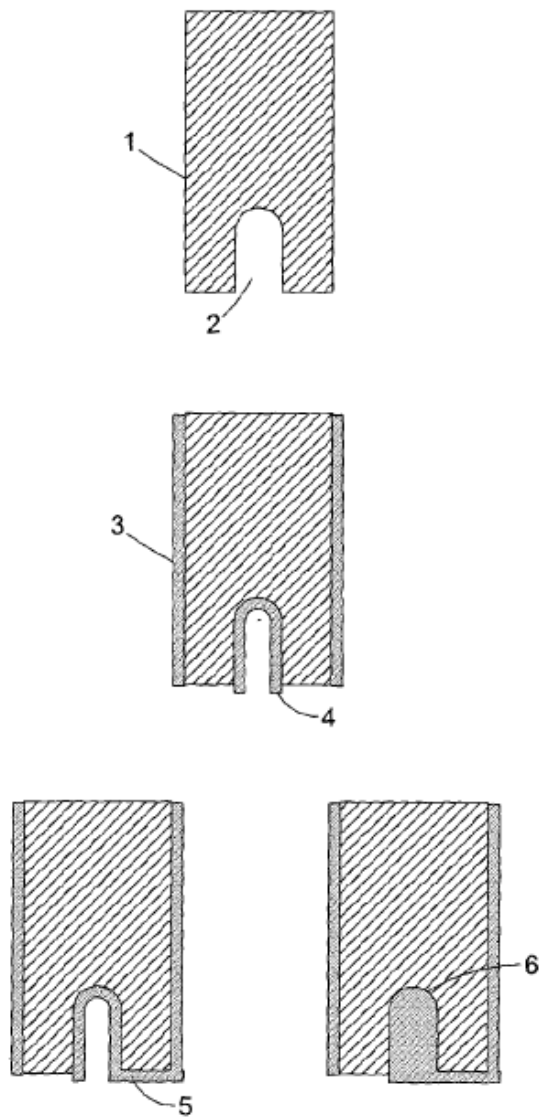


Fig. 1

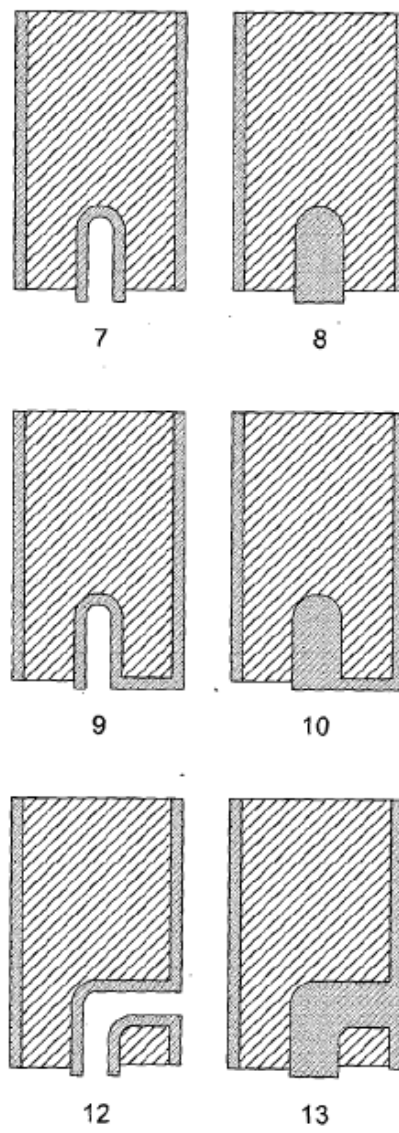


Fig. 2

