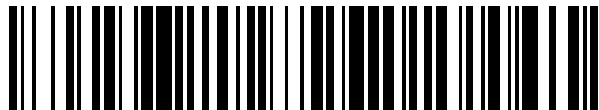


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 639 169**

51 Int. Cl.:

A61B 17/00 (2006.01)

A61B 17/29 (2006.01)

A61B 17/30 (2006.01)

A61F 9/007 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.10.2013 PCT/US2013/066575**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.05.2014 WO14078049**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2013 E 13854303 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.06.2017 EP 2895079**

54 Título: **Fórceps de capsulorrexis desechable**

30 Prioridad:

13.11.2012 US 201213675509

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

25.10.2017

73 Titular/es:

**ALCON RESEARCH, LTD. (100.0%)
6201 South Freeway
Fort Worth, TX 76134, US**

72 Inventor/es:

**SCHALLER, PHILIPP y
GRUEEBLER, RETO**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 639 169 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

Fórceps de capsulorrexis desechable

Campo técnico

5 La presente descripción se refiere en general a instrumentos quirúrgicos, y en particular a un fórceps de capsulorrexis para uso en cirugías oftálmicas, que puede tener una punta de fórceps desechable que puede moldearse o extruirse de forma económica.

Antecedentes

10 Las cataratas se producen cuando la lente natural del ojo de una persona o su membrana transparente de alrededor se nubla, dando lugar a diversos grados de deficiencia visual. En respuesta al desarrollo de cataratas en el ojo de una persona, se han desarrollado varias técnicas quirúrgicas para la extracción de cataratas. En general, durante dichas cirugías de cataratas, el cirujano realizará una incisión a través de una parte anterior de la cápsula de la lente del ojo para crear una solapa o abertura a través de la cual el cirujano puede retirar la parte dañada del ojo. Por ejemplo, en un tipo de capsulotomía de capsulorrexis curvilínea continua, la periferia de la lente se abre generalmente utilizando las puntas afiladas de un fórceps de capsulorrexis. Las puntas del fórceps se utilizan entonces para crear una abertura a través de la cual se pueda retirar el material de lente dañado y se pueda insertar una lente de reemplazo artificial.

15 La herramienta principal utilizada para dichas cirugías de cataratas normalmente es un fórceps de capsulorrexis. Dicho fórceps de capsulorrexis generalmente está formado con una parte de mango diseñada para ser agarrada por el cirujano y un par de puntas afiladas que se utilizan tanto para crear una solapa como para rasgar el tejido y para agarrar la lente.

El documento WO97/15234 describe un dispositivo de fórceps de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Resumen

20 El dispositivo de fórceps de la invención se define en la reivindicación 1 independiente. Las formas de realización preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

25 De acuerdo con un aspecto, la descripción describe un dispositivo de fórceps que incluye un mango, una punta de fórceps y un manguito. El mango puede incluir un primer elemento brazo, un segundo elemento brazo, unidos el primer elemento brazo y el segundo elemento brazo en un primer extremo del mango, un cuerpo alargado que se extiende entre el primer elemento brazo y el segundo elemento brazo y un mecanismo de bloqueo formado en el cuerpo alargado. La punta de fórceps puede acoplarse al mango y puede incluir un par de pinzas que se extienden desde un extremo distal de la punta de fórceps. El par de pinzas pueden desplazarse lateralmente entre sí para definir una configuración abierta. Las pinzas se pueden mover entre la configuración abierta y una configuración cerrada en la que el par de pinzas contactan entre sí. La punta de fórceps también puede incluir un conector de punta que se extiende desde un extremo proximal de la punta de fórceps. El conector de punta puede adaptarse para enclavarse con el mecanismo de bloqueo. El manguito puede acoplarse a los elementos brazo y definir un paso central. La punta de fórceps puede extenderse a través del paso central. El manguito puede ser accionable para moverse en relación con la punta de fórceps y mover las pinzas entre la configuración abierta y la configuración cerrada en respuesta al desplazamiento lateral de los elementos brazo.

35 Otro aspecto de la descripción abarca un fórceps que incluye una punta de fórceps que tiene un primer extremo y un segundo extremo, un par de pinzas elásticas formadas en el primer extremo del cuerpo de la punta y movibles entre una posición abierta y una posición cerrada, y un conector de punta formado en el segundo extremo de la punta de fórceps. El conector de punta puede incluir varios dientes adaptados para acoplar de forma selectiva un mango. Las pinzas pueden obligarse hacia la posición abierta.

40 Los diversos aspectos pueden incluir una o más de las siguientes características. Los elementos elásticos pueden extenderse entre extremos distales de los elementos brazo y el manguito. Un extremo distal de al menos una de las pinzas puede incluir una superficie de agarre. La superficie de agarre puede incluir una serie de bordes dentados. La punta de fórceps puede incluir un cuerpo de la punta y una extensión de la punta acoplada al cuerpo de la punta. El cuerpo de la punta puede incluir el par de pinzas y la extensión de la punta puede incluir el conector de punta. El conector de punta puede incluir varios primeros dientes dispuestos longitudinalmente a lo largo de la punta de fórceps. El mecanismo de bloqueo puede incluir varios segundos dientes. Los varios segundos dientes pueden estar configurados para enclavarse con los varios primeros dientes para acoplar la punta de fórceps al mango. Los varios primeros dientes pueden incluir un primer conjunto de dientes que se extienden longitudinalmente a lo largo de un primer lado del conector de punta y un segundo conjunto de dientes puede extenderse longitudinalmente a lo largo de un segundo lado del conector de punta. Los varios segundos dientes pueden incluir un tercer conjunto de dientes configurado para enclavarse con el primer conjunto de dientes y un cuarto conjunto de dientes configurado para enclavarse con el segundo conjunto de dientes. El primer conjunto de dientes y el segundo conjunto de dientes pueden desplazarse longitudinalmente entre sí. El tercer conjunto de dientes y el cuarto conjunto de dientes pueden

desplazarse entre sí la misma cantidad que el primer conjunto de dientes se desplaza del segundo conjunto de dientes.

5 La punta de fórceps puede formarse a partir de un material moldeado por inyección de plástico. La punta de fórceps puede formarse a partir de un material moldeado por inyección de metal. El mecanismo de bloqueo puede incluir también un primer miembro de bloqueo y un segundo miembro de bloqueo. El primer conjunto de dientes puede formarse sobre el primer miembro de bloqueo y el segundo conjunto de dientes puede formarse sobre el segundo miembro de bloqueo. El primer miembro de bloqueo y el segundo miembro de bloqueo pueden ser móviles lateralmente. El mango puede incluir también un primer elemento elástico que se extiende entre el primer elemento brazo y el manguito y un segundo elemento elástico que se extiende entre el segundo elemento brazo y el manguito.

10 Los diversos aspectos también pueden incluir una o más de las siguientes características. El primer extremo de la punta de fórceps también puede incluir superficies de agarre formadas en superficies enfrentadas de las pinzas. Las superficies de agarre pueden incluir bordes dentados. Los varios dientes pueden incluir un primer conjunto de dientes dispuestos en serie a lo largo de una primera superficie lateral del cuerpo de la punta y un segundo conjunto de dientes dispuestos en serie a lo largo de una segunda superficie lateral del cuerpo de la punta. El primer conjunto de dientes puede desplazarse del segundo conjunto de dientes. Cada uno de los dientes del primer conjunto de dientes y el segundo conjunto de dientes puede tener una longitud de diente, y el primer conjunto de dientes puede desplazarse del segundo conjunto de dientes una distancia de aproximadamente la mitad de la longitud de diente. El cuerpo de la punta puede formarse a partir de un material seleccionado del grupo que comprende un plástico moldeado por inyección, un material compuesto y un material moldeado por inyección de metal.

20 Diversas características, objetivos y ventajas de la presente se harán evidentes para los expertos en la técnica tras una revisión de la siguiente descripción detallada, cuando se toma en conjunto con los dibujos adjuntos.

Descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de una punta de fórceps de capsulorrexis a modo de ejemplo.

La FIG. 2A es una vista en perspectiva de otra punta de fórceps de capsulorrexis a modo de ejemplo.

25 La FIG. 2B es una vista en perspectiva de una punta de fórceps de capsulorrexis a modo de ejemplo con un miembro de extensión unido a la misma.

La FIG. 2C es una vista lateral de una punta de fórceps de capsulorrexis a modo de ejemplo con un manguito móvil que se extiende a lo largo de un cuerpo de la punta.

La FIG. 3 es una vista en perspectiva de un conector de punta a modo de ejemplo.

Las FIGs. 4A-4C son vistas en perspectiva de puntas de fórceps de capsulorrexis a modo de ejemplo.

30 La FIG. 5 es una vista en perspectiva de un fórceps de capsulorrexis a modo de ejemplo montado dentro de un conjunto del mango con un conector de inserto.

La FIG. 6 es una vista lateral de un fórceps de capsulorrexis a modo de ejemplo montado dentro de un conjunto del mango con un conector de inserto.

35 La FIG. 7 es una vista de detalle de un fórceps de capsulorrexis a modo de ejemplo en el que las superficies de agarre de las pinzas están en ángulo.

La FIG. 8 es una vista en perspectiva de un mecanismo de bloqueo de ejemplo del conector de inserto del mango de la FIG. 6 que se acopla a un conector de punta de la punta de fórceps.

La FIG. 9 es una vista en sección transversal de un mecanismo de bloqueo del dispositivo del ejemplo de la FIG. 6.

40 La FIG. 10 es una vista de perfil de un manguito adaptado para definir una posición completamente accionada del dispositivo del ejemplo de la FIG. 6.

La FIG. 11 es una vista de detalle de las superficies de agarre de una punta de fórceps de capsulorrexis a modo de ejemplo.

Las FIGs. 12 y 13 muestran mecanismos de bloqueo alternativos accionables para fijar de forma ajustable una punta de fórceps.

45 Los expertos en la técnica apreciarán y entenderán que, de acuerdo con la práctica común, las diversas características de los dibujos descritos a continuación no están necesariamente dibujadas a escala y que las dimensiones de las diversas características y elementos de los dibujos pueden ampliarse o reducirse para ilustrar más claramente las diversas implementaciones descritas en la presente memoria.

Descripción detallada

Con referencia ahora a los dibujos en mayor detalle en los que números de referencia similares indican partes similares a lo largo de las varias vistas, se describen los fórceps de capsulorrexis adaptados para su uso en las cirugías oftálmicas tales como para la corrección de cataratas en el ojo de un paciente.

5 Las FIGs. 1-4C ilustran diversos fórceps de capsulorrexis 10 a modo de ejemplo y una punta 11 de fórceps de los mismos. Las FIGs. 5 y 6 ilustran además implementaciones de ejemplo del fórceps de capsulorrexis 10 provistas con diferentes conjuntos de mango 12 (FIG. 5 y 6). Los conjuntos de mango 12 se accionan para manipular/accionar el fórceps de capsulorrexis 10. Según se indica en las FIGs. 1-2A y 4A-4C, el fórceps de capsulorrexis 10 incluye una punta 11 de fórceps. La punta 11 de fórceps incluye un cuerpo 15 de la punta alargado. En algunas implementaciones, el cuerpo 15 de la punta puede extenderse aproximadamente de 2 a 4 pulgadas (50 mm a 100 mm) de longitud. Sin embargo, el cuerpo 15 de la punta puede tener una longitud mayor o menor que el intervalo indicado anteriormente.

