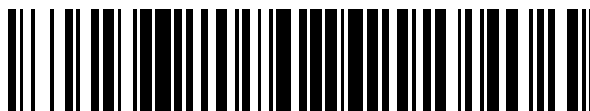


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 581 536**

51 Int. Cl.:

**A61B 18/18** (2006.01)

**A61N 5/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2013 E 13716397 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016 EP 2819605**

54 Título: **Dispositivo de microondas para la ablación de tejidos**

30 Prioridad:

**17.02.2012 IT MO20120041**

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

**06.09.2016**

73 Titular/es:

**H.S. - HOSPITAL SERVICE S.P.A. (100.0%)  
Via Zosimo, 13  
00178 Roma, IT**

72 Inventor/es:

**AMABILE, CLAUDIO;  
CASSARINO, SIMONE y  
TOSORATTI, NEVIO**

74 Agente/Representante:

**GALLEGO JIMÉNEZ, José Fernando**

**ES 2 581 536 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

Dispositivo de microondas para la ablación de tejidos

5 Esta invención se refiere a un dispositivo de microondas para la ablación de tejidos, de forma específica, a un aplicador de microondas intersticial para el tratamiento hipertérmico de tejidos biológicos, de forma específica, para la termoablación de dichos tejidos.

10 La termoablación consiste en la destrucción de tejido específico aumentando la temperatura de las células más allá de un umbral de daño irreversible. Este umbral está asociado al tiempo de exposición a una temperatura adecuada; en el caso de temperaturas comprendidas entre 50 °C y 60 °C, el tiempo es de unos pocos minutos, mientras que de 60 °C en adelante, la muerte de las células es casi instantánea. El aumento de temperatura se obtiene dispensando energía en los tejidos específicos mediante aplicadores más o menos invasivos. Las formas de energía utilizadas normalmente para la termoablación comprenden ondas mecánicas, corrientes de radiofrecuencia, radiación infrarroja o microondas.

15 Una de las formas de energía más prometedoras para la termoablación es en la actualidad la energía de microondas, que permite obtener un compromiso excelente entre la eficacia de la transferencia de energía y la profundidad de penetración en los tejidos biológicos. La aplicación de energía de microondas en tejidos en los que se llevará a cabo la termoablación se realiza mediante la inserción percutánea, endoscópica, laparotómica o laparoscópica de aplicadores intersticiales que consisten en una antena coaxial que comprende un conductor interno, una capa de material dieléctrico que cubre toda la longitud del conductor interno y un conductor externo que cubre coaxialmente la capa de material dieléctrico y el conductor interno, excepto una parte extrema distal del mismo, que constituye el extremo radiante de la antena. El diseño de antenas para termoablación debe tener en cuenta ciertos requisitos estructurales asociados al uso de las mismas, de forma específica, la biocompatibilidad, una gran resistencia mecánica, la necrosis coagulativa esférica o un diámetro de la antena lo más pequeño posible.

20 La antena para garantizar una necrosis coagulativa esférica requiere una figura de radiación que es a su vez esférica y un sistema de refrigeración para disipar el calor generado de la línea de alimentación de la antena. A las frecuencias de funcionamiento del sistema de termoablación por microondas, la energía de tránsito a través del cable coaxial se caracteriza por una gran atenuación, con la que se corresponde el calentamiento del cable coaxial. El calor generado podría provocar la necrosis de los tejidos en contacto con el vástago externo de la antena en toda su longitud.

25 La presencia de un circuito de refrigeración de la línea de alimentación permite eliminar el calor y, por lo tanto, reducir la excentricidad de la necrosis.

30 Un problema habitual de muchos diseños de antenas para termoablación por microondas es el alargamiento de la figura de radiación a lo largo de la línea de alimentación de la antena, con una esfericidad reducida consecuente. Este alargamiento puede evitarse mediante distintas mejoras en el diseño de la antena. Uno de los métodos más habituales para mantener un buen confinamiento de la figura de radiación consiste en usar un dispositivo denominado choque electromagnético o simplemente choque, que crea un transformador de impedancia de cuarto de onda que finaliza en un cortocircuito. El choque es físicamente una línea coaxial que consiste en un conductor cilíndrico que rodea coaxialmente el conductor externo de la antena y que está cerrado en un cortocircuito en su extremo proximal, mientras que está abierto en su extremo distal. Los términos "distal" y "proximal" se refieren a los extremos del dispositivo o de una parte o componente del mismo orientados, respectivamente, hacia la punta de la antena o en una dirección opuesta.

35 Entre el conductor cilíndrico y el conductor externo de la antena están dispuestos uno o más manguitos hechos de material dieléctrico que llenan ocupan la longitud del choque.

40 La longitud del choque es igual a un número impar (normalmente, uno) de cuartos de longitud de onda en dicho dieléctrico de las microondas emitidas por la antena. Las longitudes muy diferentes de un cuarto de longitud de onda hacen que el choque tenga unas propiedades no óptimas y, sin embargo, hacen que sea útil para obtener un confinamiento proximal y, por lo tanto, una esfericidad considerable de la figura de radiación de la antena. El choque se obtiene normalmente insertando alrededor del dieléctrico que rodea el conductor externo de la antena un cilindro metálico con un diámetro interno que es igual al diámetro externo del dieléctrico y que tiene una longitud tal que hace que la longitud eléctrica sea equivalente a lo ya descrito. El extremo del cilindro metálico más alejado del extremo radiante de la antena está cortocircuitado en el conductor externo de la antena, completando la estructura del choque.

45 Un dispositivo de microondas para la ablación de tejidos del tipo mencionado anteriormente se describe en la patente italiana de invención industrial 0001361771, a nombre del solicitante.

50 La técnica anterior más cercana está constituida por el documento WO 2006/084676 A1. La invención está definida en el juego de reivindicaciones adjunto.

5 El dieléctrico debe estar hecho de un material que presenta pocas pérdidas con respecto a las microondas. Los materiales más habituales con tales características son polímeros y cerámicas. Los polímeros raramente se utilizan en antenas para termoablación, ya que la antena puede alcanzar temperaturas de varios cientos de grados centígrados, temperaturas a las que todos los polímeros conocidos en la actualidad se funden o, en cualquier caso, pierden sus propiedades mecánicas. Por lo tanto, las antenas para termoablación se realizan normalmente usando cerámicas como dieléctrico.

10 Todas las antenas para termoablación tienen una estructura compuesta de la parte diseñada para dispensar las microondas, en la que hay diferentes partes específicas de materiales diferentes. Teniendo en cuenta la necesidad de obtener una dimensión transversal general muy reducida, de forma típica más pequeña que 3 mm, las partes específicas que constituyen la antena tienen un espesor muy fino y unas superficies de junta muy reducidas. De forma general, esto hace que las antenas de microondas queden sujetas a roturas mecánicas, con una separación posterior de los componentes durante su uso clínico.

15 De forma específica, este fenómeno puede producirse en el momento de extracción de la antena del paciente si se ha producido una adhesión intensa de los tejidos a la antena. En este caso, la antena puede quedar sujeta a una tracción de unos pocos kilogramos por parte del médico para conseguir su extracción.

