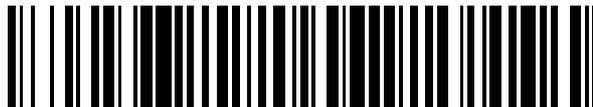


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 498**

51 Int. Cl.:

A61B 17/068 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.11.2011 PCT/US2011/059703**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.05.2012 WO12064692**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2011 E 11784898 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.02.2019 EP 2637575**

54 Título: **Instrumentos aplicadores con vástagos curvados y de articulación para el despliegue de sujetadores quirúrgicos**

30 Prioridad:

11.11.2010 US 944651

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

02.07.2019

73 Titular/es:

**ETHICON, INC. (100.0%)
U.S. Route 22
Somerville, NJ 08876, US**

72 Inventor/es:

**CARDINALE, MICHAEL y
COHN, SIMON**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 718 498 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

Instrumentos aplicadores con vástagos curvados y de articulación para el despliegue de sujetadores quirúrgicos

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCIONCampo de la invención

10 **[0001]** La presente invención se refiere en general a sujetadores quirúrgicos, y más específicamente se refiere a instrumentos aplicadores y sistemas para el despliegue de sujetadores quirúrgicos.

Descripción de la técnica relacionada.

15 **[0002]** La hernia es una afección en la que un pequeño bucle de intestino sobresale a través de un lugar débil o defecto dentro de la pared del músculo abdominal o la ingle de un paciente. Esta condición ocurre comúnmente en los humanos, particularmente en los hombres. Las hernias de este tipo pueden deberse a un defecto congénito por el cual el paciente nace con este problema, o puede deberse a esfuerzos o al levantar objetos pesados. El levantamiento de pesas puede ser conocido por crear una gran cantidad de estrés en la pared abdominal y puede causar una ruptura o desgarro en un punto débil del músculo abdominal para crear el defecto o la apertura. En cualquier caso, el paciente puede quedar con una protuberancia antiestética del tejido intestinal que sobresale a través del defecto, lo que puede provocar dolor, reducir la capacidad de elevación y, en algunos casos, impactar el intestino, o posiblemente otras complicaciones si se corta el flujo de la sangre al tejido que sobresale.

20 **[0003]** Una solución común al problema descrito anteriormente puede ser la cirugía. Durante un procedimiento quirúrgico, se accede al defecto y se lo examina cuidadosamente, ya sea a través de una incisión abierta o endoscópicamente a través de un puerto de acceso como un trocar. En cualquier caso, se requiere un examen cuidadoso debido a la red de vasos y nervios que existen en el área de un defecto típico, que requiere que un cirujano realice una reparación de la hernia con gran habilidad y precaución. Dentro de esta área se pueden encontrar estructuras vasculares como los vasos gástricos, los vasos ilíacos externos y los vasos epigástricos inferiores, así como los vasos reproductores como los vasos deferentes que se extienden a través del piso inguinal.

25 **[0004]** Una vez que el cirujano está familiarizado con la anatomía de un paciente, el cirujano coloca cuidadosamente las vísceras en el abdomen del paciente a través del defecto. La reparación del defecto puede implicar el cierre del mismo con suturas o sujetadores, pero generalmente implica colocar una prótesis quirúrgica, como un parche de malla sobre el defecto abierto, y unir el parche de malla a la pared abdominal o el piso inguinal con sutura convencional o con sujetadores quirúrgicos. El parche de malla actúa como una barrera y evita la expulsión del intestino a través del defecto. La sutura del parche de malla al piso inguinal puede ser muy adecuada para los procedimientos abiertos, pero puede ser mucho más difícil y consumir mucho tiempo con los procedimientos endoscópicos. Con la adopción de la cirugía endoscópica, se pueden usar instrumentos quirúrgicos endoscópicos que aplican sujetadores quirúrgicos. Sin embargo, el tejido del suelo inguinal puede suponer desafíos especiales para el cirujano cuando se usa una aguja o sujetador para penetrar en estructuras como el ligamento de Cooper.

30 **[0005]** En la actualidad, hay una variedad de instrumentos quirúrgicos y sujetadores disponibles para que el cirujano los utilice en un procedimiento endoscópico o abierto para unir el parche de malla al piso inguinal. Uno de los primeros tipos de instrumentos quirúrgicos endoscópicos utilizados es un suplemento quirúrgico. Una pluralidad o pila de estas grapas sin conformar puede estar generalmente contenida dentro de un cartucho de grapado en forma serial, y se puede avanzar o alimentar secuencialmente dentro del instrumento mediante un mecanismo de resorte. Se puede emplear un segundo mecanismo de alimentación o válvula para separar la mayoría de las grapas distales de la pila, para mantener el resto de la pila cargada por resorte, y se puede usar para alimentar las grapas más distales en el mecanismo de formación de grapas. Los mecanismos de alimentación de este tipo se encuentran en la Patente de los Estados Unidos N° 5.470.010 de Rothfuss et al., y en la Patente de los Estados Unidos N° 5.582.616, también de Rothfuss et al.

35 **[0006]** Otro instrumento de acoplamiento de malla de hernia utiliza un sujetador de alambre helicoidal que se asemeja a una pequeña sección de resorte. Múltiples sujetadores de alambre helicoidal pueden almacenarse en serie dentro del eje de 5 mm, y pueden ser rotados o girados en el tejido. Se puede usar un resorte de carga para desviar o alimentar la pluralidad de sujetadores helicoidales distalmente dentro del eje. Una protuberancia se extiende dentro del eje para evitar posiblemente la expulsión de la pila de sujetadores por el resorte de carga y puede permitir el paso de un sujetador giratorio. Los instrumentos y los sujetadores de estos tipos se encuentran en la Patente de Estados Unidos N° 5.582.616 de Bolduc et al., Patente de Estados Unidos N° 5.810.882 de Bolduc et al., y en la Patente de Estados Unidos N° 5.830.221 de Stein et al.

40 **[0007]** Mientras que los instrumentos quirúrgicos anteriores se pueden usar para aplicaciones de sujeción de hernias, utilizan un mecanismo de resorte para alimentar una pluralidad de elementos de sujeción a través del instrumento quirúrgico. Los mecanismos de resorte generalmente usan un resorte flexible largo para empujar una pila de sujetadores a través de una guía dentro del eje del instrumento quirúrgico. Estos tipos de mecanismos de

alimentación pueden ser generalmente simples y confiables, pero pueden requerir un mecanismo de válvula secundario adicional o una protuberancia para separar y alimentar un sujetador de la pila.

5 **[0008]** Se pueden usar otros sujetadores quirúrgicos para la unión de la malla de la hernia, pero se puede utilizar un instrumento de disparo único recargable o un cargador giratorio que contenga un pequeño número de sujetadores. Estos tipos de instrumentos de fijación quirúrgica se pueden encontrar en la Patente de EE.UU. N° 5.203.864 y la Patente de EE.UU. N° 5.290.297, ambas de Edward Phillips. Estos instrumentos no han ganado aceptación por parte de la comunidad quirúrgica, posiblemente debido a sus capacidades de disparo único y el gran tamaño del cargador rotativo, que puede restringir dicho instrumento a un procedimiento abierto.

10 **[0009]** Mientras que todos los instrumentos quirúrgicos anteriores se pueden usar para aplicaciones de sujeción de hernias, utilizan un mecanismo de resorte para alimentar la pluralidad de sujetadores a través del instrumento quirúrgico, o un cargador rotativo en lugar de un mecanismo de alimentación. Pueden estar disponibles otros tipos de fijadores quirúrgicos, como los clips quirúrgicos, y pueden utilizar mecanismos de alimentación que no requieren el uso de un resorte para alimentar los clips distalmente. Un mecanismo de alimentación recíproca se describe en las patentes de EE.UU. n° 5.601.573; 5.833.700; y 5.921.997 de Fogelberg et al. Las referencias de Fogelberg et al. muestran un aplicador de clips con un mecanismo de alimentación que utiliza una barra de alimentación recíproca para alimentar una serie de clips en serie. Una zapata de alimentación puede engancharse operativamente con la barra de alimentación que se mueve distalmente y moverse con la barra de alimentación que se mueve proximalmente. Por lo tanto, la zapata de alimentación puede indexar o empujar la pila de clips distalmente con la barra de alimentación que se mueve distalmente y permanece estacionaria con respecto a la barra de alimentación que se mueve proximalmente. También se puede requerir un mecanismo de válvula para separar el clip más distal de la pila y para mantener la pila estacionaria, ya que el clip más distal se puede aplicar a un recipiente. Mientras que las referencias de Fogelberg et al. enseñan un mecanismo de alimentación recíproca con un solo miembro recíproco, no enseñan el uso del aplicador de clips en la unión de malla de hernia, ni enseñan la conducción o alimentación individual de cada clip por un miembro móvil.

20 **[0010]** Otro mecanismo de alimentación de sujetadores que utiliza la reciprocidad es el descrito en la Patente de Estados Unidos N° 4.325.376 de Klieman et al. Se describe un aplicador de clips que almacena una pluralidad de clips en forma serial dentro de un cargador de clips. Los clips están en una pila en la que el clip más proximal se puede empujar o alimentar de manera distal mediante un trinquete que se puede trinchar o indexar de manera distal mediante un elemento alternativo o una cuchilla de trinquete con cada actuación del instrumento. A medida que el retén se indexa distalmente, puede empujar la pila de clips distalmente. También se puede describir un mecanismo de válvula secundario. Así, el mecanismo de alimentación de Klieman et al. enseña el uso de un solo miembro y trinquete recíproco para empujar o alimentar la pila de clips de manera informal, y puede requerir un mecanismo de válvula secundario para alimentar el clip más distal.

30 **[0011]** La Patente de Estados Unidos N° 3.740.994 de DeCarlo Jr. describe un nuevo mecanismo de alimentación recíproca que puede indexar una pluralidad de grapas o clips, y puede prepararlos para su descarga alternando uno de un par de conjuntos opuestos de resortes de hojas. Las grapas residen en serie dentro de un riel de guía con un conjunto de resorte de hoja fija que se extiende hacia el plano del riel de guía. Un conjunto de resorte de hoja alternativo puede extenderse opuestamente hacia el interior hacia el conjunto de resorte de hoja fijo. A medida que el conjunto de resorte de hoja alternativo se mueve distalmente, cada uno de los resortes de hoja individuales del conjunto puede enganchar una grapa y moverla distalmente. Las grapas que se mueven distalmente desvían los resortes de hoja individuales locales del conjunto de resorte de hoja fijo, y los resortes de hoja desviados pueden volver a la posición no desviada después del paso de la grapa. A medida que el conjunto de resorte de lámina móvil se mueve proximalmente, los resortes de lámina del conjunto de resorte de lámina fijo mantienen las grapas estacionarias y evitan su movimiento proximal. Se puede proporcionar un riel de guía secundario y un mecanismo de válvula para separar una sola grapa de la pila para formación y puede mantener la pila de grapas estacionaria cuando se forma el clip.

40 **[0012]** Además, mecanismos de alimentación similares se describen en la Patente de Estados Unidos N° 4.478.220 de DiGiovanni et al. y la Patente de Estados Unidos N° 4.471.780 de Menges et al. Estas dos patentes relacionadas enseñan un mecanismo de alimentación recíproca que utiliza un miembro fijo y un miembro alternativo para alimentar o indexar una pluralidad de clips de manera distal. Los dedos flexibles en ángulo se pueden unir de manera articulada al miembro alternativo y acoplar operativamente los clips cuando se mueven distalmente, y acoplarse de manera deslizante con los clips cuando se mueven de manera proximal. Los dedos flexibles en ángulo dentro del miembro fijo se desvían del camino cuando los clips se mueven distalmente y saltan hacia arriba para detener el movimiento proximal del clip una vez que ha pasado el clip. También se describe un mecanismo de válvula secundario. La solicitud de patente estadounidense US 2003/0135224 A1 describe un instrumento para aplicar clips en cirugía a través de dos movimientos de movimiento lineal. La Patente de Estados Unidos 4.624.254 describe un aparato para aplicar clips quirúrgicos a un tejido que comprende un manguito curvo.

50 **[0013]** La publicación de solicitud de patente de EE.UU. asignada comúnmente n° 2002/0068947 describe un dispositivo para entregar una pluralidad de sujetadores quirúrgicos individuales. En una realización, el dispositivo de administración incluye un mecanismo de accionamiento que tiene extremos distales y proximales. El mecanismo de

accionamiento tiene un miembro móvil y un miembro opuesto fijo, por lo que el miembro móvil se puede mover proximal y distalmente con respecto al dispositivo de entrega. El miembro móvil tiene un extremo distal afilado para perforar el tejido. El dispositivo incluye al menos un sujetador quirúrgico ubicado entre los miembros primero y segundo. Cada uno de los al menos uno de los sujetadores quirúrgicos tiene un extremo proximal y un extremo distal. El dispositivo también tiene un accionador que tiene al menos dos posiciones secuenciales. Una primera posición para mover el miembro móvil distalmente y perforar el tejido, y una segunda posición para mover el miembro móvil proximalmente, desplegando así el extremo distal del sujetador.

[0014] Las tachuelas para la fijación de las mallas utilizadas por laparoscopia generalmente se han hecho de metal, como acero inoxidable, nitinol o titanio. Las tachuelas metálicas eran necesarias para proporcionar una resistencia de sujeción suficiente, la penetración de varias mallas protésicas y para facilitar la fabricación. Hasta hace poco, no había tachuelas absorbibles disponibles en el mercado, y los cirujanos solo podían usar suturas absorbibles para proporcionar un medio de fijación que no permaneciera permanentemente en el cuerpo. Sin embargo, el uso de suturas es extremadamente difícil para el procedimiento laparoscópico, por lo que generalmente no se usan a menos que la reparación se realice de forma abierta. Con las tendencias quirúrgicas que conducen a técnicas mínimamente invasivas con una mínima acumulación de cuerpo extraño, se necesita una adherencia absorbible con un perfil mínimo que se pueda aplicar por vía laparoscópica.

[0015] A pesar de los avances anteriores, sigue habiendo una necesidad de mejoras adicionales. En particular, sigue existiendo la necesidad de sujetadores quirúrgicos que tengan un perfil mínimo, sujetadores quirúrgicos que puedan aplicarse laparoscópicamente y sujetadores quirúrgicos que sean absorbibles.

RESUMEN DE LA INVENCION

[0016] La presente invención se define por la reivindicación adjunta 1. Realizaciones preferidas se exponen en las reivindicaciones dependientes. La descripción presenta ejemplos para ayudar a comprender la invención como se define en las reivindicaciones.

[0017] En un ejemplo, un instrumento aplicador y métodos para desplegar de manera consistente sujetadores quirúrgicos. En una realización, el instrumento aplicador se usa para sujetar un dispositivo protésico tal como una malla quirúrgica en lugar de un tejido. En una realización, el instrumento aplicador incluye un mecanismo para colocar un frasco quirúrgico en línea con una barra de disparo. El instrumento aplicador incluye preferiblemente un sistema de disparo que inicialmente avanza la barra de disparo hacia el sujetador quirúrgico a una primera velocidad. En una realización, la energía puede almacenarse en el sistema de disparo a medida que la barra de disparo avanza o se dirige hacia el sujetador quirúrgico. Deseablemente, el sistema de disparo engancha el sujetador quirúrgico con la barra de disparo mientras que mantiene el sujetador quirúrgico en una posición estacionaria. El sistema de disparo libera preferiblemente la energía almacenada para hacer avanzar la barra de disparo a una segunda velocidad que es mayor que la primera velocidad para desplegar el sujetador quirúrgico en el tejido. En una realización, un sujetador quirúrgico se dispensa durante un ciclo del sistema de disparo. Se puede dispensar una pluralidad de sujetadores quirúrgicos para asegurar una prótesis tal como una malla quirúrgica al tejido.

[0018] En un ejemplo, un instrumento aplicador para dispensar sujetadores quirúrgicos incluye preferiblemente una carcasa, y un eje alargado que se extiende desde la carcasa que tiene un extremo proximal acoplado con la carcasa y un extremo distal alejado de la misma. El instrumento aplicador incluye de manera deseable un sistema de disparo para dispensar sujetadores quirúrgicos desde el extremo distal del eje alargado. El sistema de disparo incluye preferiblemente una barra de disparo dispuesta en el eje alargado, y deseablemente tiene un ciclo de disparo con una primera etapa para hacer avanzar la barra de disparo hacia el extremo distal del eje alargado a una velocidad de primera velocidad y una segunda etapa para avanzar la barra de disparo hacia el extremo distal del eje alargado a una segunda velocidad que sea mayor que la primera velocidad.

[0019] En un ejemplo, un extremo distal de la barra de disparo incluye una horquilla de inserción. El instrumento aplicador está adaptado para pilotar lentamente la horquilla de inserción en un sujetador quirúrgico principal, seguido de un disparo rápido del dispositivo quirúrgico a través de un dispositivo protésico y en el tejido. Los dispositivos de la técnica anterior hacen avanzar rápidamente un elemento de empuje en un movimiento a través de un sujetador de forma similar a un martillo a la vez que se continúa introduciendo el sujetador en el tejido, o se encaja lentamente un sujetador a la misma velocidad para conducir lentamente el sujetador hacia el tejido. El primer tipo de dispositivo de la técnica anterior está limitado en su capacidad para enganchar el sujetador de una manera segura para asegurar la inserción adecuada del mismo en el tejido. El primer dispositivo "similar a un martillo" de la técnica anterior también puede dañar el sujetador quirúrgico debido a la fuerza de impacto o puede requerir el uso de un sujetador masivo adaptado para soportar las fuerzas de impacto. El segundo tipo de dispositivo de la técnica anterior no avanza el cierre lo suficientemente rápido para evitar tensión del tejido y permitir la penetración adecuada del tejido. Ambos enfoques de la técnica anterior no se prestan a una penetración consistente y repetible del sujetador en el tejido. Un ejemplo resuelve estas limitaciones mediante la rotación lenta de una horquilla de inserción en un sujetador quirúrgico principal, lo que asegura un acoplamiento correcto de la horquilla de inserción con el sujetador quirúrgico. Después del acoplamiento adecuado, también se proporciona un disparo rápido del sujetador quirúrgico a

través de un dispositivo protésico y en el tejido. Como resultado, cada sujetador quirúrgico se inserta preferiblemente de la misma manera, independientemente de la velocidad de apriete del gatillo del usuario.

5 **[0020]** En un ejemplo, el extremo distal de la barra de disparo se acopla con al menos uno de los sujetadores quirúrgicos durante la primera etapa del ciclo de disparo, y el extremo distal de la barra de disparo dispensa al menos uno de los sujetadores quirúrgicos del extremo distal del eje alargado durante la segunda etapa del ciclo de disparo. El sistema de disparo puede incluir un elemento de almacenamiento de energía tal como un resorte de disparo acoplado con la barra de disparo, por lo que el sistema de disparo está adaptado para almacenar energía en el resorte de disparo antes de la segunda etapa del ciclo de disparo y transferir la energía almacenada desde el resorte de disparo a la barra de disparo durante la segunda etapa del ciclo de disparo. En ciertos ejemplos, el elemento de almacenamiento de energía también puede incluir un dispositivo neumático, un dispositivo hidráulico y/o un dispositivo de gas comprimido.

15 **[0021]** En un ejemplo, el instrumento aplicador incluye un accionador móvil entre una primera posición y una segunda posición para activar el sistema de disparo. El actuador puede ser un disparador comprimible que activa el sistema de disparo. En un ejemplo, el resorte de disparo está al menos parcialmente comprimido antes de la primera etapa del ciclo de disparo, y la barra de disparo avanza distalmente a una velocidad que es proporcional al movimiento del actuador durante la primera etapa del ciclo de disparo. El resorte de disparo es preferiblemente compresible para almacenar energía en el mismo cuando el actuador se mueve desde la primera posición hasta la segunda posición. La energía almacenada en el resorte de disparo se libera durante la segunda etapa del ciclo de disparo para impulsar rápidamente la barra de disparo hacia el extremo distal del eje alargado. Aunque muchos de los ejemplos descritos aquí se refieren a un "resorte de disparo", se contempla que se pueden usar otros dispositivos de almacenamiento de energía, tales como los descritos anteriormente.

25 **[0022]** En un ejemplo, el sistema de disparo incluye preferiblemente un pestillo de liberación que impide que la barra de disparo se mueva hacia el extremo distal del eje alargado después de la primera etapa del ciclo de disparo y antes de la segunda etapa del ciclo de disparo. En una etapa preferida del ciclo de disparo, y preferiblemente después de que la energía se almacena en el sistema de disparo, el pestillo de liberación libera deseablemente la barra de disparo para moverse distalmente.

30 **[0023]** En un ejemplo, el instrumento aplicador puede incluir un impulsor acoplado con el accionador y extenderse a través del eje alargado para avanzar los sujetadores quirúrgicos hacia el extremo distal del eje alargado. El dispositivo de avance está preferiblemente adaptado para moverse hacia el extremo distal del eje alargado a medida que el accionador se mueve desde la primera posición hasta la segunda posición. El impulsor está preferiblemente adaptado para moverse hacia el extremo proximal del eje cuando el accionador se mueve desde la segunda posición hasta la primera posición. El dispositivo de avance incluye deseablemente una pluralidad de lengüetas de avance que se proyectan hacia un extremo distal del dispositivo de avance, por lo que cada lengüeta de avance está adaptada para enganchar uno de los sujetadores quirúrgicos para empujar los sujetadores quirúrgicos hacia el extremo distal del eje alargado.

35 **[0024]** En un ejemplo, los sujetadores quirúrgicos se disponen dentro del eje alargado para ser empujados hacia el extremo distal del eje alargado por el impulsor. En un ejemplo, uno de los elementos de fijación quirúrgicos más distales se puede enganchar mediante el ensamblaje de escalonamiento para alinear el elemento más distal de los elementos de fijación quirúrgicos con el extremo distal de la barra de disparo. En un ejemplo, el extremo distal de la barra de disparo incluye una horquilla de inserción que tiene dientes espaciados que están adaptados para enganchar el más distal de los sujetadores quirúrgicos.

40 **[0025]** En un ejemplo, un sujetador quirúrgico incluye una primera pata que tiene un extremo distal con una primera punta de inserción, un extremo proximal y una primera superficie de asiento de la herramienta de inserción ubicada adyacente a la primera punta de inserción. El sujetador quirúrgico incluye preferiblemente una segunda pata que tiene un extremo distal con una segunda punta de inserción, un extremo proximal y una segunda superficie de asiento de la herramienta de inserción situada adyacente a la segunda punta de inserción. El sujetador quirúrgico también incluye de manera deseable un puente que conecta los extremos proximales de las patas primera y segunda para formar un extremo proximal cerrado del sujetador quirúrgico. En un ejemplo, los dientes de una horquilla de inserción son preferiblemente estables contra la primera y la segunda herramienta de inserción que asientan las superficies de las fundas quirúrgicas para aplicar una fuerza de inserción sobre el sujetador quirúrgico en una ubicación que esté más cerca del extremo distal del sujetador quirúrgico que el extremo proximal del sujetador quirúrgico.

45 **[0026]** En un ejemplo, un instrumento aplicador puede incluir un sistema de bloqueo acoplado con el sistema de disparo para evitar el funcionamiento del sistema de disparo después de que se hayan dispensado todos los sujetadores quirúrgicos. En un ejemplo, el sistema de bloqueo bloquea un accionador o gatillo en una posición cerrada después de que se hayan dispensado todos los sujetadores quirúrgicos.

50 **[0027]** En un ejemplo, un instrumento aplicador para dispensar sujetadores quirúrgicos incluye una carcasa que tiene una sección de mango y un gatillo, y un eje alargado para dispensar los sujetadores quirúrgicos. El eje alargado incluye un extremo proximal acoplado con la carcasa y un extremo distal alejado de ella. El eje alargado

puede incluir un conducto de suministro de sujetador quirúrgico que se extiende a través del mismo para entregar o dispensar los sujetadores quirúrgicos desde el extremo distal del eje alargado. El instrumento aplicador incluye preferiblemente un sistema de disparo accionable por el gatillo, por lo que el sistema de disparo incluye una barra de disparo y un conjunto de almacenamiento de energía acoplado con la barra de disparo. En un ejemplo, el sistema de disparo deseablemente tiene un ciclo de disparo que incluye una primera etapa para mover la barra de disparo hacia el extremo distal del eje alargado a una primera velocidad y una segunda etapa para transferir la energía del conjunto de almacenamiento de energía a la barra de disparo para impulsar la barra de disparo hacia el extremo distal del eje alargado a una segunda velocidad que es mayor que la primera velocidad. En un ejemplo, la energía puede almacenarse en el conjunto de almacenamiento de energía durante la etapa de pilotaje inicial cuando la barra de disparo avanza a la primera velocidad.

[0028] En un ejemplo, el instrumento aplicador puede incluir un conjunto de montaje dispuesto dentro del eje alargado para alinear los sujetadores quirúrgicos con un extremo distal de la barra de disparo. Los sujetadores quirúrgicos se avanzan preferiblemente a través de un conducto alargado en el eje alargado y hacia el extremo distal del eje alargado. El instrumento aplicador puede incluir un dispositivo de avance acoplado con el sistema de disparo para avanzar de manera incremental los sujetadores quirúrgicos hacia el extremo distal del eje alargado cada vez que se aprieta el gatillo. En un ejemplo, la barra de tiro se mueve preferiblemente de manera distal cuando se aprieta el gatillo desde una posición abierta a una posición cerrada, y la barra de tiro se mueve de manera proximal cuando el gatillo regresa de la posición cerrada a la posición abierta.

[0029] En un ejemplo, un método para dispensar sujetadores quirúrgicos incluye proporcionar un instrumento aplicador que tiene una carcasa, un eje alargado que se proyecta desde la carcasa y un sistema de disparo que incluye una barra de disparo para dispensar sujetadores quirúrgicos desde un extremo distal del eje alargado. El método incluye preferiblemente alinear un primer sujetador quirúrgico con un extremo distal de la barra de disparo, avanzar el extremo distal de la barra de disparo hacia el primer sujetador quirúrgico a una primera velocidad para acoplar el sujetador quirúrgico, y después del paso de avance de la barra de disparo y mientras impidiendo que la barra de disparo se mueva hacia el extremo distal del eje alargado, almacenando energía en el sistema de disparo. El método incluye deseablemente liberar la barra de disparo para movimiento distalmente y transferir la energía almacenada a la barra de disparo para impulsar la barra de disparo distalmente a una segunda velocidad que es mayor que la primera velocidad para dispensar el primer o principal sujetador quirúrgico del extremo distal del eje alargado.

[0030] En un ejemplo, el sistema de disparo incluye deseablemente un resorte de disparo compresible acoplado con la barra de disparo, y un accionador acoplado con el resorte de disparo para comprimir selectivamente el resorte de disparo para almacenar energía en el sistema de disparo. En un ejemplo, la energía para avanzar la barra de tiro se almacena en un resorte. En un ejemplo, el resorte es un resorte de disparo que es preferiblemente precargado o precomprimido antes de la actuación del instrumento aplicador.

[0031] En un ejemplo, el instrumento aplicador incluye un mecanismo de bloqueo para evitar el funcionamiento del instrumento aplicador cuando no hay más sujetadores quirúrgicos disponibles (p. ej., todos los sujetadores quirúrgicos han sido dispensados). En un ejemplo, el mecanismo de bloqueo bloquea preferiblemente el gatillo en una posición cerrada cuando el dispositivo está vacío. El mecanismo de bloqueo también puede incluir un contador mecánico o electrónico que muestra cuántos sujetadores quirúrgicos se han dispensado y/o cuántos sujetadores quirúrgicos permanecen disponibles.

[0032] En un ejemplo, el extremo distal del instrumento aplicador, como el extremo distal del eje alargado, incluye una o más marcas para la orientación. El extremo distal del eje alargado también puede incluir una o más características provistas en la punta distal para ayudar con la orientación del dispositivo y/o para capturar una o más hebras de malla. En un ejemplo, el instrumento aplicador incluye una o más protuberancias para capturar una o más hebras de malla.

[0033] En un ejemplo, un sujetador quirúrgico incluye una primera pata que tiene un extremo distal, un extremo proximal y una primera punta de inserción en el extremo distal de la primera pata. El sujetador quirúrgico incluye preferiblemente una segunda pata que tiene un extremo distal, un extremo proximal y una segunda punta de inserción en el extremo distal de la segunda pata. Un puente conecta deseablemente los extremos proximales de las patas primera y segunda para formar un extremo cerrado del sujetador quirúrgico. La primera punta de inserción incluye preferiblemente una primera superficie de asiento de la herramienta de inserción y la segunda punta de inserción incluye preferiblemente una segunda superficie de asiento de la herramienta de inserción.

[0034] En un ejemplo, las patas primera y segunda se extienden a lo largo de ejes longitudinales respectivos, y las puntas de inserción primera y segunda están inclinadas o en ángulo hacia afuera con respecto a los ejes longitudinales respectivos de las patas primera y segunda. Como resultado, en un ejemplo, el espacio entre las puntas de inserción es mayor que el espacio entre las patas primera y segunda, lo que puede mejorar la captura de hebras o fibras entre las piernas. En un ejemplo, al menos una de las puntas de inserción primera y segunda incluye un punto de perforación distal contundente. En un ejemplo, tanto la primera como la segunda punta de inserción incluyen puntos de perforación distales contundentes.

5 **[0035]** En un ejemplo, la primera punta de inserción incluye un extremo proximal con la primera superficie de asiento de la herramienta de inserción, y la segunda punta de inserción incluye un extremo proximal que incluye la segunda superficie de asiento de la herramienta de inserción. En un ejemplo, la primera superficie de asiento de la herramienta de inserción está más cerca del extremo distal de la primera pata que el extremo proximal de la primera pata, y la segunda superficie de asiento de la herramienta de inserción está más cerca del extremo distal de la segunda pata que el extremo proximal de la segunda pata. Las superficies de asiento de las herramientas de inserción primera y segunda están orientadas preferiblemente hacia los extremos proximales de las patas primera y segunda respectivas y están adaptadas para engancharse con el extremo distal de una herramienta de inserción, tal como los extremos distales de los dientes o una horquilla de inserción.

15 **[0036]** En un ejemplo, la primera superficie de asiento de la herramienta de inserción incluye una abertura orientada hacia el extremo proximal de la primera pata, y la segunda superficie de asiento de la herramienta de inserción incluye una segunda abertura orientada hacia el extremo proximal de la segunda pata. Las aberturas en las superficies de asiento de la herramienta de inserción pueden ser aberturas ciegas que están cerradas en un extremo (p. ej., en el extremo distal). En un ejemplo, la primera superficie de asiento de la herramienta de inserción incluye una primera abertura que se extiende completamente a través de la primera punta de inserción, y la segunda superficie de asiento de la herramienta de inserción incluye una segunda abertura que se extiende completamente a través de la segunda punta de inserción.

20 **[0037]** En un ejemplo, la primera pata de un frasco quirúrgico incluye preferiblemente una primera guía de alineación extendida entre el extremo proximal de la primera pata y la primera superficie de asiento de la herramienta de inserción, y la segunda pata incluye preferiblemente una segunda guía de alineación que se extiende entre el extremo proximal de la segunda pata y la segunda superficie de asiento de la herramienta de inserción. La primera guía de alineación en la primera pata está preferiblemente en alineación sustancial con la primera superficie de asiento de la herramienta de inserción, y la segunda guía de alineación en la segunda pata está preferiblemente en alineación sustancial con la segunda superficie de asiento de la herramienta de inserción. Las guías de alineación primera y segunda pueden incluir nervios que se extienden entre los extremos distal y proximal de las patas, surcos que se extienden entre los extremos distal y proximal de las patas, o una combinación de nervios y surcos.

30 **[0038]** En un ejemplo, las puntas de inserción primera y segunda tienen extremos distales que están escalonados entre sí, lo que puede reducir la cantidad de fuerza requerida para anclar el sujetador quirúrgico en el tejido. En un ejemplo, el puente adyacente al extremo proximal del sujetador quirúrgico define una tercera superficie de asiento de la herramienta de inserción enganchable por una superficie en una herramienta de inserción.

35 **[0039]** En un ejemplo, la primera pata de un sujetador quirúrgico incluye una primera púa que se proyecta hacia el extremo proximal de la primera pata, y la segunda pata del sujetador quirúrgico incluye una segunda púa que se proyecta hacia el extremo proximal de la segunda pata, por lo que las púas primera y segunda se escalonan entre sí. En un ejemplo, las púas primera y segunda en las respectivas patas primera y segunda se proyectan hacia afuera una de la otra. En otro ejemplo, las púas primera y segunda en las respectivas patas primera y segunda se proyectan hacia adentro una hacia la otra.

40 **[0040]** En un ejemplo, un sujetador quirúrgico para anclar dispositivos protésicos al tejido incluye una primera pata que tiene un extremo distal, un extremo proximal, una primera guía de alineación que se extiende entre los extremos distal y proximal de la primera pata, y una primera punta de inserción en el extremo distal de la primera pierna. El sujetador quirúrgico incluye deseablemente una segunda pata que tiene un extremo distal, un extremo proximal, una segunda guía de alineación que se extiende entre los extremos distal y proximal de la segunda pata, y una segunda punta de inserción en el extremo distal de la segunda pata. El sujetador quirúrgico incluye preferiblemente un puente que conecta los extremos proximales de las patas primera y segunda para formar un extremo cerrado del sujetador quirúrgico.

45 **[0041]** En un ejemplo, la primera punta de inserción tiene un extremo proximal con una primera superficie de asiento de la herramienta de inserción y la segunda punta de inserción tiene un extremo proximal con una segunda superficie de asiento de la herramienta de inserción. Las superficies de asiento de las herramientas de inserción primera y segunda pueden incluir superficies convexas orientadas hacia los extremos proximales de las patas primera y segunda, superficies cóncavas orientadas hacia los extremos proximales de las patas primera y segunda, aberturas orientadas hacia los extremos proximales de las patas primera y segunda, vías ciegas hacia los extremos proximales de las patas primera y segunda, y/o aberturas que se extienden a través de las puntas de inserción primera y segunda.

50 **[0042]** En un ejemplo, las guías de alineación primera y segunda se seleccionan del grupo de guías de alineación que incluyen nervaduras que se extienden entre los extremos distal y proximal de las piernas, y ranuras que se extienden entre los extremos distal y proximal de las patas. Las guías de alineación primera y segunda están sustancialmente alineadas con las primeras y segundas superficies de asiento de la herramienta de inserción. En un ejemplo, las superficies de asiento primera y segunda están deseablemente más cerca del extremo distal de los frascos quirúrgicos que del extremo proximal del sujetador quirúrgico.

- 5 **[0043]** En un ejemplo, un instrumento aplicador para dispensar sujetadores quirúrgicos incluye una carcasa y un eje alargado que se extiende desde la carcasa, teniendo el eje alargado un extremo proximal, un extremo distal y un eje longitudinal que se extiende entre los extremos proximal y distal. El instrumento aplicador incluye deseablemente una barra de disparo dispuesta dentro del eje alargado y que se puede mover dentro de un primer plano entre una posición retraída y una posición extendida. El eje alargado incluye preferiblemente un elemento de avance dispuesto dentro del eje alargado que se puede mover dentro de un segundo plano entre una posición retraída y una posición extendida. El instrumento aplicador incluye preferiblemente un conjunto de montaje ubicado adyacente al extremo distal del eje alargado que está adaptado para alinear los sujetadores quirúrgicos con un extremo distal de la barra de disparo. El conjunto de clasificación se mantiene preferiblemente debajo del segundo plano por el impulsor cuando el promotor está en la posición extendida, y el conjunto de clasificación está adaptado preferiblemente para moverse en al menos una alineación parcial con el extremo distal de la barra de disparo cuando el avanzador se mueve hacia o está en la posición retraída.
- 10
- 15 **[0044]** El instrumento aplicador incluye preferiblemente una pluralidad de sujetadores quirúrgicos dispuestos dentro del eje alargado, por lo que el elemento de avance está adaptado para mover los elementos de sujeción quirúrgicos de una posición hacia el extremo distal del eje alargado cada vez que el elemento de avance se mueve desde la posición retraída a la posición extendida. En un ejemplo, la pluralidad de sujetadores quirúrgicos incluye deseablemente un sujetador quirúrgico principal ubicado adyacente al extremo distal del eje alargado y una serie de sujetadores quirúrgicos de arrastre ubicados entre el sujetador quirúrgico principal y el extremo proximal del eje alargado.
- 20
- 25 **[0045]** En un ejemplo, el dispositivo de avance incluye una pluralidad de lengüetas de avance, por lo que cada una de las lengüetas de avance está adaptada preferiblemente para enganchar uno de los sujetadores quirúrgicos para empujar los sujetadores quirúrgicos hacia el extremo distal del eje alargado cuando el impulsor se mueve desde la posición retraída a la posición extendida. En un ejemplo, las lengüetas de avance se proyectan hacia el extremo distal del eje alargado. En un ejemplo, el dispositivo de avance se puede mover hacia la posición de extensión para mover el sujetador quirúrgico principal en contacto con el conjunto de clasificación.
- 30
- 35 **[0046]** En un ejemplo, la parte inferior del eje alargado incluye una pluralidad de lengüetas anti-respaldo, por lo que las lengüetas anti-respaldo están adaptadas para evitar que los sujetadores quirúrgicos en el eje alargado se muevan hacia el extremo proximal del eje alargado. En un ejemplo, las lengüetas anti-respaldo se proyectan hacia el extremo distal del eje alargado.
- 40 **[0047]** En un ejemplo, el dispositivo de avance incita al sujetador quirúrgico principal a entrar en contacto con el ensamblaje de montaje, y el ensamblaje de montaje está adaptado para levantar el sujetador quirúrgico principal en alineación sustancial con el extremo distal de la barra de disparo cuando el impulsor regresa a la posición retirada.
- 45 **[0048]** En un ejemplo, el eje alargado incluye al menos una superficie de guía adaptada para enganchar y/o hacer contacto con la barra de disparo para guiar el movimiento distal y proximal de la barra de disparo. En un ejemplo, al menos una superficie de guía incluye un par de lengüetas de guía opuestas adaptadas para enganchar los lados opuestos de la barra de disparo para guiar el movimiento distal y proximal de la barra de disparo.
- 50 **[0049]** En un ejemplo, el extremo distal de la barra de disparo incluye una herramienta de inserción, como una horquilla de inserción, que tiene un primer diente con un extremo distal adaptado para enganchar la primera superficie de asiento de la herramienta de inserción, y un segundo diente que tiene un extremo distal adaptado para enganchar la segunda superficie de asiento de la herramienta de inserción. En un ejemplo, el puente del sujetador quirúrgico tiene una cara proximal que define una tercera superficie de asiento de la herramienta de inserción, y la herramienta de inserción incluye una superficie distal que se extiende entre los extremos proximales de los primeros y segundos dientes adaptados para enganchar la tercera herramienta de inserción de superficie de asiento.
- 55 **[0050]** En una realización de la invención, un instrumento aplicador para dispensar sujetadores quirúrgicos incluye una carcasa, un eje alargado que se extiende desde la carcasa, incluyendo el eje alargado un extremo proximal y un extremo distante alejado del mismo, y una pluralidad de sujetadores quirúrgicos dispuestos dentro del eje alargado para ser dispensados desde el extremo distal del eje alargado. El instrumento aplicador incluye un dispositivo de avance dispuesto dentro del eje alargado que se puede mover entre los extremos proximal y distal del eje alargado, por lo que el dispositivo de avance está adaptado para desplazar los sujetadores quirúrgicos a una posición más cerca del extremo distal del eje alargado cada vez que el promotor se mueve distalmente. El instrumento aplicador incluye una barra de disparo dispuesta dentro del eje alargado y sobre el impulsor, y la barra de disparo se puede mover entre los extremos proximal y distal del eje alargado. El instrumento aplicador incluye, de manera deseable, un conjunto de apoyo ubicado adyacente al extremo distal del eje alargado que está adaptado para recibir uno de los elementos de sujeción quirúrgicos del dispositivo de avance cuando el dispositivo de avance se mueve distalmente y para desplazar el elemento de sujeción quirúrgico principal recibido a una alineación sustancial con un extremo distal de la barra de disparo cuando el impulsor se mueve proximalmente.
- 60
- 65 **[0051]** En un ejemplo, el extremo distal de la barra de disparo está adaptado para moverse distalmente a una

primera velocidad de acoplamiento para sujetar el sujetador quirúrgico principal, y luego para moverse distalmente a una segunda velocidad que es más rápida que la primera velocidad para dispensar los sujetadores quirúrgicos principales desde el extremo distal del eje alargado.

5 **[0052]** En un ejemplo, la primera pata del sujetador quirúrgico incluye una primera guía de alineación que se extiende entre el extremo proximal de la primera pata y la primera superficie de asiento de la herramienta de inserción, y la segunda pata del sujetador quirúrgico para la cirugía incluye una segunda guía de alineación que se extiende entre el extremo proximal de la segunda pata y la segunda superficie de asiento de la herramienta de inserción. La primera guía de alineación en la primera pata está preferiblemente en alineación sustancial con la primera superficie de asiento de la herramienta de inserción y la segunda guía de alineación en la segunda pata está preferiblemente en alineación sustancial con la segunda superficie de asiento de la herramienta de inserción. En un ejemplo, la primera guía de alineación incluye una primera nervadura que se extiende entre los extremos distal y proximal de la primera pata, y la segunda guía de alineación incluye una segunda nervadura que se extiende entre los extremos distal y proximal de la segunda pata, por lo que los dientes primero y segundo en el extremo distal de la barra de disparo tienen superficies opuestas con ranuras opuestas adaptadas para enganchar las nervaduras primera y segunda en las patas primera y segunda respectivas para acoplar el sujetador quirúrgico con la herramienta de inserción.

20 **[0053]** En un ejemplo, un método para dispensar un sujetador quirúrgico incluye proporcionar un instrumento aplicador que tiene una carcasa y un eje alargado que se extiende desde la carcasa, incluyendo el eje alargado un extremo proximal y un extremo distal alejado del mismo, y que proporciona sujetadores en el eje alargado que se dispensan uno por uno desde el extremo distal del eje alargado. El método incluye preferiblemente el avance de los fijadores quirúrgicos dentro de un primer plano hacia el extremo distal del eje alargado. Después de avanzar uno de los sujetadores quirúrgicos hacia un lugar adyacente al extremo distal del eje alargado, el sujetador quirúrgico principal se desplaza preferiblemente del primer plano al segundo plano en el que el sujetador quirúrgico principal se alinea sustancialmente con un extremo distal de una barra de disparo. A continuación, la barra de disparo se mueve de manera deseable de manera distal para acoplar el sujetador quirúrgico principal con la barra de disparo y dispensar el sujetador quirúrgico principal desde el extremo distal del eje alargado.

