

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 779 627**

51 Int. Cl.:

A61B 18/14 (2006.01)

A61B 18/18 (2006.01)

A61B 18/12 (2006.01)

A61B 18/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.10.2016 PCT/US2016/059345**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.05.2017 WO17075366**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2016 E 16860886 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020 EP 3367945**

54 Título: **Dispositivos de ablación de tejido de tamiz esférico**

30 Prioridad:

29.10.2015 US 201562248157 P
07.01.2016 US 201662275984 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.08.2020

73 Titular/es:

INNOBLATIVE DESIGNS, INC. (100.0%)
4660 North Ravenswood Avenue
Chicago, IL 60640, US

72 Inventor/es:

RIOUX, ROBERT, F. y
BEAN, RYAN, M.

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 779 627 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

Dispositivos de ablación de tejido de tamiz esférico

Campo

5 La presente descripción se refiere en general a dispositivos médicos y, más particularmente, a dispositivos de ablación de tejido de tamiz esférico para la ablación de tejido marginal que rodea una cavidad de tejido.

Antecedentes

10 El cáncer es un grupo de enfermedades que implican un crecimiento celular anormal con el potencial de invadir o propagarse a otras partes del cuerpo. El cáncer generalmente se manifiesta en crecimientos anormales de tejido en forma de un tumor que puede estar localizado en un área particular del cuerpo de un paciente (por ejemplo, asociado con una parte u órgano específico del cuerpo) o se puede propagar por todas partes. Los tumores, tanto benignos como malignos, se tratan y eliminan comúnmente a través de intervención quirúrgica, en la medida que la cirugía a menudo ofrece la mayor oportunidad de eliminación completa y cura, especialmente si el cáncer no se ha propagado a otras partes del cuerpo. Los métodos electroquirúrgicos, por ejemplo, se pueden usar para destruir estos crecimientos anormales de tejido. No obstante, en algunos casos, la cirugía por sí sola es insuficiente para eliminar adecuadamente todo el tejido canceroso de un entorno local.

15 Por ejemplo, el tratamiento del cáncer de mama en etapa temprana típicamente implica una combinación de cirugía e irradiación adyuvante. A diferencia de una mastectomía, una tumorectomía elimina solamente el tumor y un pequeño borde (área) del tejido normal alrededor de él. La radioterapia se da después de la tumorectomía en un intento por erradicar las células cancerosas que pueden permanecer en el entorno local alrededor del tumor eliminado, para reducir las posibilidades de que el cáncer regrese. No obstante, la radioterapia como tratamiento postoperatorio sufre de diversas deficiencias. Por ejemplo, las técnicas de radiación pueden ser costosas y llevar mucho tiempo, y típicamente implican múltiples tratamientos durante semanas y, algunas veces, meses. Además, la radiación a menudo da como resultado daños involuntarios al tejido fuera de la zona objetivo. De este modo, en lugar de afectar al posible tejido residual, típicamente cerca de la ubicación original del tumor, las técnicas de radiación a menudo afectan adversamente al tejido sano, tales como complicaciones a corto y largo plazo que afectan a la piel, a los pulmones y al corazón.

20 Por consiguiente, tales riesgos, cuando se combinan con la carga de semanas de radiación diaria, pueden conducir a algunos pacientes a elegir la mastectomía en lugar de la tumorectomía. Además, algunas mujeres (por ejemplo, hasta el treinta por ciento (30%)) que se someten a la tumorectomía para la terapia antes de completar el tratamiento completo debido a los inconvenientes del tratamiento con radiación. Esto puede ser especialmente cierto en áreas rurales, u otras áreas en las cuales los pacientes pueden tener acceso limitado a instalaciones de radiación.

25 El documento WO2015/142674A1 describe una sonda que incluye un eje y un cabezal aplicador diseñado para tratar cavidades huecas de forma irregular, tales como una cavidad en el tejido mamario creada mediante un procedimiento de tumorectomía. El cabezal aplicador tiene una geometría fija, y se pueden avanzar una pluralidad de electrodos desde una superficie exterior del cabezal aplicador en un patrón omnidireccional. Los electrodos se usan para entregar corriente de radiofrecuencia u otra energía para extirpar el tejido marginal.

30 El documento US2003/216725A1 describe un instrumento electroquirúrgico que incluye un eje, que tiene un extremo distal del eje y un extremo proximal del eje, y un conjunto de electrodo dispuesto en el extremo distal del eje. El conjunto de electrodo incluye al menos un electrodo activo dispuesto sobre un soporte de electrodo. El instrumento está adaptado para acoplarse a una fuente de alimentación de alta frecuencia o a un generador electroquirúrgico. Cada electrodo activo está adaptado para eliminar tejido de un sitio objetivo y/o para coagulación localizada del tejido objetivo.

35 El documento US2005/070894A1 describe un dispositivo médico que comprende un tubo de catéter que tiene un extremo distal y un lumen, y está configurado para ayudar en la aplicación de taponamiento a una fuente de sangrado en un tracto gastrointestinal cuando se flexiona. Una punta de catéter que tiene una superficie externa de punta de catéter se ensambla con el tubo adyacente al extremo distal del tubo. La punta de catéter comprende un cuerpo de sonda que comprende un material eléctricamente aislante, al menos un par de electrodos situados en el cuerpo de sonda que comprende un primer electrodo separado de un segundo electrodo, y un colector de distribución de fluido para dirigir un fluido desde el interior del cuerpo de sonda hacia la superficie externa de la punta. El colector comprende un paso central dentro del cuerpo de sonda y una pluralidad de pasos laterales que se extienden desde el paso central hacia la superficie externa de la punta. Una aguja de inyección extensible está alojada dentro del paso central para proporcionar tratamiento al tejido.

40 El documento EP3040043A1 describe un catéter que tiene un electrodo de punta "virtual" multifuncional con un sustrato poroso y una multitud de microelectrodos de superficie. Los microelectrodos de superficie están en estrecha proximidad entre sí y en una variedad de configuraciones para detectar tejido para la detección de señales intracardiacas altamente localizadas, y electrogramas locales de alta densidad y correlación. El sustrato poroso

5 permite el flujo de fluido conductor para la ablación de tejido. Los microelectrodos superficiales se pueden formar a través de un proceso de metalización que permite cualquier forma o tamaño y estrecha proximidad, y la “supuración” de fluido del sustrato poroso proporciona una irrigación más uniforme en forma de una fina capa de solución salina. La entrega de energía de RF a la punta del catéter se basa en el principio de “electrodo virtual”, donde la solución salina conductora que fluye a través de la punta porosa actúa como la conexión eléctrica entre el electrodo de punta y la superficie del corazón.

Compendio

10 Los tumores, tanto benignos como malignos, se tratan y destruyen comúnmente a través de intervención quirúrgica, en la medida que la cirugía a menudo ofrece la mayor oportunidad de eliminación completa y cura, especialmente si el cáncer no ha hecho metástasis. No obstante, después de que se destruye el tumor, puede quedar una cavidad hueca, en donde el tejido circundante de esta cavidad y circundante del sitio del tumor original aún puede dejar células anormales o potencialmente cancerosas que el cirujano deja de, o no es incapaz de, extirpar. Se hace referencia comúnmente a este tejido circundante como “tejido de margen” o “tejido marginal”, y es la ubicación dentro de un paciente donde es más probable que ocurra una reaparición del tumor.

15 Los sistemas descritos en la presente memoria se pueden usar durante un procedimiento de ablación para destruir un fino borde de tejido normal alrededor de la cavidad en un esfuerzo por gestionar la enfermedad residual en el entorno local que se ha tratado. Esta técnica puede ayudar a asegurar que todas las enfermedades microscópicas en el entorno local se hayan tratado. Esto es especialmente cierto en el tratamiento de tumores que tienen tendencia a reaparecer. Las aplicaciones de tal método de extensión intraoperatoria de márgenes tumorales son aplicables a muchas áreas del cuerpo, incluyendo el hígado y especialmente el pecho.

20 En particular, la presente descripción está dirigida generalmente a un sistema de ablación de tejido cavitario que incluye un dispositivo de ablación a ser entregado en una cavidad de tejido y emitir radiación no ionizante, tal como energía de radiofrecuencia (RF), para tratar el tejido marginal alrededor de la cavidad de tejido.

25 Se proporciona un dispositivo de ablación de tejido según la reivindicación 1. Los rasgos opcionales se exponen en las reivindicaciones dependientes.

30 En una implementación de ejemplo, se proporciona un dispositivo de ablación de tejido que generalmente incluye una sonda que incluye un eje alargado configurado como un mango y adaptado para manipulación manual y una parte distal no conductora acoplada al eje. La parte distal no conductora incluye una agrupación de electrodos colocada a lo largo de una superficie externa de la misma. La parte distal, que incluye la agrupación de electrodos, se puede entregar y maniobrar dentro de una cavidad de tejido (por ejemplo, formada a partir de la eliminación del tumor) y configurada para extirpar tejido marginal (a través de energía de RF) circundante inmediatamente a la cavidad del tejido con el fin de minimizar la recurrencia del tumor.

35 La agrupación de electrodos está compuesta de una pluralidad de miembros conductores (por ejemplo, cables conductores) aislados eléctricamente e independientes unos de otros. De este modo, cada uno de la pluralidad de cables conductores, o uno o más conjuntos de una combinación de cables conductores, está configurado para recibir independientemente una corriente eléctrica de una fuente de energía (por ejemplo, un generador de ablación) y conducir independientemente energía, la energía que incluye energía de RF. Esto permite que la energía se entregue selectivamente a un cable conductor designado o una combinación de cables conductores. Este diseño también permite que el dispositivo de ablación funcione en un modo bipolar debido a que un primer cable conductor (o combinación de cables conductores) puede entregar energía al tejido circundante a través de su conexión eléctrica con un generador de ablación, mientras que un segundo cable conductor (o combinación de cables conductores) puede funcionar como un miembro conductor a tierra o neutro.

40 El control independiente de cada cable o conjuntos de cables permite la activación (por ejemplo, emisión de energía de RF) de las partes correspondientes de la agrupación de electrodos. Por ejemplo, la agrupación de electrodos se puede dividir en partes específicas que pueden corresponder a ejes o lados clínicos de la parte distal del dispositivo. La agrupación de electrodos puede incluir al menos cuatro partes distintas (es decir, individuales o conjuntos de cables conductores) correspondientes a cuatro ejes o lados clínicos de la parte distal (por ejemplo, cuatro lados o cuadrantes alrededor del cuerpo esferoidal).

45 El dispositivo de ablación está configurado para proporcionar ablación de RF a través de una disposición de electrodo virtual, que incluye la distribución de un fluido a lo largo de una superficie exterior de la punta distal y, tras la activación de la agrupación de electrodos, el fluido puede transportar, o fomentar de otro modo, la energía emitida desde la agrupación de electrodos al tejido circundante. Por ejemplo, la parte distal no conductora del dispositivo de ablación incluye una cámara interior que retiene al menos un miembro separador (por ejemplo, una bola separadora) y un inserto hidrófilo circundante a un miembro de separación. La cámara interior de la parte distal está configurada para recibir y retener un fluido (por ejemplo, solución salina) en la misma desde una fuente de fluido. El inserto hidrófilo está configurado para recibir y distribuir uniformemente el fluido a través de la punta distal absorbiendo la solución salina contra la gravedad. La parte distal generalmente puede incluir una pluralidad de puertos o aberturas configurados para permitir que pase el fluido a través de los mismos, o supure, desde la cámara interior a una

- superficie externa de la parte distal. El miembro separador está formado y dimensionado para mantener el inserto hidrófilo en contacto con la superficie interior de la pared de punta distal, y específicamente en contacto con una o más perforaciones, de manera que el inserto hidrófilo proporcione uniformidad de distribución salina a las perforaciones. Por consiguiente, tras colocar la parte distal dentro de un sitio objetivo (por ejemplo, la cavidad de tejido a ser extirpado), se puede activar la agrupación de electrodos. La supuración de fluido a través de las perforaciones hacia la superficie externa de la parte distal es capaz de transportar energía desde la agrupación de electrodos, creando por ello un electrodo virtual. Por consiguiente, tras la supuración de fluido a través de las perforaciones, se forma un baño o una fina película de fluido en la superficie exterior de la parte distal y se configura para extirpar el tejido circundante a través de la energía de RF transportada desde la agrupación de electrodos.
- Se debería señalar que los dispositivos de la presente descripción no se limitan a tales tratamientos posquirúrgicos y, como se usa en la presente memoria, la frase "cavidad corporal" puede incluir cavidades no creadas quirúrgicamente, tales como cavidades y pasos corporales naturales, tales como el uréter (por ejemplo, para tratamiento de próstata), el útero (por ejemplo, para ablación uterina o tratamiento con fibromas), trompas de Falopio (por ejemplo, para esterilización), y similares. Además, o alternativamente, los dispositivos de ablación de tejido de la presente descripción se pueden usar para la ablación de tejido marginal en diversas partes del cuerpo y órganos (por ejemplo, pulmones, hígado, páncreas, etc.) y no se limita al tratamiento del cáncer de mama.

Breve descripción de los dibujos

- Los rasgos y ventajas de la materia objeto reivindicada serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones consistentes con la misma, cuya descripción se debería considerar con referencia a los dibujos que se acompañan, en donde:
- La FIG. 1 es una ilustración esquemática de un sistema de ablación consistente con la presente descripción;
- La FIG. 2 es una vista en perspectiva de una punta de dispositivo de ablación del sistema de ablación de la FIG. 1;
- Las FIG. 3A, 3B y 3C son vistas en perspectiva de la punta de dispositivo de ablación de la FIG. 2 en mayor detalle;
- Las FIG. 4A y 4B ilustran esquemáticamente la punta de dispositivo de ablación del dispositivo de ablación de la FIG. 1 con y sin la parte distal no conductora, respectivamente;
- La FIG. 5A es una vista lateral y la FIG. 5B es una vista en sección transversal de una realización de una parte distal desplegable del dispositivo de ablación que ilustra la transición de la parte distal desde una configuración de entrega a una configuración desplegada;
- La FIG. 6 ilustra un método de despliegue de la parte distal de las FIG. 5A y 5B en una configuración expandida para entrega de energía de RF a un sitio objetivo para la ablación de tejido marginal;
- La FIG. 7 es una vista en sección transversal de la parte distal desplegable de las FIG. 5A y 5B que ilustran la inclusión de un miembro de globo interno dentro de una cámara interior de la parte distal. El globo interno está configurado para recibir un fluido desde una fuente de fluido y, expandirse por ello, lo que, a su vez, hace que la parte distal haga una transición de la configuración de entrega a la configuración desplegada, y además suministre el fluido a una superficie exterior de la parte distal, a través de supuración del fluido a través de una o más perforaciones en la pared de la parte distal, para crear una disposición de electrodo virtual con la agrupación de electrodos;
- La FIG. 8 es una vista de despiece de un dispositivo de ablación consistente con la presente descripción, que incluye un inserto hidrófilo proporcionado dentro de una cámara interior de la parte distal y configurado para recibir un fluido desde una fuente de fluido y distribuir uniformemente el fluido al exterior de una superficie exterior de la parte distal, a través de supuración del fluido a través de una o más perforaciones en la pared de la parte distal, para crear una disposición de electrodo virtual con la agrupación de electrodos;
- La FIG. 9 es una vista de despiece del dispositivo de ablación de la FIG. 8 que ilustra el inserto hidrófilo con más detalle;
- Las FIG. 10A-10E son vistas en perspectiva de una punta distal del dispositivo de ablación de FIG. 1 que ilustra diversas configuraciones de agrupación de electrodos;
- La FIG. 11 es una vista lateral de la punta distal del dispositivo de ablación de la FIG. 1 que incluye diversos ejes o lados clínicos. Cada eje o lado clínico incluye uno o más electrodos conectados independientemente, lo que permite una función diferencial y accionamientos y/o mediciones independientes de la corriente;
- Las FIG. 12A-12D son vistas laterales y en perspectiva de la punta distal del dispositivo de aplicación que ilustran los diferentes ejes o lados clínicos de la FIG. 11;
- Las FIG. 13 y 14 son vistas en perspectiva y en perspectiva de despiece, respectivamente, de un controlador de dispositivo consistente con la presente descripción;

La FIG. 15 es una vista en perspectiva de despiece de otra realización de un dispositivo de ablación consistente con la presente descripción;

La FIG. 16 es una vista en planta del dispositivo de ablación de la FIG. 15 que ilustra las dos mitades del dispositivo separadas una de otra y que muestra la superficie externa de cada una;

5 La FIG. 17 es una vista en planta del dispositivo de ablación de la FIG. 15 que ilustra las dos mitades del dispositivo separadas una de otra y que muestra la superficie interior de cada una;

Las FIG. 18A y 18B son vistas ampliadas del cuerpo esférico de la primera mitad del dispositivo que muestran las superficies exterior e interior, respectivamente, y que ilustran además la disposición particular del primer y segundo cables conductores que se extienden a través de los puertos proximales y distales del cuerpo esférico;

10 Las FIG. 19A y 19B son vistas ampliadas del cuerpo esférico de la segunda mitad del dispositivo que muestran las superficies exterior e interior, respectivamente, y que ilustran además la disposición particular del tercer y cuarto cables conductores que se extienden a través de los puertos proximales y distales del cuerpo esférico;

15 La FIG. 20 es una ilustración esquemática del dispositivo de ablación de la FIG. 15 que ilustra la entrega de fluido desde la bomba de irrigación, que se controla por el controlador, al inserto hidrófilo dentro de la cámara interior de la parte distal del dispositivo, en donde el fluido se puede distribuir posteriormente a una superficie exterior de la parte distal dando como resultado una disposición de electrodo virtual tras la activación de una o más partes de la agrupación de electrodos;

20 La FIG. 21 es una vista en perspectiva de un soporte desmontable para sostener una sonda de temperatura (o cualquier otro dispositivo de monitorización separado) en una posición deseada con relación a la parte distal del dispositivo de ablación para la recopilación de datos de temperatura durante un procedimiento de ablación por RF; y

La FIG. 22 es una vista en planta del soporte desmontable que sostiene la sonda de temperatura en relación con la parte distal del dispositivo de ablación.

25 Para una comprensión minuciosa de la presente descripción, se debería hacer referencia a la siguiente descripción detallada, incluyendo las reivindicaciones adjuntas, en conexión con los dibujos descritos anteriormente. Aunque la presente descripción se describe en conexión con realizaciones ejemplares, la descripción no se pretende que se limite a las formas específicas expuestas en la presente memoria.