15 Un par de pinzas elásticas 17 se forman en un extremo distal 16 del cuerpo 15 de la punta. Las pinzas 17 se extienden desde una ubicación 18 a lo largo del cuerpo 15 de la punta. Además, las pinzas 17 incluyen superficies de agarre 22 y puntas 19 formadas en extremos distales de las mismas. Además, en algunas implementaciones, las puntas 19 pueden terminar en un extremo puntiagudo 23. En otras implementaciones, las puntas 19 pueden no incluir un extremo puntiagudo. Más bien, en algunas implementaciones, las puntas 19 pueden ser romas. En todavía otras implementaciones, las puntas 19 pueden tener una forma de gancho, según se muestra, por ejemplo, en la FIG. 2A. La punta 19 con forma de gancho puede incluir también un extremo puntiagudo 23. Alternativamente, las puntas 19 con forma de gancho pueden no incluir un extremo puntiagudo. Según se muestra, las pinzas 17 están separadas entre sí en una configuración separada o abierta ("configuración abierta"). Con referencia a la FIG. 11, las superficies de agarre 22 pueden incluir uno o más bordes afilados, tales como uno o más bordes afilados 200, 202, 204. Los bordes afilados 200, 202, 204 pueden utilizarse para penetrar en una cápsula de la lente de un ojo. Aún además, según se muestra en la FIG. 2A, las superficies de agarre 22 pueden tener varios bordes dentados 29 formados en las mismas. En algunas implementaciones, la separación entre los bordes dentados puede ser 0,1 mm o menos. Sin embargo, en otras implementaciones, la separación entre los bordes dentados puede ser mayor de 0,1 mm.

30 Las superficies de agarre 22 pueden utilizarse para agarrar la cápsula de la lente de un ojo, tal como mediante el pinzamiento de la cápsula entre las superficies de agarre 22. Se puede hacer una abertura en la cápsula de la lente mediante el desgarrar de la cápsula con los fórceps mientras que la cápsula de la lente se pinza entre las superficies de agarre 22. En otros casos, se puede utilizar una punta 11 de fórceps para perforar la cápsula de la lente. Por ejemplo, se puede usar una punta 11 de fórceps que incluya uno o más de los bordes afilados 200, 202, 204 para perforar la cápsula de la lente. Una abertura puede aumentarse de tamaño agarrando la cápsula de la lente con la punta 11 de fórceps y desgarrando el tejido de la cápsula para ampliar la abertura.

35 La punta 11 de fórceps puede formarse a partir de un material moldeable. Por ejemplo, la punta 11 de fórceps puede formarse a partir de un material polimérico que sea conformable, tal como a través de moldeo por inyección. Por lo tanto, la punta 11 de fórceps puede utilizarse como una punta de fórceps desechable. Por ejemplo, la punta 11 de fórceps puede utilizarse como un inserto desechable que se puede montar de forma ajustable dentro de un mango 12 reutilizable, según se indica en las FIGs. 5 y 6. Por lo tanto, como un inserto desechable, la punta 11 de fórceps se puede desechar después de su uso. En otros casos, la punta 11 de fórceps junto con el mango 12 puede ser un instrumento de un solo uso que es desechable en su totalidad al final de un uso, tal como un procedimiento quirúrgico.

45 En algunas implementaciones, la punta 11 de fórceps puede moldearse o formarse de otro modo a partir de un material sintético o compuesto. Por ejemplo, la punta 11 de fórceps puede formarse a partir de un plástico de grado médico. En otras implementaciones aún, la punta 11 de fórceps puede formarse a partir de otros materiales, tales como un material moldeado por inyección de metal que sea adecuado para aplicaciones médicas. Por ejemplo, puede utilizarse un material de resina copolímero acetático de polioximetileno de grado médico de alta resistencia u otro material copolímero moldeable similar. En particular, se puede utilizar un material de grado médico, de alta resistencia, que sea adecuado tanto para uso médico como para moldeo por microinyección.

50 Además, un material moldeable de grado médico, tal como uno o más de los materiales descritos anteriormente, también puede enriquecerse con otras fibras o materiales (denominados colectivamente como "aditivos") para mejorar la resistencia, rigidez y/o resiliencia. Los aditivos a modo de ejemplo pueden incluir aproximadamente el 5-30% de perlas de vidrio o el 1-10% de fibra de vidrio. Sin embargo, también pueden utilizarse concentraciones más altas o más bajas de uno o más de los aditivos anteriores u otros aditivos adecuados para mejorar las propiedades físicas de la punta 11 de fórceps tal como, por ejemplo, proporcionar resistencia, rigidez y/o resiliencia mejoradas a la punta 11 de fórceps.

55 Aún además, en otras implementaciones, la punta 11 de fórceps también puede fabricarse a partir de materiales moldeados por inyección de metal que utilizan un proceso de moldeo por inyección de metal. Por ejemplo, la punta 11 de fórceps puede formarse utilizando un material tal como un acero inoxidable u otros materiales

moldeables/inyectables metálicos. En particular, pueden utilizarse materiales inyectables metálicos adecuados para su uso en aplicaciones médicas para formar la punta 11 de fórceps.

Según se indicó anteriormente, las pinzas 17 pueden formarse de tal manera que las pinzas 17 estén obligadas en la configuración abierta. Las pinzas 17 son movibles una hacia la otra en una segunda posición esencialmente cerrada o de agarre/sujeción ("configuración de agarre"). En la configuración de agarre, las pinzas 17 se desplazan una hacia la otra. En la configuración de agarre, las pinzas 17 y en particular las puntas 19 se accionan para agarrar los objetos, tales como los tejidos, con las superficies de agarre 22. Por ejemplo, en algunas implementaciones, las puntas 19 de las pinzas 17 pueden utilizarse para acoplar y sujetar una solapa de capsulorrexis formada en el ojo del paciente o una lente de reemplazo para colocar en el ojo del paciente.

Las FIGs. 4A-4C ilustran otras implementaciones a modo de ejemplo de la punta 11A-11C de fórceps que tienen diferentes superficies de agarre 22. Las FIG. 4A y 7 ilustran la punta de fórceps 11A en la que las superficies de agarre 22 están en ángulo. La FIG. 7 muestra una vista de detalle de un extremo distal de unas pinzas 17 mostradas en la FIG. 4A. Según se muestra, la superficie de agarre 22 puede disponerse con un ángulo θ en relación con el eje longitudinal 24.

Las superficies de agarre 22 pueden incluir estructuras superficiales, características y/o texturizado accionables para mejorar el rendimiento de agarre y de adherencia del fórceps 10. Por ejemplo, la adición de una o más de estas u otras características a la superficie de agarre 22 puede proporcionar mejorar el rendimiento cuando se utilizan para agarrar y retener una lente, una membrana o una solapa de capsulorrexis. La FIG. 4B ilustra otra implementación en la que las superficies de agarre 22 incluyen varios nervios, ranuras, bordes dentados o dientes (denominados colectivamente "bordes dentados") 29. En algunos casos, la separación entre los bordes dentados 29 adyacentes puede ser de 0,13 mm. En otros casos, los bordes dentados 29 pueden tener cualquier número de formas. Por ejemplo, los bordes dentados 29 pueden tener una forma piramidal, cúbica, redondeada u otra forma sobreelevada. Alternativamente, la superficie de agarre 22 puede ser esencialmente plana. En todavía otros casos, la superficie de agarre 22 puede tener una rugosidad superficial deseada. Además, según se muestra en las FIGs. 2A, 4A, 4B y 4C, las superficies de agarre 22 pueden formarse sobre una plataforma sobreelevada 28. También, según se muestra en la FIG. 4C, la plataforma sobreelevada puede ser varias plataformas sobreelevadas desplazadas entre sí, tales como las plataformas 28a y 28b. Las varias plataformas 28a y 28b dan lugar a que la superficie de agarre 22 forme una superficie escalonada. En todavía otras implementaciones, las superficies de agarre 22 pueden incluir orificios ciegos, rebajes u otras características superficiales para mejorar las propiedades de agarre y adherencia del fórceps 10.

Con referencia de nuevo a las FIGs. 1 y 2A, un extremo proximal 35 del cuerpo 15 de la punta se sitúa generalmente próximo al punto intermedio 18 y las pinzas 17. El extremo proximal 35 define un extremo de conexión de la punta 11 de fórceps. El segundo extremo 35 se acciona para conectar la punta 11 de fórceps a un mango, tal como el mango 12 a modo de ejemplo mostrado en las FIGs. 5 y 6.

En algunas implementaciones, el segundo extremo 35 puede incluir un conector 36 de la punta. Los conectores 36 de la punta a modo de ejemplo se ilustran en las FIG. 1, 2B y 3. El conector 36 de la punta puede incluir un primer conjunto de dientes 37 y un segundo conjunto de dientes 38. Con referencia a la FIG. 3, el primer conjunto de dientes 37 se forma a lo largo de un primer lado 41 del cuerpo 15 de la punta adyacente al extremo proximal 35 y el segundo conjunto de dientes 38 se forma a lo largo de un segundo lado 42 del cuerpo 15 de la punta, opuesto al primer lado 41, adyacente al extremo proximal 35. Cada uno del primer conjunto de dientes 37 y el segundo conjunto de dientes 38 puede incluir varios dientes 39. Los dientes 39 pueden tener una primera superficie 47 y una segunda superficie 48. Según se muestra en la FIG. 3, la primera superficie 47 se inclina hacia fuera (es decir, alejándose del eje longitudinal 21) hacia el extremo distal 16. La segunda superficie 48 puede ser perpendicular o esencialmente perpendicular al eje longitudinal 21.

Cada diente 39 de los conjuntos de dientes primero y segundo 37, 38 puede incluir una longitud de diente L definida como la distancia entre una ubicación donde las segundas superficies 48 adyacentes se encuentran con el cuerpo 15 de la punta. En algunos casos, la longitud de diente L puede ser aproximadamente de 0,1 mm a 0,15 mm. En otros casos, la longitud de diente L puede variar de este intervalo. Por ejemplo, en algunos casos, la longitud de diente L puede ser mayor que 0,15 mm o inferior que 0,1 mm. El primer conjunto de dientes 37 puede estar desplazado longitudinalmente del segundo conjunto de dientes 38 sobre el eje longitudinal 21. Es decir, en algunas implementaciones, los dientes 39 dentro del primer conjunto de dientes 37 están escalonados desde y no alineados con los dientes 39 dentro del segundo conjunto de dientes 38. Según se muestra en la FIG. 3, los dientes 39 dentro del primer conjunto de dientes 37 están desplazados de los dientes 39 en el segundo conjunto de dientes 38 una distancia S. En algunas implementaciones, la distancia S puede ser la mitad de la longitud de diente L. En algunas implementaciones, la distancia S puede estar dentro del intervalo de aproximadamente 0,05 mm a aproximadamente 0,075 mm. Sin embargo, la distancia S puede ser cualquier distancia deseada. Por ejemplo, puede utilizarse una distancia S mayor o menor. Además, la distancia S puede variar dependiendo, por ejemplo, de la longitud de diente L o puede ser independiente de la longitud de diente L.

Con referencia a la FIG. 3, la relación escalonada entre el primer conjunto de dientes 37 y el segundo conjunto de dientes 38 puede utilizarse para proporcionar un ajuste escalonado de la posición de la punta 15 del fórceps dentro

del mango 12 por una cantidad que sea menor que la longitud de diente L. Por lo tanto, en algunas implementaciones, una posición de la punta 11 de fórceps en relación con el mango 12 puede ajustarse de forma incremental en sucesivas distancias S, por ejemplo, en las direcciones de la flecha 49, según se muestra, por ejemplo, en la FIG. 8. Se entenderá adicionalmente que también pueden proporcionarse otras separaciones o disposiciones del primer conjunto de dientes 37 y el segundo conjunto de dientes 38, así como el uso de conjuntos de dientes menores o adicionales, según sea necesario o deseado.

