

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 170**

51 Int. Cl.:

**H01R 9/05** (2006.01)

**H01R 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.05.2013 PCT/GB2013/051442**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.12.2013 WO13179046**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2013 E 13727965 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017 EP 2856560**

54 Título: **Aparato conector**

30 Prioridad:  
**30.05.2012 GB 201209573**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.09.2017**

73 Titular/es:  
**EMBLATION LIMITED (100.0%)  
3 Forrester Lodge  
Inglewood, Alloa FK10 2HU, GB**

72 Inventor/es:  
**MCERLEAN, EAMON y  
BEALE, GARY**

74 Agente/Representante:  
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 633 170 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

Aparato conector

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a un conjunto de cables y un aparato conector para el suministro de energía electromagnética. La invención puede tener aplicación particular en el suministro de energía de microondas en aplicaciones médicas en las que la energía de microondas se suministra a un tejido diana. La aplicación médica puede comprender la ablación, coagulación y hemostasia de tejido utilizando energía de microondas.

**Antecedentes de la invención**

10 La ablación por microondas de tejido requiere energía electromagnética a frecuencias de microondas suministradas en un sitio diana a través de un cable que se utiliza como un conducto para contener la energía entre los conductores eléctricos interior y exterior en una disposición coaxial. Hay algunas limitaciones con el uso de cables coaxiales para este tipo de suministro de energía. El manejo de potencia de cables de microondas está relacionado con una serie de factores tales como la frecuencia de funcionamiento, diámetro del cable, y carga dieléctrica. La carga dieléctrica del cable posee una propiedad de pérdida de calor que absorbe la creación de energía. La relación del área superficial conductora interior a exterior afecta también esta propiedad de pérdida al concentrar la potencia transportada por el dieléctrico.

15 Normalmente, los cables de microondas finos tienen una mayor pérdida y no pueden dar cabida a potencia en comparación con los cables de mayor diámetro. A su vez, los cables más grandes son más rígidos y se sienten restrictivos para el usuario. En aplicaciones médicas, la destreza humana es un factor importante en los tratamientos quirúrgicos y es deseable que los dispositivos médicos no afecten de manera significativa la libertad del usuario.

20 En aplicaciones donde la energía es reflejada por la terminación, por ejemplo, en ablaciones médicas, este tipo de problema de calentamiento cable se agrava a medida que la energía reflejada de retorno es absorbida y disipada como calor por el cable. Además esta energía de retorno se superpone a la energía suministrada como resultado de la onda estacionaria de tensión (VSW) creando un calentamiento local excesivo (puntos de acceso) dentro del cable en puntos fijos. Esto puede ser particularmente problemático en aplicaciones médicas donde las regulaciones estrictas rigen la temperatura del paciente y de las partes en contacto con el usuario para evitar quemaduras inadvertidas con el cableado.

25 Además, este fenómeno puede acortar la vida útil de los cables al quemar el dieléctrico en el punto de conexión mediante la creación de regiones absorbentes que aumentan la atenuación en el cable.

30 Un procedimiento para superar los problemas con el calentamiento del cable es utilizar un cable fino con una camisa de fluido de refrigeración circulante. El resultado de este enfoque es un cable frío flexible, sin embargo, el mismo se puede dañar fácilmente y tiene un menor rendimiento de manejo de potencia junto con la encapsulación impermeable compleja que tiene la posibilidad de fugas, lo que resulta en gastos de fabricación y problemas de fiabilidad. Otros procedimientos incluyen cubrir el cable con capas de aislamiento adicionales que tienden a aumentar la rigidez y atrapan el calor o colocar el cable a través de una plataforma de soporte plegada (de cartón o plástico) para separar el cable del paciente.

35 Otro aspecto de diseño en aplicaciones médicas es la emisión de radiación electromagnética no deseada. En aplicaciones de microondas médicas, la radiación no deseada a menudo no está necesariamente a la frecuencia de tratamiento (por ejemplo 1-10 GHz) y puede ocurrir a otras frecuencias de radio, como por ejemplo en los intervalos de 5-200MHz causando la interferencia electromagnética (EMI) con equipos cercanos. Hay requisitos médicos del dispositivo y de la FCC y las normas establecidas para limitar este tipo de radiación no pretenden plantear un desafío para los diseñadores de sistemas. Pueden surgir problemas cuando el cableado de conexión se aísla eléctricamente de la tierra o "flotante" del sistema. Un problema con este enfoque es que el cable está a un potencial eléctrico diferente de la tierra del sistema, como en los de dispositivos médicos flotantes de Tipo B (Tipo BF). Las emisiones no esenciales de los circuitos internos y del cableado interno, que normalmente están contenidos con el recinto inducen corrientes en los componentes flotantes. Cualquier cable conectado a las partes flotantes lleva fuera de estas corrientes y actúa como una antena a medida que emerge desde el plano de tierra del sistema creando de la radiación no deseada. Algunas técnicas implican conectar el exterior del cable coaxial de microondas al lado de cero voltios de una fuente de alimentación aislada que también puede incluir el condensador o condensadores de derivación para acoplar el ruido de alta frecuencia a la tierra del sistema.

40  
45  
50  
55 Los cables de microondas se fabrican normalmente utilizando técnicas de microondas industriales con conectores unidos a los conductores exterior e interior del cable coaxial. Los conectores se fijan a continuación a un puerto y se bloquean normalmente en posición. A medida que se fijan en un lado, este tipo de cables posee una rigidez de torsión y, por lo tanto, carecen de fluidez durante el uso, en algunos casos tenderán a enrollarse o se resistirán a ser enderezados. Esto se hace más pronunciado con cables más grandes que también son más pesados y limitan la libertad del usuario final.

En muchos tratamientos, el cable y el aplicador están integrados y después de su uso todo el conjunto se desecha lo que conduce a un gasto adicional significativo para el procedimiento. Los cables de microondas suelen ser muy caros debido a los materiales y tolerancias de fabricación requeridas para lograr un rendimiento de microondas. Este gasto tiende a aumentar con la frecuencia operativa y la especificación de pérdida/rendimiento del cable. Una opción es retener la mayoría del cable entre los tratamientos y el uso de una corta porción del aplicador/cable desechable interconectada con el paciente. Las ventajas de esto son que el cable largo puede ser de alta especificación y baja pérdida para maximizar el suministro de energía con la porción desechable siendo de bajo coste para reducir la fabricación y los costos de tratamiento posteriores. Este enfoque se limita, sin embargo, debido a la fragilidad del cable puesto que la estructura coaxial es particularmente sensible a sufrir daños especialmente a frecuencias de microondas.

Los cables que se aplastan o doblan excesivamente pueden cambiar la relación coaxial haciendo que reflejen o absorban energía lo que resulta en un rendimiento deficiente.

Por tanto, existe la necesidad de un procedimiento y un dispositivo para el suministro de energía de microondas, por ejemplo, en entornos médicos, que protejan al paciente y/o usuario del calor no deseado, que sean flexibles para el usuario y ofrezcan una protección mecánica a largo plazo del cable mientras evitan la radiación electromagnética no deseada.

En cuanto a los conjuntos de cables y conectores utilizados en el campo de aplicaciones de alta frecuencia, se hace referencia a los documentos US6468100 B1, EP1487067 A1 y US2003/0156900 A1.

### **Sumario de la invención**

La invención y las realizaciones ventajosas de la misma se definen en el conjunto de reivindicaciones adjuntas.

En un primer aspecto, independiente de la invención, se proporciona un aparato conector para su conexión a un conjunto de cables que comprende un cable coaxial y al menos un hilo y/o conducto de fluido y/o capa adicional, en el que el aparato conector comprende un alojamiento que aloja un conector y al menos un conector adicional, en el que el conector se configura para conectarse eléctricamente con el cable coaxial cuando el aparato conector y el conjunto de cables están en un estado acoplado, el al menos un conector adicional se configura para conectarse al, al menos, un hilo y/o conducto de fluido y/o capa adicional cuando el aparato conector y el conjunto de cables están en el estado acoplado, el conector se configura para permitir el giro del cable coaxial alrededor de un eje, por ejemplo, cuando el cable coaxial se conecta eléctricamente al conector en el estado acoplado.

El aparato conector se puede configurar de manera que en funcionamiento puede continuar transmitiendo energía electromagnética al cable coaxial, por ejemplo, energía de microondas, durante dicho giro.

El eje puede ser un eje longitudinal. El conector se puede configurar para permitir el giro libre del cable coaxial alrededor del eje, con respecto al conector. Por ejemplo, el giro de al menos 180°, opcionalmente de al menos 360°, mientras que al menos el conector y un conductor central del cable coaxial permanecen conectados eléctricamente, puede proporcionarse.

El conector se puede configurar de tal manera que dicho eje se puede alinear con el eje longitudinal del cable coaxial cuando el aparato conector y el conjunto de cables están en un estado acoplado.