Descripción detallada

30 A modo de resumen, la presente descripción se dirige generalmente a un dispositivo de ablación de tejido que tiene un cabezal aplicador desplegable configurado para ser entregado en una cavidad de tejido y extirpar tejido marginal circundante a la cavidad de tejido.

35 Un sistema de ablación de tejido consistente con la presente descripción puede ser muy adecuado para tratar cavidades corporales huecas, tales como cavidades de forma irregular en tejido mamario creadas por un procedimiento de tumorectomía. Por ejemplo, una vez que se ha extirpado un tumor, queda una cavidad de tejido. El tejido circundante a esta cavidad es la ubicación dentro de un paciente donde puede ocurrir más probablemente una reaparición del tumor. Por consiguiente, después de que se haya eliminado un tumor, es deseable destruir el tejido circundante (al que también se hace referencia en la presente memoria como "tejido de margen" o "tejido marginal").

40 El sistema de ablación de tejido de la presente descripción se puede usar durante un procedimiento de ablación para destruir el fino borde de tejido marginal alrededor de la cavidad de una manera dirigida. En particular, la presente descripción está dirigida generalmente a un sistema de ablación de tejido cavitario que incluye un dispositivo de ablación a ser entregado en una cavidad de tejido y configurado para emitir radiación no ionizante, tal como energía de radiofrecuencia (RF), en una forma o patrón deseado para administrar tratamiento para la ablación y destrucción de una parte objetivo de tejido marginal alrededor de la cavidad de tejido.

45 El dispositivo de ablación de tejido de la presente invención generalmente incluye una sonda que incluye un eje alargado configurado como un mango y adaptado para manipulación manual y una parte distal no conductora acoplada al eje. La parte distal no conductora incluye una agrupación de electrodos colocados a lo largo de una superficie externa de la misma. La parte distal, incluyendo la agrupación de electrodos, se puede entregar y maniobrar dentro de una cavidad de tejido (por ejemplo, formada a partir de la eliminación del tumor) y configurada para extirpar tejido marginal (a través de energía de RF) circundante inmediatamente a la cavidad de tejido con el fin de minimizar la reaparición del tumor. El dispositivo de ablación de tejido de la presente descripción está configurado para permitir a los cirujanos, u otros profesionales médicos, entregar dosis precisas y medidas de energía de RF a profundidades controladas al tejido marginal circundante a la cavidad.

50 Por consiguiente, un dispositivo de ablación de tejido consistente con la presente descripción puede ser muy adecuado para tratar cavidades corporales huecas, tales como cavidades formadas irregularmente en tejido mamario creadas por un procedimiento de tumorectomía. No obstante, se debería observar que los dispositivos de

la presente descripción no se limitan a tales tratamientos posquirúrgicos y, como se usa en la presente memoria, la frase “cavidad corporal” puede incluir cavidades no creadas quirúrgicamente, tales como cavidades y pasos corporales naturales, tales como el uréter (por ejemplo, para tratamiento de la próstata), el útero (por ejemplo, para ablación uterina o tratamiento de fibromas), las trompas de Falopio (por ejemplo, para esterilización), y similares. Además, o alternativamente, los dispositivos de ablación de tejido de la presente descripción se pueden usar para la ablación de tejido marginal en diversas partes del cuerpo y órganos (por ejemplo, piel, pulmones, hígado, páncreas, etc.) y no se limita al tratamiento del cáncer de mama.

La FIG. 1 es una ilustración esquemática de un sistema de ablación 10 para proporcionar una ablación dirigida de tejido marginal durante un procedimiento de eliminación de tumor en un paciente 12. El sistema de ablación 10 incluye generalmente un dispositivo de ablación 14, que incluye una sonda que tiene una punta o parte distal 16 y un eje de catéter alargado 17 al que está conectada la punta distal 16. El eje de catéter 17 puede incluir generalmente un miembro alargado no conductor que incluye un lumen de entrega de fluido. El dispositivo de ablación 14 se puede acoplar además a un controlador de dispositivo 18 y a un generador de ablación 20 sobre una conexión eléctrica (línea eléctrica 34 mostrada en la FIG. 2), una bomba de irrigación o un goteo 22 sobre la conexión de fluido (línea de fluido 38 mostrada en la FIG. 2). El generador de ablación 20 también puede conectarse a un electrodo de retorno 15 que está unido a la piel del paciente 12.

Como se describirá con mayor detalle en la presente memoria, el controlador de dispositivo 18 se puede usar para controlar la emisión de energía de uno o más miembros conductores del dispositivo 14 para dar como resultado la ablación, así como controlar la entrega de fluido al cabezal aplicador 16 para controlar la posterior supuración de fluido desde el cabezal 16 durante un procedimiento de ablación por RF. En algunos casos, el controlador de dispositivo 18 se puede alojar dentro del dispositivo de ablación 14. El generador de ablación 20 también puede conectarse a un electrodo de retorno 15 que se une a la piel del paciente 12.

Como se describirá con mayor detalle en la presente memoria, durante un tratamiento de ablación, el generador de ablación 20 generalmente puede proporcionar energía de RF (por ejemplo, energía eléctrica en el rango de radiofrecuencia (RF) (por ejemplo, 350-800 kHz)) a una agrupación de electrodos del dispositivo de ablación 14, en la medida que se controla por el controlador de dispositivo 18. Al mismo tiempo, también se puede liberar solución salina desde el cabezal 16. La energía de RF viaja a través de la sangre y del tejido del paciente 12 al electrodo de retorno 15 y, en el proceso, extirpa la región o regiones de tejidos adyacentes a partes de la agrupación de electrodos que se hayan activado.

La FIG. 2 es una vista en perspectiva de la parte o punta distal 16 del dispositivo de ablación 14. La punta distal 16 puede incluir una parte de cuello 24 y, en general, un cuerpo esférico 26 que se extiende distalmente desde el cuello 24. Se debería observar que, en algunas realizaciones, el cuerpo esférico 26 puede ser generalmente rígido y puede mantener una forma por defecto. No obstante, en algunas realizaciones, el cuerpo esférico 26 se puede configurar para hacer una transición entre un estado plegado y un estado expandido, como se describirá con mayor detalle en la presente memoria, en particular con respecto a las FIG. 5A-5B y 6-7. Por ejemplo, el cuerpo esférico 26 se puede plegar a una configuración de entrega que tiene un tamaño reducido (por ejemplo, diámetro ecuatorial) en relación con el tamaño de configuración desplegado (por ejemplo, diámetro ecuatorial) del cuerpo esférico 26.

En algunos ejemplos, el cuerpo esférico 26 incluye un material no conductor (por ejemplo, una poliamida) como una capa en al menos una parte de una superficie interna, una superficie externa, o tanto una superficie externa como interna. En otros ejemplos, el cuerpo esférico 26 está formado por un material no conductor. Además o alternativamente, el material del cuerpo esférico 26 puede incluir un material elastomérico o un material con memoria de forma.

En algunos ejemplos, el cuerpo esférico 26 tiene un diámetro (por ejemplo, un diámetro ecuatorial) de alrededor de 80 mm o menos. En ciertas implementaciones, el cuerpo esférico 26 de la punta distal, en una configuración desplegada, tiene un diámetro ecuatorial de 2,0 mm a 60 mm (por ejemplo, 5 mm, 10 mm, 12 mm, 16 mm, 25 mm, 30 mm, 35 mm, 40 mm, 50 mm y 60 mm). En base al procedimiento quirúrgico, la capacidad de plegado del cuerpo esférico 26 puede permitir que la punta distal se entregue usando fundas estándar (por ejemplo, una funda introductora 8F). No obstante, el cuerpo esférico 26 no necesita ser plegable en algunos procedimientos, y de este modo tiene un cuerpo relativamente rígido y mantiene la forma por defecto.

La punta distal 16 del dispositivo de ablación 14 incluye además una agrupación de electrodos colocados sobre la misma. La agrupación de electrodos incluye al menos un miembro conductor 28. Como se ilustra en las figuras, la agrupación de electrodos puede incluir al menos ocho miembros conductores 28. Por consiguiente, la agrupación de electrodos puede incluir una pluralidad de miembros conductores 28. La pluralidad de miembros conductores 28 se extiende dentro de la punta distal 16, a través de un canal 32 y a lo largo de una superficie externa del cuerpo esférico 26. Los miembros conductores 28 se extienden a lo largo de la longitud longitudinal de la punta distal 16 y están separados radialmente (por ejemplo, separados equidistantemente) unos de otros. Estos miembros conductores transmiten energía de RF desde el generador de ablación y pueden estar formados por cualquier material conductor adecuado (por ejemplo, un metal tal como acero inoxidable, nitinol o aluminio). En algunos ejemplos, los miembros conductores 28 son cables de metal. Por consiguiente, por facilidad de descripción, se hará referencia en lo sucesivo al miembro o miembros conductores como “cable o cables conductores 28”.

Como se ilustra, uno o más de los cables conductores 28 se pueden aislar eléctricamente de uno o más de los cables conductores 28 restantes. Este aislamiento eléctrico permite diversos modos de operación para el dispositivo de ablación 14. Por ejemplo, se puede suministrar energía de ablación a uno o más cables conductores 28 en un modo bipolar, un modo unipolar o una combinación de modo bipolar y unipolar. En el modo unipolar, se entrega energía de ablación entre uno o más cables conductores 28 en el dispositivo de ablación 14 y el electrodo de retorno 15, como se describe con referencia a la FIG. 1. En modo bipolar, se entrega energía entre al menos dos de los cables conductores 28, mientras que al menos un cable conductor 28 permanece neutro. En otras palabras, al menos, un cable conductor funciona como cable conductor puesto a tierra (por ejemplo, electrodo) no entregando energía sobre al menos un cable conductor 28.

La agrupación de electrodos puede incluir además uno o más miembros estabilizadores 30 configurados para proporcionar soporte para la pluralidad de cables conductores 28. El uno o más miembros estabilizadores 30 generalmente se extienden a lo largo de una superficie (por ejemplo, externa o interna) de la punta distal 16 para circunscribir el cuerpo esférico 26. Los miembros estabilizadores 30 pueden, en algunos ejemplos, conectarse eléctricamente a uno o más cables conductores 28. En otros ejemplos, los miembros estabilizadores 30 no son conductores. Los miembros estabilizadores 30 pueden estar formados por un material rígido adecuado (por ejemplo, metal tal como acero inoxidable, nitinol o aluminio). En algunas implementaciones, los miembros estabilizadores 30 pueden ser integrales con una parte del cuerpo esférico 26 (por ejemplo, como una costilla). Aunque la punta distal 16 generalmente se muestra con uno o más miembros estabilizadores, en algunas implementaciones, la punta distal 16 está libre de miembros estabilizadores.

Para ayudar además en la ilustración de la disposición de los cables conductores 28 y del cuerpo esférico no conductor 26, la FIG. 4A muestra los cables conductores 28 colocados sobre el cuerpo esférico no conductor 26 mientras que la FIG. 4B muestra la agrupación de electrodos del dispositivo de ablación sin el cuerpo esférico no conductor 26.

Como se muestra, la punta distal 16 se puede acoplar al generador de ablación 20 y/o a la bomba de irrigación 22 a través de una línea eléctrica 34 y una línea de fluido 38, respectivamente. Cada una de la línea eléctrica 34 y la línea de fluido 38 puede incluir un extremo adaptador 36, 40, respectivamente, configurado para acoplar las líneas asociadas con una interfaz respectiva en el generador de ablación 20 y la bomba de irrigación 22. En algunos ejemplos, el dispositivo de ablación 14 puede incluir además un conmutador de usuario o interfaz 19 que puede servir como controlador de dispositivo 18 y, de este modo, puede estar en comunicación eléctrica con el generador de ablación 20 y el dispositivo de ablación 14, así como la bomba de irrigación 22 para controlar la cantidad de fluido a ser entregada a la punta 16.

El conmutador 19 puede proveer a un usuario con diversas opciones con respecto al control de la salida de ablación del dispositivo 14, como se describirá con mayor detalle en la presente memoria. Por ejemplo, el conmutador 19, que puede servir como el controlador de dispositivo 18, puede incluir un circuito temporizador, o similar, para permitir que los cables conductores 28 se exciten durante una cantidad de tiempo preseleccionada o deseada. Después de que transcurra la cantidad de tiempo preseleccionada o deseada, la conexión eléctrica se puede terminar automáticamente para detener la entrega de energía al paciente. En algunos casos, el conmutador 19 se puede conectar a cables conductores 28 individuales. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el conmutador 19 se puede configurar para controlar la entrega de energía desde el generador de ablación 20 de modo que uno o más cables conductores individuales, o una combinación designada de cables conductores, se exciten durante una duración preseleccionada o deseada.

Las FIG. 3A, 3B y 3C son vistas en perspectiva de la punta distal 16 de la FIG. 2 con mayor detalle. Como se muestra en las FIG. 2 y 3A-3C, los cables conductores 28 se extienden a través de un lumen 42 dentro de la punta distal 16. Por ejemplo, cada uno de los cables conductores 28 entra en el lumen 42 del cuello 27 y se extiende a través de la parte de la punta distal 16 antes de salir de la punta distal a través o bien de un canal central 32 en una parte más distal de la punta distal o bien de uno de una pluralidad de puertos proximales 44. En algunos ejemplos, una pluralidad de puertos distales 46 que se extienden a través de una pared de la punta distal 16 se coloca alrededor del canal 32. Una pluralidad de puertos proximales 44 también puede extenderse a través de una pared de la punta distal 16. Estos puertos proximales 44 se pueden colocar alrededor de la punta distal 16 en estrecha proximidad (por ejemplo, dentro de al menos 5 mm, dentro de al menos 3 mm, dentro de al menos 1 mm, dentro de 0,5 mm, dentro de 0,4 mm, o dentro de 0,2 mm) a la unión entre el cuerpo esférico 26 y el cuello 24 de la punta distal 16. En algunos casos, el número de puertos proximales 44 y puertos distales 46 es igual al número de cables conductores 28.

En algunos ejemplos, cada cable conductor 28 puede extenderse a través de un puerto distal 46 diferente, lo que permite que los cables conductores 28 permanezcan aislados eléctricamente unos de otros. En otros ejemplos, uno o más cables conductores pueden extenderse a través del mismo puerto distal 46.

Tras pasar a través de un puerto distal 46, cada cable conductor 28 puede extenderse a lo largo de una superficie externa de la punta distal 16. En algunos ejemplos, la longitud del cable conductor 28 que se extiende a lo largo de la superficie externa es al menos el 20% (por ejemplo, al menos, el 50%, 60%, 75%, 85%, 90% o 99%) de la longitud del cuerpo esférico 26. El cable conductor 28 entonces puede volver a entrar en el lumen 42 de la punta distal 16 a

través de un puerto proximal 44 correspondiente. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 3C, el cable conductor 28(1) pasa a través del puerto distal 46(1), se extiende a lo largo de una longitud de la superficie externa de la punta distal 16, y pasa a través de un puerto proximal 44(1) asociado al lumen 42 de la punta distal 16, mientras que el cable conductor 28(2) está aislado eléctricamente del cable conductor 28(1) en el sentido que pasa a través de los puertos proximales y distales 44(2), 46(2) asociados, respectivamente.

En algunos ejemplos, cada cable conductor 28 puede extenderse a través de un puerto proximal 44 asociado diferente, lo que permite que los cables conductores 28 permanezcan aislados eléctricamente unos de otros. En otros ejemplos, uno o más cables conductores pueden extenderse a través del mismo puerto proximal. Aún así, como se describirá con mayor detalle en la presente memoria, particularmente con referencia al dispositivo 14a ilustrado en las FIG. 18A-18B y 19A-19B, un cable conductor individual puede extenderse a través de múltiples puertos proximales y distales.

En algunas realizaciones, el cuerpo esférico 26 se puede configurar para hacer una transición entre un estado plegado y un estado expandido, lo que puede permitir que un cirujano introduzca la parte distal 26 en ciertas áreas del cuerpo que pueden tener aberturas reducidas y podrían ser difíciles de acceder cuando el cuerpo esférico está en la forma por defecto. La FIG. 5A es una vista lateral y la FIG. 5B es una vista en sección transversal de una realización de una parte distal 26 desplegable del dispositivo de ablación 14 que ilustra la transición de la parte distal 26 de una configuración de entrega a una configuración desplegada.

Como se muestra, cuando está en una configuración de entrega, el cuerpo esférico 26 generalmente puede tener una forma esférica prolada, teniendo por ello un tamaño reducido (por ejemplo, diámetro ecuatorial) con relación al tamaño de la configuración desplegada (por ejemplo, diámetro ecuatorial). En algunas realizaciones, el cuerpo esférico 26 se puede configurar para hacer una transición entre las configuraciones de entrega y desplegada a través de manipulación de uno o más de los cables conductores. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 5B, al menos un cable conductor 28 puede estar configurado para trasladarse axialmente a lo largo de un eje longitudinal de la punta distal 16, que, a su vez, puede ejercer una fuerza sobre al menos una región de la punta distal 16 que hace o hace parcialmente que el cuerpo esférico 26 haga una transición o se deforme entre una configuración de entrega a una configuración desplegada. Por ejemplo, la traslación axial del cable conductor 28 a lo largo de una dirección axial ejerce una fuerza sobre la punta distal 16, lo que hace que el cuerpo esférico 26 asuma una configuración más esférica para su despliegue. En otras palabras, trasladar axialmente el cable conductor 28 hace que el cuerpo esférico 26 haga una transición de una configuración de entrega en la que el cuerpo esférico 26 exhibe una forma esférica prolada a una configuración de despliegue en la cual el cuerpo esférico 26 exhibe una forma esférica oblada.

La FIG. 6 ilustra un método de despliegue de la parte distal 16 en una configuración expandida para entrega de energía de RF a un sitio objetivo para ablación de tejido marginal. Como se muestra, el eje de catéter 17 del dispositivo de ablación 14 puede incluir opcionalmente un cable de control dedicado conectado a un mando o mecanismo de control accesible en el eje de catéter. En este ejemplo, uno o más cables de control u otros componentes se pueden acoplar a los cables conductores para controlar la retracción y expansión (por ejemplo, a través de empujar a lo largo de la dirección 48 y tirar a lo largo de la dirección 50) de la punta distal 105 desde el eje de catéter 107. Además, otros componentes (por ejemplo, cableado eléctrico para acoplar eléctricamente el elemento conductor y el generador de RF) también se pueden alojar dentro de, al menos, un lumen del eje de catéter 17 del dispositivo de ablación 14.

