

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 672 071**

51 Int. Cl.:

A61B 17/128 (2006.01)

A61B 17/064 (2006.01)

A61B 17/068 (2006.01)

A61F 2/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.05.2010 PCT/US2010/033959**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.12.2011 WO11155918**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2010 E 10718799 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018 EP 2429419**

54 Título: **Elementos de sujeción quirúrgicos e instrumentos aplicadores para el despliegue de elementos de sujeción quirúrgicos**

30 Prioridad:

12.05.2009 US 464151

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

12.06.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**NERING, ROBERT;
COHN, SIMON;
CARDINALE, MICHAEL;
FUCHS, RICHARD P.;
DANIEL, MATTHEW DAVID y
JARRETT, JEREMY DAVID**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 672 071 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).

Elementos de sujeción quirúrgicos e instrumentos aplicadores para el despliegue de elementos de sujeción quirúrgicos**Descripción**

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

10 **[0001]** La presente invención se refiere al instrumento aplicador y sistemas para el despliegue de elementos de sujeción quirúrgicos.
The present invention relates to applicator instrument and systems for deploying surgical fasteners.

Descripción de la técnica relacionada

15 **[0002]** La hernia es una afección en la que un pequeño asa de intestino sobresale a través de un lugar o defecto débil dentro de la pared del músculo abdominal o la ingle de un paciente. Esta condición comúnmente ocurre en humanos, particularmente en hombres. Las hernias de este tipo pueden ser el resultado de un defecto congénito por el cual el paciente nace con este problema o puede ser causado por un esfuerzo o levantamiento de objetos pesados. El levantamiento pesado puede ser conocido por crear una gran cantidad de estrés sobre 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 un bulto antiestético de tejido intestinal que sobresale a través del defecto, lo que puede provocar dolor, capacidades de levantamiento reducidas y, en algunos casos, impactación del intestino, o posiblemente otras complicaciones si el flujo de sangre se corta en el tejido que sobresale.

20 **[0003]** Una solución común para el problema descrito anteriormente puede ser la cirugía. Durante un procedimiento quirúrgico, se accede al defecto y se 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 una exploración cuidadosa 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 vasos reproductores como el conducto deferente que se extiende a través del piso inguinal.

30 **[0004]** Una vez que el cirujano está familiarizado con la anatomía de un paciente, el cirujano coloca cuidadosamente las vísceras de nuevo en el abdomen del paciente a través del defecto. Reparar el defecto puede implicar el cierre del defecto con suturas o sujetadores, pero generalmente implica colocar una prótesis quirúrgica tal como un parche de malla sobre el defecto abierto, y unir el parche de malla a la pared abdominal o al 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 en el piso inguinal puede ser adecuada para procedimientos abiertos, pero puede ser mucho más difícil y lenta con 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 ofrecer desafíos especiales al cirujano cuando se utiliza una aguja o un sujetador para penetrar estructuras como el ligamento de Cooper.

40 **[0005]** En la actualidad, hay una gran variedad de instrumentos quirúrgicos y sujetadores disponibles para el cirujano para su uso en un procedimiento endoscópico o abierto para unir el parche de malla al suelo inguinal. Uno de los tipos más antiguos de instrumentos quirúrgicos endoscópicos utilizados es un modelo quirúrgico. Una pluralidad o pila de estas grapas no formadas puede estar generalmente contenida dentro de un cartucho de grapado en serie, y puede avanzarse o alimentarse secuencialmente dentro del instrumento mediante un mecanismo de resorte. Se puede emplear un mecanismo de alimentación o válvula secundaria para separar la grapa más distal de la pila, para retener el resto de la pila cargada por resorte, y se puede usar para alimentar la mayoría de las grapas más distales al mecanismo de formación de grapas. Los mecanismos de alimentación de este tipo se encuentran en la Patente de Estados Unidos N° 5.470.010 de Rothfuss et al., y en la Patente de Estados Unidos N° 5.582.616, también de Rothfuss et al.

50 **[0006]** Otro instrumento de fijación de malla de hernia utiliza un sujetador de alambre helicoidal que se asemeja a una pequeña sección del resorte. Se pueden almacenar múltiples sujetadores helicoidales en serie dentro del eje de 5 mm, y se pueden sacar en espiral o girar en el tejido. Se puede usar un resorte de carga para empujar o alimentar la pluralidad de sujetadores helicoidales distalmente dentro del eje. Un saliente se extiende dentro del eje para posiblemente evitar la expulsión de la pila de sujetadores por el resorte de carga y puede permitir el paso de un sujetador giratorio. Los instrumentos y sujetadores de estos tipos se encuentran en la Patente de los Estados Unidos N° 5.582.616 de Bolduc y otros, la Patente de los Estados Unidos N° 5.810.882 de Bolduc y otros, y en la Patente de los Estados Unidos N° 5.830.221 de Stein et al.

65 **[0007]** Mientras que los instrumentos quirúrgicos anteriores se pueden utilizar para aplicaciones de fijación de

hernias, utilizan un mecanismo de resorte para alimentar una pluralidad de sujetadores a través del instrumento quirúrgico. Los mecanismos de resorte generalmente usan un resorte espiral blando 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 o protuberancia secundaria adicional para separar y alimentar un sujetador de la pila.

[0008] Otros dispositivos de fijación quirúrgicos se pueden utilizar para la fijación de malla de hernia, pero utilizan o bien un instrumento de disparo único recargable o un almacén giratorio que contiene un pequeño número de elementos de fijación. Estos tipos de instrumentos de sujeción quirúrgicos se pueden encontrar en la Patente de Estados Unidos N° 5.203.864 y en la Patente de Estados Unidos N° 5.290.297, ambas de Edward Phillips. Estos instrumentos no han sido aceptados por la comunidad quirúrgica, posiblemente debido a sus capacidades de disparo único y al gran tamaño de cargador giratorio, que puede restringir dicho instrumento a un procedimiento abierto.

[0009] Mientras que todos los instrumentos quirúrgicos anteriores se pueden utilizar para aplicaciones de fijación de hernias, o bien utilizan un mecanismo de resorte para alimentar la pluralidad de sujetadores a través del instrumento quirúrgico, o un almacén giratorio en lugar de un mecanismo de alimentación. Pueden estar disponibles otros tipos de sujetadores quirúrgicos, como 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 alternativo se describe en las Patentes de EE.UU. N°s 5.601.573; 5.833.700; y 5.921.997 de Fogelberg et al. Las referencias de Fogelberg et al. enseñan un aplicador de clips con un mecanismo de alimentación que utiliza una barra de alimentación alternativa para alimentar una pila de clips en serie. Una zapata de carga puede acoplarse operativamente y moverse con la barra de alimentación que se mueve distalmente y puede acoplarse de forma deslizante con la barra de alimentación en movimiento proximal. De este modo, la zapata de carga puede indexar o empujar la pila de clips distalmente con la barra de alimentación que se mueve distalmente y permanece estacionaria con relación a la barra de alimentación en movimiento proximal. También se puede necesitar un mecanismo de válvula para separar la pinza más distal de la pila y para mantener la pila estacionaria, ya que la pinza más distal se puede aplicar a un vaso. Mientras que las referencias de Fogelberg et al. enseñan un mecanismo de alimentación alternativo con un solo miembro alternativo, no enseñan el uso del aplicador de clips en la unión de la malla de hernia, ni tampoco enseñan la conducción o alimentación individual de cada pinza por un miembro móvil.

[0010] Otro mecanismo de alimentación de elemento de fijación que utiliza un movimiento alternativo es el descrito en la Patente de Estados Unidos N° 4.325.376 a Klieman et al. Se da a conocer un aplicador de clips que almacena una pluralidad de clips de forma serial dentro de un cargador de clips. Los clips están en una pila en la que el clip más proximal puede ser empujado o alimentado distalmente por un trinquete que puede ser trinqueteado o indexado distalmente por un miembro de movimiento alternativo o una cuchilla de trinquete con cada actuación del instrumento. A medida que el trinquete se indexa distalmente, puede empujar la pila de clips distalmente. También se puede describir un mecanismo de válvula secundario. Por lo tanto, el mecanismo de alimentación de Klieman et al. enseña el uso de un único elemento alternativo y un trinquete para empujar o alimentar la pila de clips de manera distal, y puede requerir un mecanismo de válvula secundario para alimentar el clip más distal.

[0011] La patente EE.UU. N° 3.740.994 a DeCarlo Jr. describe un nuevo mecanismo de alimentación de movimiento alternativo que puede indexar una pluralidad de grapas o clips, y puede prepararlos para la descarga moviendo alternativamente uno de un par de conjuntos de resorte de lámina opuestos. Las grapas residen en serie dentro de un carril de guía con un conjunto de muelle de láminas fijo que se extiende en el plano del carril de guía. Un conjunto de resorte de hoja alternativo se puede extender opuestamente hacia dentro 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 acoplarse con una grapa y moverse de manera distal. Las grapas que se mueven distalmente desvían los resortes de hojas individuales locales del conjunto de resortes de hojas fijos, y los resortes de hojas desviados pueden regresar a la posición no desviada después del paso de la grapa. A medida que el conjunto de resorte de hoja móvil se mueve proximalmente, los resortes de hoja del conjunto de muelle de hoja fijo mantienen las grapas estacionarias y evitan su movimiento proximal. Se puede proporcionar un carril de guía secundario y un mecanismo de válvula para separar una grapa individual de la pila para formar y puede mantener fija la pila de grapas cuando se forma la sola pinza.

[0012] Adicionalmente, mecanismos de alimentación similares se describen en la Patente de Estados Unidos N° 4.478.220 a DiGiovanni et al. y la Patente de los Estados Unidos N° 4.471.780 de Menges et al. Ambas de estas patentes relacionadas enseñan un mecanismo de alimentación alternativo que usa un miembro fijo y un miembro recíproco para alimentar o indexar una pluralidad de clips de manera distal. Los dedos flexibles en ángulo pueden estar unidos de forma articulada al miembro de movimiento alternativo y aplicarse de forma operativa a los clips cuando se mueven distalmente, y se acoplan de forma deslizante con los clips cuando se mueven proximalmente. Los dedos flexibles en ángulo dentro del miembro fijo se desvían del camino cuando los clips se mueven distalmente y se levantan para detener el movimiento proximal del clip una vez que ha pasado el clip. También se revela un mecanismo de válvula secundario.

[0013] La patente comúnmente asignada de Estados Unidos N° 2002/0068947, enseña un dispositivo para

5 suministrar una pluralidad de sujetadores quirúrgicos individuales. En una realización, el dispositivo de suministro incluye un mecanismo de accionamiento que tiene extremos distal y proximal. 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 suministro. El miembro móvil tiene un extremo distal afilado para perforar el tejido. El dispositivo incluye al menos un sujetador quirúrgico ubicado entre el primer y el segundo miembro. Cada uno de los al menos un sujetador quirúrgico tiene un extremo proximal y un extremo distal. El dispositivo también tiene un actuador que tiene al menos dos posiciones secuenciales. Una primera posición para mover el miembro móvil de manera distal y perforar el tejido, y una segunda posición para mover el miembro móvil de forma proximal, desplegando de ese modo el extremo distal del sujetador.

10 **[0014]** El documento US 2008/045978 A1 divulga un dispositivo de administración para administrar una pluralidad de sujetadores quirúrgicos individuales. El dispositivo de suministro incluye un mecanismo de accionamiento que tiene extremos distal y proximal. El mecanismo de accionamiento tiene un miembro móvil y un miembro opuesto fijo, en el que el miembro móvil es móvil proximal y distalmente con respecto al dispositivo de suministro. El miembro móvil tiene un extremo distal afilado para perforar el tejido. El dispositivo incluye al menos un sujetador quirúrgico ubicado entre el primer y el segundo miembro.

15 **[0015]** El documento US 5 443 198 A divulga un aparato quirúrgico para aplicar grapas o sujetadores al tejido para formar una anastomosis circular que tiene un mecanismo de cierre ajustable para aproximar rápidamente la distancia entre el miembro de yunque y el conjunto de sujetador del instrumento. El mecanismo de cierre ajustable proporciona una aproximación rápida durante un movimiento inicial y un ajuste fino de la distancia entre el miembro de yunque y el conjunto de sujetador al movimiento subsiguiente del mecanismo de cierre.

20 **[0016]** El documento US 5 522 817 A describe un dispositivo de fijación ortopédica absorbible autoinstruible que tiene una porción de cuerpo de fijación bioabsorbible para sujetar tejido corporal, y tiene elementos de penetración ósea tales como puntas duras y puntiagudas para penetrar tejido óseo o duro fijado. Las puntas puntiagudas pueden estar fabricadas de metales o cerámicas. El dispositivo de fijación puede estar en forma de grapas, alfileres, tornillos y similares.

25 **[0017]** Las tachuelas para la fijación de mallas utilizadas laparoscópicamente generalmente se han hecho de metal, como el acero inoxidable, acero, nitinol o titanio. Las tachuelas metálicas fueron necesarias para proporcionar suficiente resistencia de sujeción, penetración de varias mallas protésicas y facilidad de 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 permanecía permanentemente en el cuerpo. Sin embargo, el uso de suturas es extremadamente difícil para el procedimiento laparoscópico, por lo que generalmente no se utilizan a menos que la reparación se realice de forma abierta. Con las tendencias quirúrgicas que conducen a técnicas más mínimamente invasivas con mínima acumulación de cuerpos extraños, se necesita una adherencia absorbible con un perfil mínimo que pueda aplicarse laparoscópicamente.

30 **[0018]** A pesar de los avances anteriores, sigue habiendo una necesidad de mejoras adicionales. En particular, sigue habiendo una necesidad de sujetadores quirúrgicos que tengan un perfil mínimo, sujetadores quirúrgicos que puedan aplicarse por laparoscopia y sujetadores quirúrgicos que sean absorbibles.

45 SUMARIO DE LA INVENCION

[0019] La presente invención se define en las reivindicaciones adjuntas, con lo que la reivindicación 1 define la invención y las reivindicaciones dependientes ponen de manifiesto las realizaciones preferidas. La invención se refiere a un instrumento aplicador para dispensar cierres quirúrgicos que comprende: una carcasa; un eje alargado que se extiende desde dicha carcasa, teniendo dicho eje alargado un extremo proximal, un extremo distal y un eje longitudinal que se extiende entre los extremos proximal y distal; una varilla de disparo dispuesta dentro de dicho eje alargado y que se puede mover dentro de un primer plano entre una posición retraída y una posición extendida; un avanzador dispuesto dentro de dicho eje alargado y que puede moverse dentro de un segundo plano entre una posición retraída y una posición extendida; un conjunto de disposición localizado adyacente al extremo distal de dicho eje alargado y que está adaptado para alinear sujetadores quirúrgicos con un extremo distal de dicha varilla de disparo, en donde dicho ensamblaje de preparación se mantiene debajo del segundo plano por dicho avanzador cuando dicho avanzador está en la posición extendida y dicho conjunto de etapas está adaptado para moverse al menos en alineación parcial con el extremo distal de dicha varilla de disparo cuando dicho dispositivo de avance está en la posición retraída.

60 **[0020]** En una realización, la presente invención describe un instrumento aplicador para desplegar consistentemente sujetadores quirúrgicos. En un método de ejemplo, el instrumento aplicador se usa para sujetar un dispositivo protésico tal como una malla quirúrgica sobre el tejido. En una realización, el instrumento aplicador incluye un mecanismo para colocar un sujetador quirúrgico en línea con una varilla de disparo. El instrumento aplicador incluye preferiblemente un sistema de combustión que inicialmente avanza la varilla de disparo hacia el sujetador quirúrgico a una primera velocidad. En una realización, la energía puede almacenarse en el sistema de combustión a medida que la varilla de disparo avanza o se dirige hacia el sujetador quirúrgico. El sistema de combustión se acopla de

manera deseable al sujetador quirúrgico con la varilla de disparo mientras que se mantiene el sujetador quirúrgico en una posición estacionaria. El sistema de combustión preferiblemente libera la energía almacenada para hacer avanzar la varilla de disparo a una segunda velocidad que es mayor que la primera velocidad para desplegar el cierre quirúrgico en el tejido. En una realización, se dispensa un sujetador quirúrgico durante un ciclo del sistema de combustión. Se puede distribuir una pluralidad de sujetadores quirúrgicos para asegurar una prótesis tal como una malla quirúrgica al tejido.

[0021] En una realización, 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 remoto del mismo. El instrumento aplicador incluye deseablemente un sistema de combustión para dispensar sujeciones quirúrgicas desde el extremo distal del eje alargado. El sistema de combustión preferiblemente incluye una varilla de disparo dispuesta en el eje alargado, y deseablemente tiene un ciclo de disparo con una primera etapa para avanzar la varilla de disparo hacia el extremo distal del eje alargado a una primera velocidad y una segunda etapa para avanzar disparando la varilla hacia el extremo distal del eje alargado a una segunda velocidad que es mayor que la primera velocidad.

[0022] En una realización, un extremo distal de la varilla de disparo incluye un tenedor 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 sujetador quirúrgico a través de un dispositivo protésico y dentro del 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 mientras continúa impulsando el sujetador al tejido, o atraviesa lentamente un sujetador a la misma velocidad para conducir lentamente el sujetador al 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 apropiada del sujetador en el tejido. El primer dispositivo de la técnica anterior similar al "martillo" 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 hace avanzar el sujetador lo suficientemente rápido como para evitar el tensado del tejido y para permitir la penetración apropiada del tejido. Ambos enfoques de la técnica anterior no se prestan a la penetración de sujetadores consistente y repetible en el tejido. En una realización, la presente invención resuelve estas limitaciones pilotando lentamente una horquilla de inserción en un sujetador quirúrgico principal, lo que asegura un enganche apropiado de la horquilla de inserción con el sujetador quirúrgico. Después del enganche apropiado, la presente invención también proporciona un disparo rápido del sujetador quirúrgico a través de un dispositivo protésico y dentro del tejido. Como resultado, cada sujetador quirúrgico se inserta preferiblemente de la misma manera independientemente de la velocidad de apretado del gatillo del usuario.

[0023] En una realización, el extremo distal de la varilla de disparo está acoplado con al menos uno de los elementos de sujeción quirúrgicos durante la primera etapa del ciclo de disparo, y el extremo distal de la varilla de disparo dispensa el al menos uno de los sujetadores quirúrgicos desde el extremo distal del eje alargado durante la segunda etapa del ciclo de disparo. El sistema de combustión puede incluir un elemento de almacenamiento de energía tal como un resorte de disparo acoplado con la varilla de disparo, por lo que el sistema de combustión 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 varilla de disparo durante la segunda etapa del ciclo de disparo. En ciertas realizaciones, el elemento de almacenamiento de energía también puede incluir un dispositivo neumático, un dispositivo hidráulico y/o un dispositivo de gas comprimido.

[0024] En una realización, el instrumento aplicador incluye un móvil de accionamiento entre una primera posición y una segunda posición para activar el sistema de combustión. El actuador puede ser un gatillo comprimible que activa el sistema de combustión. En una realización, el resorte de disparo se comprime al menos parcialmente antes de la primera etapa del ciclo de disparo, y la varilla de disparo avanza distalmente a una velocidad que es proporcional al movimiento del accionador durante la primera etapa del ciclo de disparo. El resorte de disparo es preferiblemente compresible para almacenar energía en él a medida que el actuador se mueve desde la primera posición a la segunda posición. La energía almacenada en el resorte de disparo se libera durante la segunda etapa del ciclo de disparo para conducir rápidamente la varilla de disparo hacia el extremo distal del eje alargado. Aunque muchas de las realizaciones descritas en la presente memoria se refieren a un "resorte de disparo", se contempla que otros dispositivos de almacenamiento de energía, tales como los descritos anteriormente pueden usarse y aún quedan dentro del alcance de la presente invención.

[0025] En una realización, el sistema de combustión incluye preferiblemente un pestillo de liberación que evita que la varilla de disparo se mueva hacia el extremo distal del vástago 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 combustión, el pestillo de liberación libera deseablemente la varilla de disparo para moverse distalmente.

[0026] En una realización, el instrumento aplicador puede incluir un elemento de avance acoplado con el accionador y que se extiende a través del eje alargado para hacer avanzar los elementos de sujeción quirúrgicos hacia el extremo distal del eje alargado. El avance está preferiblemente adaptado para moverse hacia el extremo distal del

eje alargado a medida que el accionador se mueve desde la primera posición a la segunda posición. El avance está preferiblemente adaptado para moverse hacia el extremo proximal del eje a medida que el accionador se mueve desde la segunda posición a la primera posición. El avanzador incluye de manera deseable una pluralidad de lengüetas de avance que se proyectan hacia un extremo distal del avance, por lo que cada lengüeta de avance está adaptada para acoplarse a uno de los sujetadores quirúrgicos para empujar los sujetadores quirúrgicos hacia el extremo distal del eje alargado..

[0027] La presente invención se puede usar para desplegar elementos de sujeción quirúrgicos. En una realización, los sujetadores quirúrgicos están dispuestos dentro del eje alargado para ser empujados hacia el extremo distal del eje alargado por el dispositivo de avance. En una realización, uno de los elementos de sujeción quirúrgicos más distantes se puede acoplar mediante el conjunto de preparación para alinear el elemento más distal de los elementos de sujeción quirúrgicos con el extremo distal de la varilla de disparo. En una realización, el extremo distal de la varilla de disparo incluye una horquilla de inserción que tiene púas espaciadas que están adaptadas para acoplarse al más distal de los sujetadores quirúrgicos.

[0028] Un sujetador quirúrgico puede incluir una primera pata que tiene un extremo distal con una primera punta de inserción, un extremo proximal, y una superficie de herramienta de asiento de primera inserción situada adyacente a la primera punta de inserción. El cierre 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 herramienta de inserción situada adyacente a la segunda punta de inserción. El sujetador quirúrgico también incluye deseablemente un puente que conecta los extremos proximales de las patas primera y segunda para formar un extremo proximal cerrado del sujetador quirúrgico. En una realización, las púas de una horquilla de inserción pueden fijarse preferiblemente contra las superficies de asentamiento de la herramienta de inserción primera y segunda del sujetador quirúrgico para aplicar una fuerza de inserción sobre el sujetador quirúrgico en una ubicación más cercana al extremo distal del sujetador quirúrgico que el extremo proximal del sujetador quirúrgico.

[0029] En una realización, un instrumento aplicador puede incluir un sistema de bloqueo acoplado con el sistema de combustión para la prevención de la operación del sistema de combustión después de que todos los sujetadores quirúrgicos se han dispensado. En una realización, el sistema de bloqueo bloquea un actuador o gatillo en una posición cerrada después de que se han dispensado todos los sujetadores quirúrgicos.

[0030] En una realización, un instrumento aplicador para dispensar sujetadores quirúrgicos incluye una carcasa que tiene una sección de mango y un activador, 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 del mismo. El eje alargado puede incluir un conducto de suministro de sujetador quirúrgico que se extiende a través del mismo para suministrar o dispensar los sujetadores quirúrgicos desde el extremo distal del eje alargado. El instrumento aplicador incluye preferiblemente un sistema de combustión accionable por el disparador, con lo cual el sistema de combustión incluye una varilla de disparo y un conjunto de almacenamiento de energía acoplado con la varilla de disparo. En una realización, el sistema de combustión tiene deseablemente un ciclo de disparo que incluye una primera etapa para mover la varilla de disparo hacia el extremo distal del eje alargado a una primera velocidad y una segunda etapa para transferir energía desde el conjunto de almacenamiento de energía a la varilla de disparo para conducir la varilla de disparo hacia el extremo distal del eje alargado a una segunda velocidad que es mayor que la primera velocidad. En una realización, la energía puede almacenarse en el conjunto de almacenamiento de energía durante la etapa de prueba inicial cuando la varilla de disparo avanza a la primera velocidad.

[0031] En una realización, el instrumento aplicador puede incluir un conjunto de ensayo dispuesto dentro del eje alargado para alinear los sujetadores quirúrgicos con un extremo distal de la varilla de disparo. Los sujetadores quirúrgicos se hacen avanzar 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 combustión para avanzar progresivamente los sujetadores quirúrgicos hacia el extremo distal del eje alargado cada vez que se aprieta el disparador. En una realización, la varilla de disparo preferiblemente se mueve distalmente cuando el gatillo se aprieta desde una posición abierta a una posición cerrada, y la varilla de disparo se mueve proximalmente a medida que el gatillo regresa de la posición cerrada a la posición abierta.