20 Las juntas entre las diversas partes metálicas pueden obtenerse mediante soldadura dura o interferencia mecánica, que resulta especialmente fácil de llevar a cabo entre materiales metálicos gracias a su maleabilidad. Las juntas más difíciles entre las presentes normalmente en antenas para termoablación son normalmente las juntas entre el dieléctrico y las partes metálicas. Debido a que la junta está formada parcialmente por partes no metálicas, la soldadura fuerte, que permitiría obtener juntas con una resistencia a tracción comparable a la de los materiales conectados, no es posible. Las juntas entre materiales cerámicos y metálicos se obtienen normalmente en las antenas para termoablación mediante pegamento o interferencia mecánica. En este último caso, la junta es un punto débil en la estructura, ya que los pegamentos tienden de forma general a perder capacidad de adhesión a medida que la temperatura aumenta. De hecho, y tal como se ha mencionado, la temperatura de trabajo estimada es de unos pocos cientos de grados centígrados. Además, el pegado de materiales no similares, tales como el material dieléctrico y el conductor coaxial externo o la cánula metálica, es generalmente menos resistente que el pegado de partes homogéneas (por ejemplo, metales). Por otro lado, si la junta se obtiene mediante interferencia mecánica, la dimensión transversal general de la antena aumenta normalmente, ya que los cerámicos no son materiales maleables y, por lo tanto, no resultan adecuados para la deformación necesaria a efectos de obtener una interferencia mecánica satisfactoria con una superficie de contacto limitada. Para remediarlo, el bloqueo por interferencia mecánica entre materiales cerámicos y metálicos debe obtenerse con dispositivos con dimensiones macroscópicas, por ejemplo, mediante tornillos o perforaciones, con un aumento consecuente de la dimensión general transversal del aplicador.

35 Por lo tanto, además de por la esfericidad de la figura de radiación, los diferentes tipos de antenas de microondas también se caracterizan por las soluciones de ingeniería adoptadas para conseguir una resistencia a tensiones mecánicas lo más grande posible.

La presente invención propone dar a conocer un dispositivo de microondas para la ablación de tejido orgánico que tiene una esfericidad óptima de la figura de radiación de las microondas, una gran resistencia mecánica y unas dimensiones transversales que son lo más reducidas posible.

40 El objetivo de la invención se consigue mediante un dispositivo de microondas para la ablación de tejido según la reivindicación 1.

Gracias a la invención, es posible obtener un dispositivo de microondas para la ablación de tejido en el que las dimensiones transversales del choque se minimizan y las juntas entre el dieléctrico y las partes metálicas de la antena tienen una gran resistencia mecánica.

45 Este resultado se obtiene realizando el choque metalizando la superficie del dieléctrico hecho de cerámica, obteniéndose dicha metalización mediante deposición física o química de vapores metálicos en la superficie del material cerámico. El factor común a todas las metalizaciones es un espesor de la capa metálica de unos pocos micrómetros y su fuerte adhesión al sustrato cerámico. Esto presenta dos ventajas importantes: la posibilidad de realizar choques con unas dimensiones transversales mínimas gracias al espesor mínimo de la capa de metalización y la posibilidad de realizar juntas entre el dieléctrico cerámico y las partes metálicas de la antena con una gran resistencia mecánica que es superior a la de las soluciones disponibles en el mercado en la actualidad. Esto es posible gracias al uso de la capa de metalización para realizar dichas juntas.

Algunas realizaciones de la invención se describen a continuación simplemente a título de ejemplo no limitativo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

55 las Figuras 1A y 1B muestran un dispositivo de microondas para la ablación de tejido según la técnica anterior; la Figura 2A es una vista en sección longitudinal que muestra una primera realización de un dispositivo de

microondas para la ablación de tejido según la invención;

la Figura 2B es una vista en sección longitudinal de una parte específica de la figura 2A;

las Figuras 2C a 2F son vistas en perspectiva que muestran la primera realización de un dispositivo de microondas para la ablación de tejido según la invención;

5 la figura 3A es una vista en sección longitudinal que muestra una segunda realización de un dispositivo de microondas para la ablación de tejido según la invención;

la Figura 3B es una vista en sección longitudinal de una parte específica de la figura 3A;

las Figuras 3C a 3E son vistas en perspectiva que muestran la segunda realización de un dispositivo de microondas para la ablación de tejido según la invención.

10 En las Figuras 1A a 1B se muestra un dispositivo 1 de microondas para la ablación de tejido según la técnica anterior, que comprende:

- una antena coaxial que consiste en un conductor externo 2 en forma de cilindro hueco, un conductor interno 3 en forma de cable dispuesto coaxialmente en el interior del conductor externo 2 y un material aislante dieléctrico, no visible en las figuras, dispuesto entre el conductor externo 2 y el conductor interno 3;

15 - una parte radiante que consiste en una prolongación del conductor interno 3, a la que está fijada una punta metálica 4, por ejemplo, en forma cónica, para permitir que el dispositivo 1 tenga la capacidad de penetrar tejidos;

- un primer manguito 5 hecho de material dieléctrico, preferiblemente, de un material cerámico, insertado en el extremo distal del conductor externo 2 y fijado por su extremo distal a la punta 4; el primer manguito 5 tiene una parte distal 5a con un diámetro más grande y una parte proximal 5b con un diámetro más pequeño;

20 - un transformador de impedancia de cuarto de onda, denominado "choque", que consiste en un segundo manguito 6 hecho de material conductor eléctrico, insertado coaxialmente en la parte proximal 5b del primer manguito 5 hecho de material dieléctrico, estando cerrado el extremo proximal 7 del choque en un cortocircuito en el conductor externo 2 de la antena coaxial;

25 - una cánula 8 de protección que envuelve la antena coaxial y el choque para otorgar resistencia mecánica al dispositivo 1.

Un dispositivo 1 de microondas para la ablación de tejido como el mostrado en las figuras 1A y 1B tiene dos inconvenientes. El primero consiste en que es muy difícil realizar juntas con una gran resistencia mecánica entre los componentes del dispositivo. De forma específica, las juntas entre el primer manguito 5 hecho de material cerámico y la punta metálica 4, entre el segundo manguito 6 hecho de material conductor eléctrico, que constituye el choque, y la parte distal 5a del primer manguito 5 y entre la cánula y la primera parte distal 5a del primer manguito 5 son críticas. De hecho, no es posible realizar dichas juntas por soldadura, debido a la presencia del primer manguito 5 hecho de material cerámico y, por lo tanto, es necesario realizar juntas con pegamento, que tienen una resistencia mecánica mucho menor que las juntas realizadas por soldadura.

30 El segundo inconveniente de los aplicadores para termoablación diseñados según el modelo de las Figuras 1A y 1B consiste en que la realización del choque supone que el mismo tenga una sección transversal relativamente ancha. Ambos inconvenientes mencionados anteriormente se superan con un dispositivo de microondas para la ablación de tejido según la invención.

En las Figuras 2A a 2F se muestra una primera realización de un dispositivo 10 de microondas para la ablación de tejido.

40 El dispositivo 10 según la invención comprende una antena coaxial 11 que consiste en un conductor externo 12 y en un conductor interno 13 coaxial con respecto al conductor externo 12, estando dispuesto un material dieléctrico, no mostrado en la Figura, entre el conductor interno 13 y el conductor externo 12.

El conductor interno 13 está conectado por su extremo distal a una punta 14, por ejemplo, con una forma cónica, que es adecuada para facilitar la penetración del dispositivo 10 en los tejidos del cuerpo de un paciente.

45 En el conductor externo 12 de la antena coaxial 11 está insertado un manguito 15 que está hecho de material dieléctrico, preferiblemente de un material cerámico que es resistente a altas temperaturas.

En el extremo proximal del manguito 15 se dispone un transformador 16 de impedancia de cuarto de onda, denominado choque, metalizando la superficie externa de dicho extremo proximal mediante la deposición en la misma de una capa delgada 16a de material metálico, es decir, de un material conductor eléctrico.

50 El material metálico puede ser depositado por deposición física o química de vapores de dicho material metálico.

5 La metalización de la superficie externa de dicho extremo proximal se extiende una longitud que es igual a un cuarto de longitud de onda del campo electromagnético a la frecuencia de funcionamiento del dispositivo 10 o de múltiplos impares de dicho cuarto de longitud de onda, a efectos de asegurar un confinamiento adecuado de las corrientes de superficie retrógradas y, en consecuencia, una mayor esfericidad de la figura de radiación de la antena 11. Debido a que los coques con una longitud parecida, aunque no idéntica, a la del choque mencionado anteriormente, también permiten obtener una figura de radiación casi esférica, se entenderá que la invención propuesta incluye la creación, mediante la metalización de dicho manguito 15, de transformadores de impedancia o choques con una longitud parecida, aunque no idéntica, a un cuarto de longitud de onda del campo magnético a la frecuencia de funcionamiento del dispositivo 10 o de múltiplos impares de dicho cuarto de longitud de onda. El cortocircuito del choque puede realizarse mediante un cilindro metálico 17 insertado en el conductor externo 12 de la antena coaxial, en contacto con dicho extremo proximal del manguito 15, y conectado eléctricamente al conductor externo 12 de la antena coaxial 11 y a dicha capa 16a de material metálico.