El conector se puede configurar como alternativa de tal manera que dicho eje se puede situar en una posición fuera del eje alejado con el eje longitudinal del cable coaxial cuando el aparato conector y el cable están en un estado acoplado.

El conector del aparato conector puede comprender un primer elemento de conexión para conectarse eléctricamente a un elemento conductor interno del cable coaxial, y un segundo elemento de conexión para conectarse eléctricamente a un elemento de conexión correspondiente conectado eléctricamente a un apantallamiento de conducción del cable coaxial, y el conector se puede configurar de tal manera que, cuando está en el estado acoplado, el elemento conductor interno está en contacto deslizante con el primer elemento de conexión y el elemento de conexión correspondiente conectado eléctricamente al apantallamiento de conducción está en contacto deslizante con el segundo elemento de conexión cuando el cable coaxial se hace girar.

El conector puede comprender un primer elemento de conexión para conectarse eléctricamente a un conductor interno del cable coaxial, y un segundo elemento de conexión para conectarse eléctricamente a un apantallamiento de conducción del cable coaxial. El conector se puede configurar de tal manera que, cuando está en el estado acoplado, el apantallamiento de conducción interior está en contacto deslizante con el primer elemento de conexión y el apantallamiento de conducción está en contacto deslizante con el segundo elemento de conexión cuando el cable coaxial gira.

El al menos un conector adicional puede ser para la conexión a al menos un hilo y/o conducto de fluido, y se puede situar en una posición fuera del eje lejos de dicho eje.

El al menos un conector adicional puede ser para la conexión a al menos una capa además del conjunto de cables. El al menos un conector adicional se puede configurar para restringir el giro de al menos un cable menos y/o conducto de fluido y/o capa adicional. El al menos un conector puede comprender además medios de agarre para agarrar el al menos un hilo y/o conducto de fluido y/o capa adicional cuando están en el estado acoplado.

- 5 El aparato conector puede comprender además un conector del miembro de tensión para la conexión a un miembro de tensión del cable cuando está en el estado acoplado.

El conector puede comprender un medio para aplicar fuerza de compresión al cable coaxial o un componente del cable coaxial en una dirección sustancialmente a lo largo de dicho eje cuando se encuentra en el estado acoplado. El componente del cable coaxial puede comprender un conector de microondas en el extremo del cable, por ejemplo, un conector de SMP, BMA o SMA.

- 10

El aparato conector puede comprender un casquillo y, opcionalmente, el medio para aplicar fuerza de compresión se dispone para aplicar una fuerza de compresión al casquillo. El casquillo se puede configurar para fijarse a o de otra manera acoplar el cable coaxial.

- 15 El aparato conector puede comprender al menos uno de: -al menos un canal para guiar el casquillo en una posición de retención; una cara de bloqueo para acoplarse con una cara del casquillo reteniendo de ese modo el casquillo en posición; una característica de paso para limitar el casquillo contra las fuerzas de tracción cuando el casquillo está en una posición retenida.

El aparato conector puede comprender una característica de bloqueo en una lengüeta flexible que se configura para viajar a lo largo del al menos un canal y pasar sobre y bloquearse detrás de la cara de bloqueo.

- 20 El casquillo puede comprender una disposición de diente y zócalo.

El cable coaxial puede comprender un conector de extremo, por ejemplo, un conector de SMP, BMA o SMA, y el medio para aplicar fuerza de compresión se puede disponer para aplicar una fuerza entre una cara del casquillo y una cara del conector de extremo. El medio para aplicar fuerza de compresión puede comprender un resorte.

- 25 El conjunto de cables puede comprender un apantallamiento de conducción adicional en todo el cable coaxial, y el conector adicional puede ser para conectarse con el apantallamiento de conducción adicional.

El conector puede comprender una primera conexión eléctrica configurada para conectarse eléctricamente a un apantallamiento de conducción del cable coaxial cuando está en el estado acoplado, y el conector puede comprender además una segunda conexión eléctrica para conectarse eléctricamente al apantallamiento de conducción adicional cuando está en el estado acoplado, y la primera conexión eléctrica se aísla eléctricamente de la segunda conexión eléctrica para permitir, de este modo, que el apantallamiento de conducción y el apantallamiento de conducción adicional que se mantengan a diferentes potenciales eléctricos.

- 30

El aparato conector se puede configurar para conectarse a un conjunto de cables como se reivindica o describe aquí.

- 35 En un aspecto independiente adicional de la invención, se proporciona un procedimiento para proporcionar energía electromagnética a través de un conjunto de cables, en el que el conjunto de cables comprende un cable coaxial que comprende un conductor interno, un apantallamiento de conducción alrededor del conductor interno, y una capa aislante que separa el conductor interno y el apantallamiento de conducción. El conjunto de cables comprende además un apantallamiento de conducción adicional en todo el cable coaxial, y el procedimiento comprende mantener el apantallamiento de conducción del cable coaxial a un primer potencial eléctrico, y mantener el apantallamiento de conducción adicional a un segundo potencial eléctrico que es diferente del primer potencial eléctrico.
- 40

El primer potencial eléctrico puede ser la tierra eléctrica (0 V) o "tierra del sistema" o "tierra flotante" en aplicaciones médicas. El segundo potencial eléctrico puede ser la tierra de la estructura (por ejemplo, tierra del recinto).

- 45 El procedimiento puede comprender conectar el conjunto de cables a un aparato para proporcionar energía electromagnética, y conectar eléctricamente el apantallamiento de conducción adicional a una tierra eléctrica del aparato, por ejemplo, conectar eléctricamente el apantallamiento de conducción adicional al alojamiento del aparato, por ejemplo, a la tierra eléctrica

El aparato para proporcionar energía electromagnética puede comprender una fuente de energía electromagnética y el procedimiento puede comprender conectar eléctricamente el apantallamiento de conducción del cable coaxial a una tierra eléctrica (por ejemplo, 0V) de la fuente de energía electromagnética.

- 50

La energía electromagnética puede comprender energía de microondas. La energía electromagnética puede comprender energía electromagnética con una frecuencia entre 1 MHz y 10 GHz, por ejemplo, en o aproximadamente 915 o 2450 MHz. La energía electromagnética puede comprender energía electromagnética con

una amplitud máxima a una frecuencia entre 1 MHz y 10 GHz, por ejemplo, en o alrededor de 915 o 2450 MHz.

El procedimiento puede comprender proporcionar energía de microondas a través del conjunto de cables.

El conjunto de cables puede comprender un conjunto de cables como se reivindica o describe aquí. El procedimiento puede comprender conectar el conjunto de cables a través de un aparato de conexión como el reivindicado o descrito en la presente memoria a un aparato para proporcionar energía electromagnética.

5 En un aspecto independiente adicional de la invención, se proporciona un conjunto de cables que comprende un cable coaxial que comprende un conductor interno, un apantallamiento de conducción alrededor del conductor interno, y una capa aislante que separa el conductor interno y el apantallamiento de conducción, y un apantallamiento de conducción adicional alrededor del cable coaxial, en el que el apantallamiento de conducción adicional se configura para conectarse, en funcionamiento, a un potencial eléctrico diferente del potencial eléctrico del apantallamiento de conducción del cable coaxial.

El apantallamiento de conducción adicional puede comprender una capa eléctricamente conductora sustancialmente continua. El apantallamiento de conducción adicional puede comprender el trenzado o entubado.

15 El conjunto de cables puede ser para la conexión a un aparato para proporcionar energía electromagnética al cable coaxial, y el conjunto de cables se puede configurar para poder conectarse eléctricamente a un potencial de tierra del aparato, por ejemplo, a un alojamiento del aparato.

El aparato para proporcionar energía electromagnética puede comprender una fuente de energía electromagnética y el conjunto de cables se puede configurar de tal manera que el apantallamiento de conducción del cable coaxial de microondas se conecta eléctricamente a la tierra eléctrica flotante (por ejemplo, 0V) de la fuente de energía electromagnética cuando el conjunto de cables se conecta al aparato.

20 El conjunto de cables puede comprender además una capa de blindaje alrededor del apantallamiento de conducción adicional. La capa de blindaje puede comprender al menos uno de un resorte helicoidal, trenzado o entubado.

La capa de blindaje puede comprender un resorte helicoidal y el paso del resorte helicoidal puede estar entre 1/2 y 1/8 del diámetro del resorte helicoidal, opcionalmente entre 1/3 y 1/4 del diámetro del resorte helicoidal.

25 La capa de blindaje puede comprender un resorte helicoidal y el material del que está formado el resorte puede tener un diámetro de entre 1/20° y 1/5° del diámetro del resorte, opcionalmente un diámetro de entre 1/15° y 1/7° del diámetro del resorte, opcionalmente sustancialmente igual a 1/10° del diámetro del resorte.