Los dientes 39 pueden formarse integralmente con el cuerpo 15 de la punta. Por ejemplo, los dientes 39 pueden moldearse, extruirse o formarse de otra manera con el cuerpo 15 de la punta. En otras implementaciones, los dientes 39 pueden formarse por separado del cuerpo 15 de la punta. Por ejemplo, el conector 36 de la punta que incluye los conjuntos de dientes primero y segundo 37, 38 puede formarse como una pieza separada y acoplada al cuerpo 15 de la punta. Por ejemplo, el conector 36 de la punta puede acoplarse directa o indirectamente al cuerpo de la punta. Además, el conector 36 de la punta puede acoplarse al cuerpo de punta mediante, por ejemplo, soldadura, un adhesivo, ajuste a presión, mecanismo de enclavamiento o de cualquier otra manera adecuada.

Las FIGs. 2A y 2B ilustran otra implementación a modo de ejemplo de la punta 11 de fórceps. En esta implementación, la punta 11 de fórceps incluye un cuerpo 15 de la punta que está acoplado a una extensión 51 de la punta. El cuerpo 15 de la punta puede tener una configuración similar a la explicada anteriormente y puede incluir un receptáculo 54. En algunos casos, la extensión 51 de la punta puede ser un alambre o varilla alargada. Un extremo distal 53 de la extensión 51 se recibe en el receptáculo 54 del cuerpo 15 de la punta. Un extremo proximal 52 de la extensión 51 puede incluir un conector 36 de la punta. El conector 36 de la punta puede configurarse como se ha explicado anteriormente. Una longitud de cada uno de los cuerpos 15 de la punta y de la extensión 51 puede tener cualquier longitud deseada. En algunos casos, el cuerpo 15 de la punta puede tener una longitud de aproximadamente la mitad de una pulgada a una pulgada (es decir, de 12,5 mm a 25 mm)

Con referencia a la FIG. 2C, puede recibirse un manguito 57 sobre al menos una parte del cuerpo 15 de la punta 11 de fórceps. Para implementaciones que utilizan una extensión 51 de la punta, el manguito 57 puede recibirse sobre una parte de la extensión 51 de la punta. El manguito 57 es deslizable sobre la punta 11 de fórceps en la dirección de las flechas 58 y 58'. Cuando el manguito 57 se mueve a lo largo del cuerpo 11 de la punta en la dirección de la flecha 58, un extremo distal 55 se acopla a las partes proximales 59 de las pinzas 17, lo que provoca que las puntas 19 sean forzadas hacia dentro una hacia la otra en la dirección de las flechas 61. A medida que las pinzas 17 se desplazan una hacia la otra, las partes proximales 59 de las pinzas 17 son al menos parcialmente recibidas en el paso 56 definido por el manguito 57. Por consiguiente, el movimiento del manguito 57 en la dirección de la flecha 58 es accionable para mover las pinzas 17 a una configuración cerrada o de agarre. El movimiento del manguito 57 en la dirección de la flecha 58' provoca que las partes proximales 59 sean retiradas del paso 56. Como resultado, las puntas 19 de las pinzas 17 se alejan entre sí debido a la naturaleza elástica de las pinzas 17. Por lo tanto, el desplazamiento del manguito 57 en las direcciones 58 y 58' es accionable para cerrar y abrir las pinzas 17, respectivamente. En el contexto de un procedimiento de capsulorrexis, la interacción entre el manguito 57 y las pinzas 17 es accionable para provocar que las pinzas 17, por ejemplo, agarren una solapa de capsulorrexis o sujeten una lente de reemplazo para su inserción en el ojo de un paciente.

El manguito 57 puede formarse a partir de cualquier material adecuado. Por ejemplo, el manguito 57 puede formarse a partir de un material metálico o polimérico. En particular, el manguito 57 puede formarse a partir de materiales que sean de calidad de grado médico. Además, el material seleccionado para formar los diferentes componentes descritos en la presente memoria puede seleccionarse en base, al menos en parte, a si el componente debe formar parte de un instrumento reutilizable o un instrumento desechable de un solo uso.

Las FIGs. 5 y 6 ilustran diferentes dispositivos 100, 200 a modo de ejemplo. Las implementaciones del mango 12 que pueden utilizarse con la punta 11 de fórceps. El mango 12 puede formarse a partir de una variedad de materiales. Por ejemplo, en algunos casos, el mango 12 puede formarse a partir de uno o más plásticos, materiales sintéticos (por ejemplo, fibras sintéticas o diamante sintético), materiales compuestos y/o metales. Además, según se explicó anteriormente, un material seleccionado para formar el mango 12 puede basarse, al menos en parte, en si el dispositivo, por ejemplo, los dispositivos 100, 200 deben ser reutilizables o desechables.

El mango 12 puede incluir elementos brazo 73 y 74. Según se muestra en las FIGs. 5 y 6, un miembro alargado 96 se dispone entre los elementos brazo 73, 74. Los elementos brazo 73 y 74 se acoplan en una unión 79 en un extremo proximal 72 del mango 12 y divergen hacia afuera alejándose del miembro alargado 96. Con referencia al dispositivo 200 a modo de ejemplo de la FIG. 6, un extremo proximal 79 del miembro alargado 96 puede incluir una o más características de acoplamiento 98 (por ejemplo, protuberancias, salientes, dientes, superficie rugosa, nervios, etc.) formadas sobre una superficie externa del miembro alargado 96 que se acoplan con las características de acoplamiento 99 correspondientes formadas sobre una superficie interior 94 del mango 12. Las características de acoplamiento (98, 99) cooperan para bloquear el miembro alargado 96 en su sitio.

Los dispositivos 100, 200 también pueden incluir una guía 85 de la punta. La guía 85 de la punta puede incluir un manguito 57 y un buje 86. En algunos casos, el manguito 57 y el buje 86 pueden formarse a partir del mismo material. Además, en algunos casos, el manguito 57 y el buje 86 pueden formarse de forma integral. En otros casos, el manguito 57 y el buje 86 pueden formarse a partir de diferentes materiales. Por ejemplo, en algunos casos, el

manguito 57 puede formarse a partir de un metal, tal como el acero inoxidable, mientras que el buje 86 puede formarse a partir de un material polimérico. Adicionalmente, el buje 86 puede tener una forma semihemisférica (según se muestra en la FIG. 6) o una forma cilíndrica (según se muestra en la FIG. 5). No obstante, el buje 86 puede tener cualquier forma deseada.

- 5 Con referencia a la FIG. 6, la guía 85 de la punta puede acoplarse a los elementos brazo 73, 74 a través de elementos elásticos 88. Los elementos elásticos 88 pueden acoplarse a los elementos brazo 73, 74 en los extremos distales 71 de los mismos. Según se explica con más detalle a continuación, los elementos elásticos 88 proporcionan una fuerza de obligación formada para devolver las pinzas de la punta de fórceps a una configuración abierta. En algunas implementaciones, los elementos brazo 73, 74; los elementos elásticos 88; y el buje 86 pueden formarse de forma integral. Con referencia a la FIG. 5, el dispositivo 100 incluye cuatro elementos articulados 89 que se conectan a los elementos brazo 73, 74 y a la guía 85 de la punta a través de bisagras 102 y 104. Pueden incluirse más o menos elementos articulados 89. Los elementos articulados 89 son accionables para girar sobre las bisagras 102 y 104 para desplazar distalmente el manguito 57 cuando los elementos brazo 73, 74 se fuerzan uno hacia el otro. El funcionamiento de los dispositivos 100, 200 se describe con más detalle a continuación.
- 10
- 15 Según se muestra en la FIG. 9, la guía 85 de la punta define un paso 87. Una punta 11 de fórceps se extiende a través del paso 87. Según se explicó anteriormente, la punta 11 de fórceps puede incluir un conector 36 de la punta. El conector 36 de la punta está adaptado para acoplarse al dispositivo 200 a través de un mecanismo de bloqueo 101. El mecanismo de bloqueo 101 puede formarse en un extremo distal 112 del miembro alargado 96. Aunque el mecanismo de bloqueo 101 se describe con relación al dispositivo 200, el dispositivo 100 puede incluir también un mecanismo de bloqueo que es similar al mecanismo de bloqueo 101.
- 20

Una vista de detalle del mecanismo de bloqueo 101 se muestra en la FIG. 9. El mecanismo de bloqueo 101 es accionable para fijar de forma ajustable la punta 11 de fórceps. El mecanismo de bloqueo 101 incluye miembros de bloqueo 106. En algunos casos, los miembros de bloqueo 106 incluyen dientes de acoplamiento 108 que se acoplan de forma cooperante con los dientes 39 del conector 36 de la punta según se ilustra en la FIG. 8. Según se muestra en la FIG. 8, los dientes de acoplamiento 108 están adaptados para acoplar los conjuntos de dientes primero y segundo 37, 38 formados en el conector 36 de la punta. A medida que la punta 11 de fórceps se mueve en la dirección de la flecha 49, los dientes 39 de los conjuntos de dientes primero y segundo 37, 38 pasan entre los miembros de bloqueo 106. En particular, a medida que los dientes 39 se mueven entre los miembros de bloqueo 106, la superficie inclinada de la primera superficie 47 de los dientes 39 provoca que los miembros de bloqueo 106 se desvien hacia afuera alejándose de la punta 11 de fórceps. Cuando uno de los dientes 39 se extiende más allá de los extremos de los miembros de bloqueo 106, los miembros de bloqueo 106 vuelven a sus posiciones iniciales.

25

30

Las FIGs. 12 y 13 ilustran mecanismos de bloqueo 101 alternativos. Con referencia a la FIG. 12, el miembro alargado 96 define una ranura 97. El mecanismo de bloqueo 101 incluye miembros de bloqueo 106 dispuestos en la ranura 97. Los miembros de bloqueo 106 se forman de forma integral con las paredes 107 que definen la ranura 97 e incluyen dientes de acoplamiento 108. De forma similar a las descritas anteriormente, los dientes de acoplamiento 108 están adaptados para acoplarse de forma cooperante con los dientes 39 formados en la punta 11 de fórceps. A medida que la punta 11 de fórceps (no mostrada) pasa entre los miembros de bloqueo 106, los dientes 39 de la punta 11 de fórceps son accionables para pasar en la dirección de la flecha 49 más allá de los dientes de acoplamiento 108. Cuando los dientes 39 pasan los dientes de acoplamiento 108, los dientes 39 provocan que el elemento de bloqueo 106 se separe lateralmente. Por lo tanto, las paredes 107 flexionan en respuesta al movimiento de la punta 11 de fórceps entre los miembros de bloqueo 106. También de forma similar al mecanismo de bloqueo 101 mostrado en la FIG. 8, los miembros de bloqueo 106 evitan el movimiento de la punta 11 de fórceps en la dirección opuesta de la flecha 49 debido al ajuste de enclavamiento entre los dientes 39 y los dientes de acoplamiento 108.

35

40

Con referencia a la FIG. 13, de nuevo, el miembro alargado 96 define una ranura 97. Los miembros de bloqueo 106 sobresalen dentro de la ranura 97 y están adaptados para acoplar los dientes 39 de la punta 11 de fórceps con los dientes de acoplamiento 108. Los miembros de bloqueo 106 se acoplan con capacidad de giro al miembro alargado 96 en las bases 111. Cada uno de los miembros de bloqueo 106 se dispone en una ranura 113. Las ranuras 113 pueden formarse perpendicularmente a la ranura 97. Además, en algunas implementaciones, los miembros de bloqueo 106 pueden formarse de forma integral con el miembro alargado 96. Los miembros de bloqueo 106 están adaptados para flexionar lateralmente hacia fuera cuando los dientes 39 de la punta 11 de fórceps pasan los dientes de acoplamiento 108 cuando la punta 11 de fórceps se mueve en la dirección de la flecha 49. De forma similar a los miembros de bloqueo 106 del mecanismo de bloqueo 101 mostrados en las FIG. 8 y 12, los miembros de bloqueo 106 son forzados para volver a su posición original en respuesta al movimiento de los dientes 39 y los dientes de acoplamiento 108 en relación entre sí. Además, el enclavamiento de los dientes 39 y los dientes de acoplamiento 108 evitan el movimiento de la punta 11 de fórceps en relación con el miembro alargado 96 en la dirección opuesta a la flecha 49.