15 Para minimizar la dimensión transversal general del choque 16 es posible realizar la capa 16a de metalización con un espesor que es igual al mínimo requerido para asegurar una reflexión casi ideal de las microondas. Es conocido que en la interfaz con un dieléctrico y un metal las microondas penetran en el metal unos pocos micrómetros, con una atenuación exponencial. Esta característica se caracteriza por una longitud, conocida como "longitud de penetración", definida como la distancia entre la interfaz dieléctrica/metálica y el punto en el interior del metal en el que la intensidad del campo eléctrico se reduce un factor igual al número e (número neperiano) con respecto a la intensidad del campo eléctrico en dicha interfaz. Para obtener el efecto de choque, es suficiente que el espesor de la capa metálica 16a sea igual a unas pocas longitudes de penetración, por ejemplo, tres. Por lo tanto, el espesor del choque será de unas pocas micras en comparación con un espesor de unas pocas décimas de milímetro de los choques de los dispositivos conocidos de la técnica anterior.

25 Este resultado solamente puede obtenerse mediante la técnica de deposición de metal en la superficie del material cerámico descrita anteriormente y permite producir un choque cuya dimensión transversal general es la más pequeña posible: esta implementación específica de un choque, conocida como micro-choque, se define a continuación.

El extremo distal del manguito 15 también está cubierto con una capa metálica 18, depositándose dicha capa metálica con la misma técnica usada para producir el micro-choque 16. La capa metálica 18 se usa para conectar el manguito 15 a la punta 14 por soldadura, a efectos de realizar una conexión con una gran resistencia mecánica.

30 El dispositivo 10 queda completado mediante una cánula metálica 19 insertada sobre dicho manguito 15 y, posiblemente, por una segunda cánula 20 hecha de plástico antiadherente dispuesta entre la cánula 19 y la punta 14 del dispositivo 10.

35 Si el cortocircuito del choque se realiza mediante el cilindro metálico 17, es ventajoso que este último esté dotado de sistemas de precinto hidráulicos entre el cilindro metálico 17 y la cánula 19. De hecho, es necesaria la circulación de un refrigerante en el interior del dispositivo 10 para eliminar el calor producido por la disipación de energía a lo largo de la antena coaxial 11 y por la interacción de las microondas con los tejidos orgánicos. El precinto hidráulico entre el cilindro metálico 17 y la cánula 19 se usa para evitar que el refrigerante pueda escapar del dispositivo 10 y verse en los tejidos circundantes.

40 De forma ventajosa, la cánula metálica 19 puede fijarse a la capa metálica 16a mediante pegamento, soldadura dura o interferencia mecánica, por ejemplo, engastando dicha capa 16a de material metálico y formando un precinto hidráulico con la cánula 19.

45 En las figuras 3A a 3E se muestra una segunda realización de un dispositivo 100 de microondas según la invención. Los detalles de esta segunda realización son los mismos que los descritos en las figuras 2A a 2F haciendo referencia a la primera realización 10 del dispositivo de microondas según la invención y se indican mediante los mismos números de referencia.

De forma similar al dispositivo 10 descrito anteriormente, el dispositivo 100 comprende una antena coaxial 11 que consiste en un conductor externo 12 y en un conductor interno 13 coaxial con respecto al conductor externo 12, estando dispuesto un material dieléctrico entre el conductor interno 13 y el conductor externo 12.

50 El conductor interno 13 está conectado por su extremo distal a una punta 14, por ejemplo, con una forma cónica, que es adecuada para facilitar la penetración del dispositivo 100 en los tejidos del cuerpo de un paciente.

En el conductor externo 12 de la antena coaxial 11 está insertado un manguito 115 que está hecho de material dieléctrico, preferiblemente de un material cerámico que es resistente a altas temperaturas.

El manguito 115 consiste en una primera parte distal 115a y en una segunda parte proximal 115b que tienen unos diámetros diferentes, teniendo la primera parte 115a un diámetro más grande que la segunda parte 115b.

55 La segunda parte 115b y una parte de la primera parte 115a adyacente a la segunda parte 115b están cubiertas por

una capa 116a de material metálico obtenida mediante deposición física o química de vapores de dicho material metálico. La capa 116 de material metálico constituye el transformador de impedancia de cuarto de onda, o choque, descrito previamente, realizado con los mismos criterios descritos anteriormente.

5 La capa de material metálico 116a también se extiende sobre la superficie 117 de conexión entre la primera parte 115a y la segunda parte 115b del manguito 115.

Además, la capa de material metálico 116a también se extiende sobre la superficie frontal 118 del extremo proximal del manguito 115 hasta contactar con el conductor externo 12 de la antena coaxial 11 para formar el cortocircuito del choque. El cortocircuito puede realizarse eléctricamente conectando la capa de material metálico 116a al conductor externo 12 por soldadura.

10 En el extremo distal del manguito 115 previsto para su conexión a la punta 14 está dispuesta una segunda capa 119 de material metálico realizada de manera similar a la capa 116a. La segunda capa 119 se usa para permitir una conexión entre soldadura entre el manguito 115 y la punta metálica 14, a efectos de obtener una conexión con una gran resistencia mecánica.

15 El dispositivo 100 queda completado mediante una cánula 19 de material metálico insertada sobre la segunda parte 115b del manguito 115 hasta apoyarse en la superficie 117 de conexión metalizada y fijada mediante soldadura, pegamento o interferencia mecánica, por ejemplo, mediante engaste, a la capa 116a de material metálico para obtener una conexión que garantiza un precinto hidráulico entre la cánula 19 y el manguito 115 a efectos de evitar que el líquido refrigerante pueda infiltrarse entre la cánula 20 y el manguito 115.

20 En la realización práctica, los materiales, dimensiones y detalles estructurales pueden ser diferentes de los indicados, aunque pueden ser equivalentes técnicamente a los mismos, sin apartarse por ello del alcance de la presente invención.