En algunas implementaciones, el eje de catéter 17 se puede configurar como un mango adaptado para manipulación manual. En algunos ejemplos, el eje de catéter 17 está configurado además o alternativamente para la conexión y/o interfaz con un robot quirúrgico, tal como el robot quirúrgico Da Vinci® disponible en Intuitive Surgical, Inc., Sunnyvale, California. El eje de catéter 17 se puede configurar para mantenerse en su lugar mediante un bloqueo de forma u otro sistema de despliegue y suspensión del tipo que se ancla a la cama del paciente y que mantiene el dispositivo en su lugar mientras que tiene lugar la ablación u otro procedimiento, eliminando la necesidad de que un usuario sostenga manualmente el dispositivo durante la duración del tratamiento.

La FIG. 7 es una vista en sección transversal de la parte distal desplegable de las FIG. 5A y 5B que ilustra la inclusión de un miembro de globo interno dentro de una cámara interior de la parte distal 26. El globo interno está configurado para recibir un fluido de una fuente de fluido y, por ello, se expande, lo que, a su vez, hace que la parte distal haga una transición de la configuración de entrega a la configuración desplegada, y suministre además el fluido a una superficie exterior de la parte distal, a través de supuración del fluido a través de una o más perforaciones en la pared de la parte distal (por ejemplo, el puerto distal 46), para crear una disposición de electrodos virtuales con la agrupación de electrodos. Por ejemplo, el globo interno puede incluir una pluralidad de perforaciones, agujeros o microporos en la pared del globo para permitir que un fluido provisto dentro del globo (por ejemplo, solución salina) pase a través de los mismos o supure desde el globo cuando el globo está inflado. Las perforaciones se pueden dimensionar, conformar y/o disponer en tal patrón para permitir que un volumen de fluido pase desde el volumen interior del globo a la cámara interior de la parte distal 26 y luego pase a través de una o más perforaciones, agujeros o microporos formados en la pared de la parte distal a una superficie exterior de la punta a una velocidad controlada para permitir que el globo permanezca inflado y mantenga su forma.

La FIG. 8 es una vista de despiece de un dispositivo de ablación 14 consistente con la presente descripción. Como se muestra, en algunas implementaciones, el dispositivo de ablación 14, específicamente la punta distal 16, se puede formar a partir de dos o más piezas (mitades de punta 16a y 16b) configuradas para ser acopladas una a otra para formar la punta distal 16 unitaria. Cada mitad 16a y 16b incluye partes de cuello 24a, 24b y cuerpos esferoidales 26a, 26b cooperantes, así como una tapa 52 para ser acoplada a ambas mitades 16a y 16b para encerrar completamente el interior de la punta distal 16. Como se ilustra además, se puede proporcionar una línea eléctrica 34 para acoplar los cables conductores 28 al controlador 18 y al generador de ablación 20 y una línea de fluido 38 se puede proporcionar para proporcionar una conexión de fluido entre la bomba de irrigación o el goteo 22 a la punta distal 16 para proporcionar un fluido conductor (por ejemplo, solución salina) a la punta 16. La línea eléctrica 34 y/o la línea de entrega de fluido 38 pueden estar soportadas por un elemento de estabilización 62 dentro del lumen del dispositivo. En algunos casos, el elemento de estabilización 62 puede ser integral con el cuello 24 de la punta distal 16.

Como se ha descrito anteriormente, los miembros conductores 28 se extienden a través de un primer puerto (por ejemplo, el puerto distal 44), discurren a lo largo de una superficie externa del cuerpo esferoidal 26 (por ejemplo, dentro del surco 47) antes de volver a entrar en el lumen de la punta distal 16 a través de otro puerto (por ejemplo, el puerto proximal 46). Se puede proporcionar un fluido conductor, tal como solución salina, a la punta distal 16 a través de la línea de fluido 38, en donde la solución salina se puede distribuir a través de los puertos (por ejemplo, a los puertos distales 44, los puertos proximales 46 y/o los puertos mediales 45). La supuración de solución salina a través de los puertos y hacia una superficie externa de la punta distal 16 es capaz de transportar corriente eléctrica desde la agrupación de electrodos, de manera que se promueve energía desde la agrupación de electrodos al tejido por medio de supuración de solución salina de los puertos, creando por ello un electrodo virtual. Por consiguiente, tras la supuración de fluido a través de los puertos, se forma un baño o fina película de líquido en la superficie exterior de la punta distal 16 y se configura para extirpar el tejido circundante a través de la corriente eléctrica transportada desde la agrupación de electrodos.

Como se muestra, el dispositivo de ablación 14 puede incluir además un inserto hidrófilo 54 alineado con la línea de entrega de fluido 38 y colocado dentro de la cámara interior formada entre las dos mitades 16a, 16b. El inserto hidrófilo 40 está configurado para distribuir fluido (por ejemplo, solución salina) entregado desde la línea de fluido 38 a través de la punta distal 16, por ejemplo, absorbiendo la solución salina contra la gravedad. Esta acción absorbente mejora la uniformidad de la distribución salina a los puertos del dispositivo (por ejemplo, a los puertos proximales 44, los puertos distales 46 y/o los puertos mediales 45). El inserto hidrófilo 40 se puede formar a partir de un material de espuma hidrófila (por ejemplo, poliuretano hidrófilo).

Como se muestra en la FIG. 9, por ejemplo, un cable conductor 28 pasa dentro de un lumen 64 del inserto hidrófilo 40 y a lo largo de una superficie externa del mismo. Similar a los cables conductores 28, el cable conductor 28 que pasa a través del inserto hidrófilo 54 también está conectado eléctricamente al generador de ablación 20. En algunas realizaciones, el miembro conductor 28 también está configurado para desplegar el inserto hidrófilo 40 desde una configuración de entrega a una configuración desplegada (por ejemplo, desplegada como se muestra). Por ejemplo, durante su uso, el miembro conductor 28 también puede contraer o expandir el inserto hidrófilo 40 para modificar el flujo de fluido salino según se desee. Por ejemplo, un cable de control 58 puede pasar dentro del lumen de la punta 16, y se puede agrupar con otros cables de control (no mostrados) en una línea de control 56 que se extiende a través del lumen del dispositivo junto con la línea de entrega de fluido 38. Los cables de control 58 se pueden conectar a los miembros conductores 28 por un enlace conductor 60.

Las FIG. 10A-10E son vistas en perspectiva de una punta distal del dispositivo de ablación de la FIG. 1 que ilustra diversas configuraciones de agrupación de electrodos. Además, aunque los cables conductores 28 se han descrito como que se extienden a lo largo de una superficie externa de la punta distal 16 en una dirección que es paralela al eje longitudinal del dispositivo (como se muestra en una configuración longitudinal de los cables conductores 28a en la FIG. 10A), son posibles otras configuraciones. Por ejemplo, uno o más cables conductores 28b podrían extenderse a lo largo de la superficie externa de la punta distal 16 en una dirección que es perpendicular al eje longitudinal del dispositivo (como se muestra en una configuración circunferencial en la FIG. 10B). En otros ejemplos, uno o más cables conductores 28c pueden extenderse a lo largo de la superficie externa de la punta distal 16 en un ángulo (por ejemplo, no paralelo al eje longitudinal del dispositivo), como se muestra en una configuración en ángulo en la FIG. 10C. Uno o más cables conductores 28d, 28e y 28f también pueden formar un patrón a lo largo de la superficie externa en la cual los cables conductores se extienden en diversas direcciones, como se muestra en una configuración combinada en la FIG. 10D. Además o alternativamente, uno o más cables conductores 28g pueden extenderse una longitud reducida de la superficie externa en una configuración alternativa en la FIG. 10E.

Aunque se han descrito generalmente diversos cables conductores 28 de manera que los miembros conductores individuales se exciten o que la combinación deseada de miembros conductores se excite durante una duración preseleccionada o deseada, en algunos casos, la combinación deseada de miembros conductores se puede basar en la región de contacto deseada de la punta distal 16.

La FIG. 11 es una vista lateral de la punta distal 16 del dispositivo de ablación 14 de la FIG. 1 que incluye varios ejes o lados clínicos. Cada eje o lado clínico incluye uno o más electrodos conectados independientemente, lo que permite una función diferencial y accionamientos independientes de corriente y/o mediciones. Por ejemplo, con

referencia a la FIG. 11, la punta distal 16 se puede dividir en ejes o lados clínicos 66, 68, 70, 72, 74 y 75 (no mostrados). En otras palabras, la punta distal 16 puede incluir seis ejes o lados clínicos de la parte distal (por ejemplo, cuatro lados o cuadrantes alrededor del cuerpo esférico 70, 72, 74 y 75, y un eje/lado superior 66, y un eje/lado inferior 68).

5 Las FIG. 12A-12D son vistas laterales y en perspectiva de la punta distal del dispositivo de aplicación que ilustran los diferentes ejes o lados clínicos de la FIG. 9. Como se muestra en las FIG. 12A-12D, cada eje clínico puede incluir múltiples cables conductores conectados independientemente. Por ejemplo, el eje/lado clínico 66 puede incluir tres cables conductores 76 conectados independientemente, el eje/lado clínico 68 puede incluir tres cables conductores 78 conectados independientemente, el eje/lado clínico 70 puede incluir tres cables conductores 80 controlados independientemente, el eje/lado clínico 72 puede incluir tres cables conductores 82 conectados independientemente, el eje/lado clínico 74 puede incluir tres cables conductores 84 controlados independientemente y el eje/lado clínico 75 puede incluir tres cables conductores 86 controlados independientemente. Los cables conductores conectados independientemente dentro de cada eje o lado clínico permiten una función diferencial y entrega de energía independiente y/o mediciones. Mientras que las FIG. 12A-12D generalmente muestran tres cables conductores para cada eje o lado clínico, son posibles otras combinaciones. Por ejemplo, cada uno de los ejes o lados clínicos puede incluir una combinación de cables conductores que oscilan desde un cable conductor hasta diez o más miembros conductores.

Las FIG. 13 y 14 son vistas en perspectiva y en perspectiva de despiece, respectivamente, de un controlador de dispositivo 19 consistente con la presente descripción. Como se muestra, el controlador 19 puede incluir una primera mitad o carcasa 88a y una segunda mitad o carcasa 88b para alojar una placa de PC 90 dentro, la placa de PC 90 que comprende circuitería y hardware para controlar diversos parámetros del dispositivo 14 durante un procedimiento de ablación. El controlador 19 incluye además un visualizador 92, tal como un visualizador LCD o LED para proporcionar una representación visual de uno o más parámetros asociados con el dispositivo 14, incluyendo, pero no limitado a, el estado del dispositivo (por ejemplo, encendido/apagado, ablación encendida/apagada, entrega de fluido encendida/apagada), así como uno o más parámetros asociados con la ablación de RF (por ejemplo, salida de energía, tiempo transcurrido, temporizador, temperatura, conductividad, etc.). El controlador 19 puede incluir además una membrana superior 94 fijada sobre la placa de PC 92 y configurada para proporcionar la entrada de usuario (por medio de botones u otros controles) con la que un usuario (por ejemplo, cirujano o profesional médico) puede interactuar con una interfaz de usuario proporcionada en el visualizador 92. El controlador 19 se puede configurar para controlar al menos la cantidad de corriente eléctrica aplicada a uno o más de los cables conductores 28 desde el generador de ablación 20 y la cantidad de fluido a ser entregada al dispositivo 14 desde la bomba de irrigación/goteo 22.

La FIG. 15 es una vista en perspectiva de despiece de otra realización de un dispositivo de ablación 14a consistente con la presente descripción. El dispositivo 14a está configurado de manera similar que el dispositivo 14 ilustrado en la FIG. 8, e incluye elementos similares. Por ejemplo, el dispositivo 14a incluye la punta distal 16 formada a partir de dos o más piezas (mitades de punta 16a y 16b) configuradas para ser acopladas entre sí para formar la punta distal 16 unitaria. Cada mitad 16a y 16b incluye partes de cuello 24a, 24b y cuerpos esféricos 26a, 26b cooperantes, así como una tapa 52 a ser acoplada a ambas mitades 16a y 16b para encerrar completamente el interior de la punta distal 16. Como se ilustra además, se puede proporcionar una línea eléctrica 34 para acoplar los cables conductores 28 al controlador 18 y al generador de ablación 20 y se puede proporcionar una línea de fluido 38 para proporcionar una conexión de fluido entre la bomba de irrigación o el goteo 22 a la punta distal 16 para proporcionar un fluido conductor (por ejemplo, solución salina) a la punta 16. La línea eléctrica 34 y/o la línea de entrega de fluido 38 se pueden soportar por un elemento de estabilización 62 dentro del lumen de dispositivo. En algunos casos, el elemento de estabilización 62 puede ser integral con el cuello 24 de la punta distal 16.

El dispositivo 14a está configurado para proporcionar ablación de RF a través de una disposición de electrodo virtual, que incluye la distribución de un fluido a lo largo de una superficie exterior de la punta distal 16 y, tras la activación de la agrupación de electrodos, el fluido puede transportar, o fomentar de otro modo, la energía emitida desde la agrupación de electrodos al tejido circundante. Por ejemplo, el cuerpo esférico no conductor 26 incluye una cámara interior (cuando la primera y segunda mitades 26a, 26b están acopladas entre sí) para retener al menos un miembro de separación 96 (al que también se hace referencia en la presente memoria como "bola separadora") y uno o más insertos hidrófilos 98a, 98b circundantes al elemento de separación 96. La cámara interior de la punta distal 16 está configurada para recibir y retener un fluido (por ejemplo, solución salina) dentro de la misma desde una fuente de fluido. Los insertos hidrófilos 98a, 98b están configurados para recibir y distribuir uniformemente el fluido a través de la punta distal 16 absorbiendo la solución salina contra la gravedad. Los insertos hidrófilos 98a y 98b se pueden formar a partir de un material de espuma hidrófila (por ejemplo, poliuretano hidrófilo).

Como se ha descrito previamente, la punta distal 16 generalmente puede incluir una pluralidad de puertos o aberturas configuradas para permitir que el fluido pase a través de los mismos, o supure, desde la cámara interior a una superficie externa de la punta distal 16. Por consiguiente, en algunas realizaciones, todos los puertos (por ejemplo, los puertos proximales 44, los puertos mediales 45 y los puertos distales 46) se pueden configurar para permitir el paso de fluido desde los insertos 98a, 98b a la superficie exterior de la punta distal 16. No obstante, en algunas realizaciones, solamente los puertos mediales 45 pueden permitir el paso del fluido, mientras que los

puertos proximales y los puertos distales 44, 46 se pueden bloquear a través de una contracción por calor u otro material oclusivo.

El miembro separador 96 puede estar formado de un material no conductor y puede estar conformado y dimensionado para mantener los insertos hidrófilos 98a, 98b en contacto suficiente con la superficie interior de la pared de la punta distal, y específicamente en contacto con uno o más puertos, de manera que los insertos hidrófilos 98a, 98b proporcionan uniformidad de distribución salina a los puertos. En algunas realizaciones, el miembro separador 96 puede tener un cuerpo generalmente esférico, que corresponde al contorno interior de la cámara del cuerpo esferoidal 26.

Por consiguiente, tras colocar la punta distal 16 dentro de un sitio objetivo (por ejemplo, la cavidad de tejido a ser extirpado), la agrupación de electrodos se puede activar y se puede iniciar la entrega de fluido. La supuración de fluido a través de los puertos hacia la superficie exterior de la punta distal es capaz de transportar energía desde la agrupación de electrodos, creando por ello un electrodo virtual. Por consiguiente, tras la supuración de fluido a través del puerto, se forma un baño o fina película de fluido en la superficie exterior de la parte distal y se configura para extirpar el tejido circundante a través de la energía de RF transportada desde la agrupación de electrodos.

Como se ha descrito anteriormente en la presente memoria, los cables conductores 28 generalmente pueden extenderse a través de un primer puerto (por ejemplo, el puerto distal 44), que discurre a lo largo de una superficie externa del cuerpo esferoidal 26 antes de volver a entrar en el lumen de la punta distal 16 a través de otro puerto (por ejemplo, el puerto proximal 46). Las FIG. 16, 17, 18A-18B y 19A-19B ilustran otra disposición de cables conductores 28, en la que se proporcionan al menos cuatro cables conductores diferentes, dos de los cuales sirven como electrodos de suministro y los otros dos sirven como electrodos de retorno. Cada uno de los cuatro cables conductores diferentes generalmente pasa a través de al menos dos puertos proximales diferentes y dos puertos distales diferentes, mientras que permanecen aislados uno de otro. La FIG. 16 es una vista en planta del dispositivo de ablación 14a que ilustra las dos mitades de la punta de dispositivo 16a, 16b separadas una de otra y mostrando la superficie externa cada una, mientras que la FIG. 17 muestra la superficie interior de cada una.

Las FIG. 18A y 18B son vistas ampliadas del cuerpo esferoidal de la primera mitad 16a del dispositivo 14a que muestran las superficies exterior e interior, respectivamente, y que ilustran además la disposición particular del primer y segundo cables conductores 28(1) y 28(2), parcialmente en línea de trazos, que se extienden a través de los puertos proximales y distales 44, 46 del cuerpo esferoidal 26a. La siguiente descripción del primer y segundo cables conductores 28(1) y 28(2) proporciona una ruta general de cada cable, incluyendo pasos a través de puertos y extensiones a lo largo de las longitudes de las superficies interior y exterior de la punta 16. En la realización ilustrada, un el primer cable conductor 28(1) puede servir como electrodo de retorno mientras que un segundo cable conductor 28(2) puede servir como electrodo de suministro.

Como se muestra, el primer cable conductor 28(1) se extiende dentro del lumen de la punta 16a y pasa a través del puerto proximal 44(1), se extiende a lo largo de la superficie exterior del cuerpo esferoidal 26a hacia los puertos distales (generalmente paralelos al eje longitudinal del dispositivo), pasa a través del puerto distal 46(1), se extiende a lo largo de la superficie interior del cuerpo 26a hacia los puertos distales adyacentes (generalmente transversal al eje longitudinal del dispositivo), pasa a través del puerto distal 46(2), se extiende a lo largo de la superficie exterior del cuerpo esferoidal 26a de vuelta hacia los puertos proximales, pasa a través del puerto proximal 44(2), se extiende a lo largo de la superficie interior del cuerpo 26a hacia los puertos proximales adyacentes, pasa a través del puerto proximal 44(5), se extiende a lo largo del la superficie exterior del cuerpo esferoidal 26a de vuelta hacia los puertos distales, pasa a través del puerto distal 46(5), se extiende a lo largo de la superficie interior del cuerpo 26a hacia los puertos distales adyacentes, pasa a través del puerto distal 46(6), se extiende a lo largo de la superficie exterior del cuerpo esferoidal 26a de vuelta hacia los puertos proximales, pasa a través del puerto proximal 44(6) y se extiende de vuelta a través del lumen de la punta 16a. Por consiguiente, el primer cable conductor 28(1) tiene al menos cuatro partes que se extienden a lo largo de la superficie exterior del cuerpo esferoidal 26a.