45

50

55

En sus posiciones iniciales, la segunda superficie 48 de los dientes 39 (mostrada en la FIG. 3) acopla de forma bloqueable las correspondientes superficies de los dientes 108, evitando el movimiento de la punta 11 de fórceps en la dirección de 49'. En consecuencia, el mecanismo de bloqueo 101 está adaptado para permitir el movimiento de la punta 11 de fórceps en una sola dirección, es decir, la dirección 49. Según se indicó anteriormente, en algunas

60

implementaciones, los dientes 39 de los conjuntos de dientes primero y segundo 37, 38 pueden desplazarse entre sí una distancia S. Los dientes 108 pueden igualmente desplazarse una distancia S. Por lo tanto, en algunas implementaciones, cuando un diente 39 bien del primer conjunto de dientes 37 o bien del segundo conjunto de dientes 38 se mueve más allá de uno de los miembros de bloqueo 106 adyacentes a él, la interacción entre uno de los dientes 39 con los dientes 108 es accionable para inmovilizar la punta 11 de fórceps dentro del dispositivo 200. Además, la distancia de desplazamiento S entre los conjuntos de dientes primero y segundo 37, 38 permite un ajuste escalonado de la posición de la punta de fórceps 11, proporcionando una ubicación más precisa de la punta 11 de fórceps dentro del dispositivo 200. Esto es particularmente importante para ubicar con precisión las pinzas 17 en relación con el extremo distal 55 del manguito 57. Ubicar con precisión las pinzas 17 con respecto al manguito 57 permite, por ejemplo, que las pinzas estén en su configuración totalmente abierta cuando el dispositivo 100, 200 está en una condición no activada y el movimiento inmediato de las pinzas 17 una hacia la otra cuando un usuario aplica una fuerza para forzar los elementos brazo 73, 74 entre sí debido al contacto del extremo distal 55 del manguito 57 con las pinzas 17. En algunos casos, el posicionamiento de la punta 11 de fórceps dentro del mecanismo de bloqueo 101 puede realizarse durante el montaje y fijación en su sitio, por ejemplo, con un adhesivo. Sin embargo, en otros casos, la punta 11 de fórceps puede situarse dentro del mecanismo de bloqueo 101 en otros momentos.

Los miembros de bloqueo 106 también pueden incluir protuberancias 109. Las protuberancias 109 pueden moverse alejándose entre sí para liberar la punta 11 de fórceps del acoplamiento con los miembros de bloqueo 106. Esto puede ser útil si la punta 11 de fórceps se ha colocado demasiado lejos en la dirección de la flecha 49. La separación de las protuberancias 109 y, por lo tanto, los miembros de bloqueo 106 permiten que la punta 11 de fórceps sea recolocada. Por ejemplo, la punta 11 de fórceps puede moverse en la posición de la flecha 49' después de la separación de las protuberancias 109.

Con referencia a las FIGs. 2C y 6, se describe el funcionamiento del dispositivo 200. Sin embargo, el funcionamiento descrito también es aplicable al dispositivo 100. En una condición de reposo, las pinzas 17 del dispositivo 200 están en un estado totalmente abierto. Cuando los elementos brazo 73, 74 se fuerzan uno hacia el otro, el manguito 57 y el buje 86 se desplazan en la dirección de la flecha 58 a través del movimiento distal de los extremos de los elementos elásticos 88 que están acoplados al buje 86. El extremo distal 55 del manguito 57 se acopla a las pinzas 17, provocando que las puntas 19 de las pinzas 17 se muevan una hacia la otra en una configuración cerrada. A medida que los elementos brazo 73, 74 se mueven juntándose más cerca, las puntas 19 se mueven, en consecuencia, juntándose más cerca. Cuando se retira una fuerza aplicada a los elementos brazo 73, 74, se devuelven los elementos brazo 73, 74 a su posición de reposo. En respuesta, los elementos elásticos 88 desplazan el manguito 57 y el buje 86 en la dirección de la flecha 58' con respecto a la punta 11 de fórceps, provocando que las puntas 19 se muevan alejándose entre sí debido a las propiedades elásticas de la pinza 17. Las pinzas 17 continúan moviéndose alejándose entre sí hasta que los elementos brazo 73, 74 han alcanzado su posición de reposo.

Con referencia a las FIGs. 6 y 10, el dispositivo 200 puede incluir un manguito 150. El manguito 150 puede colocarse sobre la interfaz entre el mecanismo de bloqueo 101 y el conector 36 de la punta 11 de fórceps. Además, el manguito 150 puede incluir un borde 152 con forma de leva. La forma de leva del borde 152 define lóbulos 115. Los lóbulos 115 pueden colocarse en relación con uno de los elementos brazo 73, 74 mediante la rotación del manguito 150 sobre el eje longitudinal 114. El reborde 152 y, en particular, los lóbulos 115 limitan una cantidad de accionamiento del dispositivo 200 como un resultado del contacto entre los elementos brazo 73, 74 y el reborde 152. La cantidad de desplazamiento de los elementos brazo 73, 74 puede variarse en base a la posición de rotación del reborde 152 en relación con los elementos brazo 73, 74. Una posición de los lóbulos 115 en relación con los elementos brazo 73,74 define un tope de extremo para limitar una cantidad de desplazamiento de los elementos brazo 73, 74. Por lo tanto, una posición en la que uno de los elementos brazo 73, 74 contacta el reborde 152 define una posición totalmente accionada del dispositivo 200. En consecuencia, se acciona una posición de rotación del reborde 152 para limitar una cantidad en la que el manguito 57 se mueve en relación con la punta 11 de fórceps. Una posición del manguito 150 puede seleccionarse durante el montaje del dispositivo 200 o en algún otro momento. Además, el manguito 150 puede fijarse en sitio, por ejemplo, con un adhesivo. Aunque se muestra un manguito 150 a modo de ejemplo con un par de lóbulos 115, otros manguitos 150 pueden tener un número diferente de lóbulos 115. Por ejemplo, otro manguito 150 a modo de ejemplo puede tener un único lóbulo 115. En otros casos, el manguito 150 puede tener más de dos lóbulos 115.

En consecuencia, se puede ver que la presente descripción proporciona una punta de fórceps y, más en general, un dispositivo de fórceps que puede producirse en masa de forma económica y eficiente a partir de materiales moldeados de grado médico. El dispositivo de fórceps puede utilizarse en un procedimiento de capsulorrexis. Además, el dispositivo de fórceps puede ser desechable después de un solo uso. La punta de fórceps también puede insertarse de forma fácil y segura y retirarse de un mango del dispositivo de fórceps, siendo la posición de la punta de fórceps ajustable con respecto al mango.

La descripción anterior generalmente ilustra y describe diversas implementaciones de la presente descripción. Los expertos en la técnica entenderán, sin embargo, que pueden hacerse diversos cambios y modificaciones a la descripción descrita anteriormente, sin apartarse del alcance de la descripción. Se pretende que toda la materia contenida en la descripción anterior o mostrada en los dibujos adjuntos sea interpretada como ilustrativa, y no debe tomarse en un sentido limitativo. Además, el alcance de la presente descripción se interpretará que cubre las diversas modificaciones, combinaciones, adiciones, alteraciones, etc. anteriores y a las formas de realización

anteriormente descritas, las cuales se consideran que están dentro del alcance de la presente descripción. En consecuencia, diversos rasgos y características de la presente descripción según se describe en la presente memoria pueden intercambiarse de forma selectiva y aplicarse a otras implementaciones ilustradas y no ilustradas y numerosas variaciones, modificaciones y otras adiciones pueden realizarse en la misma sin apartarse del alcance de la presente descripción según se describe en las reivindicaciones adjuntas.

5

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de fórceps, que comprende:
 un mango (12) que comprende:
 un primer elemento brazo (73);
 5 un segundo elemento brazo (74), unidos el primer elemento brazo (73) y el segundo elemento brazo (74) en un primer extremo del mango (12);
 un cuerpo alargado (96) que se extiende entre el primer elemento brazo (73) y el segundo elemento brazo (74); y
 un mecanismo de bloqueo (101) formado en el cuerpo alargado (96), comprendiendo el mecanismo de bloqueo (101) un primer miembro de bloqueo (106) y un segundo miembro de bloqueo (106), siendo movibles lateralmente el
 10 primer elemento de bloqueo (106) y el segundo miembro de bloqueo (106) con respecto entre sí y con respecto a un eje longitudinal (114) del mecanismo de bloqueo (101);
 una punta de fórceps (11) acoplada al mango (12), comprendiendo la punta (11) del fórceps:
 un par de pinzas (17) que se extiende desde un extremo distal de la punta (11) del fórceps, desplazadas el par de pinzas (17) lateralmente entre sí para definir una configuración abierta y movibles entre la configuración abierta y
 15 una configuración cerrada en la que el par de pinzas (17) contactan entre sí; y
 un conector (36) de la punta que se extiende desde un extremo proximal de la punta (11) del fórceps, adaptado el conector (36) de la punta para enclavarse con el mecanismo de bloqueo (101); y
 un manguito (57) acoplado a los elementos brazo y que define un paso central, extendiéndose la punta (11) del fórceps a través del paso central, accionable el manguito (57) para moverse con relación a la punta (11) del fórceps
 20 y accionar las pinzas (17) entre la configuración abierta y la configuración cerrada en respuesta al desplazamiento lateral de los elementos brazo (73, 74); caracterizado por que:
 el conector (36) de la punta se enclava con el mecanismo de bloqueo (101) de tal manera que cuando está enclavado con el mecanismo de bloqueo (101), el conector (36) de la punta es móvil en una primera dirección axial (49) con relación al mecanismo de bloqueo (101) y evita que se mueva en una segunda dirección axial con relación
 25 al mecanismo de bloqueo (101), siendo la segunda dirección axial opuesta a la primera dirección axial.
2. El dispositivo de fórceps de la reivindicación 1, que comprende además elementos elásticos (88) que se extienden entre los extremos distales de los elementos brazo y el manguito (57).
3. El dispositivo de fórceps de la reivindicación 1, en donde un extremo distal de al menos una de las pinzas (17) comprende una superficie de agarre (22).
- 30 4. El dispositivo de fórceps de la reivindicación 3, en donde la superficie de agarre comprende una serie de bordes dentados (29).
5. El dispositivo de fórceps de la reivindicación 1, en donde la punta (11) del fórceps comprende un cuerpo (15) de la punta, incluyendo el cuerpo de la punta (15) el par de pinzas (17) y una extensión de la punta acoplada al cuerpo (15) de la punta, incluyendo la extensión de la punta el conector (36) de la punta.
- 35 6. El dispositivo de fórceps de la reivindicación 1, en donde el conector (36) de la punta comprende varios primeros dientes (37, 38) dispuestos longitudinalmente a lo largo de la punta (11) del fórceps.
7. El dispositivo de fórceps de la reivindicación 6, en donde el mecanismo de bloqueo (101) comprende varios segundos dientes (108), en donde los varios segundos dientes (108) se configuran para enclavarse con los primeros varios dientes (37, 38) para acoplar la punta (11) del fórceps al mango (12).
- 40 8. El dispositivo de fórceps de la reivindicación 6, en donde los varios primeros dientes (37, 38) comprenden:
 un primer conjunto de dientes (37) que se extiende longitudinalmente a lo largo de un primer lado (41) del conector (36) de la punta; y
 un segundo conjunto de dientes (38) que se extiende longitudinalmente a lo largo de un segundo lado (42) del conector (36) de la punta.
- 45 9. El dispositivo de fórceps de las reivindicaciones 7 y 8, en donde los varios segundos dientes (108) comprenden:
 un tercer conjunto de dientes configurado para enclavarse con el primer conjunto de dientes (37); y
 un cuarto conjunto de dientes configurado para enclavarse con el segundo conjunto de dientes (38).