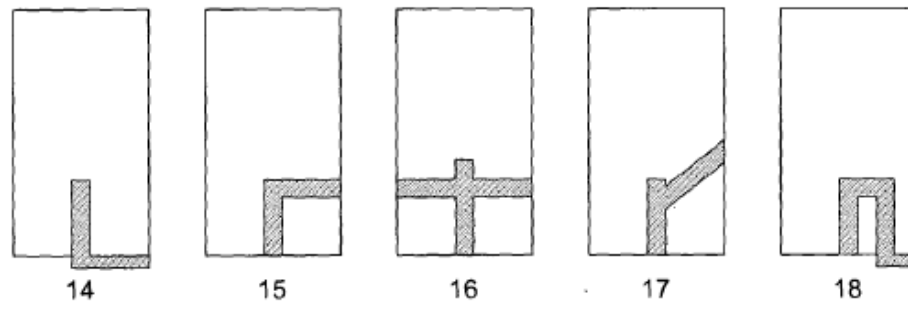


Fig. 3

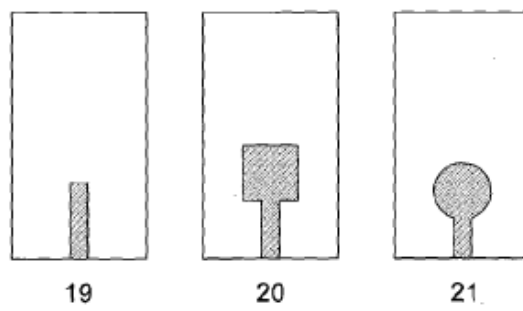


Fig. 4