El segundo cable conductor 28(2) se extiende dentro del lumen de la punta 16a y pasa a través del puerto distal 44(3), se extiende a lo largo de la superficie exterior del cuerpo esferoidal 26a hacia los puertos distales (generalmente paralelos al eje longitudinal del dispositivo), pasa a través del puerto distal 46(3), se extiende a lo largo de la superficie interior del cuerpo 26a hacia los puertos distales adyacentes (generalmente transversales al eje longitudinal del dispositivo), pasa a través del puerto distal 46(4), se extiende a lo largo de la superficie exterior del cuerpo esferoidal 26a de vuelta hacia los puertos proximales, pasa a través del puerto proximal 44(4), y se extiende de vuelta a través del lumen de la punta 16a. Por consiguiente, el segundo cable conductor 28(2) tiene al menos dos partes que se extienden a lo largo de la superficie exterior del cuerpo esferoidal 26a.

Las FIG. 19A y 18B son vistas ampliadas del cuerpo esferoidal de la segunda mitad 16b del dispositivo 14a que muestran las superficies exterior e interior, respectivamente, y que ilustran además la disposición particular del tercer y cuarto cables conductores 28(3) y 28(4) que se extienden a través de los puertos proximales y distales del cuerpo esferoidal 26b. La siguiente descripción del tercer y cuarto cables conductores 28(3) y 28(4) proporciona una ruta general de cada cable, que incluye pasos a través de puertos y extensiones a lo largo de las longitudes de las superficies interior y exterior de la punta 16. En la realización ilustrada, un tercer cable conductor 28(3) puede servir

como electrodo de retorno mientras que un segundo cable conductor 28(4) puede servir como electrodo de suministro.

5 Como se muestra, el tercer cable conductor 28(3) se extiende dentro del lumen de la punta 16a y pasa a través del puerto proximal 44(9), se extiende a lo largo de la superficie exterior del cuerpo esférico 26b hacia los puertos distales (generalmente paralelos al eje longitudinal del dispositivo), pasa a través del puerto distal 46(9), se extiende a lo largo de la superficie interior del cuerpo 26b hacia los puertos distales adyacentes (generalmente transversales al eje longitudinal del dispositivo), pasa a través del puerto distal 46(10), se extiende a lo largo de la superficie exterior del cuerpo esférico 26b de vuelta hacia los puertos proximales, pasa a través del puerto proximal 44(10) y se extiende de vuelta a través del lumen de la punta 16a. Por consiguiente, el tercer cable conductor 28(3) tiene al menos dos partes que se extienden a lo largo de la superficie exterior del cuerpo esférico 26b.

10 El cuarto cable conductor 28(4) se extiende dentro del lumen de la punta 16b y pasa a través del puerto proximal 44(7), se extiende a lo largo de la superficie exterior del cuerpo esférico 26b hacia los puertos distales (generalmente paralelos al eje longitudinal del dispositivo), pasa a través del puerto distal 46(7), se extiende a lo largo de la superficie interior del cuerpo 26b hacia puertos distales adyacentes (generalmente transversales al eje longitudinal del dispositivo), pasa a través del puerto distal 46(8), se extiende a lo largo de la superficie exterior del cuerpo esférico 26b de vuelta hacia los puertos proximales, pasa a través del puerto proximal 44(8), se extiende a lo largo de la superficie interior del cuerpo 26b hacia los puertos proximales adyacentes, pasa a través del puerto proximal 44(11), se extiende a lo largo de la superficie exterior del cuerpo esférico 26b de vuelta hacia los puertos distales, pasa a través del puerto distal 46(11), se extiende a lo largo de la superficie interior del cuerpo 26b hacia los puertos distales adyacentes, pasa a través del puerto distal 46(12), se extiende a lo largo de la superficie exterior del cuerpo esférico 26b de vuelta hacia los puertos proximales, pasa a través del puerto proximal 44(12), y se extiende de vuelta a través del lumen de la punta 16a. Por consiguiente, el cuarto cable conductor 28(4) tiene al menos cuatro partes que se extienden a lo largo de la superficie exterior del cuerpo esférico 26b.

15 Además, cada uno de los cuatro cables conductores 28(1)-28(4) permanece aislado eléctricamente e independientes unos de otros de manera que, cada uno, o uno o más conjuntos de una combinación de los cables conductores, pueden recibir independientemente una corriente eléctrica del generador de ablación y conducir independientemente energía, la energía que incluye energía de RF. Esto permite que la energía sea entregada selectivamente a un cable conductor designado o una combinación de cables conductores. Este diseño también permite que el dispositivo de ablación funcione en modo bipolar debido a que un primer cable conductor (o combinación de cables conductores) puede entregar energía al tejido circundante a través de su conexión eléctrica con un generador de ablación, mientras que un segundo cable conductor (o combinación de cables conductores) puede funcionar como un miembro conductor a tierra o neutro.

20 El control independiente de cada cable o conjuntos de cables permite la activación (por ejemplo, emisión de energía de RF) de las partes correspondientes de la agrupación de electrodos. Por ejemplo, la agrupación de electrodos se puede dividir en partes específicas que pueden corresponder a ejes o lados clínicos de la parte distal del dispositivo. En una realización, la agrupación de electrodos puede incluir al menos cuatro partes distintas (es decir, individuales o conjuntos de cables conductores) correspondientes a cuatro ejes o lados clínicos de la parte distal (por ejemplo, cuatro lados o cuadrantes alrededor del cuerpo esférico).

25 La FIG. 20 es una ilustración esquemática del dispositivo de ablación 14a que ilustra la entrega de fluido desde la bomba de irrigación 22, que se controla por el controlador 19, a los insertos hidrófilos 98a, 98b dentro de la cámara interior de la punta distal 16, en donde el fluido se puede distribuir posteriormente a una superficie exterior del cuerpo esférico 26 dando como resultado una disposición de electrodo virtual tras la activación de una o más partes de la agrupación de electrodos. Como se muestra, la solución salina se puede distribuir a través de al menos los puertos mediales 45, de manera que la supuración de solución salina sea capaz de transportar corriente eléctrica desde la agrupación de electrodos, de manera que la energía se transmita desde la agrupación de electrodos al tejido por medio de la supuración de solución salina desde los puertos, creando por ello un electrodo virtual. Por consiguiente, tras la supuración de fluido a través del puerto medial, se forma un baño o fina película de fluido en la superficie exterior del cuerpo esférico 26 y está configurado para extirpar el tejido circundante a través de la corriente eléctrica transportada desde la agrupación de electrodos.

30 Las FIG. 21 y 22 son vistas en perspectiva y en planta de un soporte desmontable 100 para sujetar y mantener una sonda de temperatura 102 (o cualquier otro dispositivo de monitorización separado) en una posición deseada, como se indica por la flecha 106, en relación con el cuerpo esférico 26 de la punta distal del dispositivo de ablación 14. En particular, el soporte 100 permite que un operador (por ejemplo, un cirujano) acople de manera liberable una sonda de temperatura 102 u otro dispositivo de medición, al dispositivo de ablación 14a y coloque además el extremo de trabajo 104 de la sonda 102 en estrecha proximidad al cuerpo esférico 2 para la recopilación de datos de temperatura durante un procedimiento de ablación de RF.

35 Como se ha descrito anteriormente en la presente memoria, el controlador 18, 19 se puede configurar para proveer a un cirujano con la capacidad de controlar la ablación, tal como controlar el suministro de energía a uno o más cables conductores así como controlar la entrega de fluido a la punta del dispositivo 16. Además, el controlador 18, 19 puede proporcionar el estado del dispositivo (por ejemplo, encendido/apagado, ablación encendida/apagada,

entrega de fluido encendida/apagada) así como uno o más parámetros asociados con la ablación de RF (por ejemplo, salida de energía, tiempo transcurrido, temporizador, temperatura, conductividad, etc.). De este modo, en algunos casos, puede ser importante controlar al menos la temperatura adyacente a la punta del dispositivo 16 durante el procedimiento de ablación, así como previa a la ablación y posterior a la ablación, en la medida que la temperatura puede ser indicativa del estado del tejido circundante que está siendo, o se pretende que sea, extirpado. Además, puede ser importante monitorizar la temperatura a ciertas distancias de la punta del dispositivo 14 y en ciertos ángulos. Los dispositivos actuales pueden incluir un mecanismo de termopar integrado en el dispositivo. No obstante, tales configuraciones carecen de la capacidad de obtener medición de temperatura a distancias y en ángulos específicos con relación a la punta de ablación. El soporte 100 está configurado para proveer al cirujano con la capacidad de adyacente al ángulo en el que se coloca la sonda de temperatura con respecto a la punta del dispositivo 16, así como a la distancia desde la punta del dispositivo 16, superar por ello los inconvenientes de los termopares integrados.

Como se muestra, el soporte 100 generalmente incluye un cuerpo que tiene un primer extremo 108 configurado para ser acoplado de manera liberable al menos al extremo proximal del dispositivo 14 por medio de un mecanismo de sujeción o un enganche de tipo pestillo. El primer extremo 108 incluye un miembro de protección superior 110 configurado para encerrar parcialmente al menos el extremo proximal del dispositivo 14, para mejorar aún más la fijación del soporte 100 al dispositivo 14. El soporte 100 incluye además un miembro de brazo 112 que se extiende desde el primer extremo 108 y que proporciona un segundo extremo 114 colocado a una distancia del primer extremo 108. El segundo extremo 114 está configurado para mantener la sonda de temperatura 102 en una posición deseada, incluyendo una distancia deseada del cuerpo esférico 26 y un ángulo deseado 8 con relación al eje longitudinal del dispositivo de ablación. Por ejemplo, el segundo extremo 114 puede incluir un taladro o canal configurado para recibir y retener una parte de la sonda de temperatura 102 dentro. El segundo extremo 114 puede permitir además que la sonda de temperatura 102 se traslade a lo largo del taladro o canal, como se indica por la flecha 116, para ajustar por ello la distancia de la punta de sonda de temperatura 104 con respecto al cuerpo esférico de la punta del dispositivo. El brazo 112 y/o el segundo extremo 114 pueden articularse uno con relación al otro y/o al primer extremo 108. Por consiguiente, el ángulo de la sonda de temperatura 102 también se puede ajustar como se desee.

Por consiguiente, los dispositivos de ablación de tejido, particularmente los cabezales aplicadores descritos en la presente memoria, pueden ser muy adecuados para tratar cavidades corporales huecas, tales como cavidades en tejido mamario creadas por un procedimiento de tumorectomía. Los dispositivos, sistemas y métodos de la presente descripción pueden ayudar a asegurar que todas las enfermedades microscópicas en el entorno local hayan sido tratadas. Esto es especialmente cierto en el tratamiento de tumores que tienen tendencia a reaparecer.

Como se usa en cualquier realización en la presente memoria, el término "controlador", "módulo", "subsistema", o similares, puede referirse a software, microprogramas y/o circuitería configurados para realizar cualquiera de las operaciones mencionadas anteriormente. El software se puede incorporar como un paquete de software, código, instrucciones, conjuntos de instrucciones y/o datos registrados en un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio. Los microprogramas se pueden incorporar como código, instrucciones o conjuntos de instrucciones y/o datos que están codificados por hardware en dispositivos de memoria (por ejemplo, no volátil). "Circuitería", como se usa en cualquier realización en la presente memoria, puede comprender, por ejemplo, individualmente o en cualquier combinación, circuitería cableada, circuitería programable tal como procesadores de ordenador que comprenden uno o más núcleos de procesamiento de instrucciones individuales, circuitería de máquina de estado y/o microprogramas que almacenan instrucciones ejecutados por circuitería programable. El controlador o subsistema, colectiva o individualmente, se puede incorporar como circuitería que forma parte de un sistema más grande, por ejemplo, un circuito integrado (IC), sistema en chip (SoC), ordenadores de sobremesa, ordenadores portátiles, tabletas, servidores, teléfonos inteligentes, etc.

Cualquiera de las operaciones descritas en la presente memoria se puede implementar en un sistema que incluye uno o más medios de almacenamiento que tengan almacenadas en los mismos, individualmente o en combinación, instrucciones que cuando se ejecutan por uno o más procesadores realizan los métodos. En este caso, el procesador puede incluir, por ejemplo, una CPU de servidor, una CPU de dispositivo móvil y/u otra circuitería programable.

También, se pretende que las operaciones descritas en la presente memoria se puedan distribuir a través de una pluralidad de dispositivos físicos, tales como estructuras de procesamiento en más de una ubicación física diferente. El medio de almacenamiento puede incluir cualquier tipo de medio tangible, por ejemplo, cualquier tipo de disco, incluyendo discos duros, discos flexibles, discos ópticos, memorias de sólo lectura de disco compacto (CD-ROM), discos compactos regrabables (CD-RW), y discos magnetoópticos, dispositivos semiconductores tales como memorias de sólo lectura (ROM), memorias de acceso aleatorio (RAM) tales como RAM dinámicas y estáticas, memorias de sólo lectura programables borrables (EPROM), memorias de sólo lectura programables y borrables eléctricamente (EEPROM), memorias rápidas, Discos de Estado Sólido (SSD), tarjetas magnéticas u ópticas, o cualquier tipo de medio adecuado para almacenar instrucciones electrónicas. Otras realizaciones se pueden implementar como módulos de software ejecutados por un dispositivo de control programable. El medio de almacenamiento puede ser no transitorio.

5 Como se describe en la presente memoria, se pueden implementar diversas realizaciones usando elementos de hardware, elementos de software o cualquier combinación de los mismos. Ejemplos de elementos de hardware pueden incluir procesadores, microprocesadores, circuitos, elementos de circuito (por ejemplo, transistores, resistores, condensadores, inductores, etc.), circuitos integrados, circuitos integrados de aplicaciones específicas (ASIC), dispositivos lógicos programables (PLD), procesadores de señales digitales (DSP) , agrupación de puertas programables en campo (FPGA), puertas lógicas, registros, dispositivo semiconductor, chips, microchips, conjuntos de chips, etc.

10 La referencia a lo largo de esta especificación a “una realización” significa que un rasgo, estructura o característica particular descrita en conexión con la realización está incluida en al menos una realización. De este modo, las apariciones de la frase “en una realización” en diversos lugares a lo largo de esta especificación no se refieren necesariamente todas a la misma realización.

15 Los términos y expresiones que se han empleado en la presente memoria se usan como términos de descripción y no de limitación, y no hay intención, en el uso de tales términos y expresiones, de excluir cualquier equivalente de los rasgos mostrados y descritos (o partes de los mismos), y se reconoce que son posibles diversas modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo médico para ablación de tejido (14), el dispositivo (14) que comprende:
 - una parte distal no conductora (16) que comprende un cuerpo rígido (26) de un diámetro fijo, el cuerpo rígido (26) que define una pluralidad de puertos (44, 46);
- 5 una pluralidad de cables conductores (28) independientes colocados a lo largo de una superficie exterior de la parte distal no conductora (16), cada uno de la pluralidad de cables (28), o uno o más conjuntos de una combinación de cables (28), está configurado para conducir energía a ser transportada por un fluido conductor que atraviesa uno o más de la pluralidad de puertos (44, 46) para extirpar un tejido objetivo; y
- 10 al menos un inserto hidrófilo (54) colocado dentro de la parte distal no conductora (16) y configurado para distribuir el fluido conductor a la pluralidad de puertos (44, 46).
2. El dispositivo (14) de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de puertos (44, 46) comprende una pluralidad de puertos proximales (44) y puertos distales (46), en donde cada uno de la pluralidad de cables (28) pasa a través de al menos uno de los puertos proximales (44) y a través de uno correspondiente de los puertos distales (46), en donde cada uno de la pluralidad de puertos proximales (44) corresponde a uno separado de la pluralidad de puertos distales (46) de manera que el cable conductor (28) que pasa a través de un conjunto de puertos proximales (44) y distales (46) correspondientes tenga una longitud que se extiende a lo largo de al menos una parte de la superficie exterior de la parte distal no conductora (16) entre los puertos proximales (44) y distales (46) correspondientes.
- 15 3. El dispositivo (14) de la reivindicación 2, en donde el cable (28) se extiende a lo largo de al menos el 20% de una longitud de la superficie exterior.
- 20 4. El dispositivo (14) de la reivindicación 1, en donde la superficie exterior comprende una pluralidad de surcos (47), los cables (28) que se colocan dentro de los surcos (47).
5. El dispositivo (14) de la reivindicación 1, en donde cada uno de la pluralidad de cables conductores (28) pasa a través de un puerto distal (46) diferente.
- 25 6. El dispositivo (14) de la reivindicación 1, en donde cada uno de la pluralidad de cables conductores (28) pasa a través de un puerto proximal (46) diferente.
7. El dispositivo (14) de la reivindicación 1, en donde cada uno de la pluralidad de cables conductores (28) está configurado para conducir energía de radiofrecuencia (RF).
8. El dispositivo (14) de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de cables conductores (28) comprende una pluralidad de partes de ablación diferentes dispuestas sobre la parte distal no conductora (16).
- 30 9. El dispositivo (14) de la reivindicación 8, en donde la pluralidad de partes de ablación diferentes comprende al menos dos ejes clínicos sobre de la parte distal no conductora (16).
10. El dispositivo (14) de la reivindicación 9, en donde los al menos dos ejes clínicos comprenden dos cuadrantes.
11. El dispositivo (14) de la reivindicación 8, en donde cada una de la pluralidad de partes de ablación diferentes comprende al menos uno de la pluralidad de cables conductores (28).
- 35 12. El dispositivo (14) de la reivindicación 1, en donde la superficie exterior de la parte distal no conductora (16) comprende al menos una parte de textura superficial para mejorar la distribución del fluido.
13. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde el fluido conductor transporta la energía de al menos uno de la pluralidad de cables conductores (28) para extirpar el tejido objetivo en un patrón deseado en base a la posición de los cables conductores (28).