30 **[0054]** En un ejemplo, el método incluye cargar los sujetadores quirúrgicos en el eje alargado. En un ejemplo, el paso de mover la barra de disparo distalmente incluye una primera etapa de movimiento distal durante la cual la barra de disparo se mueve distalmente a una primera velocidad para enganchar el sujetador quirúrgico principal, y una segunda etapa de movimiento distal que sigue a la primera etapa de movimiento distal durante la cual la barra de disparo se mueve distalmente a una segunda velocidad para dispensar el sujetador quirúrgico principal desde el extremo distal del eje alargado, por lo que la segunda velocidad es mayor que la primera velocidad.

40 **[0055]** En un ejemplo, después de la etapa de avance, y mientras que se evita que la barra de disparo se mueva hacia el extremo distal del eje alargado, la energía se almacena en el sistema de disparo. Posteriormente, la barra de disparo puede configurarse sin restricciones o liberarse de modo que pueda moverse en la dirección distal y la energía almacenada puede transferirse a la barra de disparo para impulsar la barra de disparo distalmente a la segunda velocidad que es mayor que la primera velocidad para dispensar el primer sujetador quirúrgico del extremo distal del eje alargado.

45 **[0056]** En un ejemplo, el sistema de disparo incluye un elemento de almacenamiento de energía tal como un resorte de disparo compresible acoplado con la barra de disparo, y un accionador acoplado con el resorte de disparo para comprimir selectivamente el resorte de disparo a fin de almacenar energía en el sistema de disparo.

50 **[0057]** En un ejemplo, un método para fijar un tejido al tejido incluye proporcionar un instrumento aplicador para dispensar sujetadores quirúrgicos que tienen una carcasa, un eje alargado que se extiende desde la carcasa, teniendo el eje alargado un extremo proximal acoplado con la carcasa y un extremo distal remoto del mismo, y un sistema de disparo para dispensar sujetadores quirúrgicos desde el extremo distal del eje alargado. El sistema de disparo incluye preferiblemente una barra de disparo dispuesta en el eje alargado, teniendo el sistema de disparo un ciclo de disparo con una primera etapa para avanzar la barra de disparo hacia el extremo distal del eje alargado a un primer nivel de velocidad y una segunda etapa para avanzar la barra de disparo hacia el extremo distal del eje alargado a una segunda velocidad que es mayor que la primera velocidad. El método incluye preferiblemente la colocación de una prótesis, como una malla quirúrgica, sobre un tejido, y operar el instrumento aplicador para dispensar al menos uno de los sujetadores quirúrgicos desde el extremo distal del eje alargado para fijar la prótesis al tejido. En un ejemplo, se puede dispensar una pluralidad de fijadores quirúrgicos para fijar la prótesis al tejido.

60 **[0058]** En un ejemplo, un sistema de disparo para un instrumento aplicador adaptado para dispensar sujetadores quirúrgicos incluye una carcasa, un eje alargado que se extiende desde la carcasa, una barra de disparo dispuesta dentro del eje alargado, una liberación de la barra de disparo que se puede enganchar con la barra de disparo para evitar el movimiento distal de la barra de disparo durante al menos una etapa de un ciclo de disparo, un gatillo montado en la carcasa y un resorte de disparo que tiene un primer extremo conectado con la barra de disparo y un segundo extremo adaptado para ser acoplado y desacoplado secuencialmente del gatillo durante el ciclo de disparo. En un ejemplo, el ciclo de disparo incluye deseablemente una etapa inicial en la que el gatillo está abierto y

desacoplado del resorte de disparo y el resorte de disparo está al menos parcialmente comprimido, y una etapa de pilotaje durante la cual la liberación de la barra de disparo se desengancha de la barra de disparo. Para permitir el movimiento distal de la barra de disparo. El gatillo es preferiblemente compresible a una primera distancia para acoplar el gatillo con el resorte de disparo para mover el resorte de disparo al menos parcialmente comprimido distalmente, que, a su vez, mueve la barra de disparo distalmente a una primera velocidad que es proporcional al movimiento del gatillo. En un ejemplo, un elemento de almacenamiento de energía, como un dispositivo neumático o hidráulico, se puede usar en lugar de o en combinación con el resorte de disparo.

[0059] En un ejemplo, el ciclo de disparo incluye, después de la etapa de pilotaje, una etapa de almacenamiento de energía en la que la liberación de la barra de disparo se acopla a la barra de disparo para evitar el movimiento distal de la barra de disparo, y el gatillo es movible una segunda distancia para compresión adicional y almacenamiento de energía en el resorte de disparo. El ciclo de disparo incluye preferiblemente una etapa de disparo en la cual la barra de disparo se desengancha de la barra de disparo para que la barra de disparo pueda moverse libremente hacia el extremo distal del eje alargado y el resorte de disparo transfiere la energía almacenada en su interior a la barra de disparo para avanzar rápidamente la barra de disparo hacia el extremo distal del eje alargado a una segunda velocidad mayor que la velocidad de primera velocidad y el movimiento del gatillo.

[0060] En un ejemplo, el ciclo de disparo incluye una etapa de desacoplamiento durante la cual el gatillo es comprimible adicionalmente una tercera distancia para desacoplar el gatillo del resorte de disparo, con lo cual la barra de disparo puede moverse libremente hacia el extremo proximal del eje alargado.

[0061] En un ejemplo, el sistema de disparo incluye un impulsor dispuesto dentro del eje alargado y que se puede mover en las direcciones proximal y distal a lo largo del eje alargado. El ciclo de disparo incluye preferiblemente, después de la etapa de disparo, una etapa de avance del sujetador quirúrgico durante la cual el gatillo es más comprimible una cuarta distancia para mover el elemento de avance hacia el extremo distal del eje alargado para mover los sujetadores quirúrgicos hacia el extremo distal del eje alargado.

[0062] En un ejemplo, el ciclo de disparo incluye preferiblemente, después de la etapa de avance del sujetador quirúrgico, una etapa de contracción durante la cual el gatillo se mueve desde una posición comprimida a la posición abierta de la etapa inicial para mover el elemento de avance en la dirección proximal.

[0063] En un ejemplo, el sistema de disparo incluye preferiblemente un bloque de resorte dispuesto dentro de la carcasa y enganchable con un extremo proximal del resorte de disparo. El bloque de resorte está adaptado preferiblemente para moverse proximal y distalmente a lo largo del eje longitudinal definido por el eje alargado. En un ejemplo, durante la etapa de almacenamiento de energía, el gatillo se acopla con el bloque de resorte para mover el bloque de resorte a distancia, lo que, a su vez, comprime aún más el resorte de disparo.

[0064] En un ejemplo, el sistema de disparo incluye un pestillo primario acoplado con el gatillo. El pestillo primario está adaptado preferiblemente para acoplar el gatillo con el bloque de resorte durante el pilotaje, el almacenamiento de energía y las etapas de disparo, y desacoplar el gatillo del bloque de resorte durante el desacoplamiento, el avance del sujetador quirúrgico y las etapas de retracción. En un ejemplo, al comienzo de la etapa de disparo, el bloque de resorte entra en contacto con la liberación de la barra de disparo para desenganchar la liberación de la barra de disparo de la barra de disparo, de modo que la barra de disparo pueda moverse distalmente.

[0065] En un ejemplo, un sistema de disparo para un instrumento aplicador de sujetador quirúrgico incluye una carcasa y un eje alargado que se extiende desde la carcasa. El sistema de disparo incluye de manera deseable una barra de disparo dispuesta dentro del eje alargado y que se puede mover proximal y distalmente a lo largo de un eje longitudinal, un bloque de resorte de disparo dispuesto dentro de la carcasa y adaptado para moverse en direcciones proximales y distales a lo largo del eje longitudinal y un resorte de disparo que tiene un extremo distal conectado con la barra de disparo y un extremo proximal que se puede enganchar con el bloque de resorte de disparo. El sistema de disparo incluye preferiblemente un gatillo montado en la carcasa para accionar el sistema de disparo, por lo que el gatillo incluye un pestillo primario para el acoplamiento secuencial y desacoplamiento del gatillo del bloque de resorte de disparo durante un ciclo de disparo.

[0066] En un ejemplo, el ciclo de disparo incluye preferiblemente una etapa inicial en la que el disparador está abierto, el disparador se desacopla del bloque de resorte de disparo, y el resorte de disparo está al menos parcialmente comprimido. El sistema de disparo incluye preferiblemente una etapa de pilotaje en la cual la barra de disparo puede moverse libremente en dirección distal, y el gatillo es comprimible una primera distancia para acoplar el gatillo con el bloque de resorte de disparo para mover el resorte de disparo al menos parcialmente comprimido de manera distal, que, a su vez, mueve la barra de disparo distalmente a una velocidad de primer nivel que es proporcional al movimiento del gatillo. En un ejemplo, el nivel de compresión del resorte de disparo permanece inalterado durante la etapa de pilotaje. En un ejemplo, el resorte de disparo se puede comprimir durante la etapa de pilotaje.

[0067] En un ejemplo, el ciclo de disparo incluye, después de la etapa de pilotaje, una etapa de almacenamiento de energía en la cual el gatillo es más comprimible una segunda distancia para comprimir y/o almacenar más energía

en el resorte de disparo mientras que la barra de disparo se acopla a la barra de disparo para evitar el movimiento distal de la barra de disparo.

5 **[0068]** El ciclo de disparo incluye preferiblemente, después de la etapa de almacenamiento de energía, una etapa de disparo en la cual la liberación de la barra de disparo se desengancha de la barra de disparo de manera que la barra de disparo esté libre para moverse hacia el extremo distal del eje alargado y el resorte de disparo transfiere la energía almacenada allí a la barra de disparo para avanzar rápidamente la barra de disparo hacia el extremo distal del eje alargado a una segunda velocidad que es mayor que la primera velocidad.

10 **[0069]** El ciclo de disparo incluye preferiblemente, después de la etapa de disparo, una etapa de desacoplamiento durante la cual el gatillo es comprimible adicionalmente una tercera distancia para desacoplar el gatillo del resorte de disparo y la barra de disparo de modo que dicha barra de disparo pueda moverse proximalmente.

15 **[0070]** En un ejemplo, el sistema de disparo incluye un impulsor dispuesto dentro del eje alargado. El transportador se puede mover preferiblemente entre los extremos proximal y distal del eje alargado para mover los sujetadores quirúrgicos hacia el extremo distal del eje alargado. El ciclo de disparo puede incluir, después de la etapa de disparo, una etapa de avance del sujetador quirúrgico durante la cual el gatillo es más comprimible una cuarta distancia para mover el avance hacia el extremo distal del eje alargado, que, a su vez, mueve los sujetadores quirúrgicos hacia el extremo distal del eje alargado.

20 **[0071]** En un ejemplo, el sistema de disparo incluye preferiblemente un bloque de resorte dispuesto dentro de la carcasa. El bloque de resorte está adaptado preferiblemente para moverse proximal y distalmente a lo largo del eje longitudinal. El bloque de resorte se acopla preferiblemente con el resorte de disparo, y durante la etapa de almacenamiento de energía, el gatillo se acopla con el bloque de resorte para mover el bloque de resorte de manera distal, que a su vez comprime el resorte de disparo. El sistema de disparo también puede incluir un pestillo primario acoplado con el gatillo. El pestillo principal está adaptado preferiblemente para acoplar el gatillo con el bloque de resorte durante las etapas de pilotaje, almacenamiento de energía y disparo, y desacopla el gatillo del bloque de resorte durante el desacoplamiento, el avance del sujetador quirúrgico y las etapas de retracción.

30 **[0072]** En un ejemplo, un método para dispensar sujetadores quirúrgicos desde un instrumento aplicador incluye proporcionar una carcasa, un eje alargado que se extiende desde la carcasa, una barra de disparo dispuesta dentro del eje alargado que se puede mover proximal y distalmente para dispensar sujetadores quirúrgicos del extremo distal del eje alargado, un gatillo para operar el instrumento aplicador y un elemento de almacenamiento de energía dispuesto entre el gatillo y la barra de disparo. El método incluye preferiblemente comprimir el disparador para pilotar la barra de disparo hacia el extremo distal del eje alargado a una velocidad de primer orden, y después de pilotar la barra de disparo, evita que la barra de disparo se mueva distalmente mientras que comprime más el gatillo para almacenar energía en el elemento de almacenamiento de energía. El método incluye preferiblemente liberar la barra de disparo para un movimiento distal y transferir la energía almacenada en el elemento de almacenamiento de energía a la barra de disparo para mover la barra de disparo hacia el extremo distal del eje alargado a una segunda velocidad que es mayor que la primera velocidad. En un ejemplo, durante la etapa de pilotaje, la barra de disparo se mueve distalmente a una primera velocidad que es proporcional al movimiento del gatillo.

45 **[0073]** En un ejemplo, el elemento de almacenamiento de energía es un resorte de disparo dispuesto entre el gatillo y la barra de disparo. En un ejemplo, el resorte de disparo está al menos parcialmente comprimido antes de pilotar la barra de disparo hacia el extremo distal del eje alargado y el resorte de disparo tiene un nivel de compresión que no cambia durante la etapa de pilotaje. Como se señala aquí, el elemento de almacenamiento de energía también puede incluir un dispositivo neumático, un dispositivo hidráulico, un dispositivo de gas comprimido, o combinaciones de los mismos.

50 **[0074]** En un ejemplo, el método incluye proporcionar una pluralidad de sujetadores quirúrgicos dentro del eje alargado, y proporcionar un elemento de avance dispuesto dentro del eje alargado. El impulsor está acoplado preferiblemente con el gatillo y está adaptado para moverse hacia el extremo distal del eje alargado cuando se comprime el gatillo y moverse hacia el extremo proximal del eje alargado cuando se abre el gatillo. El método incluye preferiblemente comprimir el gatillo para mover el elemento de avance hacia el extremo distal del eje alargado, por lo que el elemento de avance que se mueve distalmente desplaza cada uno de los sujetadores quirúrgicos una posición más cerca del extremo distal del eje alargado. En un ejemplo, es posible que el gatillo no vuelva a la posición abierta hasta que esté completamente apretado a la posición cerrada.

60 **[0075]** El instrumento aplicador puede fabricarse en varias longitudes y diámetros. Las longitudes más cortas pueden ser más adecuadas para procedimientos quirúrgicos abiertos. En un ejemplo, el diámetro del eje del instrumento aplicador está preferiblemente entre aproximadamente 3-10 mm, y más preferiblemente entre aproximadamente 3-5 mm. En un ejemplo, el instrumento aplicador incluye más de un sujetador quirúrgico y puede precargarse con una pluralidad de sujetadores tales como 10, 25, 100 o más sujetadores quirúrgicos. En un ejemplo, el instrumento aplicador está precargado con 10 sujetadores quirúrgicos para procedimientos abiertos. En un ejemplo, el instrumento aplicador está precargado con 30 sujetadores quirúrgicos para procedimientos laparoscópicos estándar. En un ejemplo, los sujetadores quirúrgicos pueden alojarse en cartuchos para facilitar la

carga y/o la recarga. En ciertos ejemplos, el instrumento aplicador puede incluir un dispositivo de sutura de permanencia como parte del mango, o un dispositivo/mango que distribuye un adhesivo para la piel como el adhesivo para tejidos vendido bajo la marca registrada Dermabond™ para uso en el cierre de heridas con trocar.

5 **[0076]** En un ejemplo, un sujetador quirúrgico tiene preferiblemente un perfil muy pequeño, puede ser semirrígido y puede ser completamente reabsorbible. La naturaleza reabsorbible del sujetador quirúrgico disminuye preferiblemente el dolor crónico causado por la fijación permanente. Además, el bajo perfil del sujetador quirúrgico reduce las adherencias de las vísceras. Como es bien conocido por los expertos en la técnica, es muy común ver las adhesiones excesivas causadas por los adhesivos permanentes durante las operaciones.

10 **[0077]** En un ejemplo, un sujetador quirúrgico proporciona dos puntos de fijación con un tramo posterior de conexión que se extiende entre los dos puntos de fijación para extender las fuerzas de retención del tejido sobre un área mayor. El espacio entre los dos puntos de fijación hace posible que la tachuela atraviese el borde de una malla, lo que minimiza la exposición del tejido a los extremos de la malla que pueden ser la fuente de irritación del tejido.

15 **[0078]** En un ejemplo, un instrumento aplicador despliega uno o más sujetadores quirúrgicos de tejidos blandos. Los sujetadores quirúrgicos proporcionan una fijación de tejido blando de bajo perfil de los materiales protésicos sobre el cuerpo humano. En un ejemplo, el instrumento aplicador proporciona una reparación de la hernia laparoscópica sin tensión utilizando una malla. En un ejemplo, una malla protésica se coloca sobre un defecto abdominal y se une al tejido con sujetadores quirúrgicos permanentes o reabsorbibles. En un ejemplo, los fijadores quirúrgicos están hechos de materiales relativamente blandos, como plásticos o polímeros absorbibles.

20 **[0079]** La presente divulgación proporciona una serie de beneficios. En un ejemplo, las características masculinas en un sujetador quirúrgico se acopla con características femeninas en un dispositivo insertador, lo que reduce el costo de moldear los sujetadores quirúrgicos. En un ejemplo, los pasadores o dientes de un dispositivo de inserción brindan rigidez durante la inserción del sujetador quirúrgico y dejan menos masa absorbible en el tejido en comparación con los sistemas de pegajosidad y los métodos que no usan pasadores o dientes del insertador para el refuerzo.

25 **[0080]** En un ejemplo, los sujetadores quirúrgicos tienen extremos proximales redondeados. Específicamente, cada factor de cirugía tiene un puente de conexión o un tramo posterior en el extremo proximal del sujetador quirúrgico que se redondea y produce un perfil muy bajo después de la inserción en el tejido. El diseño de perfil bajo y el pequeño diámetro de los finales quirúrgicos hacen que el sujetador quirúrgico tenga la apariencia de un punto de sutura una vez que se haya implantado el sujetador quirúrgico. El perfil inferior también reduce preferiblemente la posibilidad de formar adherencias en el cuerpo.

30 **[0081]** En un ejemplo, los sujetadores quirúrgicos tienen orificios de inserción o huecos formados en la porción proximal de cada punta de inserción de los sujetadores quirúrgicos. Los orificios o rebajes del pasador de inserción están ubicados preferiblemente sobre el centro de cada punta de inserción. Como resultado, los orificios o rebajes del pasador de inserción están sustancialmente alineados con la punta de inserción para evitar que la punta se doble y para dirigir las fuerzas para la inserción directamente detrás de cada una de las puntas de inserción penetrantes.

35 **[0082]** En los sujetadores de la técnica anterior que tienen una cabeza única, la cabeza única puede caer a través de los poros grandes de la malla protésica. En un ejemplo, los sujetadores quirúrgicos tienen un tramo o puente trasero de conexión entre dos puntas de inserción. El tramo o puente posterior de conexión hace que el sujetador quirúrgico sea más compatible para su uso con mallas de prótesis quirúrgicas de poros grandes.

40 **[0083]** En un ejemplo, los sujetadores quirúrgicos tienen orificios ciegos que se llenan con insertadores de metal, sondas o púas durante la aplicación. Los insertadores metálicos proporcionan preferiblemente rigidez al sujetador quirúrgico durante la inserción, permitiendo que el propio sujetador quirúrgico esté hecho de un material más blando, tal como un polímero absorbible. En otro ejemplo, los insertadores rígidos, sondas o dientes soportan las puntas y/o las patas del sujetador quirúrgico durante el anclaje en el tejido.

45 **[0084]** En un ejemplo, los sujetadores quirúrgicos tienen canales de entrada que están alineados con orificios ciegos o superficies de asiento de herramientas. Los canales de entrada están abiertos axialmente en al menos un lado, lo que permite que se use menos material para formar los sujetadores quirúrgicos, y proporciona un espacio para que el tejido en crecimiento crezca al máximo la fuerza de fijación.

50 **[0085]** En un ejemplo, los sujetadores quirúrgicos tienen puntas escalonadas, que preferiblemente reducen la fuerza de penetración necesaria al escalonar las fuerzas máximas encontradas durante la inserción. En un ejemplo, los sujetadores quirúrgicos tienen púas escalonadas que mejoran el anclaje en el tejido al requerir mayores fuerzas de extracción.

55 **[0086]** En un ejemplo, los sujetadores quirúrgicos tienen púas dispuestas fuera del plano entre sí, lo que aumenta la fuerza necesaria para extraer los sujetadores quirúrgicos. En un ejemplo, los sujetadores quirúrgicos tienen puntas de inserción con aberturas pasantes que se extienden a través de ellos. Las aberturas pasantes están adaptadas

preferiblemente para recibir una o más agujas para la inserción asistida por aguja.

[0087] En un ejemplo, los sujetadores quirúrgicos tienen una o más púas con características de "bisagra viva". Las bisagras vivas permiten que las púas se colapsen fácilmente durante la inserción, pero se abren hacia afuera al intentar retirar los sujetadores quirúrgicos.

[0088] En un ejemplo, las puntas de inserción puntiagudas de los sujetadores quirúrgicos se cortan o tienen puntos de cincel definidos, que permiten que las puntas de inserción se corten durante la inserción, mejorando así la capacidad de los sujetadores quirúrgicos para penetrar en materiales difíciles como la malla dual GORE®. Las puntas de inserción que tienen ángulos de corte compuesto o cincelado también se pueden usar para permitir diseños de puntas más fuertes pero más cortos.

[0089] En un ejemplo, los sujetadores quirúrgicos pueden tener puntas de inserción de forma cónica que crean una punción en lugar de un corte, lo que mejora la fuerza de sujeción. Aunque la presente divulgación no está limitada por ninguna teoría particular de operación, se cree que las puntas de inserción con forma cónica crean solo un único punto de concentración de tensión, por lo que la sección del sujetador quirúrgico que sigue debe expandir el orificio radialmente. Se cree que esto puede hacer que sea más difícil que el resto del sujetador quirúrgico pase a través del orificio, pero potencialmente puede aumentar las fuerzas de retención al hacer un orificio más cerrado.

[0090] En un ejemplo, un sujetador quirúrgico incluye un par de puntos de inserción espaciados que tienen púas enfrentadas internamente. Las lengüetas enfrentadas internamente protegen de forma deseable las púas de las fuerzas externas y facilitan la alimentación múltiple de los sujetadores quirúrgicos sin dañar las púas. Estos ejemplos pueden tener paredes laterales rectas y espaldas traseras que permiten que los sujetadores quirúrgicos permanezcan correctamente alineados dentro de un tubo laparoscópico.

[0091] En un ejemplo, los sujetadores quirúrgicos pueden incorporar agentes activos tales como antimicrobianos y materiales antiadherentes. En un ejemplo, los sujetadores quirúrgicos pueden incorporar radioopacidad para permitir que los sujetadores quirúrgicos sean visibles en las máquinas de imágenes de rayos X.

[0092] En un ejemplo, las nervaduras se forman en el exterior de cada pata del sujetador quirúrgico, y una horquilla de inserción tiene un canal de acoplamiento que se extiende a ambos lados de las nervaduras. Los extremos de cada horquilla se enroscan hacia abajo en los rebajes o en las superficies de asiento formadas en las puntas de inserción de los sujetadores quirúrgicos. Este diseño anterior transfiere la complejidad de los rebajes de fabricación de las patas del sujetador quirúrgico a los dientes de la herramienta de inserción. Esta característica es especialmente importante porque el instrumento aplicador dispensará preferiblemente múltiples sujetadores quirúrgicos (en lugar de una sola horquilla de inserción).

[0093] En un ejemplo, una herramienta de inserción incluye un puente que se extiende entre los extremos proximales de los dientes de la horquilla. La forma del puente en la herramienta de inserción puede adaptarse sustancialmente a la cara proximal del puente en el extremo proximal del sujetador quirúrgico. En un ejemplo, la horquilla de inserción está diseñada de modo que el elemento puente de la horquilla de inserción entre en contacto con el extremo proximal de los sujetadores quirúrgicos en el momento, o justo antes de que, los extremos distales de cada horquilla salgan hacia abajo o se enganchen a superficies de asiento formadas en las puntas de inserción del sujetador quirúrgico. En un ejemplo, el puente de la horquilla de inserción puede incluir un material elastomérico más blando (con respecto al duómetro del resto de la horquilla de inserción) para reducir la precisión dimensional necesaria para asegurar el contacto de la horquilla. El puente y la horquilla distal terminan con el sujetador quirúrgico casi al mismo tiempo. Esta configuración permite, preferiblemente, que la fuerza de accionamiento detrás del sujetador quirúrgico se distribuya a lo largo de un área de superficie mayor del sujetador quirúrgico para reducir la presión generada entre la herramienta de inserción y el sujetador quirúrgico.

[0094] En una realización de la invención, un instrumento aplicador para dispensar sujetadores quirúrgicos incluye una carcasa, y un eje curvo que se extiende desde la carcasa, teniendo el eje curvo un extremo proximal adyacente a la carcasa y un extremo distal separado de la carcasa. El instrumento aplicador incluye deseablemente una pluralidad de sujetadores quirúrgicos dispuestos dentro del eje curvo para ser dispensados uno por uno desde el extremo distal del eje curvo, y un impulsor dispuesto dentro del eje curvo y ser móvil con respecto a los extremos proximal y distal del eje curvo, por lo que el elemento de avance está adaptado para desplazar los sujetadores quirúrgicos una posición más cerca del extremo distal del eje curvo cada vez que el elemento de avance se mueve distalmente. El instrumento aplicador tiene un elemento de disparo dispuesto dentro del eje curvo y junto al elemento de avance, el elemento de disparo se puede mover con relación a los extremos proximal y distal del eje curvo para dispensar los sujetadores quirúrgicos desde el extremo distal del eje curvo, y una puesta en escena del ensamblaje se encuentra junto al extremo distal del eje curvo y se adapta para recibir uno de los elementos de fijación quirúrgicos del dispositivo de avance cuando el dispositivo de avance se desplaza distalmente y para que el elemento de sujeción quirúrgico principal se alinee sustancialmente con el elemento de disparo cuando el avanzador se desplaza próximamente.

[0095] En una realización de la invención, el elemento de disparo es flexible para adaptarse a la forma del eje curvo

cuando se mueve entre los extremos proximal y distal del eje curvo. Cuando el eje está recto, el elemento de disparo es recto, y cuando el eje está curvado, el elemento de disparo se curva para pasar a través de la sección curva.

5 **[0096]** En un ejemplo, el eje curvo incluye preferiblemente una sección del eje proximal adyacente al extremo proximal del eje curvo, una sección del eje distal adyacente al extremo distal del eje curvo, y una sección del eje curvado dispuesta entre las secciones del eje proximal y distal. En un ejemplo, la sección del eje proximal se extiende deseablemente a lo largo de un primer eje y la sección del eje distal se extiende a lo largo de un segundo eje que forma un ángulo con el primer eje. El ángulo formado por los ejes primero y segundo es preferiblemente un ángulo obtuso de aproximadamente 20 - 30°.

10 **[0097]** En un ejemplo, las secciones de eje proximal y distal comprenden tubos rígidos que están inclinados entre sí, y la sección de eje curvado es flexible para cambiar el ángulo entre las secciones de eje proximal y distal rígidas.

15 **[0098]** En un ejemplo, el instrumento aplicador incluye preferiblemente un elemento giratorio del eje acoplado con la sección del eje proximal para rotar selectivamente la sección del eje proximal alrededor del primer eje para cambiar la orientación de la sección del eje distal con respecto a la sección proximal del eje, particularmente cuando la sección distal está posicionada en un ángulo con respecto a la sección proximal. El elemento giratorio del eje está conectado preferiblemente con la sección del eje proximal para girar simultáneamente con la sección del eje proximal.

20 **[0099]** En un ejemplo, el instrumento aplicador tiene preferiblemente un controlador de articulación acoplado con la sección del eje distal para cambiar selectivamente el ángulo entre la sección del eje distal y la sección del eje proximal. El controlador de articulación incluye deseablemente al menos un enlace flexible que se extiende a través del eje curvo y que tiene un extremo proximal conectado con un accionador y un extremo distal conectado con la sección del eje distal. En un ejemplo, el accionador está montado de manera deslizante en la carcasa para deslizarse entre los extremos proximal y distal de la carcasa para mover al menos un enlace flexible en las direcciones proximal y distal.

25 **[0100]** En un ejemplo, el elemento de disparo está adaptado para moverse distalmente a una primera velocidad para enganchar el sujetador quirúrgico principal y luego para moverse distalmente a una segunda velocidad que es más rápida que la primera velocidad para dispensar la fijación quirúrgica principal desde el extremo distal del eje curvo. El elemento de disparo incluye de manera deseable un cable flexible que no es compresible a lo largo de su eje longitudinal.

30 **[0101]** En un ejemplo, un instrumento aplicador para dispensar sujetadores quirúrgicos incluye preferiblemente una carcasa, y un eje flexible y alargado que se extiende desde la carcasa, el eje flexible y alargado que tiene una sección de eje proximal rígida, una sección de eje distal rígido, y una sección de eje flexible que interconecta las secciones de eje proximal y distal. El instrumento aplicador incluye deseablemente un elemento giratorio del eje acoplado con la sección del eje proximal para rotar selectivamente el eje flexible y alargado, y un elemento de articulación que incluye al menos un enlace flexible que se extiende a través del eje flexible y alargado y se acopla con el extremo proximal de la sección del eje distal para curvar selectivamente el eje flexible y alargado para formar un ángulo entre las secciones del eje distal y proximal. Una pluralidad de sujetadores quirúrgicos están dispuestos de manera deseable dentro del eje flexible y alargado para ser dispensados uno a uno desde el extremo distal del eje alargado.

35 **[0102]** En un ejemplo, el instrumento aplicador incluye de manera deseable un impulsor dispuesto dentro del eje flexible, alargado y que se puede mover con relación a los extremos proximal y distal del eje alargado. El dispositivo de avance está adaptado preferiblemente para desplazar los sujetadores quirúrgicos una posición más cerca del extremo distal del eje alargado cada vez que el dispositivo de avance se mueve distalmente. El instrumento aplicador tiene preferiblemente un elemento de disparo dispuesto dentro del eje alargado y junto al impulsor, siendo el elemento de disparo móvil con respecto a los extremos proximal y distal del eje alargado para dispensar los sujetadores quirúrgicos desde el extremo distal del extremo del eje alargado, y un conjunto de apoyo ubicado adyacente al extremo distal del eje alargado y que está adaptado para recibir uno de los elementos de sujeción quirúrgicos del dispositivo de avance cuando el dispositivo de avance se mueve distalmente y para desplazar el elemento de sujeción quirúrgico principal en alineación sustancial con el elemento de disparo cuando el avanzar se mueve proximalmente.

40 **[0103]** En un ejemplo, el elemento giratorio del eje cambia de manera deseable la orientación de la sección del eje distal con respecto a la sección del eje proximal cuando la sección del eje distal está angulada con respecto a la sección del eje proximal. El elemento de disparo es preferiblemente flexible para adaptarse a la forma del eje flexible y alargado.

45 **[0104]** En un ejemplo, un método para dispensar un sujetador quirúrgico incluye proporcionar un instrumento aplicador que tiene una carcasa, un eje flexible y alargado que se extiende desde la carcasa, incluyendo el eje flexible y alargado una sección del eje proximal adyacente a la carcasa, una sección del eje distal separada de la carcasa y una sección del eje flexible que se extiende entre las secciones del eje proximal y distal, un elemento

giratorio del eje para rotar selectivamente la sección del eje proximal con respecto a la carcasa, y un elemento articulado acoplado con la sección del eje distal para cambiar un ángulo entre la sección del eje distal y la sección del eje proximal. El método puede incluir cargar sujetadores quirúrgicos en el eje flexible y alargado para ser dispensados uno por uno desde un extremo distal del eje alargado, avanzando los sujetadores quirúrgicos dentro de un primer plano hacia el extremo distal del eje alargado, y después de avanzar uno de los sujetadores quirúrgicos a una ubicación adyacente al extremo distal del eje flexible y alargado, desplazando el sujetador quirúrgico principal del primer plano al segundo plano en el que el sujetador quirúrgico líder está sustancialmente alineado con un elemento de disparo. El método deseablemente incluye mover el elemento de disparo distalmente para enganchar el sujetador quirúrgico principal con el elemento de disparo y dispensar el sujetador quirúrgico principal desde el extremo distal del eje alargado.

[0105] En un ejemplo, el método puede incluir el acoplamiento de un elemento de articulación para curvar el eje flexible y alargado y cambiar el ángulo entre la sección del eje distal y la sección del eje proximal. Después de curvar el eje alargado, el elemento giratorio del eje se puede acoplar para hacer girar la sección del eje proximal del eje alargado para cambiar la orientación de la sección del eje distal con respecto a la sección del eje proximal.

[0106] En un ejemplo, la etapa de mover el elemento de disparo distalmente incluye preferiblemente una primera etapa de movimiento distal durante la cual el elemento de disparo se mueve distalmente a una primera velocidad para enganchar el sujetador quirúrgico principal, y una segunda etapa de movimiento distal lo que sigue a la primera etapa de movimiento distal durante la cual el elemento de disparo se mueve distalmente a una segunda velocidad para dispensar el sujetador quirúrgico principal desde el extremo de la sección del eje distal del eje flexible y alargado, en donde la segunda velocidad es mayor que la primera velocidad. El elemento de disparo es preferiblemente flexible para adaptarse a la curvatura del eje flexible y alargado.

[0107] En un ejemplo, un método para dispensar un sujetador quirúrgico incluye proporcionar un instrumento aplicador que incluye una carcasa y un eje curvo que se extiende desde la carcasa, teniendo el eje curvo un extremo proximal adyacente a la carcasa y un extremo distal espaciado desde la carcasa, y cargando los sujetadores quirúrgicos en el eje curvo para ser dispensados uno por uno desde el extremo distal del eje curvo. El método deseablemente incluye avanzar los sujetadores quirúrgicos dentro de un primer plano hacia el extremo distal del eje curvo, y después de avanzar uno de los sujetadores quirúrgicos hacia un lugar adyacente al extremo distal del eje curvo, desplazando el sujetador quirúrgico principal desde el primer plano a un segundo plano en el que el sujetador quirúrgico principal está alineado sustancialmente con un elemento de disparo. El método deseablemente incluye mover el elemento de disparo distalmente para acoplar el sujetador quirúrgico principal con el elemento de disparo y dispensar el sujetador quirúrgico principal desde el extremo distal del eje curvo.

[0108] Estos y otros ejemplos se describirán con más detalle a continuación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0109]

FIG. 1A muestra una vista en perspectiva de un instrumento aplicador para dispensar sujetadores quirúrgicos.

FIG. 1B muestra una vista lateral izquierda del instrumento aplicador mostrado en la FIG. 1A.

FIG. 1C muestra una vista lateral derecha del instrumento aplicador mostrado en la FIG. 1A.

FIG. 2 muestra una vista en sección transversal de un extremo proximal del instrumento aplicador mostrado en las FIGS. 1A-1C, de acuerdo con una realización de la presente invención.

FIG. 3A muestra una vista en perspectiva en despiece ordenado de un extremo distal del instrumento aplicador mostrado en las FIGS. 1A-1C, de acuerdo con una realización de la presente invención.

FIG. 3B muestra una vista lateral izquierda despiezada del extremo distal del instrumento aplicador mostrado en la FIG. 3A. Las FIGS. 4A-4E muestran un conjunto de hojas de montaje para el instrumento aplicador mostrado en las FIGS. 1A-1C.

FIG. 5A muestra una vista en perspectiva de un extremo distal de un instrumento aplicador para dispensar sujetadores quirúrgicos.

FIG. 5B muestra una vista lateral del extremo distal del instrumento aplicador mostrado en la FIG. 5A.

FIG. 5C muestra una vista en planta desde arriba del extremo distal del instrumento aplicador mostrado en las FIGS. 5A y 5B.

FIG. 6 muestra una vista en perspectiva de un extremo distal de un instrumento aplicador.

FIG. 7A muestra un extremo distal de un instrumento aplicador que incluye un tubo exterior.

FIG. 7B muestra el extremo distal del instrumento aplicador de la FIG. 7A con el tubo exterior retirado.

FIG. 8A muestra una vista en perspectiva de un sujetador quirúrgico.

FIG. 8B muestra una vista frontal del sujetador quirúrgico mostrado en la FIG. 8A.

FIG. 8C muestra una vista lateral izquierda del sujetador quirúrgico mostrado en la FIG. 8A incluyendo una punta de inserción.

FIG. 8C-1 muestra una vista ampliada de la punta de inserción mostrada en la FIG. 8C.

FIG. 8D muestra una vista lateral derecha de los frascos quirúrgicos mostrados en la FIG. 8A.

FIG. 8E muestra una vista del extremo distal de los frascos quirúrgicos mostrados en la FIG. 8A.

- FIG. 8F muestra una vista del extremo proximal del sujetador quirúrgico mostrado en la FIG. 8A.
 FIG. 8G muestra una vista en sección transversal de una de las patas del sujetador quirúrgico mostrado en la FIG. 8F.
 FIG. 9A muestra una vista en perspectiva de una horquilla de inserción alineada con un sujetador quirúrgico.
 5 FIG. 9B muestra una vista en planta desde arriba de la horquilla de inserción y el sujetador quirúrgico mostrado en la FIG. 9A.
 FIG. 10A muestra un extremo distal de un instrumento aplicador para dispensar sujetadores quirúrgicos.
 FIG. 10B muestra una vista lateral del extremo distal del instrumento aplicador mostrado en la FIG. 10 A.
 FIG. 10C muestra una vista en planta desde arriba del extremo distal del instrumento aplicador mostrado en las
 10 FIGS. 10A y 10B.
 FIGS. 11A-11N muestran una vista en sección transversal de un extremo proximal de un instrumento aplicador durante las etapas de un ciclo de disparo.
 FIGS. 11A-1 a 11N-1 muestran una vista lateral en sección transversal de un extremo distal de un instrumento aplicador durante las etapas de un ciclo de disparo mostrado en las FIGS. 11A-11N.
 15 FIGS. 12A-12E muestran un método de uso de un instrumento aplicador para dispensar sujetadores quirúrgicos para asegurar un dispositivo protésico al tejido.
 FIG. 13A muestra una vista en perspectiva de un sistema de bloqueo para un instrumento aplicador.
 FIG. 13B muestra una vista lateral del sistema de bloqueo mostrado en la FIG. 13A.
 FIGS. 14A-14E muestran una vista en planta desde arriba del sistema de bloqueo de las FIGS. 13A y 13B.
 20 FIGS. 15A-15E muestran otras vistas en perspectiva del sistema de bloqueo mostrado en las FIGS. 13A-13B y 14A-14E.
 FIGS. 16A-16B muestran un cierre quirúrgico.
 FIGS. 17A-17C muestran un método para dispensar un sujetador quirúrgico usando una herramienta de inserción.
 25 FIGS. 18A-18B muestran un cierre quirúrgico.
 FIGS. 19A-19C muestran un extremo distal de una herramienta de inserción para implantar el sujetador quirúrgico de las FIGS. 18A-18B.
 FIGS. 20A-20C muestran un método para implantar el sujetador quirúrgico de las FIGS. 18A-18B utilizando la herramienta de inserción de las FIGS. 19A-19C.
 30 FIG. 20B-1 muestra una vista ampliada del sujetador quirúrgico y el extremo distal de la herramienta de inserción mostrada en la FIG. 20B.
 FIGS. 21A-21B muestran un cierre quirúrgico.
 FIGS. 22A-22C muestran una herramienta de inserción para implantar el sujetador quirúrgico de las FIGS. 21A-21B.
 35 FIG. 23 muestra una vista en perspectiva de un factor de cirugía que tiene púas fuera del plano.
 FIG. 24 muestra un cierre quirúrgico.
 FIG. 25A muestra una vista en perspectiva de un frasco quirúrgico.
 FIG. 25B muestra una herramienta de inserción para desplegar el sujetador quirúrgico de la FIG. 25A.
 FIG. 26 muestra una vista frontal de un sujetador quirúrgico.
 40 FIG. 27 muestra un extremo distal de un aplicador para la dispensación de fijadores quirúrgicos.
 FIGS. 28A y 28B muestran un método para usar el instrumento aplicador mostrado en la FIG. 27 para dispensar un sujetador quirúrgico.
 FIG. 29 muestra un extremo distal de un instrumento aplicador para dispensar sujetadores quirúrgicos.
 FIG. 30 muestra una vista lateral izquierda de un instrumento aplicador para dispensar sujetadores quirúrgicos que incluye un eje exterior curvo, de acuerdo con una realización de la presente invención.
 45 FIG. 31 muestra una vista lateral izquierda de un instrumento aplicador para dispensar sujetadores quirúrgicos que incluye un eje exterior curvo y un elemento giratorio de eje para cambiar la orientación de un extremo distal del eje exterior curvo con respecto a un extremo proximal del eje exterior curvo.
 FIG. 32 muestra una vista en sección transversal del instrumento aplicador que incluye el eje exterior curvo
 50 mostrado en la FIG. 31.
 FIG. 33 muestra una vista en perspectiva de un instrumento aplicador para dispensar sujetadores quirúrgicos que incluye un elemento articulado y un elemento giratorio del eje externo para cambiar la orientación del extremo distal del eje externo con respecto a un extremo proximal del eje externo, de acuerdo con una realización de la presente invención.
 55 FIG. 34 muestra una vista en sección transversal del eje exterior mostrado en la FIG. 33.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

60 **[0110]** Con referencia a las FIGS. 1A-1C, en un ejemplo, un instrumento aplicador 100 para dispensar sujetadores quirúrgicos tiene un extremo proximal 102 y un extremo distal 104. El instrumento aplicador 100 incluye una carcasa 106 que contiene un sistema de disparo para desplegar los sujetadores quirúrgicos. La carcasa 106 tiene una cubierta izquierda 108 y una cubierta derecha 110. Las cubiertas izquierda y derecha 108, 110 tienen extremos inferiores que forman una empuñadura 112. El instrumento aplicador 100 incluye preferiblemente un disparador 114 que puede estar apretado para dispensar los sujetadores quirúrgicos desde el extremo distal 104 del instrumento. En
 65 un ejemplo, el instrumento aplicador 100 sostiene una pluralidad de sujetadores quirúrgicos, por lo que se dispensa un único sujetador quirúrgico desde el extremo distal 104 del instrumento aplicador cada vez que se aprieta el gatillo

114. En una realización, el instrumento aplicador sostiene una pluralidad de sujetadores quirúrgicos que avanzan hacia el extremo distal del tubo exterior 116 cada vez que se aprieta el gatillo 114. Los sujetadores quirúrgicos avanzan preferiblemente una posición cada vez que se aprieta el gatillo.

5 **[0111]** En un ejemplo, el instrumento aplicador 100 incluye deseablemente un eje o tubo exterior alargado 116 que tiene un extremo proximal 118 acoplado con un extremo distal de la carcasa 106 y un extremo distal 120 adaptado para dispensar los sujetadores quirúrgicos. El extremo más distal del tubo exterior alargado 116 tiene preferiblemente una tapa de extremo 122 fijada al mismo. El instrumento aplicador tiene preferiblemente un eje longitudinal designado A-A que se extiende entre los extremos proximal y distal 102, 104 de los mismos. El tubo exterior 116 se extiende deseablemente a lo largo del eje longitudinal A-A.