La capa de blindaje se puede formar a partir de al menos uno de acero inoxidable, fibra de carbono o material compuesto.

30 Puede haber un espacio de aire entre la capa de blindaje y al menos una capa adicional del conjunto de cables dentro de la capa de blindaje, de manera que durante el funcionamiento la capa de blindaje y la al menos una capa adicional no entran en contacto en al menos parte de su longitud.

La capa de blindaje y la al menos una capa adicional pueden entrar en contacto en solo un número limitado de puntos a lo largo de su longitud, con el número y la ubicación de puntos de contacto dependiendo de la curvatura del conjunto de cables. La al menos una capa adicional puede comprender uno del apantallamiento o apantallamiento adicional o una capa eléctricamente aislante que rodea el apantallamiento adicional.

35 La capa de blindaje y la al menos una capa adicional se pueden separar a lo largo de la longitud del conjunto de cables en promedio, por una separación de entre 0,1 mm y 10 mm, opcionalmente entre 1 mm y 2 mm.

40 El conjunto de cables puede comprender un miembro de tensión longitudinalmente dispuesto a lo largo del cable, para soportar una carga de tracción cuando el cable se coloca bajo tensión. El miembro de tensión se puede configurar para soportar una carga de tracción de al menos 10 N durante 10 minutos cuando el cable se coloca bajo tensión.

45 El miembro de tensión puede comprender al menos uno de soga, cuerda, hilo o cordón. El miembro de tensión puede tener una tensión de rotura o límite elástico sustancialmente mayor que al menos uno, opcionalmente todos, los otros componentes del conjunto de cables. El miembro de tensión puede tener un módulo de elasticidad sustancialmente más alto que al menos uno, opcionalmente todos, los otros componentes del conjunto de cables. El módulo elástico puede estar en el intervalo 20.000-120.000 MPa.

El conjunto de cables puede comprender además al menos un conducto de fluido situado entre el apantallamiento de conducción del cable coaxial y el apantallamiento de conducción adicional.

50 El conjunto de cables puede comprender además al menos un cable adicional situado entre el apantallamiento de conducción del cable coaxial y el apantallamiento de conducción adicional.

El apantallamiento de conducción de alrededor del conductor interno, la capa aislante, y el apantallamiento de conducción adicional puede tener sustancialmente el mismo eje longitudinal como un eje longitudinal del conductor interno.

5 El al menos un conducto de fluido y/o el al menos un cable adicional pueden tener, cada uno, un eje longitudinal que es diferente del eje longitudinal del conductor interno.

En un aspecto adicional independiente de la invención, se proporciona un aparato o procedimiento para encerrar un cable coaxial de microondas.

El aparato puede comprender un componente de blindaje para proteger el cable coaxial; un componente de apantallamiento para evitar la radiación electromagnética no deseada; una barrera térmica aislante y flexible.

10 El aparato puede comprender un componente de blindaje que consiste en un resorte helicoidal de acero inoxidable o de fibra de carbono u otro metal o material compuesto para proteger el cable coaxial de microondas de las fuerzas de aplastamiento y evitar la flexión en exceso del cable.

15 El aparato o procedimiento puede comprender también tener el resorte dispuesto para tener una separación de paso alargada de tal manera que no se pueda aplanar o contraer fácilmente. Por ejemplo, una posible realización es un resorte de hilo de acero inoxidable de 0,7 mm de diámetro con 1,5-3 mm paso y diámetro exterior de 5-10 mm o más grande. Idealmente el paso debería ser 1/4 a 1/3 del diámetro con el hilo siendo aproximadamente 1/10 del diámetro para proporcionar la resistencia necesaria.

20 El aparato puede comprender además un componente de apantallamiento construido a partir de un revestimiento continuo eléctricamente conductor (por ejemplo, un trenzado o entubado) que encapsula el cableado de microondas y puede incluir otros cables, tales como cables de comunicación u otros elementos conductores o tuberías para gas o fluidos.

25 El componente de apantallamiento puede ser también el blindaje o, como alternativa, puede también conectarse al blindaje de tal manera que el blindaje y el apantallamiento están al mismo potencial eléctrico. El cable de microondas y cualquier otro cableado de interconexión estarán aislados eléctricamente y, por lo tanto, aislados eléctricamente del apantallamiento para mantener la seguridad del paciente esto representa un medio de protección para los pacientes (MOPP).

30 El componente de apantallamiento se puede conectar directamente a la tierra de la estructura (tierra) impidiendo así la capacidad para que el cable de microondas flotante interno emita radiación no deseada. El apantallamiento y el blindaje pueden encapsularse en un revestimiento aislante flexible para proporcionar una protección mecánica y también para aislar eléctricamente el usuario final y el paciente de la tierra de la estructura para mantener la seguridad; esto representa un medio adicional de protección para los pacientes (MOPP).

35 El procedimiento puede comprender también hacer que el blindaje, el apantallamiento y el revestimiento aislante flexible sirvan para aislar térmicamente el usuario o paciente del cableado interior. El acero inoxidable se puede utilizar como una barrera térmica debido a la mala conductividad térmica de este material. Puesto que el cable solo contacta periódicamente el blindaje de acero inoxidable a lo largo de su longitud, la conducción térmica se minimizaría.

40 En una realización alternativa, un conductor térmico metálico enrollado podría también actuar como un mecanismo de igualación de calor puesto que el calor transferido a la bobina en puntos fijos viajará bidireccionalmente a lo largo de la bobina y se volverá a irradiar enfriándose por convección térmica dentro del conducto. La bobina se puede revestir interna y/o externamente con pintura o cinta de plata.

45 El aparato puede también comprender una camisa aislante, tal como de silicona curada con platino, vinilo, nitrilo o cualquier otro plástico flexible, polímero o material de caucho con buenas propiedades de aislamiento térmico aplicadas sobre el blindaje para actuar como una capa adicional de aislamiento térmico. La camisa puede también pintarse internamente con pintura de plata o forrarse con papel metalizado para minimizar aún más el calentamiento radiado.

En otro aspecto independiente de la invención, se proporciona un medio de alojamiento para localizar un cable de microondas, pudiendo el medio de alojamiento conectarse a, o estar comprendido dentro de, un aparato de conjunto de cables como se reivindica o describe en la presente memoria, y comprendiendo un medio de localización configurado para permitir el giro axial libre de un cable coaxial.

50 El medio de alojamiento y el medio de localización pueden comprender lo siguiente:-un soporte aislado para alinear el cable microondas y otros conectores; resorte de compresión para mantener la conexión de microondas; miembro de tensión.

El aparato puede comprender además un soporte eléctricamente aislante que se utiliza para mantener el cable de microondas en alineación con el correspondiente género de conector de microondas. Este soporte se puede realizar

mediante moldeo por inyección o una técnica de manufactura rápida tal como manufactura SLA.

En una realización, el cable de microondas puede tener un medio de conexión que puede dar cabida a una conexión y giro fáciles, por ejemplo, en la realización actual se utiliza un conector hembra SMP o BMA con fuerza de retención cero.

5 Este soporte puede contener también conexiones para otros medios tales como conexiones de datos o conexiones de apantallamiento de cable o conexiones de fluido o de gas. Las conexiones se podrían disponer alrededor de un cable central de microondas axial o podrían escalonarse o estar desplazadas en cualquier disposición.

10 El soporte puede permitir que el cable de microondas gire independiente de estas conexiones eliminando así el par de torsión emplazado en todo el conjunto de cables. El soporte puede estar opcionalmente conectado al cuerpo de resorte para limitar el giro global para evitar que el cableado interno se envuelva en exceso alrededor del cable de microondas lo que podría causar que el cableado o cable se desconecte de las conexiones. El cableado puede comprender conductores individuales o cable de cinta ultrafina envuelto alrededor del cuerpo del cable de microondas.

15 El soporte puede incorporar también un resorte de compresión que asegura una conexión de microondas robusta empujando el conector hacia fuera. El alojamiento se diseña para permitir que el resorte aplique una fuerza al tiempo que permite que el conjunto gire libremente. Otra función del resorte de compresión del soporte es proporcionar un medio para permitir las tolerancias en las partes de interconexión de tal manera que durante el acoplamiento el conector puede ser capaz de moverse hacia atrás comprimiendo el resorte del soporte hasta que se haya realizado el acoplamiento apropiado, con el acoplamiento manteniéndose por la fuerza del resorte del soporte. El resorte de compresión del soporte se requiere para pequeños y sub-ectores en miniatura en particular conectores bajo de retención donde las pequeñas tolerancias de movimiento pueden interrumpir fácilmente la conexión de microondas.