40

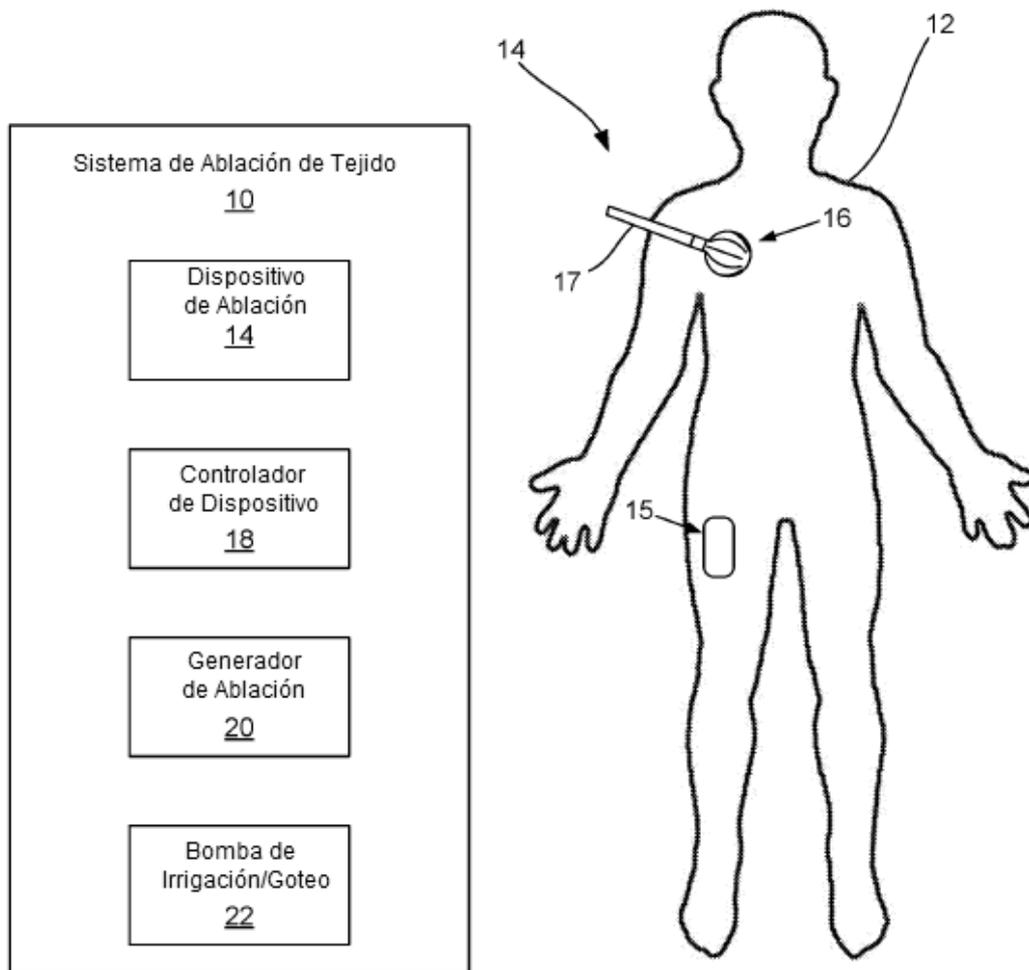


FIG. 1

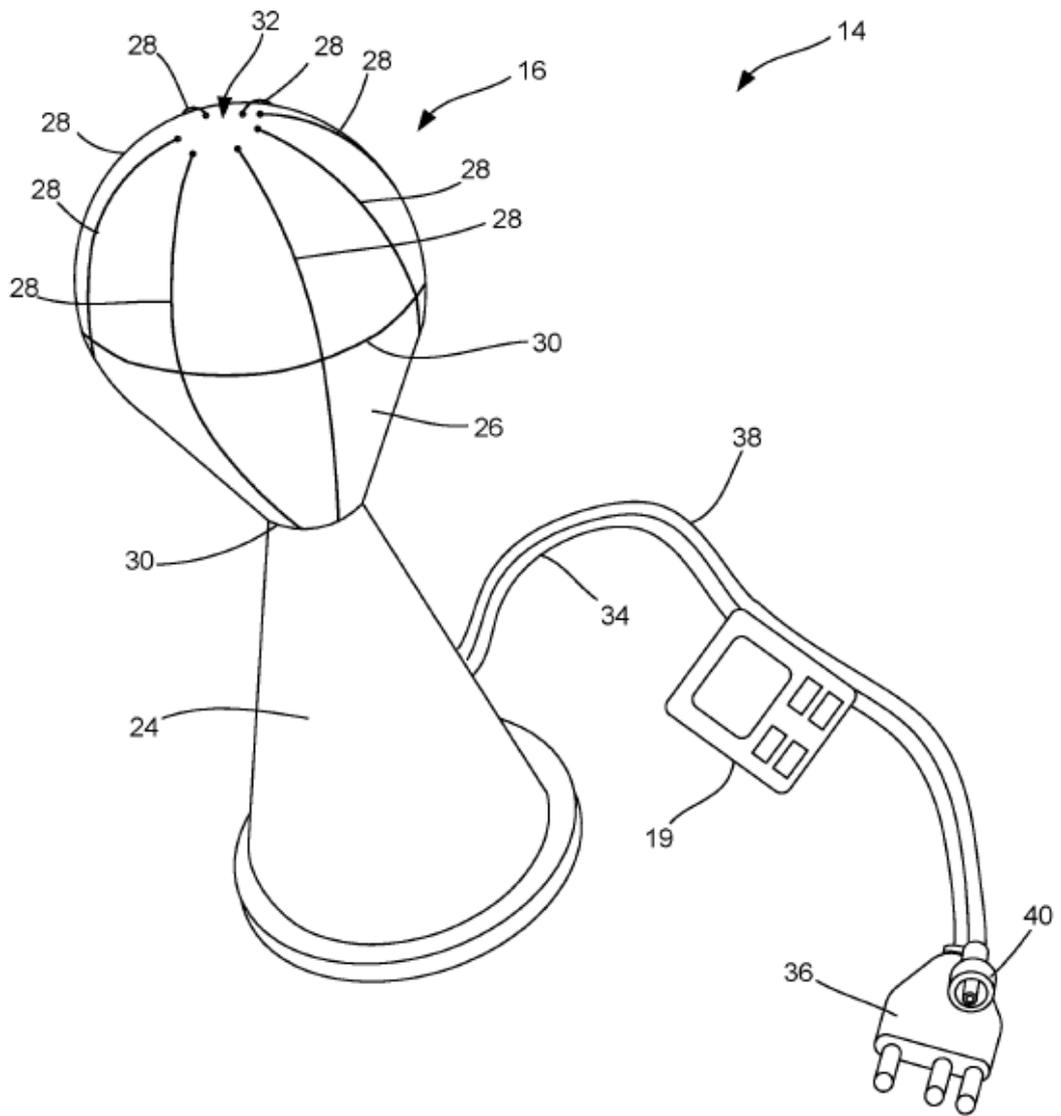


FIG. 2

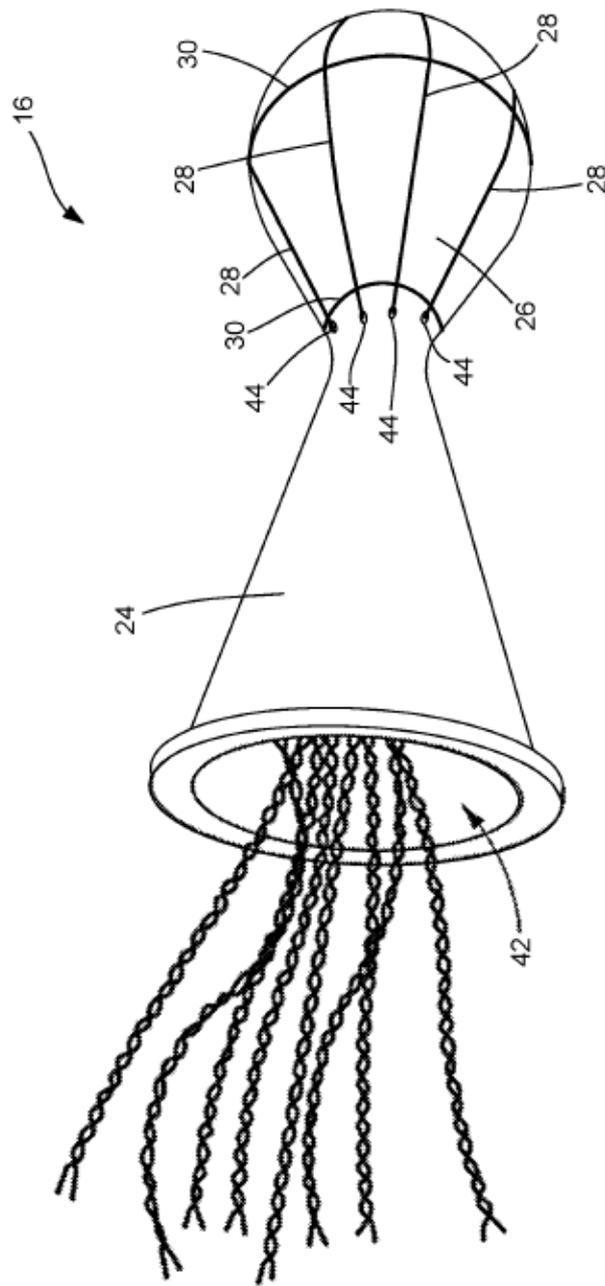


FIG. 3A

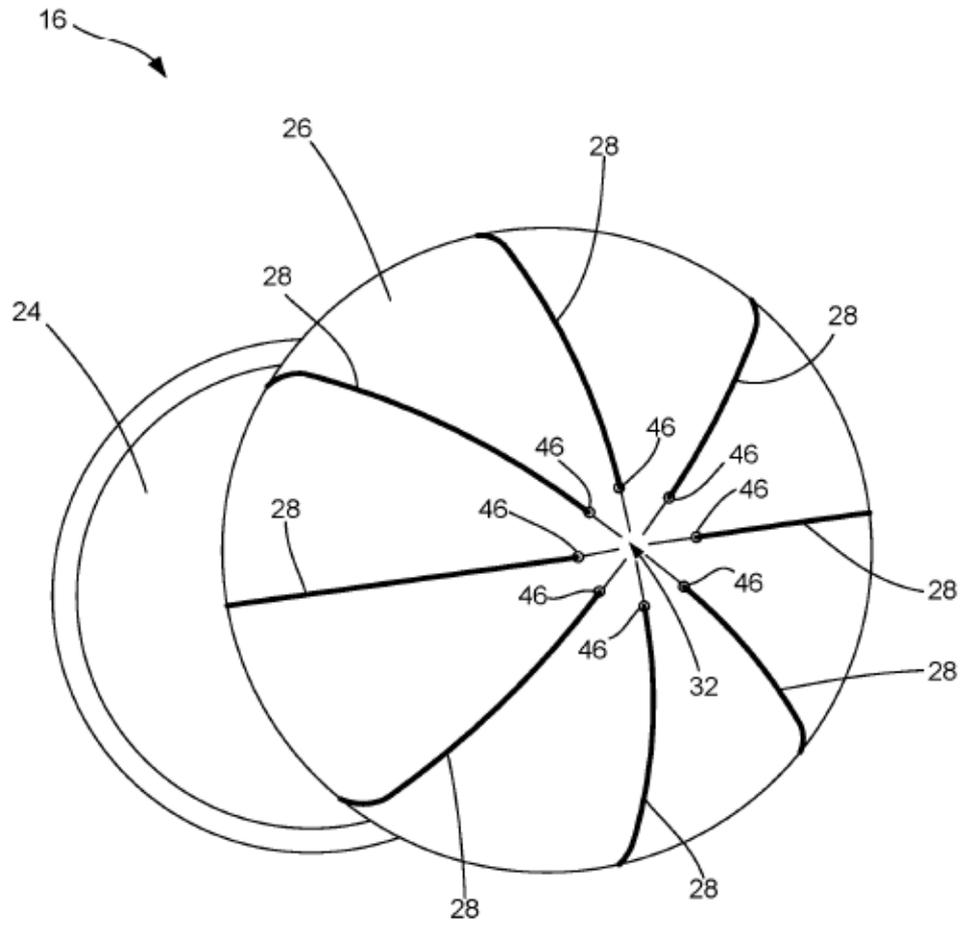


FIG. 3B

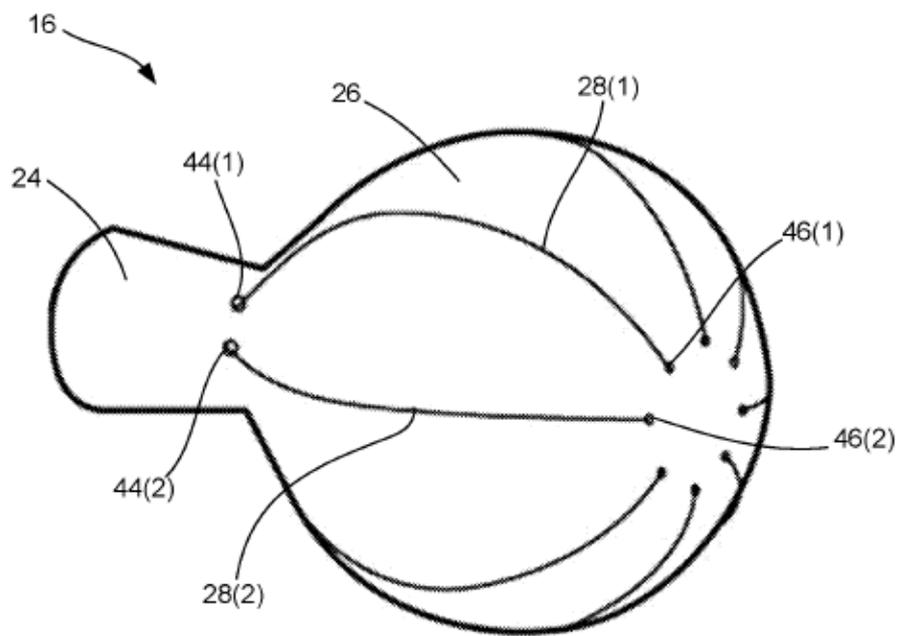


FIG. 3C

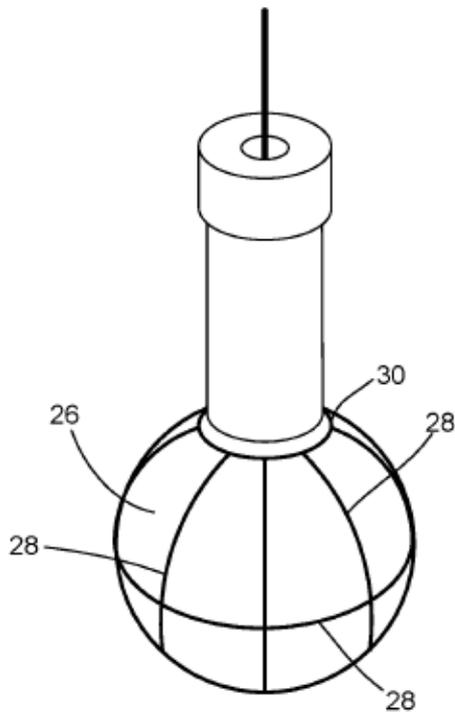


FIG. 4A

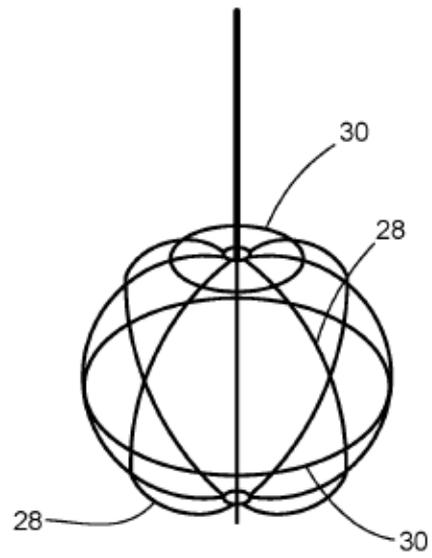


FIG. 4B

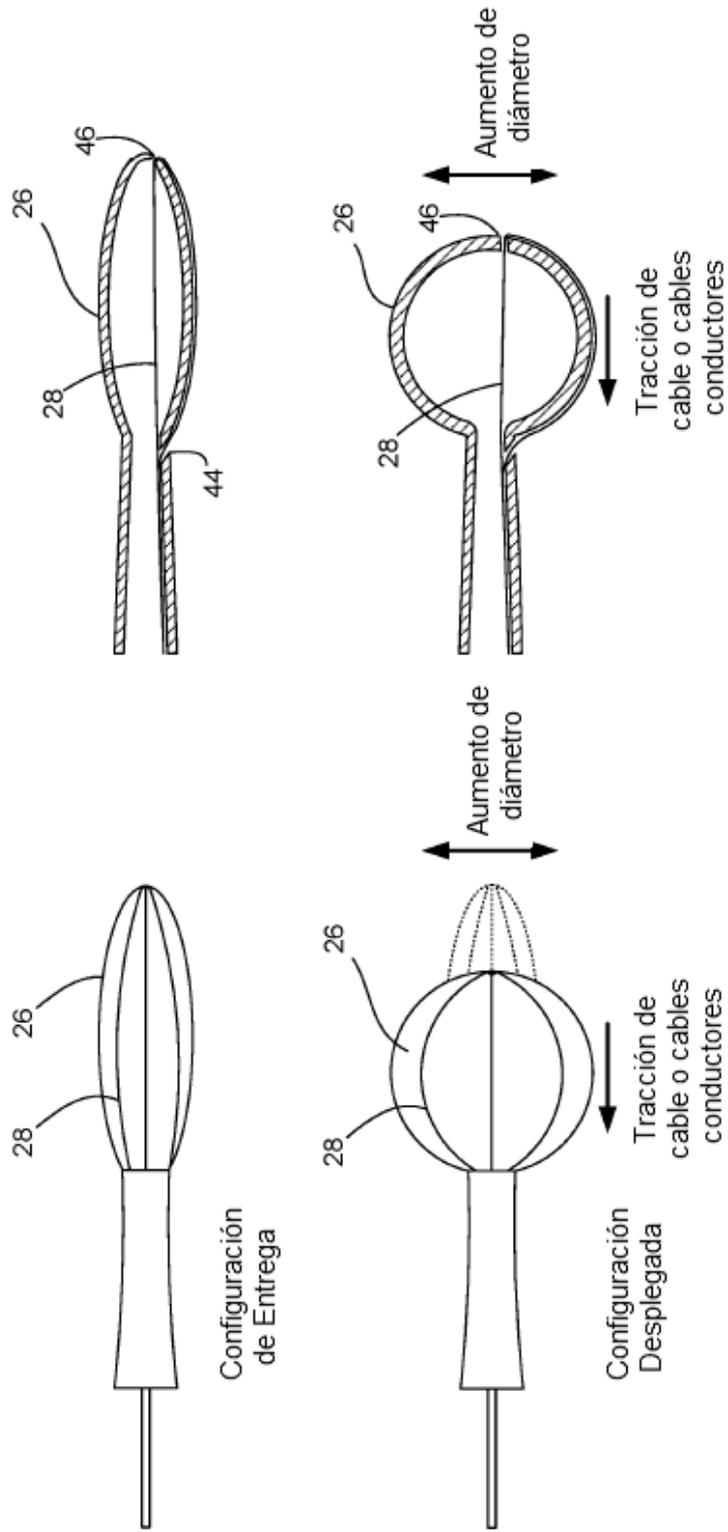