[0032] Un método de dispensación de sujetadores quirúrgicos puede incluir proporcionar un instrumento aplicador que tiene una carcasa, un eje alargado que se proyecta desde la carcasa, y un sistema de combustión que incluye un vástago de disparo para dispensar sujetadores quirúrgicos desde un extremo distal del eje alargado. El método incluye preferiblemente la alineación de un primer sujetador quirúrgico con un extremo distal de la varilla de disparo, el avance del extremo distal de la varilla de disparo hacia el primer sujetador quirúrgico a una primera velocidad para acoplarse al sujetador quirúrgico, y después de que la varilla de disparo avance y mientras que se obliga a la varilla de disparo a moverse hacia el extremo distal del eje alargado, almacenando energía en el sistema de combustión. El método deseablemente incluye liberar la varilla de disparo para el movimiento distal y transferir la energía almacenada a la varilla de disparo para impulsar la varilla de disparo distalmente a una segunda velocidad que es mayor que la primera velocidad para dispensar el primer sujetador quirúrgico o el sujetador principal del extremo distal del eje alargado.

5 **[0033]** En una realización, el sistema de combustión deseablemente incluye un resorte de disparo compresible acoplado con el vástago de disparo, y un accionador acoplado con el resorte de disparo para comprimir selectivamente el resorte de disparo para el almacenamiento de energía en el sistema de combustión. En una realización, la energía para hacer avanzar la varilla de disparo se almacena en un resorte. En una realización, el resorte es un resorte de disparo que preferiblemente está precargado o precomprimido antes del accionamiento del instrumento aplicador.

10 **[0034]** En una realización, el instrumento aplicador incluye un mecanismo de bloqueo para evitar la operación del instrumento aplicador cuando elementos de fijación quirúrgicos ya no están disponibles (por ejemplo, todos los elementos de sujeción quirúrgicos han sido dispensados). En una realización, el mecanismo de bloqueo preferiblemente bloquea el disparador en una posición cerrada cuando el dispositivo está vacío. El mecanismo de bloqueo también puede incluir un contador mecánico o electrónico que muestra cuántos dispensadores quirúrgicos se han dispensado y/o cuántos sujetadores quirúrgicos quedan disponibles.

15 **[0035]** En una realización, el extremo distal del instrumento aplicador, tal como el extremo distal del vástago alargado, incluye una o más marcas de 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 capturar uno o más hilos de malla. En una realización, el instrumento aplicador incluye una o más protuberancias para capturar uno o más filamentos de malla.

20 **[0036]** Un sujetador quirúrgico puede incluir 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 cierre 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 herramienta de inserción y la segunda punta de inserción incluye preferiblemente una segunda superficie de asiento de herramienta de inserción.

30 **[0037]** Las patas primera y segunda se pueden extender a lo largo de respectivos ejes longitudinales, y Las puntas de inserción primera y segunda pueden ser asimétricas o anguladas externamente relativas a los respectivos ejes longitudinales de las patas primera y segunda. Como resultado, la separación entre las puntas de inserción puede ser mayor que la separación entre las patas primera y segunda, lo que puede mejorar la captura de hebras o fibras entre las patas. Al menos una de las puntas de inserción primera y segunda puede incluir un punto de perforación distal romo. Tanto la primera como la segunda punta de inserción pueden incluir puntos de perforación romos distales.

40 **[0038]** La primera punta de inserción puede incluir un extremo proximal con la primera superficie de asiento de herramienta de inserción, y la segunda punta de inserción puede incluir un extremo proximal que incluye la segunda superficie de asiento de herramienta de inserción. La primera superficie de asiento de herramienta de inserción puede estar más cerca del extremo distal de la primera pata que el extremo proximal de la primera pata, y la segunda superficie de asentamiento de la herramienta de inserción puede estar más cerca del extremo distal de la segunda pata que el extremo proximal de la segunda pata. Las superficies primera y segunda de asiento de herramienta de inserción están orientadas preferiblemente hacia los extremos proximales de las respectivas patas primera y segunda y están adaptadas para acoplarse mediante el extremo distal de una herramienta de inserción, tal como los extremos distales de las púas o una horquilla de inserción.

50 **[0039]** La primera superficie de asiento de herramienta de inserción puede incluir una abertura orientada hacia el extremo proximal de la primera pata, y la segunda superficie de asiento de herramienta de inserción puede incluir una segunda abertura orientada hacia el extremo proximal de la segunda pata. Las aberturas en las superficies de asentamiento de la herramienta de inserción pueden ser aberturas ciegas que están cerradas en un extremo (por ejemplo, en el extremo distal). La primera superficie de asiento de herramienta de inserción puede incluir una primera abertura que se extiende completamente a través de la primera punta de inserción, y la segunda superficie de asiento de herramienta de inserción incluye una segunda abertura que se extiende completamente a través de la segunda punta de inserción.

60 **[0040]** La primera pata de un sujetador quirúrgico incluye preferiblemente una primera guía de alineación que se extiende entre el extremo proximal de la primera pata y la primera superficie de asiento de herramienta de inserción, y la segunda pata incluye preferiblemente una segunda guía de alineación que se extiende entre el extremo proximal del segundo tramo y la segunda superficie de asiento de herramienta de inserción. La primera guía de alineación en la primera pata está preferiblemente en alineación sustancial con la primera superficie de asiento de 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 herramienta de inserción. Las guías primera y segunda de alineación pueden incluir nervios que se extienden entre los extremos distales y proximales de las patas, ranuras que se extienden entre los extremos distales y proximales de las patas, o una combinación de nervios y surcos.

65 **[0041]** Las puntas de inserción primera y segunda pueden tener extremos distales que están escalonados el uno del

otro, que pueden reducir la cantidad de fuerza necesaria para anclar el sujetador quirúrgico en el tejido. El puente adyacente al extremo proximal del sujetador quirúrgico puede definir una tercera superficie de asiento de herramienta de inserción acoplable por una superficie en una herramienta de inserción.

5 **[0042]** La primera pata de un sujetador quirúrgico puede incluir una primera lengüeta que sobresale hacia el extremo proximal de la primera pata, y la segunda pata del sujetador quirúrgico incluye una segunda lengüeta que se proyecta hacia el extremo proximal de la segunda pata, por lo que las púas primera y segunda están escalonadas una de la otra. Las púas primera y segunda en las patas primera y segunda respectivas pueden proyectarse hacia afuera una de la otra. La primera y la segunda espiga en las patas primera y segunda respectivas pueden proyectarse hacia dentro una hacia la otra.

10 **[0043]** Un sujetador quirúrgico para anclar dispositivos protésicos al tejido puede incluir 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 pata. El sujetador quirúrgico incluye deseablemente una segunda pata que tiene un extremo distal, un extremo proximal, una segunda guía de alineamiento que se extiende entre los extremos distales y proximales de la segunda pata, y una segunda punta de inserción en el extremo distal de la segunda pata. El cierre quirúrgico incluye preferiblemente un puente que conecta los extremos proximales de las patas primera y segunda para formar un extremo cerrado del sujetador quirúrgico.

15 **[0044]** La primera punta de inserción puede tener un extremo proximal con una primera superficie de asiento de herramienta de inserción y la segunda punta de inserción tiene un extremo proximal con una segunda superficie de asiento de herramienta de inserción. Las superficies primera y segunda de asiento de herramienta de inserción pueden incluir superficies convexas enfrentadas a los extremos proximales de las patas primera y segunda, superficies cóncavas enfrentadas hacia los extremos proximales de las patas primera y segunda, aberturas orientadas hacia los extremos proximales de las patas primera y segunda, vías ciegas orientadas 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.

20 **[0045]** Las guías de alineación primera y segunda pueden ser seleccionadas de entre el grupo de guías de alineación que incluye nervios 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 piernas. Las guías de alineación primera y segunda están sustancialmente alineadas con las respectivas superficies primera y segunda de asiento de herramienta de inserción. La primera y la segunda superficie de asiento están deseablemente más cerca del extremo distal del sujetador quirúrgico que el extremo proximal del sujetador quirúrgico.

25 **[0046]** En una realización, un instrumento aplicador para dispensar sujetadores quirúrgicos incluye una carcasa y un eje alargado que se extiende desde la carcasa, el eje alargado que tiene 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 varilla 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 preferiblemente incluye un dispositivo 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 estratificación localizado adyacente al extremo distal del eje alargado que está adaptado para alinear sujetadores quirúrgicos con un extremo distal de la varilla de disparo. El conjunto de escalonamiento se mantiene preferiblemente por debajo del segundo plano mediante el avance cuando el advenimiento está en la posición extendida, y el conjunto de estratificación preferiblemente se adapta para moverse al menos en alineación parcial con el extremo distal de la varilla de disparo cuando el avanzador se mueve hacia delante o está en la posición retraída.

30 **[0047]** 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 sujetadores quirúrgicos una posición hacia el extremo distal del vástago alargado cada vez que el avanzador mueve desde la posición retraída a la posición extendida. En una realización, la pluralidad de sujetadores quirúrgicos incluye, de manera deseable, un sujetador quirúrgico principal situado adyacente al extremo distal del eje alargado y una serie de sujetadores quirúrgicos posteriores situados entre el sujetador quirúrgico principal y el extremo proximal del eje alargado.

35 **[0048]** En una realización, el elemento de avance incluye una pluralidad de lengüetas avanzadoras mediante el cual cada una de las lengüetas avanzadoras está preferiblemente adaptada para acoplarse a uno de los sujetadores quirúrgicos para empujar los elementos de sujeción quirúrgicos hacia el extremo distal del eje alargado como elemento de avance se mueve desde la posición retraída a la posición extendida. En una realización, las lengüetas de avance se proyectan hacia el extremo distal del eje alargado. En una realización, el dispositivo de avance se puede mover a la posición de extensión para mover el elemento de sujeción quirúrgico principal en contacto con el conjunto de preparación.

40 **[0049]** En una realización, una base del eje alargado incluye una pluralidad de lengüetas anti-respaldo, con lo que las lengüetas anti-respaldo están adaptadas para evitar que los elementos de sujeción quirúrgicos en el eje alargado

se muevan hacia el extremo proximal del vástago alargado. En una realización, las lengüetas anti-respaldo se proyectan hacia el extremo distal del eje alargado.

5 **[0050]** En una realización, el elemento de avance insta al sujetador quirúrgico principal en contacto con el conjunto de ensayo, y el conjunto de montaje está adaptado para levantar el sujetador quirúrgico principal en alineación sustancial con el extremo distal de la varilla de disparo cuando retorna el avanzador a la posición retraída.

10 **[0051]** En una realización, el eje alargado incluye al menos una superficie de guía para enganchar y/o contactar con el vástago de disparo para guiar el movimiento distal y proximal de la varilla de disparo. En una realización, la al menos una superficie de guía incluye un par de lengüetas de guía opuestas adaptadas para enganchar los lados opuestos de la varilla de disparo para guiar el movimiento distal y proximal de la varilla de disparo.

15 **[0052]** En una realización, el extremo distal de la varilla de disparo incluye una herramienta de inserción, tal como una horquilla de inserción, que tiene un primer diente con un extremo distal adaptado para acoplarse a la primera superficie de asiento de herramienta de inserción, y un segundo diente que tiene un extremo distal adaptado para acoplar la segunda superficie de asiento de herramienta de inserción. En una realización, el puente del sujetador quirúrgico tiene una cara proximal que define una tercera superficie de asiento de herramienta de inserción, y la herramienta de inserción incluye una superficie distal que se extiende entre los extremos proximales de los dientes primero y segundo adaptados para acoplarse con la tercera superficie de asiento de herramienta de inserción.

20 **[0053]** En una realización, 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 distal remoto del mismo, y una pluralidad de sujetadores quirúrgicos dispuestos dentro del eje alargado para ser dispensado desde el extremo distal del eje alargado. El instrumento aplicador incluye preferiblemente un avance dispuesto dentro del eje alargado que se puede mover entre los extremos proximal y distal del eje alargado, por lo que el avance está adaptado para desplazar los sujetadores quirúrgicos una posición más cerca del extremo distal del eje alargado cada vez que el avanzador se mueve distalmente. El instrumento aplicador incluye preferiblemente una varilla de disparo dispuesta dentro del eje alargado y superpuesta al avance, siendo la varilla de disparo móvil entre los extremos proximal y distal del eje alargado. El instrumento aplicador incluye deseablemente un conjunto de almacenamiento localizado adyacente al extremo distal del eje alargado que está adaptado para recibir uno de los elementos de sujeción quirúrgicos principales del dispositivo de avance a medida que el dispositivo de avance se mueve distalmente y para desplazar el elemento de sujeción quirúrgico principal recibido hacia alineación sustancial con un extremo distal de la varilla de disparo cuando el avanzador se mueve proximalmente.

35 **[0054]** En una realización, el extremo distal de la varilla de disparo está adaptado para moverse distalmente a una primera tasa de velocidad para acoplar el elemento de fijación quirúrgico principal, a continuación, para mover distalmente a una segunda tasa de velocidad que es más rápida que la primera velocidad de velocidad para dispensar el sujetador quirúrgico delantero desde el extremo distal del eje alargado.

40 **[0055]** La primera pata del sujetador quirúrgico puede incluir una primera guía de alineación que se extiende entre el extremo proximal de la primera pata y la primera superficie de asiento de herramienta de inserción, y la segunda pata del sujetador quirúrgico incluye una segunda guía de alineación que se extiende entre el extremo proximal del segundo tramo y la segunda superficie de asiento de herramienta de inserción. La primera guía de alineación en la primera pata está preferiblemente en alineación sustancial con la primera superficie de asiento de 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 herramienta de inserción. La primera guía de alineación puede incluir una primera nervadura que se extiende entre los extremos distales y proximales de la primera pata, y la segunda guía de alineación incluye una segunda nervadura que se extiende entre los extremos distales y proximales de la segunda pata, por lo que las púas primera y segunda en el extremo distal de la varilla de disparo tienen superficies internas opuestas con ranuras opuestas adaptadas para acoplarse con las nervaduras primera y segunda en las patas primera y segunda respectivas para acoplar el sujetador quirúrgico con la herramienta de inserción.

55 **[0056]** Un método de dispensación de un sujetador quirúrgico incluye la proporción de 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 quirúrgicos en el eje alargado para ser dispensados uno a la vez desde el extremo distal del eje alargado. El método incluye preferiblemente hacer avanzar los sujetadores quirúrgicos dentro de un primer plano hacia el extremo distal del eje alargado. Después de hacer avanzar uno de los sujetadores quirúrgicos hacia una ubicación adyacente al extremo distal del eje alargado, el sujetador quirúrgico delantero se desplaza preferiblemente desde el primer plano a un segundo plano en el que el sujetador quirúrgico delantero está sustancialmente alineado con un extremo distal de una varilla de disparo. La varilla de disparo se mueve entonces de manera deseable distalmente para acoplarse al sujetador quirúrgico delantero con la varilla de disparo y dispensar el sujetador quirúrgico delantero desde el extremo distal del eje alargado.

65 **[0057]** El método incluye la carga de los elementos de sujeción quirúrgicos en el eje alargado. La etapa de mover la varilla de disparo distalmente puede incluir una primera etapa de movimiento distal durante la cual la varilla de

disparo se mueve distalmente a una primera tasa de velocidad para acoplarse al sujetador quirúrgico delantero, y una segunda etapa de movimiento distal que sigue la primera etapa de movimiento distal durante la cual la varilla de disparo se mueve distalmente a una segunda tasa de velocidad para dispensar el sujetador quirúrgico principal desde el extremo distal del eje alargado, por lo que la segunda tasa de velocidad es mayor que la primera tasa de velocidad.

[0058] En una realización, después de la etapa de avance, y al evitar que la varilla de disparo se mueva hacia el extremo distal de la varilla alargada, la energía se almacena en el sistema de combustión. La varilla de disparo puede liberarse o liberarse posteriormente para que pueda moverse en la dirección distal y la energía almacenada puede transferirse a la varilla de disparo para impulsar la varilla de disparo distalmente a la segunda velocidad que es mayor que la primera velocidad. para dispensar el primer sujetador quirúrgico desde el extremo distal del eje alargado.

[0059] En una realización, el sistema de combustión incluye un elemento de almacenamiento de energía tal como un resorte de disparo compresible acoplado con la varilla de disparo, y un accionador acoplado con el resorte de disparo para comprimir selectivamente el resorte de disparo con el fin de almacenar energía en el sistema de combustión.

[0060] Un método de colocación de una prótesis al tejido puede incluir 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 combustión para dispensar sujetadores quirúrgicos desde el extremo distal del eje alargado. El sistema de combustión incluye preferiblemente una varilla de disparo dispuesta en el eje alargado, teniendo el sistema de combustión un ciclo de disparo con una primera etapa para avanzar la varilla de disparo hacia el extremo distal del eje alargado a una primera velocidad y una segunda etapa para hacer avanzar la varilla de disparo hacia el extremo distal del eje alargado a una segunda tasa de velocidad que es mayor que la primera tasa de velocidad. El método preferiblemente incluye colocar una prótesis, tal como una malla quirúrgica, sobre el tejido, y hacer funcionar 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 una realización, se puede distribuir una pluralidad de sujetadores quirúrgicos para fijar la prótesis al tejido.

[0061] En una realización, un sistema de combustión para un instrumento aplicador adaptado para dispensar sujetadores quirúrgicos incluye una carcasa, un eje alargado que se extiende desde la carcasa, un vástago de disparo dispuesto dentro del eje alargado, una liberación de varilla de disparo acoplable con la varilla de disparo para evitar el movimiento distal de la varilla 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 varilla de disparo y un segundo extremo adaptado para ser secuencialmente acoplado y desacoplado del gatillo durante el ciclo de disparo. En una realización, el ciclo de disparo incluye deseablemente una etapa inicial en la que el disparador está abierto y desacoplado del resorte de disparo y el muelle de disparo está comprimido al menos parcialmente, y una etapa piloto durante la cual la liberación de la varilla de disparo se desconecta de la varilla de disparo para permitir el movimiento distal de la varilla de disparo. El gatillo es preferiblemente compresible a una primera distancia para acoplar el gatillo con el resorte de disparo para mover el muelle de disparo al menos parcialmente comprimido distalmente, lo que a su vez mueve la varilla de disparo distalmente a una primera tasa de velocidad que es proporcional al movimiento del gatillo. En una realización, se puede usar un elemento de almacenamiento de energía tal como un dispositivo neumático o hidráulico en lugar de o en combinación con el muelle de disparo.

[0062] En una realización, el ciclo de disparo incluye, después de la fase de gobierno, una etapa de almacenamiento de energía en la que la liberación de varilla de disparo se acopla con el vástago de disparo para impedir el movimiento distal de la varilla de disparo, y el gatillo se mueve adicionalmente una segunda distancia para comprimir y almacenar más energía en el resorte de disparo. El ciclo de disparo incluye preferiblemente una etapa de disparo en la cual la varilla de disparo libera la varilla de disparo de modo que la varilla de disparo se mueva libremente hacia el extremo distal del eje alargado y el resorte de disparo transfiere la energía almacenada en la misma a la varilla de disparo para avanzar rápidamente la varilla de disparo hacia el extremo distal del eje alargado a una segunda velocidad que es mayor que la primera tasa de velocidad y el movimiento del gatillo.

[0063] En una realización, el ciclo de disparo incluye una etapa de desacoplamiento durante la cual el gatillo está más compresible una tercera distancia para desacoplar el gatillo de la fuente de fuego con lo que el vástago de disparo está libre para moverse hacia el extremo proximal del vástago alargado.

[0064] En una realización, el sistema de combustión incluye un elemento de avance dispuesto dentro del eje alargado y que es móvil en 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 de sujetador quirúrgico durante la cual el disparador es además compresible una cuarta distancia para mover el avance hacia el extremo distal del eje alargado para mover los sujetadores quirúrgicos hacia el extremo distal del eje alargado.

[0065] En una realización, el ciclo de disparo incluye preferiblemente, después de que el sujetador quirúrgico avance

de fase, una etapa de retracción durante la cual el disparador se mueve desde una posición comprimida a la posición abierta de la etapa inicial para mover el avance en una dirección proximal.

5 **[0066]** En una realización, el sistema de combustión incluye preferiblemente un bloque de resorte dispuesto dentro de la carcasa y acoplable con un extremo proximal del resorte de disparo. El bloque de resorte está preferiblemente adaptado para moverse proximal y distalmente a lo largo del eje longitudinal definido por el eje alargado. En una realización, durante la etapa de almacenamiento de energía, el disparador se acopla con el bloque de resortes para mover el bloque de resortes distalmente, lo que, a su vez, comprime adicionalmente el resorte de disparo.

10 **[0067]** En una realización, el sistema de combustión incluye un pestillo primario junto con el gatillo. El pestillo primario está preferiblemente adaptado para acoplar el gatillo con el bloque de resortes durante las etapas de pilotaje, almacenamiento de energía y disparo, y desacoplar el gatillo del bloque de resortes durante las etapas de desacoplamiento, avance de sujetadores quirúrgicos y retracción. En una realización, al comienzo de la etapa de disparo, el bloque de resortes contacta con la liberación de la varilla de disparo para desacoplar la liberación de la
15 varilla de disparo desde la varilla de disparo, de modo que la varilla de disparo puede moverse distalmente.

[0068] En una realización, un sistema de combustión para un instrumento aplicador sujetador quirúrgico incluye una carcasa y un eje alargado que se extiende desde la carcasa. El sistema de combustión incluye deseablemente una
20 varilla de disparo dispuesta dentro del eje alargado y que puede moverse 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 proximal y distal a lo largo del eje longitudinal y un resorte de disparo que tiene un extremo distal conectado con la varilla de disparo y un extremo proximal acoplable con el bloque de resorte de disparo. El sistema de combustión incluye preferiblemente un gatillo montado en la carcasa para accionar el sistema de combustión, por lo que el gatillo incluye un pestillo primario para acoplar y desacoplar secuencialmente el gatillo del bloque de resorte
25 de disparo durante un ciclo de disparo.

[0069] En una realización, el ciclo de disparo incluye preferiblemente una etapa inicial en la que el gatillo está abierta, el gatillo se desacopla del bloque de resortes de disparo, y el resorte de disparo es al menos parcialmente comprimido. El sistema de combustión incluye preferiblemente una etapa de pilotaje en la que la varilla de disparo
30 puede moverse distalmente, y el disparador es comprensible una primera distancia para acoplar el gatillo con el bloque de resorte de disparo para mover el muelle de disparo al menos parcialmente comprimido distalmente, que, a su vez, mueve la varilla de disparo distalmente a una primera velocidad que es proporcional al movimiento del gatillo. En una realización, el nivel de compresión del muelle de disparo permanece inalterado durante la etapa de pilotaje. En una realización, el muelle de disparo puede comprimirse durante la etapa de pilotaje.
35

[0070] En una realización, el ciclo de disparo incluye, después de la fase de gobierno, una etapa almacenamiento de energía en la que el gatillo es más compresible una segunda distancia para su posterior compresión y/o de almacenamiento de energía en el resorte de disparo mientras que la liberación del vástago de disparo se acopla con la varilla de disparo para evitar el movimiento distal de la varilla de disparo.
40

[0071] El ciclo de disparo incluye preferiblemente, después de la etapa de almacenamiento de energía, una fase de disparo en la que la liberación de varilla de disparo se desacopla de la varilla de disparo de modo que la varilla de disparo está libre para moverse hacia el extremo distal del eje alargado y el resorte de disparo transfiere la energía almacenada en el mismo a la varilla de disparo para avanzar rápidamente la varilla de disparo hacia el extremo distal
45 del eje alargado a una segunda velocidad que es mayor que la primera tasa de velocidad.