10. El dispositivo de fórceps de la reivindicación 8, en donde el primer conjunto de dientes (37) y el segundo conjunto de dientes (38) se desplazan longitudinalmente entre sí.
- 5 11. El dispositivo de fórceps de las reivindicaciones 9 y 10, en donde el tercer conjunto de dientes y el cuarto conjunto de dientes se desplazan entre sí la misma cantidad que el primer conjunto de dientes (37) se desplaza del segundo conjunto de dientes (38).
12. El dispositivo de fórceps de la reivindicación 1, en donde la punta (11) del fórceps se forma a partir de un material moldeado por inyección de plástico.
13. El dispositivo de fórceps de la reivindicación 1, en donde la punta (11) del fórceps se forma a partir de un material moldeado por inyección de metal.
- 10 14. El dispositivo de fórceps de la reivindicación 1, en donde el mecanismo de bloqueo (101) comprende además un tercer conjunto de dientes formado en el primer elemento de bloqueo (106) y un cuarto conjunto de dientes formado en el segundo elemento de bloqueo (106).
15. La punta (11) del fórceps de la reivindicación 1, en donde el mango (12) comprende, además:
un primer elemento elástico (88) que se extiende entre el primer elemento brazo (73) y el manguito (57); y
15 un segundo elemento elástico (88) que se extiende entre el segundo elemento brazo (74) y el manguito (57).