20 El aparato puede comprender además un miembro de tensión tal como una soga, cuerda, hilo o cordón que resiste el estiramiento, por ejemplo, fabricándose de fibra de aramida tal como Kevlar™. El miembro de tensión se conectaría con el soporte del cable de microondas en cada extremo del conjunto de cables y evitaría que todo el conjunto sea sobrecargado. El miembro de tensión evita que las fuerzas de tracción excesivas que se colocan sobre los conectores de microondas en el interior del conjunto que con fuerza suficiente podrían desconectar los conectores de microondas de los extremos del cable de microondas causen daños. Todo el conjunto podría caber en una solución de conexión médica estándar tal como Amphenol Pulse-LOK™ para crear una conexión híbrida/múltiples contactos robusta que se pueda acoplar o desacoplar rápidamente.

25 Puede también proporcionarse un aparato, conjunto de cables, conector o procedimiento sustancialmente como se describe en la presente memoria con referencia a los dibujos adjuntos. Se debe entender que las realizaciones descritas en la presente memoria son meramente ejemplares y que diversas modificaciones pueden hacerse en la misma sin apartarse del alcance de la invención.

30 Un ejemplo de un escenario de incorporar las invenciones puede ser en un cable de interconexión de RF/microondas para una ablación invasiva o tratamiento de hipertermia. Este tipo de dispositivo puede estar destinado a ser reutilizado durante la vida útil del producto. Una antena de tratamiento desechable puede unirse al cable de interconexión y después del tratamiento solo esta pequeña porción se desecha.

La invención puede proporcionar el apantallamiento del cable garantizando al mismo tiempo que el cable sigue siendo flexible y proporcionar también apantallamiento eléctrico para los fines de EMC.

40 Cualquier característica de un aspecto o realización de la invención se puede aplicar como una característica de cualquier otro aspecto o realización de la invención, en cualquier combinación.

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

A continuación se describen las realizaciones de la invención, a modo de ejemplo no limitativo, y se ilustran en las siguientes figuras, en las que:-

45 la Figura 1 es una ilustración esquemática eléctrica de un sistema de suministro de energía de microondas de acuerdo con algunas realizaciones de la invención;  
 la Figura 2(a) es una ilustración en sección transversal axial de un conjunto de cables de acuerdo con algunas realizaciones de la invención;  
 la Figura 2(b) es una ilustración en sección transversal longitudinal de un conjunto de cables de interconexión del sistema de suministro de energía de microondas de acuerdo con algunas realizaciones de la invención;  
 50 la Figura 3 es una ilustración en sección transversal longitudinal de un conjunto de cables de interconexión del sistema de suministro de energía de microondas de acuerdo con algunas realizaciones de la invención;  
 la Figura 4(a) es una ilustración (vista desde un extremo) de un mecanismo de retención de cable de acuerdo con algunas realizaciones de la invención;  
 55 la Figura 4(b) es una ilustración de un mecanismo de retención de cable de acuerdo con algunas realizaciones

de la invención.

la Figura 5 es una vista isométrica de un mecanismo de retención de cable alternativo de acuerdo con algunas realizaciones de la invención;

5 la Figura 6 es una vista isométrica de un mecanismo de retención de cable alternativo de acuerdo con algunas realizaciones de la invención que detalla un diseño de casquillo;

la Figura 7 es una vista isométrica de un mecanismo de retención de cable alternativo de acuerdo con algunas realizaciones de la invención que detalla las características de alineación;

la Figura 8 es una vista isométrica de un mecanismo de retención de cable alternativo de acuerdo con algunas realizaciones de la invención que detalla las características de localización;

10 la Figura 9 es una vista isométrica de un mecanismo de retención de cable alternativo de acuerdo con algunas realizaciones de la invención que detalla las características de bloqueo y alineación; y

la Figura 10 es una ilustración en sección transversal longitudinal de un mecanismo de retención de cable alternativo de acuerdo con algunas realizaciones de la invención que detalla la separación de la característica de bloqueo.

### 15 **Descripción detallada de las realizaciones**

A continuación se hará referencia en detalle a las composiciones o realizaciones y procedimientos de la invención, que constituyen los mejores modos para implementar la invención actualmente conocidos por los inventores. Sin embargo, se entenderá por los expertos en la materia que la materia reivindicada puede implementarse sin estos detalles específicos. En otros casos, los procesos, procedimientos, componentes y circuitos bien conocidos no se han descrito en detalle para no oscurecer la materia reivindicada.

20

En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos adjuntos que forman parte de la misma, y en los que se muestra a modo de ilustración las realizaciones en las que la invención puede implementarse. Se debe entender que otras realizaciones pueden utilizarse y que cambios estructurales o lógicos se pueden realizar sin apartarse del alcance de la presente invención. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada no ha de ser tomada en un sentido limitativo, y el alcance de las realizaciones de acuerdo con la presente invención se define por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

25

Un sistema para suministrar energía de microondas se ilustra en la Figura 1. En este sistema es una red 1, 2 de alimentación aislada de la circuitería de suministro por un transformador 3 de aislamiento de grado médico que puede ser un transformador, unidad de fuente de alimentación y/o puede incluir también un convertidor de cc/cc, para proporcionar un suministro 4 de tensión y una tierra del sistema o referencia 5 de 0 V para alimentar un sistema 6 generador de microondas encerrado dentro de un recinto 7 conectado a tierra. En las aplicaciones médicas que requieren conectores flotantes la tierra de la estructura y tierra del sistema o referencia de 0V puede estar a diferentes potenciales debido al requisito de aislar al paciente de la tierra para evitar el riesgo de descarga eléctrica.

30

El sistema 6 generador de microondas incluye una salida aislada conectada a través de un condensador 8 de microondas de alta tensión para suministrar la frecuencia fundamental. El sistema generador de microondas se aísla eléctricamente "flota" de la tierra de la estructura y se alimenta por una fuente de alimentación de grado médico de tipo BF (Crafter GNT400) para proporcionar el aislamiento del paciente requerido negando la necesidad de un bloque de CC de microondas coaxial. La conexión a un cable 9 de microondas se realiza mediante un conector coaxial de microondas deslizable estándar tal como un conector de SMP, BMA o SMA suministrado por Amphenol o M/A-Com que conecta el interior coaxial a través de la conexión 10-11 y el apantallamiento de conducción coaxial (conductor exterior) a través de la conexión 12-13 a la tierra del sistema o 0 V. Las conexiones de datos se realizan a través 101-102 y pueden incluir una pluralidad de líneas de datos.

35

El cable 9 coaxial de microondas y las líneas 102 de datos forman parte de un conjunto de cables y están protegidos por un apantallamiento de conducción adicional en la forma de mecanismo 16 conductor que puede, por ejemplo, ser un resorte conductor o cubierta trenzada. Ventajosamente este apantallamiento se conecta a la tierra de la estructura a través de una conexión 14-15 para mejorar el rendimiento EMI del conjunto de cables. El cable de microondas puede salir de este apantallamiento, sin embargo, está aislado y separado en consecuencia para evitar el que se ponga en contacto eléctrico con el apantallamiento. Para evitar que el paciente entre en contacto con la tierra de la estructura una barrera 17 de aislamiento proporciona aislamiento eléctrico alrededor de todo el conjunto de cables.

45

El conjunto de cables se configura de tal manera que, durante el funcionamiento, el apantallamiento de conducción del cable coaxial se mantiene a un primer potencial eléctrico (en la realización de la Figura 1, la tierra del sistema) y se mantiene el apantallamiento de conducción adicionalmente a un segundo potencial eléctrico diferente (en la realización de la Figura 1, la tierra de la estructura).

55

Haciendo referencia a la Figura 2(a) un conjunto de cables se ilustra. En este diagrama, la vaina 18 aislante rodea una capa de blindaje en forma de un resorte 19 de blindaje que contiene un apantallamiento tal como una vaina 20 conductora trenzada. La capa de blindaje puede, por ejemplo, comprender cualquier resorte helicoidal, trenzado o entubado adecuado en las realizaciones alternativas. El cable 26 coaxial de microondas se encuentra en el interior del centro del apantallamiento y comprende un conductor 21 central rodeado por un dieléctrico 22a apantallado, que

está a su vez rodeado por un apantallamiento 22b eléctricamente conductora encerrada en una camisa 23 aislada. Un número de hilos 24 conductores aislados pueden también estar contenidos dentro del conjunto, del mismo modo la tubería 25 para el gas o fluido o cualquier otro tipo adecuado de conducto de fluido puede estar contenido dentro del conjunto.

5 Haciendo referencia a la realización de la Figura 2(b), el cable 26 de microondas se mantiene dentro de un aparato conector en forma de un accesorio 27 de localización en cada extremo del conjunto de cables. Este accesorio 27 de localización puede también contener clavijas o enchufes 28 para permitir conexiones 24 eléctricas. El apantallamiento 20 interno se conecta a tierra 30 a través de este tipo de conexión. El resorte 19 del blindaje se dispone para separarse con un paso 32 mejorado para proporcionar mayor resistencia. La camisa 18 aislante encierra el conjunto para evitar el contacto del paciente con la tierra. Un miembro 35 de tensión se une al accesorio 10 27 de localización para evitar que las fuerzas 36 de estiramiento actúen sobre los conectores 38 del cable de microondas. Ventajosamente, el accesorio 27 de localización se diseña para permitir el giro libre del cable 26 de microondas dentro del conjunto de cables. Esta característica permite que el par de torsión se elimine del conjunto de cables al permitir que el conjunto de cables exterior se retuerza y gire sin restricción desde el cable 26 de 15 microondas interior.