[0072] El ciclo de disparo incluye, preferiblemente, después de la fase de disparo, una etapa de desacoplamiento durante la cual el gatillo es más compresible una tercera distancia para desacoplar el gatillo de la fuente de disparo y la varilla de disparo de manera que dicha varilla de disparo puede moverse proximalmente.
50

[0073] En una realización, el sistema de combustión incluye un elemento de avance dispuesto dentro del eje alargado. El dispositivo de avance es preferiblemente móvil entre los extremos proximal y distal del eje alargado para mover 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 de sujetador quirúrgico durante la cual el disparador es más compresible 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.
55

[0074] En una realización, el sistema de combustión incluye preferiblemente un bloque de resorte dispuesto dentro de la carcasa. El bloque de resortes está preferiblemente adaptado para moverse proximalmente y distalmente a lo largo del eje longitudinal. El bloque de resorte se acopla preferiblemente al resorte de disparo, y durante la etapa de almacenamiento de energía, el disparador se acopla con el bloque de resorte para mover el bloque de resorte distalmente, lo que, a su vez, comprime el muelle de disparo. El sistema de combustión también puede incluir un pestillo primario acoplado con el gatillo. El pestillo primario está preferiblemente adaptado para acoplar el gatillo con el bloque de resortes durante las etapas de pilotaje, almacenamiento de energía y disparo, y desacoplar el gatillo del
60 bloque de resortes durante las etapas de desacoplamiento, avance de sujetadores quirúrgicos y retracción.
65

- 5 **[0075]** Un método de dispensación de sujetadores quirúrgicos desde un instrumento aplicador puede incluir proporcionar una carcasa, un eje alargado que se extiende desde la carcasa, un vástago de disparo dispuesto dentro del eje alargado que es movable proximal y distalmente para dispensar sujetadores quirúrgicos desde el extremo distal del eje alargado, un disparador para operar el instrumento aplicador, y un elemento de almacenamiento de energía dispuesto entre el disparador y la varilla de disparo. El método incluye preferiblemente comprimir el gatillo para pilotear la varilla de disparo hacia el extremo distal del eje alargado a una primera velocidad, y después de pilotar la varilla de disparo, evitando que la varilla de disparo se mueva distalmente mientras se comprime más el gatillo para almacenar energía en el elemento de almacenamiento de energía. El método incluye preferiblemente liberar la varilla de disparo para movimiento distal, y transferir la energía almacenada en el elemento de almacenamiento de energía a la varilla de disparo para mover la varilla de disparo hacia el extremo distal del eje alargado a una segunda velocidad que es mayor que la primera tasa de velocidad. En una realización, durante la etapa de pilotaje, la varilla de disparo se mueve distalmente a una primera tasa de velocidad que es proporcional al movimiento del disparador.
- 10
- 15 **[0076]** En una realización, el elemento de almacenamiento de energía es un resorte de disparo dispuesto entre el gatillo y la varilla de disparo. En una realización, el resorte de disparo se comprime al menos parcialmente antes de pilotar la varilla de disparo hacia el extremo distal del eje alargado y el muelle de disparo tiene un nivel de compresión que no cambia durante la etapa de pilotaje. Como se indica en el presente documento, 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.
- 20
- 25 **[0077]** El método puede incluir proporcionar una pluralidad de sujetadores quirúrgicos dentro del eje alargado, y proporcionar un elemento de avance dispuesto dentro del eje alargado. El avanzador está preferiblemente acoplado con el disparador y está adaptado para moverse hacia el extremo distal del eje alargado cuando el disparador se comprime y se mueve hacia el extremo proximal del eje alargado cuando se abre el disparador. El método incluye preferiblemente comprimir el disparador para mover el avance hacia el extremo distal del eje alargado, por lo que el avanzador que se mueve distalmente desplaza cada uno de los sujetadores quirúrgicos una posición más cerca del extremo distal del eje alargado. En una realización, el disparador puede no volver a la posición abierta hasta que esté completamente comprimido a la posición cerrada.
- 30
- 35 **[0078]** El instrumento aplicador puede hacerse en varias longitudes y diámetros. Las longitudes más cortas pueden ser más adecuadas para procedimientos quirúrgicos abiertos. En una realización, el diámetro del eje del instrumento aplicador está preferiblemente entre aproximadamente 3-10 mm, y más preferiblemente entre aproximadamente 3-5 mm. En una realización, 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 una realización, el instrumento aplicador está precargado con 10 sujetadores quirúrgicos para procedimientos abiertos. En una realización, el instrumento aplicador está precargado con 30 sujetadores quirúrgicos para procedimientos laparoscópicos estándar. En una realización, los sujetadores quirúrgicos pueden estar alojados en cartuchos para facilitar la carga y/o la recarga. En ciertas realizaciones, el instrumento aplicador puede incluir un dispositivo de sutura fijo como parte del mango, o un dispositivo/mango que dispensa un adhesivo para la piel tal como el adhesivo tisular vendido con la marca registrada Dermabond™ para uso para el cierre de la herida del trocar.
- 40
- 45 **[0079]** Un sujetador quirúrgico tiene preferentemente un perfil muy pequeño, puede ser semi-rígido, y puede estar totalmente reabsorbible. La naturaleza reabsorbible del cierre quirúrgico preferiblemente disminuye el dolor crónico causado por la fijación permanente. Además, el bajo perfil del sujetador quirúrgico reduce las adherencias de las vísceras. Como es bien sabido por los expertos en la técnica, es muy común ver adherencias excesivas causadas por las grapadoras permanentes durante las operaciones.
- 50
- 55 **[0080]** Un sujetador quirúrgico proporciona dos puntos de fijación con un lapso de conexión de vuelta que se extiende entre los dos puntos de fijación con el fin de extender el tejido que sostiene fuerzas sobre un área mayor. El lapso entre los dos puntos de fijación hace que sea posible abarcar la tachuela a través del borde de una malla, lo que minimiza la exposición del tejido a los extremos de la malla que puede ser la fuente de irritación del tejido.
- 60
- 65 **[0081]** En una realización, un instrumento aplicador despliega uno o más sujetadores quirúrgicos de tejido blando. Los sujetadores quirúrgicos proporcionan fijación de tejido blando de bajo perfil de materiales protésicos en el cuerpo humano. En una realización, el instrumento aplicador proporciona reparación de hernia laparoscópica sin tensión usando malla. En una realización, se coloca una malla protésica sobre un defecto abdominal y se fija al tejido con sujetadores quirúrgicos permanentes o reabsorbibles. En una realización, los sujetadores quirúrgicos están hechos de materiales relativamente blandos tales como polímeros plásticos o absorbibles.
- [0082]** La presente invención proporciona una serie de beneficios. En una realización, las características masculinas en un sujetador quirúrgico coinciden con las características femeninas en un dispositivo insertador, lo que reduce el costo de moldear los sujetadores quirúrgicos. En una realización, los pasadores o púas en un dispositivo de inserción proporcionan rigidez durante la inserción del sujetador quirúrgico y deja menos masa absorbible en el tejido en comparación con los sistemas de tachuela y los métodos que no usan pasadores o púas insertadoras para la rigidez.

- 5 **[0083]** Los elementos de sujeción quirúrgicos pueden tener extremos redondeados variables sustitutivos. Específicamente, cada sujetador quirúrgico tiene un puente de conexión o un tramo posterior en el extremo proximal del sujetador quirúrgico que se redondea y da como resultado un perfil muy bajo después de la inserción en el tejido. El diseño de perfil bajo y el diámetro pequeño del sujetador quirúrgico da como resultado que el sujetador quirúrgico tenga la apariencia de una puntada de sutura una vez que se implanta el sujetador quirúrgico. El perfil inferior también reduce preferiblemente la posibilidad de formar adherencias en el cuerpo.
- 10 **[0084]** Elementos de sujeción quirúrgicos pueden tener agujeros o rebajes formados en la porción proximal de cada punta de inserción de los elementos de sujeción quirúrgicos de pasador de inserción. Los orificios o rebajes de los pasadores de inserción están ubicados preferiblemente directamente sobre el centro de cada punta de inserción. Como resultado, los orificios o rebajes de los pasadores de inserción están sustancialmente alineados con la punta de inserción para evitar la flexión de la punta y dirigir las fuerzas para la inserción directamente detrás de cada una de las puntas de inserción penetrantes.
- 15 **[0085]** En los sujetadores de la técnica anterior que tienen una sola cabeza, la sola cabeza puede caer a través de los poros grandes de la malla protésica. Los sujetadores quirúrgicos pueden tener un tramo posterior de conexión o un puente entre dos puntas de inserción. La conexión del tramo posterior o puente hace que el sujetador quirúrgico sea más compatible para usar con mallas protésicas quirúrgicas de poros grandes.
- 20 **[0086]** Los elementos de sujeción quirúrgicos pueden tener agujeros ciegos que están llenos por insertadores de metal, sondas, o dientes durante la aplicación. Los insertadores metálicos preferiblemente proporcionan 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. Los insertadores, sondas o púas rígidas pueden soportar las puntas y/o patas de la sujeción quirúrgica durante el anclaje en el tejido.
- 25 **[0087]** Los elementos de sujeción quirúrgicos pueden tener canales de entrada que están alineados con los agujeros ciegos o las superficies de asiento de la herramienta. Los canales de entrada están abiertos axialmente en al menos un lado, lo que permite usar menos material para formar los sujetadores quirúrgicos, y que proporciona un espacio para el crecimiento interno del tejido para maximizar la resistencia de fijación.
- 30 **[0088]** Elementos de sujeción quirúrgicos pueden tener puntas escalonadas, que reducen preferentemente la fuerza de penetración necesaria escalonando las fuerzas máximas encontradas durante la inserción. Los sujetadores quirúrgicos pueden tener púas escalonadas para mejorar el anclaje en el tejido al requerir mayores fuerzas de extracción.
- 35 **[0089]** Elementos de sujeción quirúrgicos pueden tener púas fijadas fuera del plano entre sí, que aumentan la fuerza necesaria para sacar los sujetadores quirúrgicos. Los sujetadores quirúrgicos pueden tener 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 con aguja.
- 40 **[0090]** Elementos de sujeción quirúrgicos pueden tener una o más barbas con características de "bisagra viva". Las bisagras vivientes permiten que las púas se colapsen fácilmente durante la inserción, pero se inflaman al exterior durante los intentos de retirar los sujetadores quirúrgicos.
- 45 **[0091]** Las puntas de inserción puntiagudas de los sujetadores quirúrgicos se pueden cortar o han definido rejas de formón, que permiten que las punta des inserción corten durante la inserción, mejorando de esta manera la capacidad de los elementos de sujeción quirúrgicos para penetrar en materiales difíciles, tales como doble malla GORE®. Las puntas de inserción que tienen un corte compuesto o ángulos cincelados también se pueden usar para permitir diseños de punta más fuertes, pero más cortos.
- 50 **[0092]** Sujetadores quirúrgicos pueden tener puntas de inserción de forma cónica que crean una punción en lugar de un corte, mejorando con ello la fuerza de sujeción. Aunque no está limitado 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 para el resto del sujetador quirúrgico atravesar el orificio, pero puede aumentar las fuerzas de retención haciendo un orificio más apretado.
- 55 **[0093]** Un sujetador quirúrgico puede incluir un par de puntos de inserción espaciados que tienen púas dirigidas internamente. Las púas que miran hacia el interior protegen deseablemente las púas de las fuerzas externas, y hacen que los sujetadores quirúrgicos sean más fáciles de alimentar con múltiples púas sin dañar las púas. Estas realizaciones pueden tener paredes laterales rectas y luces traseras que permiten que los sujetadores quirúrgicos permanezcan alineados adecuadamente dentro de un tubo laparoscópico.
- 60 **[0094]** Elementos de sujeción quirúrgicos pueden incorporar agentes activos como materiales antimicrobianos y anti-adhesivos. Los sujetadores quirúrgicos pueden incorporar radioopacidad para permitir que los sujetadores quirúrgicos sean visibles en las máquinas de imágenes por rayos X.
- 65

[0095] En una realización, las costillas se forman en el lado exterior de cada pata del sujetador quirúrgico, y una horquilla de inserción tiene un canal de acoplamiento que se extiende a cada una de las costillas. Los extremos de cada horquilla tocan fondo en huecos o superficies de asiento formadas en las puntas de inserción del sujetador de superficie. Este diseño anterior transfiere la complejidad de los rebajes de fabricación desde las patas del sujetador quirúrgico a las púas de la herramienta de inserción. Esta característica es especialmente importante porque el instrumento aplicador dispensará preferiblemente múltiples sujetadores quirúrgicos (a diferencia de una sola horquilla de inserción).

[0096] En una realización, una herramienta de inserción incluye un puente que se extiende entre extremos proximales de dientes de la horquilla. La forma del puente en la herramienta de inserción puede ajustarse sustancialmente a la cara proximal del puente en el extremo proximal del sujetador quirúrgico. En una realización, la horquilla de inserción está diseñada de modo que el elemento de puente de la horquilla de inserción entre en contacto con el extremo proximal de los sujetadores quirúrgicos en el momento, o justo antes de cuando los extremos distales de cada horquilla tocan fondo o se acoplan a las superficies de asiento formadas en las puntas de inserción del sujetador quirúrgico. En una realización, el puente de la horquilla de inserción puede incluir un material elastomérico más blando (con respecto al durómetro de la horquilla de inserción) para reducir la precisión dimensional requerida necesaria para asegurar el contacto del puente y los extremos de la horquilla distal con el sujetador aproximadamente al mismo tiempo. Esta configuración preferiblemente permite que la fuerza impulsora detrás del sujetador quirúrgico se distribuya a lo largo de un área superficial mayor del sujetador quirúrgico para reducir la presión generada entre la herramienta de inserción y el sujetador quirúrgico.

[0097] Estas y otras realizaciones preferidas de la invención se describirán en más detalle a continuación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0098]

FIG. 1A muestra una vista en perspectiva de un instrumento aplicador para dispensar sujetadores quirúrgicos, de acuerdo con una realización de la presente invención.

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 a 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. FIGS. 4A-4E muestran un conjunto de hoja de ensayo para el instrumento aplicador que se muestra en las FIGS. 1A-1C, de acuerdo con una realización de la presente invención.

FIG. 5A muestra una vista en perspectiva de un extremo distal de un instrumento aplicador para dispensar elementos de sujeción quirúrgicos, de acuerdo con una realización de la presente invención.

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

FIG. 5C muestra una vista en planta superior 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, de acuerdo con una realización de la presente invención.

FIG. 7A muestra un extremo distal de un instrumento aplicador que incluye un tubo exterior, de acuerdo con una realización de la presente invención.

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

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 que incluye 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 del sujetador quirúrgico mostrada en la FIG. 8A.

FIG. 8E muestra una vista extrema distal del sujetador quirúrgico mostrada en la FIG. 8A.

FIG. 8F muestra una vista extrema proximal del sujetador quirúrgico mostrada en la FIG. 8A.

FIG. 8G muestra una vista en sección transversal de una de las patas del sujetador quirúrgico mostrada en la FIG. 8F.

FIG. 9A muestra una vista en perspectiva de una horquilla de inserción alineada con un sujetador quirúrgico, de acuerdo con una realización de la presente invención.

FIG. 9B muestra una vista en planta superior 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, de acuerdo con una realización de la presente invención.

FIG. 10B muestra una vista lateral del extremo distal del instrumento aplicador mostrado en la FIG. 10A.

FIG. 10C muestra una vista en planta superior del extremo distal del instrumento aplicador mostrado en las 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, de acuerdo con una realización de la presente invención.

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 respectivas FIGS. 11A-11N.

FIGS. 12A-12E muestran un método para 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, de acuerdo con una realización de la presente invención.

FIG. 13B muestra una vista lateral del sistema de bloqueo mostrado en la FIG. 13A.

FIGS. 14A-14E muestran una vista en planta superior del sistema de bloqueo de las FIGS. 13A y 13B, de acuerdo con una realización de la presente invención.

FIGS. 15A-15E muestran otras vistas en perspectiva del sistema de bloqueo mostrado en las FIGS. 13A-13B y 14A-14E, de acuerdo con una realización de la presente invención.

FIGS. 16A-16B muestran un sujetador quirúrgico.

FIGS. 17A-17C muestran un método para dispensar un sujetador quirúrgico usando una herramienta de inserción.

FIGS. 18A-18B muestran un sujetador quirúrgico.

FIGS. 19A-19C muestran un extremo distal de una herramienta de inserción para implantar el cierre quirúrgico de las FIGS. 18A-18B, de acuerdo con una realización de la presente invención.

FIGS. 20A-20C muestran un método para implantar el sujetador quirúrgico de las FIGS. 18A-18B usando la herramienta de inserción de las FIGS. 19A-19C.

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 sujetador quirúrgico.

FIGS. 22A-22C muestran una herramienta de inserción para implantar el cierre quirúrgico de las FIGS. 21A-21B, de acuerdo con una realización de la presente invención.

FIG. 23 muestra una vista en perspectiva de un sujetador quirúrgico que tiene púas fuera del plano.

FIG. 24 muestra un sujetador quirúrgico.

FIG. 25A muestra una vista en perspectiva de un sujetador quirúrgico.

FIG. 25B muestra una herramienta de inserción para desplegar el sujetador quirúrgico de la FIG. 25A, de acuerdo con una realización de la presente invención.

FIG. 26 muestra una vista frontal de un sujetador quirúrgico.

FIG. 27 muestra un extremo distal de un instrumento aplicador para dispensar sujetadores quirúrgicos, de acuerdo con una realización de la presente invención.

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, de acuerdo con una realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0099] Con referencia a las FIGS. 1A-1C, en una realización, 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 combustión 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 apretarse para dispensar los sujetadores quirúrgicos del extremo distal 104 del instrumento. En una realización, el instrumento aplicador 100 contiene 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 sujeta 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 preferiblemente avanzan una posición cada vez que se aprieta el gatillo.

[0100] En una realización, 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 extrema 122 asegurada al mismo. El instrumento aplicador tiene preferiblemente un eje longitudinal designado A-A que se extiende entre los extremos proximal y distal 102, 104 del mismo. El tubo exterior 116 se extiende deseablemente a lo largo del eje longitudinal A-A.

[0101] Con referencia a la FIG. 1A, en una realización, la carcasa 106 puede incluir una abertura 124 de indicador de bloqueo que proporciona acceso visual a un indicador de bloqueo. En una realización, el instrumento aplicador contiene inicialmente una pluralidad de sujetadores quirúrgicos que se dispensan desde el extremo distal 120 del tubo exterior 116. El indicador de bloqueo preferiblemente se mueve hacia una condición de bloqueo que ocurre después de que se han dispensado todos los sujetadores quirúrgicos. La abertura del indicador de bloqueo 124

puede proporcionar una indicación de cuántos sujetadores quirúrgicos se han distribuido, cuántos sujetadores quirúrgicos permanecen en el instrumento del aplicador, y/o cuando se alcanza la condición de bloqueo.

5 **[0102]** Con referencia a la FIG. 2, en una realización, la carcasa 106 preferiblemente contiene un sistema de combustión 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 combustión se mueven a lo largo del eje longitudinal A-A, entre los extremos proximal y distal del instrumento. Los componentes se mueven generalmente hacia el extremo distal 104 cuando el gatillo 114 se tira o se aprieta y la dirección inversa se mueve hacia el extremo proximal cuando se abre el gatillo.

10 **[0103]** En la FIG. 2, la cubierta izquierda 108 (FIG. 1A) de la carcasa 106 se ha eliminado para revelar al menos algunos de los componentes del sistema de combustión. En una realización, el sistema de combustión 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 desplazarse dentro de una trayectoria de guía de gatillo 129. La proyección de retorno de gatillo 128 está deseablemente acoplada con un extremo superior de un muelle de retorno de gatillo 130. En una realización, el muelle de retorno de gatillo 130 se estira cuando el gatillo 114 se aprieta para almacenar energía en el muelle de retorno del disparador. Cuando el disparador está libre para regresar a la posición abierta, el muelle de retorno del disparador 130 preferiblemente tira de la proyección de retorno del disparador 128 hacia la posición inicial mostrada en la FIG. 2. El sistema de combustión preferiblemente incluye un elemento amortiguador 132 de gatillo acoplado con la proyección 128 de retorno de gatillo para amortiguar el movimiento del gatillo 114 cuando se aproxima a los extremos del recorrido 129 de guía de gatillo. El elemento amortiguador 132 de gatillo puede estar hecho de un material flexible tal como un polímero o caucho.

25 **[0104]** El dispositivo de actuación 126 incluye dientes de engranaje de gatillo 134 adaptados para acoplarse a 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 proporcionándose en un lado inferior de un yugo 142. El engranaje de accionamiento 136 es accionado por el engranaje de gatillo 126. A medida que el gatillo 114 se aprieta, el engranaje de accionamiento 126 hace girar el engranaje de accionamiento 136 en sentido contrario a las agujas del reloj. Cuando se abre el gatillo 114, el engranaje de disparo 126 hace girar el engranaje de accionamiento 136 en el sentido de las agujas del reloj.

35 **[0105]** En una realización, el sistema de combustión 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 está acoplado directamente al gatillo 114 a través del engranaje de accionamiento 126 y el engranaje de accionamiento 136. A medida que el gatillo 114 se aprieta a la posición de disparo cerrada, el engranaje de accionamiento 126 y el engranaje de accionamiento 136 mueven el yugo 142 distalmente (a la izquierda en la FIG. 2). Cuando el gatillo 114 vuelve a la posición de disparo abierto, el engranaje de accionamiento 126 y el engranaje de accionamiento 136 mueven el yugo 142 proximalmente (hacia la derecha en la FIG. 2).

40 **[0106]** En una realización, el sistema de combustión incluye preferiblemente un gatillo de trinquete 144 que tiene un saliente de gatillo de trinquete 145 que se acopla con los dientes en un lado inferior de la horquilla 142. El gatillo de trinquete se acopla de manera deseable con un resorte de torsión de gatillo de trinquete 146. Como se describirá con más detalle a continuación, durante al menos una etapa de un ciclo de disparo, el gatillo de trinquete 144 evita que el yugo 142 cambie de dirección hasta que el gatillo 114 esté completamente cerrado o completamente abierto. 45 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 de trinquete 144 antes de que el yugo pueda cambiar de dirección y moverse proximalmente.

50 **[0107]** El sistema de combustión 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 pestillo primario 150 está adaptado para moverse alrededor de un circuito de retención principal 152 formado en la carcasa 106 para acoplar y desacoplar sistemáticamente el yugo 142 de otro componente del sistema de combustión, como se describirá con más detalle a continuación. En una realización, cuando el yugo 142 se mueve distalmente, el pestillo primario 150 se mueve preferiblemente sobre el 55 circuito de retención principal 152. A medida que el yugo 142 se mueve proximalmente, el pestillo primario 150 se mueve preferiblemente por debajo del circuito de retención principal 152.

60 **[0108]** El sistema de combustión incluye preferiblemente un indizador 154 que está adaptado para moverse en direcciones distal y proximal 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, denominado en lo sucesivo el saliente del yugo 158. El saliente del yugo 158 está adaptado para deslizarse dentro de la ranura 156 inferior del indexador 154. En una realización, cuando el yugo el saliente 158 llega a un extremo distal 160 de la ranura inferior 156 del indexador, el saliente de yugo 158 impulsa al indexador 154 a moverse hacia el extremo distal del instrumento aplicador 100. El indexador 154 incluye una ranura ascendente 162 acoplada con 65 un sistema indicador de bloqueo, como se describirá con más detalle a continuación.

[0109] En una realización, el indexador 154 está acoplado directamente a un dispositivo de avance 166 que está adaptado para hacer avanzar sujetadores quirúrgicos hacia el extremo distal del instrumento aplicador. A medida que el indexador 154 se mueve distalmente, el avanzador 166 se mueve simultáneamente con el indexador hacia el extremo distal del instrumento aplicador. A medida que el indexador se mueve proximalmente, el avanzador 166 se mueve simultáneamente con el indexador hacia el extremo proximal del instrumento aplicador. En una realización, el adaptador 166 está adaptado para mover los sujetadores quirúrgicos hacia el extremo distal del instrumento aplicador, de modo que los sujetadores quirúrgicos pueden dispensarse desde el extremo distal del instrumento. En una realización, los sujetadores quirúrgicos se adelantan una posición cada vez que el advenimiento se mueve proximalmente.

[0110] En una realización, el sistema de combustión incluye deseablemente un bloque de resortes 170 que se acopla selectivamente con el yugo 142 a través del pestillo primario 150. El bloque de resorte está adaptado preferentemente para mover distalmente y proximalmente a lo largo del eje longitudinal designado A-A. En una realización, cuando el pestillo primario 150 está acoplado con el bloque de resortes, el yugo y el bloque de resortes se mueven preferiblemente simultáneamente entre sí como una unidad. Cuando el pestillo principal 150 se desacopla del bloque de resortes 170, el yugo 142 y el bloque de resortes se mueven preferiblemente de forma independiente uno del otro.

[0111] En una realización, el sistema de combustión 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 varilla de disparo 174 y un extremo proximal que se aplica a una pared extrema proximal 171 del bloque de resortes. En una realización, el extremo proximal de la varilla de disparo 174 tiene deseablemente un acoplamiento 176 en forma de cruz que está conectado con el extremo distal del muelle de disparo 172. Uno o más amortiguadores 178 de la varilla de disparo pueden estar conectados con el acoplamiento 176 en forma de cruciforme para amortiguar el movimiento de la varilla de disparo 174 cuando alcanza los extremos distales y/o proximales de su trayectoria de desplazamiento.