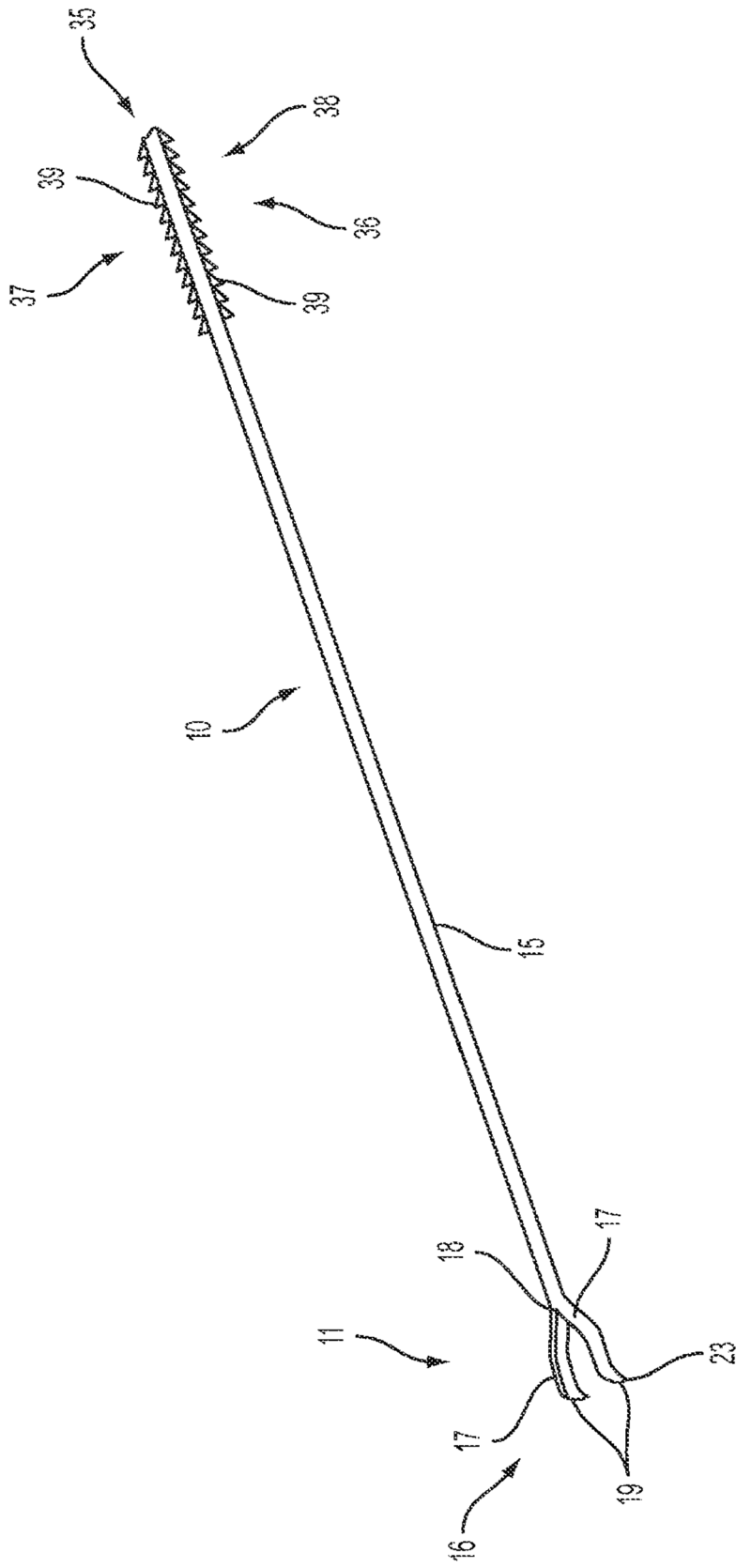


FIG. 1

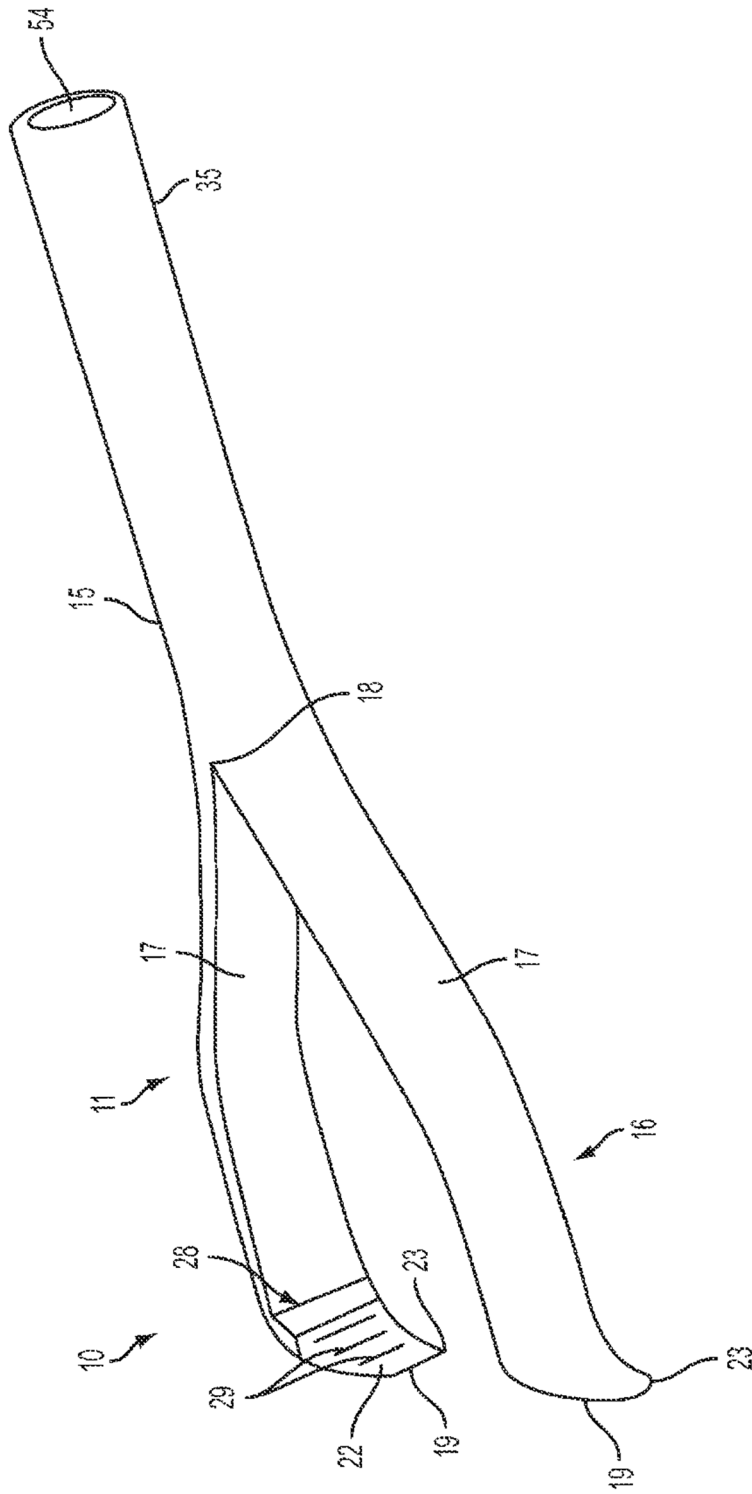


FIG. 2A

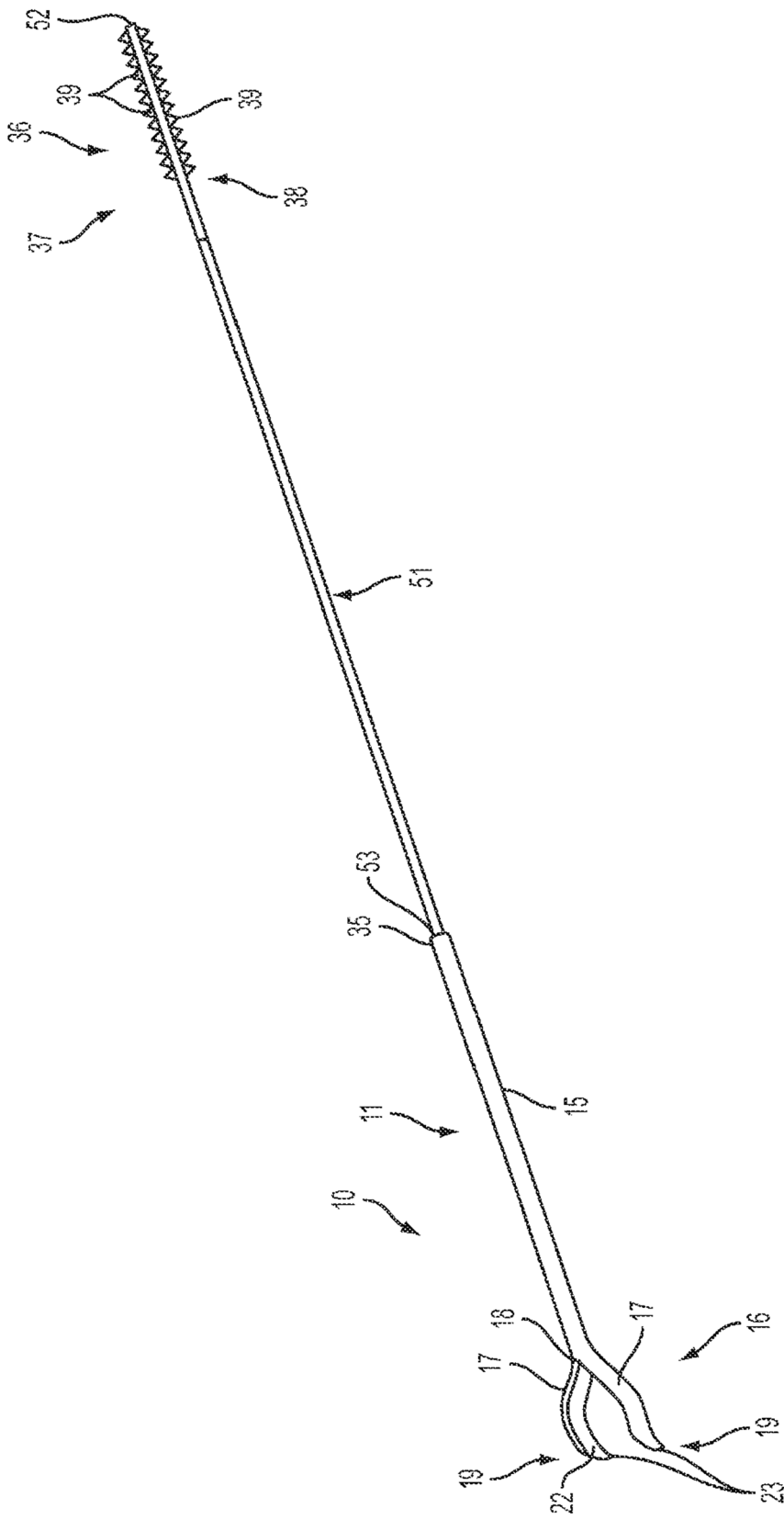


FIG. 2B

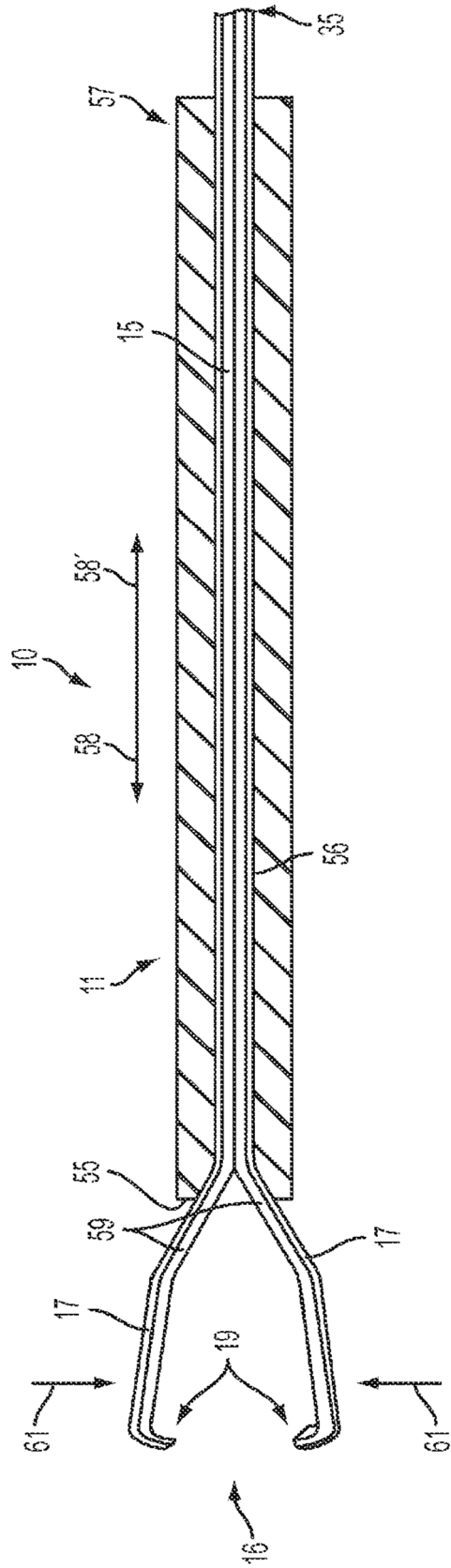


FIG. 2C

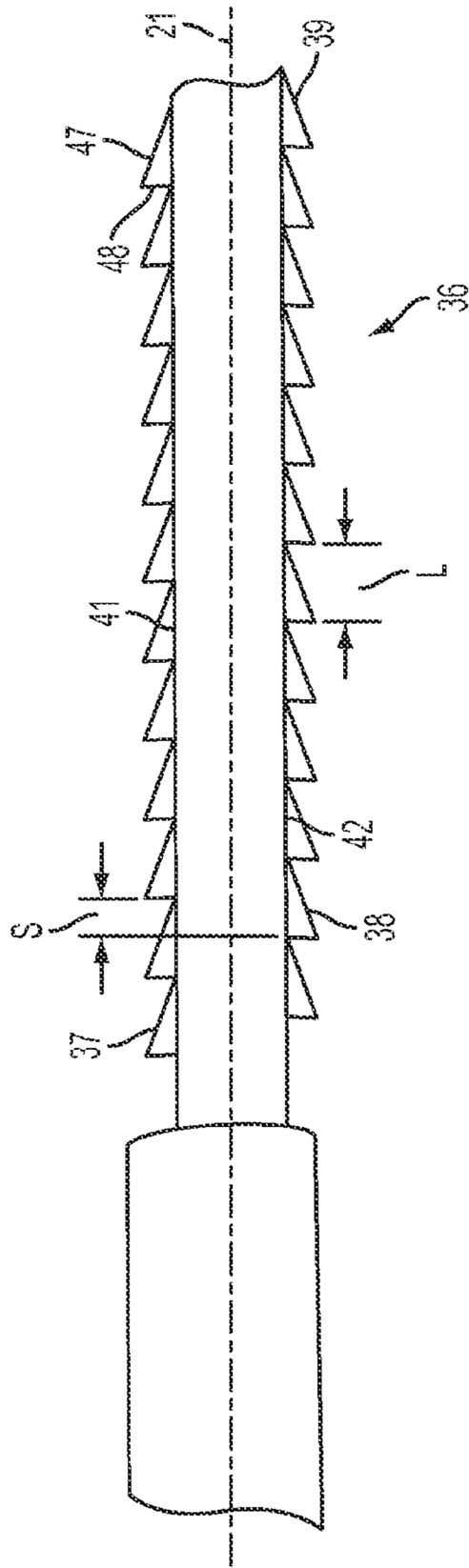


FIG. 3

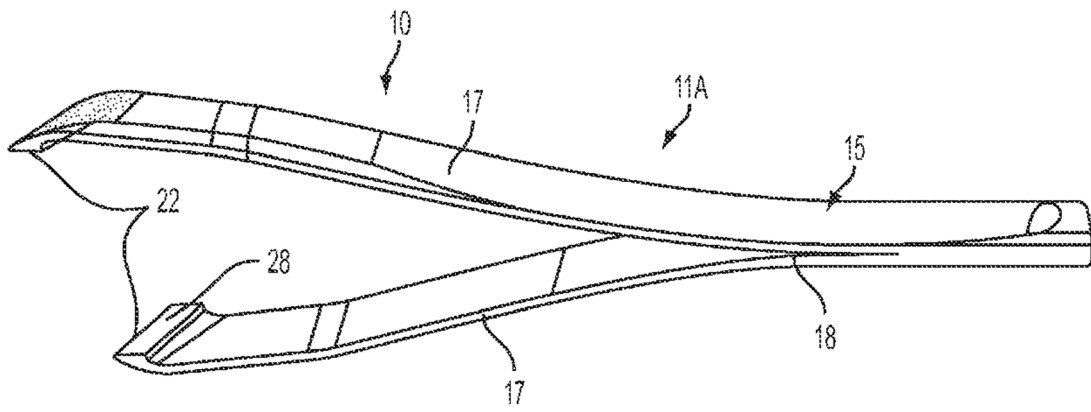