FIG. 5B

FIG. 5A

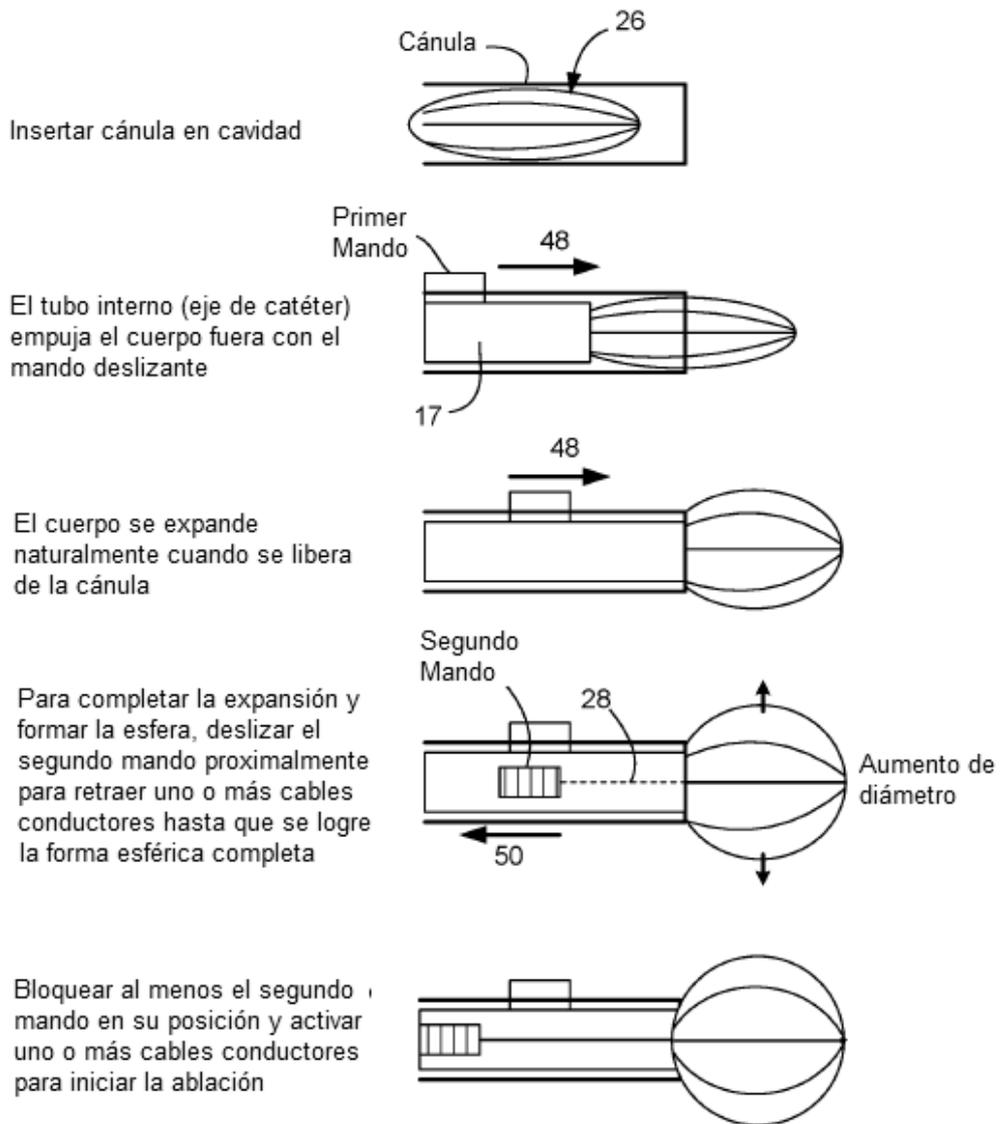


FIG. 6

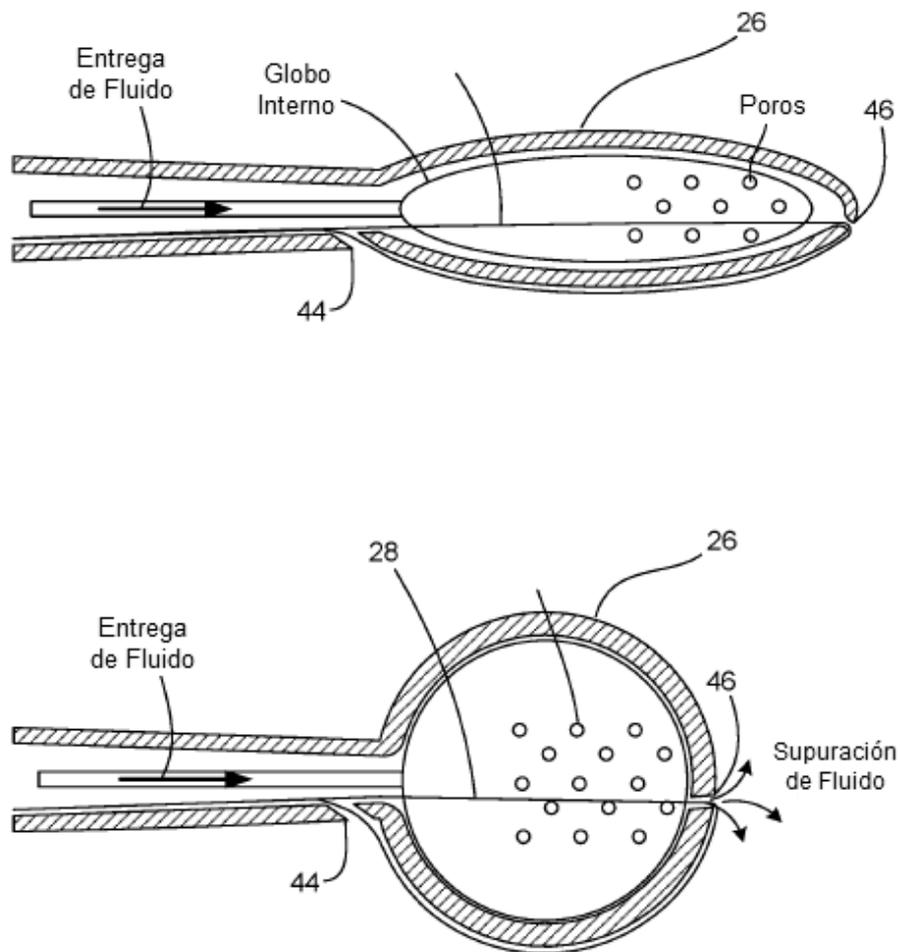


FIG. 7

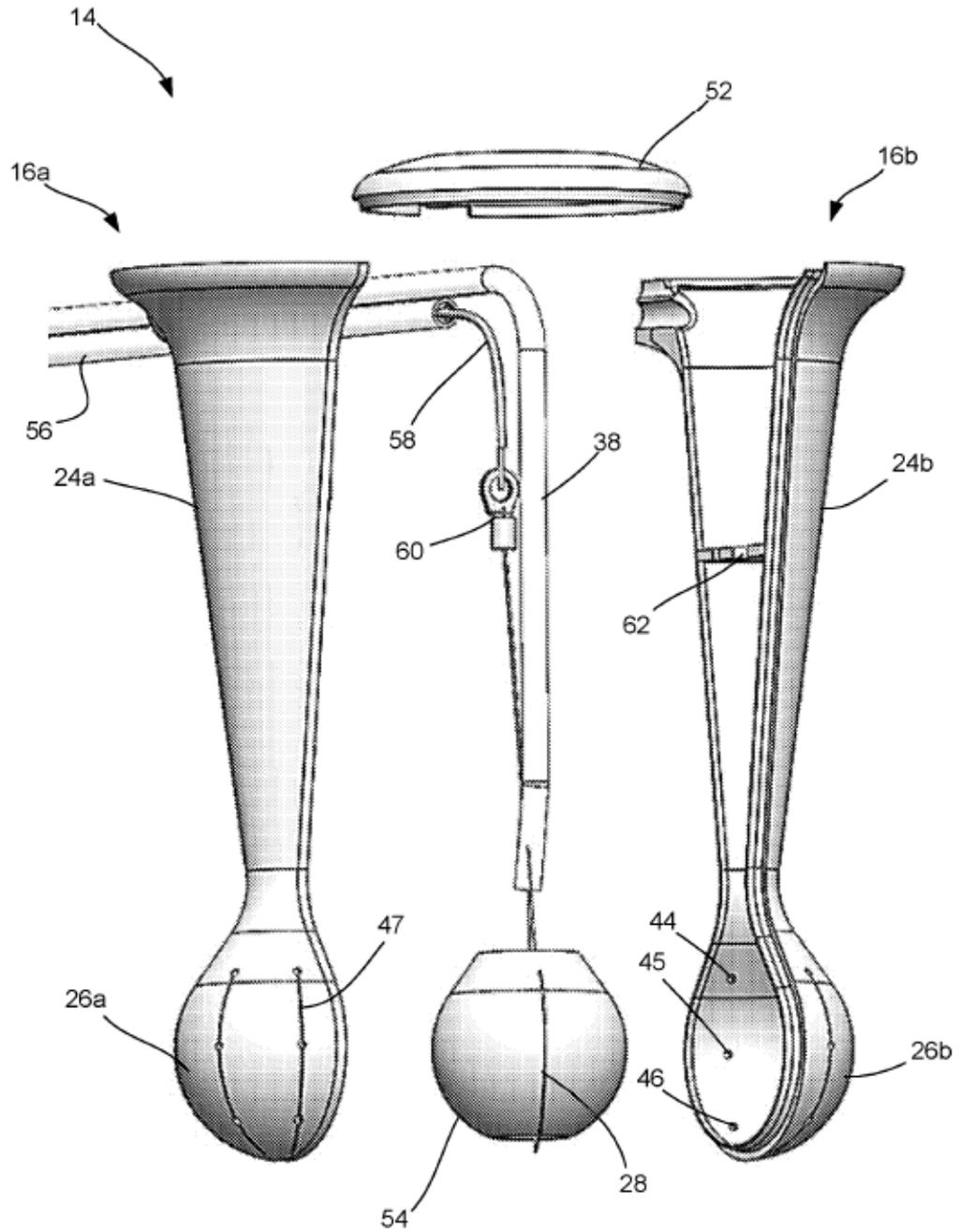


FIG. 8

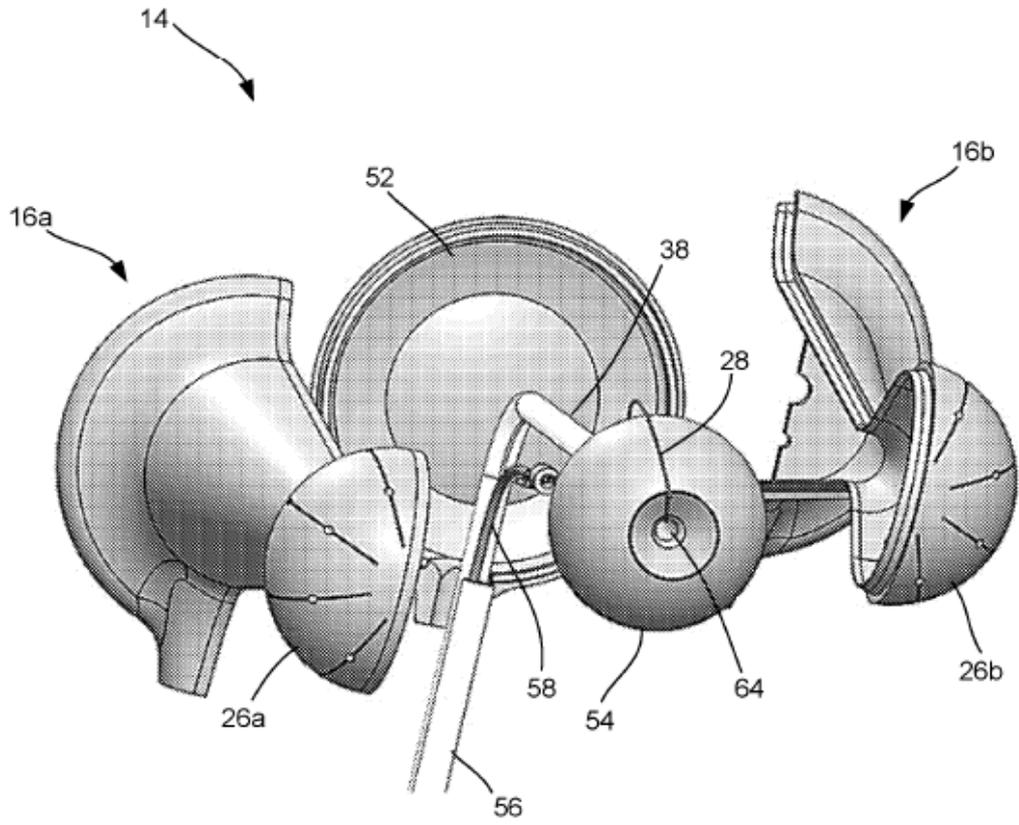


FIG. 9

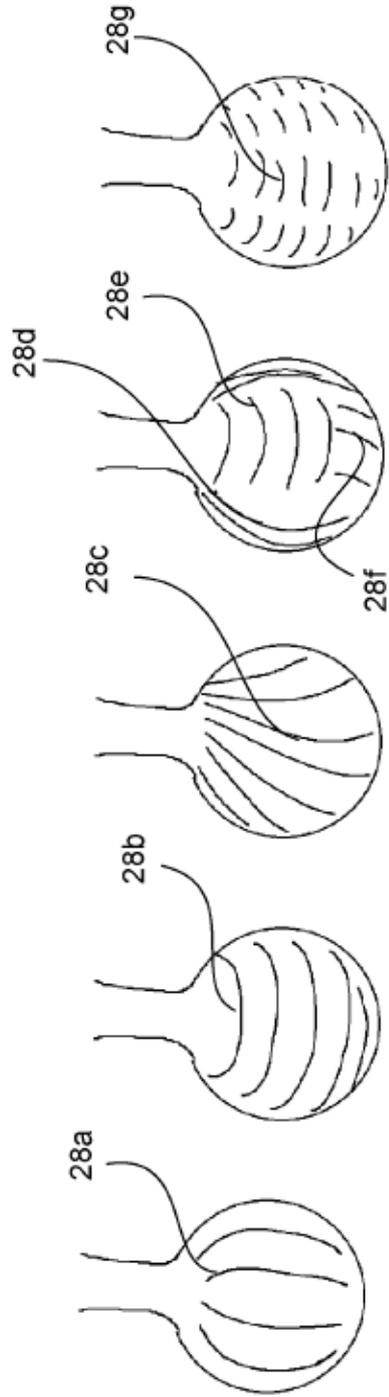


FIG. 10A FIG. 10B FIG. 10C FIG. 10D FIG. 10E

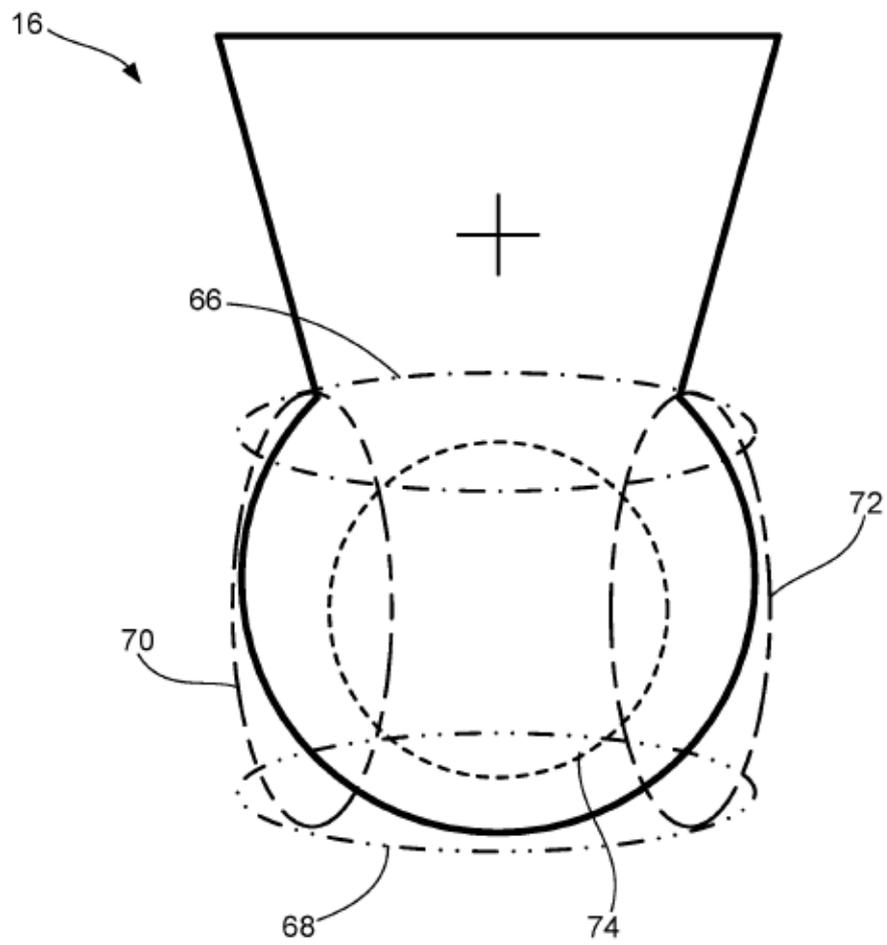


FIG. 11

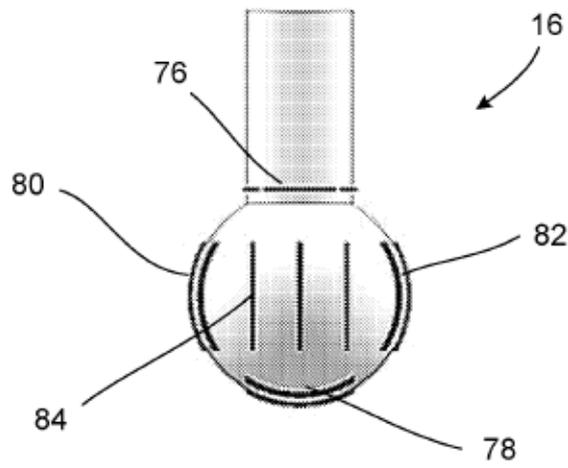


FIG. 12A