El miembro 35 de tensión en la realización de la Figura 2 es una cuerda formada de Kevlar™, pero cualquier material adecuado se puede utilizar. El miembro de tensión puede tener un límite elástico o tensión de rotura mayor que otros componentes del cable 26. Cuando el cable se mantiene dentro del dispositivo de localización, el miembro 20 35 de tensión se puede disponer para ser más corto que el cable coaxial y/u otros cables 24 o conductos 25, para asegurar que el miembro de tensión en lugar del cable coaxial 26 y/u otros cables 24 soporte la mayoría, o la totalidad, de cualquier carga de tracción experimentada por el cable.

En la realización de la Figura 2, el resorte del blindaje es un resorte de hilo de acero inoxidable de 0,7 mm de diámetro con un paso de 1,5 mm y diámetro exterior de 5 mm. Cualquier otro material adecuado se puede utilizar para el blindaje, por ejemplo fibra de carbono o de cualquier metal adecuado o material compuesto. La camisa 23 25 aislante de la Figura 2 es una camisa de silicona curada con platino, pero cualquier otro material adecuado se puede utilizar en las realizaciones alternativas, por ejemplo, vinilo, nitrilo o cualquier otro material plástico o de caucho flexible adecuado. La camisa puede, en algunas realizaciones, revestirse en su superficie interior con pintura de plata o forrarse con papel metalizado, o cubrirse o revestirse con otro material térmicamente reflectante.

Un espacio de aire puede estar provisto dentro de la capa de blindaje en algunas realizaciones, para reducir el 30 contacto térmico entre el cable coaxial y las capas exteriores del conjunto de cables.

Haciendo referencia a la Figura 3, la realización describe detalle de un aparato conector en forma del accesorio 27 de localización. En esta ilustración, un alojamiento en forma de un cuerpo 41 principal de material aislante contiene lugares para alojar el cableado 45 de microondas coaxial que se incluye en un conjunto de cables, de manera que el cableado de microondas coaxial se conecta eléctricamente a un conector cuando se aloja en el cuerpo y se acopla. 35 El alojamiento contiene también al menos un conector adicional en forma de clavijas o enchufes 46 de conexión eléctrica. Las clavijas o enchufes 46 de conexión eléctrica se configuran para conectarse a uno o más hilos, tales como los hilos 24 o cables adicionales que se pueden incluir en el conjunto de cables. En realizaciones alternativas, las clavijas o enchufes 46 pueden complementarse o sustituirse por un conector configurado para conectarse a un conducto de fluido que puede incluirse en un conjunto de cables.

Un accesorio 42 de casquillo evita que el conector 51 de microondas sea retirado. El cable 45 de microondas entra en el casquillo 42 y queda retenido dentro del mismo. El casquillo 42 se conecta al cuerpo 41 principal mediante una rosca 44, opcionalmente esto puede ser un ajuste por fricción u otro accesorio, como rampas de bloqueo. Un resorte 43 de compresión empuja el conector de microondas hacia el exterior hacia una cara 49 de acoplamiento cónica que asegura la concetricidad de alineación. El cuerpo 41 principal cuenta también con un puerto 50 de inserción en 40 rampa para asegurar que las conexiones se alineen correctamente antes del acoplamiento. El resorte 43 de compresión se acopla con una cara 47 paralela en el casquillo para evitar el alojamiento del resorte entre el casquillo y el conector de microondas. El resorte 43 de compresión se acopla con otra cara 48 paralela en el conector 51 de microondas para proporcionar la fuerza de retención y permitir que el conector de microondas gire libremente dentro del conjunto.

Haciendo referencia a la Figura 4(a) el cable 54 de microondas se inserta a través de una muesca en c en el casquillo 52 y queda retenido por una característica 53 del collarín que mantiene la alineación axial del cable 54. El ajuste es tal que el cable puede girar. En una visión alternativa ilustrada en la Figura 4(b), el cable de microondas se mantiene en alineación por la cara 55 interior. Ventajosamente, la región 56 de muesca en forma de C permite que el casquillo se añada al cable después de que el cable se ha fabricado. La rosca 57 moldeada posee también la 55 muesca en forma de C y el material (acrílico VisiJet SLA como un ejemplo) puede flexionarse para acomodar el cable. El casquillo puede también fabricarse sin una muesca y se puede incorporar con el cable antes de la adición de los conectores. Como alternativa, la porción de muesca puede también añadirse al casquillo para proporcionar resistencia adicional en el alojamiento.

En las realizaciones alternativas, el accesorio 27 de localización incluye un conector del miembro de tensión para su

conexión a un miembro de tensión del cableado, por ejemplo, el miembro 35 de tensión, cuando está en un estado acoplado.

5 Haciendo referencia a la Figura 5, una disposición de casquillo de acuerdo con una realización alternativa se ilustra. Esta realización permite la retención de un conector sin el requisito de que el conector pase a través de pequeños orificios durante el montaje.

En esta realización, el casquillo 58 retiene un conector de resortes tal como un conector 59 BMA con carga 60 de resorte dentro de un alojamiento 61 de núcleo del conector Alden PL1200 estándar. Haciendo referencia a la Figura 6, el casquillo 58 tiene una nervadura 62 cilíndrica interior que capta el resorte 60.

10 Haciendo referencia a la Figura 7, el casquillo 58 se desliza en su posición a lo largo de los canales 64 y queda retenido contra una rampa y la cara 63 de bloqueo y limitado contra las fuerzas de tracción por una característica 64 de escalón frontal.

Ventajosamente, el casquillo 58 dispone de una disposición de dientes 65 y zócalos 66 como se ilustra en la Figura 8 que permite la fabricación de partes de acoplamiento idénticas.

15 Haciendo referencia a la Figura 9, el casquillo 58 dispone de características 67 de bloqueo en rampa montadas en una lengüeta 68 de flexión que se desplaza a lo largo de los canales 64 y pasa sobre y se bloquea detrás de la cara 63 de bloqueo en rampa.

20 Características 69 de nervadura adicionales se incluyen para guiar las partes a lo largo de los canales 64 y evitar la desalineación y soporte mecánico. El conjunto consiste en pasar el conector 59 BMA a través de un núcleo 61 PL1200 y colocar un par de casquillos 58 sobre el conector 59 BMA, capturando el resorte 60 y retornando después este conjunto de nuevo al núcleo para bloquearse en su posición.

Haciendo referencia a la Figura 10, la lengüeta 68 de flexión se diseña para tener suficiente espacio libre entre la cara 70 interior y la cara 71 exterior del conector BMA. Este espacio libre se diseña para ser mayor que la altura de la rampa 67 de bloqueo para permitir que el conjunto pase por encima de todas las caras 63 de bloqueo en rampa situadas a lo largo de los canales 64 en el núcleo PL1200.

25 Se entenderá que la presente invención se ha descrito anteriormente solamente a modo de ejemplo, y modificaciones de los detalles se pueden hacer dentro del alcance de la invención.

Cada característica divulgada en la descripción, y (en su caso) en las reivindicaciones y en los dibujos puede proporcionarse independientemente o en cualquier combinación apropiada.

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo conector que comprende un conjunto de cables y un aparato conector configurado para conectarse al conjunto de cables, en el que el conjunto de cables comprende:

un cable (45) coaxial que comprende un conductor (21) interno, un apantallamiento (22b) de conducción alrededor del conductor (21) interno, un conector (51) de extremo, y una capa (22a) aislante que separa el conductor (21) interno y el apantallamiento (22b) de conducción;

un apantallamiento o blindaje (19, 20) de conducción adicional alrededor del cable coaxial; y al menos un cable/hilo (24) y/o al menos un primer conducto (25) de fluido situados entre el cable coaxial y el apantallamiento o blindaje (19, 20) de conducción adicional; y

en el que el aparato conector comprende:-

un casquillo (42);

un resorte (43) de compresión;

un alojamiento (41) que aloja un conector y al menos un conector (46) adicional; en el que el conector está configurado para conectarse eléctricamente al cable coaxial cuando el aparato conector y el conjunto de cables están en un estado acoplado y el al menos un conector (46) adicional está configurado para conectarse a, al menos, un hilo (24) y/o a, al menos, un primer conducto de fluido cuando el aparato conector y el conjunto de cables están en un estado acoplado, y

en el que el casquillo (42) y el resorte (43) de compresión están dispuestos de tal manera que cuando el conjunto de cables y el aparato de conector están en el estado acoplado el resorte (43) de compresión aplica una fuerza entre una cara (47) del casquillo (42) y una cara (48) del conector (51) de extremo del cable coaxial para así permitir que uno del cable (45) coaxial y del aparato conector gire libremente con respecto al otro del cable (45) coaxial y el aparato conector; y en el que

el apantallamiento (22b) de conducción del cable coaxial está configurado para mantenerse a un primer potencial eléctrico y el apantallamiento o blindaje (19, 20) de conducción adicional del conjunto de cables está configurado para mantenerse a un segundo potencial eléctrico diferente.