**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo (10; 100) de microondas para la ablación de tejidos biológicos que comprende una antena coaxial (11), comprendiendo dicha antena coaxial (11) un conductor interno (13) rodeado por una capa de material dieléctrico, un conductor externo (12) que es coaxial externamente con respecto a dicha capa de material dieléctrico, una punta metálica (14) que está conectada eléctricamente a dicho conductor interno (13), un transformador (16; 116) de impedancia de cuarto de onda que finaliza en un cortocircuito, comprendiendo dicho transformador (16; 116) de impedancia un manguito (15; 115) hecho de material dieléctrico que tiene un extremo proximal cubierto con una capa (16; 116a) de material metálico obtenida depositando dicho material metálico en la superficie de dicho material dieléctrico, extendiéndose dicha capa (16a; 116a) de material metálico una longitud próxima a un cuarto de longitud de onda del campo electromagnético en dicho material dieléctrico a la frecuencia de funcionamiento del dispositivo (10; 100) o de múltiplos impares de dicho cuarto de longitud de onda, estando conectada eléctricamente dicha capa de material metálico a dicho conductor externo (12), caracterizado por una cánula metálica (19) insertada sobre dicho manguito (15; 115) y conectada a dicha capa (16; 116a) de material metálico mediante pegamento, soldadura fuerte, soldadura o interferencia mecánica.
- 10 2. Dispositivo (10; 100) de microondas según la reivindicación 1, en el que dicho material dieléctrico es un material cerámico.
- 15 3. Dispositivo (10; 100) de microondas según la reivindicación 1 o 2, en el que dicha capa (16a; 116a) de material metálico está formada por deposición física o química de vapores de dicho material metálico en la superficie de dicho manguito (15; 115).
- 20 4. Dispositivo (10; 100) de microondas según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicha capa (16a; 116a) de material metálico se extiende una longitud que es igual a un valor próximo a un cuarto de longitud de onda del campo electromagnético en el interior de dicho material dieléctrico a la frecuencia de funcionamiento del dispositivo (10; 100) o de múltiplos impares de dicho cuarto de longitud de onda, a efectos de asegurar un confinamiento adecuado de las corrientes de superficie retrógradas y, en consecuencia, una mejor esfericidad del patrón de radiación.
- 25 5. Dispositivo (10; 100) de microondas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha capa (16a; 116a) de material metálico tiene un espesor que es al menos tres veces la longitud de penetración de dichas microondas en dicho material metálico, en la interfaz entre dicho material metálico y dicho material dieléctrico.
- 30 6. Dispositivo (10) de microondas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un cilindro metálico (17) insertado en el conductor externo (12) de la antena coaxial (11) en contacto con dicho extremo proximal del manguito (15) hecho de material dieléctrico, estando conectado eléctricamente dicho cilindro metálico (17) a dicho conductor externo (12) y a dicha capa (16a) de material metálico.
- 35 7. Dispositivo (10) de microondas según la reivindicación 6, en el que dicho dispositivo está dotado de medios de precinto hidráulicos.
- 40 8. Dispositivo (10) de microondas según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicha capa (16a) de material metálico también se extiende en una superficie frontal (15a) del extremo proximal de dicho manguito (15) y está conectada eléctricamente a dicho conductor externo (12).
- 45 9. Dispositivo (10) de microondas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha capa de material metálico (16a) en la superficie de dicho material dieléctrico se usa para asegurar el precinto hidráulico con la cánula metálica (19) por soldadura, soldadura dura, interferencia mecánica o pegamento.
- 50 10. Dispositivo (10) de microondas según la reivindicación 9, que comprende además una segunda cánula (20) hecha de plástico antiadherente, siendo capaz dicha segunda cánula (20) de quedar dispuesta entre dicha cánula metálica (19) y dicha punta (14).
11. Dispositivo (10) de microondas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el extremo distal de dicho manguito (15) está cubierto con una capa adicional (18) de material metálico obtenida depositando dicho material metálico en la superficie de dicho material dieléctrico.
12. Dispositivo (10) de microondas según la reivindicación 11, en el que dicha capa adicional (18) de material metálico está conectada por soldadura dura, soldadura, interferencia mecánica o pegamento a dicha punta (14).
13. Dispositivo (100) de microondas según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicho manguito (115) hecho de material dieléctrico comprende una primera parte distal (115a) y una segunda parte proximal (115b) que tienen un diámetro diferente, teniendo dicha primera parte (115a) un diámetro más grande que dicha segunda parte (115b), extendiéndose dicha capa (116a) de material metálico sobre dicha segunda parte (115b) y sobre una parte de dicha primera parte (115a) adyacente a dicha segunda parte (115b).
14. Dispositivo (100) de microondas según la reivindicación 13, en el que dicha capa (116a) de material metálico

también se extiende sobre una superficie (117) de conexión entre la primera parte (115a) y la segunda parte (115b) del manguito (115).

5 15. Dispositivo (100) de microondas según la reivindicación 13 o 14, en el que dicha capa (116a) de material metálico también se extiende sobre una superficie frontal (118) del extremo proximal del manguito (115) y está conectada eléctricamente a dicho conductor externo (12).

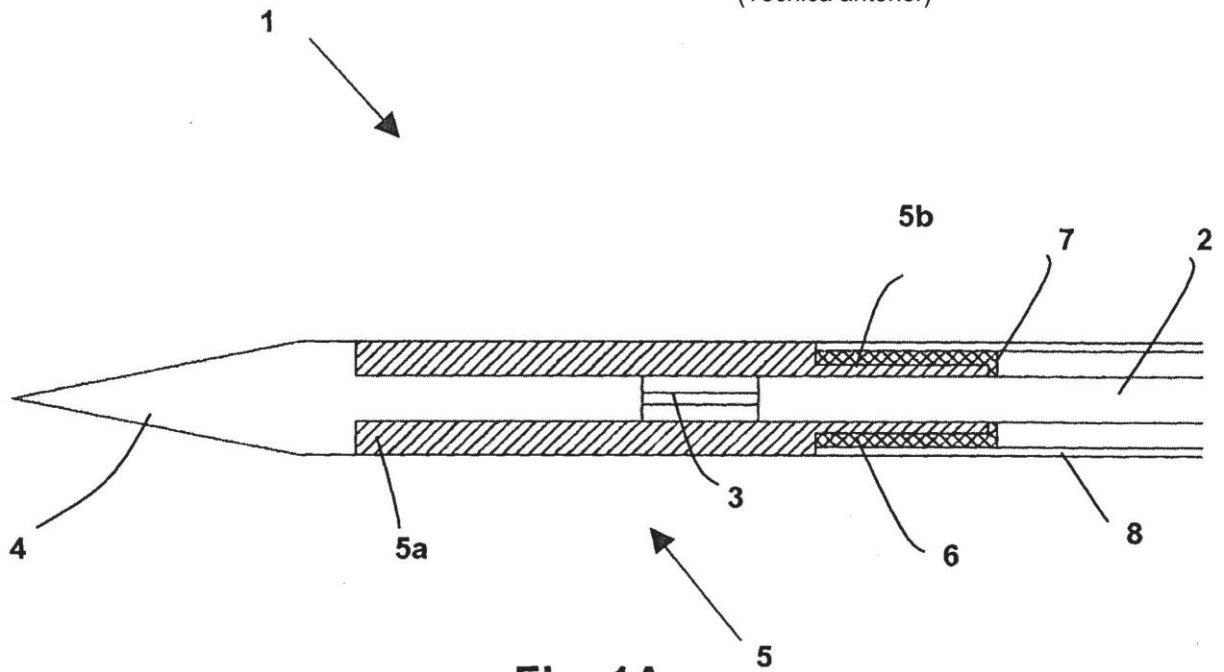
16. Dispositivo (100) de microondas según una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en el que un extremo distal del manguito (115) está configurado para su conexión a la punta (14), y en el que una segunda capa delgada (119) está formada depositando material metálico en dicho extremo distal del manguito (115).

10 17. Dispositivo (100) de microondas según la reivindicación 16, en el que dicha segunda capa (119) de material metálico está conectada a dicha punta (14) por soldadura dura, soldadura, interferencia mecánica o pegamento.