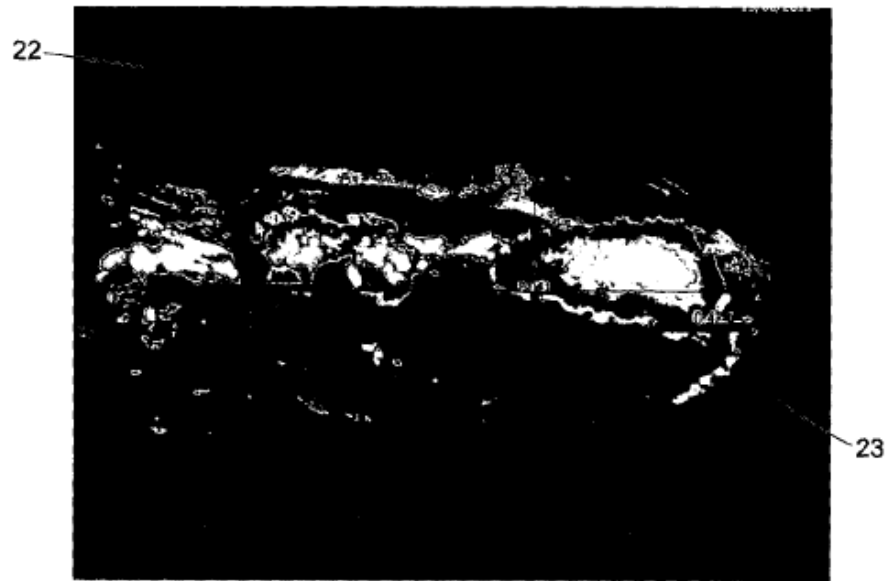


Fig. 5

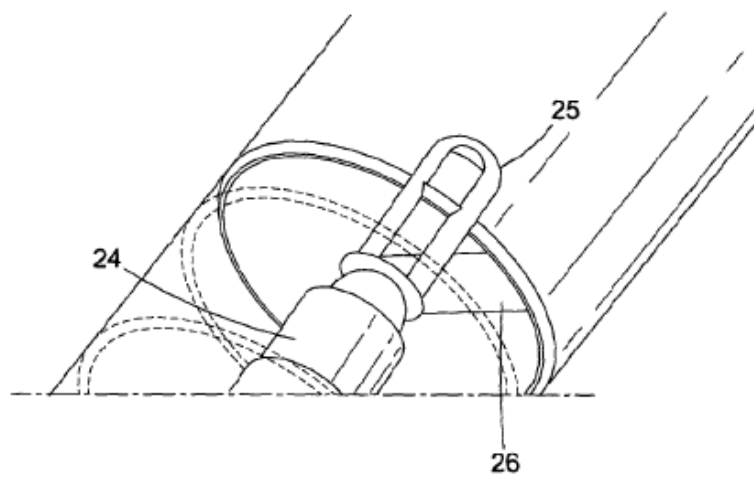


Fig. 6

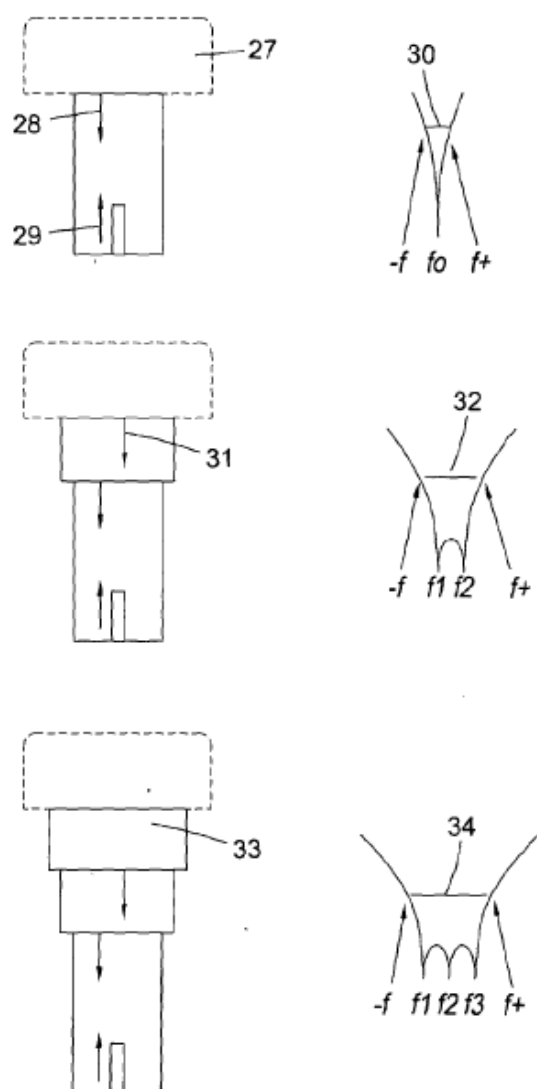