15 **[0112]** Con referencia a la FIG. 1A, en un ejemplo, la carcasa 106 puede incluir una abertura de indicador de bloqueo 124 que proporciona acceso visual a un indicador de bloqueo. En una realización, el instrumento aplicador inicialmente contiene una pluralidad de sujetadores quirúrgicos que se dispensan desde el extremo distal 120 del tubo exterior 116. El indicador de bloqueo se mueve preferiblemente hacia una condición de bloqueo que ocurre después de que todos los sujetadores quirúrgicos hayan sido dispensados. La abertura del indicador de bloqueo 124 puede proporcionar una indicación de cuántos sujetadores quirúrgicos se han dispensado, cuántos sujetadores quirúrgicos permanecen en el instrumento del aplicador y/o cuando se alcanza la condición de bloqueo.

20 **[0113]** Con referencia a la FIG. 2, en una realización, la carcasa 106 contiene preferiblemente un sistema de disparo para dispensar uno o más sujetadores quirúrgicos desde el extremo distal del instrumento. Como se describirá con más detalle a continuación, muchos de los componentes del sistema de disparo se mueven a lo largo del eje longitudinal A-A, entre los extremos proximal y distal del instrumento. Los componentes generalmente se mueven hacia el extremo distal 104 cuando se presiona o aprieta el gatillo 114 y se invierte la dirección para avanzar hacia el extremo proximal cuando se abre el gatillo.

30 **[0114]** En la FIG. 2, la cubierta izquierda 108 (FIG. 1A) de la carcasa 106 se ha retirado para revelar al menos algunos de los componentes del sistema de disparo. En una realización, el sistema de disparo incluye el gatillo 114 que tiene un engranaje de gatillo 126 acoplado con el mismo. El engranaje de gatillo 126 incluye preferiblemente una proyección de retorno de gatillo 128 adaptada para viajar dentro de una trayectoria de guía de gatillo 129. La proyección de retorno de gatillo 128 está acoplada deseablemente con un extremo superior de un resorte de retorno de gatillo 130. En una realización, el resorte de retorno de gatillo 130 se estira a medida que se aprieta el gatillo 114 para almacenar energía en el resorte de retorno del gatillo. Cuando el gatillo está libre para volver a la posición abierta, el resorte de retorno del gatillo 130 preferiblemente tira de la proyección de retorno del gatillo 128 hacia la posición inicial que se muestra en la FIG. 2. El sistema de disparo incluye preferiblemente un elemento de amortiguación del gatillo 132 acoplado con la proyección de retorno del gatillo 128 para amortiguar el movimiento del gatillo 114 cuando se aproxima a los extremos de la trayectoria de la guía de gatillo 129. El elemento de amortiguación del gatillo 132 puede estar hecho de un material compatible tal como un polímero o goma.

40 **[0115]** El engranaje de gatillo 126 incluye dientes de engranaje de gatillo 134 adaptados para enganchar un primer conjunto de dientes (no mostrado) provisto en un engranaje de accionamiento 136. El engranaje de accionamiento 136 incluye un segundo conjunto de dientes 138 adaptados para engranar con los dientes 140 proporcionados en un lado inferior de un yugo 142. El engranaje de accionamiento 136 es accionado por el engranaje de gatillo 126. Cuando se aprieta el gatillo 114, el engranaje de gatillo 126 hace girar el engranaje de accionamiento 136 en sentido contrario a las agujas del reloj. Cuando se abre el gatillo 114, el engranaje 126 del gatillo gira el engranaje 136 de accionamiento en el sentido de las agujas del reloj.

50 **[0116]** En una realización, el sistema de disparo incluye un yugo 142 que está adaptado para moverse distalmente y proximalmente a lo largo del eje longitudinal A-A del instrumento aplicador. En una realización, el yugo 142 se acopla directamente al gatillo 114 a través del engranaje 126 de gatillo y el engranaje 136 de accionamiento. Cuando se aprieta el gatillo 114 a la posición de gatillo cerrado, el engranaje 126 de gatillo y el engranaje 136 de accionamiento mueven el yugo 142 distalmente (a la izquierda en la FIG. 2). Cuando el gatillo 114 vuelve a la posición abierta del gatillo, el engranaje de gatillo 126 y el engranaje de accionamiento 136 mueven el yugo 142 proximalmente (a la derecha en la FIG. 2).

55 **[0117]** En una realización, el sistema de disparo incluye preferiblemente un gatillo 144 de trinquete que tiene una proyección 145 de trinquete que se acopla a los dientes en la parte inferior del yugo 142. El gatillo de trinquete está acoplado deseablemente con un resorte de torsión de trinquete 146. Como se describirá con más detalle a continuación, durante al menos una etapa de un ciclo de disparo, el gatillo 144 de trinquete impide que el yugo 142 cambie de dirección hasta que el gatillo 114 esté completamente cerrado o completamente abierto. En una realización, cuando se tira del gatillo 114, se requiere que el yugo 142 se mueva distalmente más allá de la proyección 145 en el gatillo 144 de trinquete antes de que el yugo pueda cambiar de dirección y moverse de manera proximal.

65 **[0118]** El sistema de disparo incluye preferiblemente un pestillo primario 150 que se proyecta desde un extremo distal del yugo 142. El pestillo primario 150 está conectado al yugo 142 y se mueve simultáneamente en direcciones

distal y proximal con el yugo. En una realización, el cierre primario 150 está adaptado para moverse alrededor de una pista de cierre principal 152 formada en la carcasa 106 para acoplar y desacoplar sistemáticamente el yugo 142 de otro componente del sistema de disparo, como se describirá con más detalle a continuación. En una realización, a medida que el yugo 142 se mueve distalmente, el pestillo primario 150 se mueve preferiblemente sobre el circuito de retención del pestillo primario 152. A medida que el yugo 142 se mueve proximalmente, el pestillo primario 150 se mueve preferiblemente debajo de la pista del pestillo primario 152.

[0119] El sistema de disparo incluye preferiblemente un indexador 154 que está adaptado para moverse en direcciones distales y proximales a lo largo del eje longitudinal A-A del instrumento aplicador. El indexador 154 incluye una ranura inferior 156 que está en comunicación con un saliente 158 que se extiende desde un lado del yugo 142, en lo sucesivo denominado el jefe de la horquilla 158. El saliente 158 del yugo está adaptado para deslizarse dentro de la ranura inferior 156 del indexador 154. En una realización, cuando el saliente 158 del yugo alcanza un extremo distal 160 de la ranura inferior 156 del indexador, el saliente 158 del yugo impulsa al indexador 154 a moverse hacia el extremo distal del instrumento 100 del aplicador. El indexador 154 incluye una ranura superior 162 acoplada con un sistema indicador de bloqueo, como se describirá con más detalle a continuación.

[0120] En una realización, el indexador 154 está acoplado directamente a un impulsor 166 que está adaptado para hacer avanzar los sujetadores quirúrgicos hacia el extremo distal del instrumento aplicador. Cuando el indexador 154 se mueve distalmente, el cursor 166 se mueve simultáneamente con el indexador hacia el extremo distal del instrumento aplicador. A medida que el indexador se mueve proximalmente, el impulsor 166 se mueve simultáneamente con el indexador hacia el extremo proximal del instrumento aplicador. En una realización, el transportador 166 está adaptado para mover los sujetadores quirúrgicos hacia el extremo distal del instrumento aplicador, de modo que los sujetadores quirúrgicos puedan dispensarse desde el extremo distal del instrumento. En una realización, los sujetadores quirúrgicos avanzan una posición cada vez que el transportador se mueve proximalmente.

[0121] En una realización, el sistema de disparo incluye deseablemente un bloque de resorte 170 que está acoplado selectivamente con el yugo 142 a través del pestillo primario 150. El bloque de resorte está adaptado preferiblemente para moverse de manera distal y proximal a lo largo del eje longitudinal designado A-A. En una realización, cuando el pestillo primario 150 está acoplado con el bloque de resorte, el yugo y el bloque de resorte se mueven preferiblemente de manera simultánea entre sí como una unidad. Cuando el pestillo primario 150 se desacopla del bloque de resorte 170, el yugo 142 y el bloque de resorte se mueven preferiblemente independientemente uno del otro.

[0122] En una realización, el sistema de disparo también incluye preferiblemente un resorte de disparo 172 dispuesto dentro del bloque de resorte 170. El resorte de disparo 172, que está precomprimido dentro del bloque de resorte, deseablemente tiene un extremo distal acoplado con una barra de disparo 174 y un extremo proximal que se acopla a una pared extrema proximal 171 del bloque de resorte. En una realización, el extremo proximal de la barra de disparo 174 tiene deseablemente un acoplamiento 176 en forma de cruciforme que está conectado con el extremo distal del resorte 172 de disparo. Uno o más amortiguadores de la barra de disparo 178 pueden estar conectados con el acoplamiento 176 en forma de cruciforme para amortiguar el movimiento de la barra de disparo 174 cuando llega a los extremos distal y/o proximal de su recorrido.

[0123] En una realización, el sistema de disparo incluye un pestillo de liberación de resorte de disparo 180 que restringe el movimiento distal de la barra de disparo. Durante una etapa de un ciclo de disparo, el pestillo de liberación del resorte de disparo restringe el movimiento distal de la barra de disparo mientras que la energía se almacena en el resorte de disparo 172. Durante una etapa posterior del ciclo de disparo, el pestillo de liberación del resorte de disparo libera la barra de disparo 174 para el movimiento distal. Como se describirá con más detalle a continuación, en una realización, el pestillo de disparo 180 se acopla preferiblemente a una superficie exterior del bloque de resorte 170. La superficie exterior del bloque de resorte preferiblemente empuja el pestillo de disparo a una posición de liberación para liberar la barra de disparo 174 para el movimiento distal.

[0124] En una realización, el sistema de disparo incluye deseablemente un resorte de retorno de la barra de disparo 184 que se acopla al bloque de resorte 170 para devolver el bloque de resorte 170 a la posición proximal inicial mostrada en la FIG. 2. A medida que el bloque de resorte 170 se mueve distalmente (hacia la izquierda), la energía se almacena en el resorte de retorno de la barra de tiro 184. La energía se libera posteriormente para mover el bloque de resorte de manera proximal. En esta etapa, la barra de disparo puede moverse proximalmente con el bloque de resorte. El sistema de disparo también deseablemente incluye uno o más resortes de amortiguación 186 que están adaptados para enganchar uno o más componentes del sistema de disparo para amortiguar el movimiento de los componentes hacia los extremos de los intervalos de viaje. Los muelles de amortiguación preferiblemente minimizan el ruido, las vibraciones, los movimientos violentos, etc. durante los ciclos de disparo.

[0125] Con referencia a la FIG. 3A, en una realización, un extremo distal 104 del instrumento aplicador 100 está adaptado para suministrar sujetadores quirúrgicos 232. El tubo exterior (Fig. 1A) que normalmente rodea los componentes mostrados en la FIG. 3A se ha eliminado para mostrar más claramente los componentes internos. En la realización particular mostrada en la FIG. 3A, los componentes internos en el extremo distal 104 del instrumento

aplicador 100 se han explotado para mostrar más claramente las partes y el funcionamiento del instrumento aplicador.

[0126] Con referencia a la FIG. 3A, en una realización, el instrumento aplicador 100 incluye un estampado de techo 200 que tiene una o más lengüetas de resorte de estampado de techo 202 provistas a lo largo de su longitud. El estampado de techo 200 incluye preferiblemente una o más muescas de ensamblaje de estampado de techo 204 formadas en sus paredes laterales para facilitar el ensamblaje del instrumento aplicador. El estampado de techo 200 preferiblemente incluye un par de guías de alineación opuestas 206 que están adaptadas para guiar el movimiento distal y proximal de la barra de disparo, como se describirá con más detalle a continuación.

[0127] El instrumento aplicador también incluye preferiblemente un estampado anti-respaldo 208 que se ensambla con el estampado de techo 200. El estampado anti-respaldo 208 incluye paredes laterales que tienen lengüetas de montaje 210 que se proyectan desde allí. Las lengüetas 210 del ensamblaje están adaptadas para alinearse con las ranuras 204 del ensamblaje en el estampado 200 del techo para facilitar la alineación correcta y el ensamblaje del estampado del techo con el estampado anti-respaldo. El estampado anti-respaldo 208 incluye deseablemente lengüetas anti-respaldo 212 proporcionadas a lo largo de su longitud. Las lengüetas anti-respaldo se proyectan preferiblemente hacia el extremo distal del instrumento aplicador y permiten que los sujetadores quirúrgicos se muevan en una sola dirección, a saber, distalmente. Las lengüetas anti-respaldo 212 restringen de manera deseable que los sujetadores quirúrgicos se muevan hacia el extremo proximal del instrumento aplicador.

[0128] Con referencia a la FIG. 3A, el estampado anti-respaldo 208 incluye preferiblemente una abertura de la hoja de montaje 214 provista adyacente a un extremo distal del estampado anti-respaldo 208, y un agujero 216 proximal a la abertura de la hoja de apoyo 214 que se usa deseablemente para asegurar un montaje de hoja de apoyo al estampado anti-respaldo 208, como se describirá con más detalle a continuación.

[0129] El instrumento aplicador incluye preferiblemente la barra de disparo 174 que tiene una horquilla de inserción 220 en un extremo distal del mismo. La horquilla de inserción 220 tiene un extremo proximal 222 acoplado con un extremo distal de la sección principal de la barra de disparo 174, y un extremo distal 224 adaptado para enganchar los sujetadores quirúrgicos. El extremo distal del instrumento de aplicación también incluye preferiblemente el conjunto de hojas de apoyo que incluye un soporte de hoja de apoyo 226 y una hoja de apoyo 228. Los extremos proximales del respectivo soporte de hoja de apoyo 226 y la hoja de apoyo 228 están alineados con la abertura 216 en el estampado anti-respaldo 208.

[0130] El instrumento aplicador también incluye preferiblemente el dispositivo de avance 166, que está adaptado para hacer avanzar los sujetadores quirúrgicos hacia el extremo distal del instrumento. Deseablemente, el dispositivo de avance tiene lengüetas de avance 230 adaptadas para enganchar los sujetadores quirúrgicos para empujar los sujetadores quirúrgicos hacia el extremo distal del instrumento de aplicación. En una realización, el dispositivo de avance 166 avanza el sujetador quirúrgico una posición hacia el extremo distal del instrumento aplicador cada vez que se aprieta el gatillo.

[0131] La FIG. 3B muestra una vista lateral en despiece ordenado del extremo distal 104 del instrumento aplicador 100. El estampado de techo 200 está adaptado para el ensamblaje con el estampado opuesto anti-respaldo 208. Las ranuras de montaje 204 en el estampado de techo 200 están preferiblemente alineadas con las lengüetas de ensamblaje 210 en el estampado anti-respaldo 208. La barra de disparo 174 que incluye la horquilla de inserción 220, el impulsor 166, el soporte de la hoja de apoyo 226 y el resorte de la hoja de apoyo 228 están preferiblemente dispuestos al menos parcialmente entre el estampado del techo 200 y el estampado anti-respaldo 208. Después de que los componentes mostrados en la FIG. 3B hayan sido ensamblados juntos, los componentes están dispuestos deseablemente dentro del tubo exterior 116 mostrado en las FIGS. 1A-1C. En una realización, la tapa del extremo 122 se ensambla de manera deseable con los extremos más distales del tubo exterior 116, el estampado del techo 200 y el estampado anti-respaldo 208. En una realización, las lengüetas de resorte del estampado del techo 202 preferiblemente presionan contra la superficie interior del tubo exterior para minimizar el movimiento de los componentes internos dentro del tubo exterior.

[0132] Con referencia a la FIG. 3B, en una realización, el dispositivo de avance 166 incluye una serie de lengüetas de avance 230 que se proyectan desde una parte inferior del dispositivo de avance. Las lengüetas de avance 230 preferiblemente se proyectan hacia el extremo distal del elemento de avance 166. Las lengüetas de avance 230 se acoplan deseablemente a los sujetadores quirúrgicos 232 dispuestos dentro del tubo exterior para empujar los sujetadores quirúrgicos hacia el extremo distal del instrumento aplicador. En una realización, una pluralidad de sujetadores quirúrgicos 232A-232D se proporcionan deseablemente dentro del instrumento aplicador. Cada vez que se aprieta el gatillo, las lengüetas de avance 230 empujan los sujetadores quirúrgicos 232A-232D hacia el extremo distal del instrumento para ser dispensados desde el extremo distal del instrumento. Cuando un sujetador quirúrgico de arrastre (p. ej., el fijador designado 232B) se hace avanzar lo suficiente como para convertirse en un sujetador quirúrgico principal (p. ej., el sujetador principal designado 232A), se hace avanzar al contacto con la hoja de apoyo 228, que está adaptada para mover el sujetador quirúrgico principal 232A en alineación con los dientes en el extremo distal de la horquilla de inserción 220.

[0133] Con referencia a las FIGS. 4A-4E, en un ejemplo, el instrumento aplicador incluye el conjunto de hojas de apoyo ubicado adyacente al extremo distal del estampado anti-respaldo 208. Con referencia a la FIG. 4A, en un ejemplo, el estampado anti-respaldo 208 incluye las lengüetas anti-respaldo 212 que se proyectan hacia el extremo distal del estampado anti-respaldo 208. El estampado anti-respaldo 208 incluye la abertura de la hoja sobresaliente 214 preferiblemente dispuesta entre la lengüeta anti-respaldo final 212A y el extremo distal del estampado anti-respaldo 208. El estampado anti-respaldo 208 también incluye preferiblemente la abertura 216 proximal a la abertura de hoja de apoyo 214. La abertura está adaptada preferiblemente para alinearse con un extremo proximal del soporte 226 de la tabla de escalonamiento y la hoja de apoyo 228.

[0134] Con referencia a la FIG. 4A, como se indicó anteriormente, el conjunto de la hoja de apoyo incluye preferiblemente el soporte de la hoja de apoyo 226 y la hoja de apoyo 228. El soporte de la hoja de apoyo 226 tiene una abertura 227 en su extremo proximal que está deseablemente alineada con la abertura 216 en el estampado anti-respaldo 208. La hoja de apoyo 228 incluye deseablemente un extremo distal que tiene una lengüeta de hoja de apoyo 229 y un extremo proximal que incluye una abertura 231 que está adaptada para alinearse con la abertura 216 en el estampado anti-respaldo y la abertura 227 en el soporte de hoja de apoyo. La hoja de apoyo 228 también incluye una lengüeta anti-respaldo de la hoja de apoyo 233 que se proyecta hacia el extremo distal de la hoja de apoyo 228.

[0135] Las FIGS. 4B-4E muestran cómo el soporte 226 de la hoja de apoyo y la hoja 228 de preparación se ensamblan con el estampado 208 anti-respaldo. Como se muestra en las FIGS. 4B y 4C, en un ejemplo, la hoja de apoyo 228 se coloca sobre el soporte de la hoja de apoyo 226 y los extremos proximales de los componentes ensamblados se pasan a través de la abertura de la hoja de apoyo 214 de manera que las aberturas 227, 231 en los extremos proximales del soporte de hoja de apoyo 226 y la hoja de apoyo 228 están alineados con la abertura 216 en el estampado anti-respaldo 208.

[0136] Con referencia a las FIGS. 4D y 4E, los extremos proximales de la hoja de apoyo 228 y el soporte de la hoja de apoyo 226 se encuentran debajo de la superficie inferior del estampado anti-respaldo 208, y preferiblemente están conectados permanentemente a la superficie inferior del estampado anti-respaldo. La conexión se puede hacer utilizando un sujetador, como un tornillo, u otros métodos de conexión conocidos, como la soldadura. Como se muestra en las FIGS. 4D y 4E, los extremos distales de la hoja de apoyo 228 y el soporte de la hoja de apoyo 226 se extienden a través de la abertura de la hoja de apoyo 214, con la lengüeta de hoja de apoyo 229 normalmente proyectada por encima del estampado anti-respaldo 208.

[0137] Aunque la presente invención no está limitada por ninguna teoría particular de operación, se cree que el conjunto de hojas de apoyo proporciona un dispositivo similar a un resorte en el extremo distal del estampado anti-respaldo para impulsar y/o mover un conductor quirúrgico. El sujetador está alineado con los dientes en el extremo distal de la horquilla de inserción. El ensamblaje de la hoja de apoyo puede ser desviado hacia abajo por los extremos distales del impulsor y la horquilla de inserción cuando esos componentes se extienden hacia el extremo distal del instrumento aplicador. Sin embargo, cuando la horquilla de inserción y el elemento de avance se retraen proximales al ensamblaje de hojas de apoyo, el conjunto de hojas de apoyo deseablemente hacia arriba a la posición mostrada en las FIGS. 4B-4E. A medida que el conjunto de la hoja de apoyo salta hacia arriba, un sujetador quirúrgico principal colocado sobre el ensamblaje de la hoja de apoyo se mueve en alineación con el extremo distal de la horquilla de inserción. En un ejemplo, la lengüeta de hoja de apoyo 229 y la lengüeta 233 anti-respaldo de hoja de apoyo estabilizan el sujetador quirúrgico principal y mantiene el sujetador quirúrgico principal en su lugar a medida que avanza la horquilla de inserción para asegurar el sujetador quirúrgico principal.

[0138] Con referencia a las FIGS. 5A-5C, en un ejemplo, el estampado de techo 200 se ensambla con el estampado anti-respaldo 208. El estampado de techo 200 incluye al menos una ranura de montaje 204 que está alineada con al menos una lengüeta de ensamblaje 210 en el estampado anti-respaldo 208. Para asegurar la alineación correcta de los estampados 200, 208 entre sí. Los extremos más distales del estampado de techo 200 y el estampado anti-respaldo 208 se mantienen unidos preferiblemente por la tapa de extremo 122. En un ejemplo, el estampado de techo tiene lengüetas de resorte de estampado de techo 202 que se acoplan preferiblemente a una superficie interior del tubo exterior (no se muestra) para mejorar la estabilidad del instrumento aplicador y evitar que el estampado del techo y el estampado anti-respaldo se muevan en relación con el tubo exterior. En un ejemplo, la tapa del extremo 122, y los extremos más distales del estampado de techo y el estampado anti-respaldo tienen una o más estructuras de lengüeta y ranura para ensamblar la tapa del extremo 122 con las estampaciones 200 y 208 del techo y anti-respaldo.

[0139] Con referencia a la FIG. 6, en un ejemplo, los extremos más distales del estampado de techo 200 y el estampado anti-respaldo 208 se mantienen unidos por la tapa de extremo 122. En un ejemplo, el estampado de techo 200 puede incluir un par de lengüetas de guía 206 que se ajustan preferiblemente a las paredes laterales de la horquilla de inserción 220 cuando la barra de disparo se mueve distalmente y proximalmente. En un ejemplo, los rebordes de guía 206 guían preferiblemente el movimiento distal y proximal de la horquilla de inserción 220 para asegurar la alineación correcta de los dientes de la horquilla de inserción con el sujetador quirúrgico principal 232A. El instrumento aplicador 100 incluye, de manera deseable, el conjunto de la hoja de apoyo que incluye el soporte de hoja de apoyo 226 y la hoja de apoyo 228. Como se indicó anteriormente, los extremos proximales del soporte de la

hoja de apoyo 226 y la hoja de apoyo 228 están acoplados deseablemente con el estampado antirretorno. 208. En un ejemplo, el dispositivo de avance 166 está posicionado de manera deseable entre el conjunto de hojas de apoyo y la horquilla de inserción 220. El dispositivo de avance 166 incluye lengüetas de avance 230 que se acoplan a los sujetadores quirúrgicos 232 para hacer avanzar los sujetadores quirúrgicos hacia el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100. Cada vez que el dispositivo de avance se mueve distalmente, las lengüetas de avance avanzan preferiblemente los sujetadores quirúrgicos una posición hacia el extremo distal del instrumento de aplicación.

[0140] Con referencia a la FIG. 7A, en un ejemplo, el tubo exterior 116 está dispuesto alrededor del estampado de techo 200 y el estampado anti-respaldo 208. En la FIG. 7A, el tubo exterior 116 es transparente, de modo que el estampado en el techo y el estampado anti-respaldo son visibles. La tapa de extremo 122 está asegurada sobre el extremo distal del tubo exterior 116 e incluye bridas de montaje que están dispuestas entre el tubo exterior 116, y el estampado de techo y el estampado anti-respaldo. La tapa de extremo 122 se acopla preferiblemente con el estampado de techo 200 y el estampado anti-respaldo 208 para proporcionar estabilidad en el extremo distal del instrumento aplicador 100. En un ejemplo, la tapa de extremo 122 incluye preferiblemente un enrosque 242 formado en una cara de extremo distal del mismo. El enrosque 242 está adaptado para enganchar superficies (p. ej., una malla) para evitar que el extremo distal del instrumento aplicador se deslice o se mueva con respecto a las superficies opuestas. El enroque 242 también se puede usar para alinear el extremo distal del instrumento aplicador con un dispositivo protésico, tal como una malla protésica. En un ejemplo, el enroque se puede usar para alinear el extremo distal del instrumento aplicador con una o más hebras en un dispositivo protésico.

[0141] La FIG. 7B muestra el extremo distal del instrumento aplicador de la FIG. 7A con el tubo exterior 240 retirado. La tapa de extremo 122 incluye una brida de ensamblaje superior 244 que encaja con el estampado de techo 200 y una brida de ensamblaje inferior 246 que encaja con el estampado anti-respaldo 208. Las bridas de ensamblaje superior e inferior 244, 246 sostienen preferiblemente los extremos más distales del estampado del techo y el estampado anti-respaldo juntos para estabilizar el extremo distal del instrumento aplicador. La cara interior de la tapa de extremo 122 incluye preferiblemente un par de lengüetas de montaje lateral 248A, 248B que están dispuestas entre el estampado de techo y el estampado anti-respaldo. Las lengüetas de montaje lateral 248A, 248B también pueden mejorar la estabilidad del extremo distal del instrumento aplicador.

[0142] Con referencia a las FIGS. 8A-8F, en un ejemplo, el instrumento aplicador dispensa sujetadores quirúrgicos desde un extremo distal del mismo. Con referencia a las FIGS. 8A y 8B, en un ejemplo, un sujetador quirúrgico 232 incluye de manera deseable un extremo distal 250 y un extremo proximal 252. El sujetador quirúrgico 232 incluye preferiblemente una primera pata 254 que tiene una primera punta 256 dispuesta en un extremo distal de la primera pata y una segunda pata 258 que tiene una segunda punta 260 dispuesta en un extremo distal de la segunda pata. En un ejemplo, la dimensión de la sección transversal de cada primera y segunda pierna disminuye al moverse desde los extremos proximales hacia los extremos distales de las patas. El sujetador quirúrgico 232 incluye preferiblemente un puente 262 adyacente al extremo proximal 252 del sujetador quirúrgico que conecta los extremos proximales de las patas primera y segunda 254, 258. En un ejemplo, el puente puede colocarse entre los extremos proximal y distal del sujetador quirúrgico siempre que se interconecten las patas primera y segunda. El sujetador quirúrgico 232 incluye preferiblemente al menos una primera lengüeta 264 que se proyecta hacia atrás desde la primera punta 256 y al menos una segunda lengüeta 266 que se proyecta hacia atrás desde la segunda punta 260. Aunque solo se muestra una lengüeta en cada pata, otras sujeciones quirúrgicas pueden tener múltiples púas en cada pata o punta. Las puntas primera y segunda 256, 260 pueden ser de forma cónica. Las puntas respectivas pueden formarse con puntos de ataque afilados o pueden ser más obtusas.

[0143] En un ejemplo, las puntas primera y segunda 256, 260 tienen puntas perforadas distales o puntas de inserción que están inclinadas con respecto a los ejes longitudinales de las primeras y segundas patas 254, 258. En un ejemplo, las puntas de perforación distales están inclinadas hacia afuera con respecto a los ejes longitudinales de las patas primera y segunda. En un ejemplo, la distancia entre las puntas es mayor que la distancia entre las patas para aumentar la probabilidad de que las fibras de un dispositivo protésico sean capturadas entre las patas. En un ejemplo, las puntas primera y segunda 256, 260 tienen puntos de perforación distales contundentes. Los puntos romos permiten que el sujetador quirúrgico penetre en el tejido y minimiza la penetración no deseada en la mano de un operador.

[0144] Con referencia a la FIG. 8B, en un ejemplo, el puente 262 incluye preferiblemente una superficie interior cóncava 268 que mira hacia el extremo distal 250 del sujetador quirúrgico 232 y una superficie exterior convexa 270 que mira hacia el extremo proximal 252 del sujetador quirúrgico. La primera pata 254 tiene una pared exterior que tiene una primera nervadura 272 que se extiende a lo largo de un eje longitudinal A1 de la primera pata. La segunda pata 258 incluye una pared exterior que tiene una segunda nervadura 274 que se extiende a lo largo del eje longitudinal A2 de la segunda pata. En un ejemplo, la distancia D1 entre los puntos de perforación en los extremos distales de las puntas primera y segunda 256, 260 es preferiblemente mayor que la distancia D2 entre las superficies opuestas de las patas primera y segunda 254, 256. La distancia relativa más amplia entre los puntos de perforación distales de las puntas primera y segunda 256, 260 garantizan preferiblemente que el sujetador quirúrgico se enganche con las hebras en un dispositivo protésico poroso, como las hebras de una malla quirúrgica. En un ejemplo, las puntas de perforación distales inclinadas hacia fuera proporcionan una mayor capacidad para capturar

fibras de malla quirúrgica donde las fibras de malla están separadas unas de otras sin la necesidad de aumentar el espacio entre cada pierna.

5 **[0145]** Con referencia a la FIG. 8C, en un ejemplo, la primera pata 254 tiene la primera nervadura 272 que se extiende a lo largo del eje longitudinal A1 de la primera pata. Cuando se ve desde el lado como se muestra en la FIG. 8C, la primera nervadura 272 está preferiblemente en alineación sustancial con un punto distal de la primera punta de perforación 256.

10 **[0146]** La FIG. 8C-1 muestra una vista ampliada de la primera punta de perforación o inserción 256 que incluye un punto de perforación 257. En un ejemplo, el punto de perforación 257 como permite que el extremo distal del sujetador quirúrgico penetre el tejido mientras que minimiza la penetración no deseada en la mano de un operador.

15 **[0147]** Con referencia a la FIG. 8D, en un ejemplo, la segunda pata 258 tiene la segunda nervadura 274 que se extiende a lo largo del eje longitudinal A2 de la segunda pata 258. Cuando se ve desde el lado como se muestra en la FIG. 8D, la segunda nervadura 274 está alineada preferiblemente con un punto distal de la segunda punta 260.

20 **[0148]** Con referencia a la FIG. 8E, en un ejemplo, las puntas primera y segunda de perforación 256, 260 están inclinadas preferiblemente hacia fuera desde el centro del sujetador quirúrgico 232. En un ejemplo, las puntas primera y segunda de perforación 256, 260 son preferiblemente asimétricas y están configuradas para extenderse hacia afuera desde el centro del sujetador quirúrgico 232.

25 **[0150]** Con referencia a la Figura 8F, en un ejemplo, la cara posterior de la primera punta de inserción 256 incluye una primera superficie de asiento 280 adaptada para recibir un extremo distal de un primer diente de una horquilla de inserción. La cara posterior de la segunda punta 260 incluye preferiblemente una segunda superficie de asiento 282 adaptada para recibir un extremo distal de un segundo diente de la horquilla de inserción. En un ejemplo, las superficies de asiento convexas 280, 282 están preferiblemente alineadas sustancialmente con los puntos de perforación distales de las puntas primera y segunda de perforación 256, 260. Los extremos distales de los dientes de la horquilla de inserción pueden tener superficies que se ajustan a las superficies de asiento respectivas 280, 282.

30 **[0150]** Con referencia a la FIG. 8G, en un ejemplo, la primera pata 254 tiene una cara interior que está redondeada y una cara exterior que está cuadrada. Aunque la presente invención no está limitada por ninguna teoría particular de operación, se cree que dicha estructura aumenta deseablemente la resistencia del sujetador quirúrgico al aumentar el módulo de sección. Proporcionar patas que tienen una sección transversal con una superficie redondeada interior y una superficie cuadrada exterior también aumenta preferiblemente la fuerza requerida para sacar el sujetador quirúrgico del tejido.

35 **[0151]** En un ejemplo, el sujetador quirúrgico puede estar hecho de materiales absorbibles y/o no absorbibles. Los materiales absorbibles preferidos incluyen PDS, PDS/mezclas de glicolida-lacto, PLA, etc. En un ejemplo, cada sujetador quirúrgico está dimensionado para ajustarse dentro de un tubo de diámetro exterior de 5 mm (típicamente la dimensión de la cánula del trocar). El sujetador quirúrgico se fabrica mediante moldeo, sin embargo, con pequeñas modificaciones, se pueden usar otros procesos como el moldeo, estampado y mecanizado. En un ejemplo, los sujetadores quirúrgicos pueden extruirse en una forma general, y luego formarse.

45 **[0152]** Con referencia a las FIGS. 9A y 9B, en un ejemplo, el sujetador quirúrgico 232 está alineado con la horquilla de inserción 220 en el extremo distal de la barra de disparo para ser dispensado desde el extremo distal del instrumento aplicador. La horquilla de inserción 220 incluye un extremo proximal 222 adaptado para la conexión con un extremo distal de una sección principal de una barra de disparo (no mostrada) y un extremo distal 224 adaptado para enganchar una o más superficies del sujetador quirúrgico 232. En un ejemplo, el extremo distal 224 de la horquilla de inserción 220 incluye un primer diente 290 que tiene un primer surco interno 292 formado en él, y un segundo diente 294 que tiene un segundo surco interno 296 formado en su interior. En un ejemplo, las ranuras internas 292, 296 se oponen preferiblemente entre sí y se extienden a lo largo de ejes paralelos al eje longitudinal largo A-A del instrumento aplicador. En funcionamiento, las ranuras internas opuestas 292, 296 del primer y segundo diente 290, 294 están adaptadas preferiblemente para deslizarse sobre las nervaduras 272, 274 en las patas primera y segunda 254, 258 del sujetador quirúrgico. El acoplamiento de las ranuras internas 292, 296 con las nervaduras 272, 274 alinea preferiblemente el elemento de sujetador quirúrgico 232 con el extremo distal 224 de la horquilla de inserción 220, y estabiliza el sujetador quirúrgico durante la implantación en el tejido. En un ejemplo, las puntas más distales de los dientes primero y segundo 290, 294 avanzan hasta que se apoyan contra las superficies de asiento convexas 280, 282 provistas en las superficies distales de las puntas primera y segunda 256, 260.

60 **[0153]** Aunque la presente invención no está limitada por ninguna teoría particular de operación, se cree que proporciona una horquilla de inserción con dientes estriados que se acoplan a las nervaduras en las superficies externas de las patas de un sujetador quirúrgico mejorará la estabilidad y el control del sujetador quirúrgico al dispensar el sujetador quirúrgico desde el extremo distal del instrumento aplicador. Además, la fuerza de inserción se proporciona más cerca del extremo distal del sujetador quirúrgico y no solo en el extremo proximal del sujetador quirúrgico como es el caso con los sistemas de la técnica anterior. Esta característica (es decir, proporcionar fuerza

de inserción en el sujetador quirúrgico cerca del extremo distal del sujetador) puede permitir el uso de sujetadores quirúrgicos de perfil más pequeño y/o inferior.

[0154] Con referencia a la FIG. 10A, en un ejemplo, el conjunto de hojas de apoyo incluye un soporte 226 de apoyo y una hoja 228 de apoyo adaptados para levantar un sujetador 232A quirúrgico principal en alineación con los dientes en el extremo 224 distal de la horquilla de inserción 220. La hoja de apoyo 228 incluye preferiblemente una lengüeta 229 de hoja de apoyo que puede enganchar la superficie interna del puente 262 del sujetador 232 quirúrgico. Las nervaduras en las patas del sujetador quirúrgico están alineadas preferiblemente con los surcos 292, 296 opuestos en los dientes opuestos 290, 294 de la horquilla de inserción 220.

[0155] Con referencia a la FIG. 10B, en un ejemplo, la hoja de apoyo 228 alinea las nervaduras 272, 274 en el sujetador quirúrgico 232 con las ranuras internas en los dientes 290, 294 de la horquilla de inserción 220. La lengüeta de hoja de apoyo 229 se acopla preferiblemente al puente 262 del sujetador quirúrgico 232 para estabilizar el sujetador quirúrgico 232 cuando los dientes 290, 294 se deslizan sobre las nervaduras 272, 274.

[0156] La FIG. 10C muestra una vista en planta desde arriba del instrumento aplicador con la ranura interna 292 del primer diente 290 alineado con la primera nervadura 272 en la primera pata 254 del sujetador quirúrgico 232 y la ranura interna 296 en el segundo diente 294 alineado con la segunda nervadura 274 en la segunda pata 258 del sujetador quirúrgico. Cuando el sujetador quirúrgico se mantiene estacionario por la hoja de apoyo 228, la barra de disparo que incluye la horquilla de inserción 220 avanza hacia el sujetador quirúrgico hasta que los extremos más distales de los dientes 290, 294 están asentados contra las superficies de asiento convexas ubicadas detrás de las puntas primera y segunda 256, 260. Después de que los dientes 290, 294 se asienten contra las superficies de asiento convexo, la horquilla de inserción 220 está lista para un avance adicional hacia el extremo distal del instrumento aplicador para dispensar el sujetador quirúrgico 232 desde el instrumento aplicador.

[0157] Las FIGS. 11A-11N muestran el sistema de disparo del instrumento aplicador durante varias etapas de un ciclo de disparo. Las FIGS. 11A-1 a 11N-1 muestran el extremo distal del instrumento aplicador durante las mismas etapas mostradas en las FIGS. 11A-11N. Por ejemplo, la FIG. 11A muestra el sistema de disparo al comienzo de un ciclo de disparo con el gatillo 114 completamente abierto y la barra de disparo 174 completamente retraída. FIG. 11A-1 muestra el extremo distal del instrumento aplicador en la misma etapa que se muestra en la FIG. 11A. Las FIGS. 11B-11N y las FIGS. 11B-1 a 11N-1 siguen el mismo patrón.

[0158] Con referencia a la FIG. 11A, en un ejemplo, en una primera etapa de un ciclo de disparo, el gatillo 114 está completamente abierto y la proyección 128 del engranaje del gatillo está en el extremo inferior de la guía del gatillo 129. El yugo 142, el indexador 154, el elemento de avance 166, El bloque de resorte 170, y la barra de disparo 174 están completamente retraídos hacia el extremo proximal del instrumento aplicador. En la primera etapa del ciclo de disparo que se muestra en la FIG. 11A, el pestillo primario 150 está en una posición neutral y está desacoplado del bloque de resorte 170. El resorte de disparo 172 está dispuesto entre un extremo proximal del bloque de resorte 170 y el acoplamiento 176 en forma de cruciforme en el extremo proximal del La barra de disparo 174. El resorte de disparo 172 que se extiende entre el bloque de resorte 170 y la barra de disparo 174 está convenientemente precomprimido, de modo que hay una fuerza distal inicial (hacia la izquierda) en la barra de disparo 174. La barra de disparo 174 y el lanzador 166 se proyectan desde un extremo distal de la carcasa 106 y se extienden hacia un extremo distal del instrumento aplicador 100.

[0159] La FIG. 11A-1 muestra el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100 en la primera etapa del ciclo de disparo mostrado en la FIG. 11A. El tubo exterior, el estampado del techo y el estampado anti-respaldo se han eliminado de la figura del dibujo para mostrar con mayor claridad los otros componentes internos dispuestos en el extremo distal del instrumento aplicador. Haciendo referencia a la FIG. 11A-1, el soporte de la hoja de apoyo 226 y la hoja de apoyo 228 sostienen de manera deseable el sujetador quirúrgico principal 232A de modo que las nervaduras 272, 274 en las paredes laterales externas del sujetador quirúrgico estén alineadas con las ranuras internas formadas en los tiempos 290, 294 en el extremo distal 224 de la horquilla de inserción 220. La lengüeta de hoja de apoyo 129 preferiblemente estabiliza el sujetador quirúrgico principal 232A a partir de un movimiento distal adicional. Los sujetadores quirúrgicos de arrastre adicionales 232B, 232C, 232D se colocan detrás del sujetador quirúrgico principal 232A. Aunque solo se muestran cuatro sujetadores quirúrgicos 232A-232D en la FIG. 10A-1, el instrumento aplicador puede llevar sujetadores quirúrgicos adicionales, como 10, 25, 100 o más sujetadores quirúrgicos. El dispositivo de avance 166 incluye lengüetas de avance 230 que están adaptadas para empujar los respectivos sujetadores quirúrgicos 232B-232D hacia el ensamble de la hoja de apoyo en el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100. Cada vez que el dispositivo de avance 166 se mueve hacia la izquierda, los sujetadores quirúrgicos avanzan una posición hacia el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100.

[0160] La FIG. 11B muestra una etapa posterior del ciclo de disparo durante la cual los dientes en el extremo distal de la horquilla de inserción se ponen en contacto con las nervaduras en las patas del sujetador quirúrgico principal. Durante esta etapa del ciclo de disparo, el gatillo 114 se aprieta parcialmente hacia la empuñadura 112 para mover el engranaje 126 del gatillo y la proyección 128 del engranaje del gatillo hacia el extremo superior de la guía 129 del gatillo. Cuando se activa el gatillo 114, el resorte de retorno de gatillo 130 conectado al engranaje del gatillo, la proyección 128 se estira para almacenar energía potencial en el resorte. A medida que el engranaje 126 del gatillo

gira en sentido ascendente y en sentido contrario a las agujas del reloj, los dientes del engranaje 126 del gatillo giran el engranaje 136 de accionamiento en dirección hacia la izquierda. El segundo conjunto de dientes de engranaje 138 en la periferia exterior del engranaje de accionamiento 136 se acopla a los dientes 140 que se extienden a lo largo de la superficie inferior del yugo 142 para mover el yugo 142 hacia el extremo distal del instrumento aplicador (hacia la izquierda). A medida que el yugo 142 se mueve hacia el extremo distal del instrumento aplicador, el pestillo primario 150 se desliza sobre una superficie superior de la pista de rodadura principal 152 para acoplar el yugo con el bloque de resorte. Debido a que el resorte de disparo 172 está precomprimido dentro del bloque de resorte, la barra de disparo se mueve distalmente a medida que el yugo, el bloque de resorte y la barra de disparo se mueven distalmente como una unidad. En esta etapa, la barra de disparo se mueve distalmente a una velocidad proporcional al movimiento del gatillo.

[0161] Con referencia a la FIG. 11B, el yugo 142 está adaptado para deslizarse dentro de la carcasa 106 en direcciones distales y proximales a lo largo del eje longitudinal del instrumento aplicador designado A-A. A medida que el yugo 142 se mueve distalmente, el resalte del yugo 158 se desliza en una dirección distal hacia el extremo distal 160 de la ranura inferior 156 del indexador 154. Como se describirá más detalladamente a continuación, cuando el resalte del yugo 158 se apoye contra el extremo distal 160 de la ranura inferior 156 del indexador 154, el saliente 158 del yugo impulsará al indexador 154 a moverse distalmente.