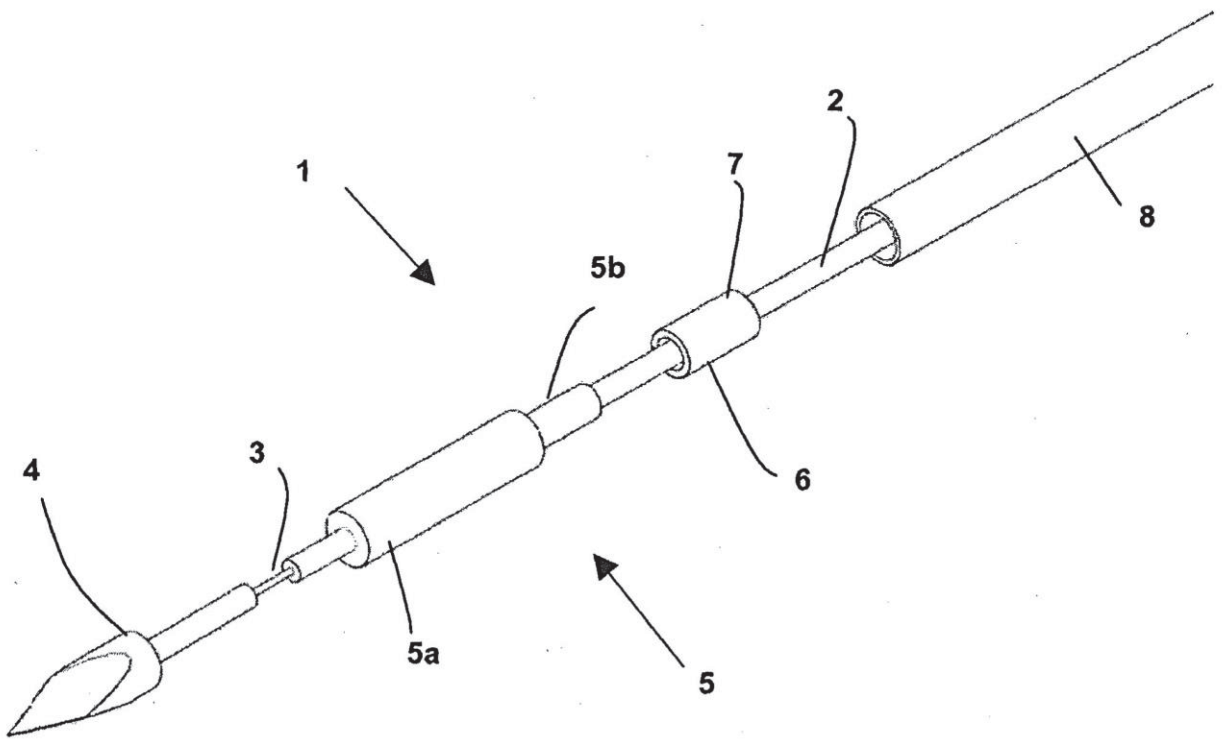
18. Dispositivo (100) de microondas según la reivindicación 14, en el que dicha cánula (19) hecha de material metálico está insertada sobre la segunda parte (115b) del manguito (115) hasta apoyarse en la superficie (117) de conexión.



(Técnica anterior)