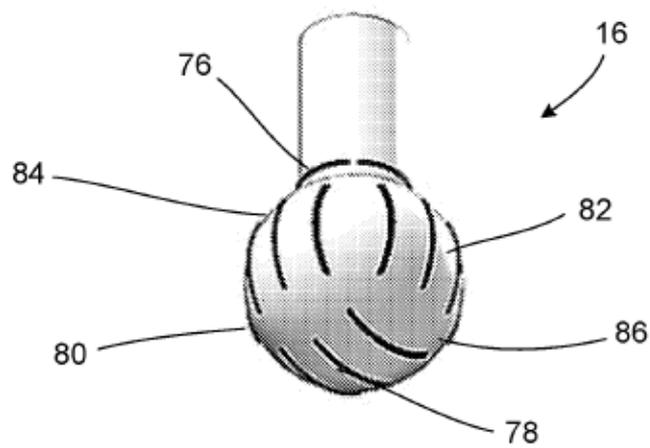


FIG. 12B

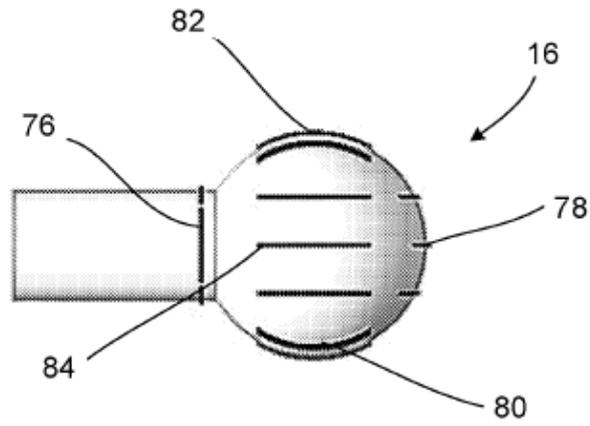


FIG. 12C

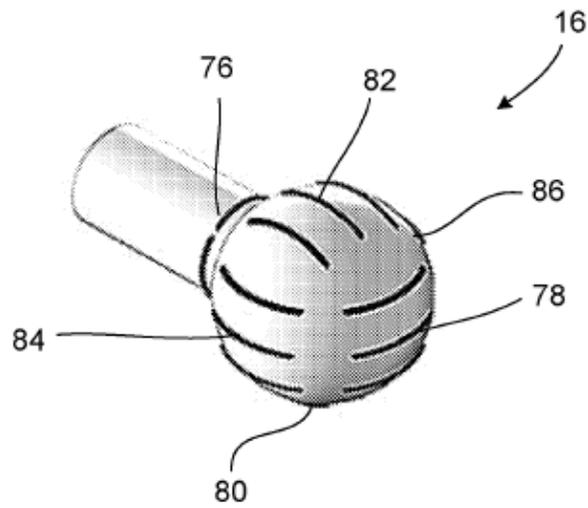


FIG. 12D

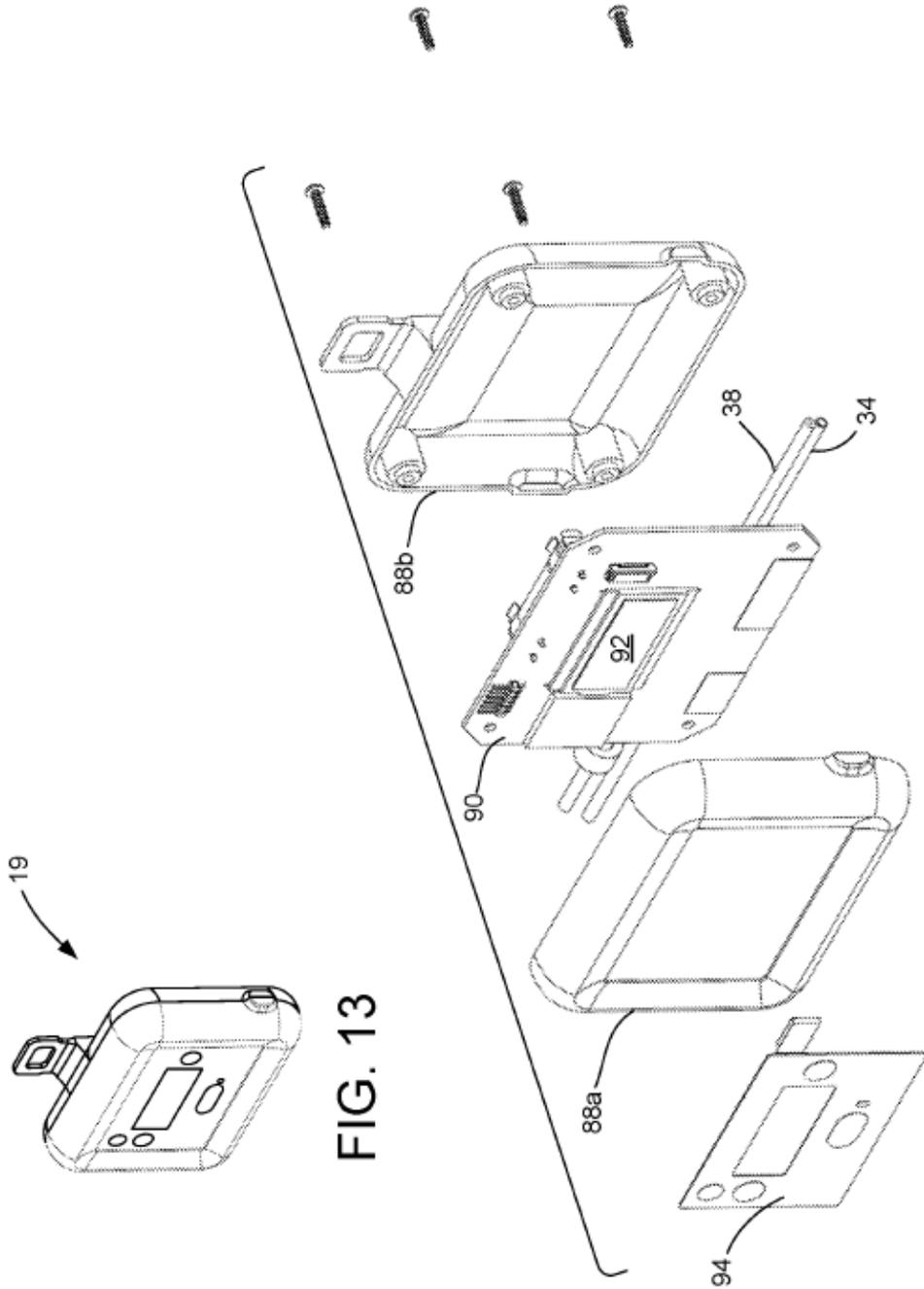


FIG. 13

FIG. 14

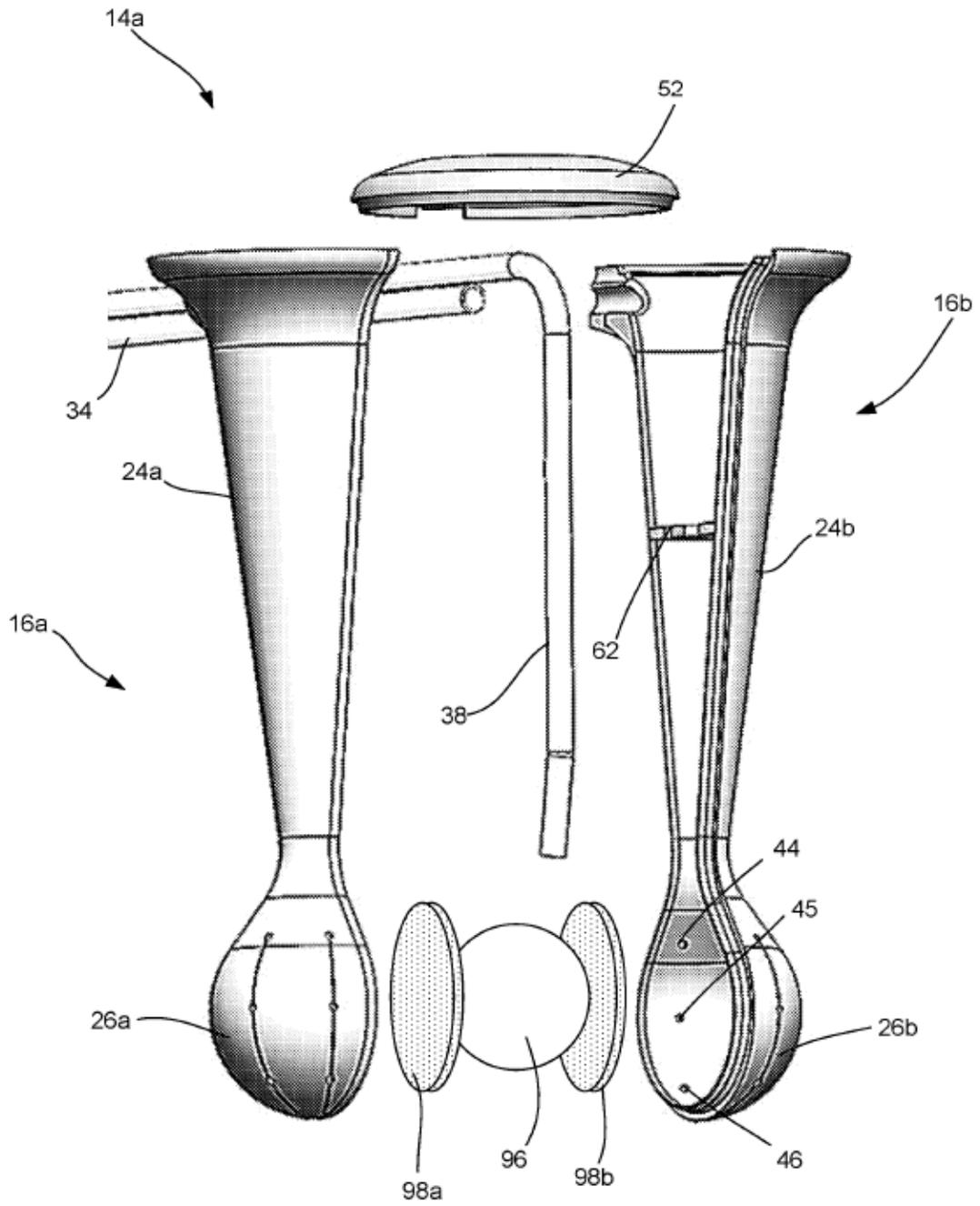


FIG. 15

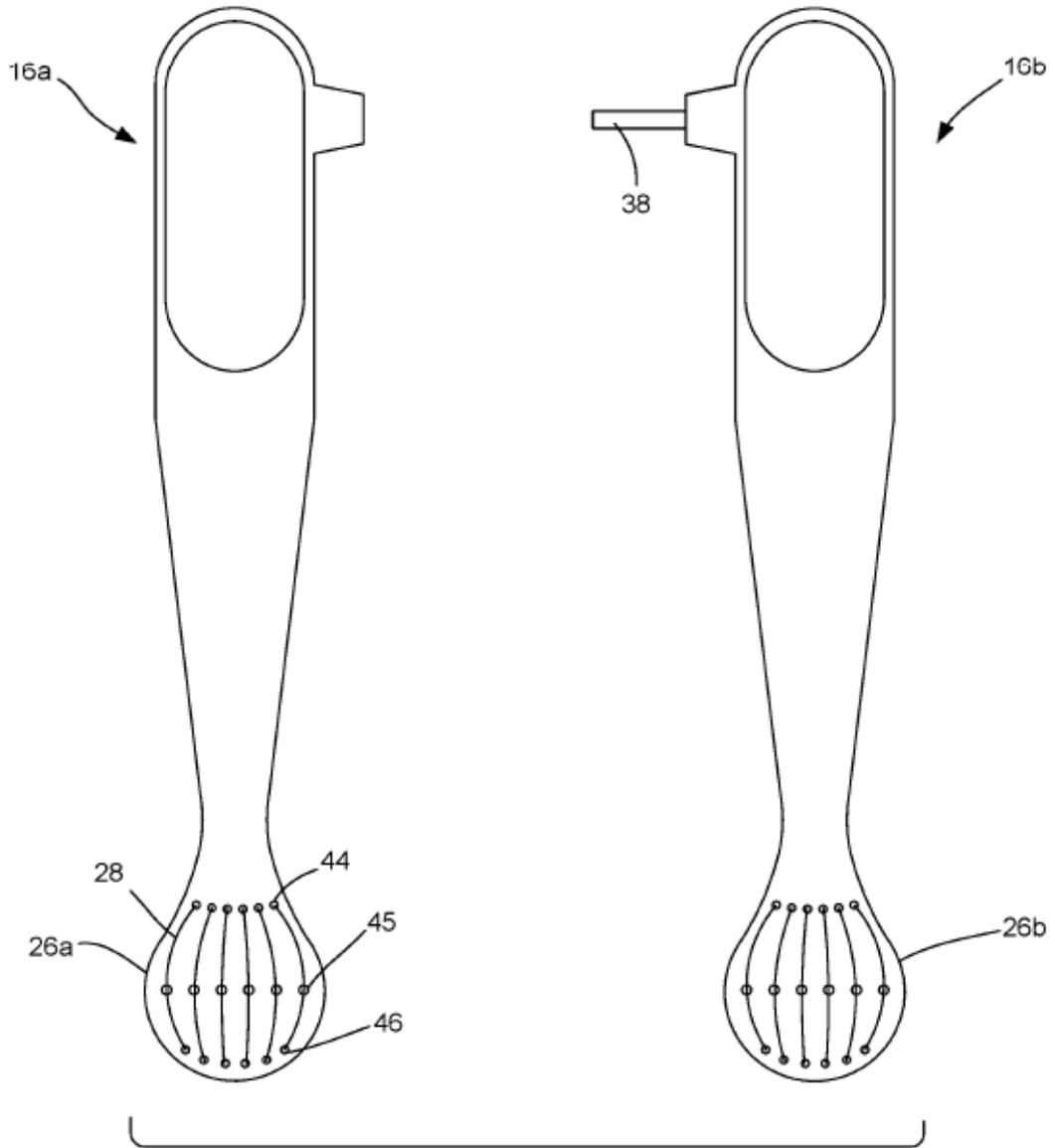


FIG. 16

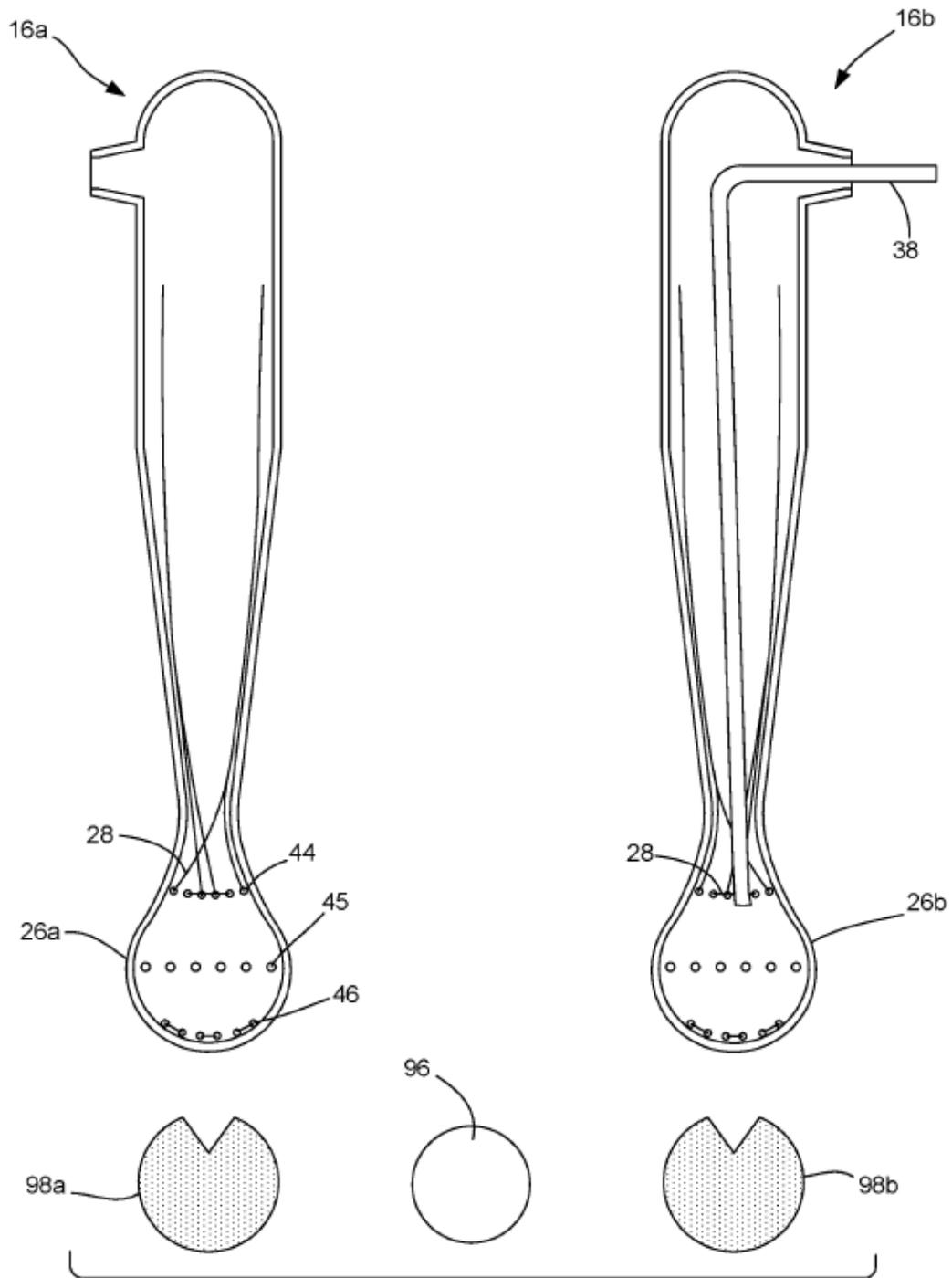
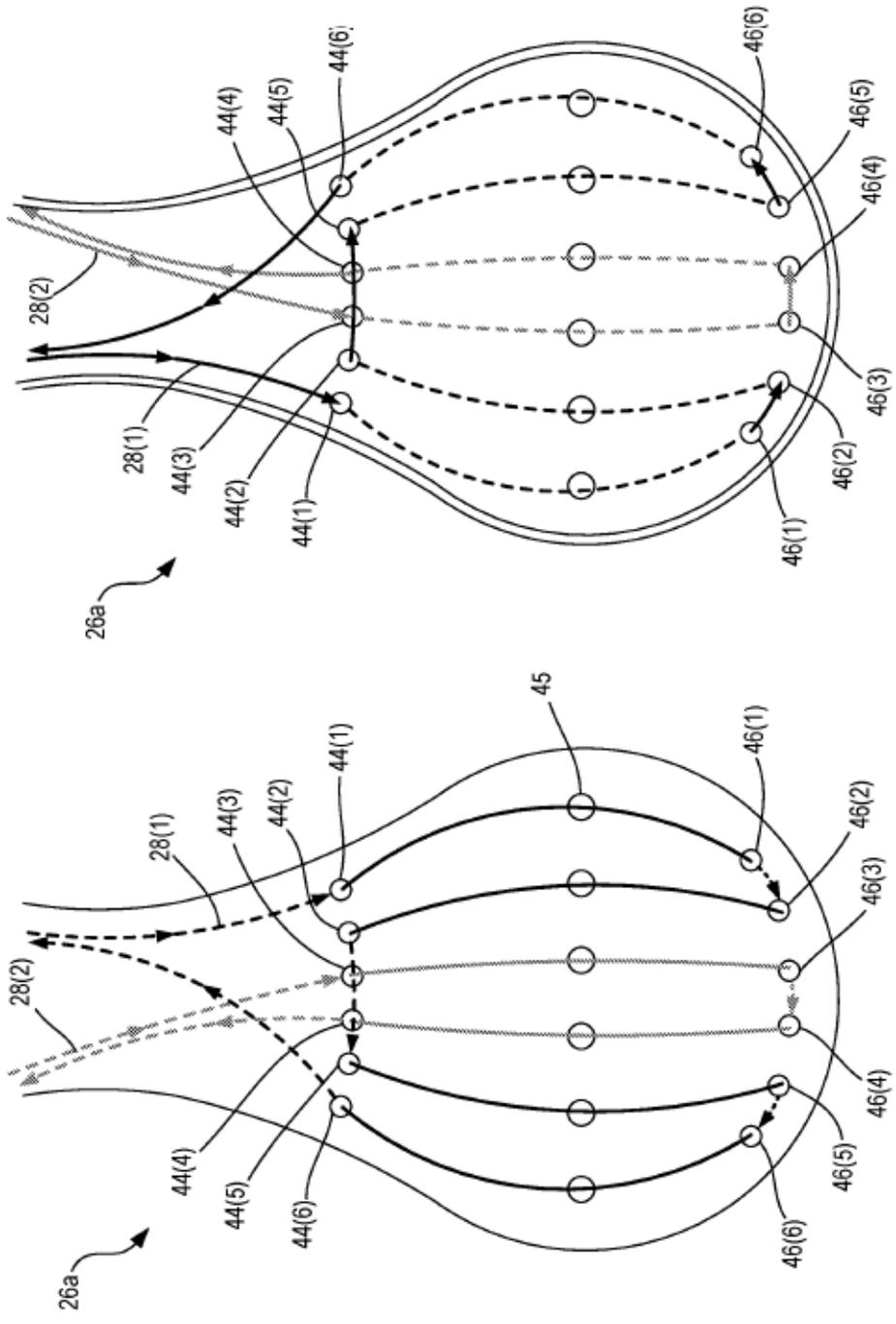