[0162] La FIG. 11B-1 muestra el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100 durante la etapa del ciclo de disparo que se muestra en la FIG. 11B. Las puntas 290, 294 en el extremo distal 224 de la horquilla de inserción 220 se pilotan en acoplamiento con las patas del sujetador quirúrgico principal 232A. La horquilla 220 de inserción se mueve preferiblemente de manera distal a una velocidad que es proporcional a la velocidad del apretón de gatillo. La lengüeta 229 de la hoja de apoyo y la hoja 228 de apoyo preferiblemente estabilizan el sujetador 232A quirúrgico principal, ya que los dientes 290, 294 de la horquilla se pilotan en acoplamiento con las nervaduras del sujetador quirúrgico principal. La lengüeta 229 de la hoja de apoyo puede enganchar la superficie interna del tubo exterior para proporcionar estabilidad.

[0163] La FIG. 11C muestra el sistema de disparo después de que la horquilla de inserción se haya pilotado en las patas del sujetador quirúrgico. En la FIG. 11C, el extremo distal del sistema de disparo está a la derecha y el extremo proximal del sistema de disparo está a la izquierda. Aproximadamente al mismo tiempo o después de que la horquilla de inserción se haya pilotado de manera distal para acoplar el sujetador quirúrgico principal, un pestillo de resorte de disparo 180 se acopla con el extremo 176 en forma de cruciforme de la barra de disparo 174. En el acoplamiento, el resorte de disparo el pestillo 180 impide un movimiento distal adicional de la barra de disparo 174. Hasta este punto, la barra de disparo se ha movido como una unidad con el bloque de resorte 170, debido a la precarga en el resorte de disparo dentro del bloque de resorte. Una vez que el pestillo 180 del resorte de disparo se engancha con el extremo 176 en forma de cruciforme, la barra de disparo no puede continuar moviéndose distalmente. Cuando un usuario continúa apretando el gatillo 114, la barra de disparo 174 no puede moverse más distalmente y se comprime el resorte de disparo.

[0164] La FIG. 11C-1 muestra el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100 durante la etapa mostrada en la FIG. 11C. Después de que el extremo distal de la horquilla de inserción 220 haya avanzado para entrar en contacto con el sujetador quirúrgico principal 232A, el pestillo 180 del resorte de disparo sujeta la barra 174 de disparo desde otro movimiento distal. Por lo tanto, después de que el extremo distal de la horquilla de inserción ha sido pilotado en contacto con el sujetador quirúrgico principal, y hasta que el instrumento aplicador "dispara" el sujetador quirúrgico desde el extremo distal, la barra de disparo no tiene ningún movimiento distal adicional cuándo el gatillo sigue siendo empujado hacia la posición cerrada máxima para almacenar energía potencial en el resorte de disparo.

[0165] La FIG. 11D muestra una vista superior en sección transversal de una parte del sistema de disparo durante la misma etapa del ciclo de disparo que se muestra en la FIG. 11C. El sistema de disparo incluye la barra de disparo 174, la estructura en forma de cruciforme 176 en el extremo proximal de la barra de disparo 174, el resorte de disparo 172 y el bloque de resorte 170 que contiene el resorte de disparo 172. En la FIG. 11D, el extremo distal del instrumento aplicador está a la izquierda y el extremo proximal del instrumento aplicador está a la derecha. Como se muestra en la FIG. 11D, a medida que se presiona el gatillo, el bloqueo de resorte 172 es empujado hacia el extremo distal del instrumento aplicador por el pestillo primario (no mostrado). El movimiento distal del bloque de resorte 170 comprime el resorte de disparo 172 entre la estructura en forma de cruciforme 176 en el extremo proximal de la barra de disparo 174 y el extremo proximal del bloque de resorte 170. Como se señaló anteriormente, durante esta etapa, la barra de disparo 174 está restringida de un movimiento distal adicional mediante el pestillo de resorte de disparo 180 que se acopla a la estructura 176 en forma de cruz de la barra de disparo 174. La FIG. 11D-1 muestra el extremo distal 104 del instrumento aplicador durante la etapa mostrada en la FIG. 11D. Como se señaló anteriormente, aunque los dientes de la horquilla de inserción 220 se han pilotado alrededor de los lados del sujetador quirúrgico principal 232A, el pestillo del resorte de disparo evita un movimiento distal adicional de la barra de disparo 174 y la horquilla de inserción 220.

[0166] La FIG. HE muestra el sistema de disparo durante una etapa posterior del ciclo de disparo. El usuario preferiblemente continúa apretando el gatillo 114 hacia la posición cerrada. Durante esta etapa, el yugo 142 se mueve más distalmente hasta que el saliente 158 del yugo se engancha con el extremo 160 distal de la ranura

inferior 156 del indexador 154. Una vez que el resalte 158 del yugo hace contacto con el extremo 160 distal de la ranura inferior 156, se produce un movimiento más distal del yugo 142 impulsa al indexador 154 en una dirección distal, lo que, a su vez, incita al impulsor 166 a moverse distalmente para avanzar los sujetadores quirúrgicos. El indexador y el avanzador se mueven preferiblemente juntos como una unidad.

[0167] A medida que el usuario continúa apretando el gatillo 114, el yugo 142 continúa moviéndose distalmente, llevando el bloque de resorte 170 con él en una dirección distal a través del acoplamiento del seguro primario 150 con el bloque de resorte 170. La barra de disparo 174 continúa siendo retenido de movimientos distales posteriores por el cierre de la barra de disparo (FIG. 11D). A medida que el bloque de resorte 170 se mueve distalmente, se almacena energía adicional en el resorte de disparo 172 dispuesto dentro del bloque de resorte. Debido a que se ha comprimido, el resorte de disparo es más corto que su longitud original con su lado derecho dispuesto dentro del extremo proximal del bloque de resorte 170. A medida que el bloque de resorte 170 se mueve distalmente (hacia la izquierda), el resorte de retorno del bloque de resorte 184 es comprimido. En un ejemplo, una lengüeta que se extiende desde el bloque de resorte 170 se acopla al resorte de retorno del bloque de resorte 184 para almacenar energía en el resorte de retorno del bloque de resorte.

[0168] La FIG. 11E-1 muestra el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100 durante la etapa mostrada en la FIG. 11E. A medida que el indexador 154 (FIG. 11E) se mueve distalmente por el saliente 158 del yugo, el indexador 154 impulsa al impulsor 166 a moverse en una dirección distal, lo que hace avanzar los sujetadores quirúrgicos 232B, 232C y 232D hacia el extremo distal del instrumento aplicador. No hay más movimiento distal del sujetador quirúrgico principal 232A en esta etapa.

[0169] La FIG. 11F muestra una vista superior en sección transversal del sistema de disparo en una etapa posterior del ciclo de disparo que se produce justo antes de que se suelte la barra de disparo 174. En un ejemplo, el bloque de resorte 170 incluye una rampa de liberación de resorte de disparo 175 que se proyecta desde una superficie del mismo. La rampa de liberación del resorte de disparo 175 se alinea preferiblemente con el pestillo de liberación del resorte de disparo 180. A medida que el bloque de resorte 170 se mueve hacia el extremo distal del instrumento aplicador (hacia la izquierda), la rampa 175 se acopla al pestillo de liberación del resorte de tiro 180 para desacoplar el pestillo de liberación 180 del extremo con forma de cruciforme 176 en el extremo proximal de la barra de disparo 174. Una vez que el pestillo de liberación se desacopla del extremo con forma de cruciforme 176 de la barra de disparo, la barra de disparo 174 está libre para moverse distalmente. La energía almacenada en el resorte de disparo 172 se libera ahora a la barra de disparo 174.

[0170] La FIG. 11F-1 muestra el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100 durante la etapa del ciclo de disparo que se muestra en la FIG. 11F. Durante esta etapa, el pestillo de liberación del resorte de disparo 180 está a punto de liberarse del acoplamiento con el extremo 176 en forma de cruciforme de la barra de disparo. El dispositivo de avance 166 se ha movido distalmente para avanzar los sujetadores quirúrgicos de arrastre 232B-232D hacia el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100.

[0171] La FIG. 11G muestra una etapa posterior del ciclo de disparo durante la cual se suelta la barra de disparo para avanzar rápidamente la horquilla de inserción hacia el extremo distal del instrumento aplicador. Durante esta etapa, la rampa de liberación del resorte de disparo 175 empuja el pestillo de liberación del resorte de disparo 180 lejos del acoplamiento con la estructura en forma de cruciforme 176. La barra de disparo 174, sin restricción de movimiento distal, avanza rápidamente hacia el extremo distal del instrumento aplicador por el resorte de disparo 172. El resorte de disparo 172 mueve la barra de disparo 174 de manera distal hasta que la almohadilla de amortiguación de la barra de disparo 178 se acopla con una pared de tope SW en la carcasa. La almohadilla de amortiguación 178 de la barra de disparo puede comprimirse ligeramente hasta que el tope positivo 179 en la estructura 176 en forma de cruciforme se acopla con la pared de tope SW para detener todo movimiento distal adicional de la barra de disparo. Aunque la presente invención no está limitada por ninguna teoría particular de operación, se cree que la almohadilla de amortiguación de la barra de disparo 176 alarga el período de tiempo para la desaceleración de la barra de disparo 174 para detener la barra de disparo durante un período de tiempo más largo. El alargamiento del período de desaceleración de la barra de disparo reduce preferiblemente la fuerza de impacto transmitida a un usuario, y también deseablemente reduce el ruido.

[0172] La FIG. 11G-1 muestra el extremo distal 104 del instrumento de aplicación durante la etapa del ciclo de disparo que se muestra en la FIG. 11G. La barra de disparo 174 y la horquilla de inserción 220 han avanzado rápidamente en dirección distal (hacia la izquierda) por el resorte de disparo. El sujetador quirúrgico principal 232A es tomado desde el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100 para asegurar un dispositivo protésico (p. ej., una malla) al tejido. Como se muestra en la FIG. 11G-1, en la posición más distal, el extremo distal 224 de la horquilla de inserción 220 ha avanzado más allá del extremo distal de la tapa de extremo 122.

[0173] Con referencia a las FIGS. 11G y 11G-1, el acoplamiento del tope positivo 179 con la pared de tope SW (FIG. 11G) limita el movimiento distal adicional de la horquilla de inserción 220. Por lo tanto, la combinación de la almohadilla de amortiguación de la barra de disparo 178, el tope positivo 179 y la pared de tope SW limitan la expulsión máxima del sujetador quirúrgico principal 232A y la horquilla de inserción del instrumento aplicador. Se ha observado que la expulsión excesiva de un sujetador quirúrgico y/o una horquilla de inserción de un extremo distal

de un instrumento aplicador puede dañar un dispositivo protésico o dañar el tejido. En un ejemplo, durante la etapa del ciclo de disparo que se muestra en las FIGS. 11G y 11G-1, los sujetadores quirúrgicos de arrastre 232B-232D no se mueven distalmente.

5 **[0174]** Con referencia a la FIG. 11H, en un ejemplo, después de que se haya dispensado el sujetador quirúrgico principal 232A, el ciclo de disparo no se completa y el gatillo no puede volver a la posición completamente abierta que se muestra en la FIG. 11A. En un ejemplo, durante esta etapa del ciclo de disparo, el gatillo 114 debe apretarse más para avanzar el yugo 142 hacia el extremo distal del instrumento aplicador. En un ejemplo, el gatillo 144 de trinquete que engancha los dientes en la parte inferior del yugo 142 evita que el yugo 142 cambie de dirección para moverse proximalmente hasta que la proyección 145 en el gatillo 144 de trinquete despeja el extremo proximal del yugo 142. Si un operador deja de apretar el gatillo antes de que la proyección 145 en el gatillo del trinquete 144 despeje el extremo proximal del yugo 142, el gatillo 114 se congela en posición y no regresará a la posición completamente abierta. Por lo tanto, un operador debe continuar apretando el gatillo, que continúa moviendo el yugo hacia el extremo distal del instrumento aplicador. A medida que el yugo 142 continúa moviéndose distalmente, el saliente 158 mueve el indexador 154 de manera distal, lo que resulta en un movimiento distal del elemento de avance 166 para avanzar los sujetadores quirúrgicos. A medida que el indexador se mueve distalmente, la ranura superior 162 del indexador 154 también encaja preferiblemente con una lengüeta 163 en el contador de bloqueo 164 para rotar al menos parcialmente un indicador de bloqueo, como se describirá con más detalle a continuación.

20 **[0175]** Con referencia a la FIG. 11H, cuando el yugo 142 se mueve distalmente, el pestillo primario 150 se acerca a una abertura distal en la pista de rodadura primaria 152. Una vez que el pestillo primario 150 alcanza la abertura distal de la pista de rodadura primaria 152, el pestillo primario 150 está libre para caer para desacoplar el yugo 142 del bloque de resorte 170. Después del desacoplamiento, el bloque de resorte 170 puede moverse independientemente del yugo. En un ejemplo, el bloque de resorte desacoplado se moverá hacia el extremo proximal del instrumento aplicador en respuesta a las fuerzas proporcionadas por el resorte de retorno del bloque de resorte 184.

30 **[0176]** La FIG. 11H-1 muestra el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100 durante la etapa del ciclo de disparo que se muestra en la FIG. 11H. La horquilla de inserción 220 no puede moverse más distalmente debido a la pared de tope SW en el mango que engancha el tope positivo en el extremo en forma de cruciforme de la barra de disparo. Sin embargo, el movimiento distal adicional del yugo 142 continúa moviendo el indexador 154 hacia la izquierda, que, a su vez, mueve el dispositivo de avance 166 en una dirección distal para avanzar los sujetadores quirúrgicos 232B, 232C y 232D hacia el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100.

35 **[0177]** La FIG. 11I muestra el pestillo primario 150 después de que haya alcanzado la abertura distal en la pista del pestillo primario 152. Una vez que el pestillo primario 150 alcanza la abertura distal, el pestillo primario 150 se puede caer libremente para desacoplar el yugo 142 del bloque de resorte 170. Una vez que el pestillo primario 150 desacopla el yugo 142 del bloque de resorte 170, el bloque de resorte 170 y el yugo 152 se mueven independientemente uno del otro. Haciendo referencia a la FIG. 11I, como se señaló anteriormente, el yugo 152 está restringido desde el movimiento proximal hasta que la proyección 145 en el gatillo del trinquete 146 despeja el extremo derecho del yugo 152.

45 **[0178]** La FIG. 11I-1 muestra el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100 después de que el pestillo primario 150 se haya desacoplado del bloque de resorte 170. A medida que el gatillo continúa comprimido, el impulsor 166 continúa moviéndose distalmente para avanzar los sujetadores quirúrgicos 232B, 232C y 232D en una dirección distal.

50 **[0179]** Con referencia a la FIG. 11J, a medida que el disparador 114 continúa comprimiéndose, el yugo 142 continúa avanzando el indexador 154 distalmente. El movimiento distal adicional del indexador 154 mueve el impulsor 166 distalmente y mueve la lengüeta 163 en el contador de bloqueo 164 distalmente. La lengüeta 163 del contador de bloqueo 164 se acopla preferiblemente con fricción a la ranura superior 162 del indexador 154. La FIG. 11J-1 muestra el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100 durante la etapa del ciclo de disparo mostrado en la FIG. 11J.

55 **[0180]** Con referencia a la FIG. 11K, en un ejemplo, después de que el pestillo primario 150 se haya desacoplado del bloque de resorte, el resorte de retorno del bloque de resorte 184 impulsa al bloque de resorte 170 a moverse proximalmente. A medida que el bloque de resorte 170 se mueve hacia la derecha, el bloque de resorte 170 tira de la barra de disparo 174 hacia el extremo proximal del instrumento aplicador 100. Por lo tanto, el bloque de resorte 170 y la barra de disparo 174 se mueven como una unidad hacia el extremo próximo del instrumento aplicador mientras el yugo 142 continúa moviéndose hacia el extremo distal del instrumento bajo la fuerza del disparador 114. En un ejemplo, el saliente 158 del yugo continúa moviendo el indexador 154 de manera distal para comprimir el resorte de amortiguamiento 186. En un ejemplo, el resorte de amortiguación 186 retarda deseablemente la compresión del disparador por parte del usuario cuando el indexador 154 empuja contra él.

65 **[0181]** La FIG. 11K-1 muestra el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100 durante la etapa mostrada en la FIG. 11K. Después de que el pestillo primario libera el bloque de resorte del yugo, el bloque de resorte se mueve

hacia la derecha, retrayendo así la barra de disparo 174 y la horquilla de inserción 220. Como se muestra en la FIG. 11K-1, el sujetador quirúrgico principal 232A permanece implantado en el tejido, mientras que los dientes 290, 294 se han retraído de las nervaduras 272, 274 del sujetador quirúrgico principal.

5 **[0182]** Con referencia a la FIG. 11L, una vez que el gatillo 114 está completamente comprimido, el extremo derecho del yugo 142 despeja el gatillo de trinquete 144. Como resultado, el yugo 142 ahora está libre para moverse en una dirección proximal. Cuando el disparador 114 se aprieta por completo, el saliente 158 del yugo preferiblemente empuja al indexador 154 a una posición más distal. A su vez, la ranura superior 162 del indexador ha avanzado preferiblemente el contador de bloqueo 164 en la mitad de un ciclo. Con el gatillo en la posición totalmente comprimida, la almohadilla de amortiguación del gatillo 132 se acopla a una pared final de la guía del gatillo 129 para amortiguar la desaceleración del gatillo.

15 **[0183]** La FIG. 11L-1 muestra el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100 durante la etapa del ciclo de disparo que se muestra en la FIG. 11L. El movimiento distal del indexador da como resultado un movimiento distal del impulsor 166. En un ejemplo, cuando el gatillo se aprieta hasta la posición completamente cerrada, el segundo sujetador quirúrgico 232B avanza a la posición del sujetador quirúrgico principal, el tercer sujetador quirúrgico 232C avanza a la primera posición al final, y el cuarto sujetador quirúrgico 232D avanza a la segunda posición al final. En la etapa del ciclo de disparo que se muestra en la FIG. 11L-1, la hoja de apoyo 228 se desvía preferiblemente hacia abajo por la horquilla de inserción extendida 220 y el elemento de avance extendido 166. Cuando el gatillo comienza a moverse hacia la posición abierta sin comprimir, el dispositivo de avance 166 y la horquilla de inserción 220 se retraen, lo que permite que el sujetador quirúrgico principal 232B se mueva por la hoja de apoyo 228 en alineación con los dientes de la horquilla de inserción.

25 **[0184]** Con referencia a la FIG. 11M, en un ejemplo, cuando el gatillo 114 gira de nuevo a la posición abierta, sin comprimir, el yugo 142 se mueve en una dirección proximal. En esta etapa, el gatillo 144 de trinquete evita que el yugo 142 cambie de dirección hasta que el yugo alcanza una posición completamente retraída. A medida que el yugo 142 se mueve proximalmente, el pestillo primario 150 se mueve por debajo de la pista del pestillo primario 152.

30 **[0185]** La FIG. 11M-1 muestra el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100 durante la etapa del ciclo de disparo que se muestra en la FIG. 11M. El nuevo sujetador quirúrgico principal 232B se asienta debajo del impulsor extendido 166 y la horquilla de inserción parcialmente extendida 220. La hoja de apoyo 228 y el soporte de la hoja de apoyo 226 permanecen desviados hacia abajo por el impulsor extendido y la horquilla de inserción del extensor. La hoja de apoyo 228 está restringida para que salte a una posición vertical debido a que está bloqueada por el elemento de avance 166 y la horquilla de inserción 220.

35 **[0186]** Con referencia a la FIG. 11N, en un ejemplo, el resorte de retorno 184 del bloque de resorte devuelve el bloque de resorte 170 a su posición proximal inicial. A su vez, el movimiento proximal del bloque de resorte 150 retrae la barra de disparo 174 y la horquilla de inserción en el extremo distal del instrumento aplicador. Cuando el gatillo se desplaza a la posición completamente abierta, el yugo 142 también alcanza una posición más proximal. Cuando el yugo 142 alcanza el extremo proximal de su rango, el pestillo primario 150 es empujado hacia arriba por una rampa de cierre primaria 155 ubicada adyacente a un extremo proximal de la carcasa 106. Con el yugo 142 en una posición retraída, el trinquete 144 se mueve hacia una posición neutral bajo el yugo 142. En esta etapa, el yugo 142 es libre de moverse distalmente y no estará restringido por el movimiento distal por el trinquete 144.

45 **[0187]** La FIG. 11N-1 muestra el extremo distal 104 del instrumento de aplicación durante la etapa final del ciclo de disparo que se muestra en la FIG. 11N. Como se muestra en la FIG. 11N-1, el elemento de avance 166 y la horquilla de inserción 220 están completamente retraídos, lo que permite que la hoja de apoyo 228 se desvíe hacia arriba para alinear el sujetador quirúrgico principal 232B con los dientes de la horquilla de inserción 220.

50 **[0188]** En un ejemplo, el instrumento aplicador de la presente invención puede usarse para reparar un defecto, tal como una hernia inguinal, localizada en tejido inguinal tal como el suelo inguinal. En general, se puede acceder a una hernia inguinal a través del músculo ilíaco. Como puede apreciarse, existe una red de vasos y nervios en el área de una hernia inguinal típica, que requiere que un cirujano realice una reparación de la hernia con gran habilidad y precaución. Por ejemplo, en la aponeurosis transversa del abdomen, un anillo interno permite que los vasos gástricos y los vasos deferentes se extiendan a través de un borde del ligamento inguinal. Un canal femoral está ubicado cerca del ligamento de Cooper y contiene vasos ilíacos externos y vasos epigástricos inferiores.

60 **[0189]** En muchos casos, el borde del ligamento inguinal y el ligamento de Cooper sirven como puntos de referencia anatómicos y estructuras de soporte para apoyar los sujetadores quirúrgicos como los mencionados anteriormente. El área que contiene los vasos ilíacos externos y Vas deferens puede ser comúnmente conocido como "el triángulo de la fatalidad" a los cirujanos. En consecuencia, se debe tener cuidado al realizar la disección, sutura o fijación dentro de esta área.

65 **[0190]** Se puede colocar un parche protésico o de malla sobre la hernia inguinal. El parche de malla puede tener cualquier configuración, estructura o material deseado. En un ejemplo, el parche de malla puede estar hecho de PROLENE™ (un polímero bien conocido hecho de fibras) y preferiblemente configurado como malla.

5 **[0191]** El parche de malla se puede colocar sobre la hernia inguinal para proporcionar una barrera suficiente para las vísceras internas (no mostradas) del abdomen, que de lo contrario tendrían una tendencia a sobresalir a través de la hernia inguinal y causar una gran lesión al paciente, mucho dolor y malestar. Una vez que el parche de malla se ha colocado en el suelo inguinal, el parche de malla está listo para su fijación al piso inguinal.

10 **[0192]** Haciendo referencia a la FIG. 12A-12D, en un ejemplo, un extremo distal 104 de un instrumento aplicador 100 se coloca sobre un dispositivo protésico 270 para asegurar un dispositivo protésico, como un parche de malla, al tejido T. El dispositivo protésico puede ser una malla quirúrgica teniendo hebras 272 que se extienden a través de ellas. Las puntas de cada sujetador quirúrgico están espaciadas preferiblemente entre sí para aumentar las posibilidades de que el sujetador quirúrgico se enganche en al menos una de las hebras 272. El extremo distal 104 del instrumento 100 incluye preferiblemente una tapa de extremo 122 que tiene una tapa 242 que facilita mantener el instrumento en su lugar sobre el dispositivo protésico 270.

15 **[0193]** Con referencia a la FIG. 12A, el instrumento aplicador 100 incluye preferiblemente un tubo exterior 116 que rodea un estampado de techo 200 y un estampado anti-respaldo 208. La tapa de extremo 122 está acoplada con el tubo exterior 116, el estampado de techo 200 y el estampado anti-respaldo 208. el estampado de techo deseablemente tiene una o más lengüetas de resorte de estampado de techo 202 para presionar contra la superficie interior del tubo exterior 116 para proporcionar un ajuste perfecto entre los estampados internos 200, 208 y el tubo exterior 116. El instrumento aplicador incluye la horquilla de inserción 220 que tiene púas que se proyectan desde su extremo distal. Uno de los dientes 294 tiene una ranura interna 296 que se extiende a lo largo del eje longitudinal A-A del instrumento aplicador para enganchar una nervadura en una pata del sujetador quirúrgico. El instrumento aplicador incluye el conjunto de hojas de apoyo que incluye el soporte 226 de las hojas de apoyo y la hoja 228 de apoyo para mantener los sujetadores quirúrgicos alineados con los dientes 294 de la horquilla de inserción 220.

25 **[0194]** El dispositivo de avance 166 está dispuesto preferiblemente entre la horquilla de inserción y el estampado anti-respaldo. El dispositivo de avance 166 incluye lengüetas de avance 230 para empujar los sujetadores quirúrgicos hacia el extremo distal del instrumento aplicador. El estampado anti-respaldo tiene lengüetas anti-respaldo 212 que evitan que los sujetadores quirúrgicos se muevan proximalmente.

30 **[0195]** En la FIG. 12A, el sistema de disparo se coloca en la primera etapa de un ciclo de disparo. La horquilla de inserción 220 y el elemento de avance 166 se retraen y el conjunto de la hoja de apoyo sujeta el sujetador quirúrgico principal 232A en alineación con al menos un diente 294 de la horquilla de inserción 220.

35 **[0196]** La FIG. 12B muestra una etapa posterior del ciclo de disparo cuando al menos un diente 294 de la horquilla de inserción se ha pilotado de manera distal para enganchar las nervaduras en el sujetador quirúrgico principal 232A. Durante el pilotaje, la horquilla de inserción 220 se mueve distalmente a una velocidad proporcional a la velocidad a la que se aprieta el gatillo. Durante el pilotaje, la lengüeta 229 de la hoja de apoyo y la hoja 228 de estabilización estabilizan y sujetan el sujetador 232A quirúrgico principal de un movimiento distal adicional.

40 **[0197]** En la FIG. 12C, después de que se haya almacenado energía potencial en el resorte de disparo, la barra de disparo 174 se libera para dispensar el sujetador quirúrgico principal 232A desde el instrumento aplicador 100. La barra de disparo acciona la horquilla de inserción 220, que, a su vez, impulsa el sujetador quirúrgico principal 232A a través del dispositivo protésico para implantar las puntas del sujetador quirúrgico en el tejido T para anclar el dispositivo protésico al tejido T. Durante la implantación en el tejido, los dientes de la horquilla de inserción sostienen preferiblemente el sujetador quirúrgico principal 232A para evitar que el sujetador quirúrgico principal se doble o retuerza. A medida que la horquilla de inserción 220 y la barra de disparo 174 conducen el sujetador quirúrgico principal 232A hacia el dispositivo protésico y el tejido T, el sujetador quirúrgico de arrastre 232B preferiblemente permanece estacionario.

50 **[0198]** Con referencia a la FIG. 12D, en un ejemplo, durante una etapa posterior del ciclo de disparo, se presiona más el gatillo para hacer avanzar el avanzador 166 hacia el extremo distal del instrumento aplicador 100. La lengüeta de avance 230 en el dispositivo de avance 166 se acopla preferiblemente con el sujetador quirúrgico trasero 232B para mover el sujetador quirúrgico trasero 232B de manera distal. Durante esta etapa, la barra de disparo se desacopla del yugo para que la horquilla de inserción 220 pueda retraerse y desengancharse del dispositivo quirúrgico 232A dispensado.

55 **[0199]** Con referencia a la FIG. 12E, cuando el gatillo está completamente cerrado, el sujetador quirúrgico de arrastre 16B ha avanzado hacia una posición de estacionamiento por el avanzador 166. El conjunto de la hoja de apoyo se ve obligado a mover el segundo sujetador quirúrgico 232B en alineación con los dientes al final de la horquilla de inserción 220 porque se bloqueó de tal movimiento por el impulsor 166 extendido y la horquilla de inserción 220 al menos parcialmente extendida.

60 **[0200]** Durante una etapa posterior no mostrada en la FIG. 12E, el gatillo vuelve a la posición abierta y el impulsor y la horquilla de inserción se mueven proximalmente a las posiciones mostradas en la FIG. 12A. Cuando el dispositivo de avance 166 y la horquilla de inserción 220 se retraen a la posición inicial mostrada en la FIG. 12A, el conjunto de

la hoja de apoyo puede mover libremente el segundo sujetador quirúrgico 232B para alinearlos con al menos un diente 294 de la horquilla de inserción 220. El instrumento aplicador está ahora listo para comenzar un segundo ciclo de disparo durante el cual el segundo sujetador quirúrgico 232B se dispensará desde el instrumento aplicador para ser implantado en el dispositivo protésico 270 y el tejido T.

5 [0201] En un ejemplo, el instrumento aplicador incluye un sistema indicador de bloqueo que bloquea el instrumento aplicador de posterior despliegue de sujetadores quirúrgicos después de haberse dispensado todos los sujetadores quirúrgicos. Haciendo referencia a la FIG. 13A, en un ejemplo, el sistema de indicador de bloqueo incluye preferiblemente un contador de bloqueo 364 que tiene un saliente de bloqueo 365. El contador de bloqueo se mueve preferiblemente en direcciones distal y proximal a lo largo del eje longitudinal A-A del instrumento aplicador. El tope del contador de bloqueo 365 está alineado preferiblemente con la ranura superior 362 del indexador 354, de modo que la ranura superior 362 es capaz de deslizarse sobre el jefe del contador de bloqueo 365. En un ejemplo, el jefe del contador de bloqueo 365 tiene una dimensión exterior adaptada para deslizarse dentro de la ranura superior 362 del indexador 154, sin embargo, hay preferiblemente un contacto de fricción entre el saliente 365 del contador de bloqueo y la ranura superior 362 cuando el saliente del contador de bloqueo se mueve a través de la ranura superior 362.

20 [0202] En un ejemplo, al apretar el gatillo del instrumento aplicador, el yugo se mueve distalmente, lo que, a su vez, mueve el indexador 354 distalmente (a la izquierda). Haciendo referencia a la FIG. 13B, a medida que el indexador 354 se mueve distalmente, la ranura superior 362 del indexador 354 se desliza sobre el saliente 36 del contador de bloqueo del contador 364 de bloqueo. La conexión por fricción entre la ranura 362 superior y el tope 365 del contador de bloqueo mueve el contador de bloqueo 364 distalmente, que, a su vez, hace girar el indicador de bloqueo 375 en sentido contrario a las agujas del reloj.

25 [0203] Las FIGS. 14A-E muestran un sistema indicador de bloqueo, de acuerdo con un ejemplo de la invención. Los componentes que rodean el sistema de indicador de bloqueo se han eliminado para simplificar la descripción del ejemplo. Haciendo referencia a la FIG. 14A, el sistema indicador de bloqueo incluye deseablemente el contador de bloqueo 364 que tiene el saliente 36 del contador de bloqueo. El contador 364 de bloqueo incluye un primer diente 380 adyacente al extremo proximal del contador de bloqueo y un segundo diente 382 adyacente a una guía del contador de bloqueo. Como se indica aquí, el contador de bloqueo 364 está adaptado para moverse distalmente y proximalmente a lo largo del eje longitudinal A-A del instrumento aplicador.

35 [0204] El sistema de indicador de bloqueo incluye un indicador de bloqueo 375 que tiene un saliente principal 384 con una muesca de alineación 386 y una muesca de bloqueo 388. La muesca de alineación 386 se utiliza deseablemente para alinear correctamente el indicador de bloqueo 375 durante el ensamblaje inicial del sistema de indicador de bloqueo. La muesca de bloqueo 388 proporciona una abertura más grande en el saliente principal 384 que permite que una clavija de bloqueo caiga en él para bloquear el sistema de disparo.

40 [0205] En un ejemplo, el sistema indicador de bloqueo incluye un pasador de bloqueo 390 que tiene una brida de bloqueo 392 que se acopla con el reborde principal 384 del indicador de bloqueo, y un resorte de pasador de bloqueo 394 que empuja el pasador de bloqueo 390 en dirección hacia abajo una vez que la brida de bloqueo 392 está alineada con la ranura de bloqueo 388.

45 [0206] Haciendo referencia a la FIG. 14B, a medida que el indexador 354 se mueve hacia el extremo distal del instrumento aplicador (a la izquierda en la FIG. 14B), la ranura superior 362 mueve el tope del contador de bloqueo 365 distalmente, que, a su vez, mueve el contador de bloqueo 364 distalmente. A medida que el contador de bloqueo 364 se mueve distalmente, el primer diente 380 adyacente al extremo proximal del contador de bloqueo 364 engancha los dientes en el lado opuesto del indicador de bloqueo 375. El acoplamiento del primer diente 380 del contador de bloqueo 364 con los dientes en la parte inferior del indicador de bloqueo 375 gira el indicador de bloqueo en sentido antihorario designado R₁. Cuando el indicador de bloqueo 375 gira en sentido contrario a las agujas del reloj, la brida de bloqueo 392 se desliza sobre el borde principal 384 del contador de bloqueo 375. Mientras que la brida de bloqueo 292 esté en contacto con el borde principal 384, no puede caer el pasador de bloqueo.

55 [0207] Con referencia a la FIG. 14C, el indexador 354 continúa moviéndose distalmente hasta que el gatillo está completamente comprimido. A medida que el indexador 354 se desplaza a su posición más distal, la ranura superior 362 continúa instando al saliente del contador de bloqueo a moverse distalmente. Cuando el indexador 354 ha avanzado a su posición más distal (FIG. 14C), el indicador 154 se puede mover en una dirección proximal (hacia la derecha) cuando se abre el gatillo. A medida que el indexador 354 se desplaza proximalmente, el indexador, a su vez, moverá el contador de bloqueo 364 en una dirección proximal de modo que el segundo diente 382 en el contador de bloqueo enganche los dientes en la parte inferior del indicador de bloqueo 375. El segundo diente 382 en el contador de bloqueo preferiblemente gira adicionalmente el contador de bloqueo 375 en una dirección contraria a las agujas del reloj designada R₁.

65 [0208] En un ejemplo, un ciclo completo de disparo dará como resultado que el contador de bloqueo 364 se mueva distalmente y luego proximalmente. A medida que el contador de bloqueo se desplaza distalmente a su posición más

distal, el contador de bloqueo 364 girará el indicador de bloqueo 375 otro aproximadamente 1/58 de una rotación. Cuando el contador de bloqueo 364 se desplaza a su posición más próxima, el contador de bloqueo girará nuevamente el indicador de bloqueo 375 aproximadamente 1/58 de una rotación. Por lo tanto, cada ciclo de disparo completo dará como resultado que el indicador de bloqueo 375 gire aproximadamente 1/29 de una rotación. Eventualmente, el indicador de bloqueo 375 girará completamente de modo que la brida de bloqueo 392 esté alineada con la ranura de bloqueo 388 formada en el saliente principal 384 del indicador de bloqueo. En otros ejemplos, el indicador de bloqueo puede girar más o menos que el ejemplo que se proporciona a continuación.

[0209] La FIG. 14D muestra el sistema indicador de bloqueo inmediatamente antes de que el sistema de disparo se bloquee de la activación adicional. Puede ocurrir una condición de bloqueo después de que se hayan dispensado todos los sujetadores quirúrgicos. En la FIG. 14D, el indicador de bloqueo 375 ha girado de modo que la brida de bloqueo 394 está adyacente a un borde de la ranura de bloqueo 388.

[0210] Con referencia a la FIG. 14E, en un ejemplo, a medida que el indexador 354 se mueve proximalmente al final de un apretón del gatillo, el contador de bloqueo 364 hace girar el indicador de bloqueo 375 en sentido contrario a las agujas del reloj para que la brida de bloqueo 392 esté alineada con la ranura de bloqueo 388. La brida de bloqueo 392 está alineada con la ranura de bloqueo 388, el pasador de bloqueo 390 cae en la ranura de bloqueo para bloquear el sistema de disparo. El pasador de bloqueo 390 puede ser empujado para que caiga por el resorte de pasador de bloqueo 394.

[0211] Con referencia a la FIG. 15A, en un ejemplo, después de que se hayan dispensado todos los sujetadores quirúrgicos, el indicador de bloqueo 375 ha girado de modo que la brida de bloqueo 392 esté alineada con la ranura de bloqueo 388. En esta etapa, el resorte del pasador de bloqueo 394 deja caer el pasador de bloqueo 390 de modo que un retén 396 en un extremo inferior del pasador de bloqueo 390 esté alineado con una lengüeta 345 en el yugo 342.

[0212] Con referencia a la FIG. 15B, en un ejemplo, durante el siguiente ciclo de disparo, el yugo 342 se mueve de manera distal, de modo que la brida del yugo 345 se engancha con el extremo proximal del retén 396 del pasador de bloqueo 390. Con referencia a la FIG. 15C, en un ejemplo, a medida que el yugo se mueve distalmente, la brida 345 del yugo obliga al retenedor 396 en el extremo inferior del pasador 390 de bloqueo a moverse hacia arriba mientras que el yugo 342 continúa moviéndose en una dirección distal.

[0213] Con referencia a la FIG. 15D, en un ejemplo, durante una etapa posterior, la lengüeta 345 del yugo se mueve distalmente de la captura 396. En la FIG. 15E, el retenedor 392 impide que el yugo 342 se mueva en una dirección proximal. En esta etapa, el gatillo preferiblemente está completamente cerrado y se evita que regrese a la posición abierta del gatillo mediante el enganche del retenedor 396 con la brida 345 del yugo.

[0214] Con referencia a la FIG. 16A, en un ejemplo, un sujetador quirúrgico 432 tiene un extremo distal 450 y un extremo proximal 452. El sujetador quirúrgico 432 incluye una primera pata 454 que tiene una primera punta 456 adyacente al extremo distal 450. El sujetador quirúrgico incluye preferiblemente una segunda pata 458 que tiene una segunda punta 460 adyacente al extremo distal 450. El extremo proximal 452 del sujetador quirúrgico 432 incluye un puente 462 que conecta las patas primera y segunda 454, 458. El puente puede incluir una superficie interior cóncava 465 y una superficie exterior convexa 467.

[0215] Con referencia a las FIGS. 16B y 16C, la primera pata 454 termina deseablemente en una primera vía ciega 480 y la segunda pata 458 termina deseablemente en una segunda vía ciega 482. Las vías ciegas respectivas 480, 482 pueden formarse en las caras posteriores de las puntas están preferiblemente ubicadas directamente sobre el centro de cada punta 456, 460. Las vías ciegas 480, 482 están preferiblemente alineadas sustancialmente con los puntos distales de las puntas para evitar la flexión de la punta y/o dirigir las fuerzas para la inserción directamente detrás de cada una de los puntos distales penetrantes.

[0216] Con referencia a las FIGS. 17A-17C, en un ejemplo, un sujetador quirúrgico 532 incluye nervaduras 572 provistas en las superficies externas de las patas primera y segunda 554, 558. El sujetador quirúrgico 532 se despliega mediante una horquilla de inserción 520 que tiene un extremo distal 524 con un primer diente 590 y un segundo diente 594. El primer diente 590 incluye un surco interno 592 que se desliza sobre la primera nervadura 572. El segundo diente 594 incluye preferiblemente un segundo surco interno 596 adaptado para deslizarse sobre una segunda nervadura (no mostrada) en la segunda pata 558.

[0217] La FIG. 17B muestra las puntas primera y segunda 590, 594 de la horquilla de inserción 520 que se deslizan sobre las nervaduras en las patas primera y segunda del sujetador quirúrgico 532. La FIG. 17C muestra las puntas 590, 594 completamente asentadas sobre las patas primera y segunda 554, 558 del sujetador quirúrgico 532. La horquilla de inserción 520 proporciona convenientemente rigidez al sujetador quirúrgico 532 durante la implantación del sujetador quirúrgico en el tejido. En un ejemplo, los extremos distales de las puntas primera y segunda 590, 594 están alineados axialmente de manera deseable con las puntas primera y segunda 556, 560 en el extremo distal del sujetador quirúrgico. La fuerza de inserción se transmite preferiblemente al sujetador quirúrgico 532 por los extremos distales de los dientes 590, 594 y por un asiento cóncavo 525 de la horquilla de inserción 520.

[0218] Con referencia a las FIGS. 18A y 18B, en un ejemplo, un sujetador quirúrgico 632 incluye una primera pata 654 que tiene una primera punta 656 y una segunda pata 658 que tiene una segunda punta 660. La primera pata 654 incluye una primera ranura 672 que se extiende desde un extremo proximal 652 hacia un extremo distal 650 del sujetador quirúrgico 632. La segunda pata 658 tiene una segunda ranura 674 que está formada de manera similar a la primera ranura 672. Como se muestra en la FIG. 18B, la primera punta puntiaguda 656 está escalonada desde la segunda punta puntiaguda 660. Las puntas escalonadas reducen deseablemente la fuerza de penetración al escalar las fuerzas máximas encontradas durante la inserción. El sujetador quirúrgico también incluye deseablemente al menos una lengüeta 664 en la primera pata 672 que está escalonada desde al menos una lengüeta 666 en la segunda pata 674.

[0219] Con referencia a las FIGS. 19A-19C, en un ejemplo, el sujetador quirúrgico 632 de las FIGS. 18A y 18B se implanta utilizando una herramienta de inserción 620 que tiene dientes escalonados 690A, 690B. El sujetador quirúrgico incluye preferiblemente las vías ciegas 680, 682 que están alineadas con las puntas punteadas 656, 660. Las patas escalonadas 690A, 690B de la herramienta de inserción 620 se pueden insertar en las vías ciegas 680, 682 ubicadas detrás de las puntas puntiagudas 656, 660. Las puntas proporcionan soporte para el sujetador quirúrgico cuando el sujetador se implanta y proporciona una fuerza de inserción que se aplica al sujetador quirúrgico distal al extremo proximal del sujetador quirúrgico.

[0220] Las FIGS. 20A-20C muestran el sujetador quirúrgico 632 de las FIGS. 18A-18B que se implanta usando la herramienta de inserción 620 de las FIGS. 19A-19C. Haciendo referencia a la FIG. 20A, en un ejemplo, los extremos distales de un instrumento aplicador se apoyan contra un dispositivo protésico 670 que cubre el tejido T. La herramienta de inserción 620 avanza hasta el extremo distal del instrumento aplicador 600 de modo que las puntas primera y segunda puntiagudas 656, 660 son adyacentes al dispositivo protésico. Como se muestra en la FIG. 20A, la segunda punta puntiaguda 660 acopla el dispositivo protésico antes de la primera punta puntiaguda 656, escalonando así las fuerzas máximas encontradas durante la implantación. Las FIGS. 20B y 20B-1 muestran las puntas afiladas 656, 660 del sujetador quirúrgico 632 que se presionan a través del dispositivo protésico y hacia el tejido. Los dientes escalonados 690A, 690B en los extremos distales de la herramienta de inserción 620 soportan las puntas afiladas 656, 660 del sujetador quirúrgico y preferiblemente se extienden a través del dispositivo protésico y dentro del tejido durante la inserción del sujetador quirúrgico. FIG. 20C muestra el sujetador quirúrgico 632 en su lugar para sujetar el dispositivo protésico 670 al tejido T después de que la herramienta de inserción se haya retraído. El puente 662 del sujetador quirúrgico cubre preferiblemente una o más hebras del dispositivo protésico para capturar las hebras entre las patas primera y segunda 654, 658.