[0112] En una realización, el sistema de combustión incluye un pestillo 180 de liberación de resorte de disparo que restringe el movimiento distal de la varilla de disparo. Durante una etapa de un ciclo de disparo, el pestillo de liberación del resorte de disparo restringe la varilla de disparo del movimiento distal cuando se almacena energía en el resorte de disparo 172. Durante una etapa posterior del ciclo de disparo, el pestillo de liberación del resorte de disparo libera la varilla de disparo 174 para movimiento distal. Como se describirá con más detalle a continuación, en una realización, el pestillo de disparo 180 preferiblemente se acopla a una superficie exterior del bloque de resortes 170. La superficie exterior del bloque de resortes empuja preferiblemente el pestillo de disparo a una posición de liberación para liberar la varilla de disparo 174 para el movimiento distal.

[0113] En una realización, el sistema de combustión incluye de manera deseable un resorte 184 de retorno de la varilla de disparo que se aplica al bloque 170 de resorte para devolver el bloque 170 de resorte a la posición proximal inicial mostrada en la FIG. 2. A medida que el bloque de resortes 170 se mueve distalmente (hacia la izquierda), se almacena energía en el muelle de retorno de la varilla de disparo 184. La energía se libera más tarde para mover el bloque de resortes proximalmente. En esta etapa, la varilla de disparo puede moverse proximalmente con el bloque de resorte. El sistema de combustión también incluye deseablemente uno o más muelles de amortiguación 186 que están adaptados para acoplarse a uno o más componentes del sistema de combustión para amortiguar el movimiento de los componentes hacia los extremos de los márgenes de recorrido. Los muelles amortiguadores minimizan preferiblemente el ruido, la vibración, los movimientos violentos, etc. durante los ciclos de encendido.

[0114] 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 han sido explotados para mostrar más claramente las partes y el funcionamiento del instrumento aplicador.

[0115] 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 montaje de estampado de techo 204 formadas en sus paredes laterales para facilitar el ensamblaje del instrumento aplicador. El estampado de techo 200 incluye preferiblemente un par de guías de alineación opuestas que 206 están adaptadas para guiar el movimiento distal y proximal de la varilla de disparo, como se describirá con más detalle a continuación.

[0116] El instrumento aplicador también incluye preferiblemente un anti-respaldo de estampación 208 que se ensambla con el techo de estampación 200. El anti-respaldo de estampación 208 incluye paredes laterales que tienen lengüetas de montaje 210 jecting pro- misma. Las lengüetas de montaje 210 están adaptadas para alinearse con las ranuras de montaje 204 en el estampado de techo 200 para facilitar la alineación apropiada y el montaje del estampado de techo con la estampación anti-respaldo. El estampado anti-respaldo 208 incluye deseablemente

lengüetas anti-respaldo proporcionadas a lo largo de la longitud del mismo. 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, es decir, distalmente. Las lengüetas anti-respaldo 212 obligan deseablemente a los sujetadores quirúrgicos a moverse hacia el extremo proximal del instrumento aplicador.

[0117] Con referencia a la FIG. 3A, el estampado anti-respaldo 208 incluye preferentemente una abertura de hoja de ensayo 214 proporcionada adyacente a un extremo distal del estampado anti-respaldo 208, y una abertura proximal 216 a la abertura de hoja intermedia 214 que se usa deseablemente para asegurar un conjunto de hoja de ensayo al estampado anti-respaldo 208, como se describirá con más detalle abajo.

[0118] El instrumento aplicador incluye preferiblemente la varilla de disparo 174 que tiene una horquilla de inserción 220 en un extremo distal de la misma. La horquilla de inserción 220 tiene un extremo proximal 222 acoplado con un extremo distal de la sección principal de la varilla de disparo 174, y un extremo distal 224 adaptado para acoplarse con los sujetadores quirúrgicos. El extremo distal del instrumento de aplicación también incluye preferiblemente el conjunto de hojas de ensayo que incluye un soporte de hojas de ensayo 226 y una hoja de ensayo 228. Los extremos proximales del soporte de hojas de ensayo respectivo 226 y la hoja de ensayo 228 están alineados con la abertura 216 en el estampado anti-respaldo 208.

[0119] El instrumento aplicador también incluye preferiblemente el elemento de avance 166, que está adaptado para avanzar elementos de sujeción quirúrgicos hacia el extremo distal del instrumento. El avanzador tiene, deseablemente, lengüetas de avance 230 adaptadas para acoplarse con los sujetadores quirúrgicos para empujar los sujetadores quirúrgicos hacia el extremo distal del instrumento de aplicación. En una realización, el avanzador 166 avanza el sujetador quirúrgico una posición hacia el extremo distal del instrumento aplicador cada vez que se aprieta el gatillo.

[0120] 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 montaje con el estampado opuesto a la reserva 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 varilla de disparo 174 que incluye la horquilla de inserción 220, el avance 166, el soporte de hoja de escalonamiento 226 y el muelle de hoja de escalonamiento 228 están preferiblemente dispuestos al menos parcialmente entre el estampado de techo 200 y el estampado anti-respaldo 208. Después de los componentes mostrados en la FIG. 3B se han ensamblado juntos, los componentes están deseablemente dispuestos dentro del tubo exterior 116 que se muestra en las FIGS. 1A-1C. En una realización, la tapa de extremo 122 se ensambla deseablemente con los extremos más distales del tubo exterior 116, el estampado de techo 200 y el estampado anti-respaldo 208. En una realización, las lengüetas 202 de estampado de techo presionan preferiblemente contra la superficie interior del tubo exterior para minimizar el movimiento de los componentes internos dentro del tubo exterior.

[0121] 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 un lado inferior del dispositivo de avance. Las lengüetas de avance 230 preferiblemente se proyectan hacia el extremo distal del dispositivo de avance 166. Las lengüetas de avance 230 se acoplan deseablemente a 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 disparador, las lengüetas de avance 230 impulsan los sujetadores quirúrgicos 232A-232D hacia el extremo distal del instrumento para dispensarse desde el extremo distal del instrumento. Cuando un sujetador quirúrgico posterior (por ejemplo, el sujetador designado 232B) avanza lo suficiente como para convertirse en un sujetador quirúrgico principal (por ejemplo, el sujetador principal designado 232A), se hace avanzar en contacto con la hoja de preparación 228, que se adapta para mover el sujetador quirúrgico principal 232A en alineación con las púas en el extremo distal de la horquilla de inserción 220.

[0122] Con referencia a las FIGS. 4A-4E, en una realización, el instrumento aplicador incluye el conjunto de hojas de ensayo situado adyacente al extremo distal del estampado anti-respaldo 208. Con referencia a la FIG. 4A, en una realización, 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 hoja de escalonamiento 214 dispuesta preferiblemente entre la lengüeta final anti-respaldo 212A y el extremo distal del estampado anti-respaldo 208 de respaldo. La estampación anti-respaldo también incluye preferiblemente la abertura 216 próxima a la abertura de la hoja de ensayo 214. La abertura está preferiblemente adaptada para alinearse con un extremo proximal del soporte 226 de hojas de ensayo y la hoja de escalonamiento 228.

[0123] Refiriéndose a la FIG. 4A, como se indicó anteriormente, el conjunto de hoja de escalonamiento incluye preferiblemente el soporte de hoja de ensayo 226 y la hoja de escalonamiento 228. El soporte de hoja de escalonamiento 226 tiene una abertura 227 en un extremo proximal del mismo que se alinea deseablemente con la abertura 216 en el estampado anti-respaldo 208. La hoja de escalonamiento 228 incluye de forma deseable un extremo distal que tiene una lengüeta de hoja de escalonamiento 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 ensayo. La hoja de escalonamiento 228 también incluye una lengüeta antibalaneo de hoja de escalonamiento 233 que se proyecta hacia el extremo distal de la hoja de escalonamiento 228.

[0124] FIGS. 4B-4E muestran cómo el soporte de hoja de ensayo 226 y la hoja de ensayo escalonada 228 se ensamblan con la estampación anti-respaldo 208. Como se muestra en las FIGS. 4B y 4C, en una realización, la hoja de escalonamiento 228 se coloca sobre el soporte de hoja de escalonamiento 226 y los extremos proximales de los componentes ensamblados se pasan a través de la abertura de hoja de escalonamiento 214 de manera que las aberturas 227, 231 en los extremos proximales de la disposición del soporte de hoja 226 y la hoja de ensayo 228 están alineados con la abertura 216 en el estampado anti-respaldo 208.

[0125] Con referencia a las FIGS. 4D y 4E, los extremos proximales de la hoja de escalonamiento 228 y el soporte de hoja de escalonamiento 226 están debajo de una superficie inferior del estampado anti-respaldo 208, y están preferiblemente conectados permanentemente a la superficie inferior del estampado anti-respaldo. La conexión puede realizarse usando un sujetador, tal como un tornillo, u otros métodos de conexión bien conocidos, tales como la soldadura. Como se muestra en las FIGS. 4D y 4E, los extremos distales de la hoja de escalonamiento 228 y el soporte de hoja de escalonamiento 226 se extienden a través de la abertura de hoja de escalonamiento 214, con la lengüeta de hoja de escalonamiento 229 sobresaliendo normalmente por encima del estampado anti-respaldo 208.

[0126] Aunque la presente invención no está limitada por ninguna teoría particular de operación, se cree que el conjunto de hoja de ensayo proporciona un dispositivo similar a un muelle en el extremo distal del estampado anti-respaldo para impulsar y/o mover un sujetador quirúrgico principal en alineación con las púas en el extremo distal de la horquilla de inserción. El conjunto de hoja de ensayo puede ser desviado hacia abajo por los extremos distales del avance y la horquilla de inserción cuando dichos componentes se extienden hacia el extremo distal del instrumento aplicador. Sin embargo, cuando la horquilla de inserción y el avance están retraídos de forma proximal al conjunto de hojas de disposición, el conjunto de hojas de disposición avanza de forma deseable hacia arriba a la posición mostrada en las FIGS. 4B-4E. A medida que el conjunto de hojas de ensayo se desplaza hacia arriba, un sujetador quirúrgico principal posicionado encima del conjunto de hojas de ensayo se mueve en alineación con el extremo distal de la horquilla de inserción. En una realización, la lengüeta 229 de hoja de escalonamiento y la lengüeta 233 anti-respaldo de hoja de escalonamiento estabilizan el sujetador quirúrgico principal y mantienen el sujetador quirúrgico principal en su sitio a medida que avanza la horquilla de inserción para asegurar el sujetador quirúrgico principal.

[0127] Con referencia a las FIGS. 5A-5C, en una realización, el estampado de techo 200 se ensambla con el estampado anti-respaldo 208. El estampado de techo 200 incluye al menos una ranura de ensamblaje 204 que está alineada con al menos una lengüeta de ensamblaje 210 en el estampado anti-respaldo 208 para garantizar el alineamiento correcto de los estampados 200, 208 entre sí. Los extremos más distales del estampado de techo 200 y el estampado anti-respaldo 208 se mantienen preferiblemente unidos por la tapa de extremo 122. En una realización, el estampado de techo tiene lengüetas de resorte de estampado de techo 202 que preferiblemente se acoplan a una superficie interna del tubo exterior (no mostrado) para mejorar la estabilidad del instrumento aplicador e impedir que el estampado en el techo y el estampado anti-respaldo se muevan con respecto al tubo exterior. En una realización, la tapa de 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 de extremo 122 con el techo y estampados anti-respaldo 200, 208.

[0128] Con referencia a la FIG. 6, en una realización, el estampado de techo 200 puede incluir un par de lengüetas 206 de guía que se ajusta preferiblemente a las paredes laterales de la horquilla de inserción 220 a medida que la varilla de disparo se mueve distal y proximalmente. En una realización, las lengüetas de guía 206 guían preferiblemente el movimiento distal y proximal de la horquilla de inserción 220 para asegurar la alineación apropiada de las púas de la horquilla de inserción con el sujetador quirúrgico principal 232A. El instrumento aplicador 100 incluye deseablemente el conjunto de hoja de ensayo que incluye el soporte de hoja de ensayo 226 y la hoja de ensayo 228 están acoplados deseablemente con el sello 208 anti-respaldo. En una realización, el dispositivo de avance 166 está posicionado deseablemente entre el conjunto de hoja de ensayo 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 avanzador se mueve distalmente, las lengüetas de avance avanzan preferiblemente los sujetadores quirúrgicos una posición hacia el extremo distal del instrumento aplicador.

[0129] Con referencia a la FIG. 7A, en una realización, 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 del 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 estampado anti-respaldo. La tapa extrema 122 preferiblemente aplica la estampación de techo 200 y la estampación anti-respaldo 208 para proporcionar estabilidad en el extremo distal del instrumento aplicador 100. En una realización, la tapa extrema 122 incluye preferiblemente enroque 242 formado en una cara final distal del mismo. El enroque 242 está adaptado para aplicarse a superficies (por ejemplo, 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 una realización, el enroque puede usarse para alinear el extremo distal del instrumento aplicador con uno o más filamentos en un dispositivo protésico.

[0130] FIG. 7B muestra el extremo distal del instrumento aplicador de la FIG. 7A con el tubo exterior 240 eliminado. La tapa extrema 122 incluye una lengüeta de conjunto superior 244 que se acopla al estampado de techo 200 y una lengüeta de montaje inferior 246 que se aplica al estampado anti-respaldo 208. Las lengüetas de montaje superior e inferior 244, 246 preferentemente sujetan los extremos distales del estampado del techo y el estampado anti-respaldo juntos para estabilizar el extremo distal del instrumento aplicador. La cara interna 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.

[0131] Con referencia a las FIGS. 8A-8F, en una realización, el instrumento aplicador dispensa sujetadores quirúrgicos desde un extremo distal del mismo. Con referencia a las FIGS. 8A y 8B, en una realización, un sujetador quirúrgico 232 incluye deseablemente 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 rama y una segunda pata 258 que tiene una segunda punta 260 provista en un extremo distal de la segunda pata. La dimensión transversal de cada primera y segunda pierna puede disminuir cuando se mueve desde los extremos proximales hacia los extremos distales de las piernas. 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. El puente puede estar posicionado entre los extremos proximal y distal del sujetador quirúrgico tan largo ya que interconecta las patas primera y segunda. El sujetador quirúrgico 232 preferiblemente incluye al menos una primera punta 264 que se proyecta hacia atrás desde la primera punta 256 y al menos una segunda punta 266 que se proyecta hacia atrás desde la segunda punta 260. Aunque solo se muestra una lengüeta en cada pierna, otros sujetadores quirúrgicos pueden tener múltiples púas en cada pierna o punta. Las puntas primera y segunda 256, 260 pueden ser de forma cónica. Las puntas respectivas pueden formarse con puntos agudos o pueden ser más obtusas.

[0132] Las puntas primera y segunda 256, 260 pueden tener puntas de inserción distal torcidas o puntas de inserción que están sesgadas con respecto a los ejes longitudinales de las patas primera y segunda 254, 258 respectivas. Las puntas de perforación distales pueden estar sesgadas hacia fuera con respecto a los ejes longitudinales de las patas primera y segunda. La distancia entre las puntas puede ser mayor que la distancia entre las piernas para aumentar la probabilidad de que las fibras de un dispositivo protésico sean capturadas entre las piernas. Las puntas primera y segunda 256, 260 tienen puntos de perforación romos distales. Los puntos romos permiten que el sujetador quirúrgico penetre en el tejido mientras que minimiza la penetración no deseada en la mano de un operador.

[0133] Con referencia a la FIG. 8B, el puente 262 incluye preferiblemente una superficie interna 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 un primer nervio 272 que se extiende a lo largo de un eje longitudinal A_1 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 A_2 de la segunda pata. La distancia D_1 entre los puntos de perforación en los extremos distales de las extremidades primera y segunda 256, 260 es preferiblemente mayor que la distancia D_2 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 preferiblemente aseguran que el sujetador quirúrgico enganche los cordones en un dispositivo protésico poroso, tal como los filamentos de una malla quirúrgica. Las puntas de perforación distales oblicuas hacia fuera pueden proporcionar 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.

[0134] Con referencia a la FIG. 8C, la primera pata 254 puede tener la primera costilla 272 que se extiende a lo largo del eje longitudinal A_1 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 perforadora 256.

[0135] FIG. 8C-1 muestra una vista ampliada de la primera punta de perforación o inserción 256 que incluye un punto de perforación romo 257. El punto de perforación romo 257 puede permitir que el extremo distal del sujetador quirúrgico penetre en el tejido minimizando al mismo tiempo la penetración no deseada en la mano de un operador.

[0136] Con referencia a La FIG. 8D, la segunda pata 258 puede tener la segunda nervadura 274 que se extiende a lo largo del eje longitudinal A_2 de la segunda pata 258. Cuando se ve desde el lado como se muestra en La FIG. 8D, la segunda costilla 274 está preferiblemente alineada con un punto distal de la segunda punta 260.

[0137] Con referencia a La FIG. 8E, las puntas de perforación primera y segunda 256, 260 están preferiblemente sesgadas hacia fuera desde un centro del sujetador quirúrgico 232. Las puntas de perforación primera y segunda

256, 260 son preferiblemente asimétricas y están configuradas para extenderse hacia afuera desde el centro del sujetador quirúrgico 232.

5 **[0138]** Con referencia a la FIG 8F, la cara posterior de la primera punta de inserción 256 puede incluir 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 una segunda punta de la horquilla de inserción. Las superficies de asiento convexas 280, 282 están preferiblemente alineadas sustancialmente con los puntos de perforación distales de las puntas de perforación primera y segunda 256, 260. Los extremos distales de las púas de la horquilla de inserción pueden tener superficies que se adaptan a las respectivas superficies de asiento 280, 282.

15 **[0139]** Con referencia a la FIG. 8G, la primera pierna 254 tiene una cara interna que es redondeada y una cara exterior cuadrada. Aunque no limitado por ninguna teoría particular de operación, se cree que tal 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 interna y una superficie cuadrada exterior también aumenta preferiblemente la fuerza requerida para extraer el sujetador quirúrgico del tejido.

20 **[0140]** El sujetador quirúrgico puede estar hecho de materiales absorbibles y/o no absorbibles. Los materiales absorbentes preferidos incluyen PDS, mezclas de PDS/lactida-glicolida, PLA, etc. Cada sujetador quirúrgico puede estar dimensionado para caber dentro de un tubo de 5 mm de diámetro exterior (típicamente la dimensión de la cánula del trocar). El cierre quirúrgico se fabrica mediante moldeo, sin embargo, con pequeñas modificaciones, se pueden usar otros procesos tales como fundición, estampado y mecanizado. En una realización, los sujetadores quirúrgicos se pueden extruir en una forma general, y luego se pueden formar.

25 **[0141]** Con referencia a las FIGS. 9A y 9B, en una realización, el sujetador quirúrgico 232 está alineado con la horquilla de inserción 220 en el extremo distal de la varilla de disparo para dispensarse 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 varilla de disparo (no mostrada) y un extremo distal 224 adaptado para acoplarse a una o más superficies del sujetador quirúrgico 232. En una realización, el extremo distal 224 de la horquilla de inserción 220 incluye una primera punta 290 que tiene una primera ranura interior 292 formada en la misma, y una segunda punta 294 que tiene una segunda ranura interna 296 formada en la misma. En una realización, las ranuras interiores 292, 296 preferiblemente se oponen entre sí y se extienden a lo largo de ejes que son paralelos con el eje longitudinal A-A del instrumento aplicador. En funcionamiento, las ranuras interiores opuestas 292, 296 de las púas primera y segunda 290, 294 están adaptadas preferiblemente para deslizarse sobre las costillas 272, 274 en las patas primera y segunda 254, 258 del sujetador quirúrgico. El acoplamiento de las ranuras interiores 292, 296 con los nervios 272, 274 alinea preferiblemente el elemento de sujeción 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 una realización, las puntas más distales de las púas primera y segunda 290, 294 se hacen avanzar hasta que topan contra las superficies de asiento convexas 280, 282 dispuestas en las superficies distales de las puntas primera y segunda 256, 260.

45 **[0142]** Aunque la presente invención no está limitada por ninguna teoría particular de operación, se cree que la proporción de una horquilla de inserción con dientes acanalados que encajan con nervios en las superficies exteriores de las patas de un sujetador quirúrgico mejorará la estabilidad y el control del sujetador quirúrgico cuando se dispensa 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, que proporciona fuerza de inserción sobre el sujetador quirúrgico cerca del extremo distal del sujetador) puede permitir el uso de sujetadores quirúrgicos de perfil más pequeño y/o más bajo.

50 **[0143]** Con referencia a la FIG. 10A, en una realización, el conjunto de hoja de estadificación incluye un soporte 226 de hoja de ensayo y una hoja de escalonamiento 228 adaptada para levantar un sujetador quirúrgico 232A en alineamiento con los dientes en el extremo 224 distal de la horquilla de inserción 220. La hoja de escalonamiento 228 incluye preferiblemente una lengüeta de hoja de escalonamiento 229 que puede aplicarse a la superficie interna del puente 262 del sujetador quirúrgico 232. Las nervaduras en las patas del sujetador quirúrgico están preferiblemente alineadas con las ranuras internas opuestas 292, 296 en los dientes opuestos 290, 294 de la horquilla de inserción 220.

60 **[0144]** Con referencia a la FIG. 10B, en una realización, la hoja de escalonamiento 228 alinea los nervios 272, 274 en el sujetador quirúrgico 232 con las ranuras interiores en las púas 290, 294 de la horquilla de inserción 220. La lengüeta de hoja de escalonamiento 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 los nervios 272, 274.

65 **[0145]** FIG. 10C muestra una vista en planta superior del instrumento aplicador con la ranura interior 292 del primer diente 290 alineada con el primer nervio 272 en la primera pata 254 del sujetador quirúrgico 232 y la ranura interior 296 en el segundo diente 294 alineada con el segundo nervio. La nervadura 274 en la segunda pata 258 del

5 sujetador quirúrgico. Cuando el sujetador quirúrgico se mantiene estacionario por la hoja de escalonamiento 228, la varilla 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 se asientan contra las superficies de asiento convexas situadas detrás de las puntas primera y segunda 256, 260. Después de que las púas 290, 294 estén asentadas contra las superficies de asiento convexas, la horquilla de inserción 220 está lista para un avance adicional hacia el extremo distal del instrumento aplicador para dispensar el sujetador quirúrgico 232 del instrumento aplicador.

10 **[0146]** FIGS. 11A-11N muestran el sistema de combustión del instrumento aplicador durante varias etapas de un ciclo de disparo. FIGS. 11A-1 a 11N-1 muestran el extremo distal del instrumento aplicador durante las mismas etapas mostradas en las respectivas FIGS. 11A-11N. Por ejemplo, la FIG. 11A muestra el sistema de combustión al comienzo de un ciclo de disparo con el gatillo 114 completamente abierto y la varilla 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. FIGS. 11B-11N y las FIGS. 11B-1 a 11N-1 siguen el mismo patrón.

15 **[0147]** Con referencia a la FIG. 11A, en una realización, en una primera etapa de un ciclo de disparo, el gatillo 114 está completamente abierto y la proyección del engranaje de disparo 128 está en el extremo inferior de la guía de disparo 129. El yugo 142, el indexador 154, el avance 166, el bloque de resorte 170 y la varilla de disparo 174 están completamente retraídos hacia el extremo proximal del instrumento aplicador. En la primera etapa del ciclo de disparo mostrado en la FIG. 11A, el pestillo primario 150 está en una posición neutra y está desacoplado del bloque de resortes 170. El resorte de disparo 172 está dispuesto entre un extremo proximal del bloque de resortes 170 y el acoplamiento en forma de cruz 176 en el extremo proximal de la varilla de disparo 174. El resorte de disparo 172 que se extiende entre el bloque de resorte 170 y la varilla de disparo 174 se precomprime de manera deseable de modo que hay una fuerza distal inicial (a la izquierda) sobre la varilla de disparo 174. La varilla de disparo 174 y el avanzador 166 se proyectan desde un extremo distal de la carcasa 106 y se extienden hacia un extremo distal del instrumento aplicador 100.

20 **[0148]** 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 más claramente los otros componentes internos dispuestos en el extremo distal del instrumento aplicador. Con referencia a la FIG. 11A-1, el soporte de hoja de ensayo 226 y la hoja de escalonamiento 228 mantienen deseablemente el sujetador quirúrgico principal 232A de manera que los nervios 272, 274 en las paredes laterales exteriores del sujetador quirúrgico están alineados con los surcos interiores formados en los tiempos 290, 294 en el extremo distal 224 de la horquilla de inserción 220. La lengüeta de hoja de escalonamiento 129 preferiblemente estabiliza el sujetador quirúrgico principal 232A del movimiento distal adicional. Los sujetadores quirúrgicos de seguimiento adicionales 232B, 232C, 232D están situados 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 tales como 10, 25, 100 o más sujetadores quirúrgicos. El avanzador 166 incluye lengüetas de avance 230 que están adaptadas para empujar los sujetadores quirúrgicos respectivos 232B-232D hacia el conjunto de hojas de ensayo 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 son avanzados una posición hacia el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100.