FIG. 4A

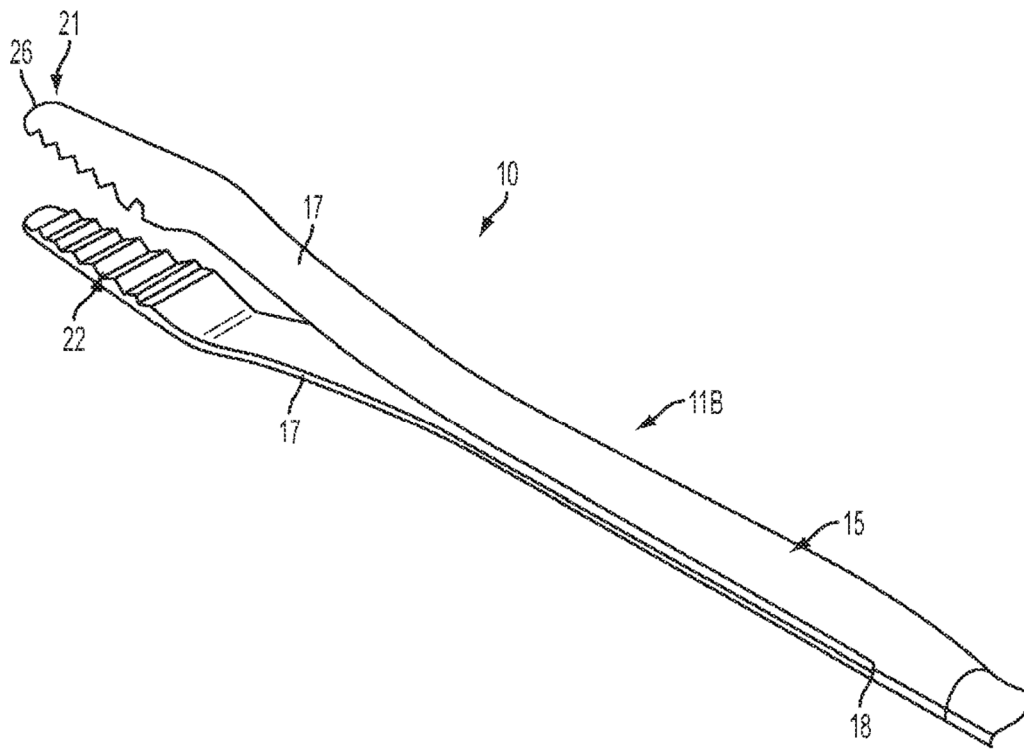


FIG. 4B

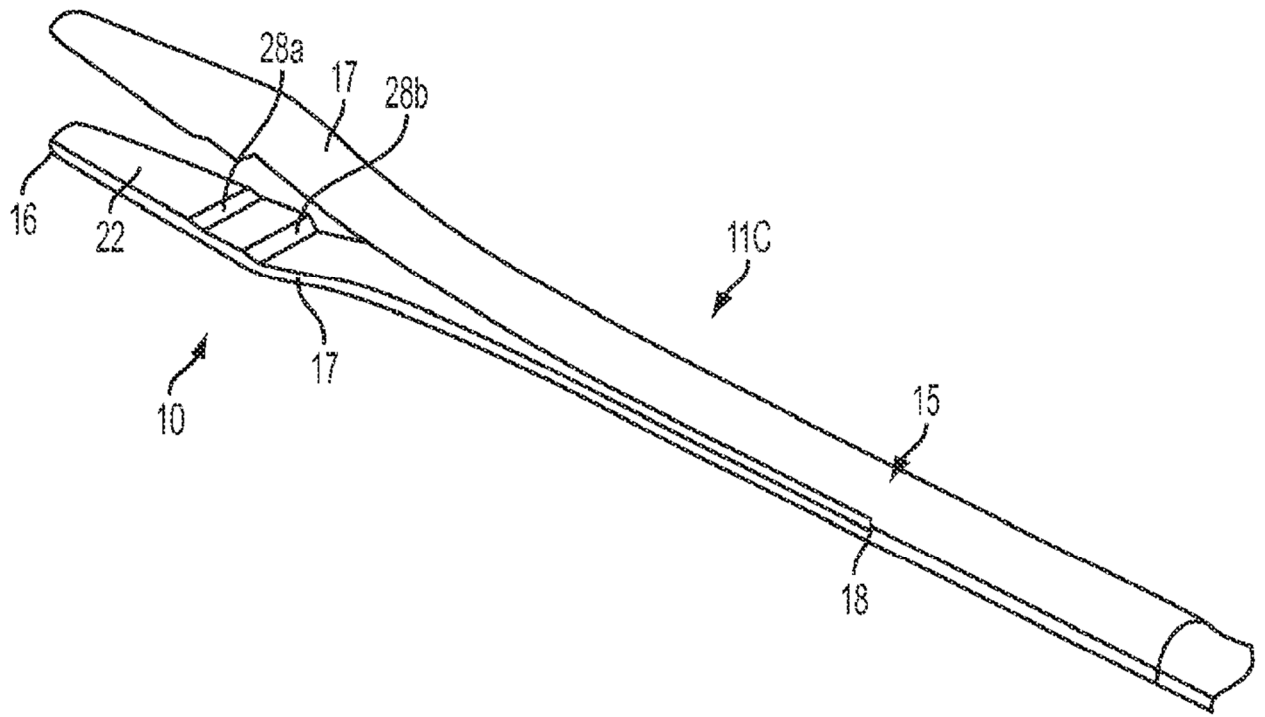


FIG. 4C

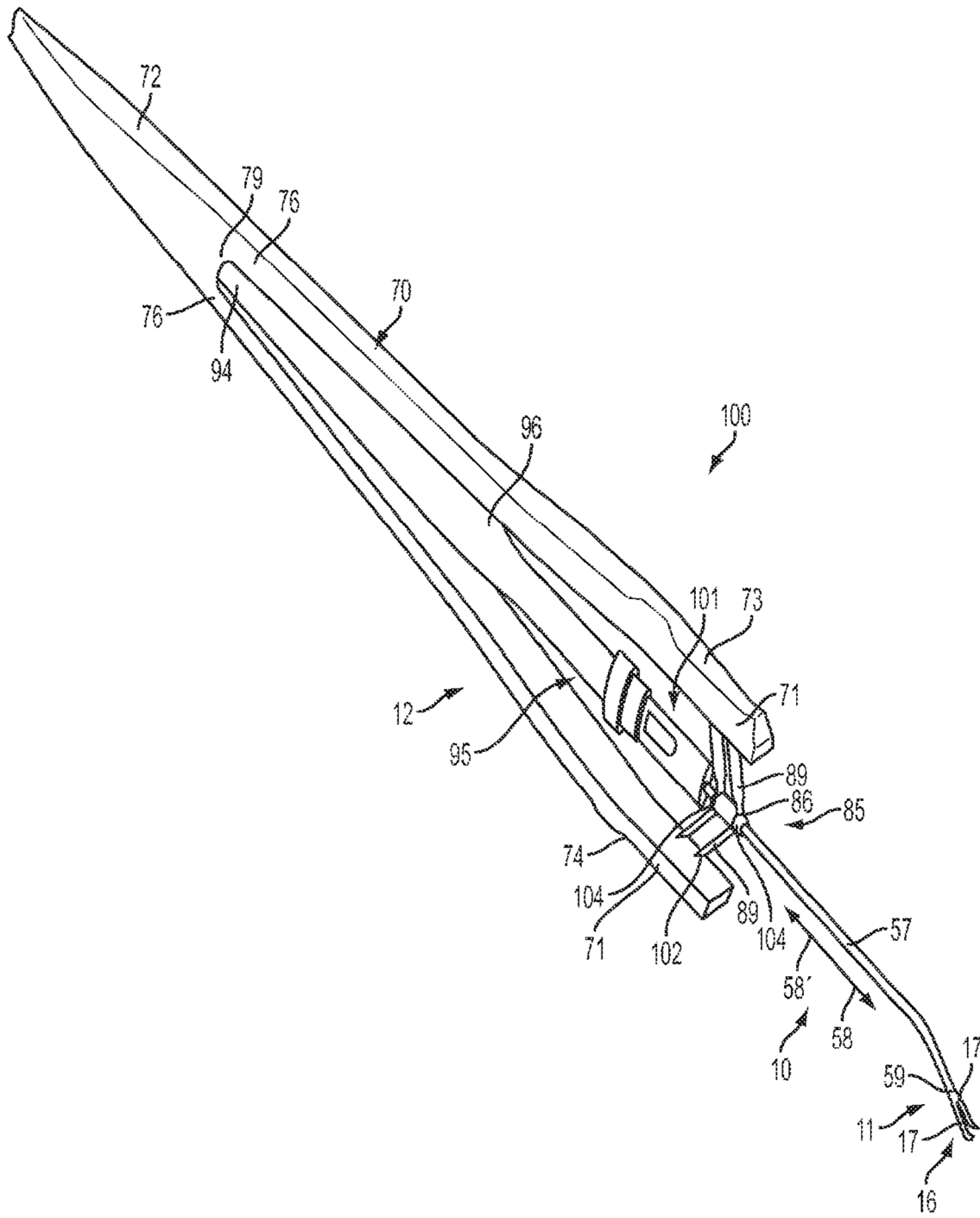


FIG. 5

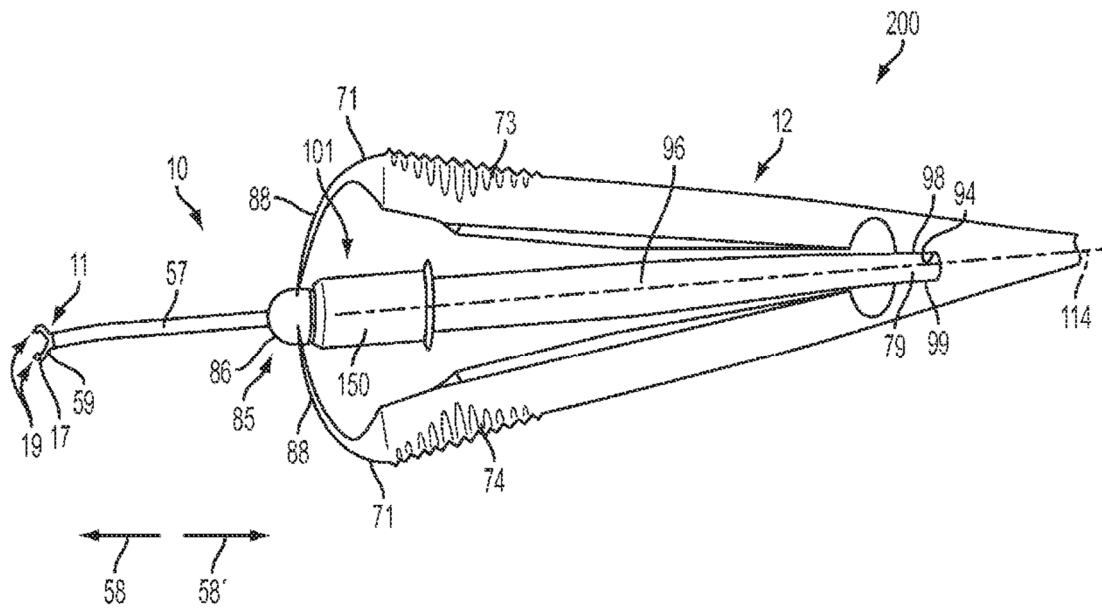


FIG. 6

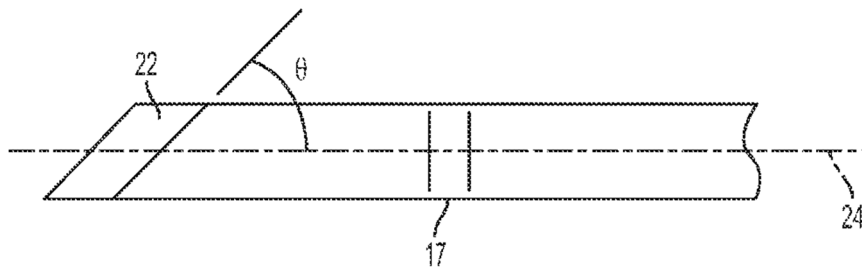


FIG. 7