[0221] Con referencia a las FIGS. 21A y 21B, en un ejemplo, un sujetador quirúrgico 732 incluye púas que se enfrentan internamente 764, 766. Con referencia a la FIG. 21B, en un ejemplo, las púas están escalonadas preferiblemente desde el extremo distal del sujetador quirúrgico. Después de la implantación, las púas internas 764, 766 aprietan el tejido de manera deseable dentro de las patas, lo que aumenta la fuerza de extracción requerida. El sujetador quirúrgico incluye deseablemente un puente 762 que tiene una superficie interna sustancialmente plana que permite una mayor captura del dispositivo protésico y además ayuda a alinear el sujetador quirúrgico a medida que avanza hacia el extremo distal de un tubo de inserción.

[0222] Aunque la presente invención no está limitada por ninguna teoría particular de operación, se cree que las barbas enfrentadas internamente proporcionan una mayor distancia punto a punto para un ancho de elemento quirúrgico dado, reduciendo así la posibilidad de que el sujetador quirúrgico no capture una hebra al anclar mallas grandes de poros abiertos. Las lengüetas enfrentadas internamente permiten que las superficies externas de las patas 754, 758 sean rectas, lo que facilita la alimentación del sujetador quirúrgico dentro de un tubo.

[0223] Con referencia a las FIGS. 21A y 21B, en un ejemplo, las patas 754, 758 del sujetador quirúrgico 732 tienen ranuras internas opuestas 772, 774. Las ranuras 772, 774 son deseablemente accesibles en el extremo proximal del sujetador quirúrgico y adyacentes al puente 762 del sujetador quirúrgico. Las ranuras internas formadas en las patas primera y segunda 754, 758 guían preferiblemente las púas en una herramienta de inserción a las vías ciegas en los extremos distales de las patas 754, 758. Se cree que las puntas de forma cónica 756, 760 aumentan la fuerza de penetración en comparación a puntas que se cincelan, y que las puntas de forma cónica también pueden aumentar la fuerza de extracción al no cortar una trayectoria, sino estirar el orificio creado por las puntas cónicas. Las figuras 22A-22C muestran una herramienta de inserción 720 que tienen dientes distales 790A, 790B que se pueden avanzar hacia las ranuras internas 772, 774. Los extremos distales de los dientes se apoyan preferiblemente contra las vías ciegas 680, 682 que terminan adyacentes a las puntas 756, 760.

[0224] Con referencia a la FIG. 23, en un ejemplo, un sujetador quirúrgico 832 tiene púas 864, 866 que se colocan fuera del plano. Las púas fuera del plano preferiblemente aumentan la fuerza de sujeción después de la implantación en el tejido. Haciendo referencia a la FIG. 24, en un ejemplo, un sujetador quirúrgico 932 no tiene clavijas, y es empujado de manera deseable desde un extremo proximal durante el despliegue hacia un dispositivo protésico, malla o tejido.

[0225] Con referencia a las FIGS. 25A y 25B, en un ejemplo, un sujetador quirúrgico 1032 se despliega utilizando

una inserción asistida por aguja. El sujetador quirúrgico 1032 tiene puntas de púas 1056, 1060 que tienen orificios pasantes. En un ejemplo, el sujetador quirúrgico 1032 está hecho de material relativamente blando, pero aún puede insertarse a través de dispositivos protésicos, mallas y tejido resistentes utilizando una herramienta de inserción con ayuda de aguja 1020 con puntas de aguja 1090A, 1090B que son pasables a través de los orificios pasantes en las puntas 1056, 1060.

[0226] Con referencia a la FIG. 26, en un ejemplo, un sujetador quirúrgico 1132 tiene púas unidireccionales. Cada una de las púas 1164, 1166 tiene preferiblemente una muesca 1165, 1167 que permite que las lengüetas se flexionen hacia adentro durante la inserción y hacia afuera durante la retracción, lo que dificulta la remoción de las púas de los dispositivos protésicos, malla y/o tejido durante la retracción del sujetador quirúrgico.

[0227] Con referencia a la FIG. 27, en un ejemplo, un instrumento aplicador 1200 tiene una muesca de alineación 1225 en su extremo distal 1204. Como se muestra en las FIGS. 28A y 28B, en un ejemplo, la muesca de alineación 1225 facilita preferiblemente la alineación del instrumento sobre una hebra 1270 de un dispositivo protésico para asegurar que la hebra se capture entre las patas 1254, 1258 del sujetador quirúrgico 1232 cuando se despliega desde el aplicador instrumento.

[0228] Con referencia a la FIG. 29, en un ejemplo, un instrumento aplicador 1200 tiene un tubo exterior 1216 que tiene una o más marcas de alineación 1290 que se extienden desde el extremo distal 1204 y a lo largo de la superficie exterior del tubo exterior 1216. La marca de alineación 1290 se extiende preferiblemente a lo largo del eje longitudinal A-A del instrumento para proporcionar una marca de referencia de alineación para alinear el instrumento sobre un cordón 1270 de un dispositivo protésico.

[0229] Con referencia a la FIG. 30, en un ejemplo, un instrumento aplicador 1300 para dispensar sujetadores quirúrgicos tiene un extremo proximal 1302 y un extremo distal 1304. El instrumento aplicador 1300 incluye preferiblemente una carcasa 1306 que contiene un sistema de disparo para desplegar los sujetadores quirúrgicos. La carcasa 1306 tiene un extremo inferior que forma una empuñadura 1312. El instrumento aplicador 1300 incluye preferiblemente un disparador 1314 que puede apretarse para dispensar los sujetadores quirúrgicos desde el extremo distal 1304 del instrumento. En un ejemplo, el instrumento aplicador 1300 sostiene una pluralidad de sujetadores quirúrgicos, por lo que se dispensa un solo sujetador quirúrgico desde el extremo distal 1304 del instrumento aplicador cada vez que se aprieta el gatillo 1314. En un ejemplo, el instrumento aplicador sostiene una pluralidad de sujetadores quirúrgicos que avanzan una posición hacia el extremo distal 1304 del instrumento cada vez que se aprieta el gatillo 1314.

[0230] En un ejemplo, el instrumento aplicador 1300 incluye deseablemente un eje exterior curvo 1316 que tiene una sección proximal 1318 que se extiende desde un extremo distal de la carcasa 1306, y una sección distal 1320 que se extiende hasta el extremo distal 1304 del instrumento aplicador. El eje exterior curvo 1316 incluye preferiblemente una sección curva 1325 ubicada entre la sección proximal 1318 y la sección distal 1320. En un ejemplo, la sección proximal 1318 del eje exterior curvo 1316 es recta y se extiende a lo largo de un eje A1 y la sección distal 1320 es recta y se extiende deseablemente a lo largo de un segundo eje A2 que está en ángulo con respecto al primer eje A1. La sección curva 1325 define un ángulo entre las secciones proximal y distal 1318, 1320. Como resultado, la sección distal 1320 del eje exterior curvo 1316 está orientada en un ángulo $\alpha 1$ con respecto a la sección proximal 1318 que se extiende desde el asa 1306. En un ejemplo, el ángulo $\alpha 1$ puede ser obtuso. El eje exterior puede tener una sección recta y una sección curva que se curva hacia arriba o hacia abajo en relación con la sección recta. En un ejemplo, el eje exterior curvo 1316 puede tener una pluralidad de secciones curvas que se agregan juntas para proporcionar la curvatura total del eje exterior curvo. En un ejemplo, el eje exterior curvo 1316 puede tener una pluralidad de secciones rectas que residen en múltiples planos y que están interconectadas por la pluralidad de secciones curvadas.

[0231] En una realización de la invención, la barra de disparo, el impulsor y el estampado anti-respaldo descritos anteriormente en las FIGS. 2 y 3A-3B de la presente solicitud pueden ser flexibles y/o curvados para disponerse dentro del eje exterior curvo 1316 mostrado en la FIG. 30. En una realización, los componentes de las FIGS. 2 y 3A-3B se curvan de manera deseable dentro del eje exterior curvo 1316. En una realización, el eje externo funciona como una guía para definir la curvatura de la barra de disparo o del elemento de disparo, el avanzador y el estampado anti-respaldo mostrado en las FIGS. 2 y 3A-3B. Como resultado, los sujetadores quirúrgicos viajan deseablemente a través de la sección proximal 1318 del eje exterior 1316 a lo largo del eje A1, y a través de la sección curvada 1325 para cambiar el ángulo de desplazamiento desde el eje A1 al eje A2. Los sujetadores quirúrgicos luego se mueven distalmente a través de la sección distal 1320 del eje exterior 1316 a lo largo del eje A2 para ser dispensados desde el extremo distal 1304 del instrumento aplicador 1300.

[0232] Con referencia a la FIG. 31, en una realización de la invención, un instrumento aplicador 1400 para dispensar sujetadores quirúrgicos incluye un eje exterior curvo 1416, similar al descrito anteriormente en la FIG. 30, que tiene una sección proximal 1418 y una sección distal 1420 que está acoplada con la sección proximal a través de una sección curva 1425. En una realización, el instrumento aplicador 1400 incluye preferiblemente un elemento giratorio del eje exterior 1435 montado en un extremo distal de un mango del dispositivo 1406. El elemento giratorio del eje exterior 1435 está conectado con la sección proximal 1418 del eje exterior 1416 para rotar selectivamente el eje

exterior 1416. Como resultado, el elemento giratorio del eje exterior 1435 permite que un operador gire de forma selectiva la sección proximal 1418 del eje exterior curvo 1416 a lo largo de su eje longitudinal A1 para cambiar la orientación de la sección del extremo distal 1420.

5 **[0233]** La FIG. 32 muestra una sección transversal del instrumento aplicador 1400 mostrado en la FIG. 31. Refiriéndose a la FIG. 32, en una realización, el eje exterior curvo 1416 incluye la sección proximal 1418 que se extiende a lo largo del eje A1 y la sección distal 1420 que se extiende a lo largo del eje A2. La sección curva 1425 define el ángulo α_1 entre la sección proximal 1418 y la sección distal 1420. El eje exterior curvo 1416 tiene un conducto interno alargado a través del cual los sujetadores quirúrgicos 1432 pueden avanzar distalmente. El instrumento aplicador 1400 incluye un dispositivo de avance 1466 que tiene lengüetas de avance 1530 para avanzar los sujetadores quirúrgicos 1432 una posición hacia el extremo distal del eje exterior curvo 1416 cada vez que se tira del gatillo. El instrumento aplicador también incluye de manera deseable un estampado anti-respaldo 1508 que tiene lengüetas anti-respaldo 1512 para evitar que los sujetadores quirúrgicos se muevan de manera proximal. El instrumento aplicador 1400 también incluye un elemento de disparo flexible 1474, tal como un cable flexible, que es capaz de transferir fuerzas desde el sistema de disparo, que funciona como se describe en las FIGS. 2 y 3A-3B, hasta el sujetador quirúrgico más distal 1432 en el eje exterior 1416. El elemento de disparo flexible 1474 es resistente a la compresión a lo largo de su eje longitudinal. El elemento de disparo flexible también puede estar torcido. En una realización, cuando el elemento giratorio del eje exterior 1435 gira con respecto a la carcasa 1406 para cambiar la orientación de la sección distal 1420 del eje exterior curvo 1416, el elemento de disparo flexible 1474 es capaz de flexionar, torcer y doblarse para mantener un enlace entre el sistema de disparo y una horquilla de inserción rígida 1521 que tiene dientes en un extremo distal del mismo que están adaptados para enganchar los lados de un sujetador quirúrgico 1432. El elemento de disparo flexible 1474 preferiblemente transfiere energía del sistema de disparo al rígido la horquilla de inserción 1521 que engancha los lados de un sujetador quirúrgico para impulsar el sujetador quirúrgico en el tejido blando, como se describe con más detalle anteriormente.

25 **[0234]** En una realización, el sistema de disparo es el mismo que el descrito anteriormente pero actúa a lo largo del eje central de la sección proximal 1418 del eje. El elemento flexible del sistema de disparo 1474 se extiende a través de un sistema de avance giratorio 1555. El sistema de avance giratorio 1555 está alineado preferiblemente con la sección proximal 1418 del eje exterior curvado 1416. El sistema de avance giratorio 1555 está adaptado para girar con el eje exterior curvo 1416 alrededor de un eje central. El sistema de avance se activa desde el sistema de indexación descrito anteriormente del instrumento aplicador 1400 que se interconecta con el sistema de disparo rotativo 1555.

35 **[0235]** Con referencia a la FIG. 33, en una realización, un instrumento aplicador 1600 para dispensar sujetadores quirúrgicos incluye un extremo proximal 1602 y un extremo distal 1604. El instrumento aplicador 1600 deseablemente incluye una carcasa 1606 que tiene una empuñadura 1612 y un gatillo 1614 que se pueden tirar para dispensar sujetadores quirúrgicos desde el extremo distal 1604 del instrumento aplicador.

40 **[0236]** En una realización, el instrumento aplicador 1600 incluye un eje exterior flexible y articulable 1616 que tiene una sección proximal 1618 que se extiende a lo largo de un eje A1, una sección distal 1620 que se extiende a lo largo de un eje A2 y una sección intermedia flexible y articulable 1625 que permite que la sección distal 1620 se articule con relación a la sección proximal 1618 para cambiar el ángulo entre ellos. En una realización, las secciones proximales y distales 1618, 1620 del eje exterior de articulación 1616 son sustancialmente rígidas y la sección intermedia 1625 es flexible para permitir el movimiento de articulación.

45 **[0237]** El instrumento aplicador 1600 incluye deseablemente un elemento giratorio del eje exterior 1535 que está montado en un extremo distal del mango 1606 y que está asegurado con la sección proximal 1618 del eje externo 1616. La rotación del elemento giratorio 1635 del eje exterior da como resultado una rotación simultánea de la sección proximal 1618 del eje exterior 1616 alrededor del eje longitudinal A1, que, a su vez, cambia la orientación de la sección distal 1620 del eje exterior curvo 1616 con respecto a la sección proximal.

50 **[0238]** En una realización, el instrumento aplicador 1600 también incluye deseablemente un elemento de control de articulación 1655 que está montado en la carcasa 1606. En una realización, el elemento de control de articulación 1655 está preferiblemente montado de manera deslizante sobre la carcasa 1606 para moverse entre el extremo proximal 1602 y el extremo distal 1604 del instrumento. Con referencia a las FIGS. 33 y 34, en una realización, el instrumento aplicador incluye uniones flexibles 1665A, 1665B que tienen extremos proximales acoplados con el elemento de control de articulación 1655 y extremos distales acoplados con la sección distal 1620 del eje exterior curvo 1616. Como se muestra en la FIG. 34, el eje exterior 1616 incluye la sección rígida proximal 1618, la sección rígida distal 1620 y la sección flexible intermedia 1625 que se extiende entre la sección rígida proximal 1618 y la sección rígida distal 1620. Las articulaciones primera y segunda 1665A, 1665B se extienden a través de la sección rígida lateral 1618 y la sección flexible 1625, con los extremos distales de los enlaces acoplados con la sección rígida distante 1620. A medida que el elemento de control de articulación 1655 (FIG. 33) se mueve hacia el extremo distal 1604 del instrumento aplicador 1600, las articulaciones primera y segunda 1665A, 1665B cooperan para cambiar el ángulo de la sección distal 1620 del eje exterior en relación con la sección proximal 1618 del eje externo. A medida que el elemento de control de articulación 1655 se mueve hacia el extremo distal 1604 del instrumento aplicador 1600, la sección rígida 1620 se mueve hacia abajo en una dirección D_1 . A medida que el elemento de

control de articulación 1655 se mueve hacia el extremo proximal 1602 del instrumento aplicador 1600, los enlaces primero y segundo 1665A, 1665B cooperan para mover la sección distal 1620 en la dirección hacia arriba D_2 . Así, el ángulo de la sección distal 1620 del eje exterior flexible 1616 puede cambiarse con relación a la sección proximal 1618 moviendo el elemento de control de articulación 1655 en las direcciones proximal y distal hasta obtener el ángulo deseado. En una realización, el elemento de control de articulación permite al operador alternar el eje exterior 1616 entre una configuración recta y una configuración curvada o en ángulo. Después de obtener una curva o ángulo deseados, la orientación de la sección distal 1620 con respecto a la sección proximal 1618 del eje exterior 1616 se puede cambiar girando el elemento giratorio exterior del eje 1635, que, a su vez, cambia la orientación de la sección distal 1620.

[0239] El instrumento aplicador 1600 de las FIGS. 33 y 34 incluye un elemento de disparo flexible, un impulsor flexible y un estampado anti-respaldo flexible como se describe anteriormente en la FIG. 32 para mantener un enlace operativo tanto con el sistema de disparo como con el sistema de avance del sujetador quirúrgico cuando el eje exterior está girado y/o articulado.

[0240] Mientras que lo anterior está dirigido a realizaciones de la presente invención, pueden idearse otras realizaciones adicionales de la invención sin apartarse del alcance básico de la misma. Como tal, el alcance de la presente invención debe limitarse únicamente como se establece en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un instrumento aplicador (1400, 1600) para dispensar sujetadores quirúrgicos (232, 432, 532, 632, 732, 832, 932, 1032, 1132, 1232, 1432) que comprende:

5 una carcasa (1406, 1606);
un eje curvo (1416, 1616) que se extiende desde dicha carcasa (1406, 1606), teniendo dicho eje curvo (1416, 1616) un extremo proximal adyacente a dicha carcasa (1406, 1606) y un extremo distal separado de dicha carcasa (1406, 1606);

10 una pluralidad de sujetadores quirúrgicos (232, 432, 532, 632, 732, 832, 932, 1032, 1132, 1232, 1432) dispuestos dentro de dicho eje curvo (1416, 1616) para ser dispensados uno por uno desde dicho extremo distal de dicho eje curvo (1416, 1616);

15 un impulsor (1466) dispuesto dentro de dicho eje curvo (1416, 1616) y que se puede mover entre dichos extremos proximal y distal de dicho eje curvo (1416, 1616), en el que dicho activador (1466) está adaptado para desplazar dichos sujetadores quirúrgicos (232, 432, 532, 632, 732, 832, 932, 1032, 1132, 1232, 1432) una posición más cercana a dicho extremo distal de dicho eje curvo (1416, 1616) cada vez que dicho impulsor (1466) se mueve distalmente;

20 un elemento de disparo (1474) dispuesto dentro de dicho eje curvo (1416, 1616) y que cubre dicho transportador (1466), dicho elemento de disparo (1474) que se puede mover entre dichos extremos proximal y distal de dicho eje curvo (1416, 1616) para dispensar dichos sujetadores quirúrgicos (232, 432, 532, 632, 732, 832, 932, 1032, 1132, 1232, 1432) desde dicho extremo distal de dicho eje curvo (1416, 1616);

25 un conjunto de montaje ubicado adyacente a dicho extremo distal de dicho eje curvo (1416, 1616) y que está adaptado para recibir uno de los elementos de fijación de dichos sujetadores quirúrgicos (232, 432, 532, 632, 732, 832, 932, 1032, 1132, 1232, 1432) desde dicho dispositivo de avance (1466), ya que dicho dispositivo de avance (1466) se mueve distalmente y para desplazar dicho elemento de sujeción quirúrgico (232, 432, 532, 632, 732, 832, 932, 1032, 1132, 1232, 1432) hacia una alineación sustancial con dicho elemento de disparo (1474) cuando dicho impulsor (1466) se mueve proximalmente,

caracterizado en que

30 dicho elemento de disparo (1474) y dicho elemento de avance (1466) son flexibles para adaptarse a la forma de dicho eje curvo (1416, 1616) cuando se mueven entre dichos extremos proximal y distal de dicho eje curvo (1416, 1616).

35 2. El instrumento aplicador (1400, 1600) según la reivindicación 1, en el que dicho eje curvo (1416, 1616) comprende una sección de eje proximal (1418, 1618) adyacente a dicho extremo proximal de dicho eje curvo (1416, 1616), una sección del eje distal (1420, 1620) adyacente a dicho extremo distal de dicho eje curvo (1416, 1616), y una sección del eje curvado (1425, 1625) dispuesta entre dichas secciones del eje proximal (1418, 1618) y distal (1420, 1620).

40 3. El instrumento aplicador (1400, 1600) según la reivindicación 2, en el que dicha sección del eje proximal (1418, 1618) se extiende a lo largo de un primer eje y dicha sección del eje distal (1420, 1620) se extiende a lo largo de un segundo eje que forma un ángulo con el primer eje

4. El instrumento aplicador (1400, 1600) según la reivindicación 3, en el que el ángulo formado por los ejes primero y segundo es un ángulo obtuso.

45 5. El instrumento aplicador (1400, 1600) según la reivindicación 3, en el que el ángulo formado por los ejes primero y segundo es de aproximadamente 20 - 30°.

50 6. El instrumento aplicador (1400, 1600) según la reivindicación 2, en el que dichas secciones de eje proximal (1418, 1618) y distal (1420, 1620) comprenden tubos rígidos que están inclinados uno en relación con el otro.

55 7. El instrumento aplicador (1400, 1600) según la reivindicación 3, que comprende además un elemento giratorio de eje (1435, 1635) acoplado con dicha sección de eje proximal (1418, 1618) para rotar selectivamente dicha sección de eje proximal (1418, 1618) sobre el primer eje para cambiar la orientación de dicha sección del eje distal (1420, 1620) con respecto a dicha sección del eje proximal (1418, 1618).

8. El instrumento aplicador (1400, 1600) según la reivindicación 7, en el que dicho elemento giratorio de eje (1435, 1635) está conectado con dicha sección de eje proximal (1418, 1618) para girar simultáneamente con dicha sección de eje proximal (1418, 1618).

60 9. El instrumento aplicador (1400, 1600) según la reivindicación 2, en el que dicha sección de eje curvado (1425, 1625) es flexible.

65 10. El instrumento aplicador (1400, 1600) según la reivindicación 9, que comprende además un controlador de articulación (1655) acoplado con dicha sección de eje distal (1420, 1620) para cambiar selectivamente el ángulo entre dicha sección de eje distal (1420, 1620) y dicha sección de eje proximal (1418, 1618).

5 **11.** El instrumento aplicador (1400, 1600) según la reivindicación 10, en el que dicho controlador de articulación (1655) comprende al menos un enlace flexible (1665A, 1665B) que se extiende a través de dicho eje curvo (1416, 1616) y que tiene un extremo proximal conectado con un actuador y un extremo distal conectado con dicha sección de eje distal (1420, 1620).

12. El instrumento aplicador (1400, 1600) según la reivindicación 11, en el que dicho accionador está montado de forma deslizante en dicha carcasa (1406, 1606) para deslizarse entre los extremos proximal y distal de dicha carcasa (1406, 1606) para mover dicho al menos un flexible enlace (1665A, 1665B) en direcciones proximal y distal.

10 **13.** El instrumento aplicador (1400, 1600) como se reivindica en la reivindicación 1, en el que el extremo distal de dicho elemento de disparo (1474) está adaptado para moverse distalmente a una primera velocidad para enganchar dicho sujetador quirúrgico principal (232, 432, 532, 632, 732, 832, 932, 1032, 1132, 1232, 1432) y luego moverse distalmente a una segunda velocidad que es más rápida que la primera velocidad para dispensar dicho sujetador quirúrgico principal (232, 432, 532, 632, 732, 832, 932, 1032, 1132, 1232, 1432) desde dicho extremo distal de dicho eje curvo (1416, 1616).

15 **14.** El instrumento aplicador (1400, 1600) según la reivindicación 1, en el que dicho elemento de disparo (1474) comprende un cable flexible que no es compresible a lo largo de su eje longitudinal.

20 **15.** El instrumento aplicador de la reivindicación 1, en el que el eje curvo comprende:

25 un eje flexible y alargado (1416, 1616) que se extiende desde dicha carcasa (1406, 1606), teniendo dicho eje flexible y alargado (1416, 1616) una sección de eje vertical rígido (1418, 1618), una sección de eje distal rígido (1420, 1620), y una sección de eje flexible (1425, 1625) que interconecta dichas secciones de eje proximal (1418, 1618) y distal (1420, 1620);

y el instrumento aplicador comprende además:

30 un elemento giratorio de eje (1435, 1635) acoplado con dicha sección de eje proximal (1418, 1618) para hacer girar selectivamente dicho eje alargado flexible (1416, 1616); y

un elemento de articulación (1655) que incluye al menos un enlace flexible (1665A, 1665B) que se extiende a través de dicho eje flexible y alargado (1416, 1616) y que está acoplado con dicha sección del eje distal (1420, 1620) para curvar de manera selectiva dicho eje flexible alargado (1416, 1616) para formar un ángulo entre dichas secciones de eje distal (1420, 1620) y proximal (1418, 1618).

35 **16.** El instrumento aplicador (1400, 1600) según la reivindicación 15, en el que dicho elemento giratorio del eje (1435, 1635) cambia la orientación de dicha sección del eje distal (1420, 1620) con respecto a dicha sección del eje proximal (1418, 1618) cuando dicha sección del eje distal (1420, 1620) está angulada con respecto a dicha sección del eje proximal (1418, 1618).

40 **17.** El instrumento aplicador (1400, 1600) según la reivindicación 15, en el que dicho elemento de disparo (1474) es flexible para adaptarse a la forma de dicho eje flexible (1416, 1616).

45

50

55

60

65

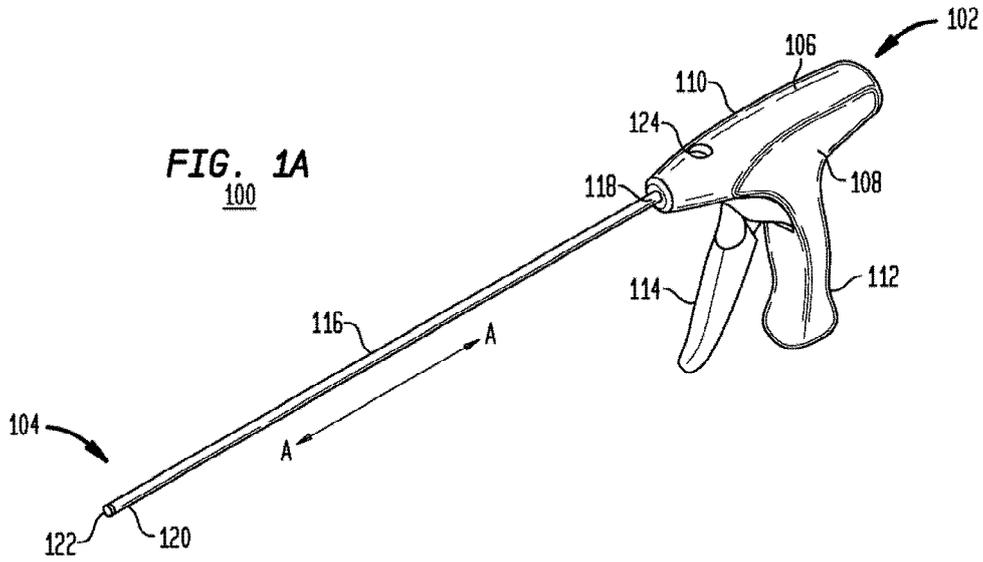


FIG. 1B

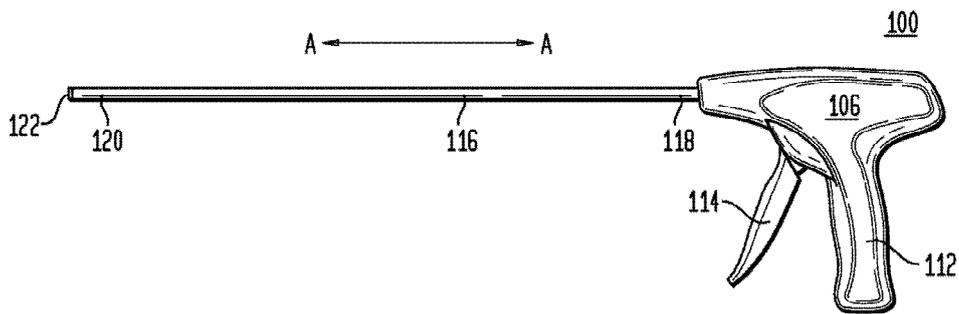


FIG. 1C

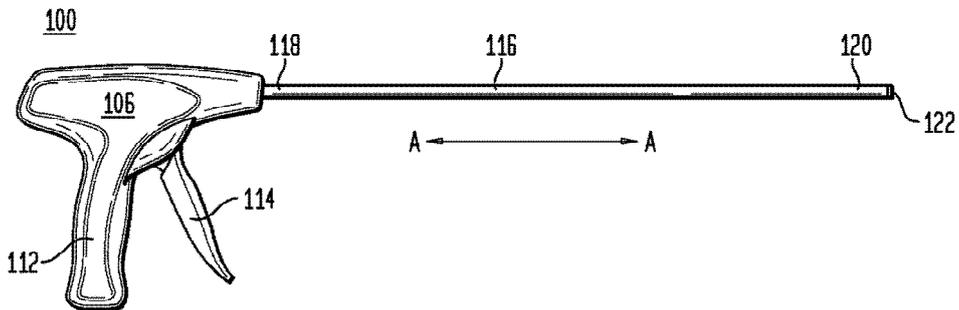


FIG. 2

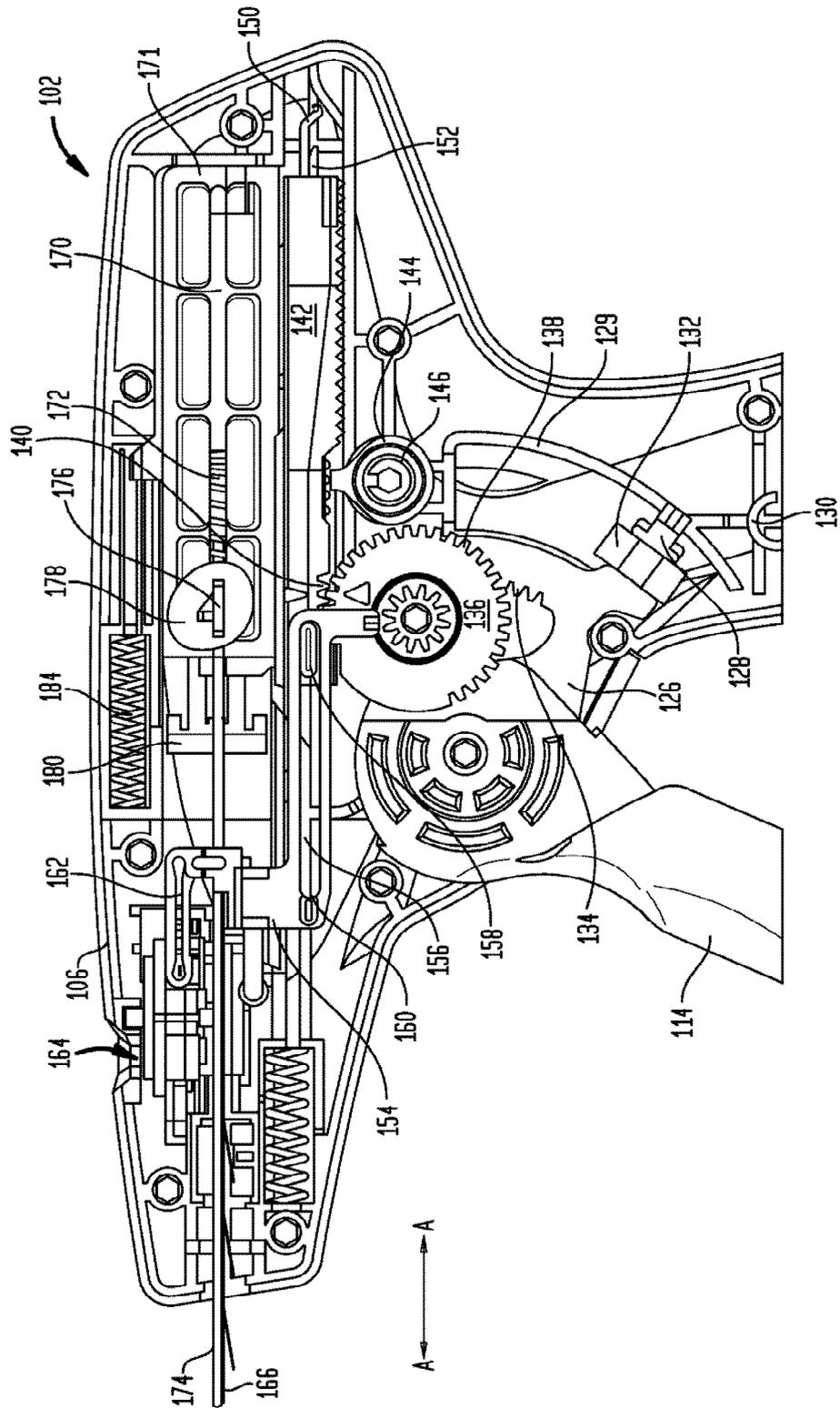


FIG. 3A

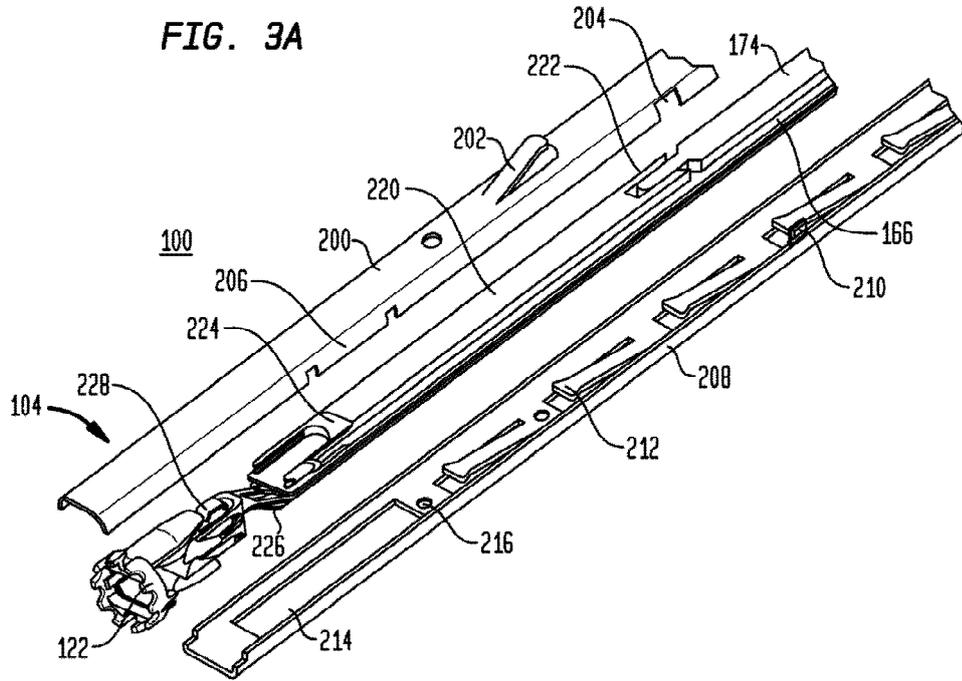


FIG. 3B

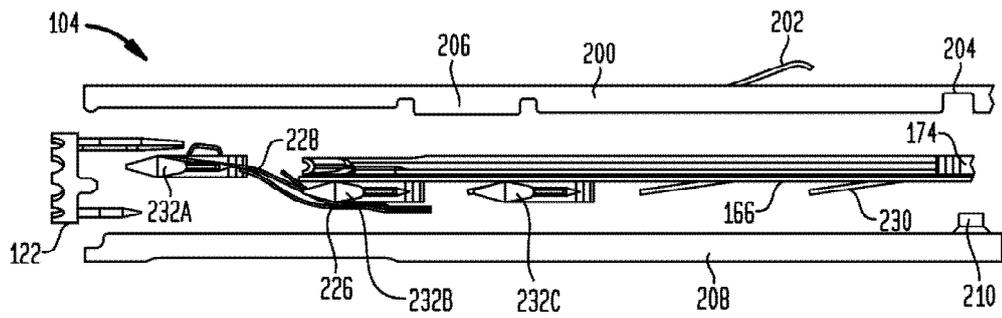


FIG. 4A

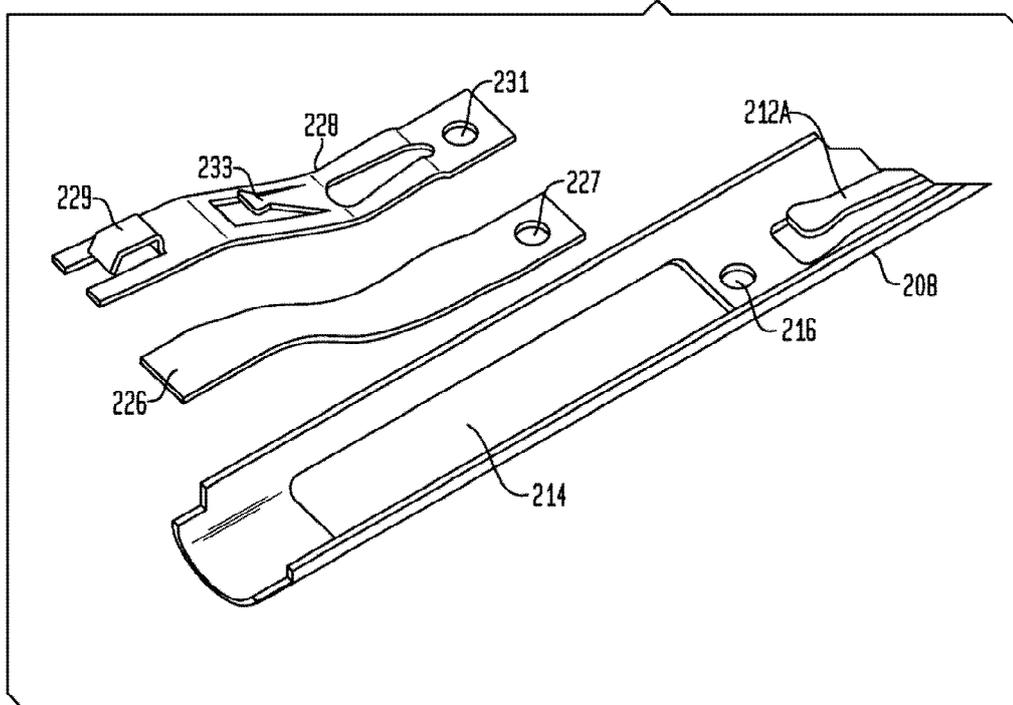
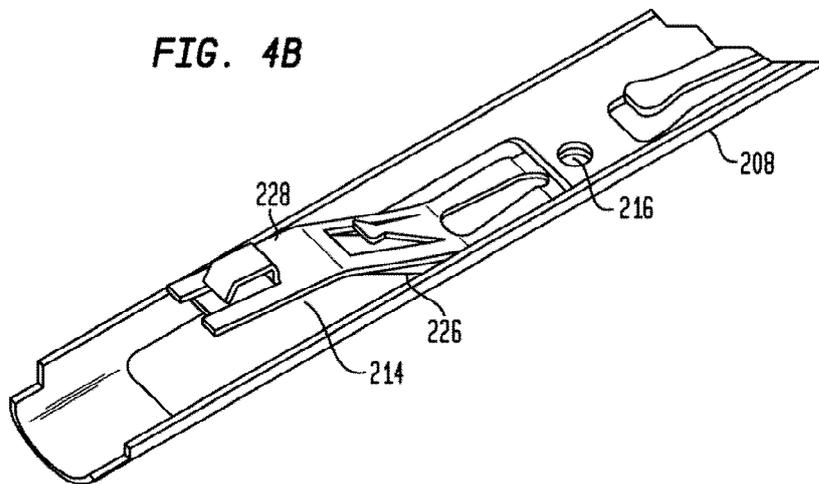


FIG. 4B



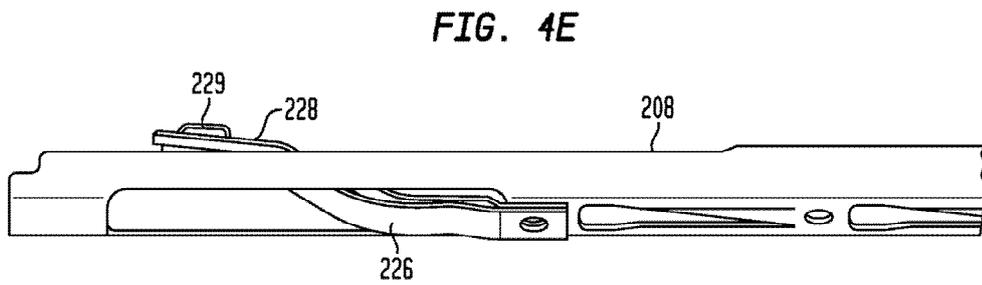
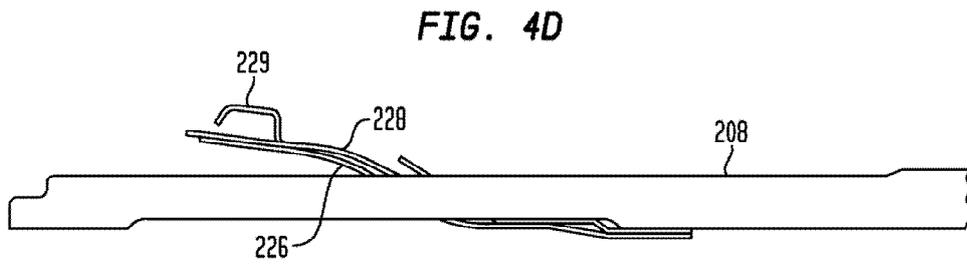
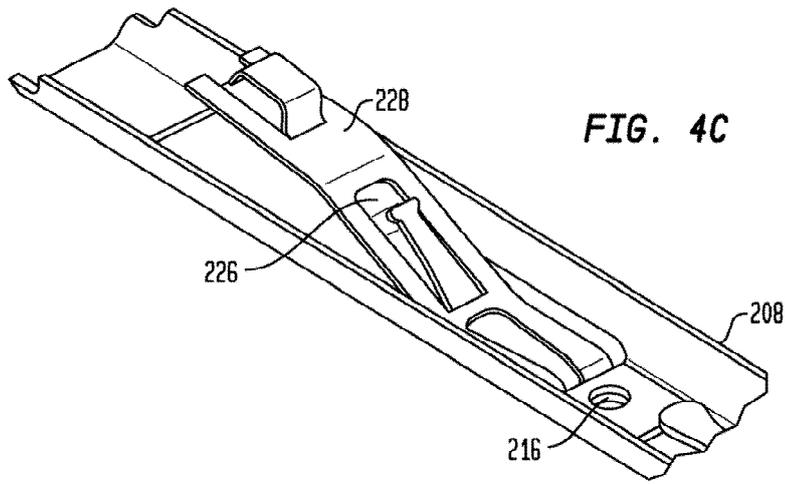