**Fig. 1A**



**Fig. 1B**

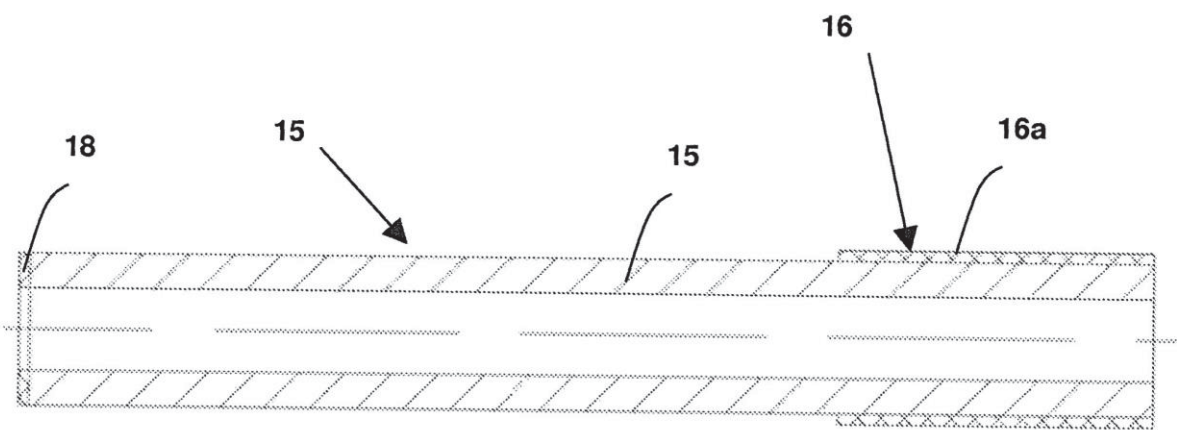
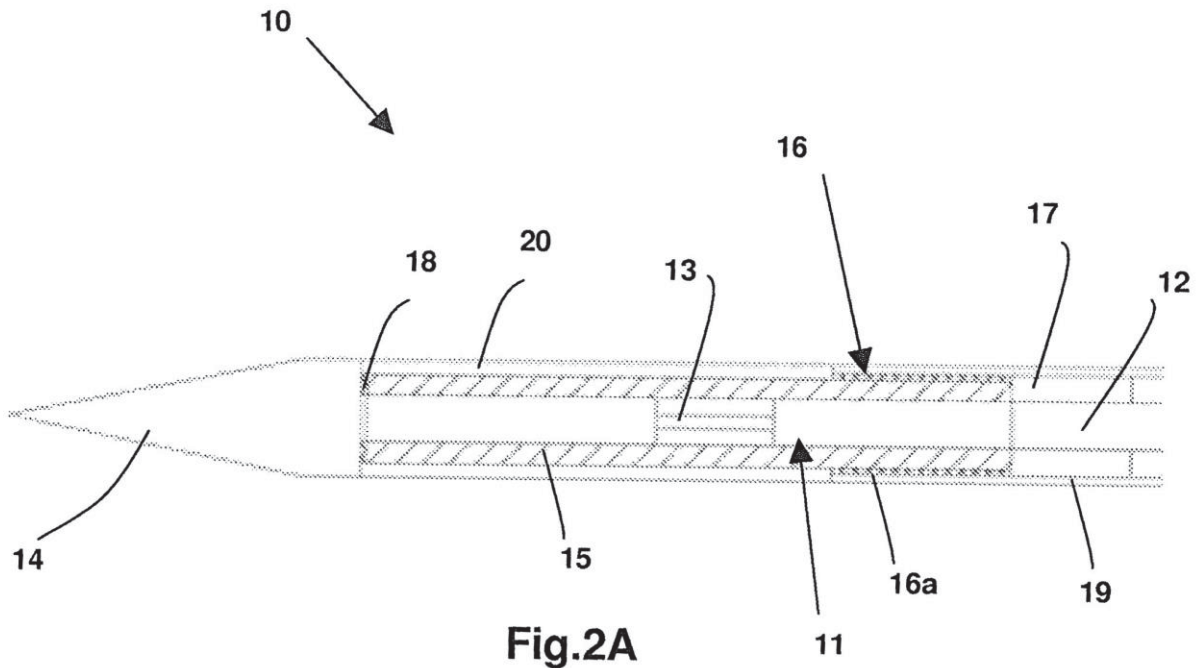
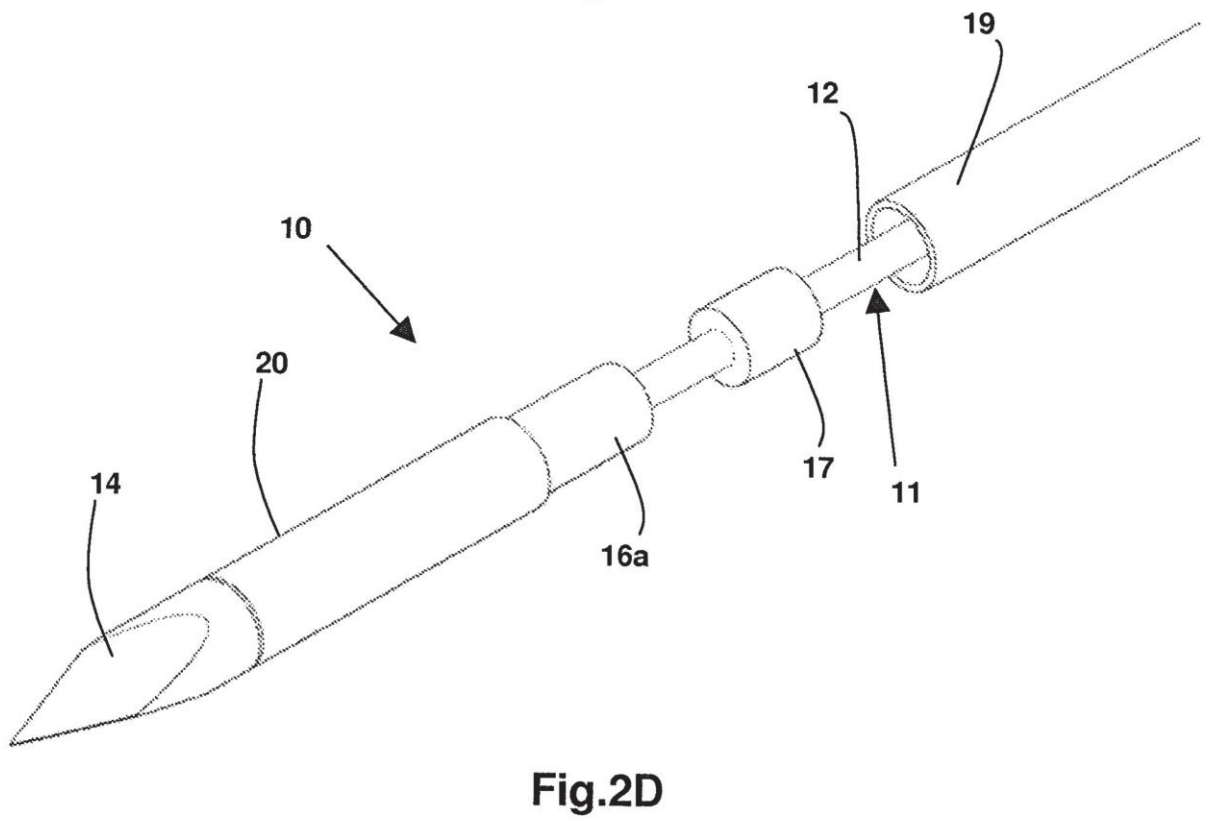