Fig. 7

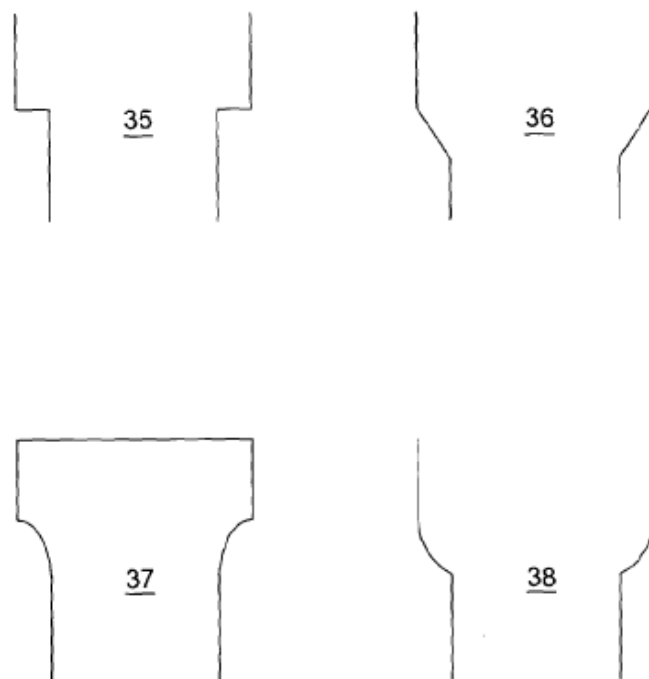


Fig. 8

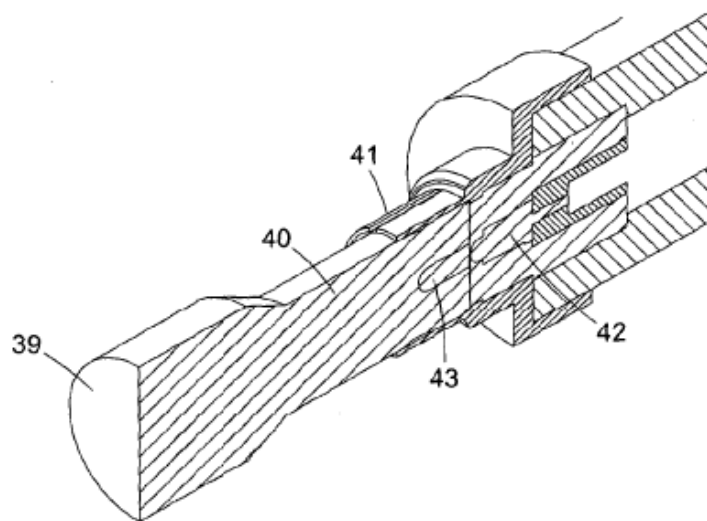