FIG. 5A

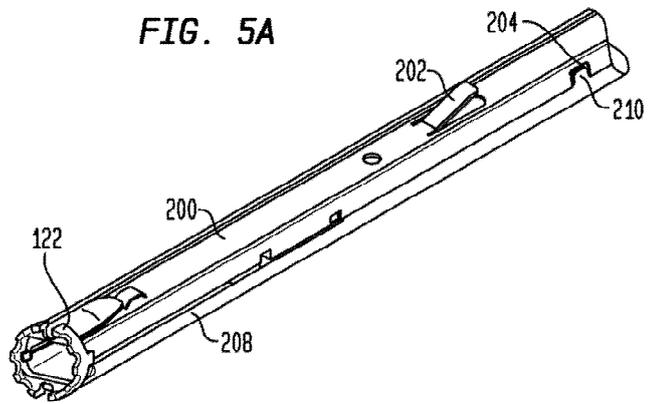


FIG. 5B

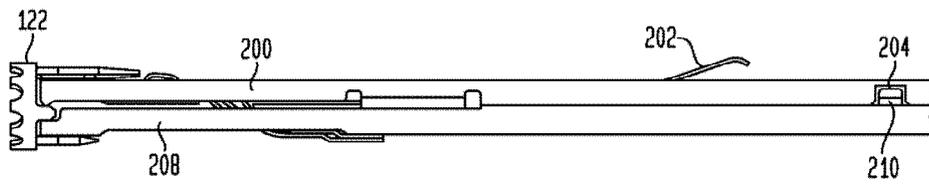
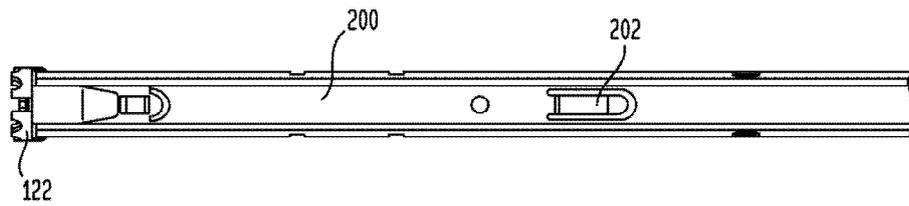


FIG. 5C



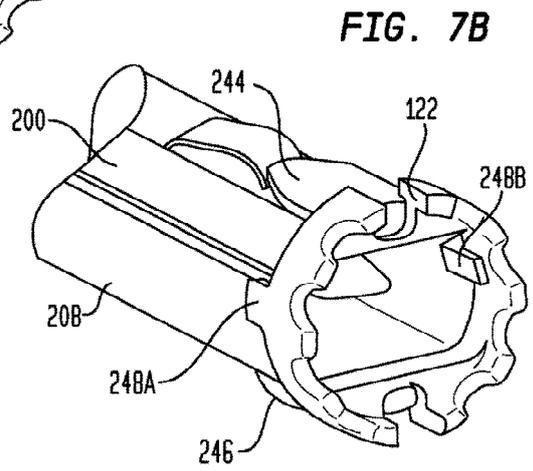
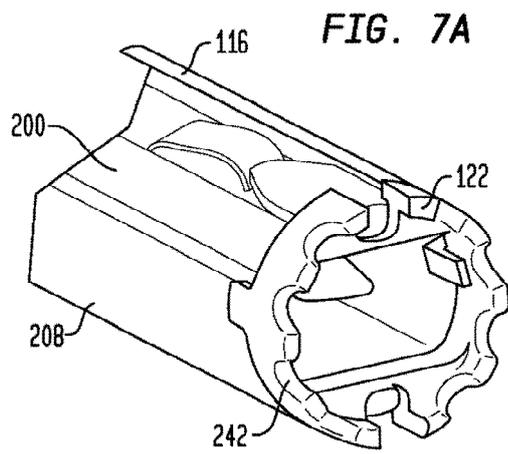
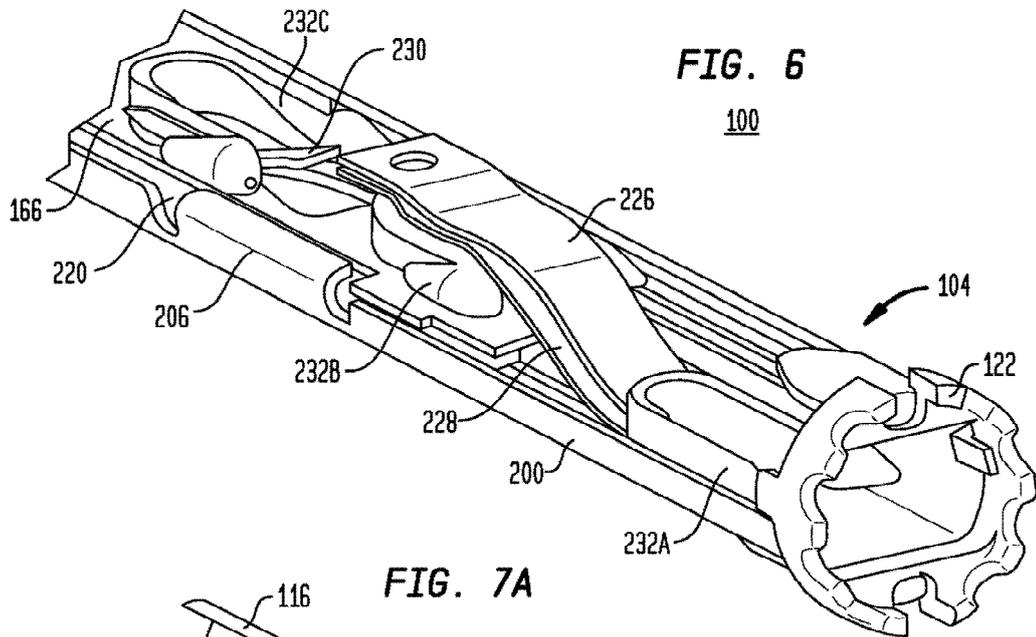


FIG. 8A

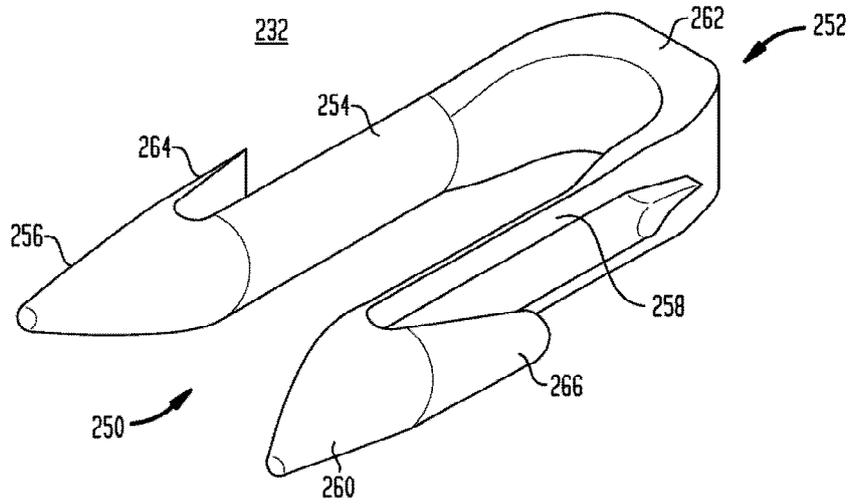


FIG. 8B

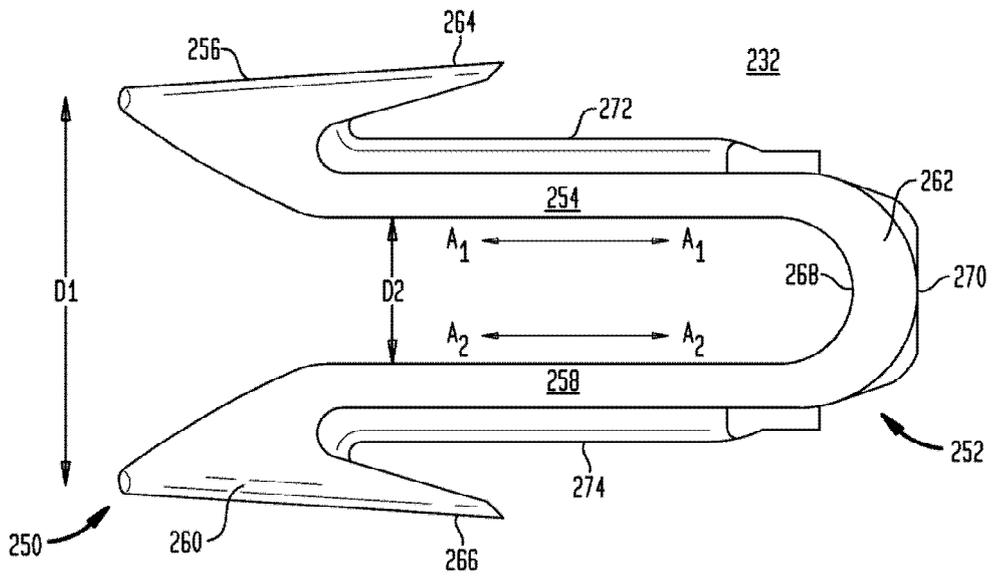


FIG. 8C

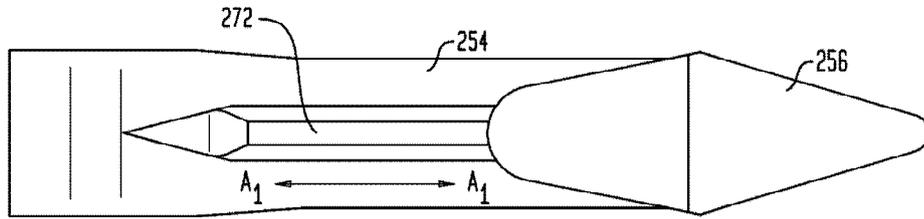


FIG. 8C-1

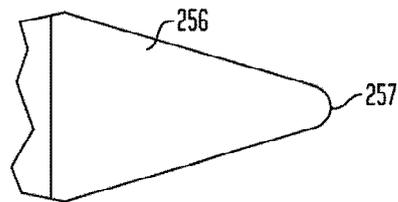


FIG. 8D

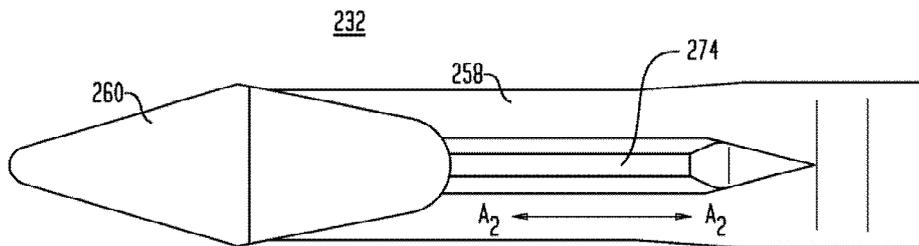


FIG. 8E

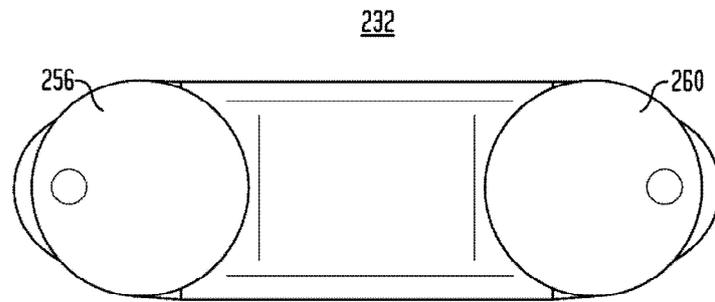


FIG. 8F

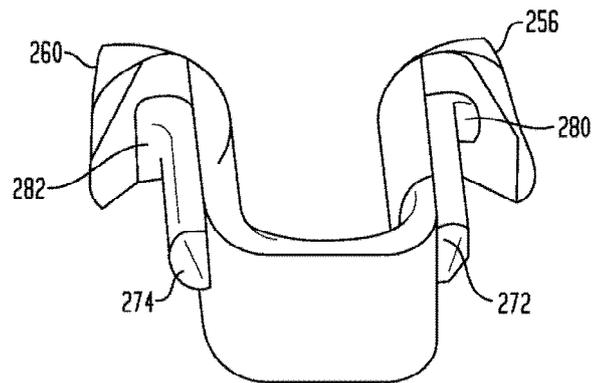


FIG. 8G

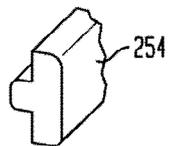


FIG. 9A

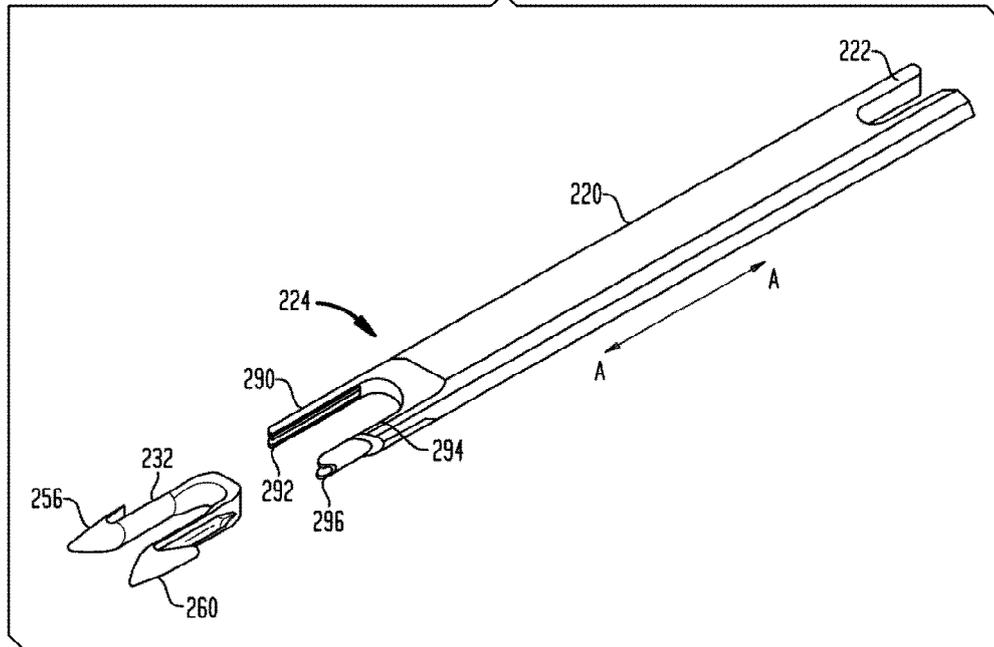


FIG. 9B

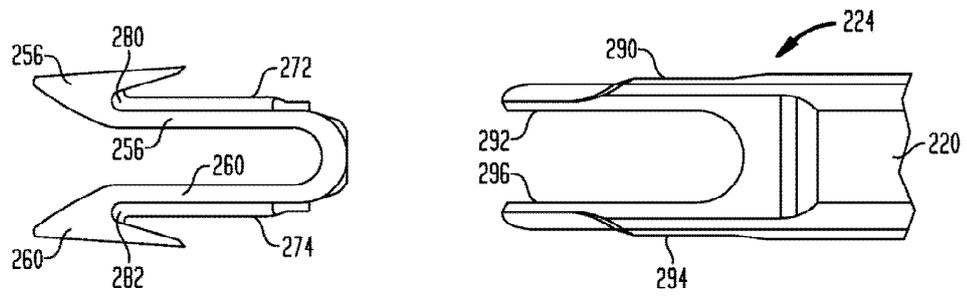


FIG. 10A

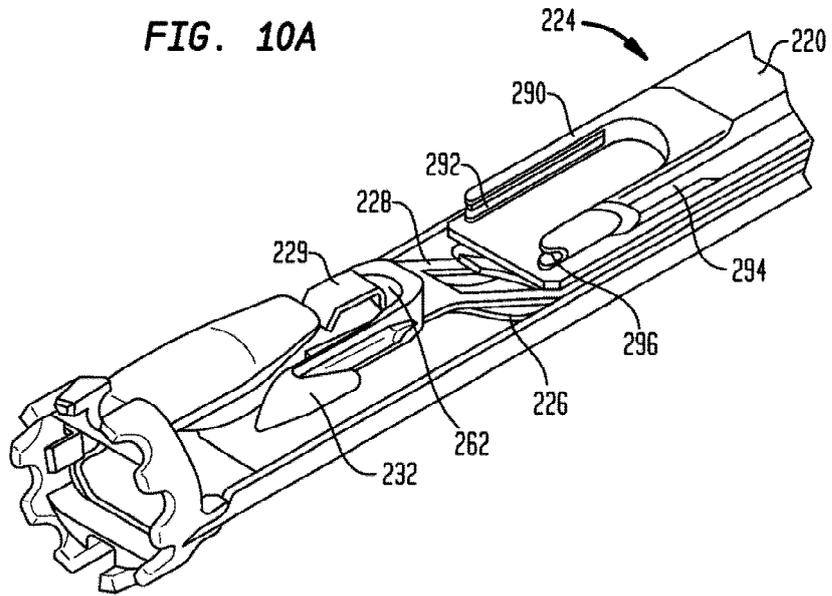


FIG. 10B

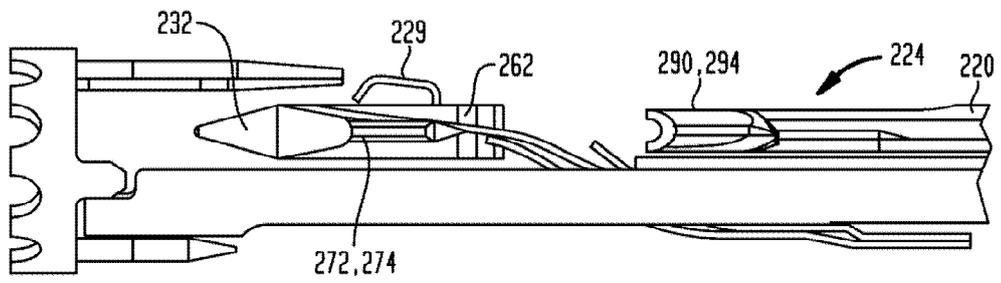


FIG. 10C

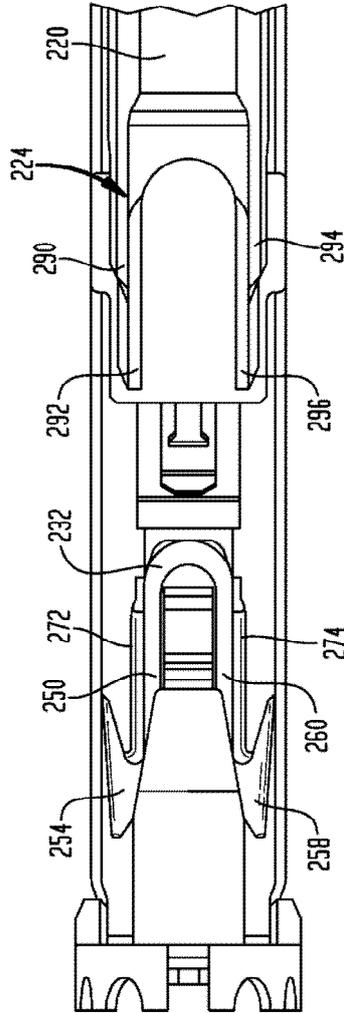


FIG. 11A

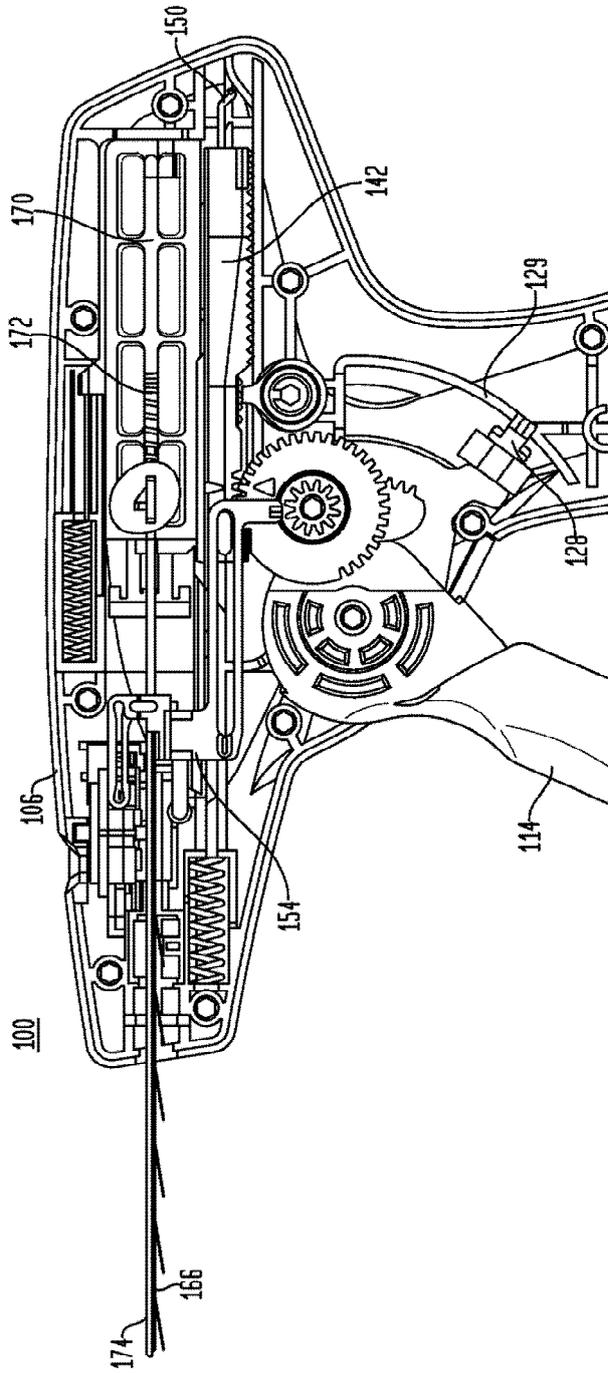


FIG. 11A-1

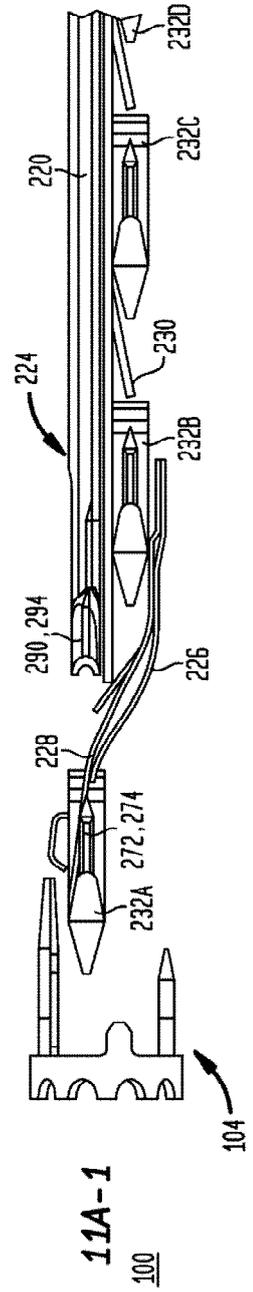


FIG. 11B

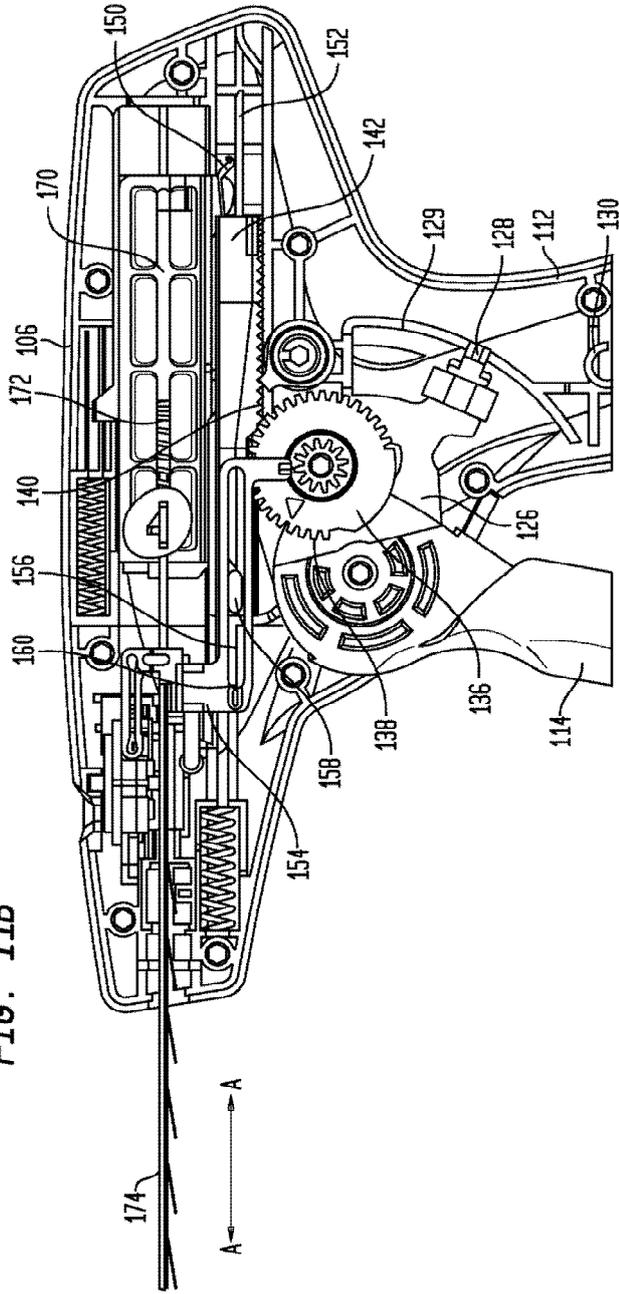
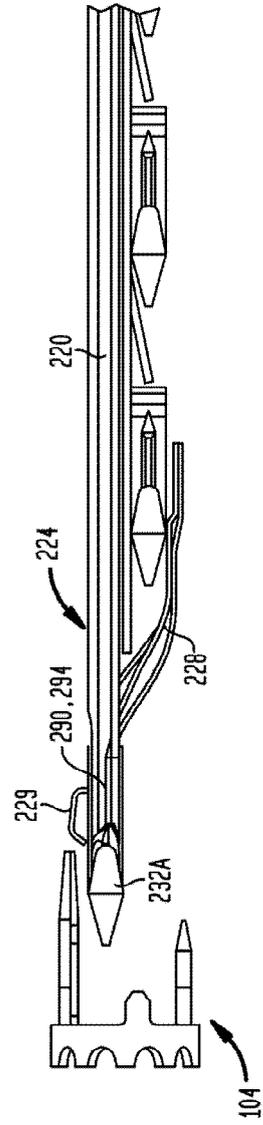


FIG. 11B-1



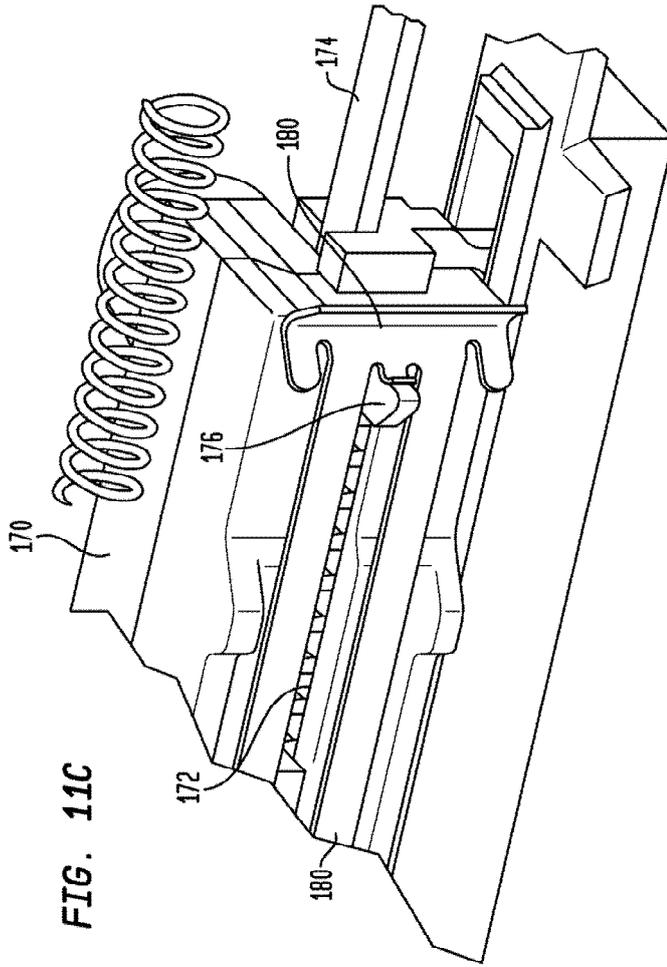


FIG. 11C

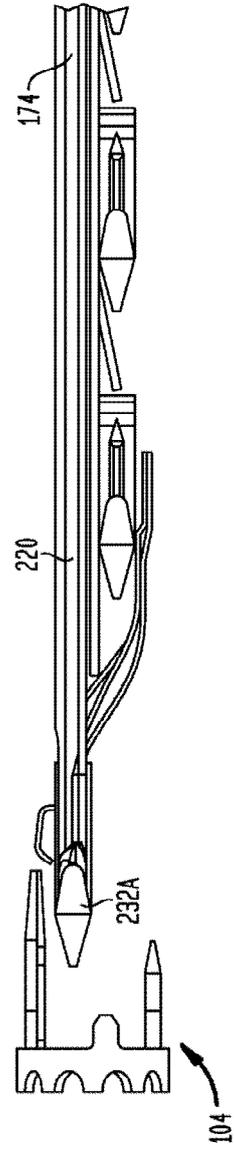


FIG. 11C-1
100

FIG. 11D

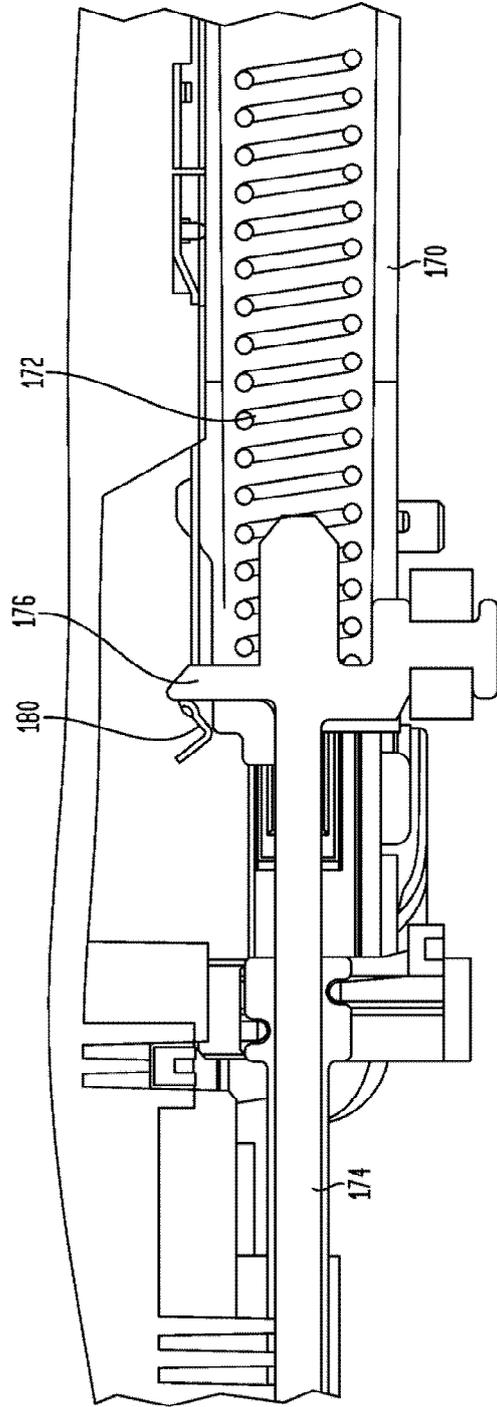


FIG. 11D-1

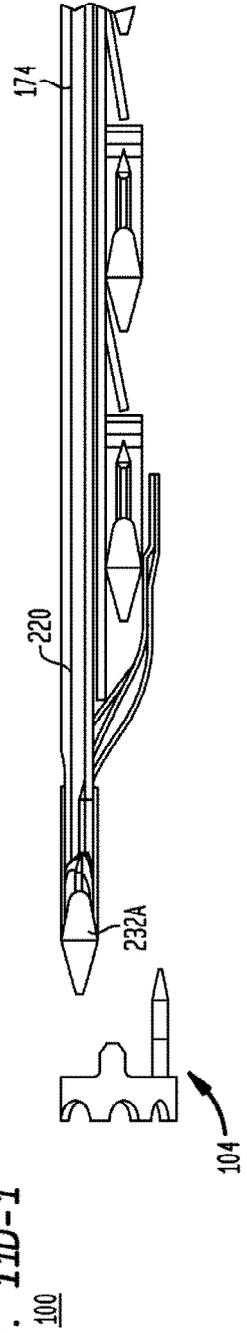


FIG. 11E

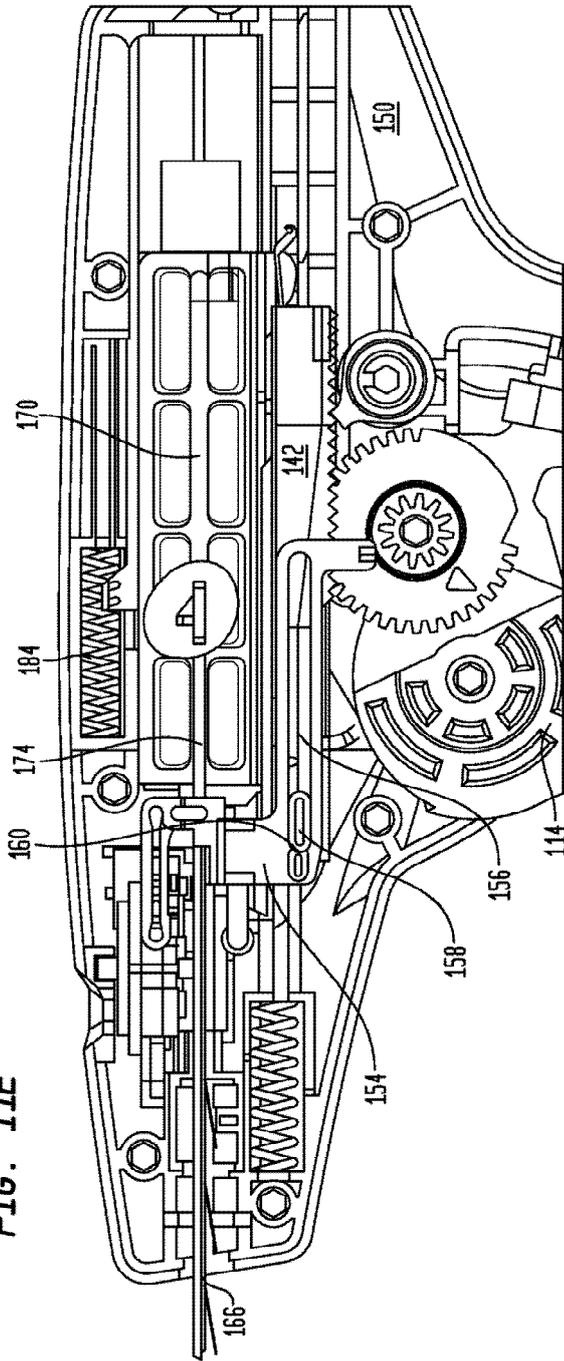


FIG. 11E-1

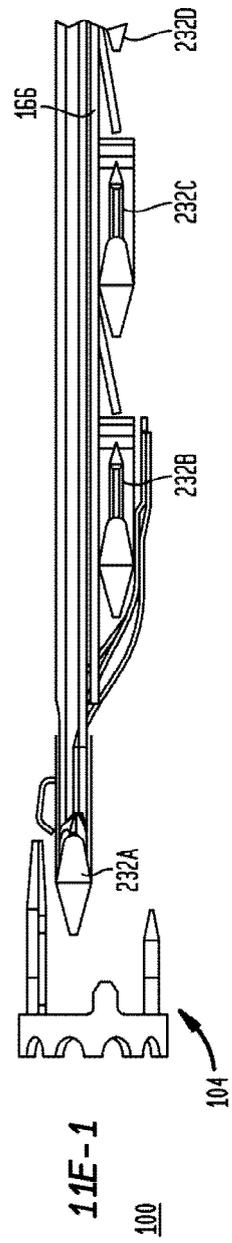


FIG. 11F

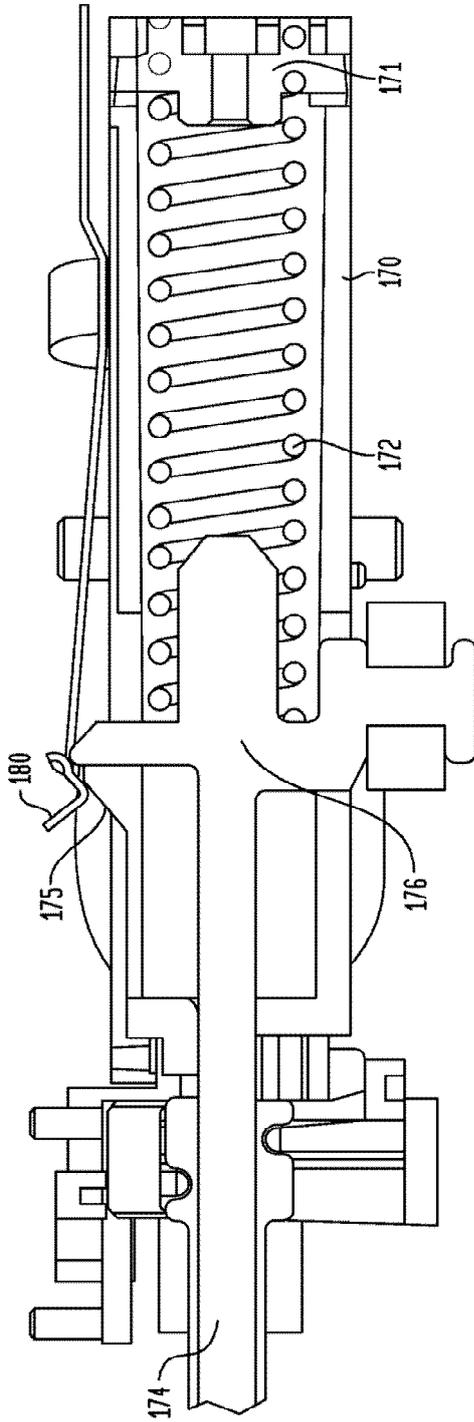


FIG. 11F-1

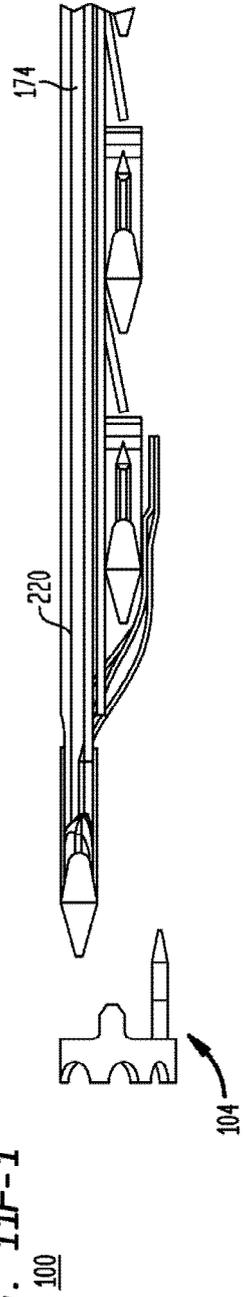


FIG. 11G

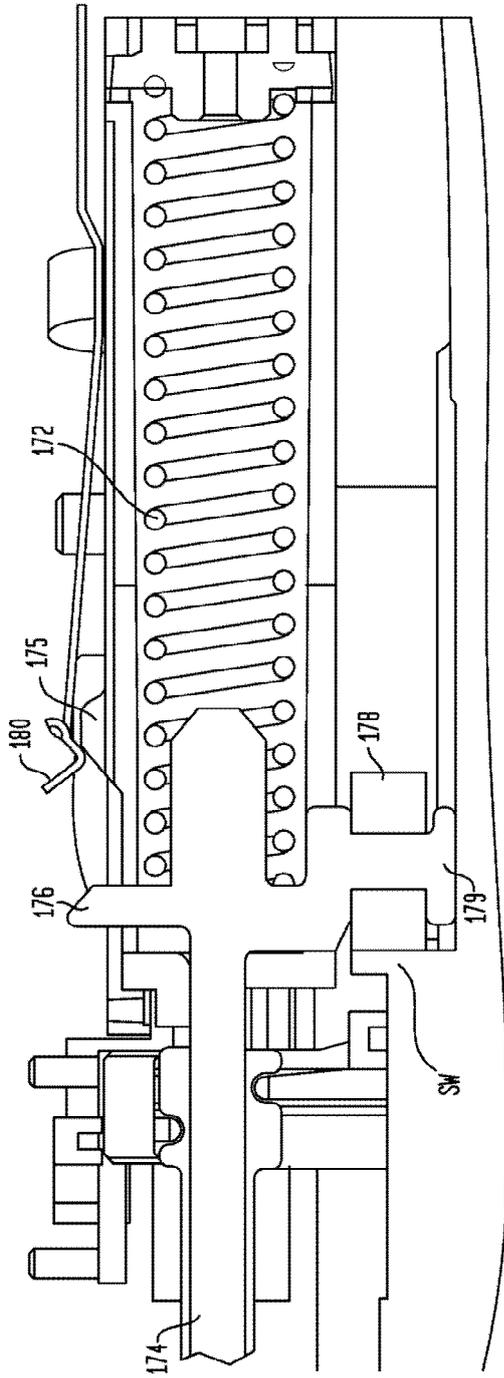
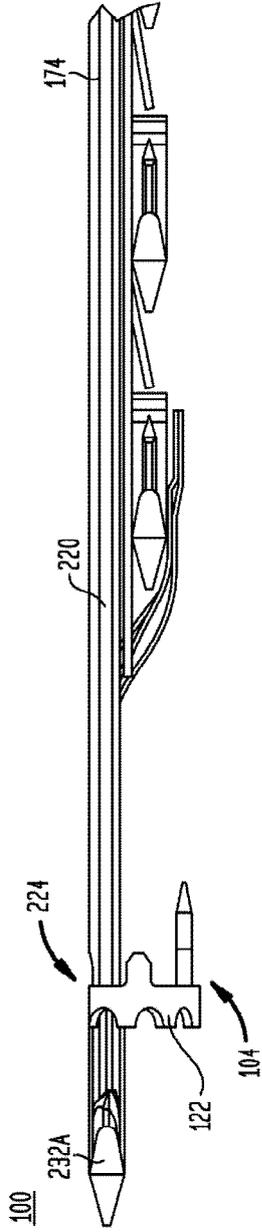