25 **[0149]** FIG. 11B muestra una etapa posterior del ciclo de disparo durante la cual las púas en el extremo distal de la horquilla de inserción son pilotadas para acoplarse con las costillas 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 de gatillo 126 y la proyección de engranaje de gatillo 128 hacia el extremo superior de la guía de disparador 129. A medida que se tira del gatillo 114, el muelle de retorno del disparador 130 conectado a la proyección del engranaje de gatillo 128 se estira para almacenar la energía potencial en el resorte. A medida que el engranaje de gatillo 126 pivota en una dirección hacia arriba en el sentido contrario a las agujas del reloj, los dientes del engranaje de gatillo 126 hacen girar el engranaje de accionamiento 136 en el sentido contrario a las agujas del reloj. El segundo conjunto de dientes de engranaje 138 en la periferia exterior del engranaje impulsor 136 se aplica 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 152 de enganche principal para acoplar el yugo con el bloque de resortes. Debido a que el muelle de disparo 172 está precomprimido dentro del bloque de resortes, la varilla de disparo se mueve distalmente a medida que el yugo, el bloque de resortes y la varilla de disparo se mueven distalmente como una unidad. En esta etapa, la varilla de disparo se mueve distalmente a una velocidad que es proporcional al movimiento del gatillo.

30 **[0150]** Con referencia a la FIG. 11B, el yugo 142 está adaptado para deslizarse dentro de la carcasa 106 en direcciones distal y proximal a lo largo del eje longitudinal del instrumento aplicador designado A-A. Cuando el yugo 142 se mueve distalmente, la protuberancia 158 del yugo se desliza en una dirección distal hacia el extremo distal 160 de la ranura inferior 156 del indexador 154. Como se describirá con más detalle a continuación, cuando el saliente del yugo 158 se apoya contra el extremo distal 160 de la ranura inferior 156 del indexador 154, el saliente del yugo 158 forzará al indexador 154 a moverse distalmente.

- 5 **[0151]** FIG. 11B-1 muestra el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100 durante la etapa del ciclo de disparo mostrado en la FIG. 11B. Los dientes 290, 294 en el extremo distal 224 de la horquilla de inserción 220 se pilotan para acoplarse con las patas del sujetador quirúrgico principal 232A. La horquilla de inserción 220 preferiblemente se mueve distalmente a una velocidad que es proporcional a la velocidad de la compresión del disparador. La lengüeta de hoja de escalonamiento 229 y la hoja de escalonamiento 228 estabilizan preferiblemente el sujetador quirúrgico principal 232A cuando las púas de horquilla 290, 294 se pilotan en acoplamiento con las nervaduras del sujetador quirúrgico principal. La lengüeta de hojas de ensayo 229 puede acoplarse a la superficie interna del tubo exterior para proporcionar estabilidad.
- 10 **[0152]** La FIG. 11C muestra el sistema de combustión después de que la horquilla de inserción ha sido pilotada en las patas del sujetador quirúrgico. En la FIG. 11C, el extremo distal del sistema de combustión está a la derecha y el extremo proximal del sistema de combustión está a la izquierda. Aproximadamente al mismo tiempo o después de que la horquilla de inserción se haya pilotado distalmente para acoplarse al sujetador quirúrgico principal, un enganche de resorte de disparo 180 engancha el extremo 176 de forma crucialmente cruciforme de la varilla de disparo 174. Tras el acoplamiento, el resorte de disparo El pestillo 180 impide un movimiento distal adicional de la varilla de disparo 174. Hasta este punto en el tiempo, la varilla de disparo se ha movido como una unidad con el bloque de resorte 170, debido a la carga previa en el muelle de disparo dentro del bloque de resorte. Una vez que el pestillo de resorte de disparo 180 se acopla con el extremo en forma de cruz 176, la varilla de disparo no puede seguir moviéndose distalmente. Cuando un usuario continúa apretando el gatillo 114, la varilla de disparo 174 no puede moverse más distalmente y el resorte de disparo está comprimido.
- 15 **[0153]** 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 se ha hecho avanzar en contacto con el sujetador quirúrgico principal 232A, el pestillo de resorte de disparo 180 mantiene la varilla de disparo 174 fuera del movimiento distal adicional. Así, 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 "dispare" el sujetador quirúrgico del extremo distal, la varilla de disparo no tiene ningún movimiento distal adicional al continuar el gatillo a tirar hacia la posición totalmente cerrada para almacenar la energía potencial en el resorte de disparo.
- 20 **[0154]** La FIG. 11D muestra una vista en sección transversal superior de una parte del sistema de combustión durante la misma etapa del ciclo de disparo mostrado en la FIG. 11C. El sistema de combustión incluye la varilla de disparo 174, la estructura en forma de cruz 176 en el extremo proximal de la varilla de disparo 174, el resorte de disparo 172 y el bloque de resorte 170 que contiene el muelle de disparo 172. En la FIG. 11D, el extremo distal del instrumento aplicador está a la izquierda y el extremo proximal del instrumento aplicador a la derecha. Como se muestra en la FIG. 11D, cuando se tira del disparador, el bloque de resorte 172 es impulsado 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 cruz 176 en el extremo proximal de la varilla de disparo 174 y el extremo proximal del bloque de resorte 170. Como se indicó anteriormente, durante esta etapa, la varilla de disparo 174 está limitada por un movimiento distal adicional por el pestillo de resorte de disparo 180 que se aplica a la estructura en forma de cruz 176 de la varilla 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 puesto a prueba alrededor de los lados del sujetador quirúrgico principal 232A, el cerrojo de resorte de disparo impide el movimiento distal adicional de la varilla de disparo 174 y la horquilla de inserción 220.
- 25 **[0155]** La FIG. 11E muestra el sistema de combustión 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 del yugo 158 se acopla al extremo distal 160 de la ranura inferior 156 del indexador 154. Una vez que el saliente del yugo 158 entra en contacto con el extremo distal 160 de la ranura 156 inferior, se realiza un movimiento distal adicional el yugo 142 empuja al indexador 154 en una dirección distal, lo que, a su vez, impulsa al avanzador 166 a moverse distalmente para el avance de los sujetadores quirúrgicos. El indexador y el avanzador preferiblemente se mueven juntos como una unidad.
- 30 **[0156]** A medida que el usuario continúa apretando el gatillo 114, el yugo 142 continúa moviéndose distalmente, llevando el bloque de resortes 170 con él en una dirección distal a través del acoplamiento del pestillo primario 150 con el bloque de resortes 170. La varilla de disparo 174 continúa siendo retenida por el movimiento distal adicional por el pestillo de la varilla de disparo (FIG. 11D). A medida que el bloque de resorte 170 se mueve distalmente, se almacena energía adicional en el muelle de disparo 172 dispuesto dentro del bloque de resortes. Debido a que ha sido 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. Cuando el bloque de resorte 170 se mueve distalmente (a la izquierda), el muelle de retorno del bloque de resorte 184 es comprimido. En una realización, una lengüeta que se extiende desde el bloque de resorte 170 aplica el muelle de retorno del bloque de resorte 184 para almacenar energía en el muelle de retorno del bloque de resorte.
- 35 **[0157]** 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 la protuberancia 158 del yugo, el
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

indexador 154 impulsa al avanzador 166 a moverse en una dirección distal, que avanza los sujetadores quirúrgicos finales 232B, 232C y 232D hacia el extremo distal del aplicador instrumento. No hay más movimiento distal del sujetador quirúrgico principal 232A en esta etapa.

5 **[0158]** La FIG. 11F muestra una vista en sección transversal superior del sistema de combustión en una etapa posterior del ciclo de encendido que se produce justo antes de que se suelte la varilla de disparo 174. En una
 10 realización, 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 de resorte de disparo 175 está preferiblemente alineada con el pestillo de liberación de resorte de disparo 180. Cuando el bloque de resorte 170 se mueve hacia el extremo distal del instrumento aplicador (a la izquierda), la rampa 175 se acopla con el pestillo de liberación de resorte de disparo 180 para desacoplamiento del pestillo de liberación 180 del extremo cruciforme 176 en el extremo proximal de la varilla de disparo 174. Una vez que el pestillo de liberación se desacopla del extremo cruciforme 176 de la varilla de disparo, la varilla de disparo 174 está libre para moverse distalmente. La energía almacenada en el resorte de disparo 172 se libera ahora a la varilla de disparo 174.

15 **[0159]** La FIG. 11F-1 muestra el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100 durante la etapa del ciclo de disparo mostrado en la FIG. 11F. Durante esta etapa, el pestillo 180 de liberación de resorte de disparo está a punto de liberarse del acoplamiento con el extremo 176 en forma de cruz de la varilla de disparo. El avanzador 166 se ha movido distalmente para hacer avanzar los sujetadores quirúrgicos finales 232B-232D hacia el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100.
 20

[0160] FIG. 11G muestra una etapa posterior del ciclo de disparo durante la cual se libera la varilla de disparo para avanzar rápidamente la horquilla de inserción hacia el extremo distal del instrumento aplicador. Durante esta etapa, la rampa de descarga del resorte de disparo 175 empuja el pestillo de liberación del resorte de disparo 180 fuera del acoplamiento con la estructura en forma de cruz 176. La varilla de disparo 174, libre 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 varilla de disparo 174 distalmente hasta que la almohadilla de amortiguación 178 de la varilla de disparo se aplica a una pared de tope SW en la carcasa. La almohadilla amortiguadora de varilla de disparo 178 puede comprimirse ligeramente hasta que el tope positivo 179 en la estructura 176 con forma de cruciforme se aplica a la pared SW de tope para detener todo el movimiento distal adicional de la varilla de disparo. Aunque la presente invención no está limitada por ninguna teoría de la operación particular, se cree que la almohadilla de amortiguación 176 de la varilla de disparo alarga el período de tiempo para la desaceleración de la varilla de disparo 174 para detener la varilla de disparo durante un período de tiempo más largo. El alargamiento del período de desaceleración de la varilla de disparo preferiblemente disminuye la fuerza de impacto transmitida a un usuario, y también reduce deseablemente el ruido.
 25
 30
 35

[0161] FIG. 11G-1 muestra el extremo distal 104 del instrumento aplicador durante la etapa del ciclo de disparo mostrado en la FIG. 11G. La varilla de disparo 174 y la horquilla de inserción 220 han avanzado rápidamente distalmente (hacia la izquierda) por el muelle de disparo. El sujetador quirúrgico principal 232A se dispara desde el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100 para asegurar un dispositivo protésico (por ejemplo, una malla) al tejido. Como se muestra en la FIG. 11G-1, en una posición más distal, el extremo distal 224 de la horquilla de inserción 220 ha avanzado más allá del extremo distal de la tapa extrema 122.
 40

[0162] 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 amortiguadora 178 de la varilla de disparo, la parada positiva 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 desde un extremo distal de un instrumento aplicador puede dañar un dispositivo protésico o dañar el tejido. En una realización, durante la etapa del ciclo de disparo mostrado en las FIGS. 11G y 11G-1, los sujetadores quirúrgicos finales 232B-232D no se mueven distalmente.
 45
 50

[0163] Con referencia a la FIG. 11H, en una realización, después de que se haya dispensado el sujetador quirúrgico principal 232A, el ciclo de disparo no está completo y el disparador no puede volver a la posición totalmente abierta que se muestra en la FIG. 11A. En una realización, durante esta etapa del ciclo de disparo, el gatillo 114 debe comprimirse más para avanzar el yugo 142 más hacia el extremo distal del instrumento aplicador. En una realización, el trinquete 144 de enganche que aplica los dientes en el lado inferior del yugo 142 evita que el yugo 142 cambie de dirección para moverse proximalmente hasta que el saliente 145 en el trinquete 144 despeje el extremo proximal del yugo 142. Si un operador deja de tirar del gatillo hasta que el saliente 145 en el trinquete 144 despeje el extremo proximal del yugo 142, el gatillo 114 permanece en su posición y no regresa a la posición totalmente abierta. Por lo tanto, un operador debe continuar tirando del gatillo, que continúa moviendo el yugo hacia el extremo distal del instrumento aplicador. A medida que el yugo 142 continúa moviéndose distalmente, el saliente de yugo 158 mueve el indexador 154 distalmente, lo que da como resultado un movimiento distal del avance 166 para hacer avanzar los sujetadores quirúrgicos. Cuando el indexador se mueve distalmente, la ranura superior 162 del indexador 154 también se acopla preferiblemente con una lengüeta 163 en el contador de bloqueo 164 para al menos girar parcialmente un indicador de bloqueo, como se describirá con más detalle a continuación.
 55
 60
 65

[0164] Con referencia a la FIG. 11H, a medida que el yugo 142 se mueve distalmente, el cerrojo primario 150 se aproxima a una abertura distal abierta en el canal de enganche primario 152. Una vez que el enganche primario 150 alcanza la abertura distal del canal de enganche primario 152, el enganche primario 150 es libre de caer para desencolar el yugo 142 del bloque 170 de muelle. Después del desacoplamiento, el bloque de resorte 170 es libre de moverse independientemente del yugo. En una realización, el bloque de resorte desacoplado se moverá hacia el extremo proximal del instrumento aplicador en respuesta a fuerzas proporcionadas por el muelle de retorno de bloque de resorte 184.

[0165] FIG. 11H-1 muestra el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100 durante la etapa del ciclo de disparo mostrado 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 genera el tope positivo en el extremo cruciforme de la varilla de disparo. Sin embargo, el movimiento distal adicional del yugo 142 continúa moviendo el indexador 154 hacia la izquierda, lo que, a su vez, mueve el avanzador 166 en una dirección distal para hacer avanzar los sujetadores quirúrgicos finales 232B, 232C y 232D hacia el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100.

[0166] La FIG. 11I muestra el pestillo primario 150 después de que ha alcanzado la abertura distal en el circuito de retención principal 152. Una vez que el pestillo primario 150 alcanza la abertura distal, el pestillo primario 150 es libre de caer para desacoplar el yugo 152 del bloque de resorte 170. Una vez que el pestillo principal 150 desacopla el yugo 142 del bloque de resortes 170, el bloque de resortes 170 y el yugo 152 se mueven independientemente unos de otros. Con referencia a la FIG. 11I, como se indicó anteriormente, el yugo 152 está restringido desde el movimiento proximal hasta que el saliente 145 en el trinquete 146 despeje el extremo derecho del yugo 152.

[0167] La FIG. 11I-1 muestra el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100 después de que el pestillo primario 150 ha sido desacoplado del bloque de resortes 170. A medida que el disparador continúa comprimiéndose, el avanzador 166 continúa moviéndose distalmente para avanzar los sujetadores quirúrgicos 232B, 232C y 232D en una dirección distal.

[0168] Con referencia a la FIG. 11J, a medida que el disparador 114 continúa comprimiéndose, el yugo 142 continúa avanzando distalmente el indexador 154. El movimiento distal adicional del indexador 154 mueve el avance 166 distalmente y mueve la lengüeta 163 en el contador de bloqueo 164 distalmente. La lengüeta 163 del contador 164 de bloqueo preferiblemente se acopla por fricción con 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.

[0169] Con referencia a la FIG. 11K, en una realización, después de que el pestillo primario 150 se haya desacoplado del bloque de resortes, el resorte de retorno del bloque de resortes 184 impulsa al bloque de resortes 170 a moverse proximalmente. Cuando el bloque de resorte 170 se mueve hacia la derecha, el bloque de resorte 170 tira de la varilla de disparo 174 hacia el extremo proximal del instrumento de aplicador 100. Por lo tanto, el bloque de resorte 170 y la varilla de disparo 174 se mueven como una unidad hacia el extremo proximal del instrumento aplicador mientras el yugo 142 continúa moviéndose hacia el extremo distal del instrumento bajo la fuerza del disparador 114. En una realización, el saliente del yugo 158 continúa moviendo el indexador 154 distalmente para comprimir el muelle amortiguador 186. En una realización, el muelle amortiguador 186 ralentiza gradualmente la compresión del usuario del gatillo cuando el indexador 154 empuja contra él.

[0170] 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 resortes del yugo, el bloque de resortes se mueve hacia la derecha, retrayendo de ese modo la varilla 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 las púas 290, 294 se han retraído de las costillas 272, 274 en el sujetador quirúrgico principal.

[0171] Con referencia a la FIG. 11L, una vez que el gatillo 114 está completamente comprimido, el extremo derecho del yugo 142 libera el trinquete 144. Como resultado, el yugo 142 ahora es libre de moverse en una dirección proximal. Cuando el gatillo 114 está completamente comprimido, el saliente del yugo 158 preferiblemente empuja al indexador 154 a la posición más distal. A su vez, la ranura superior 162 del indexador ha avanzado preferiblemente el contador de bloqueo 164 la mitad de un ciclo. Con el gatillo en la posición totalmente comprimida, la almohadilla de amortiguación de gatillo 132 se aplica a una pared extrema de la guía de gatillo 129 para amortiguar la desaceleración del gatillo.

[0172] La FIG. 11L-1 muestra el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100 durante la etapa del ciclo de disparo mostrado en la FIG. 11L. El movimiento distal del indexador da como resultado un movimiento distal del avanzador 166. En una realización, cuando el disparador se aprieta a la posición completamente cerrada, el segundo sujetador quirúrgico 232B se avanza a la posición de sujetador quirúrgico principal, el tercero es quirúrgico. el sujetador 232C avanza hasta la primera posición de salida, y el cuarto sujetador quirúrgico 232D avanza a la segunda posición de salida. En la etapa del ciclo de disparo que se muestra en la FIG. 11L-1, la hoja de escalonamiento 228 es preferiblemente desviada hacia abajo por la horquilla de inserción extendida 220 y el avance extendido 166. Cuando el disparador comienza a moverse a la posición abierta no comprimida, el 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 escalonamiento 228 en alineación con las púas de la horquilla de inserción.

5 **[0173]** Con referencia a la FIG. 11M, en una realización, 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 trinquete 144 evita que el yugo 142 cambie de dirección hasta que el yugo alcance una posición completamente retractada. A medida que el yugo 142 se mueve proximalmente, el pestillo primario 150 se mueve por debajo del yugo de pestillo primario 152.

10 **[0174]** La FIG. 11M-1 muestra el extremo distal 104 del instrumento aplicador 100 durante la etapa del ciclo de disparo mostrado en la FIG. 11M. El nuevo sujetador quirúrgico principal 232B se sienta debajo del avanzador extendido 166 y la horquilla de inserción 220 parcialmente extendida. La hoja de escalonamiento 228 y el soporte de hoja de escalonamiento 226 permanecen desviados en una posición hacia abajo por el extensor extendido y la horquilla de inserción extensora. Se evita que la hoja de estadificación 228 salte a una posición vertical debido a ser bloqueada por el elemento de avance 166 y la horquilla de inserción 220.

15 **[0175]** Haciendo referencia a la FIG. 11N, en una realización, el muelle de retorno de bloque de resorte 184 devuelve el bloque de resorte 170 a su posición proximal inicial. A su vez, el movimiento proximal del bloque de resorte 150 retrae la varilla de disparo 174 y la horquilla de inserción en el extremo distal del instrumento aplicador. A medida que el disparador se mueve 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 impulsado hacia arriba por una rampa de enganche principal 155 situada 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 neutra 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.

25 **[0176]** La FIG. 11N-1 muestra el extremo distal 104 del instrumento aplicador durante la etapa final del ciclo de disparo mostrado en la FIG. 11N. Como se muestra en la FIG. 11N-1, el avanzador 166 y la horquilla de inserción 220 están completamente retraídos, permitiendo así que la hoja de escalonamiento 228 se desvíe hacia arriba para alinear el sujetador quirúrgico principal 232B con las púas de la horquilla de inserción 220.

30 **[0177]** En una realización, 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 piso inguinal. Generalmente, se puede acceder a una hernia inguinal a través del músculo iliaco. 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 se encuentra cerca del ligamento de Cooper y contiene vasos ilíacos externos y vasos epigástricos inferiores.

35 **[0178]** En muchos casos, el borde del ligamento inguinal y el ligamento de Cooper sirven como marcas anatómicas y estructuras de soporte para soportar sujetadores quirúrgicos tales como los mencionados anteriormente. El área que contiene los vasos ilíacos externos y el Vas deferens se puede conocer comúnmente como "el triángulo de la pérdida" para los cirujanos. En consecuencia, se debe tener cuidado al realizar la disección, sutura o fijación dentro de esta área.

45 **[0179]** Se puede colocar un parche protésico o de malla sobre la hernia inguinal. El parche de malla puede tener cualquier configuración, estructura o material deseados. En una realización, el parche de malla puede estar hecho de PROLENE™ (un polímero bien conocido hecho de fibras) y preferiblemente configurado como malla.

50 **[0180]** El parche de malla se puede colocar sobre la hernia inguinal para proporcionar una barrera suficiente a las vísceras internas (no mostrada) del abdomen que de otro modo tiene una tendencia a sobresalir a través de la hernia inguinal y causar al paciente considerable dolor e incomodidad. Después de que el parche de malla se haya colocado en el piso inguinal, el parche de malla está listo para su fijación al piso inguinal.

55 **[0181]** Haciendo referencia a la FIG. 12A-12D, en una realización, un extremo distal 104 de un instrumento aplicador 100 está posicionado sobre un dispositivo protésico 270 para asegurar un dispositivo protésico, tal como un parche de malla, al tejido T. El dispositivo protésico puede ser una malla quirúrgica que tiene hebras 272 que se extienden a través de ella. Las puntas de cada sujetador quirúrgico están preferiblemente espaciadas una de la otra para aumentar las posibilidades de que el sujetador quirúrgico se acople con al menos uno de los hilos 272. El extremo distal 104 del instrumento 100 incluye preferiblemente una tapa extrema 122 que tiene engarce 242 que facilita la sujeción del instrumento en su lugar sobre el dispositivo protésico 270.

60 **[0182]** 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 final 122 está acoplada con el tubo exterior 116, el estampado de techo 200 y el estampado anti-respaldo 208. La estampación de techo tiene deseablemente una o más lengüetas de resorte de estampado de techo 202 para presionar contra la superficie interna del tubo exterior 116 para proporcionar un ajuste apretado entre las estampaciones internas 200, 208 y el tubo exterior 116. El instrumento aplicador incluye la horquilla de inserción 220 que tiene púas que se proyectan

65

desde su extremo distal. Una de las púas 294 tiene una ranura interior 296 que se extiende a lo largo del eje longitudinal A-A del instrumento aplicador para acoplar una costilla en una pata del sujetador quirúrgico. El instrumento aplicador comprende el conjunto de hoja de estadificación incluyendo el apoyo de hoja de estadificación 226 y la hoja de estadificación 228 para sujetar los elementos de sujeción quirúrgicos en alineación con los dientes 294 de la horquilla de inserción 220.

[0183] El elemento de avance 166 está preferiblemente dispuesto entre la horquilla de inserción y la estampación anti-respaldo. El avanzador 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.

[0184] En la FIG. 12A, el sistema de combustión se coloca en la primera etapa de un ciclo de disparo. La horquilla de inserción 220 y el avance 166 están retraídos y el conjunto de hoja de ensayo sujeta el sujetador quirúrgico principal 232A en alineación con al menos una punta 294 de la horquilla de inserción 220.

[0185] La FIG. 12B muestra una etapa posterior del ciclo de disparo cuando al menos un diente 294 de la horquilla de inserción ha sido piloteado distalmente para acoplar las costillas en el sujetador quirúrgico principal 232A. Durante el pilotaje, la horquilla de inserción 220 se mueve distalmente a una velocidad que es proporcional a la velocidad con la que se aprieta el gatillo. Durante el pilotaje, la lengüeta 229 de hoja de escalonamiento y la hoja de escalonamiento 228 estabilizan y retienen el sujetador quirúrgico principal 232A del movimiento distal adicional.

[0186] En la FIG. 12C, después de que se ha almacenado la energía potencial en el resorte de disparo, la varilla de disparo 174 se libera para dispensar el sujetador quirúrgico principal 232A del instrumento aplicador 100. La varilla de disparo impulsa 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 tejido, las púas de la horquilla de inserción soportan preferiblemente el sujetador quirúrgico principal 232A para evitar que el sujetador quirúrgico principal se doble o tuerza. Cuando la horquilla de inserción 220 y la varilla de disparo 174 conducen el sujetador quirúrgico principal 232A al dispositivo protésico y al tejido T, el sujetador quirúrgico posterior 232B permanece preferiblemente estacionario.