2. Un dispositivo conector de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un conector (46) adicional es para la conexión a, al menos, un hilo (24) y/o a, al menos, un primer conducto (25) de fluido, y se encuentra en una posición fuera del eje.

3. Un dispositivo conector de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el aparato (27) conector comprende además un conector del miembro de tensión para su conexión a un miembro (35) de tensión) del conjunto de cables cuando está en el estado acoplado.

4. Un dispositivo conector de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el aparato (27) conector comprende al menos uno de:-

al menos un canal (64) para guiar el casquillo (2) en una posición de retención;

una cara (63) de bloqueo para acoplarse con una cara del casquillo (42) reteniendo de este modo el casquillo (42) en su posición;

una característica (64) de paso para limitar el casquillo (42) contra las fuerzas de tracción cuando el casquillo (42) está en una posición retenida.

5. Un dispositivo conector de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el aparato conector comprende una característica (67) de bloqueo en una lengüeta (68) flexible que está configurada para desplazarse a lo largo del al menos un canal (64) y pasar sobre y bloquearse detrás de la cara (63) de bloqueo.

6. Un dispositivo conector de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el casquillo (42) comprende una disposición de diente y zócalo.

7. Un dispositivo conector de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el sistema comprende una primera conexión eléctrica configurada para conectarse eléctricamente al blindaje (22b) de conducción del cable (45) coaxial cuando está en el estado acoplado, y una segunda conexión (14-15) eléctrica para conectarse eléctricamente al apantallamiento o blindaje (19, 20) de conducción adicional cuando se encuentra en el estado acoplado, y la primera conexión eléctrica está eléctricamente aislada de la segunda conexión (14-15) eléctrica para permitir de este modo que el apantallamiento (22b) de conducción y el apantallamiento o blindaje (19, 20) de conducción adicional se mantengan a diferentes potenciales eléctricos.

8. Un dispositivo conector de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el conector (51) de extremo del cable coaxial comprende un conector SMP, BMA o SMA.

9. Un sistema de microondas que comprende:

un dispositivo conector que comprende un conjunto de cables y un aparato conector de acuerdo con cualquier reivindicación anterior y

una fuente (6) electromagnética, en el que el aparato conector del dispositivo conector está configurado para conectar el cable (45) coaxial del conjunto de cables a la fuente (6) electromagnética para proporcionar una aplicación de energía de microondas de la fuente (6) electromagnética al cable (25) coaxial del conjunto de cables.

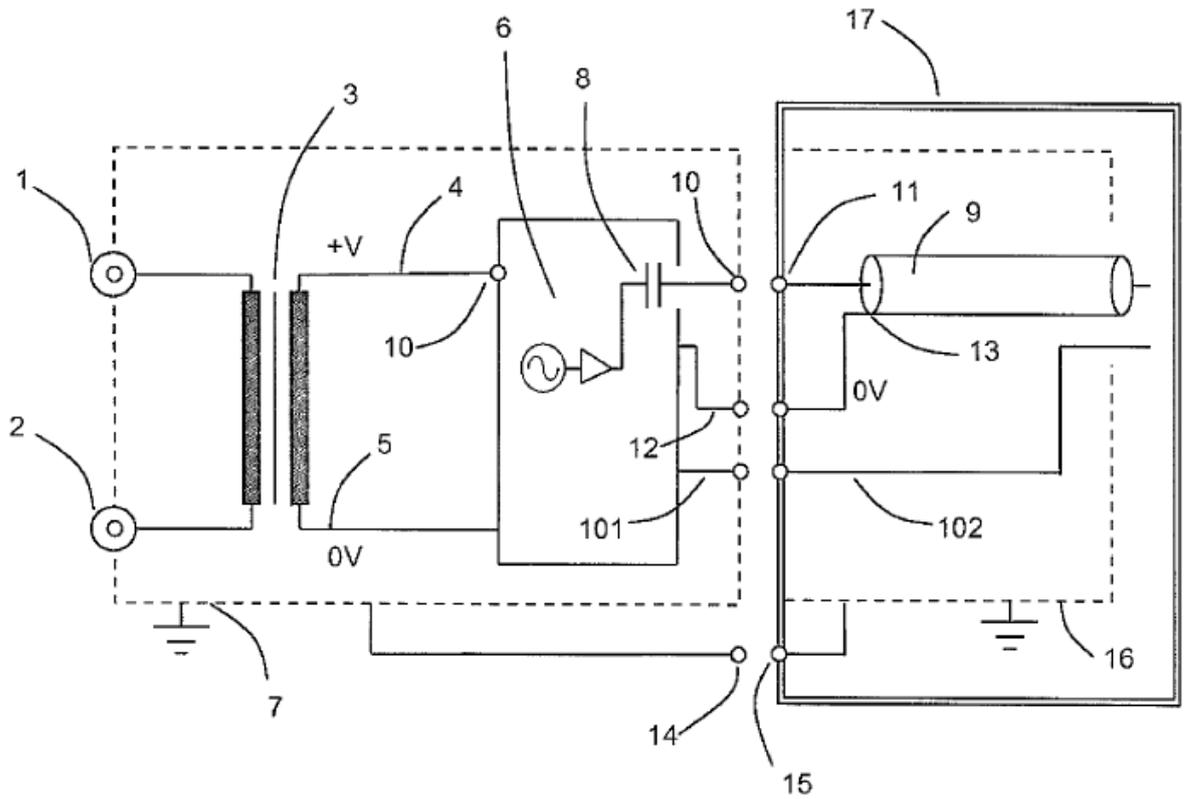


Fig.1

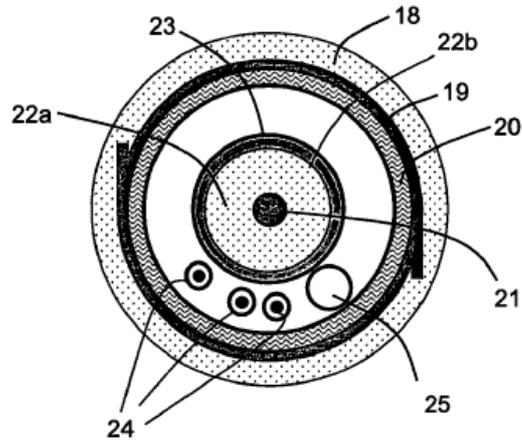


Fig.2 (a)

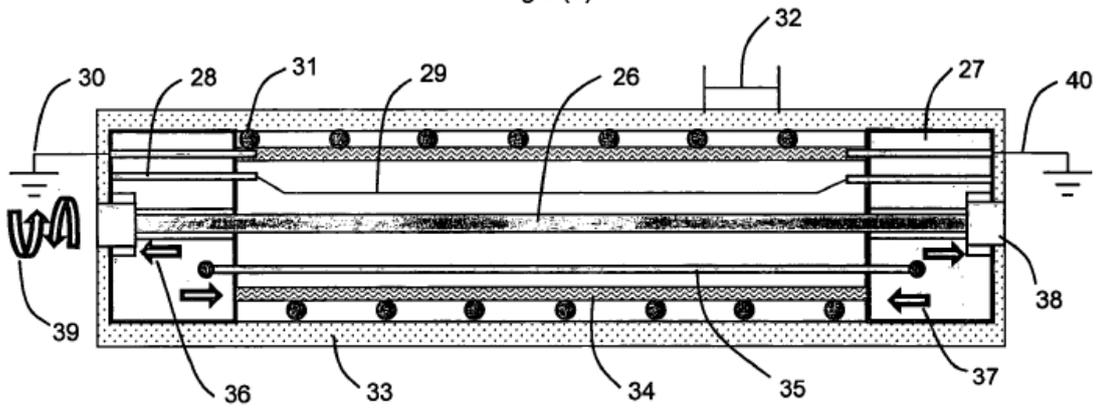


Fig.2 (b)