Fig. 9

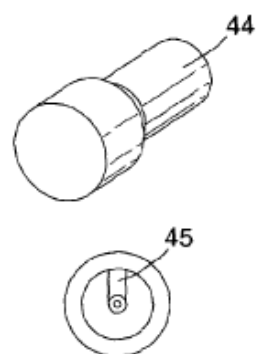


Fig. 10

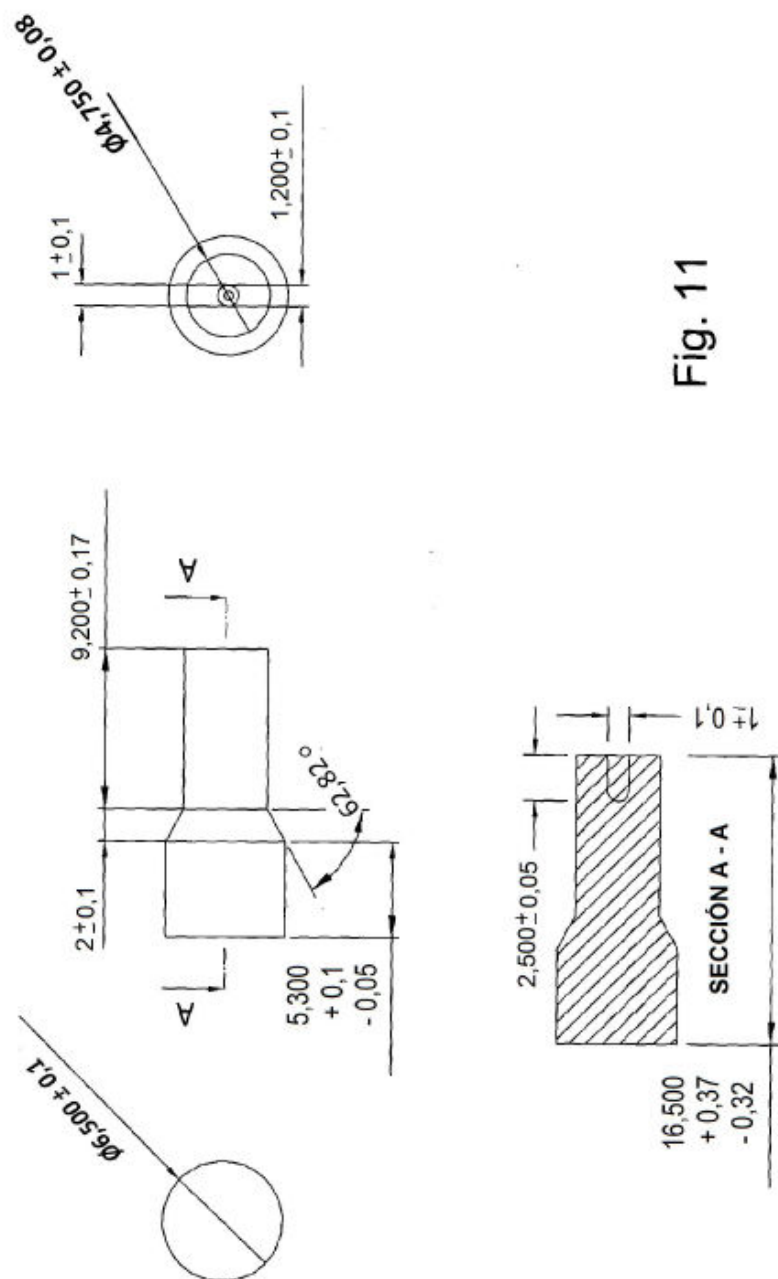