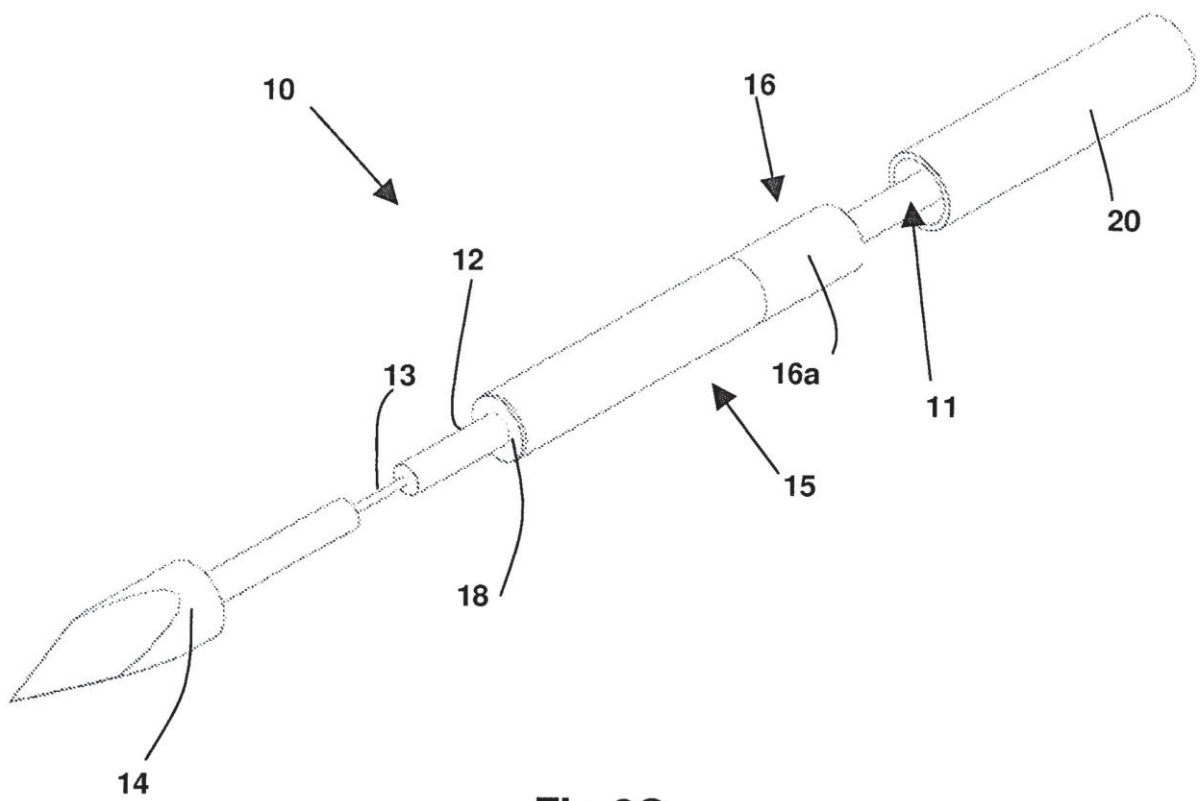
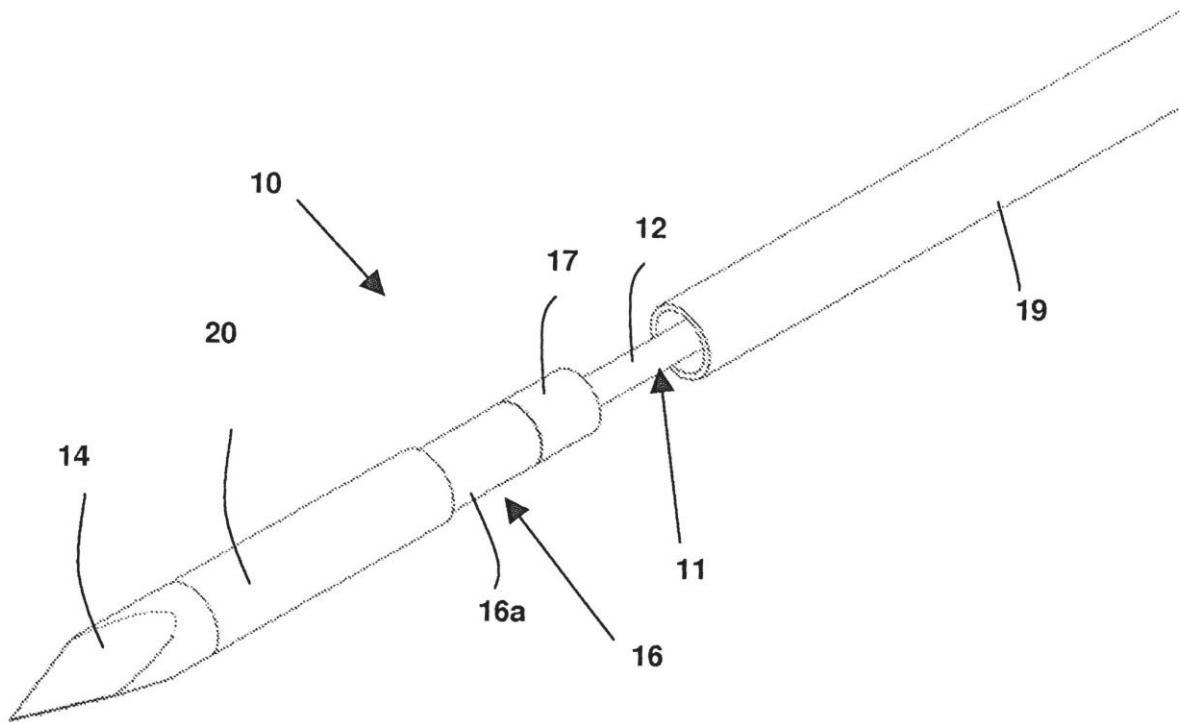
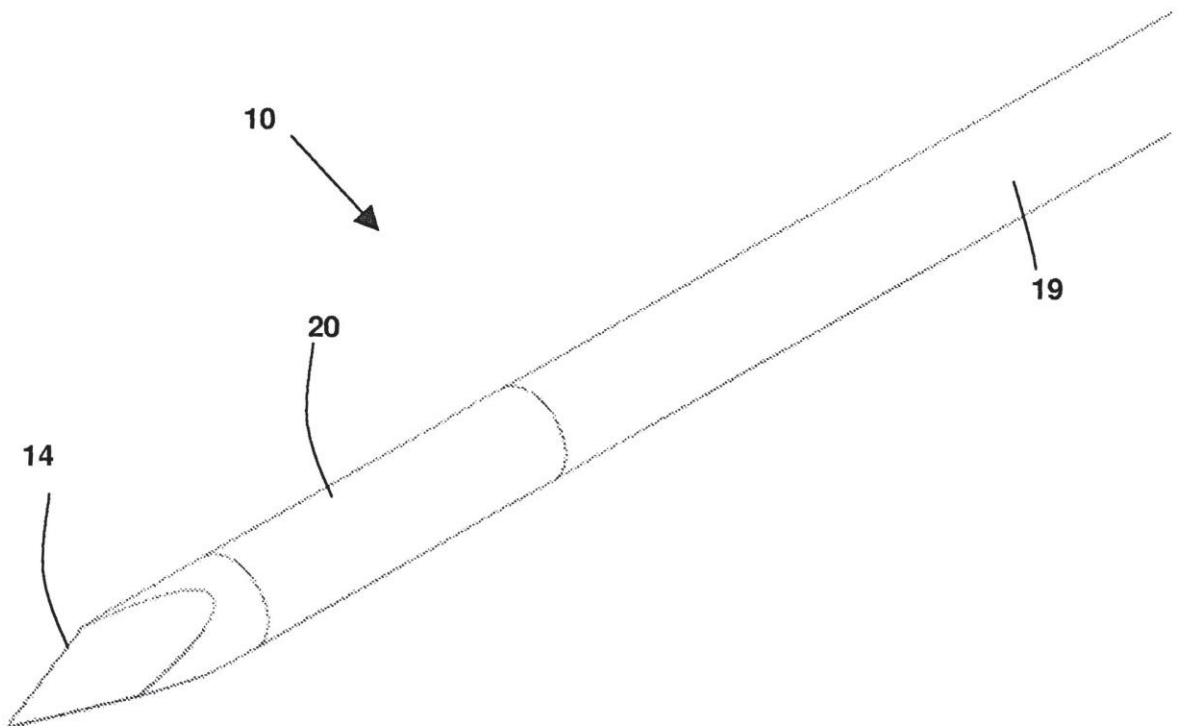