[0187] Con referencia a la FIG. 12D, en una realización, durante una etapa posterior del ciclo de disparo, el disparador se tira más para hacer avanzar el avanzador 166 hacia el extremo distal del instrumento aplicador 100. La lengüeta de avance 230 en el avanzador 166 se acopla preferiblemente con el sujetador quirúrgico posterior 232B para mover el sujetador quirúrgico posterior 232B distalmente. Durante esta etapa, la varilla de disparo se desacopla del yugo, de modo que la horquilla de inserción 220 es libre para retraerse y desacoplarse del sujetador quirúrgico dispensado 232A.

[0188] Con referencia a la FIG. 12E, cuando el disparador está completamente cerrado, el elemento de sujeción quirúrgico posterior 232B ha sido avanzado a una posición de transición por el dispositivo de avance 166. El conjunto de hoja de disposición está obligado a mover el segundo dispositivo de sujeción quirúrgico 232B en alineación con los dientes al final de la horquilla de inserción 220 porque está bloqueada por el avance extendido 166 y la horquilla de inserción 220, al menos parcialmente extendida, bloqueada. Durante una etapa posterior no mostrada en la FIG. 12E, el disparador vuelve a la posición abierta y el avance y la horquilla de inserción se mueven proximalmente a las posiciones mostradas en la FIG. 12A. Cuando el avanzador 166 y la horquilla de inserción 220 se retraen a la posición inicial mostrada en la FIG. 12A, el conjunto de hoja de ensayo es libre de mover el segundo sujetador quirúrgico 232B en alineación 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.

[0190] En una realización, el instrumento aplicador incluye un sistema indicador de bloqueo que bloquea el instrumento aplicador de un despliegue adicional de sujetadores quirúrgicos después de que todos los sujetadores quirúrgicos hayan sido desechados. Con referencia a la FIG. 13A, en una realización, el sistema indicador de bloqueo incluye preferiblemente un contador de bloqueo 364 que tiene una protuberancia 365 de bloqueo de contador. El contador de bloqueo preferiblemente se mueve en direcciones distal y proximal a lo largo del eje longitudinal A-A del instrumento aplicador. La protuberancia 365 del contador de bloqueo está alineada preferiblemente con la ranura superior 362 del indexador 354 de modo que la ranura superior 362 es capaz de deslizarse sobre la protuberancia 365 del contador de bloqueo. En una realización, la protuberancia 365 del contador de bloqueo tiene una dimensión exterior adaptada para deslizarse dentro de la ranura superior 362 del indexador 154, sin embargo, hay preferiblemente contacto de fricción entre el saliente 365 del contador de bloqueo y la ranura superior 362 a medida que el contador de bloqueo se impulsa a través de la parte superior ranura 362.

[0191] En una realización, cuando el gatillo del instrumento aplicador se tira, el yugo se mueve distalmente, y, a su vez, mueve el indexador 354 distalmente (a la izquierda). Refiriéndose a la FIG. 13B, cuando el indexador 354 se mueve distalmente, la ranura superior 362 del indexador 354 se desliza sobre el saliente del contador de bloqueo 365 del contador de bloqueo 364. El acoplamiento por fricción entre la ranura superior 362 y el bloqueador del

contador de bloqueo 365 mueve el contador de bloqueo 364 distalmente, que, a su vez, gira el indicador de bloqueo 375 en sentido antihorario.

5 **[0192]** Las FIGS. 14A-E muestran un sistema indicador de bloqueo, de acuerdo con una realización de la invención. Los componentes que rodean el sistema indicador de bloqueo se han eliminado para simplificar la descripción de la realización. Con referencia a la FIG. 14A, el sistema indicador de bloqueo deseablemente incluye el contador de bloqueo 364 teniendo el yugo de contador de bloqueo 365. El contador de bloqueo 364 incluye un primer diente 380 adyacente a un extremo proximal del contador de bloqueo y un segundo diente 382 adyacente a un conductor 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.

15 **[0193]** El sistema indicador de bloqueo incluye un indicador de bloqueo 375 que tiene un borde principal 384 con una muesca de alineación 386 y una muesca de bloqueo 388. La muesca de alineación 386 deseablemente se utiliza para alinear correctamente el indicador de bloqueo 375 durante el montaje inicial del sistema de indicador de bloqueo. La muesca de bloqueo 388 proporciona una abertura más grande en el borde principal 384 que permite que un pasador de bloqueo caiga dentro para bloquear el sistema de combustión.

20 **[0194]** En una realización, el sistema indicador de bloqueo incluye un pasador de bloqueo 390 que tiene una brida de bloqueo 392 que se acopla al reborde principal 384 del indicador de bloqueo, y un muelle de pasador de bloqueo 394 que impulsa el pasador de bloqueo 390 en una dirección hacia abajo una vez que la lengüeta de bloqueo 392 está alineada con la ranura de bloqueo 388.

25 **[0195]** Con referencia a la FIG. 14B, cuando 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 saliente de bloqueo 365 de forma distal, 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 aplica dientes en el lado inferior 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 hace girar el indicador de bloqueo en una dirección en sentido antihorario designado R₁. Cuando el indicador de bloqueo 375 gira en el sentido antihorario, la brida de bloqueo 392 se desliza sobre la repisa principal 384 del contador de bloqueo 375. Siempre que la brida de bloqueo 292 esté en contacto con el borde principal 384, el pasador de bloqueo no puede caer.

35 **[0196]** Con referencia a la FIG. 14C, el indexador 354 continúa moviéndose distalmente hasta que el gatillo esté completamente comprimido. A medida que el indexador 354 se mueve a su posición más distal, la ranura superior 362 continúa impulsando el yugo de contador de bloqueo para moverse distalmente. Cuando el indexador 354 ha avanzado hasta su posición más distal (FIG. 14C), el penetrador 154 puede moverse en una dirección proximal (a la derecha) cuando se abre el disparador. A medida que el indexador 354 se mueve de forma proximal, el indexador, a su vez, moverá el contador de bloqueo 364 en una dirección proximal de manera que el segundo diente 382 en el contador de bloqueo se acople a los dientes en la parte inferior del indicador de bloqueo 375. El segundo diente 382 en el contador de bloqueo preferiblemente además gira el contador de bloqueo 375 en una dirección antihoraria designada R₁.

45 **[0197]** En una realización, 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 mueve distalmente a su posición más distal, el contador de bloqueo 364 girará el indicador de bloqueo 375 alrededor de 1/58 de una rotación. Cuando el contador de bloqueo 364 se mueve a su posición más proximal, el contador de bloqueo girará de nuevo el indicador de bloqueo 375 aproximadamente 1/58 de una rotación. Por lo tanto, cada ciclo completo de disparo 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 lengüeta de bloqueo 392 esté alineada con la ranura de bloqueo 388 formada en el borde principal 384 del indicador de bloqueo. En otras realizaciones, el indicador de bloqueo puede rotar más o menos que el ejemplo proporcionado a continuación.

55 **[0198]** La FIG. 14D muestra el sistema indicador de bloqueo inmediatamente antes de que el sistema de combustión esté bloqueado por un disparo posterior. Una condición de bloqueo puede ocurrir después de que todos los sujetadores quirúrgicos hayan sido dispensados. En la FIG. 14D, el indicador de bloqueo 375 ha girado de manera que la lengüeta de bloqueo 394 está adyacente a un borde de la ranura de bloqueo 388.

60 **[0199]** Con referencia a la FIG. 14E, en una realización, cuando el indexador 354 se mueve proximalmente al final de un apriete de disparador, el contador de bloqueo 364 gira el indicador de bloqueo 375 en sentido antihorario de modo que la lengüeta de bloqueo 392 esté alineada con la ranura de bloqueo 388. La lengüeta de bloqueo 392 está alineada con la ranura de bloqueo 388, el pasador de bloqueo 390 cae dentro de la ranura de bloqueo para bloquear el sistema de combustión. El pasador de bloqueo 390 puede ser forzado a caer por el resorte de pasador de bloqueo 394.

65 **[0200]** Con referencia a la FIG. 15A, en una realización, después de dispensar todos los sujetadores quirúrgicos, el indicador de bloqueo 375 ha girado de modo que la lengüeta de bloqueo 392 está alineada con la ranura de bloqueo

388. En esta etapa, el muelle de clavija de bloqueo 394 suelta el pasador de bloqueo 390 de manera que un enganche 396 en un extremo inferior del pasador de bloqueo 390 está alineado con una lengüeta 345 en el yugo 342.

5 **[0201]** Con referencia a la FIG. 15B, en una realización, durante el siguiente ciclo de disparo, el yugo 342 se mueve distalmente de modo que la brida del yugo 345 se acopla con el extremo proximal del enganche 396 del pasador de bloqueo 390. Con referencia a la FIG. 15C, en una realización, a medida que el yugo se mueve distalmente, la brida del yugo 345 hace que el enganche 396 en el extremo inferior del pasador de bloqueo 390 se mueva hacia arriba a medida que el yugo 342 continúa moviéndose en una dirección distal.

10 **[0202]** Con referencia a la FIG. 15D, en una realización, en una etapa posterior, la brida del yugo 345 se mueve distal del enganche 396. En la FIG. 15E, el yugo 342 está obligado a moverse en una dirección proximal por el enganche 396. En esta etapa, el disparador está preferiblemente completamente cerrado y se evita que regrese a la posición de disparo abierta mediante el acoplamiento del enganche 396 con la brida del yugo 345.

15 **[0203]** Con referencia a la FIG. 16A, un sujetador quirúrgico 432 puede tener 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 preferiblemente incluye 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 interna cóncava 465 y una superficie exterior convexa 467.

20 **[0204]** 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 respectivas vías ciegas 480, 482 pueden formarse en las caras de desplazamiento de las puntas y están preferiblemente ubicadas directamente sobre el centro de cada punta 456, 460. Las vías ciegas 480, 482 están preferiblemente sustancialmente alineadas con los puntos distales de las puntas para evitar la flexión de las puntas y/o dirigir las fuerzas para la inserción directamente detrás de cada uno de los puntos distales.

25 **[0205]** Con referencia a las FIGS. 17A-17C, un sujetador quirúrgico 532 puede incluir nervios 572 provistos 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 una ranura interna 592 que se desliza sobre la primera costilla 572. La segunda patilla 594 incluye preferiblemente una segunda ranura interior 596 adaptada para deslizarse sobre una segunda costilla (no mostrada) en la segunda pata 558.

30 **[0206]** FIG. 17B muestra los dientes primero y segundo 590, 594 de la horquilla de inserción 520 que se deslizan sobre las costillas en las patas primera y segunda del sujetador quirúrgico 532. La FIG. 17C muestra los dientes 590, 594 completamente asentados sobre las patas primera y segunda 554, 558 del sujetador quirúrgico 532. La horquilla de inserción 520 proporciona deseablemente rigidez al sujetador quirúrgico 532 durante la implantación del sujetador quirúrgico en el tejido. En una realización, los extremos distales de los dientes primero y segundo 590, 594 están deseablemente alineados axialmente 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 las púas 590, 594 y por un asiento cóncavo 525 de la horquilla de inserción 520.

35 **[0207]** Con referencia a las FIGS. 18A y 18B, un sujetador quirúrgico 632 puede incluir 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. El segundo brazo 658 tiene una segunda ranura 674 que está formada de forma 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 de forma estable la fuerza de penetración escalonando las fuerzas pico 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 púa 666 en la segunda pata 674.

40 **[0208]** Con referencia a las FIGS. 19A-19C, el sujetador quirúrgico 632 de las FIGS. 18A y 18B pueden implantarse usando una herramienta de inserción 620 que tiene dientes escalonados 690A, 690B. El sujetador quirúrgico incluye preferiblemente vías ciegas 680, 682 que están alineadas con las puntas agudas 656, 660. Las púas escalonadas 690A, 690B de la herramienta de inserción 620 son insertables en las vías ciegas 680, 682 localizadas detrás de las puntas puntiagudas 656, 660. Los dientes proporcionan soporte para el sujetador quirúrgico a medida que se implanta el sujetador, y proporcionan una fuerza de inserción que se aplica al sujetador quirúrgico distal al extremo proximal del sujetador quirúrgico.

45 **[0209]** 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. Con referencia a la FIG. 20A, en una realización, los extremos distales de un instrumento aplicador están apoyados contra un dispositivo protésico 670 que recubre el tejido T. La herramienta de inserción 620 avanza hasta el extremo distal del instrumento aplicador 600 de manera que la primera

y la segunda punta puntiaguda 656, 660 están adyacentes al dispositivo protésico. Como se muestra en la FIG. 20A, la segunda punta puntiaguda 660 aplica el dispositivo protésico antes de la primera punta puntiaguda 656, escalonando así las fuerzas máximas encontradas durante la implantación. FIGS. 20B y 20B-1 muestran las puntas agudas 656, 660 del cierre quirúrgico 632 que se presionan a través del dispositivo protésico y dentro del tejido. Las púas escalonadas 690A, 690B en los extremos distales de la herramienta de inserción 620 soportan las puntas agudas 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 ha sido retraída. El puente 662 del cierre quirúrgico preferiblemente se superpone a uno o más filamentos del dispositivo protésico para capturar los hilos entre las patas primera y segunda 654, 658.

[0210] Con referencia a las FIGS. 21A y 21B, un fijador quirúrgico 732 puede incluir púas que se enfrentan internamente 764, 766. Con referencia a la FIG. 21B, en una realización, las púas están preferiblemente escalonadas desde el extremo distal del sujetador quirúrgico. Después de la implantación, las púas que se enfrentan internamente 764, 766 exprimen deseablemente el tejido dentro de las patas, aumentando así 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 ayuda adicionalmente a la alineación del sujetador quirúrgico a medida que avanza hacia el extremo distal de un tubo de inserción.

[0211] Aunque no está limitado por ninguna teoría particular de operación, se cree que las púas que se enfrentan 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 cuando se anclan mallas de poro abierto grandes. Las púas que se enfrentan internamente permiten que las superficies externas de las patas 754, 758 sean rectas, facilitando así la alimentación del sujetador quirúrgico dentro de un tubo.

[0212] Con referencia a las FIGS. 21A y 21B, en una realización, las patas 754, 758 del sujetador quirúrgico 732 tienen ranuras interiores opuestas 772, 774. Las ranuras 772, 774 son deseablemente accesibles en el extremo proximal del sujetador quirúrgico y adyacente al puente 762 del sujetador quirúrgico. Las ranuras internas formadas en las patas primera y segunda 754, 758 preferiblemente guían dientes en una herramienta de inserción a vías ciegas en los extremos distales de las patas 754, 758. Se cree que las puntas 756, 760 en forma cónica aumentan la fuerza de penetración en comparación a las puntas que están cinceladas, y que las puntas de forma cónica también pueden aumentar la fuerza de extracción al no cortar un camino, sino más bien estirar el orificio creado por las puntas cónicas. FIGS. 22A-22C muestran una herramienta de inserción 720 que tiene púas distales 790A, 790B que pueden avanzar dentro de las ranuras interiores 772, 774. Los extremos distales de las púas están, preferentemente, apoyados contra las vías ciegas 680, 682 que terminan adyacentes a las puntas 756, 760.

[0213] Con referencia a la FIG. 23, un sujetador quirúrgico 832 puede tener púas 864, 866 que están dispuestas fuera del plano. Las púas fuera del plano mejoran preferiblemente la fuerza de retención después de la implantación en el tejido. Con referencia a la FIG. 24, en una realización, un sujetador quirúrgico 932 no tiene clavijas, y se empuja de manera deseable desde un extremo proximal durante el despliegue en un dispositivo protésico, malla o tejido.

[0214] Con referencia a las FIGS. 25A y 25B, se puede desplegar un sujetador quirúrgico 1032 usando inserción asistida con aguja. El sujetador quirúrgico 1032 tiene puntas de púas 1056, 1060 que tienen orificios pasantes. En una realización, el sujetador quirúrgico 1032 está hecho de material relativamente blando, pero aún puede insertarse a través de dispositivos protéticos, mallas y tejido resistentes usando una herramienta de inserción asistida 1020 que tiene puntas de aguja 1090A, 1090B que son pasables a través de agujeros en las puntas 1056, 1060.

[0215] Con referencia a la FIG. 26, un sujetador quirúrgico 1132 puede tener púas de un solo sentido. Cada una de las púas 1164, 1166 tiene preferiblemente una muesca 1165, 1167 que permite que las púas se flexionen hacia dentro durante la inserción y hacia afuera durante la retracción, lo que dificulta la eliminación de las púas de los dispositivos protéticos, malla y/o tejido durante la retracción del sujetador quirúrgico.

[0216] Con referencia a la FIG. 27, en una realización, un instrumento aplicador 1200 tiene una muesca de alineación 1225 en un extremo distal 1204 de la misma. Como se muestra en las FIGS. 28A y 28B, en una realización, la muesca de alineación 1225 facilita preferiblemente la alineación del instrumento sobre un cordón 1270 de un dispositivo protésico para asegurar que el cordón sea capturado entre las patas 1254, 1258 del sujetador quirúrgico 1232 cuando se despliega desde el instrumento aplicador.

[0217] Con referencia a la FIG. 29, en una realización, un instrumento aplicador 1200 tiene un tubo exterior 1216 que tiene una o más marcas de alineación 1290 que se extienden alejándose del extremo distal 1204 y a lo largo de la superficie exterior del tubo exterior 1216. La marca de alineación 1290 preferiblemente se extiende de forma secuencial 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.

[0218] Los títulos utilizados en este documento son solo para fines de organización y no pretenden limitar el alcance

de la descripción o las reivindicaciones. Como se usa a lo largo de esta aplicación, la palabra "puede" se usa en un sentido permisivo (es decir, significa que tiene el potencial de), en lugar del sentido obligatorio (es decir, significa debe). De manera similar, las palabras "incluye", "incluir" e "incluyendo" significan incluir, pero no limitarse a. Para facilitar la comprensión, se han utilizado referencias numerales idénticas, siempre que sea posible, para designar elementos similares comunes a las figuras.

5

[0219] Aunque lo anterior se refiere a las realizaciones de la presente invención, se pueden diseñar otras realizaciones adicionales de la invención sin apartarse del alcance básico de la misma. Como tal, el alcance de la presente invención debe limitarse solo como se establece en las reivindicaciones adjuntas.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Reivindicaciones

1. Un instrumento aplicador (100) para dispensar sujetadores quirúrgicos (232) que comprende:

- 5 una carcasa (106);
 un eje alargado (116) que se extiende desde dicha carcasa (106), teniendo dicho eje alargado (116) un extremo proximal (118), un extremo distal (120) y un eje longitudinal que se extiende entre los extremos proximal (118) y distal (120);
 una varilla de disparo (174) dispuesta dentro de dicho eje alargado (116) y que se puede mover dentro de un primer plano entre una posición retraída y una posición extendida;
 10 un avanzador (166) dispuesto dentro de dicho eje alargado (116) y que puede moverse dentro de un segundo plano entre una posición retraída y una posición extendida;
 un conjunto de almacenamiento localizado adyacente al extremo distal (120) de dicho eje alargado (116) y que está adaptado para alinear los sujetadores quirúrgicos (232) con un extremo distal de dicho vástago de disparo (174), donde dicho conjunto de almacenamiento se mantiene debajo del segundo plano por dicho avanzador (166) cuando dicho avanzador (166) está en la posición extendida y dicho conjunto de preparación está adaptado para moverse al menos en alineación parcial con el extremo distal de dicha varilla de disparo (174) cuando dicho avanzador (166) está en la posición retraída.
- 20 **2.** El instrumento aplicador (100) según la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de sujetadores quirúrgicos (232) dispuestos dentro de dicho eje alargado (116), en donde dicho avanzador (166) está adaptado para mover dichos sujetadores quirúrgicos (232) una posición hacia el extremo distal (120) de dicho eje alargado (116) cada vez que dicho avanzador (166) se mueve desde la posición retraída a la posición extendida.
- 25 **3.** El instrumento aplicador (100) según la reivindicación 2, en el que dichos sujetadores quirúrgicos (232) comprenden un sujetador quirúrgico principal (232A) localizado adyacente al extremo distal (120) de dicho eje alargado (116) y una serie de sujetadores quirúrgicos posteriores (232B) localizados entre dicho sujetador quirúrgico principal (232A) y el extremo proximal (118) de dicho eje alargado (116).
- 30 **4.** El instrumento aplicador (100) según la reivindicación 3, en el que dicho dispositivo de avance (166) incluye una pluralidad de lengüetas de avance (230) que se proyectan hacia el extremo distal (120) de dicho eje alargado (116), y en el que cada lengüeta avanzada (230) está adaptada para acoplarse a uno de dichos sujetadores quirúrgicos (232) para empujar dichos sujetadores quirúrgicos (232) hacia el extremo distal (120) de dicho eje alargado (116) a medida que dicho avanzador (166) se mueve desde la posición retraída a la posición extendida.
- 35 **5.** El instrumento aplicador (100) según la reivindicación 4, en el que una base de dicho eje alargado (116) incluye una pluralidad de lengüetas anti-respaldo (212) que se proyectan hacia el extremo distal (120) de dicho eje alargado (116), estando dichas lengüetas anti-respaldo (212) adaptadas para evitar que dichos sujetadores quirúrgicos (232) en dicho eje alargado (116) se muevan hacia el extremo proximal (118) de dicho eje alargado (116).
- 40 **6.** El instrumento aplicador (100) según la reivindicación 3, en el que dicho dispositivo de avance (166) se puede mover a la posición extendida para mover dicho elemento de sujeción quirúrgico principal (232A) en contacto con dicho conjunto de preparación.
- 45 **7.** El instrumento aplicador (100) según la reivindicación 6, en el que dicho conjunto de estadificación está adaptado para levantar dicho sujetador quirúrgico principal (232A) en alineación sustancial con el extremo distal de dicha varilla de disparo (174) cuando dicho dispositivo de avance (166) vuelve a la posición retraída.
- 50 **8.** El instrumento aplicador (100) según la reivindicación 1, en el que dicho eje alargado (116) comprende al menos una superficie de guía adaptada para acoplarse con dicha varilla de disparo (174) para guiar el movimiento distal y proximal de dicha varilla de disparo (174).
- 55 **9.** El instrumento aplicador (100) según la reivindicación 8, en el que dicha al menos una superficie de guía comprende un par de lengüetas de guía opuestas (206) adaptadas para acoplarse a lados opuestos de dicha varilla de disparo (174) para guiar el movimiento distal y proximal de dicha varilla de disparo (174).
- 10.** El instrumento aplicador (100) como se reivindica en la reivindicación 7, en donde cada uno de dichos sujetadores quirúrgicos (232) comprende:
- 60 una primera pata (254) que incluye un extremo distal, un extremo proximal y una primera punta de inserción (256) en el extremo distal de dicha primera pata (254), en donde dicha primera punta de inserción (256) tiene una primera herramienta de inserción superficie de asiento (280);
 una segunda pata (258) que incluye un extremo distal, un extremo proximal y una segunda punta de inserción (260) en el extremo distal de dicha segunda pata (258), donde dicha segunda punta de inserción (260) tiene una segunda herramienta de inserción superficie de asiento (282); y
 65 un puente (262) que conecta los extremos proximales de dichas patas primera (254) y segunda (258) para formar

un extremo cerrado de dicho sujetador quirúrgico (232).

5 **11.** El instrumento aplicador (100) según la reivindicación 10, en el que el extremo distal de dicha varilla de disparo (174) incluye una herramienta de inserción (220) que comprende:

un primer diente (290) que tiene un extremo distal adaptado para aplicarse a dicha primera superficie de asiento de herramienta de inserción (280); y

10 un segundo diente (294) que tiene un extremo distal adaptado para aplicarse a dicha segunda superficie de asiento de herramienta de inserción (282).

15 **12.** El instrumento aplicador (100) según la reivindicación 11, donde dicho puente (262) de dicho sujetador quirúrgico (232) tiene una cara proximal que define una tercera superficie de asiento de herramienta de inserción, y donde dicha herramienta de inserción incluye una superficie distal que se extiende entre extremos proximales de dichas púas primera (290) y segunda (294) adaptadas para aplicarse a dicha tercera superficie de asiento de herramienta de inserción.

20 **13.** El instrumento aplicador (100) según la reivindicación 10, en el que dicha primera superficie de asiento de herramienta de inserción (280) está más cerca del extremo distal de dicha primera pata (254) que el extremo proximal de dicha primera pata (254), y donde dicho la segunda superficie de asiento de herramienta de inserción (282) está más cerca del extremo distal de dicha segunda pata (258) que el extremo proximal de dicha segunda pata (258).