Fig. 11

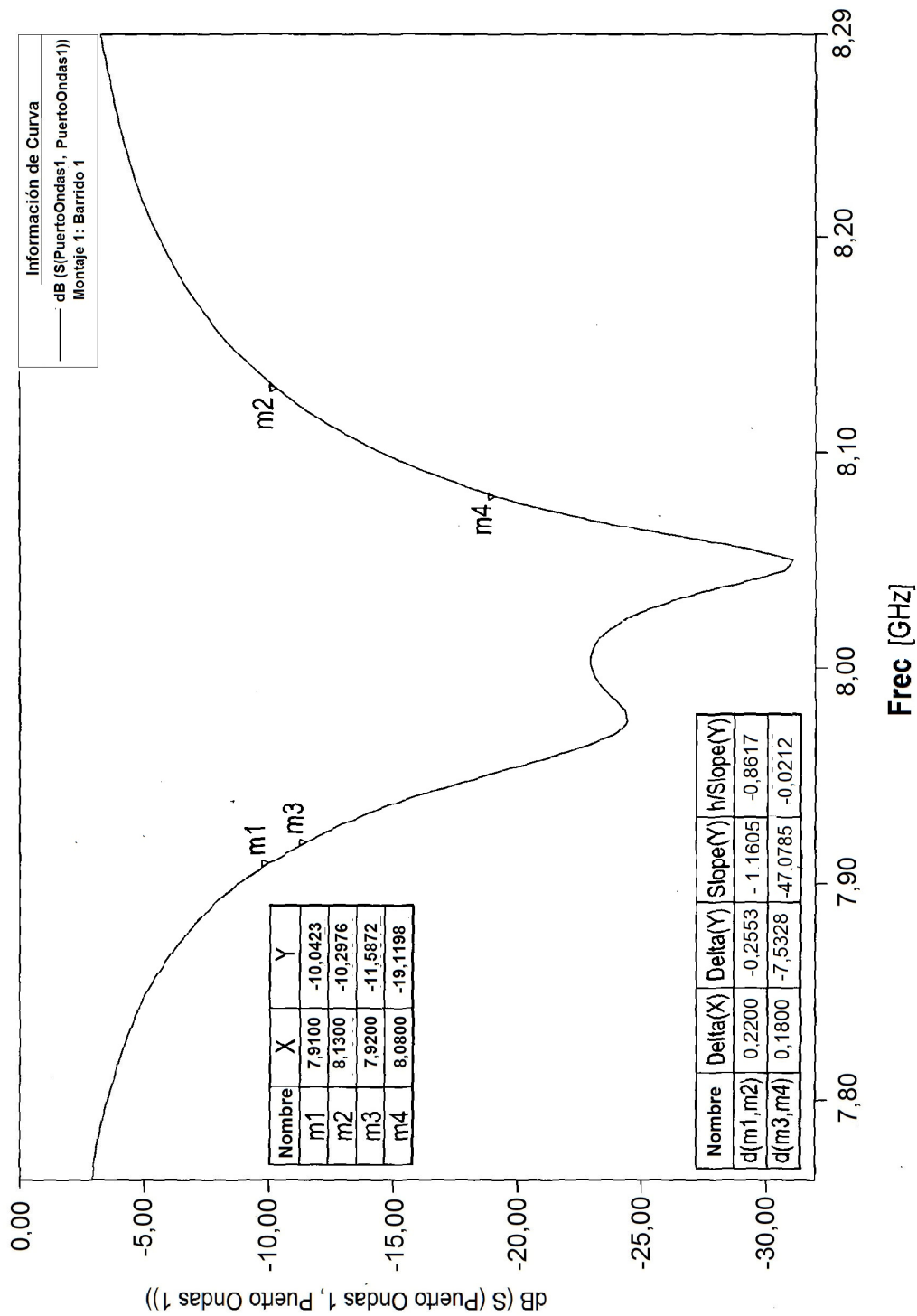


Fig. 12

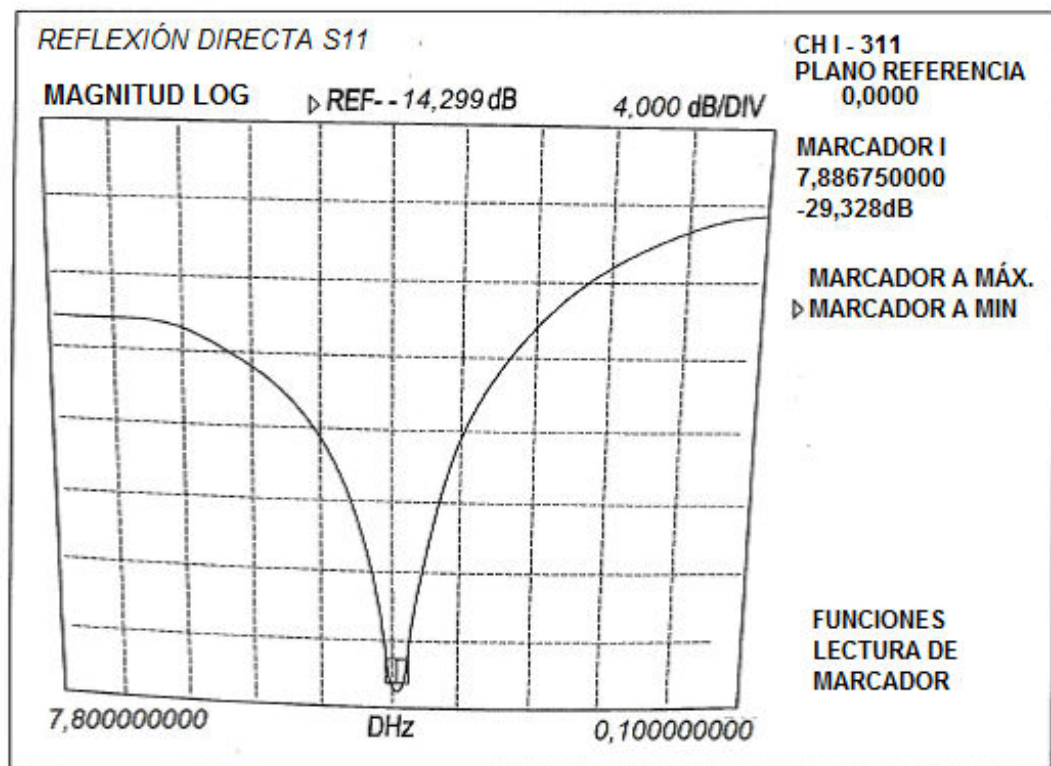