Fig.2B





**Fig.2E**



**Fig.2F**

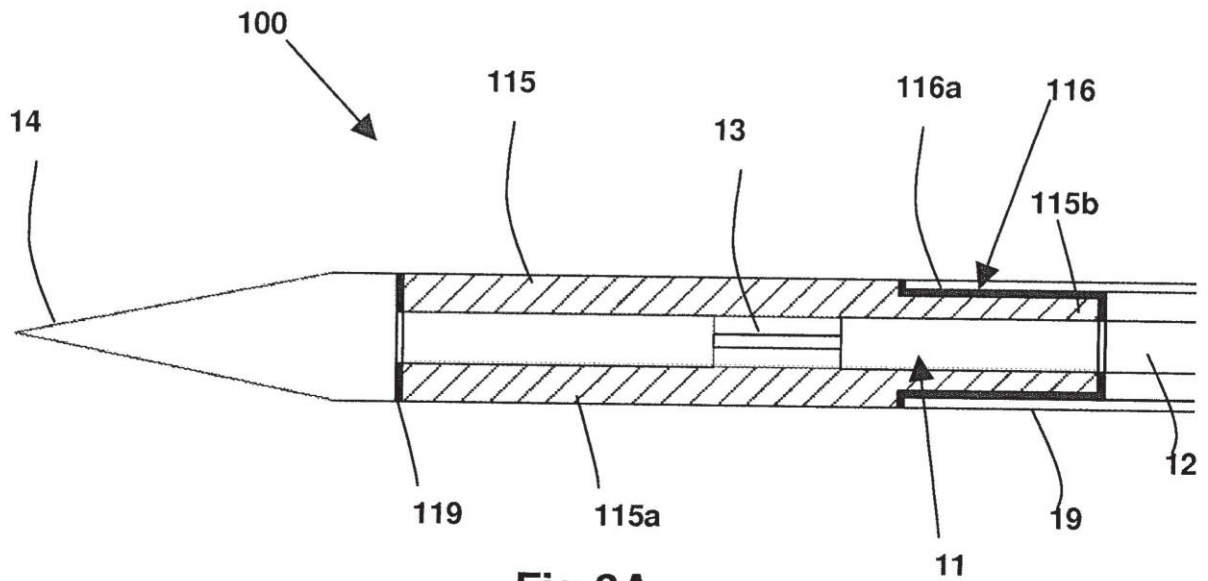


Fig.3A

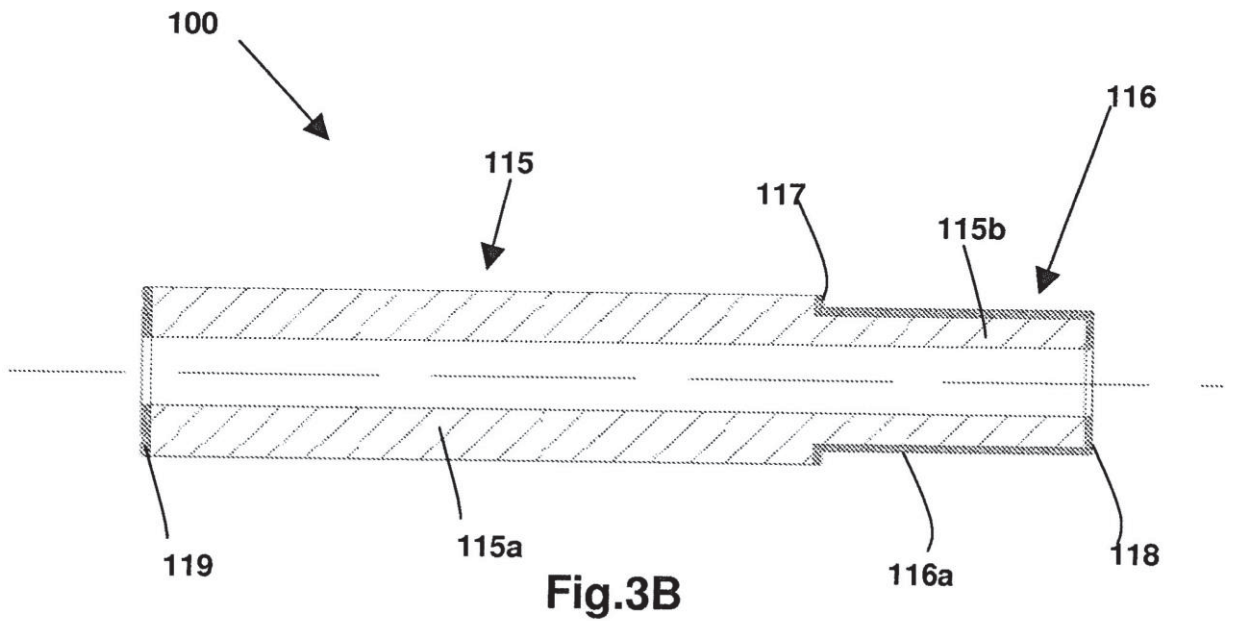


Fig.3B

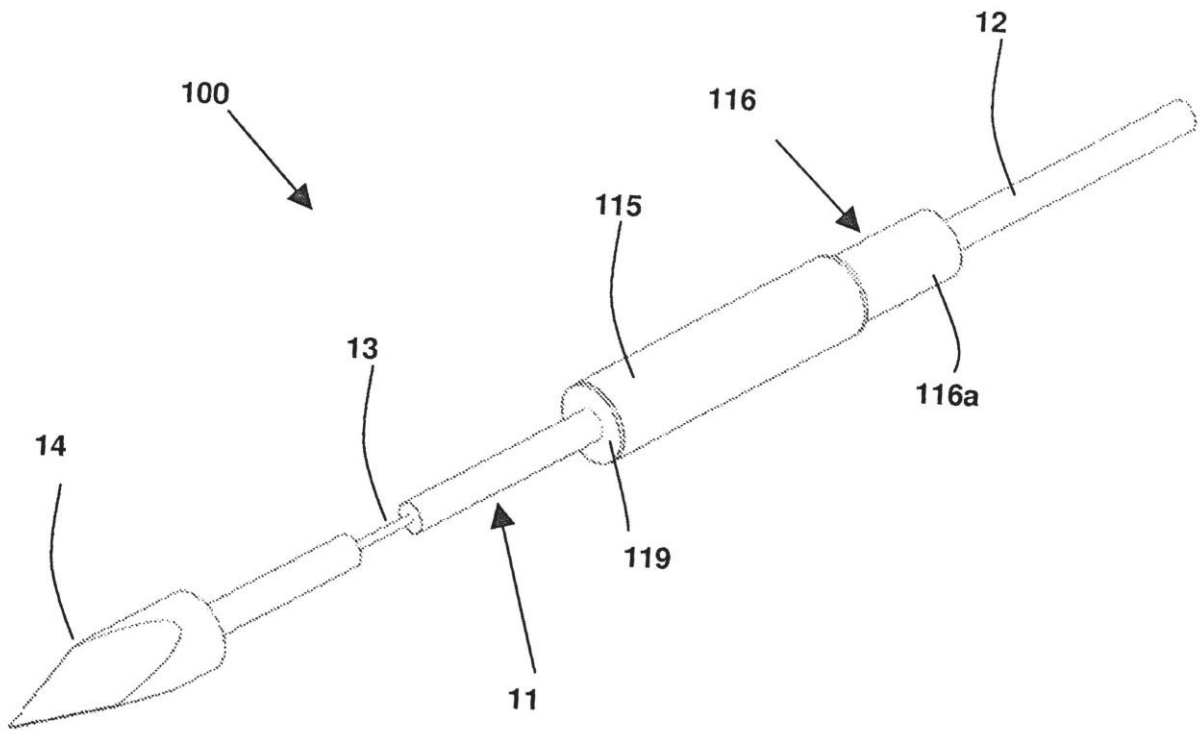


Fig.3C

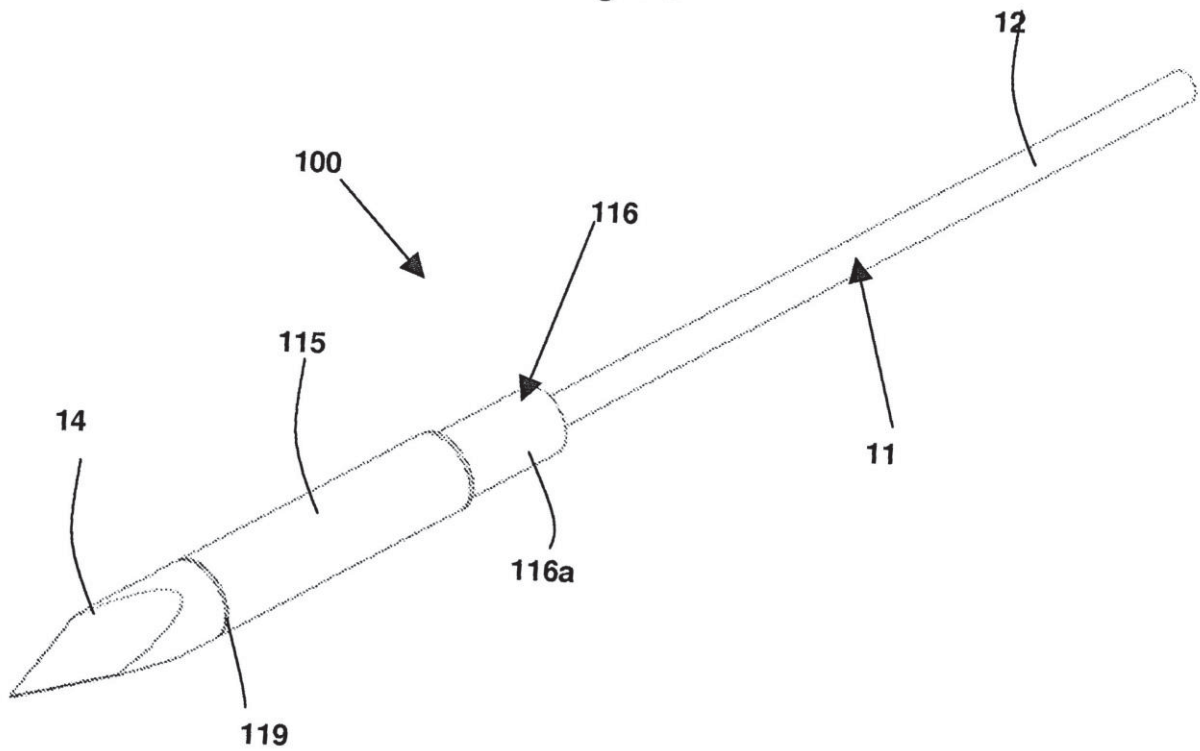
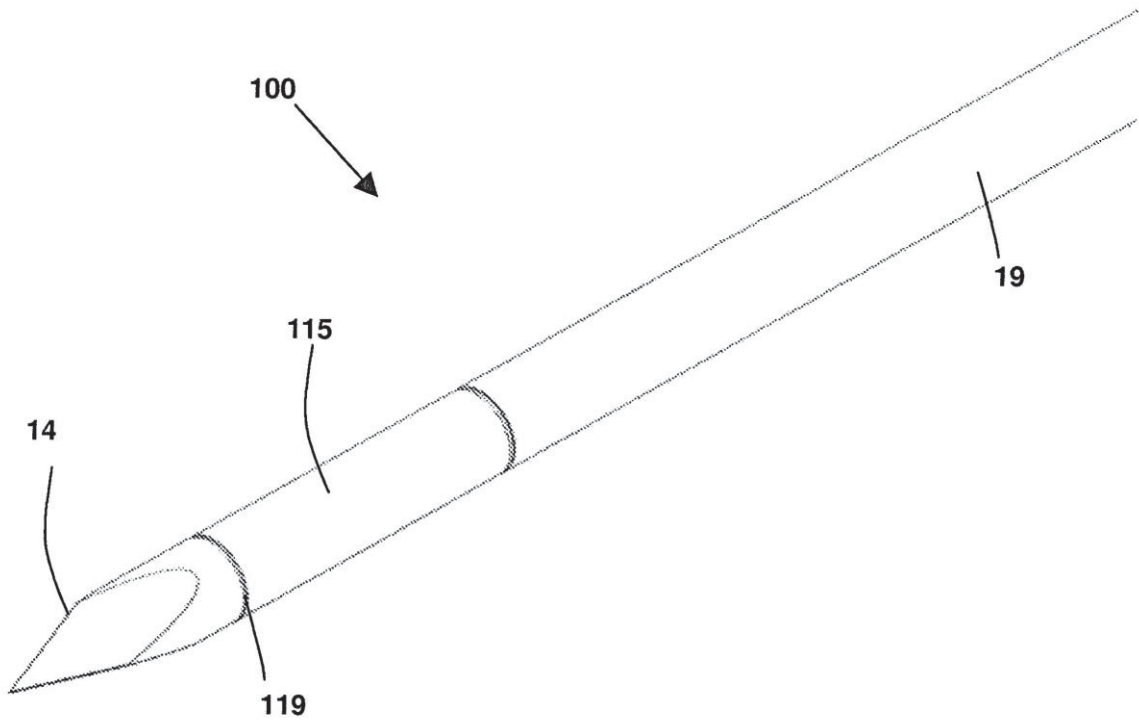


Fig. 3D



**Fig.3E**