25 **14.** El instrumento aplicador (100) según la reivindicación 10, en el que dicha primera pata (254) de dicho sujetador quirúrgico comprende una primera guía de alineación que se extiende entre el extremo proximal de dicha primera pata (254) y dicha primera superficie de asiento de herramienta de inserción (280), y dicha segunda pata (258) de dicho sujetador quirúrgico comprende una segunda guía de alineación que se extiende entre el extremo proximal de dicha segunda pata (258) y dicha segunda superficie de asiento de herramienta de inserción (282), y en donde dicha primera guía de alineación en dicha primera pata (254) está sustancialmente alineada con dicha primera superficie de asiento de herramienta de inserción (280), y dicha segunda guía de alineación en dicha segunda pata (258) es sustancialmente alineada con dicha segunda superficie de asiento de herramienta de inserción (282).

30 **15.** El instrumento aplicador (100) según la reivindicación 13, en el que dichas guías de alineación primera y segunda se seleccionan del grupo de guías de alineación que constan de nervios (272, 274) que se extienden entre los extremos distales y proximales de dichas patas (254, 258), y ranuras que se extienden entre los extremos distales y proximales de dichas patas (254, 258).

35 **16.** El instrumento aplicador (100) según la reivindicación 2, en el que el extremo distal de dicha varilla de disparo (174) está adaptado para moverse distalmente a una primera tasa de velocidad para acoplarse a dicho sujetador quirúrgico delantero (232A) y luego moverse distalmente a una segunda tasa de velocidad más rápida que la primera tasa de velocidad para dispensar dicho sujetador quirúrgico delantero (232A) desde el extremo distal (120) de dicho eje alargado (116).

40 **17.** El instrumento aplicador (100) según la reivindicación 462, en el que cada uno de dichos sujetadores quirúrgicos (232) comprende:

45 una primera pata (254) que incluye un extremo distal, un extremo proximal y una primera punta de inserción (256) que incluye una primera superficie de asiento de herramienta de inserción (280) en el extremo distal de dicha primera pata (254);

50 una segunda pata (258) que incluye un extremo distal, un extremo proximal y una segunda superficie de asiento de herramienta de inserción (282) en el extremo distal de dicha segunda pata (258); y

un puente (262) que conecta los extremos proximales de dichas patas primera (254) y segunda (258) para formar un extremo cerrado de dicho sujetador quirúrgico (232).

55 **18.** El instrumento aplicador (100) según la reivindicación 4817, en el que dicha primera superficie de asiento de herramienta de inserción (280) está más cerca del extremo distal de dicha primera pata (254) que el extremo proximal de dicha primera pata (254), y donde dicho la segunda superficie de asiento de herramienta de inserción (282) está más cerca del extremo distal de dicha segunda pata (258) que el extremo proximal de dicha segunda pata (258).

60 **19.** El instrumento aplicador (100) según la reivindicación 18, en el que el extremo distal de dicha varilla de disparo (174) incluye una herramienta de inserción que comprende:

65 un primer diente (290) que tiene un extremo distal adaptado para aplicarse a dicha primera superficie de asiento de herramienta de inserción (280); y

un segundo diente (294) que tiene un extremo distal adaptado para aplicarse a dicha segunda superficie de asiento de herramienta de inserción (282).

5 **20.** El instrumento aplicador (100) según la reivindicación 19, en el que dicho puente (262) de dicho sujetador quirúrgico (232) tiene una cara proximal que define una tercera superficie de asiento de herramienta de inserción, y en donde dicha herramienta de inserción incluye una superficie distal que se extiende entre los extremos proximales de dichas púas primera (290) y segunda (294) adaptadas para aplicarse a dicha tercera superficie de asiento de herramienta de inserción.

10 **21.** El instrumento aplicador (100) según la reivindicación 19, en el que dicha primera pata (254) de dicho sujetador quirúrgico (232) comprende una primera guía de alineación que se extiende entre el extremo proximal de dicha primera pata (254) y dicha primera la superficie de asiento de herramienta de inserción (280), y dicha segunda pata (258) de dicho sujetador quirúrgico (232) comprende una segunda guía de alineación que se extiende entre el extremo proximal de dicha segunda pata (258) y dicha segunda superficie de asiento de herramienta de inserción (282), y donde dicha primera guía de alineación en dicha primera pata (254) está sustancialmente alineada con dicha primera superficie de asiento de herramienta de inserción (280), y dicha segunda guía de alineación en dicha segunda pata (258) está sustancialmente alineada con dicha segunda inserción superficie de asiento de herramienta (282).

15 **22.** El sujetador quirúrgico (232) según la reivindicación 21, en el que dichas guías de alineación primera y segunda se seleccionan del grupo de guías de alineación que constan de nervios (272, 274) que se extienden entre los extremos distales y proximales de dichas patas (254, 258), y ranuras que se extienden entre los extremos distales y proximales de dichas patas (254, 258).

20 **23.** El sujetador quirúrgico (232) según la reivindicación 21, en el que dicha primera guía de alineación comprende una primera nervadura (272) que se extiende entre los extremos distales y proximales de dicha primera pata (254), y dicha segunda guía de alineación comprende una segunda nervadura (274) que se extiende entre los extremos distales y proximales de dicha segunda pata (258), y en donde dichas púas primera (290) y segunda (294) tienen caras internas opuestas con ranuras opuestas adaptadas para enganchar los nervios primero (272) y segundo (274) en dichas patas primera (254) y segunda (258) para acoplar dicho sujetador quirúrgico (232) con dicha herramienta de inserción.

30

35

40

45

50

55

60

65

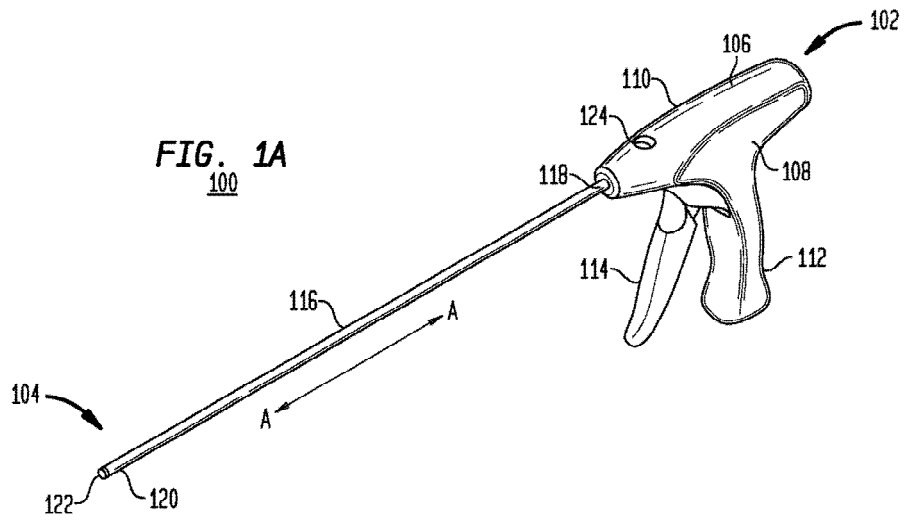


FIG. 1B

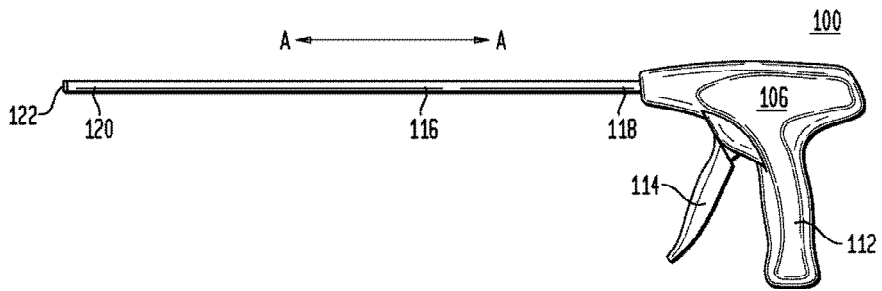


FIG. 1C

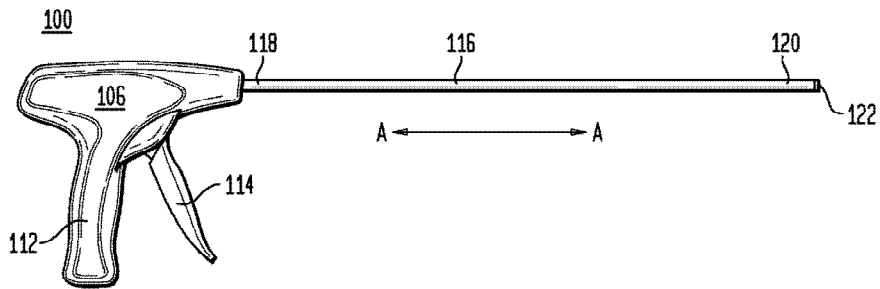


FIG. 2

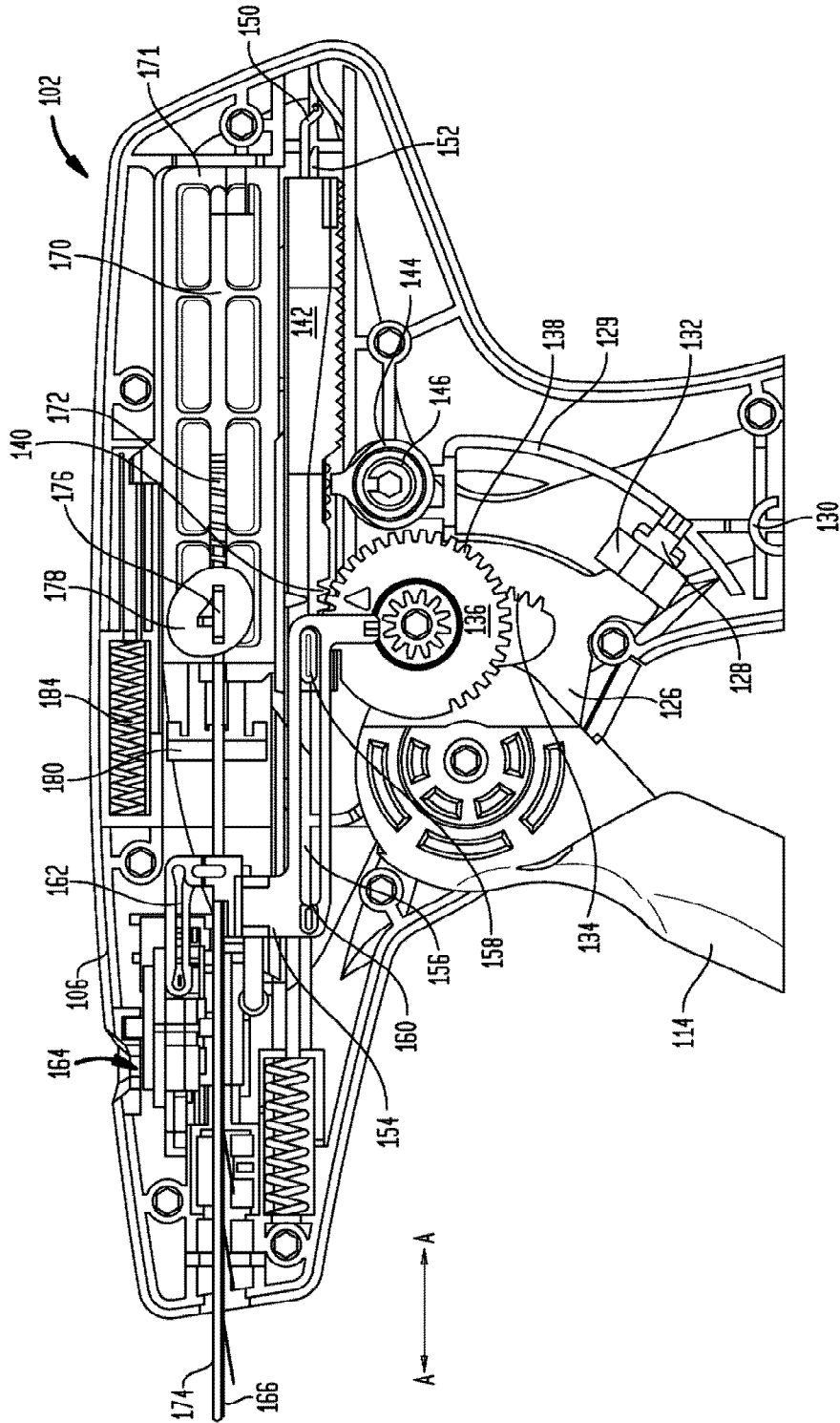


FIG. 3A

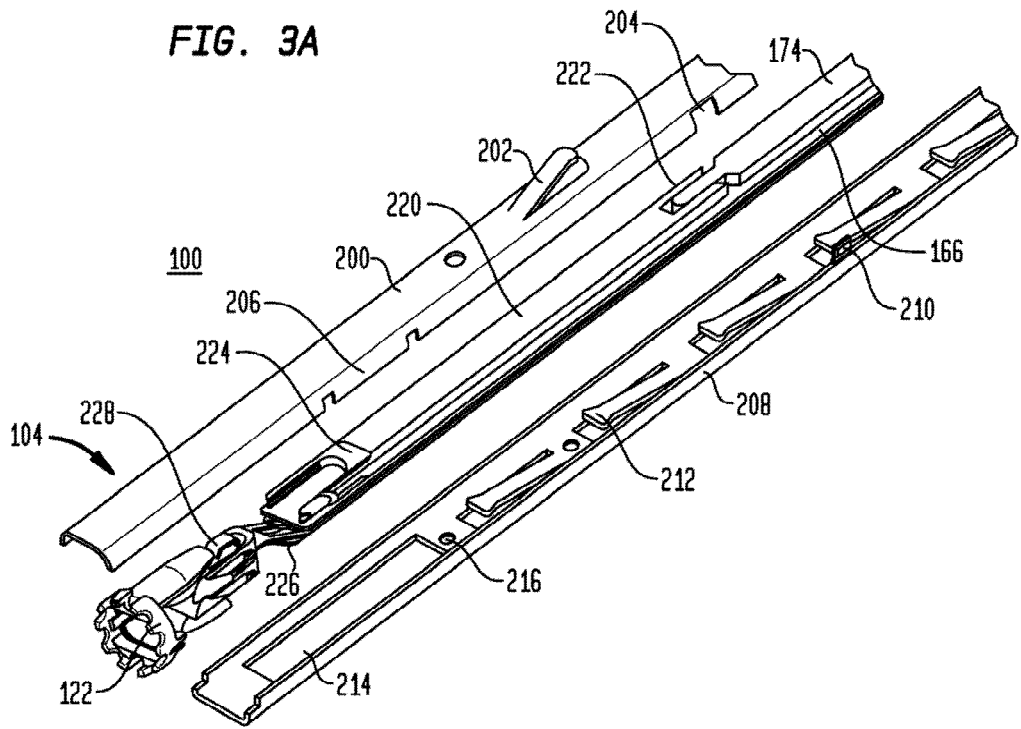


FIG. 3B

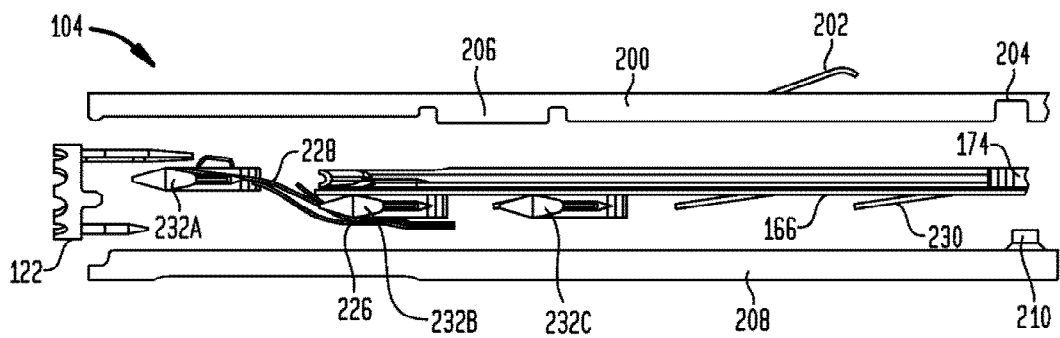


FIG. 4A

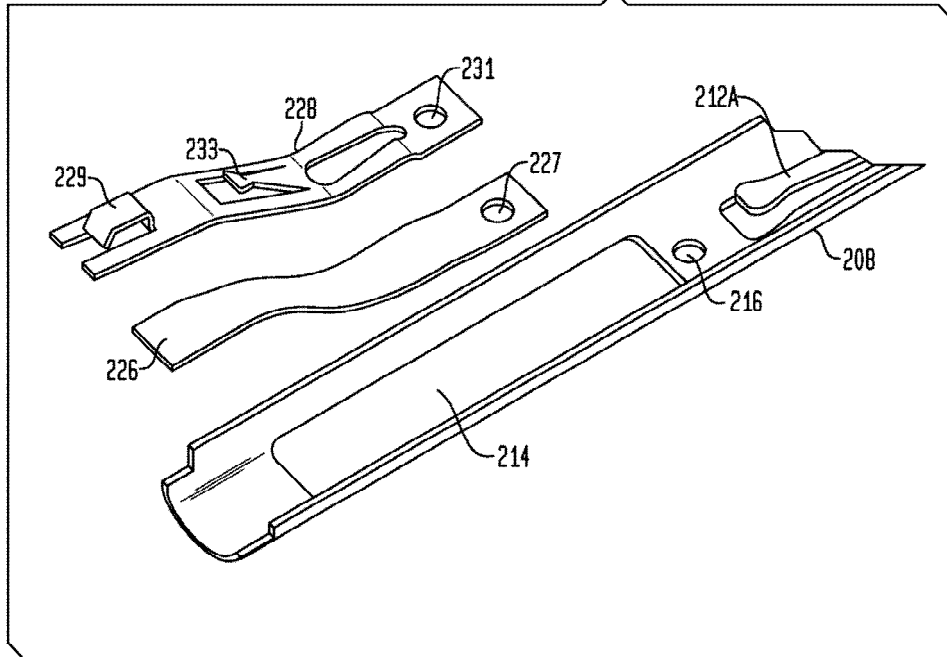
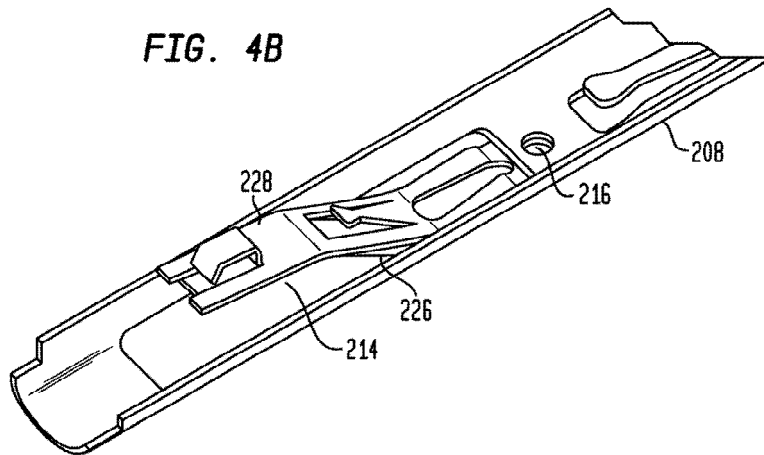


FIG. 4B



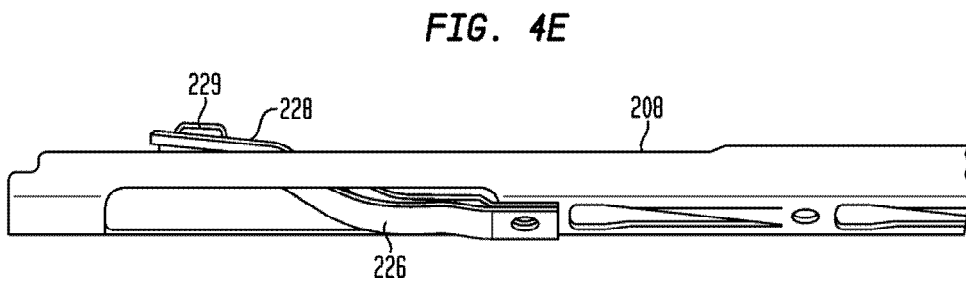
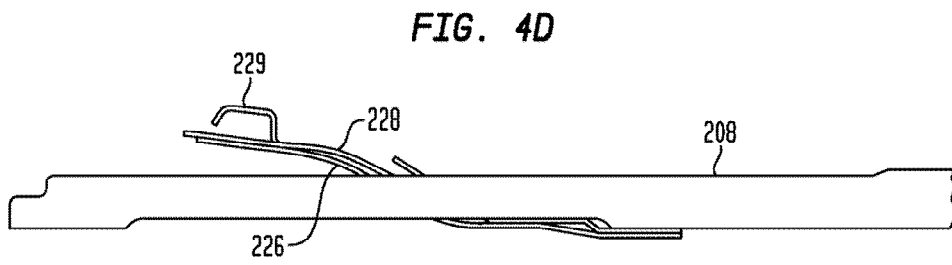
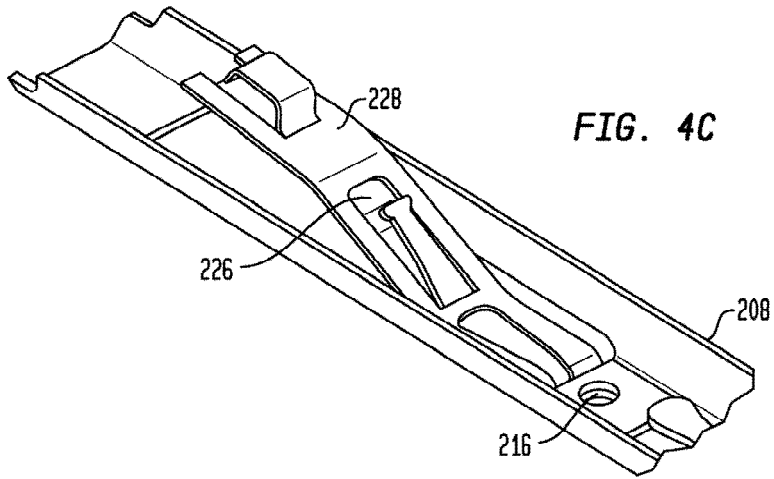


FIG. 5A

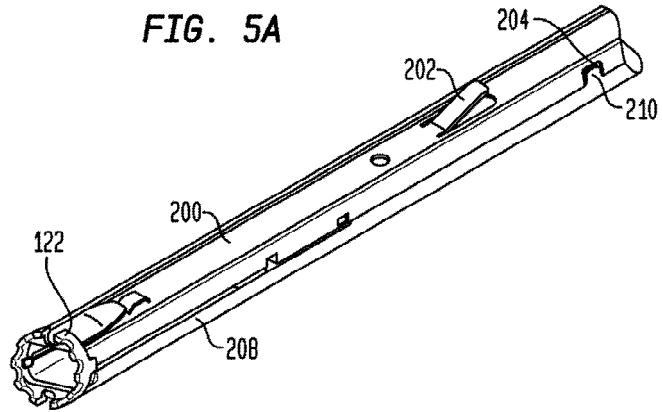


FIG. 5B

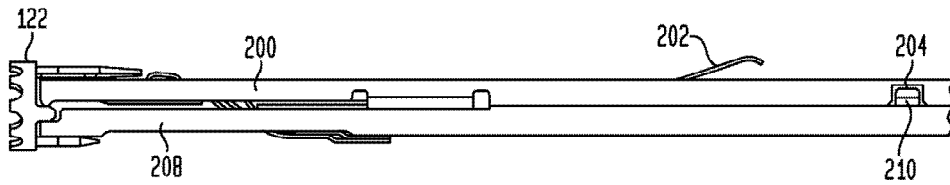
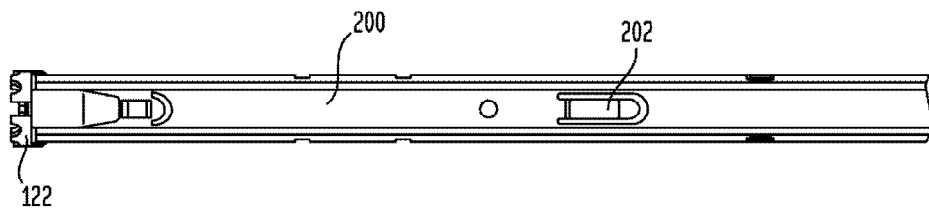