FIG. 11G-1



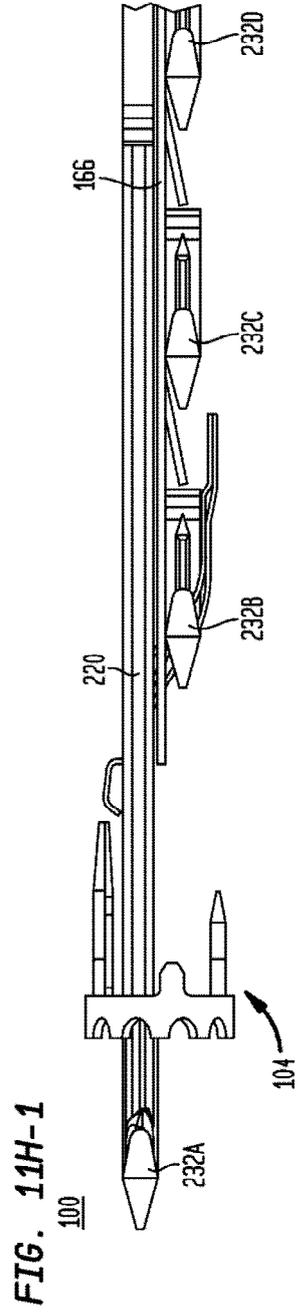
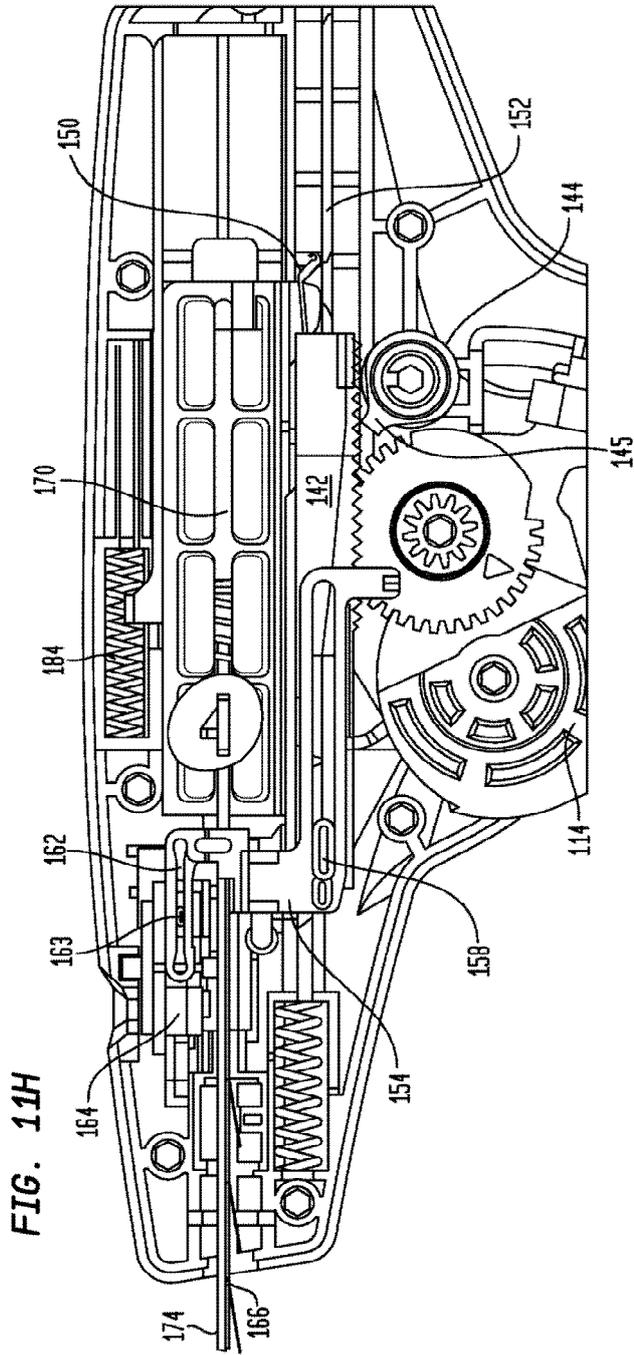


FIG. 11I

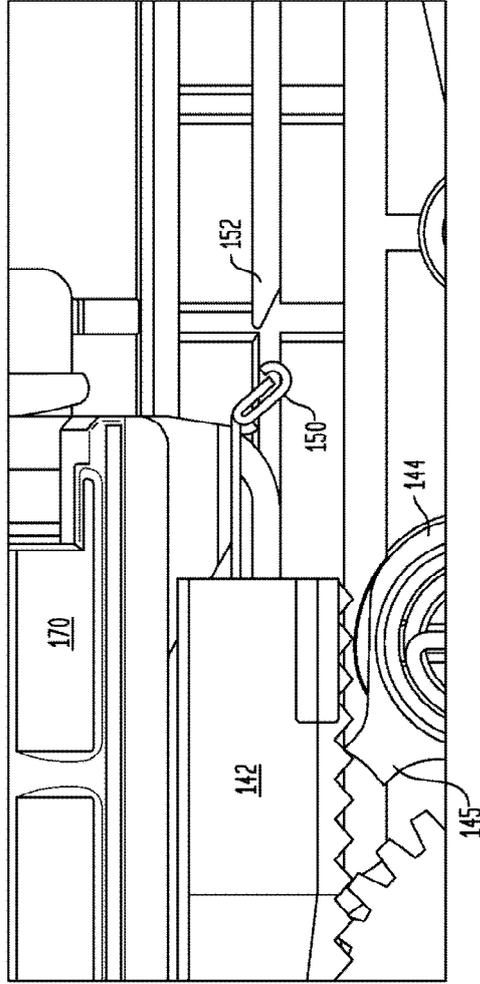
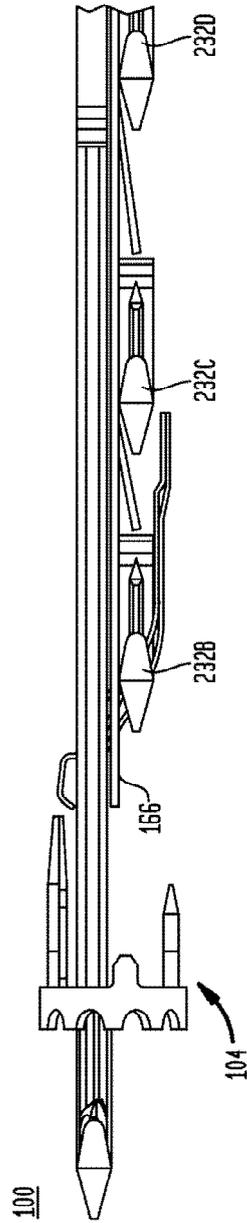
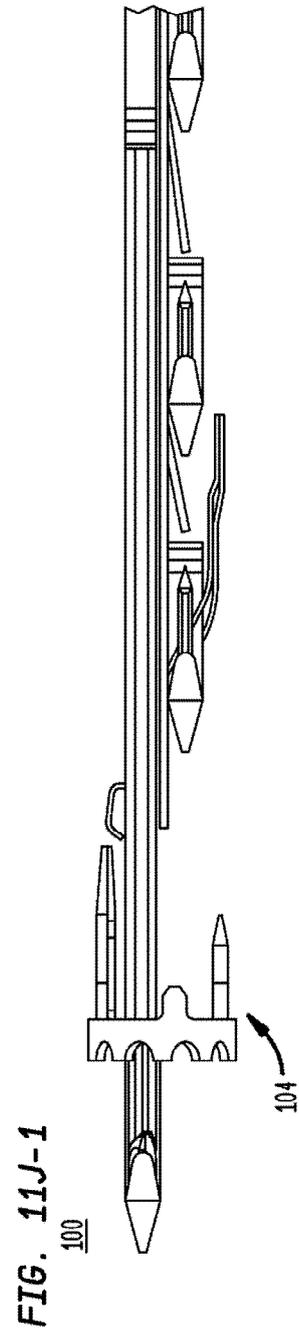
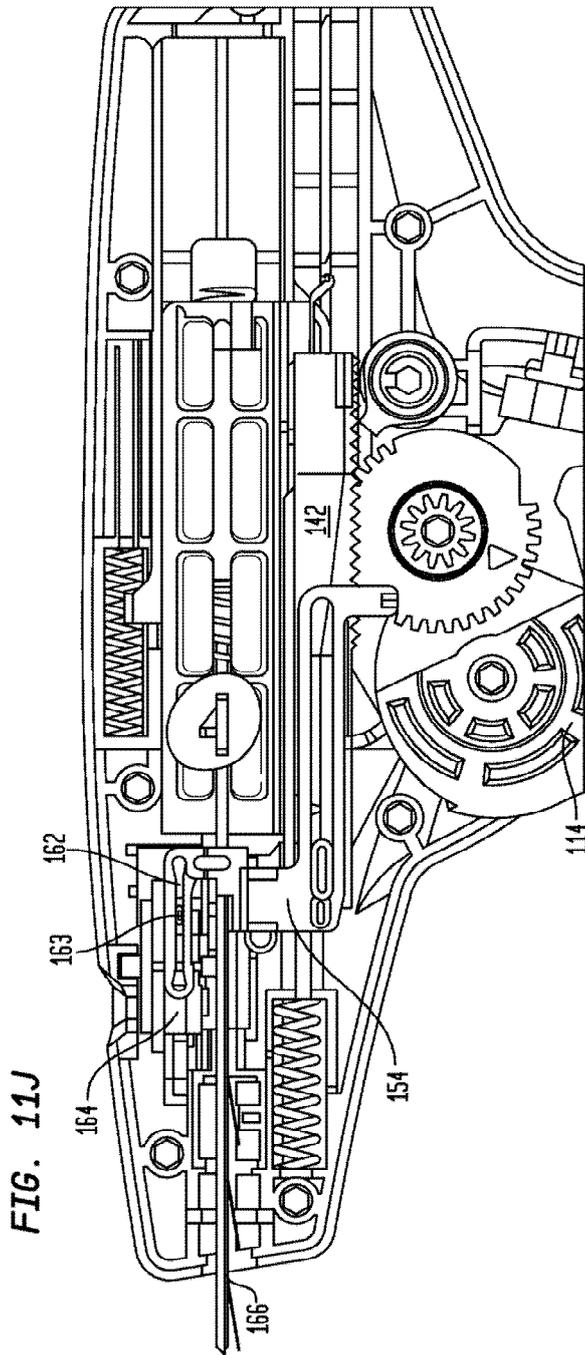
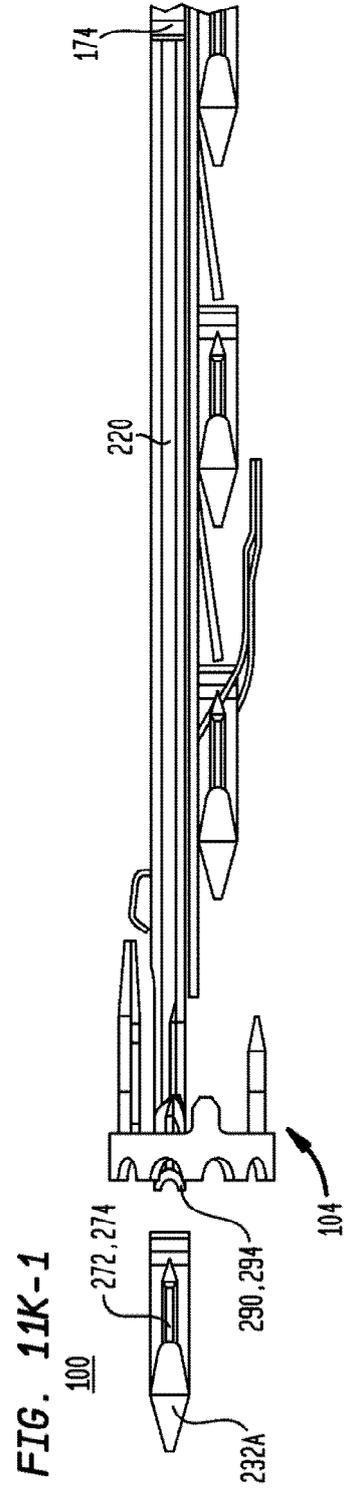
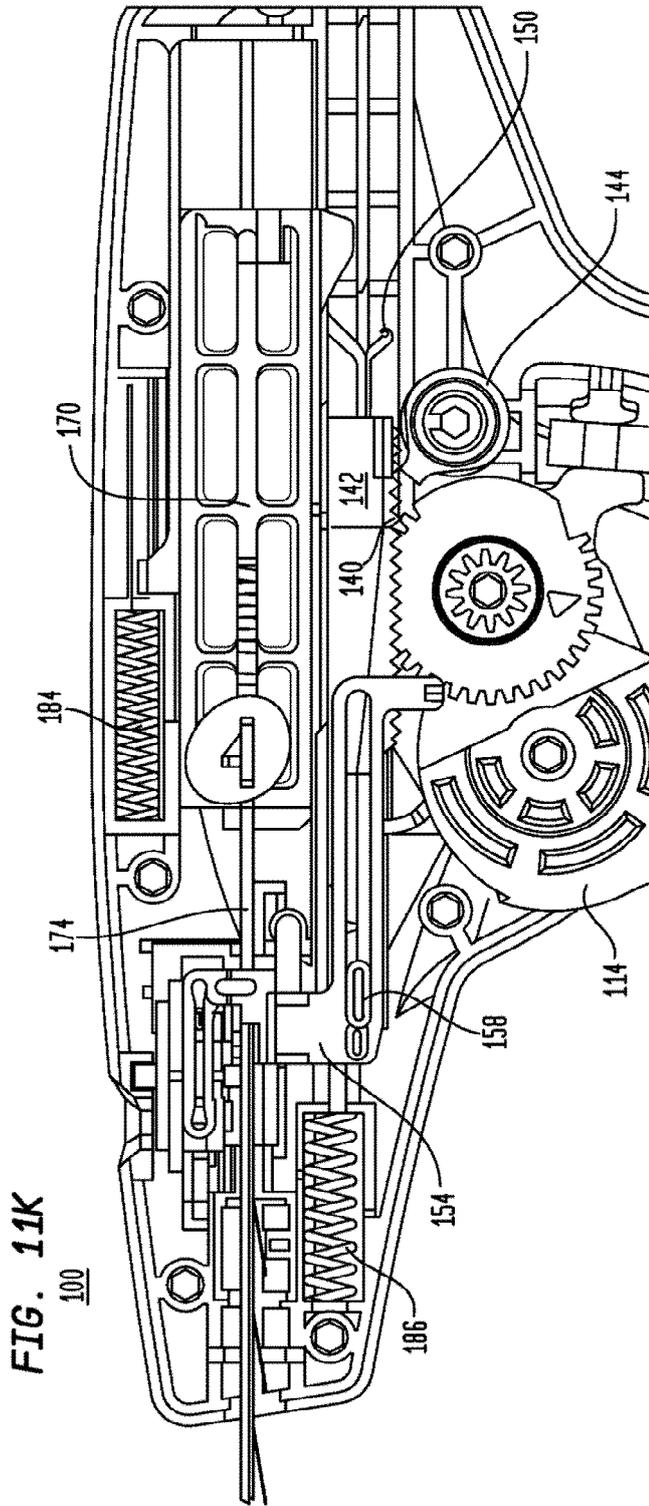
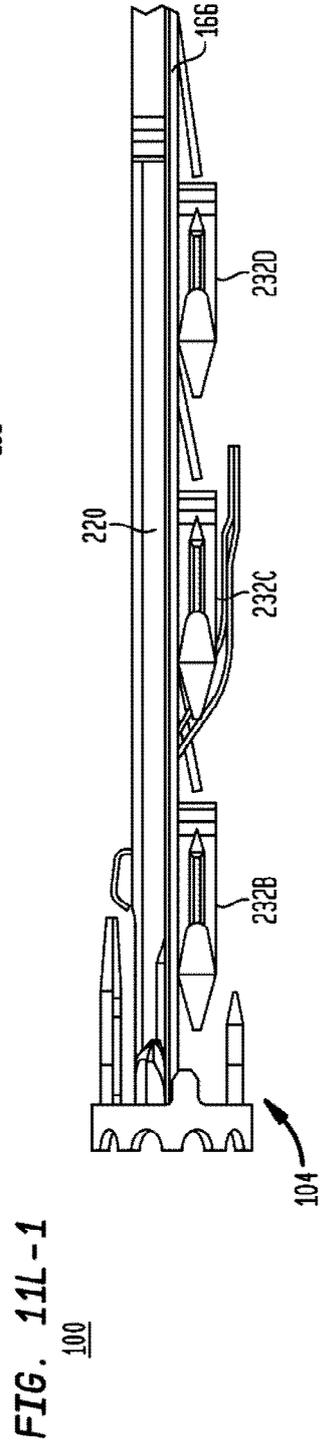
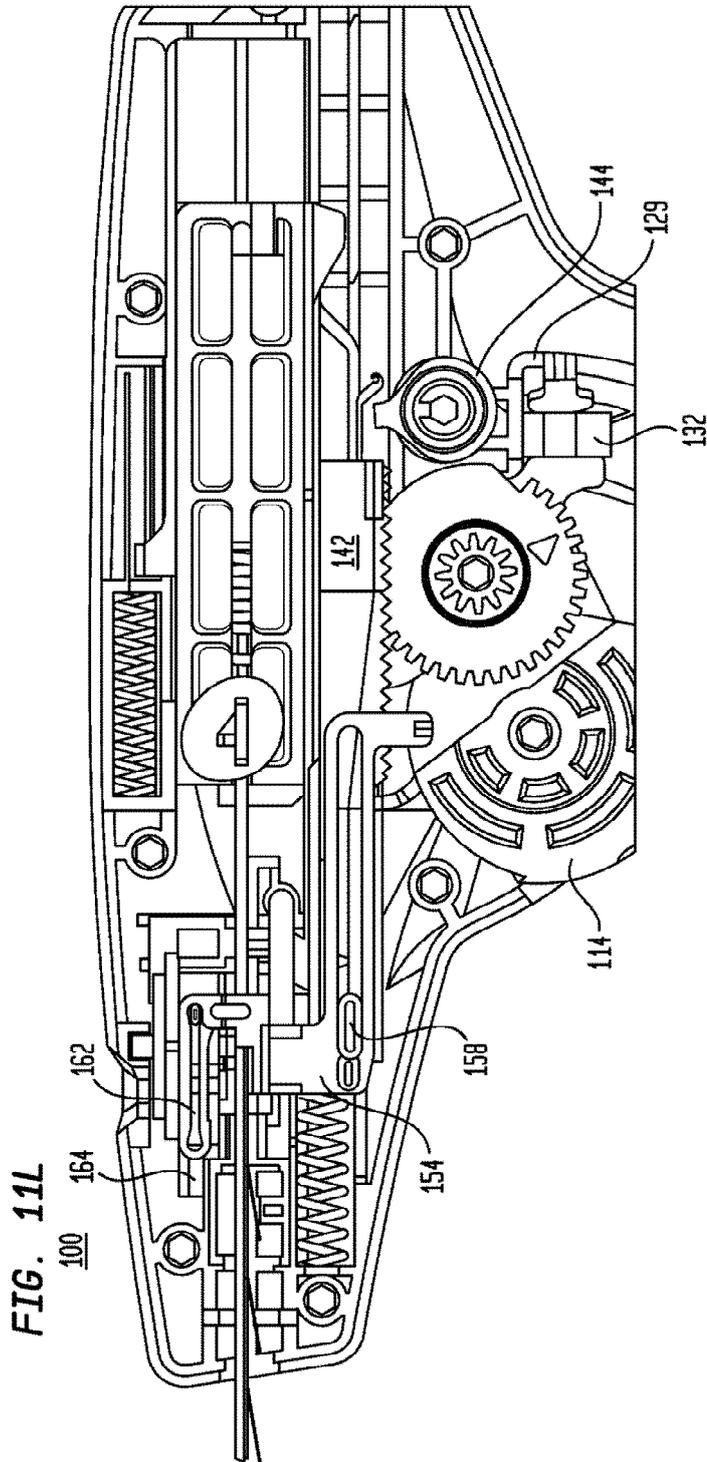


FIG. 11I-1









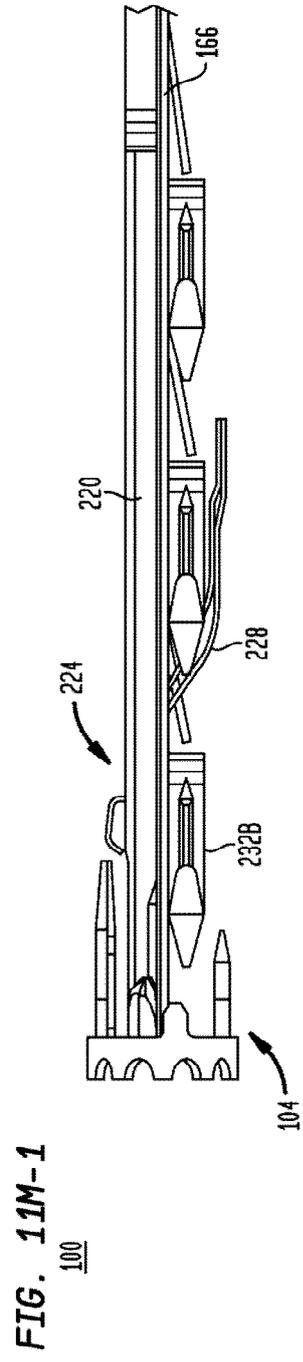
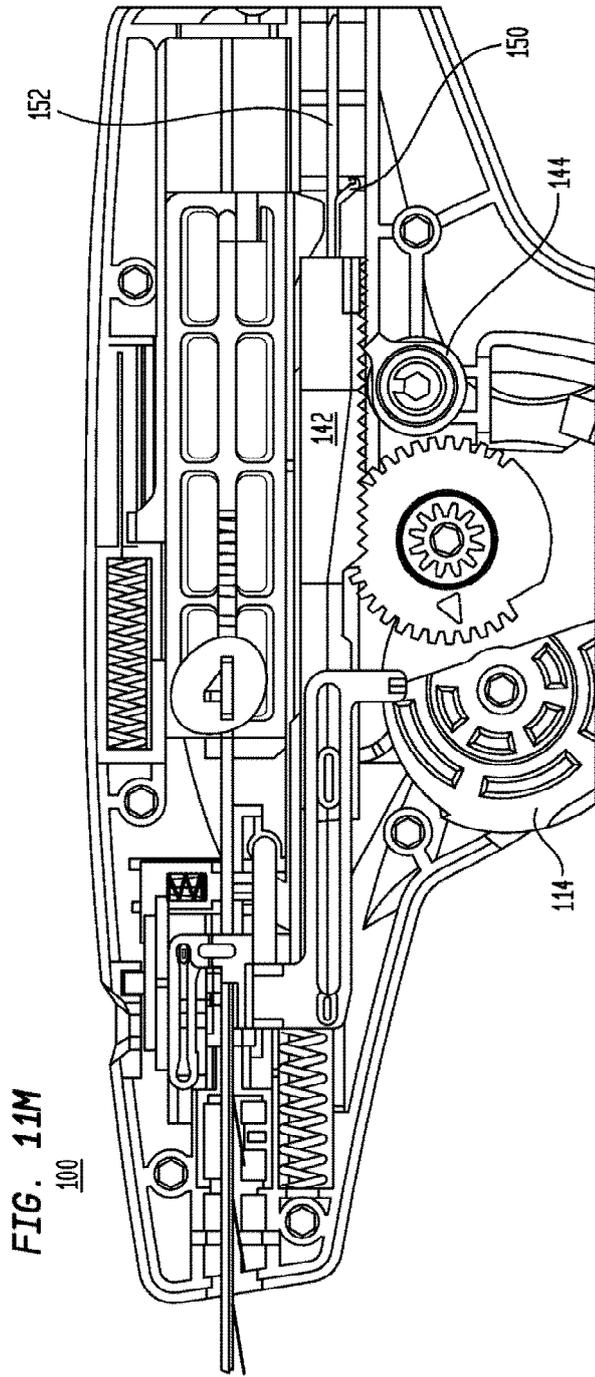


FIG. 11N

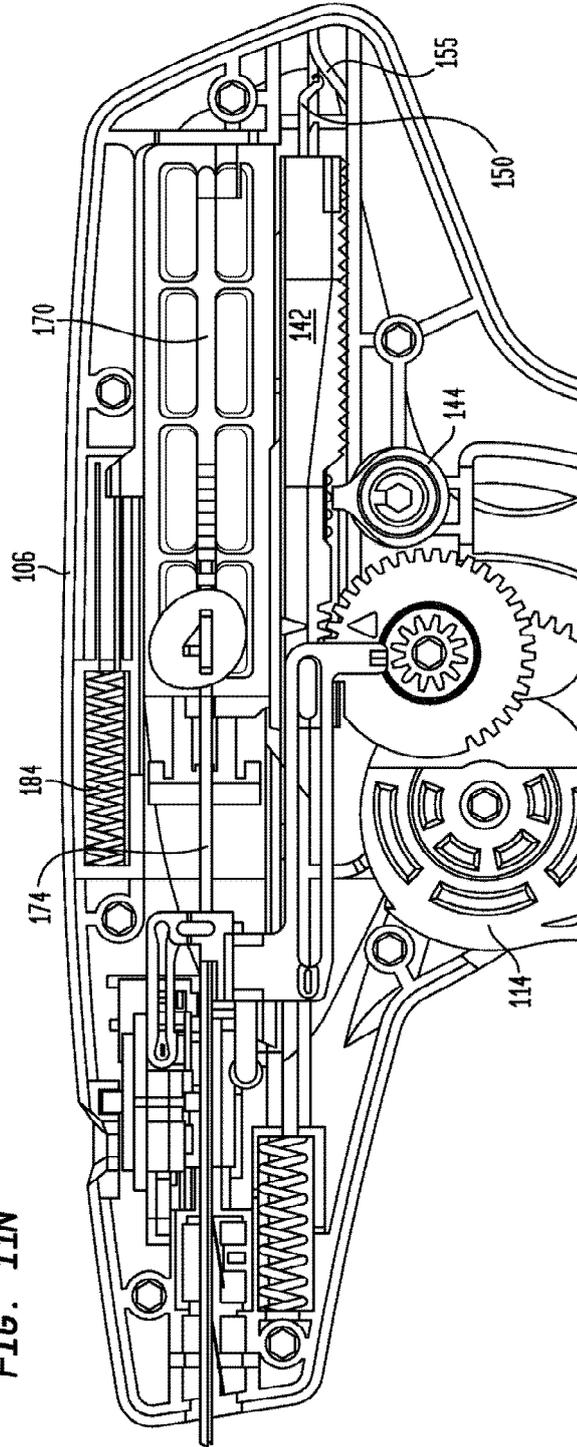


FIG. 11N-1

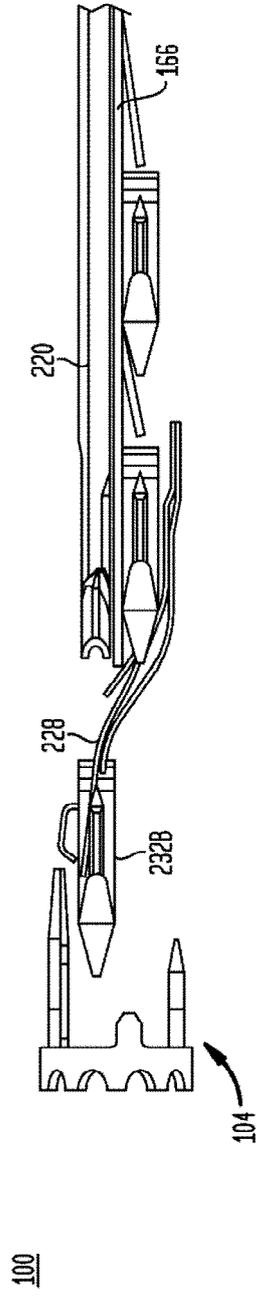


FIG. 12A

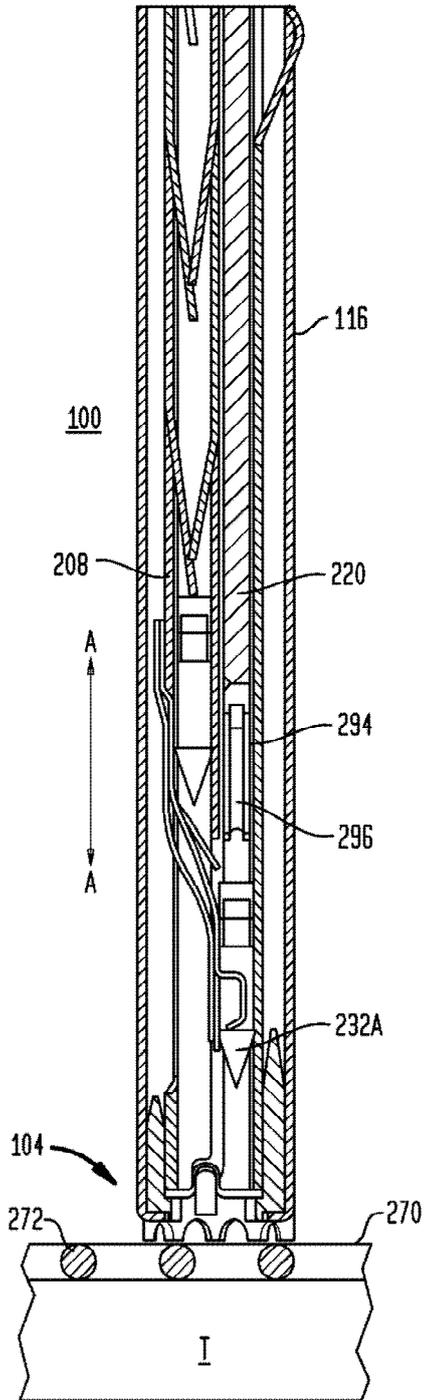


FIG. 12B

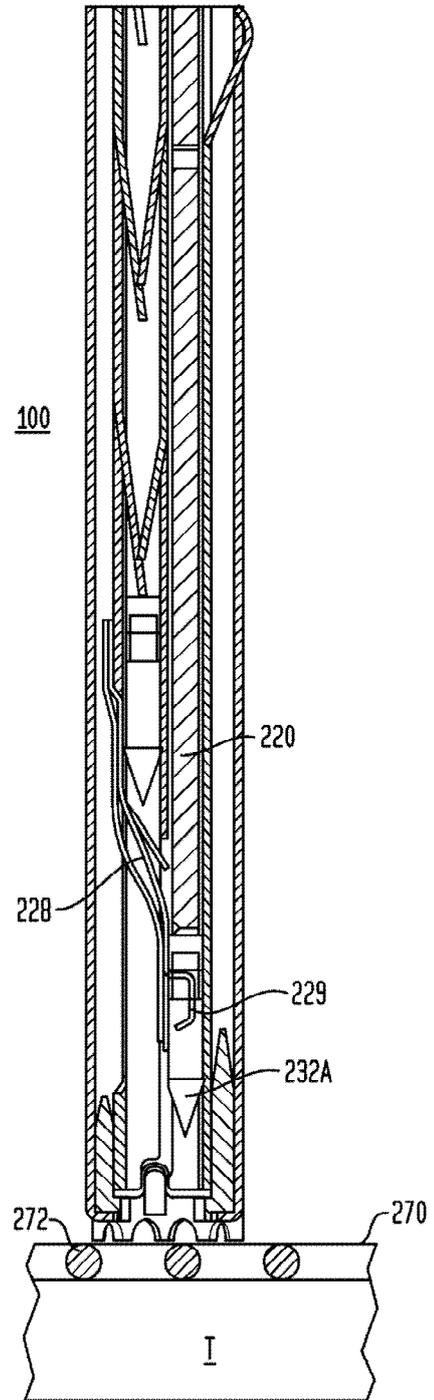


FIG. 12C

FIG. 12D

FIG. 12E

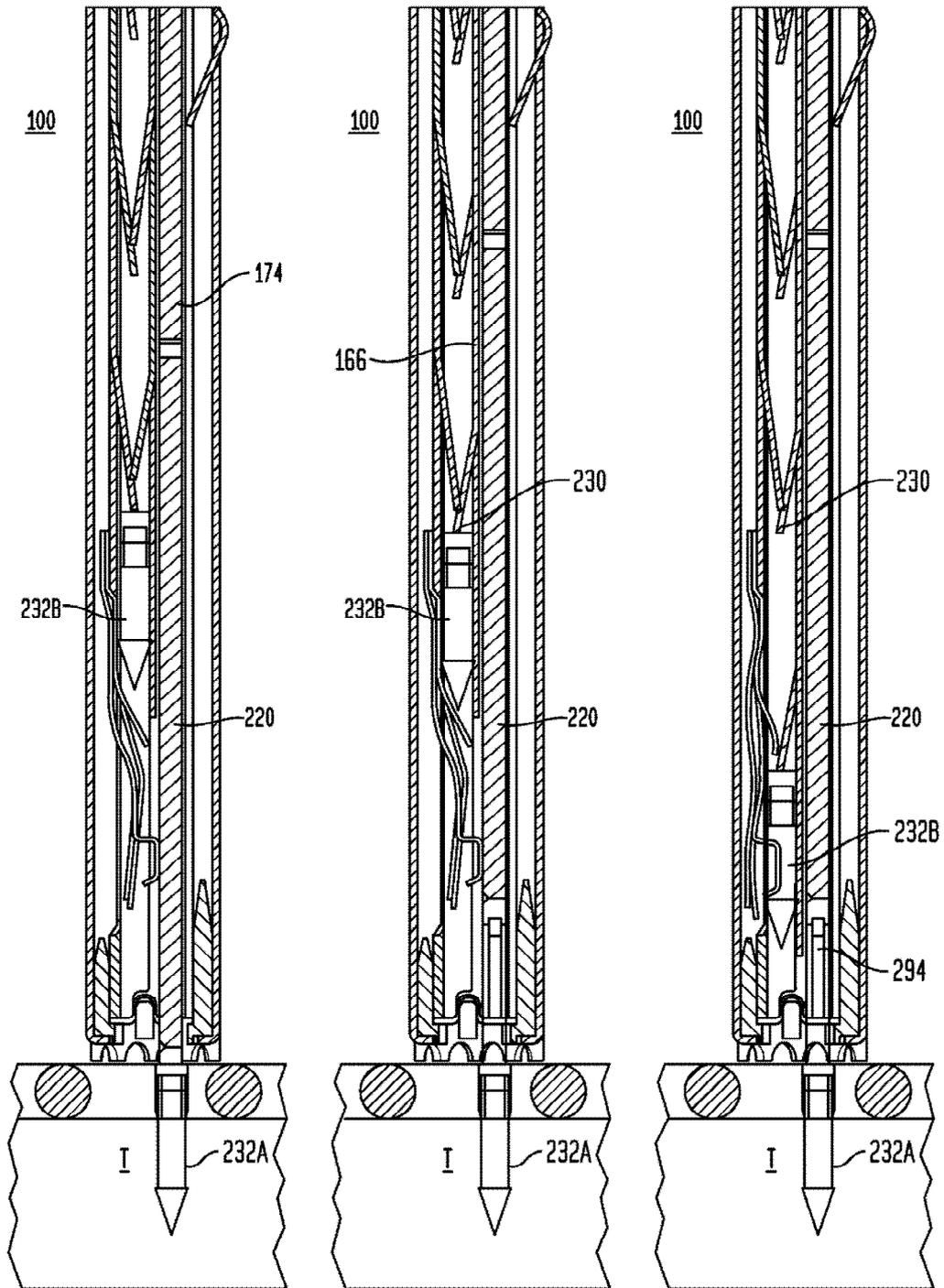


FIG. 13A

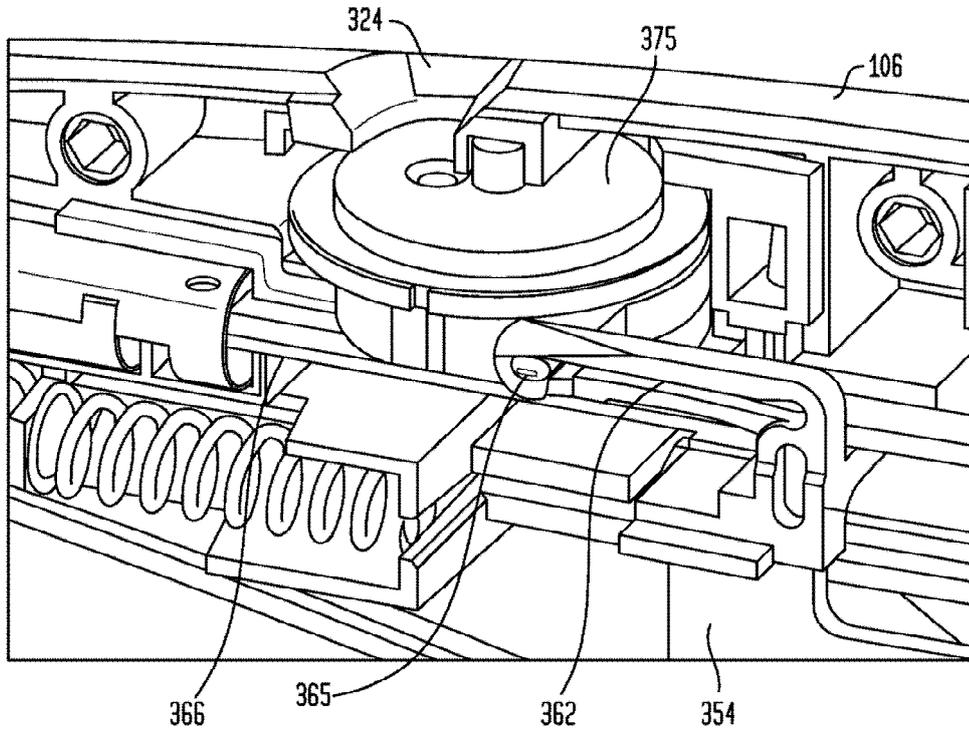
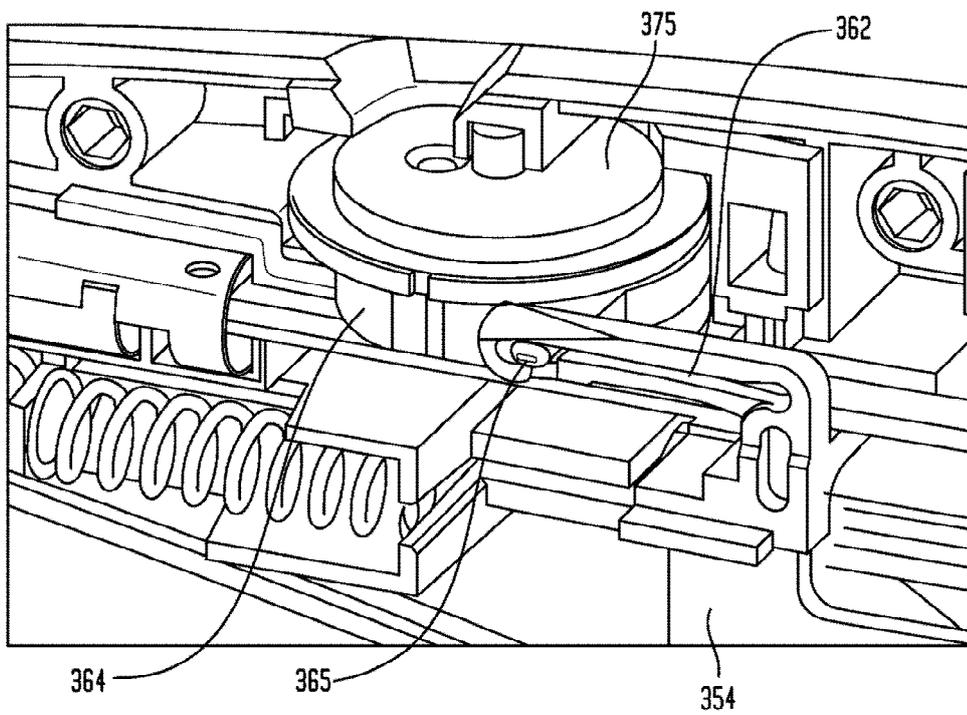
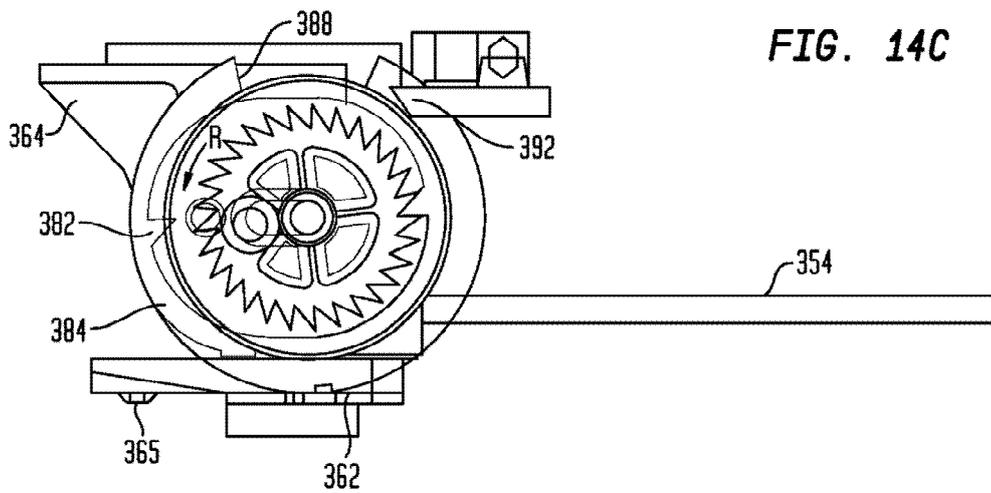
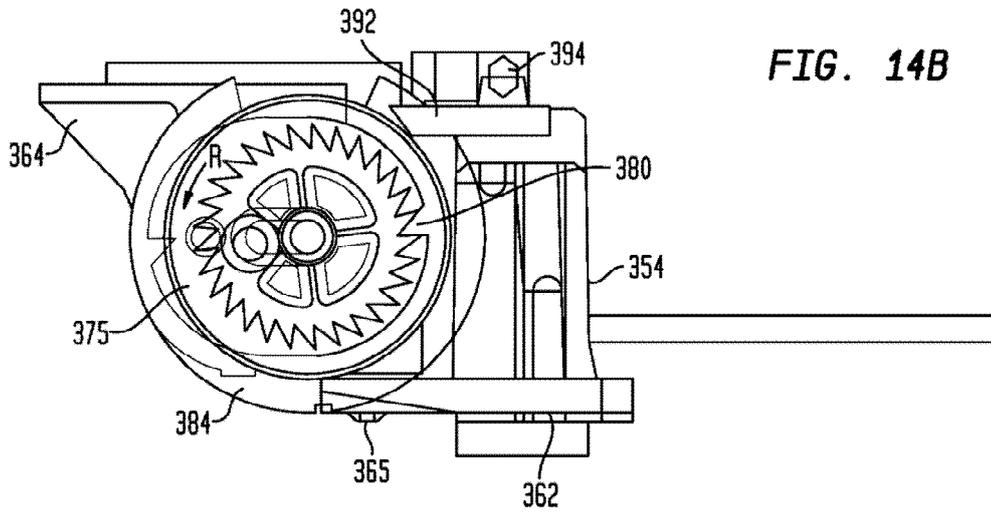
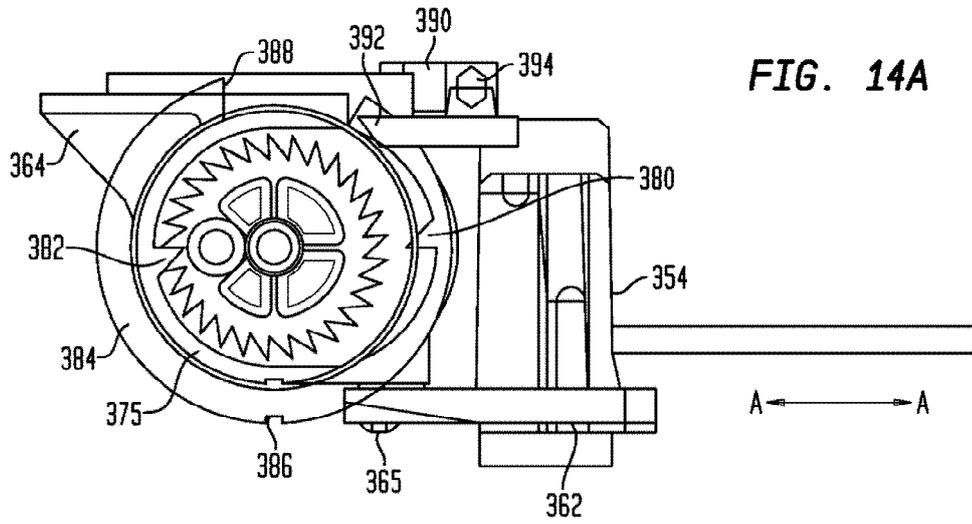