FIG. 17



Interior
FIG. 18B

Exterior
FIG. 18A

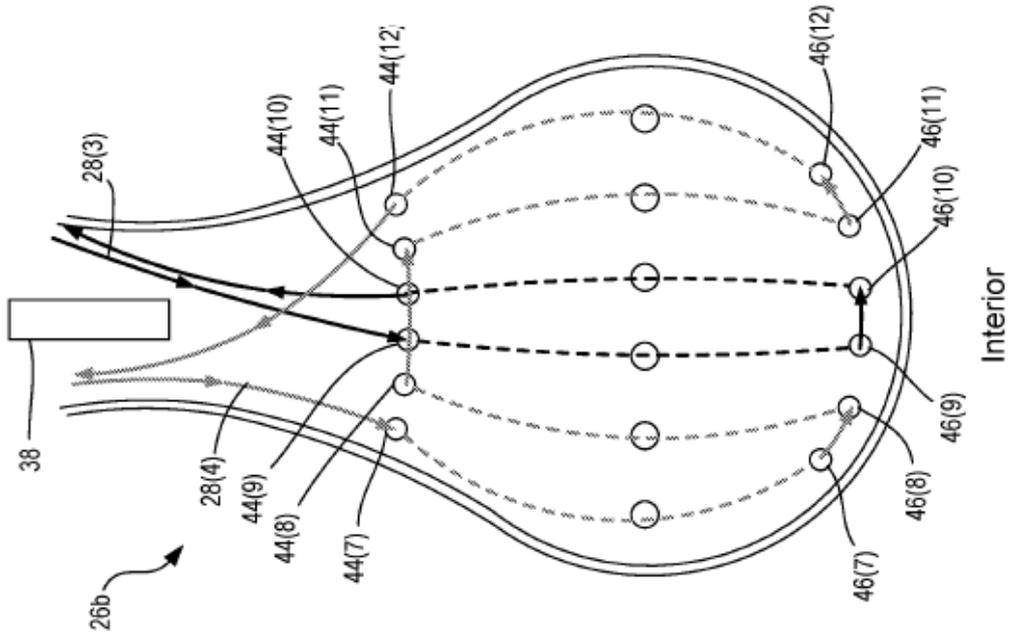


FIG. 19B

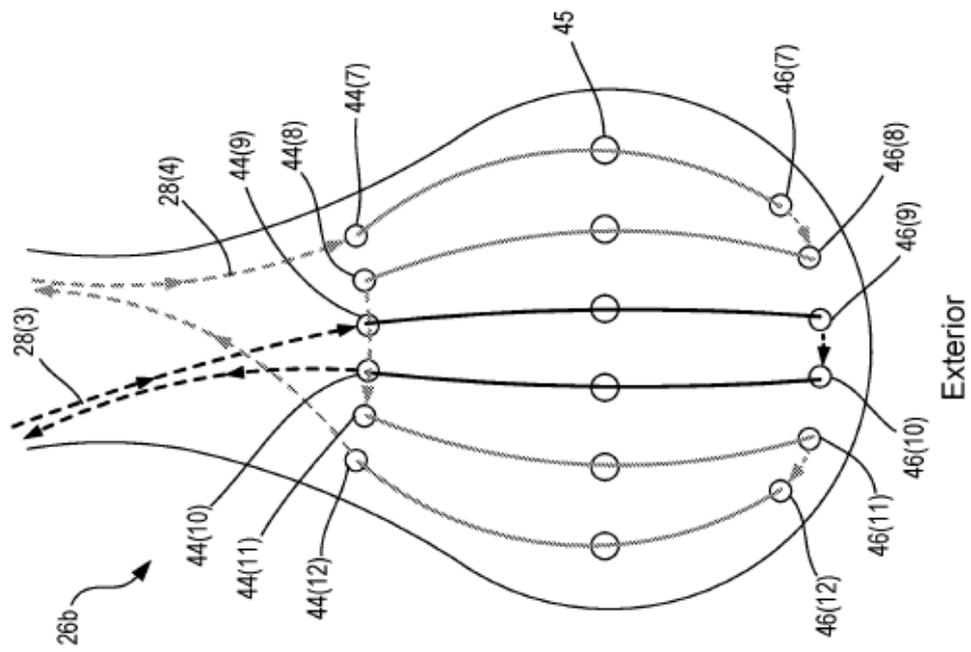


FIG. 19A

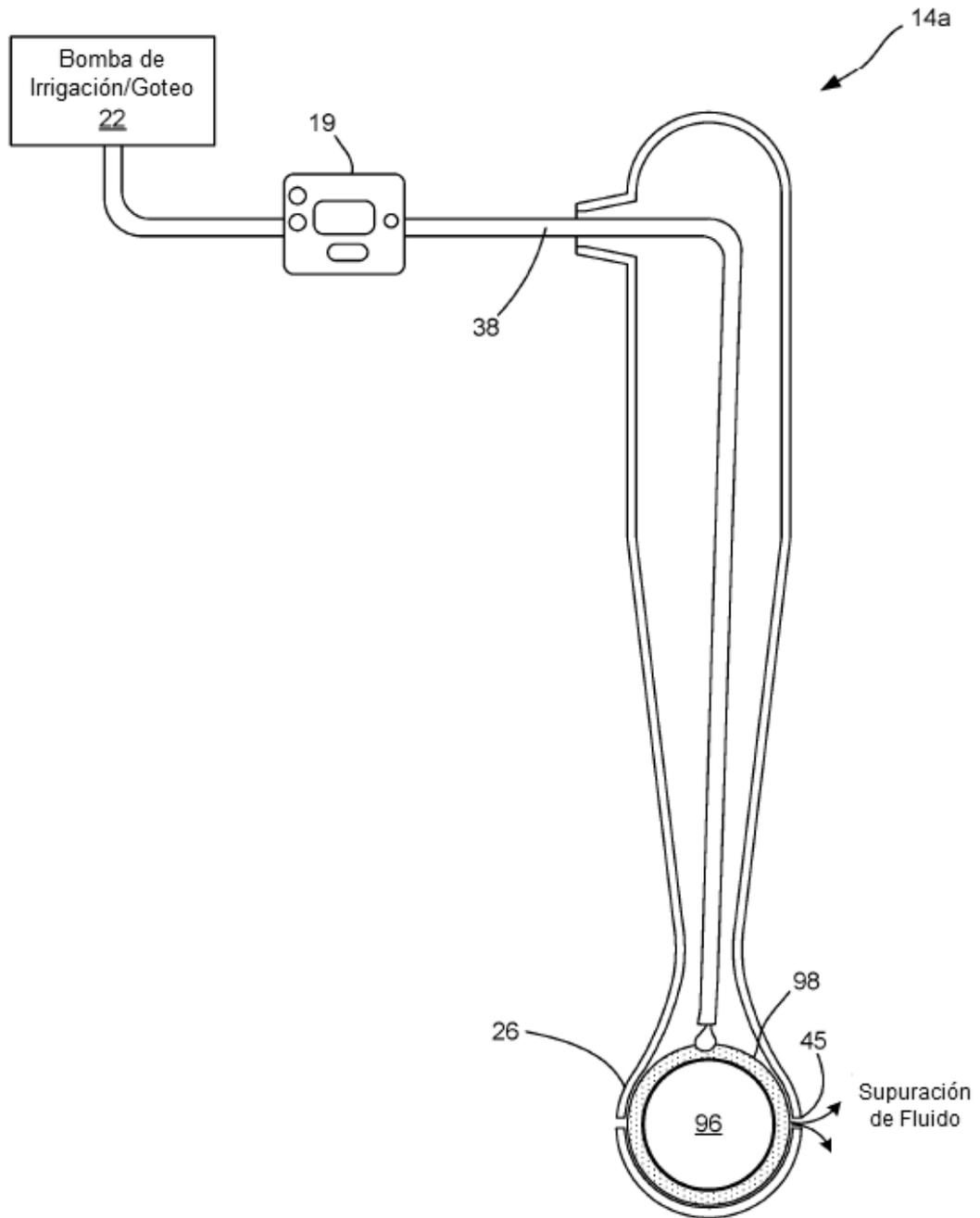


FIG. 20

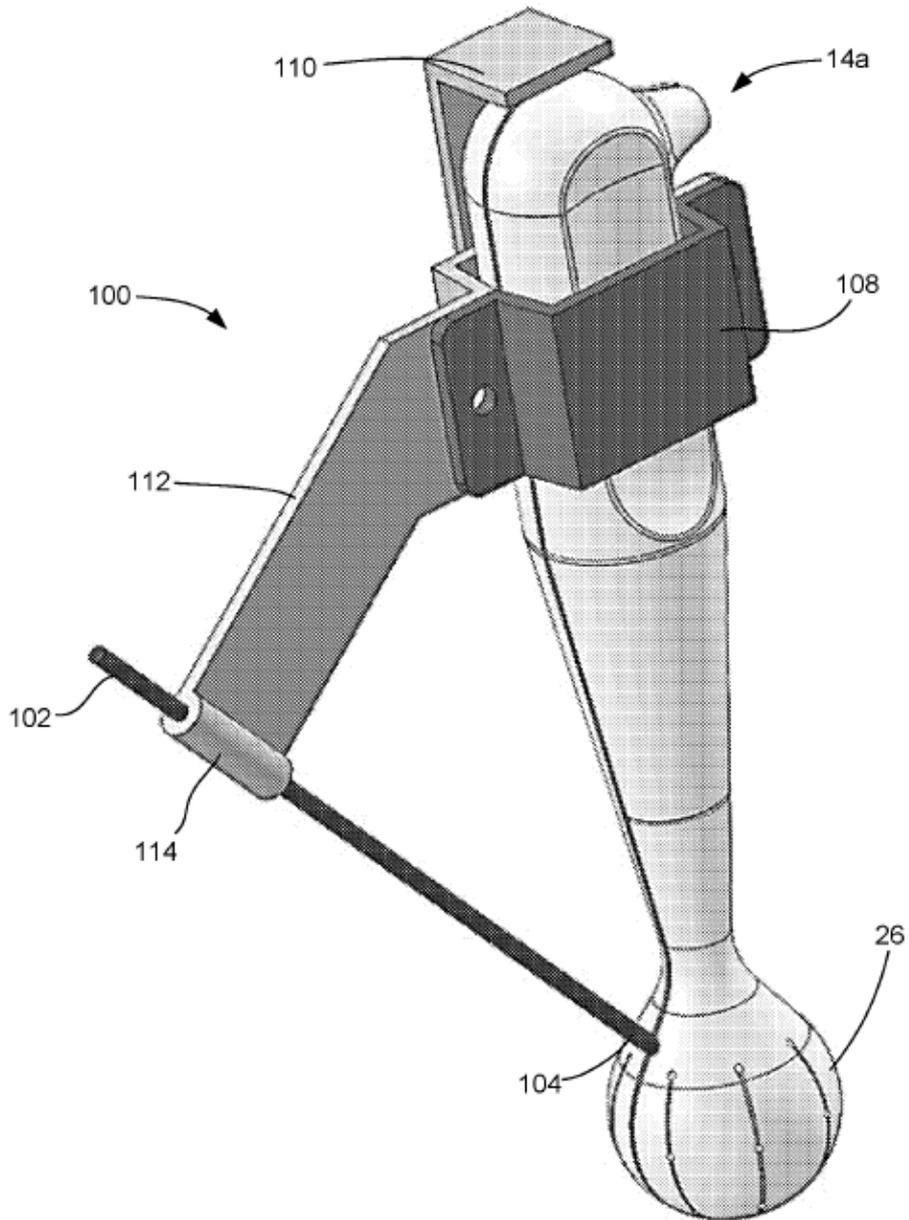


FIG. 21

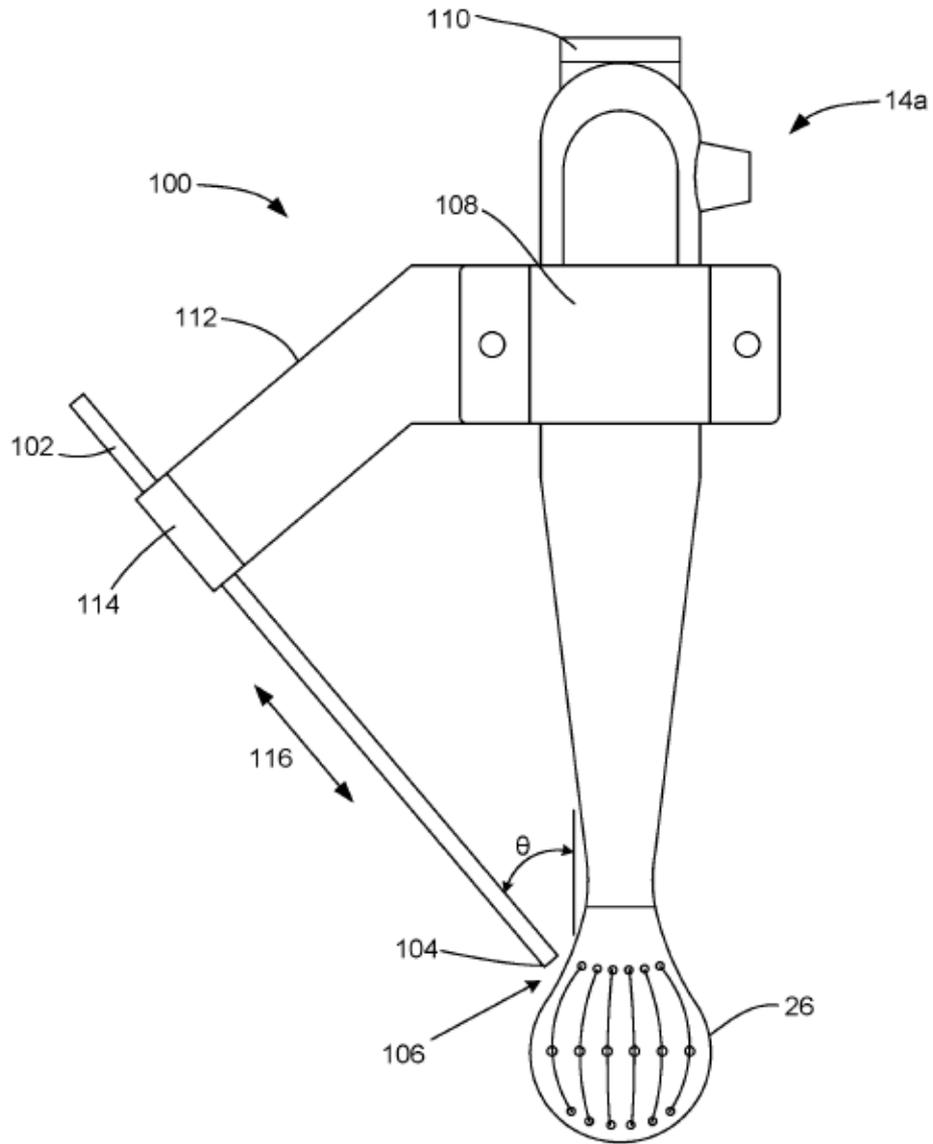


FIG. 22