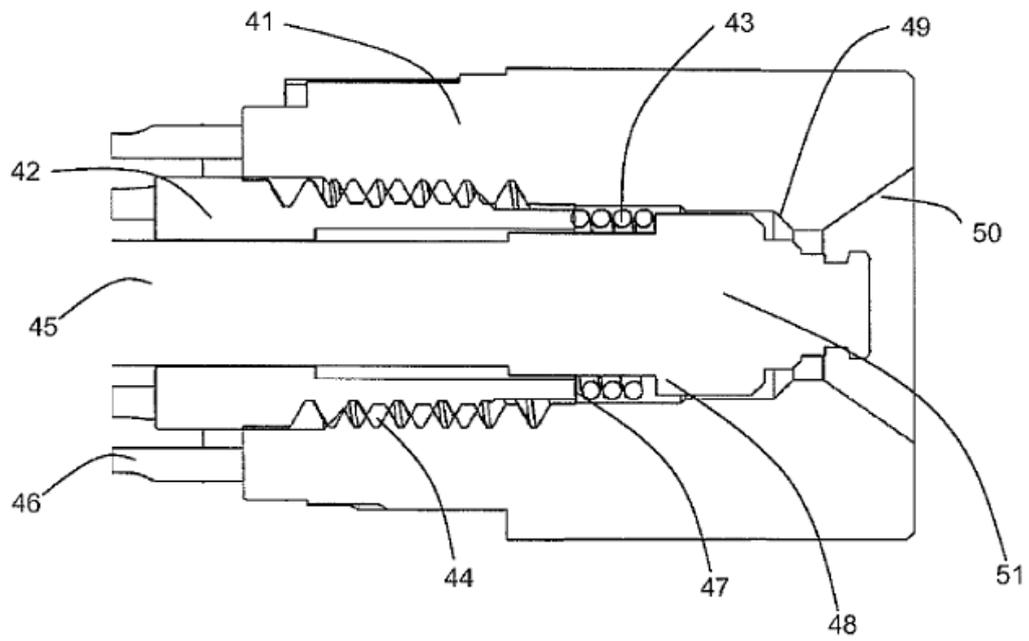


Fig.3

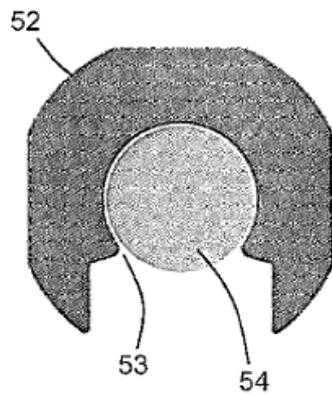


Fig.4 (a)

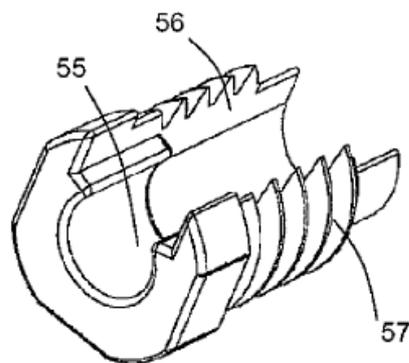


Fig.4 (b)