FIG. 13B





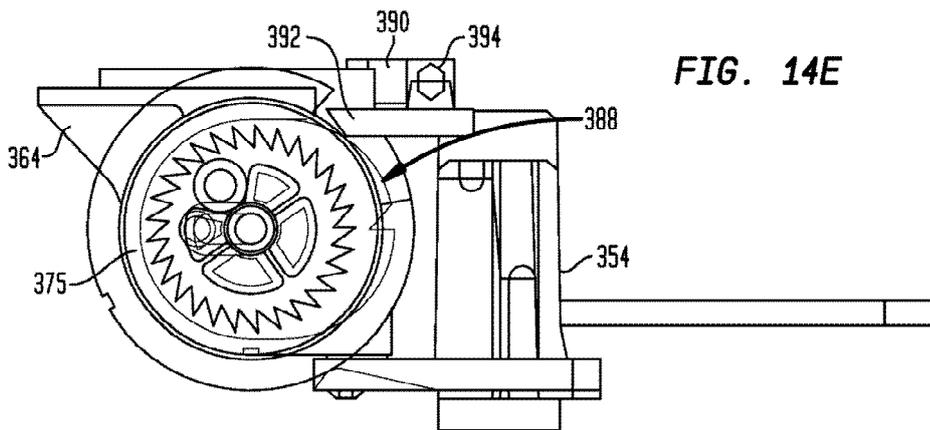
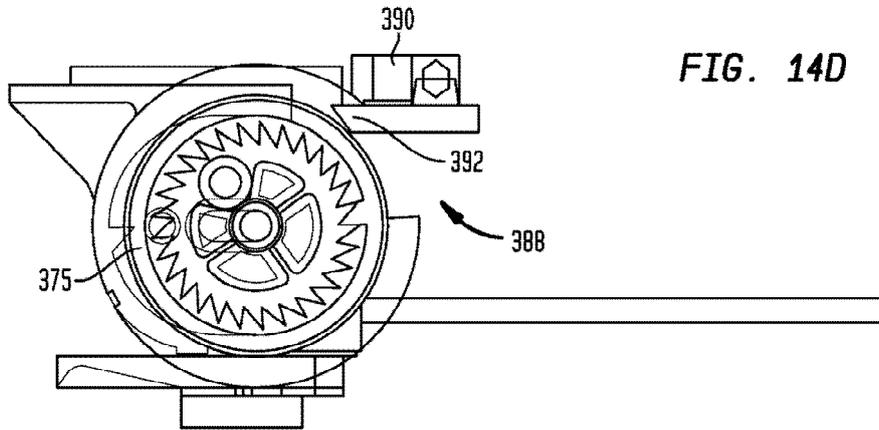


FIG. 15A

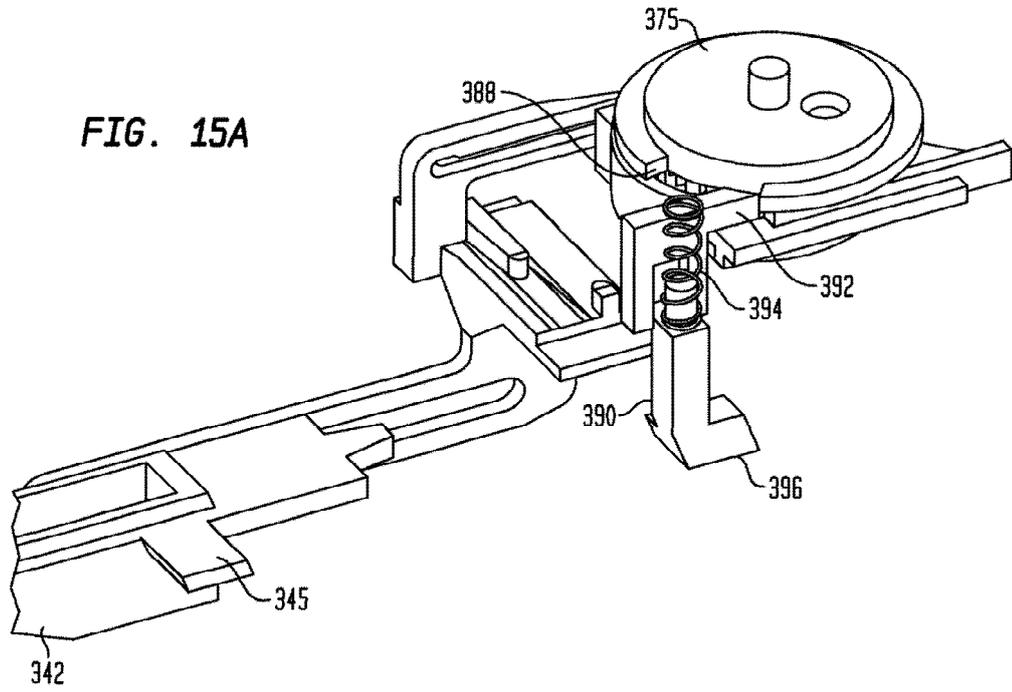


FIG. 15B

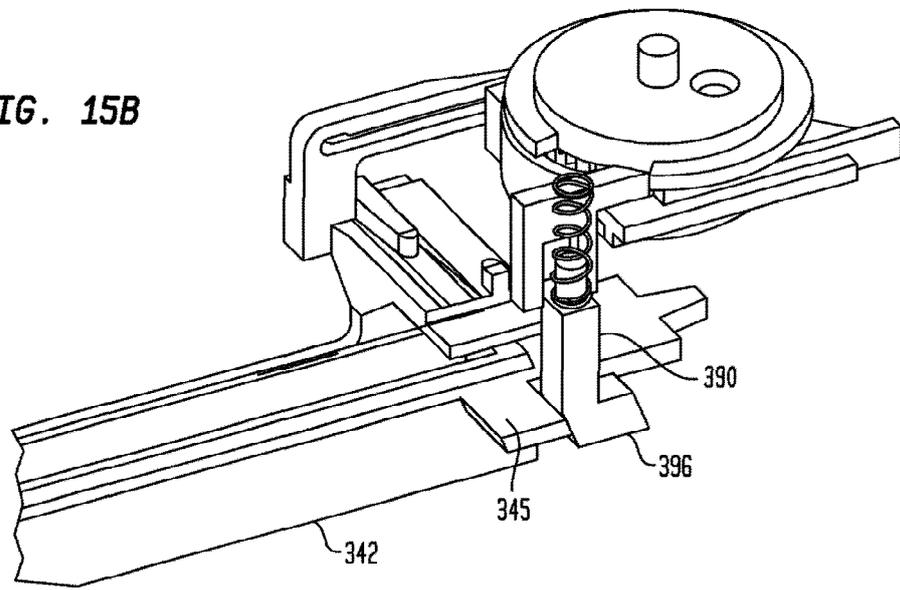


FIG. 15C

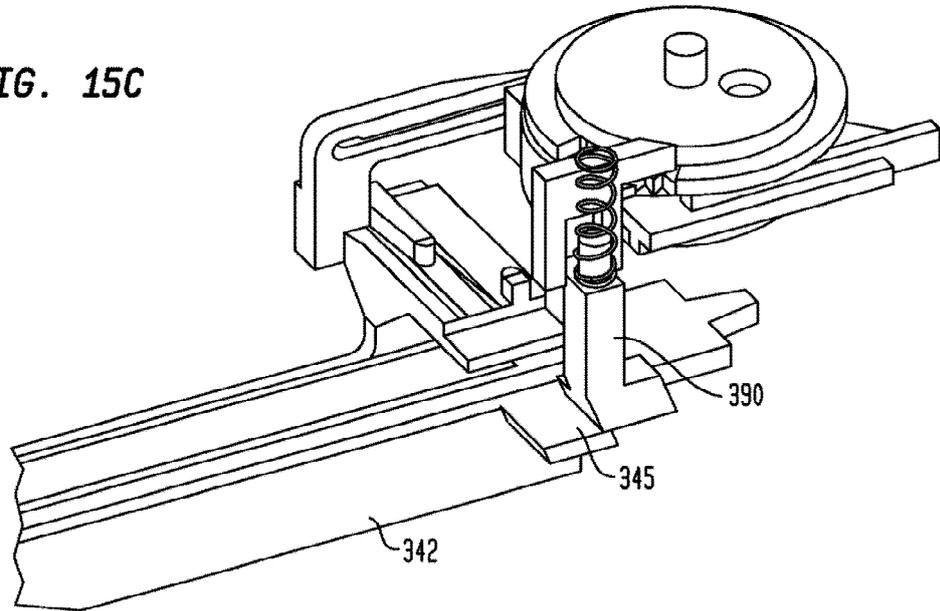


FIG. 15D

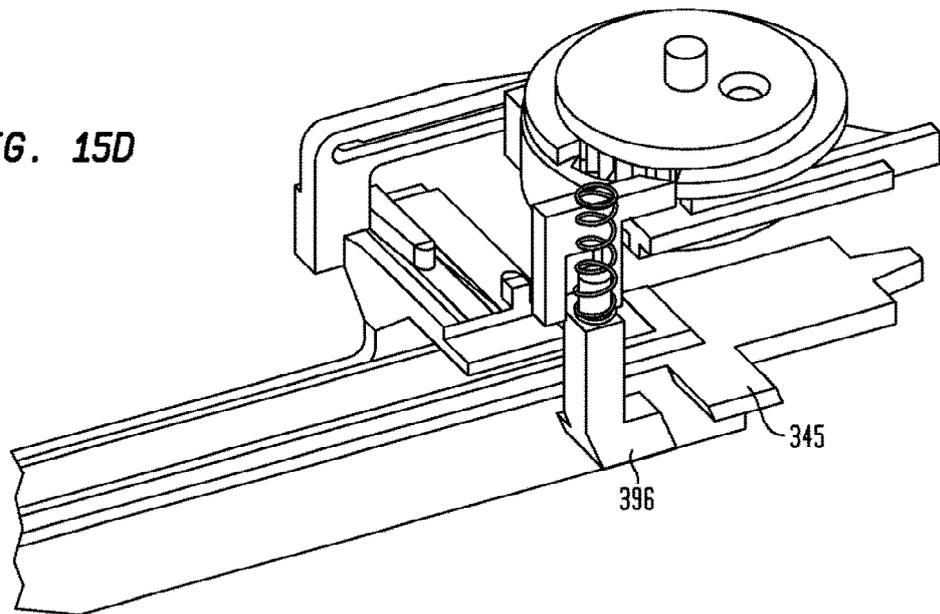


FIG. 15E

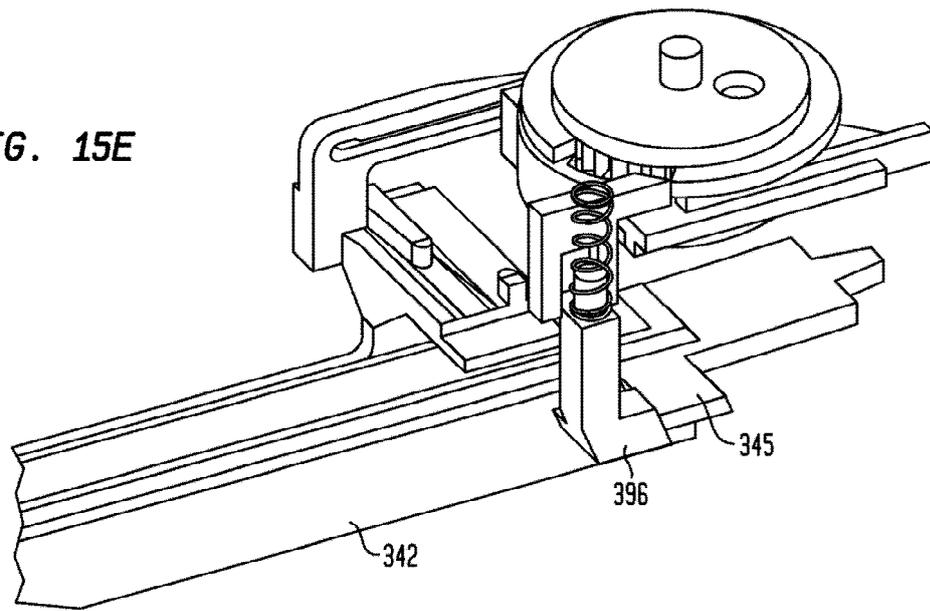


FIG. 16A

432

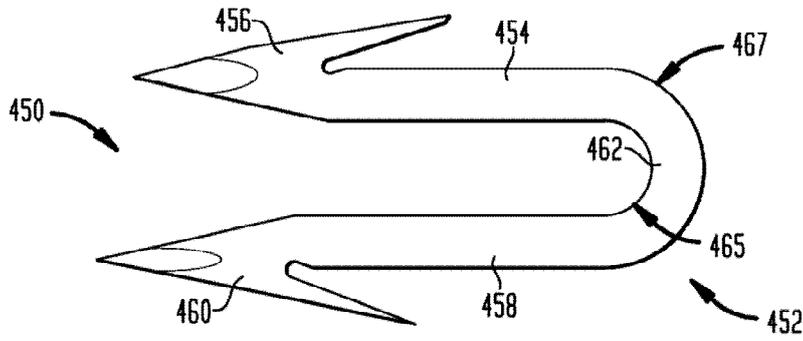


FIG. 16B

432

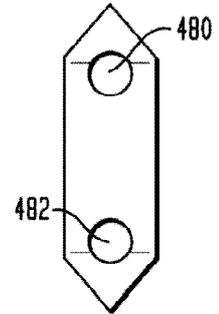


FIG. 17A

532

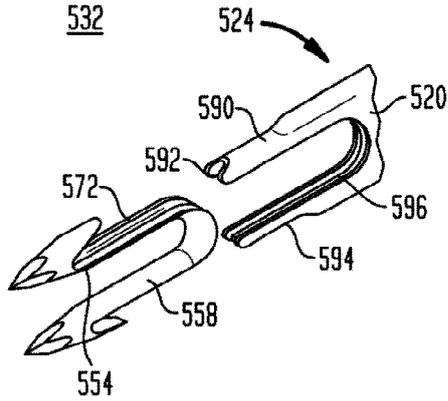


FIG. 17B

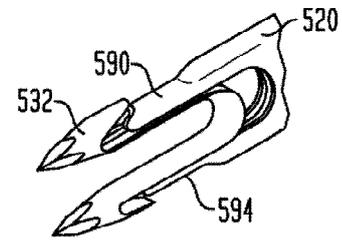
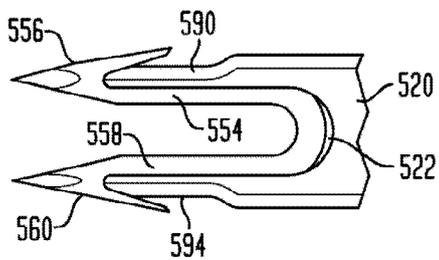
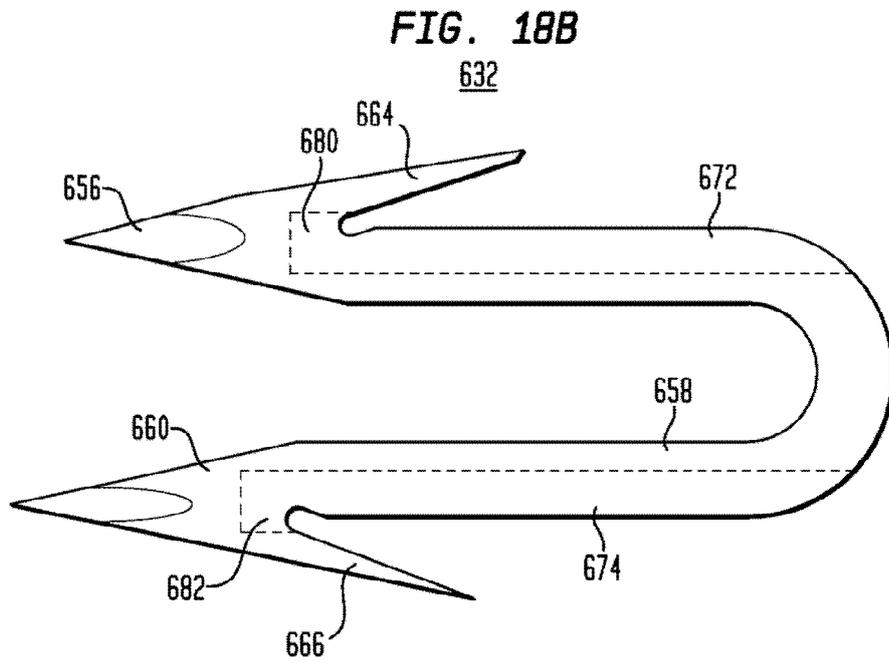
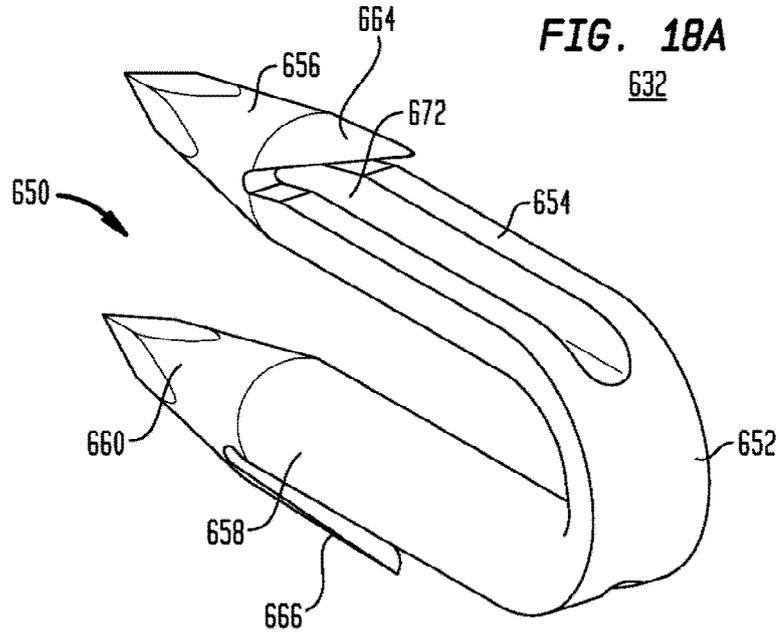


FIG. 17C

532





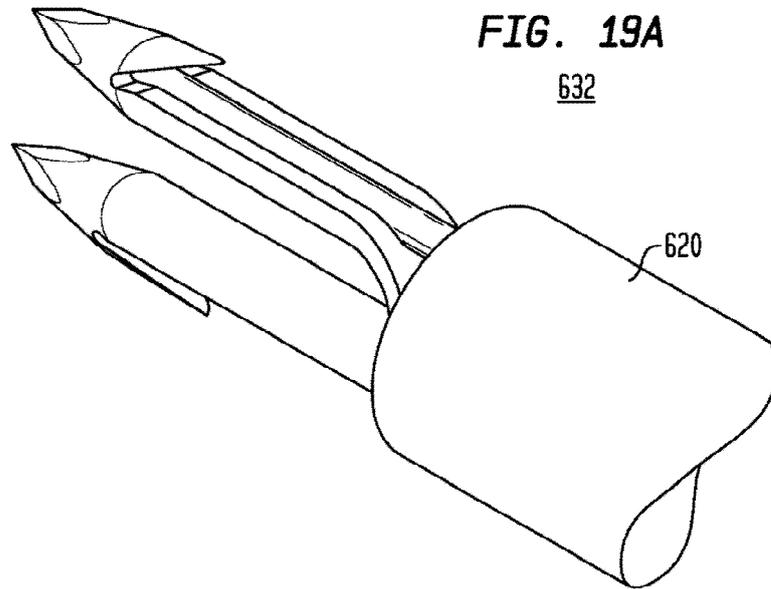


FIG. 19B

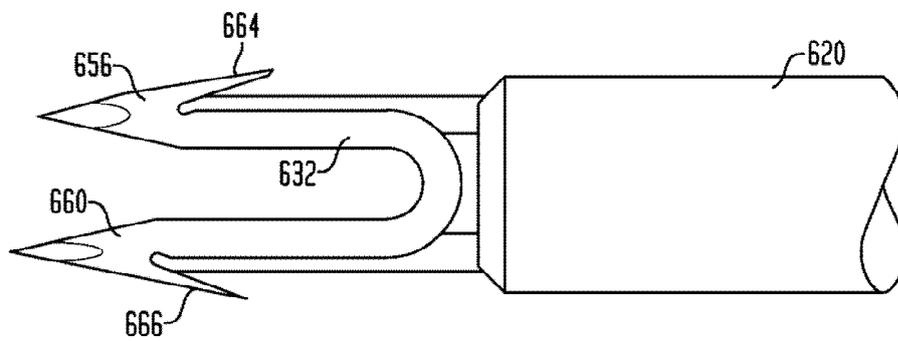


FIG. 19C

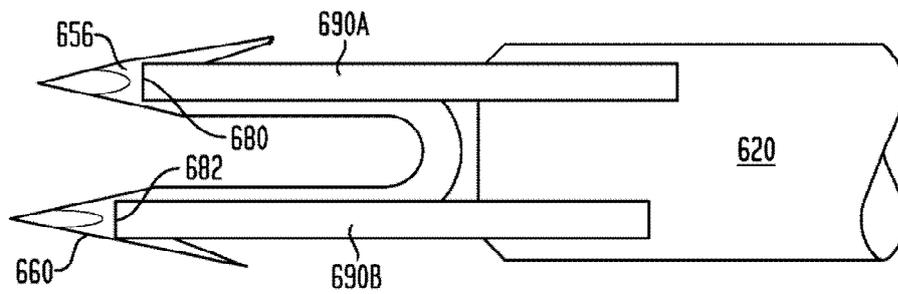


FIG. 20A

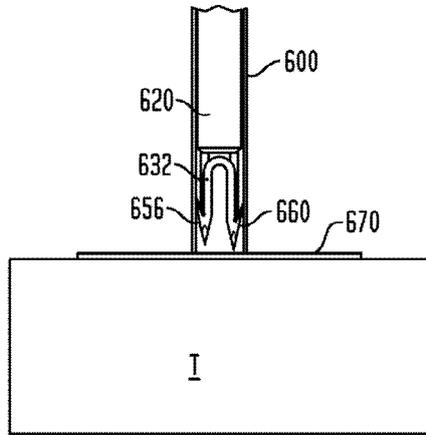


FIG. 20B

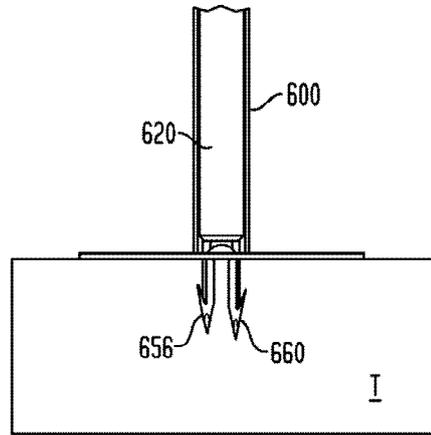


FIG. 20B-1

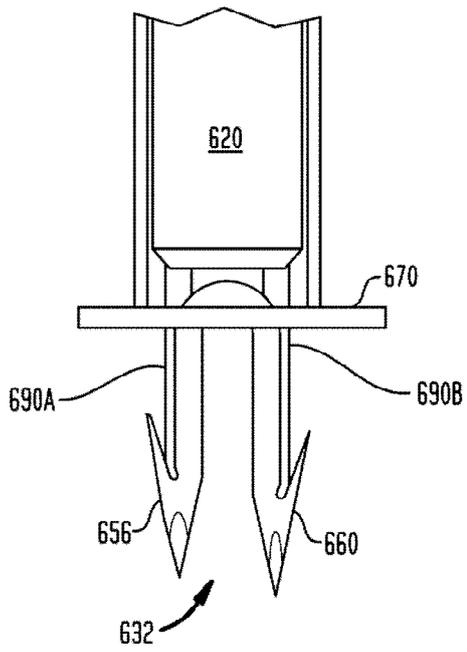


FIG. 20C

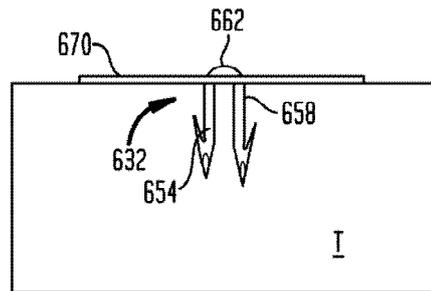


FIG. 21A

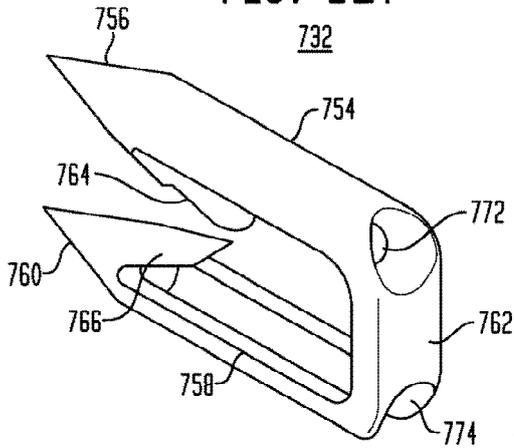


FIG. 21B

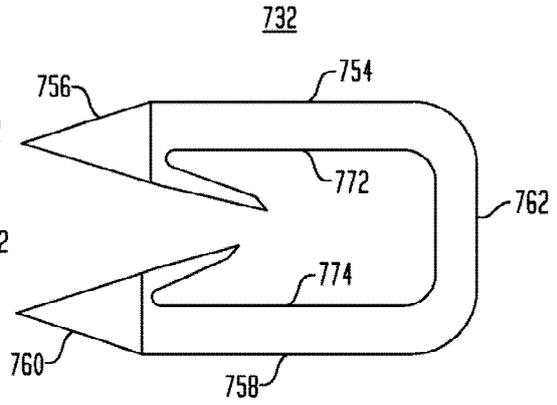


FIG. 22A

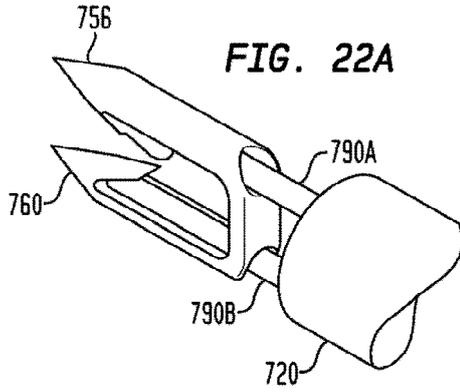


FIG. 22B

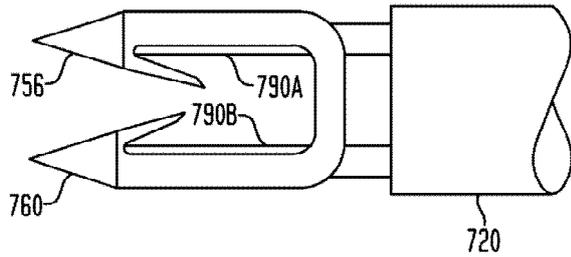


FIG. 22C

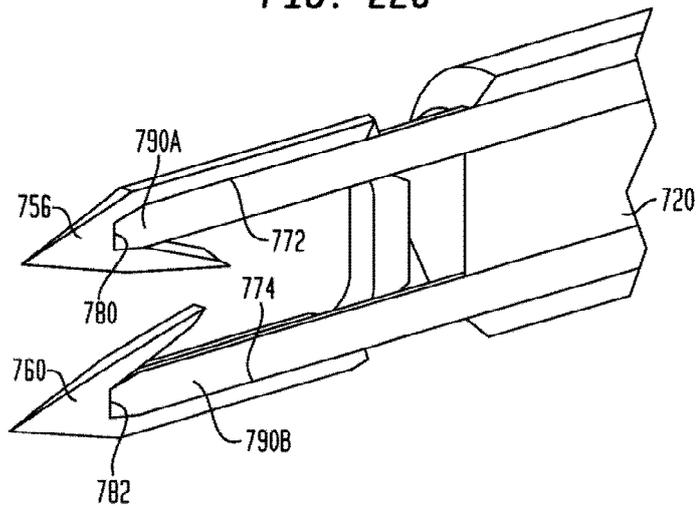


FIG. 23
832

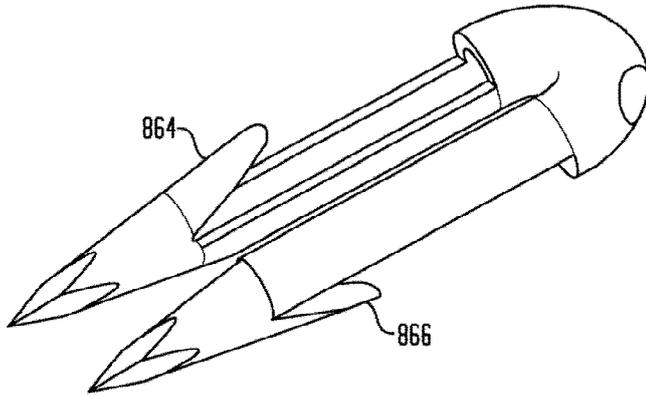


FIG. 24

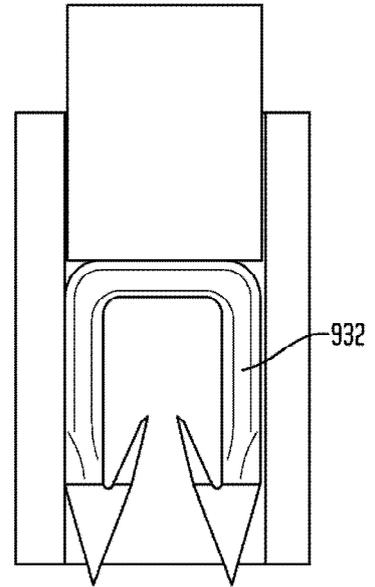


FIG. 25A
1032

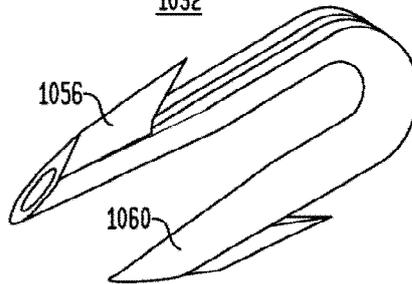


FIG. 25B

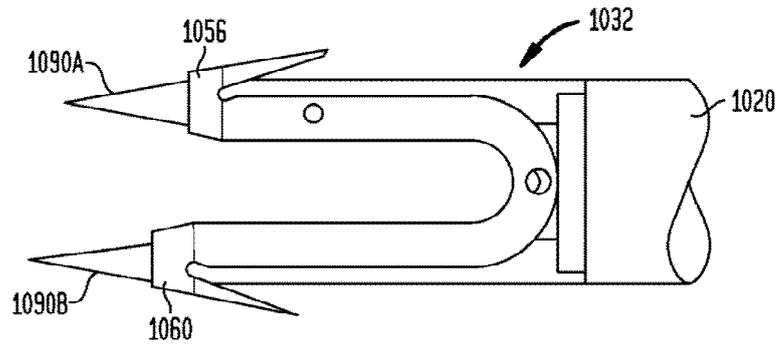


FIG. 26

1132

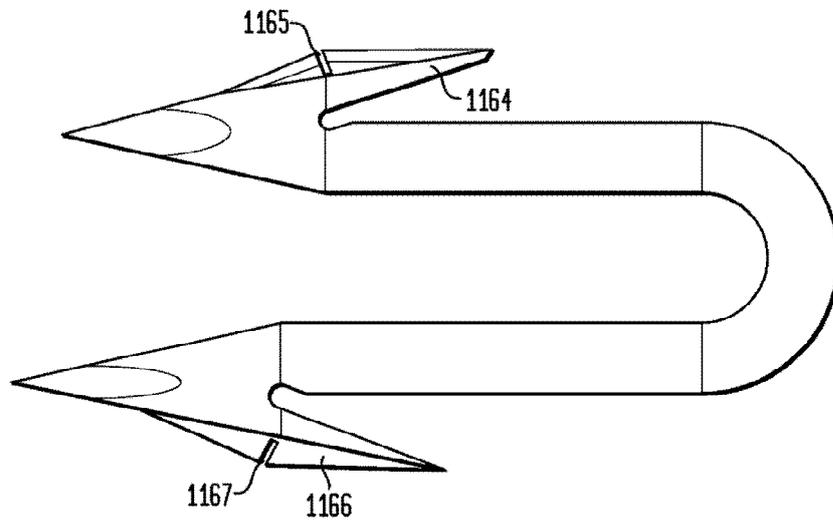


FIG. 27

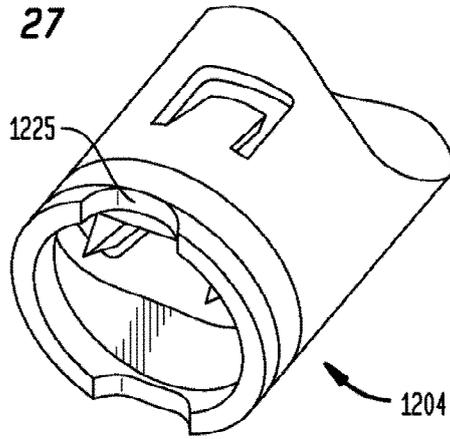


FIG. 28A

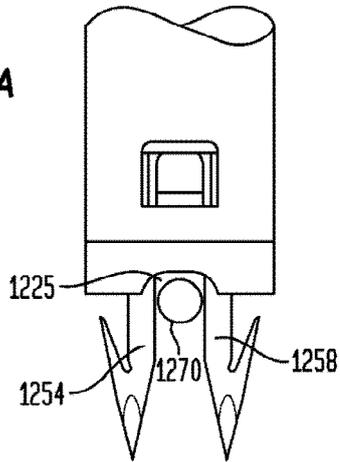


FIG. 28B

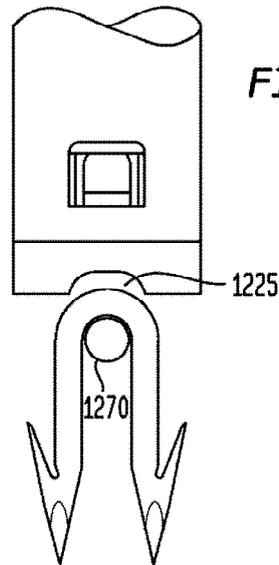
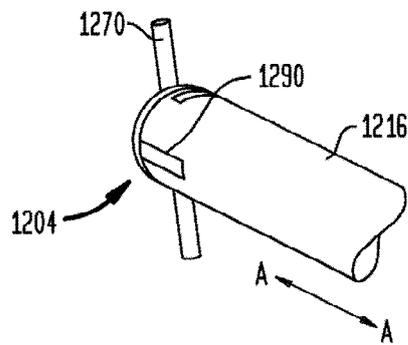


FIG. 29

1200



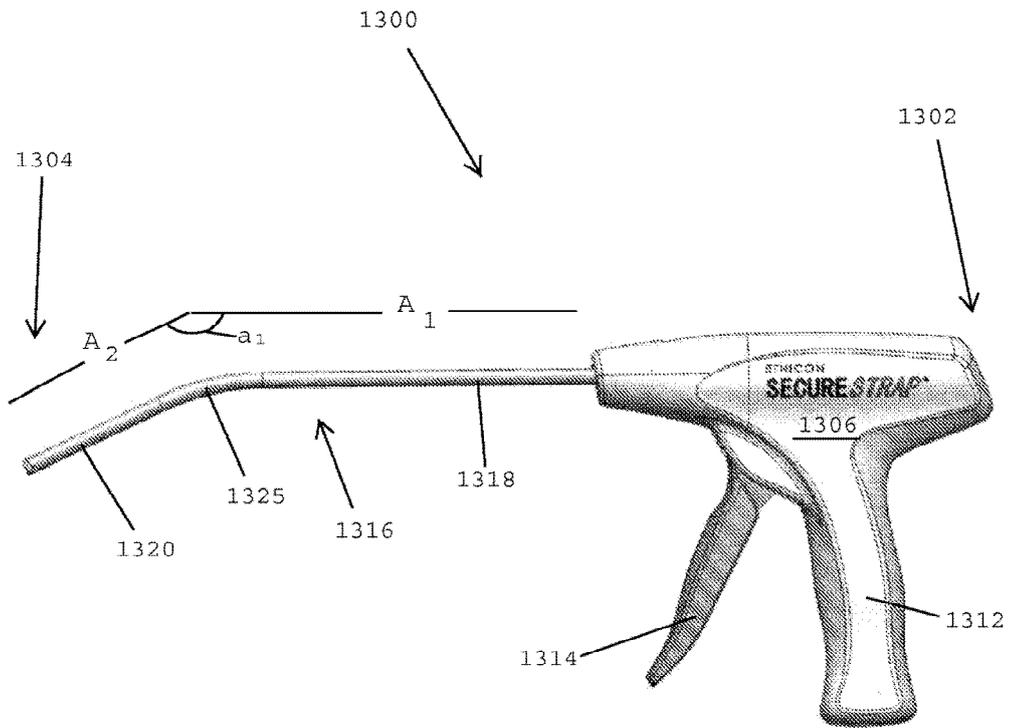


FIG. 30

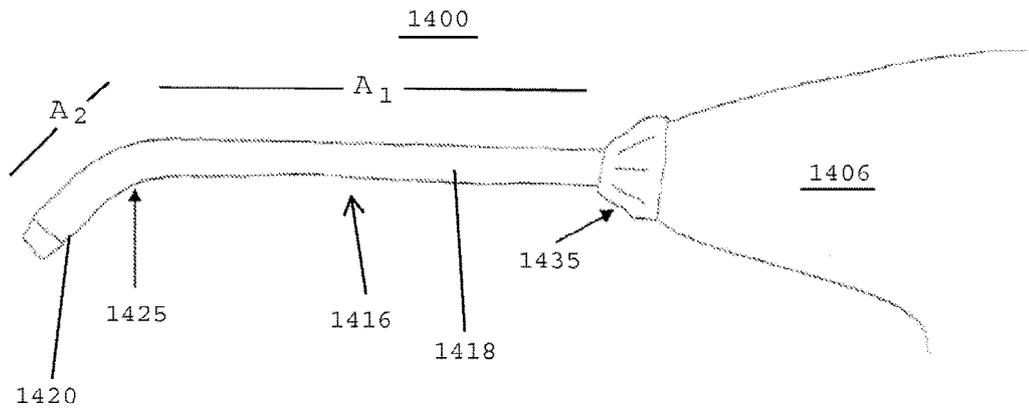


FIG. 31

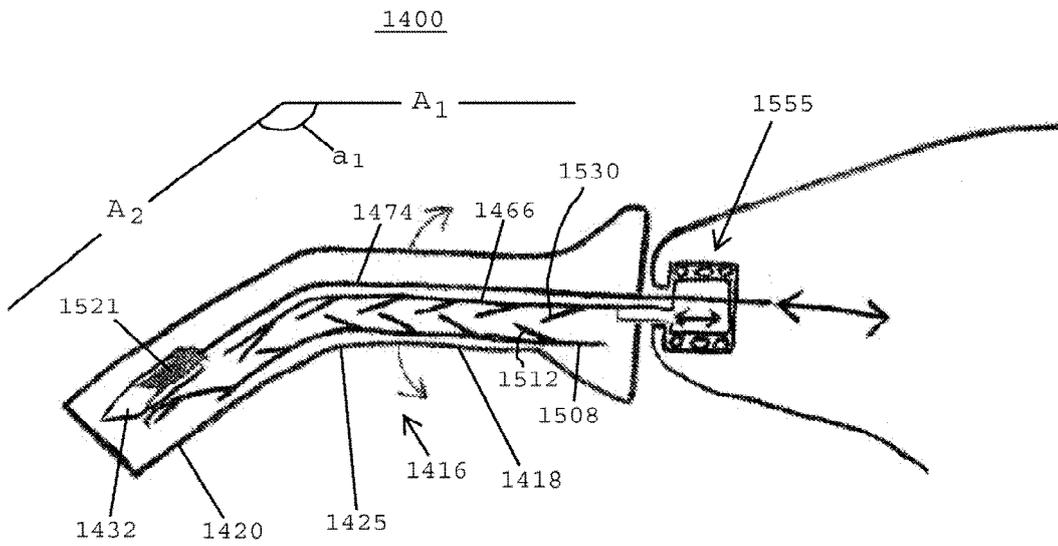


FIG. 32

FIG. 34