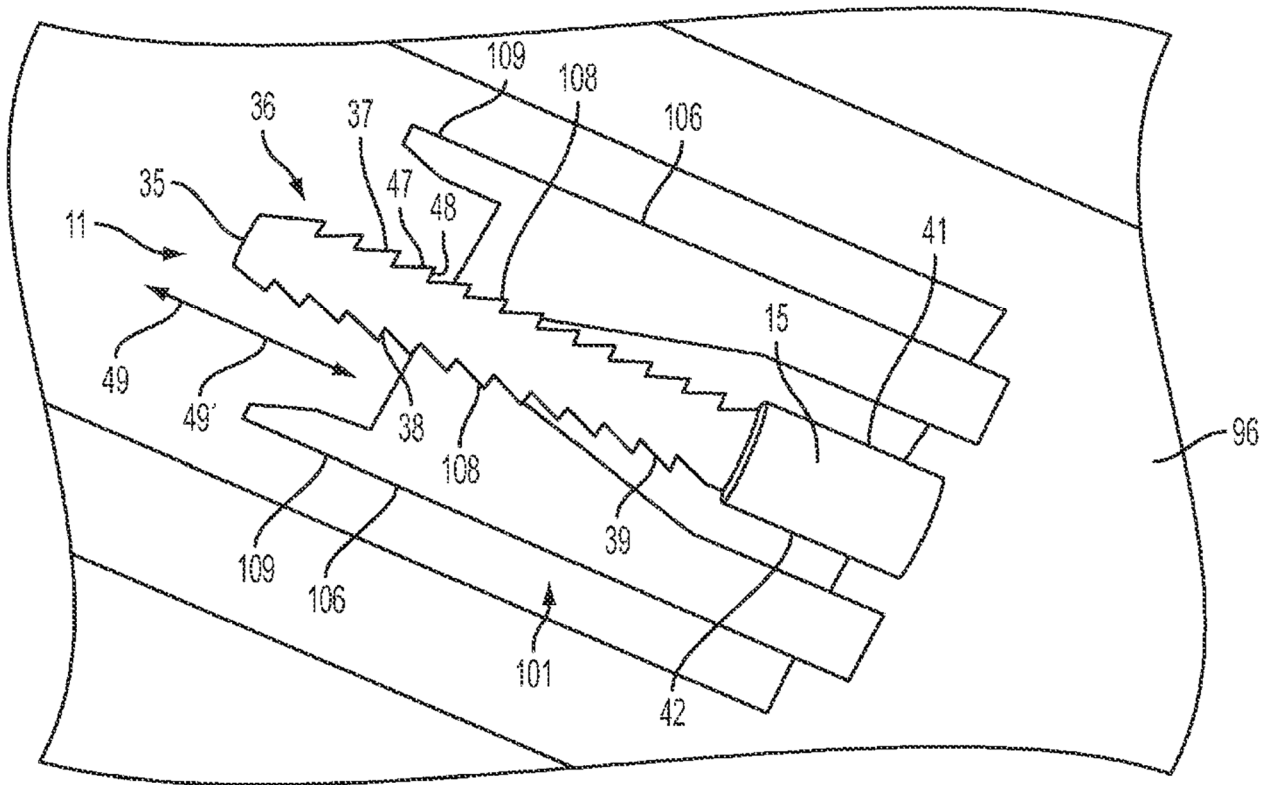


FIG. 8

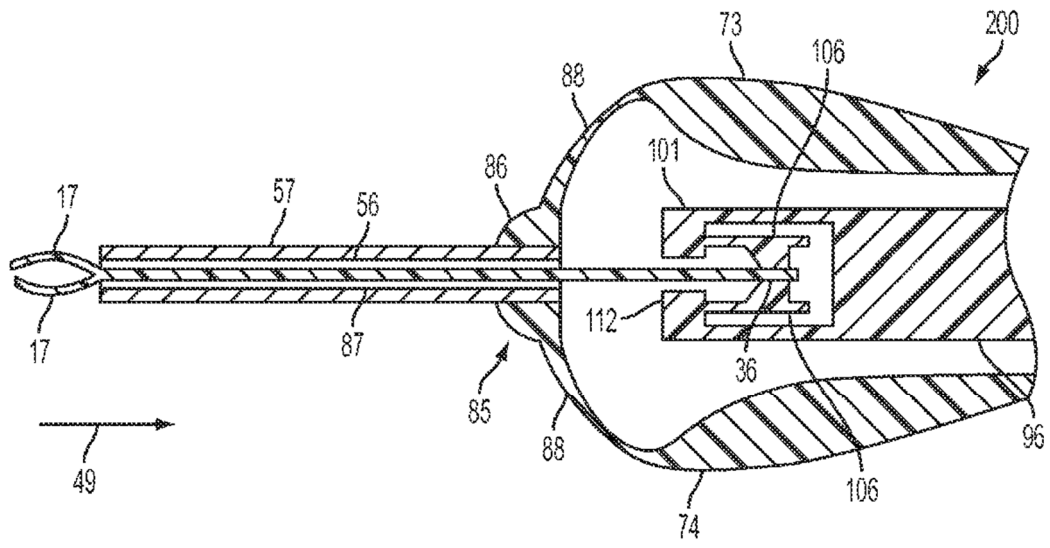


FIG. 9

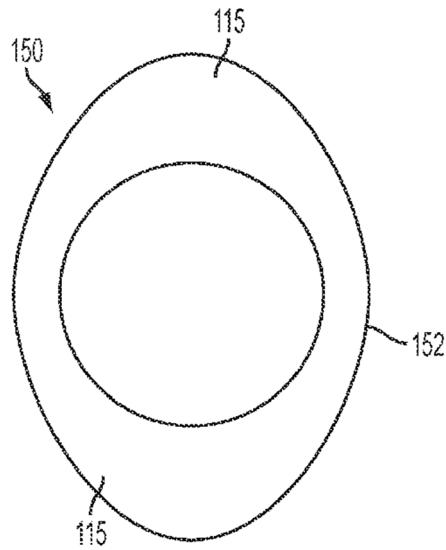


FIG. 10

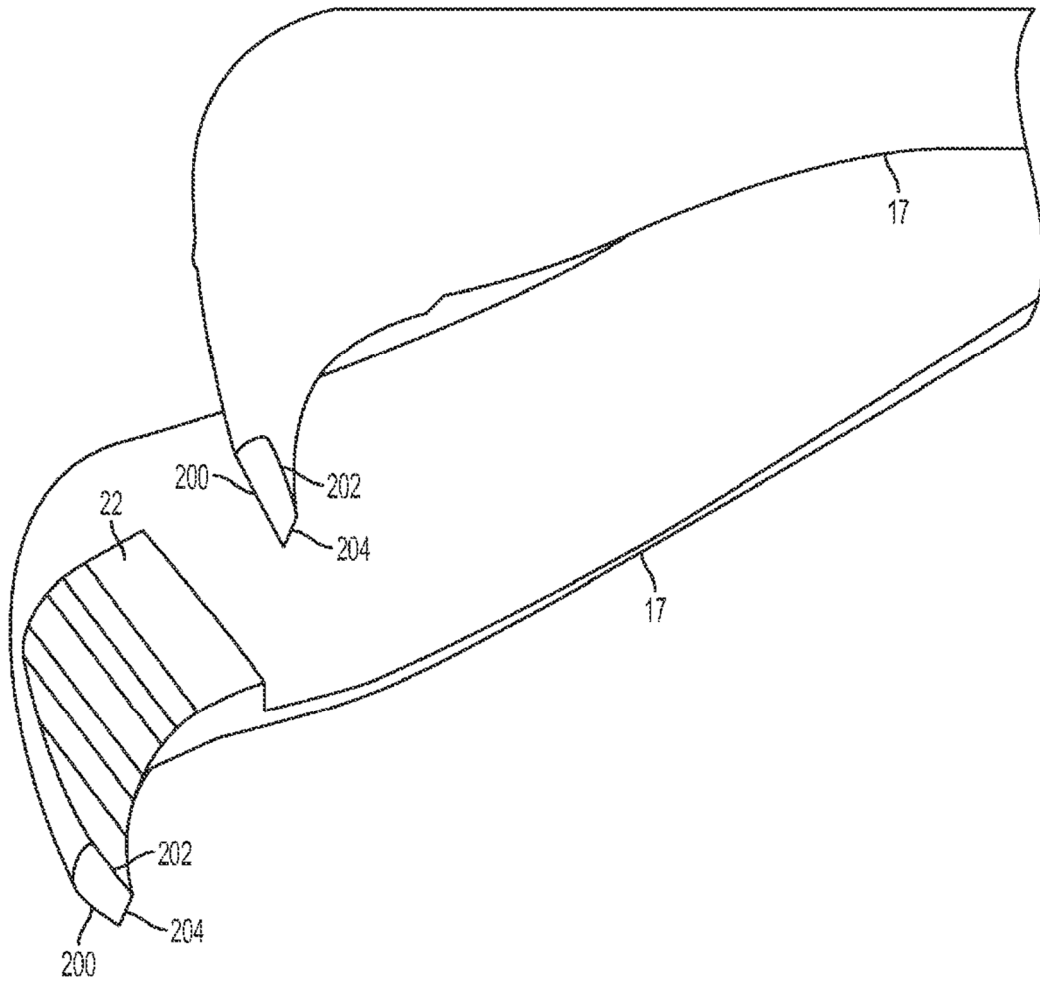


FIG. 11

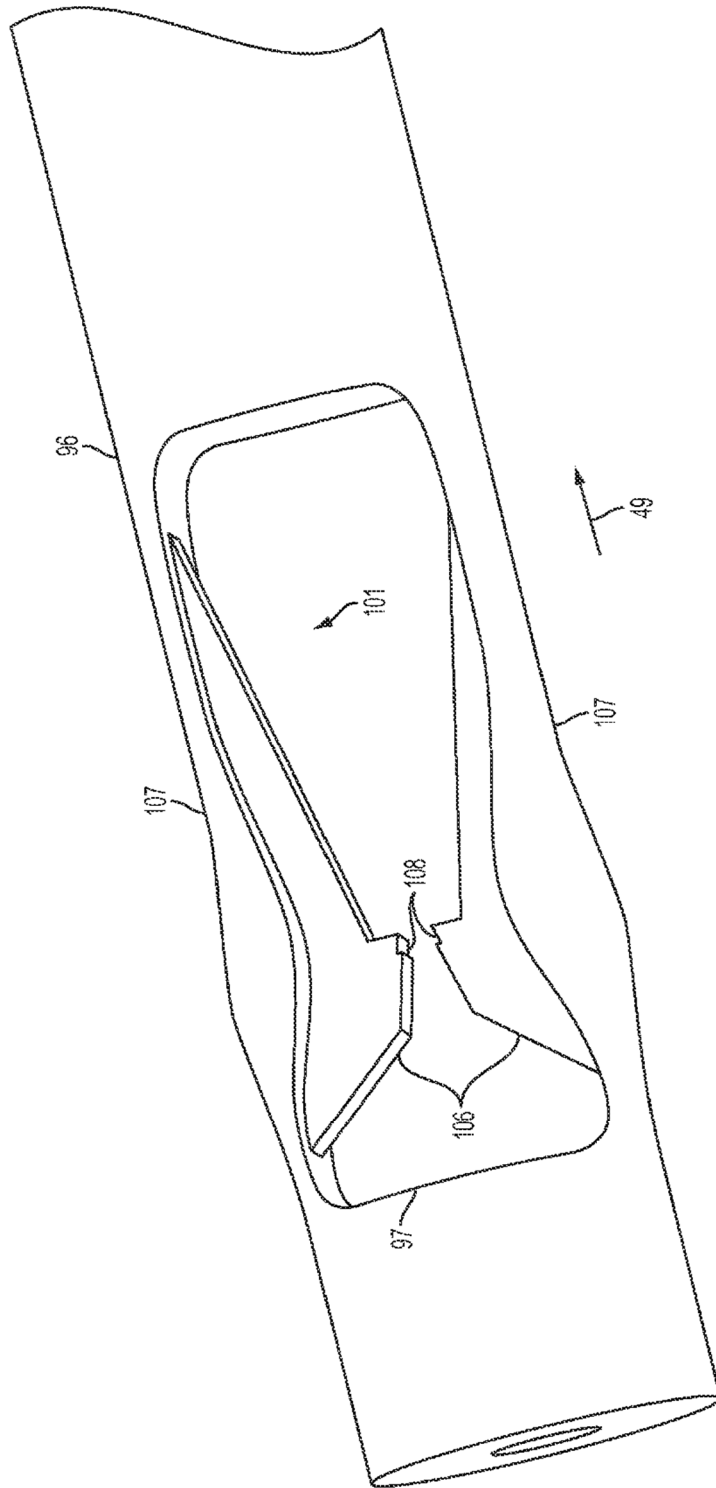


FIG. 12

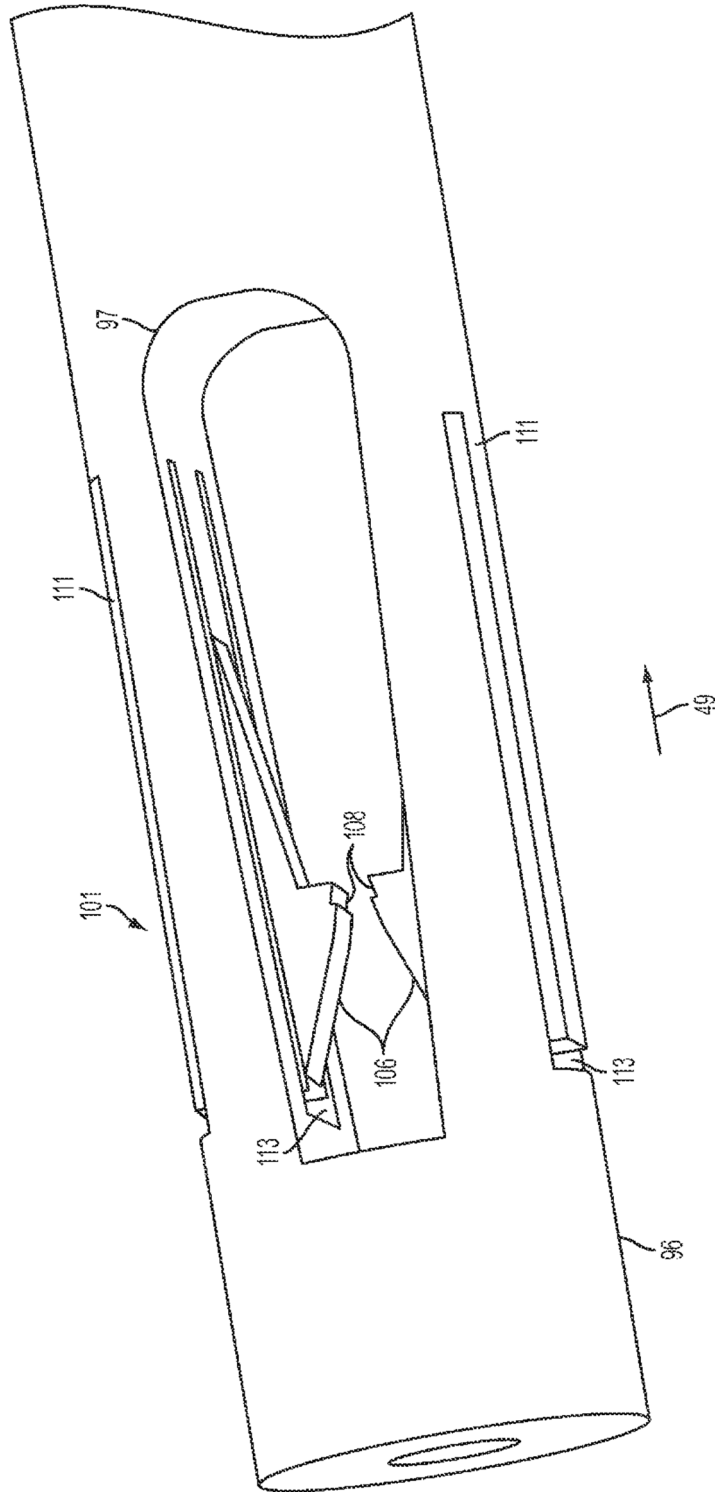


FIG. 13