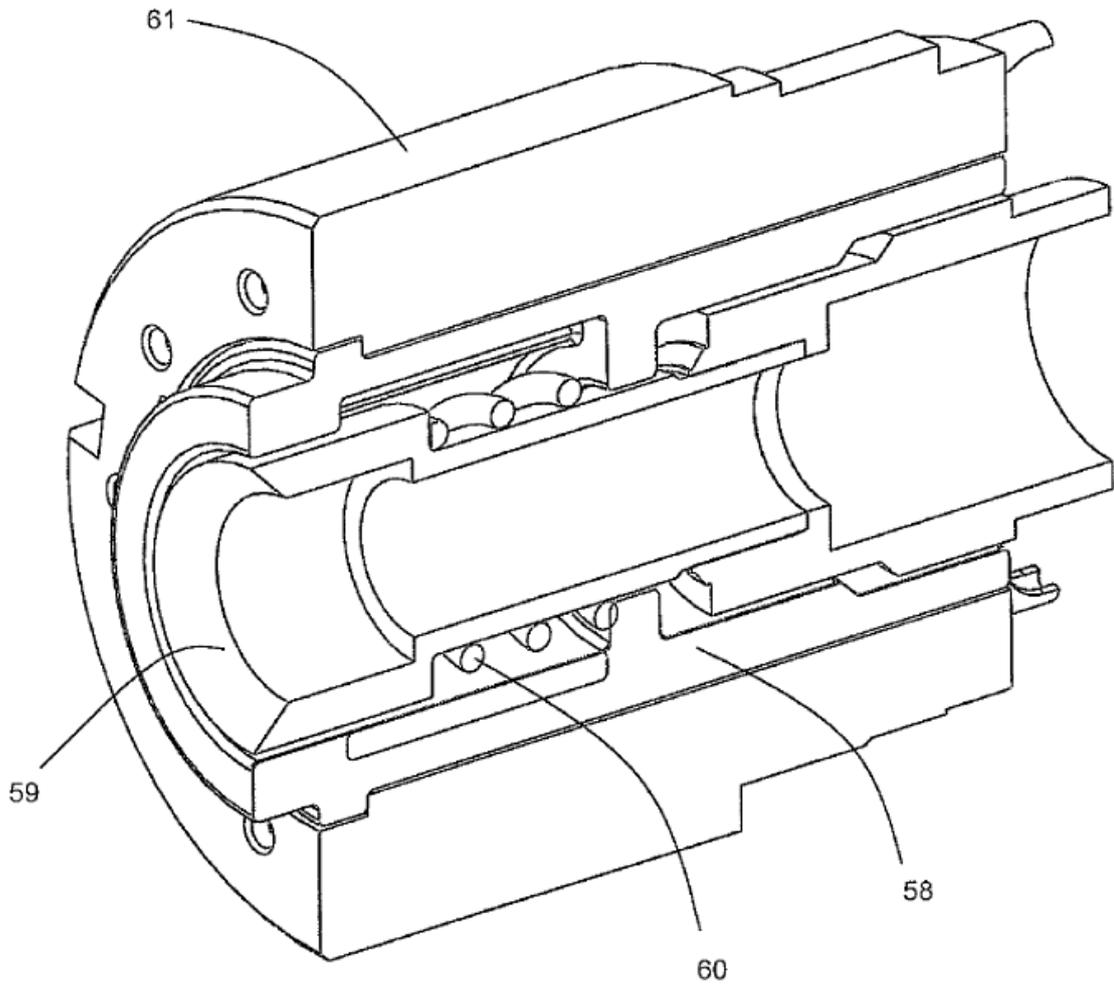


Fig.5

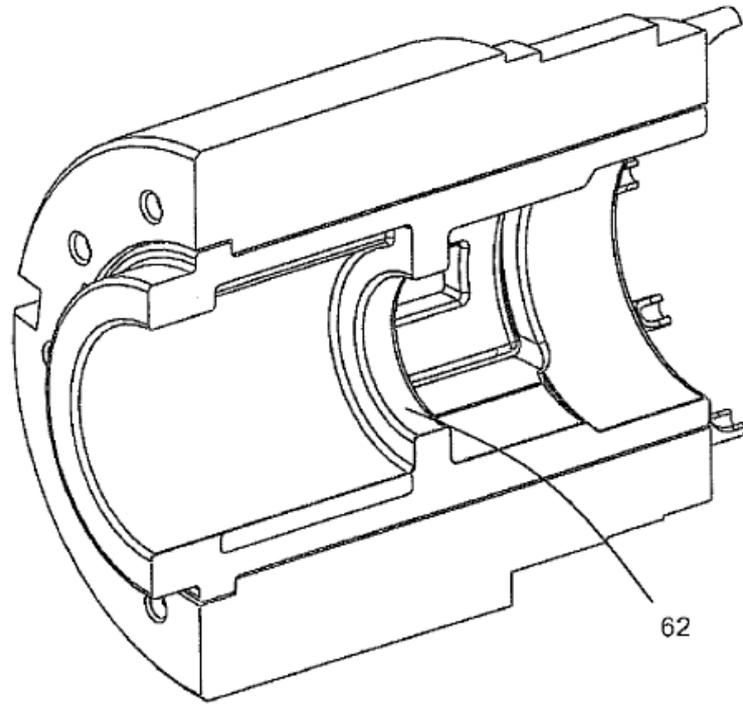


Fig.6

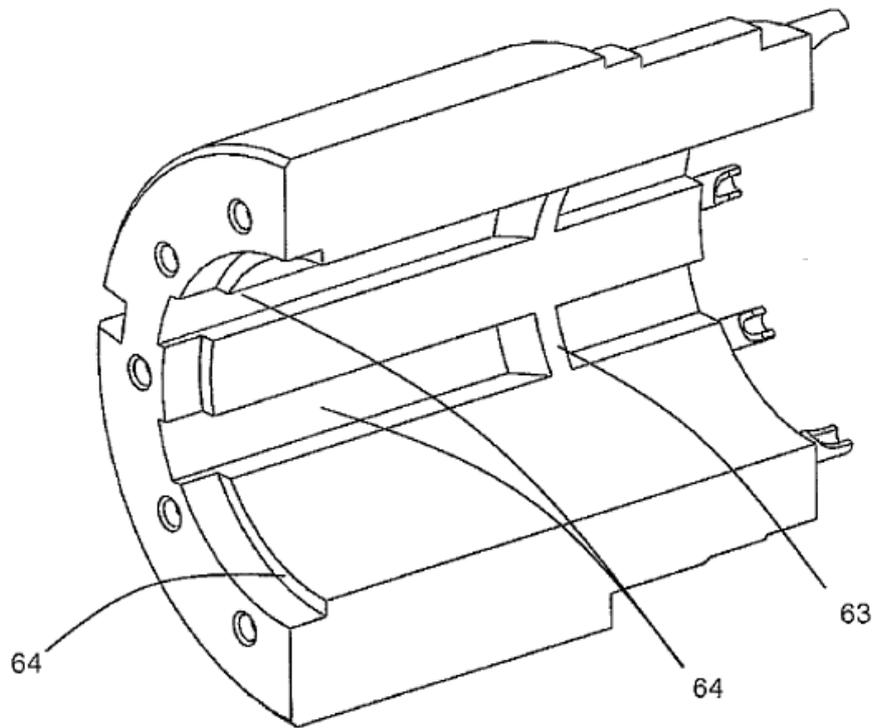


Fig.7

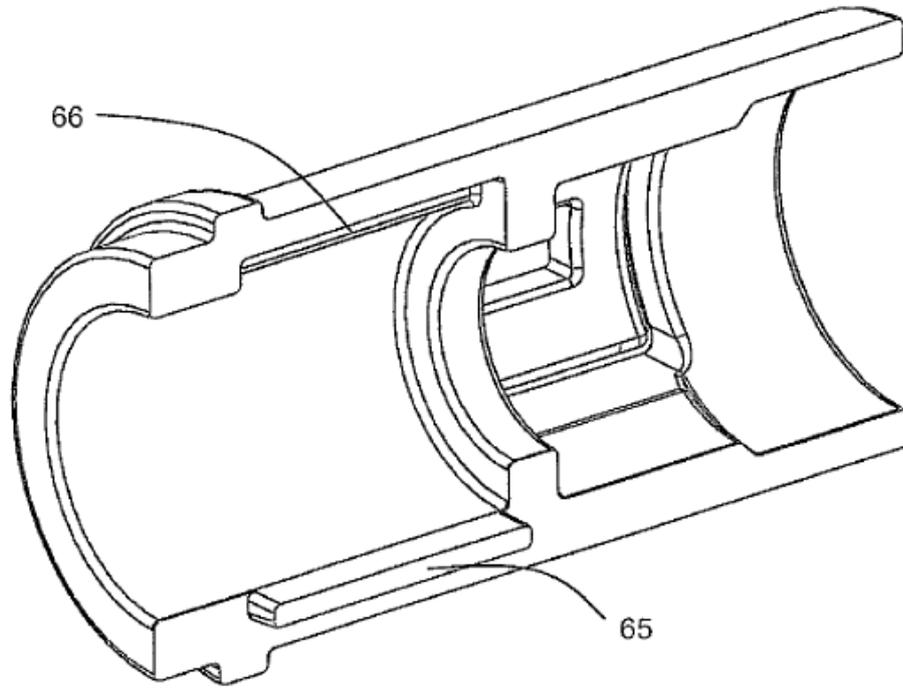


Fig.8

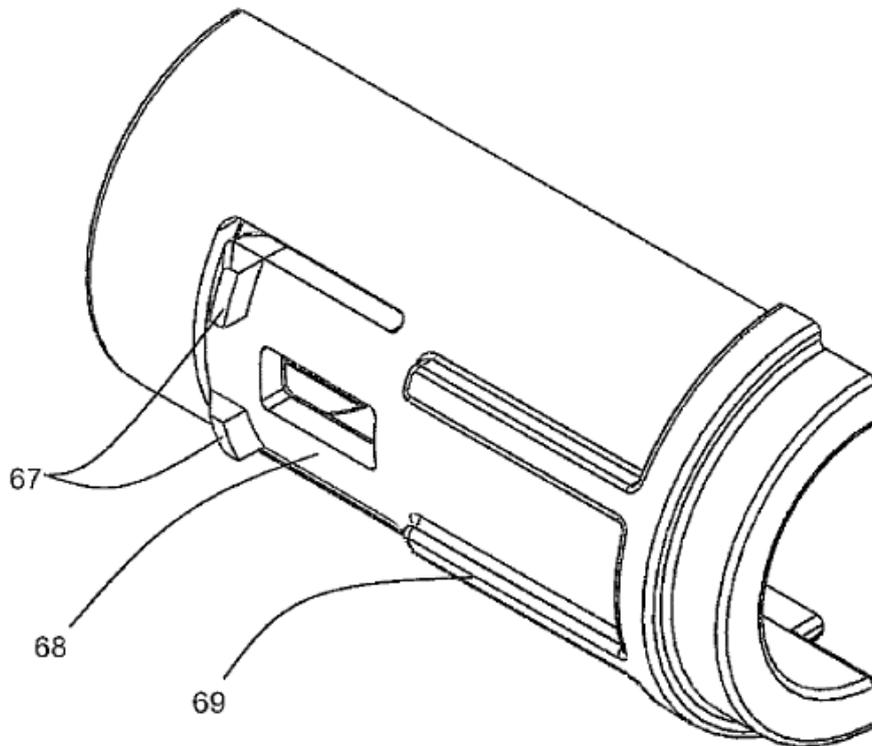


Fig.9

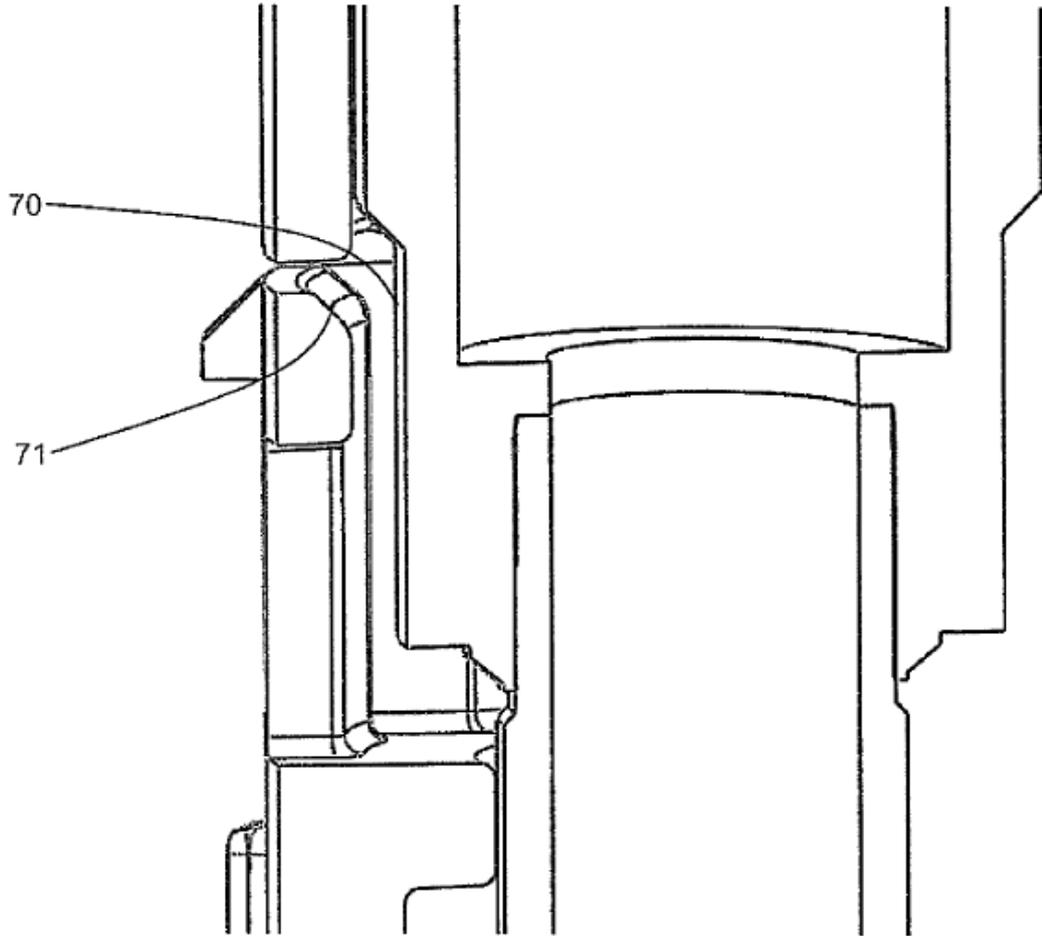


Fig.10