Fig. 13

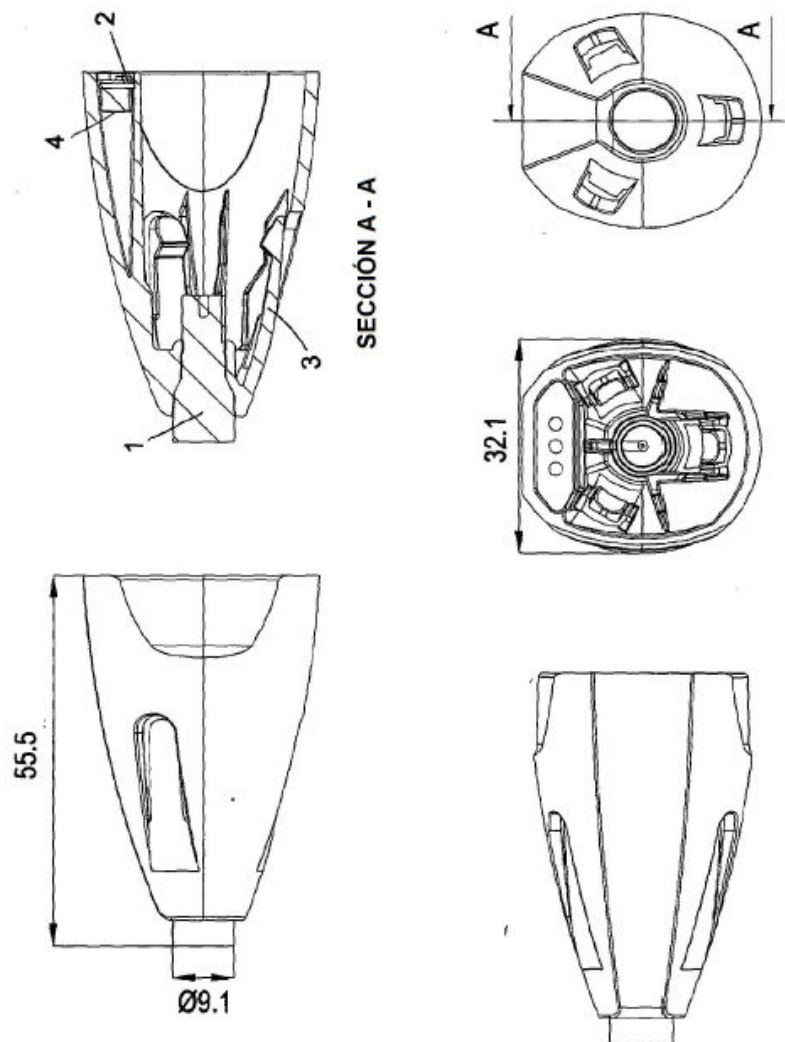


Fig. 14

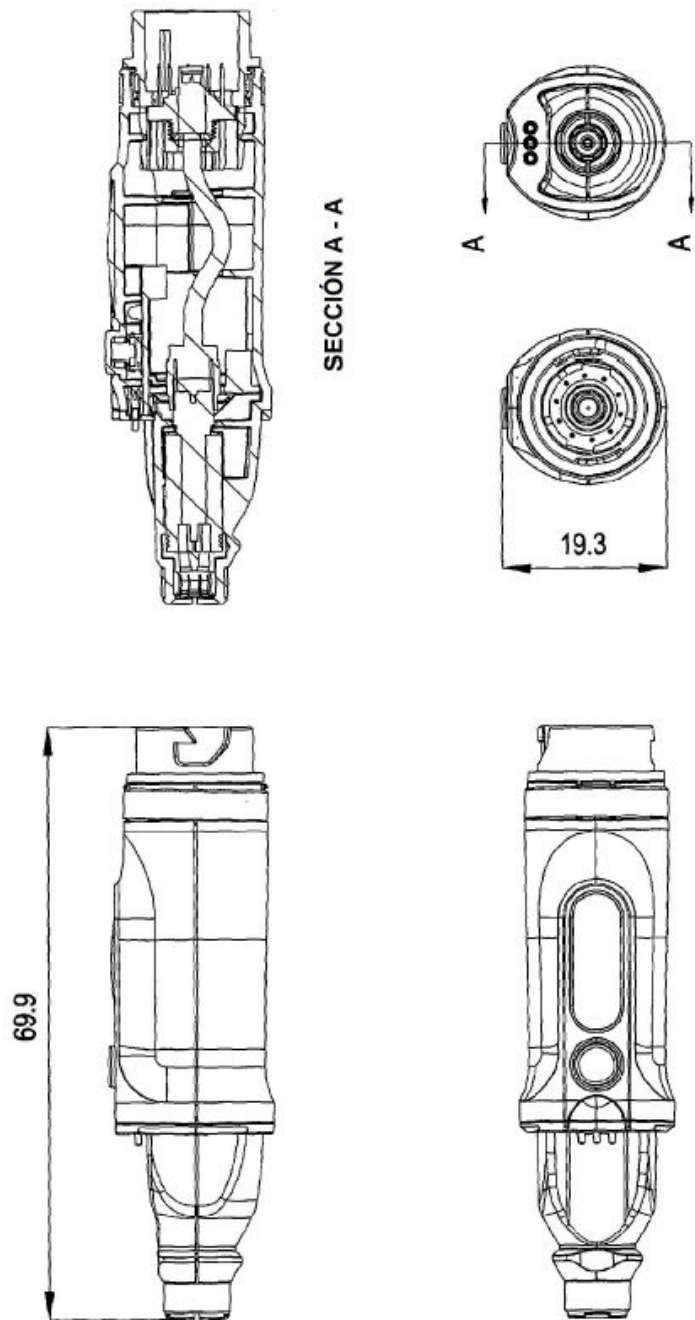


Fig. 15