FIG. 5C



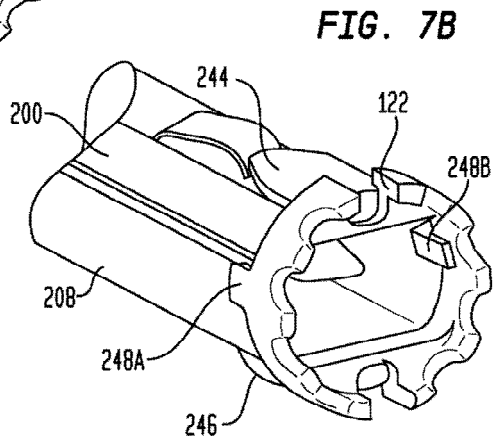
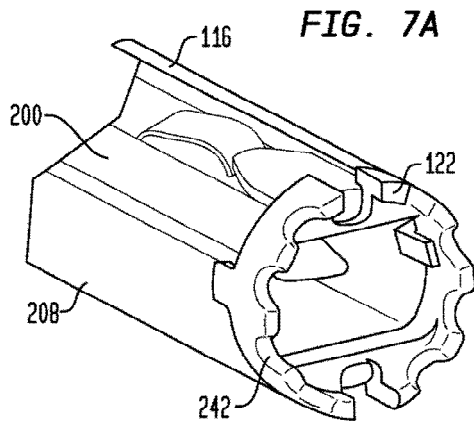
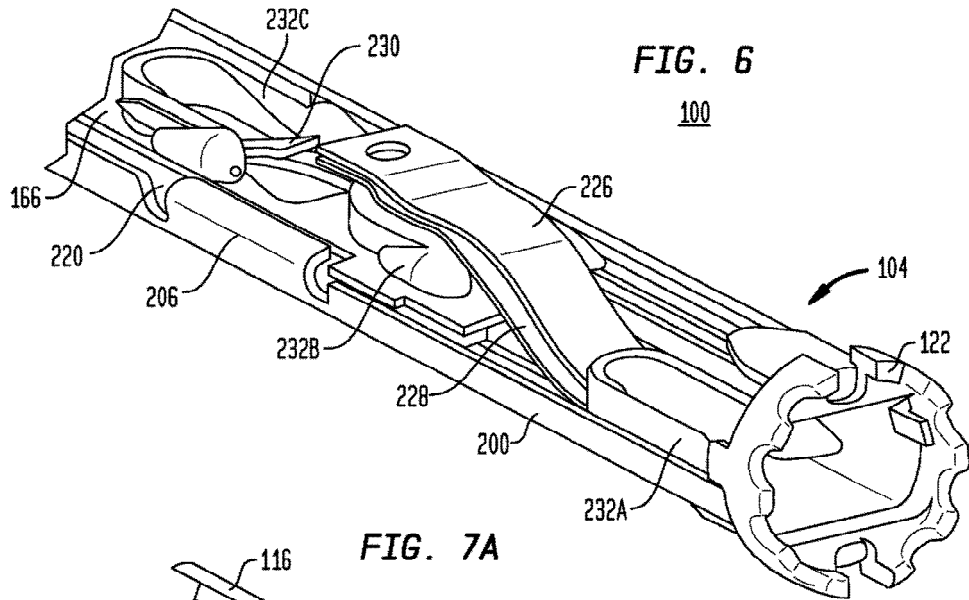


FIG. 8A

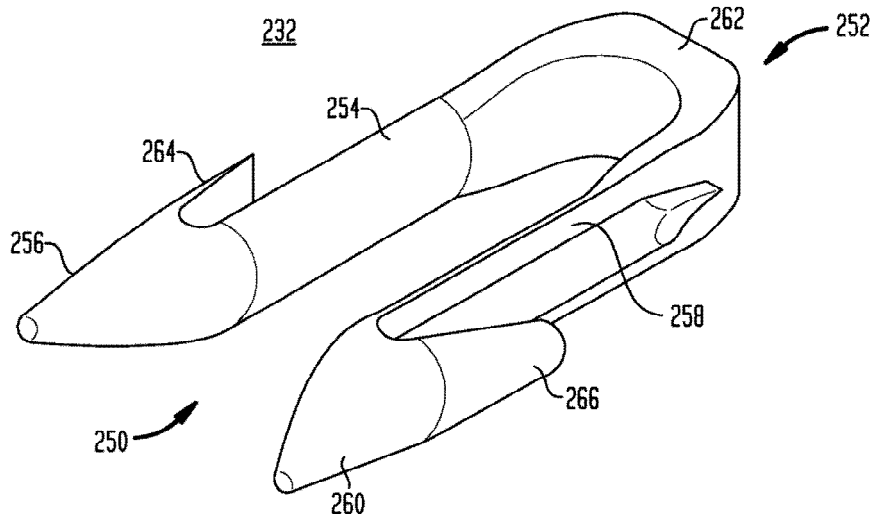


FIG. 8B

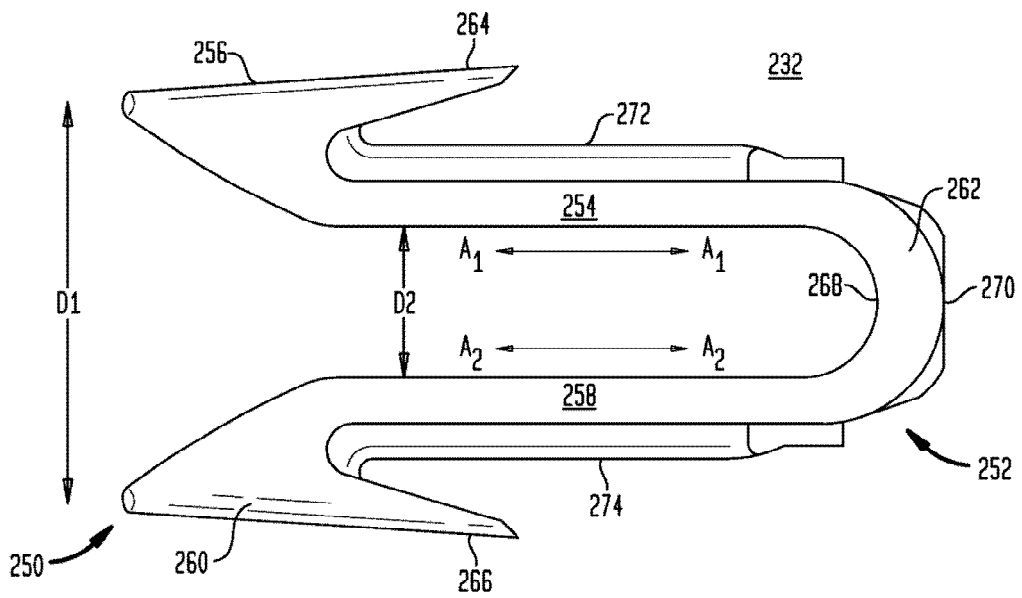


FIG. 8C

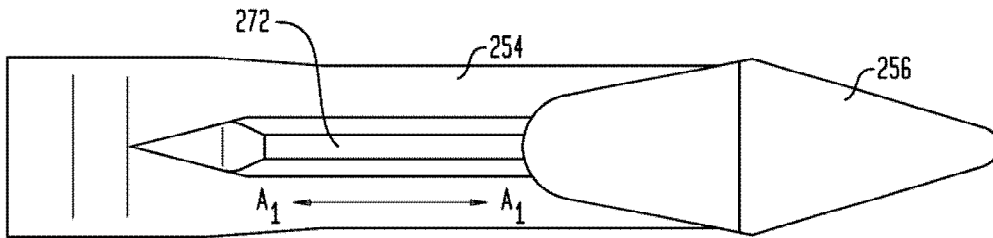


FIG. 8C-1

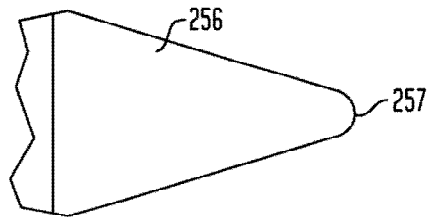


FIG. 8D

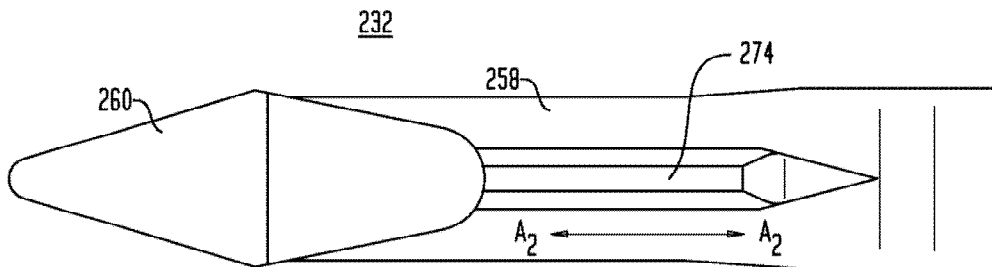


FIG. 8E

232

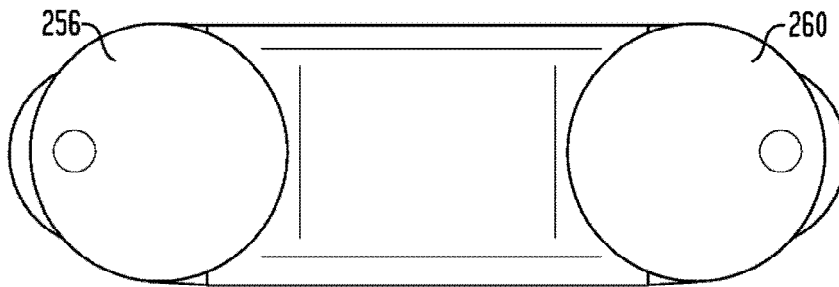


FIG. 8F

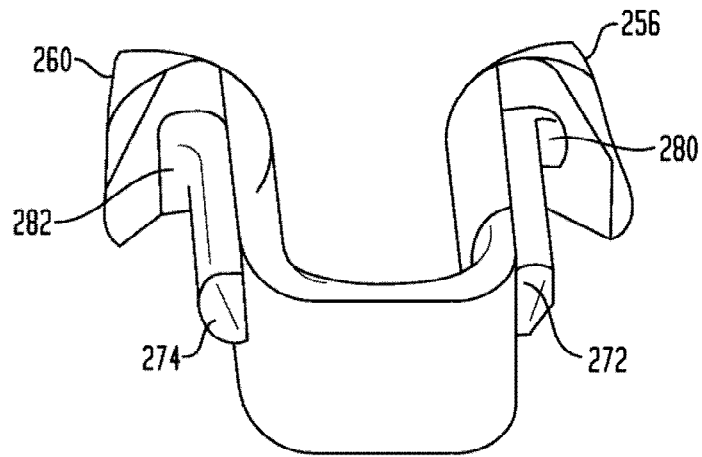


FIG. 8G

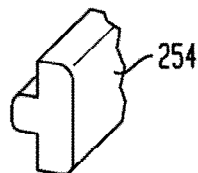


FIG. 9A

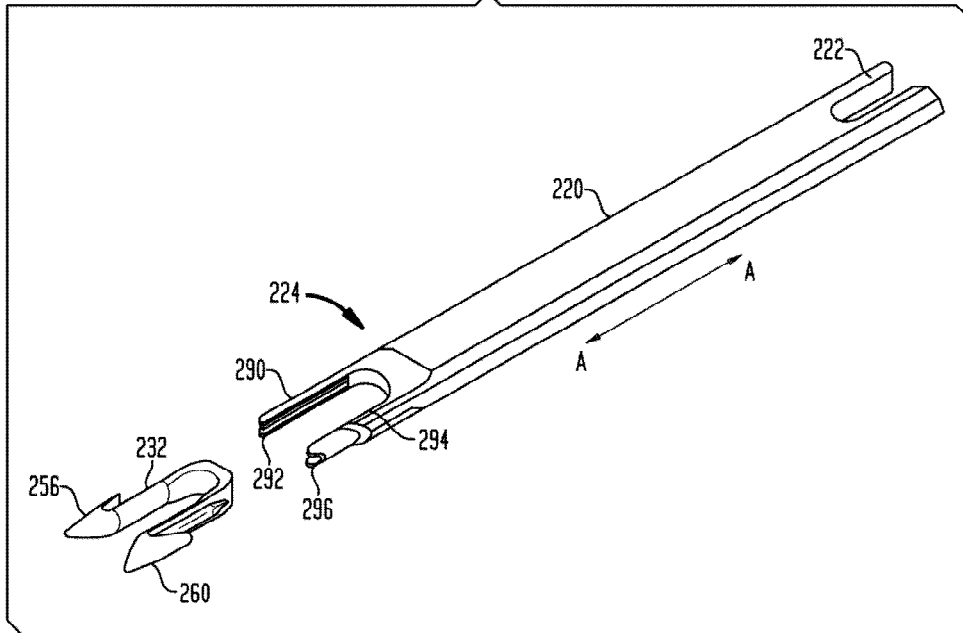


FIG. 9B

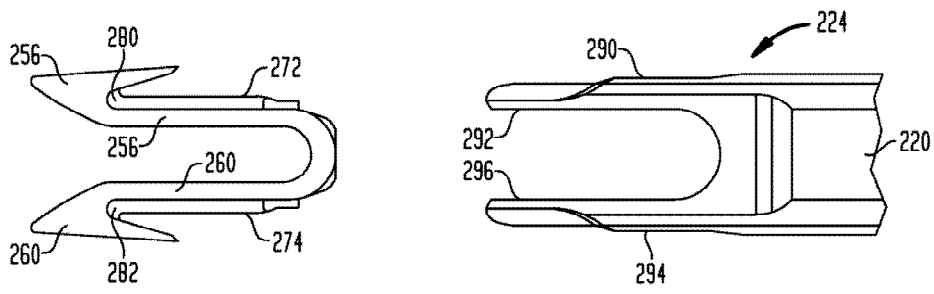


FIG. 10A

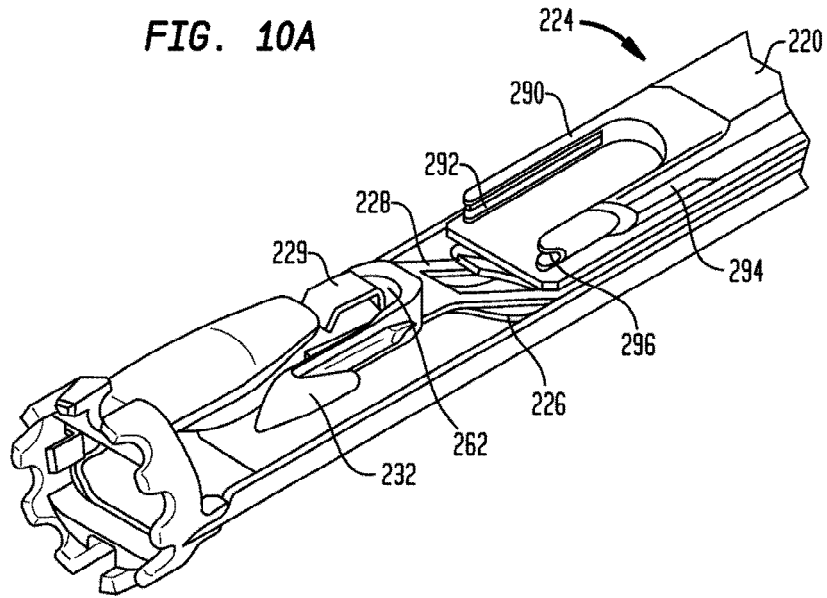


FIG. 10B

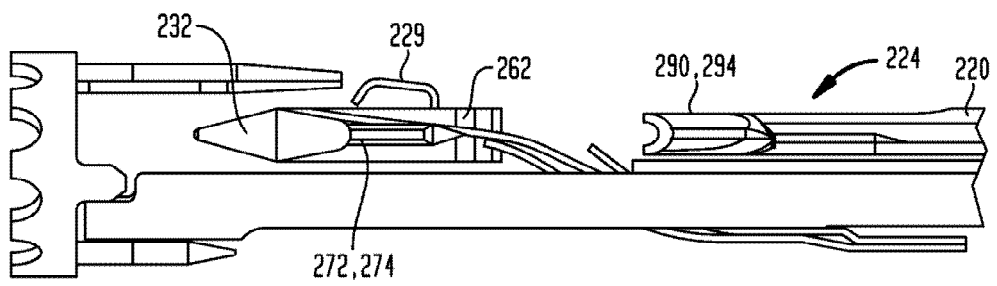


FIG. 10C

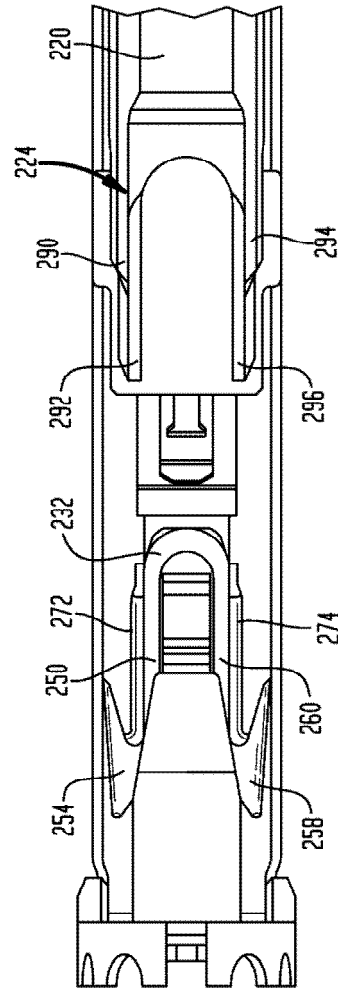


FIG. 11A

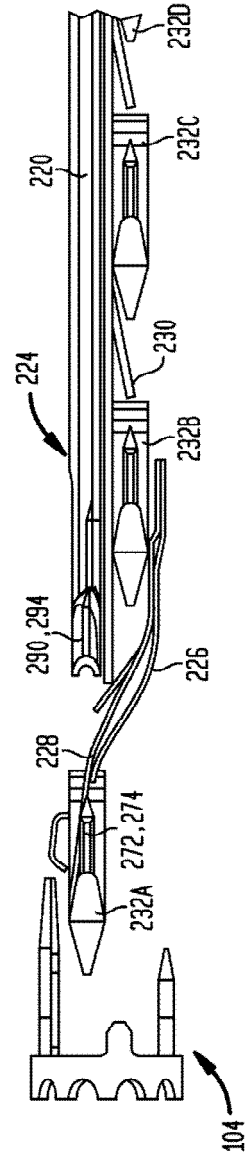
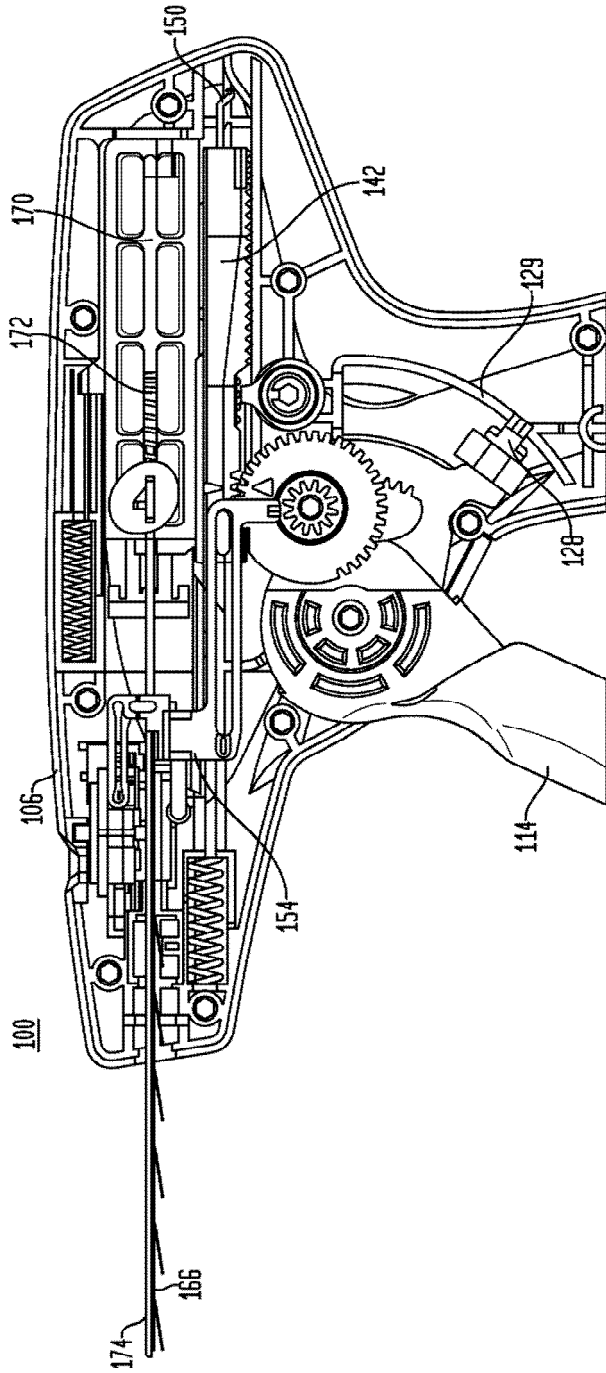


FIG. 11A-1

FIG. 11B

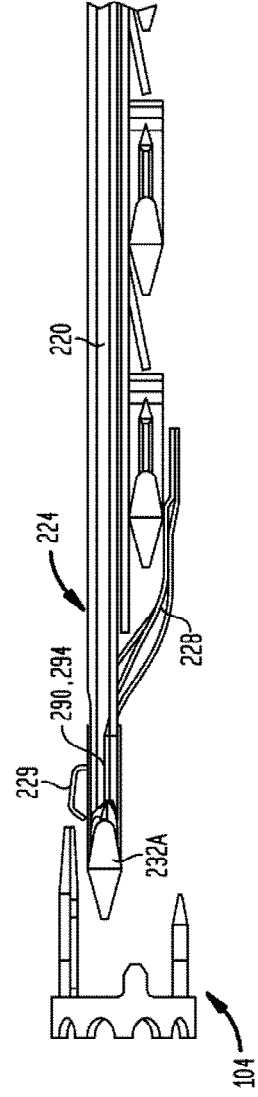
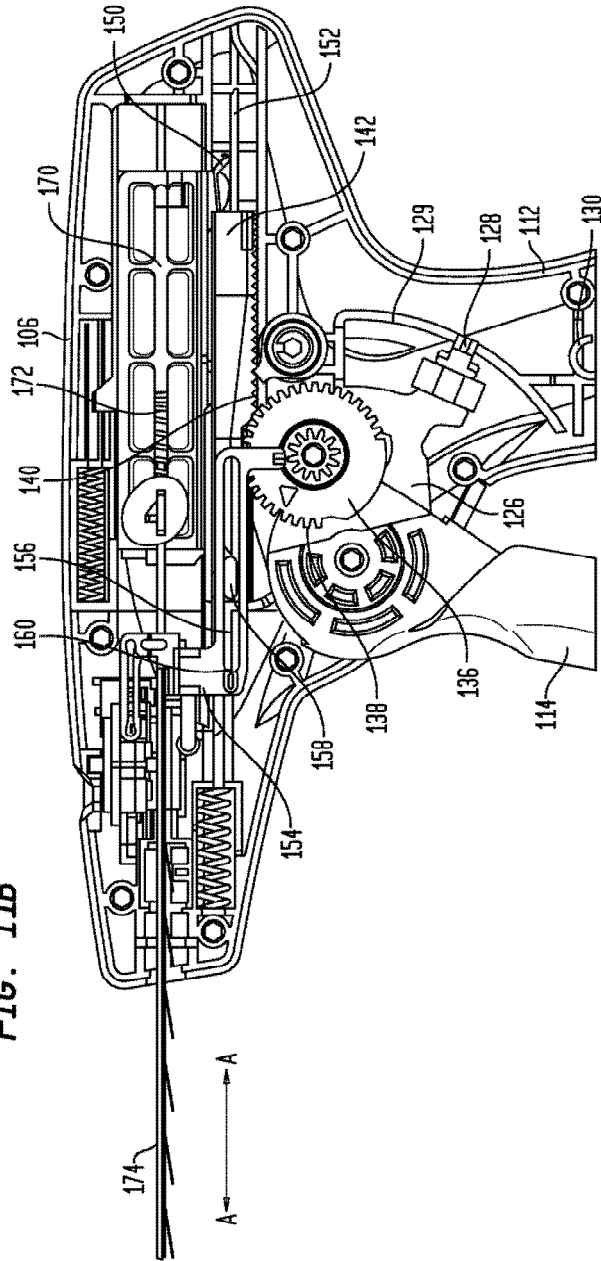


FIG. 11B-1

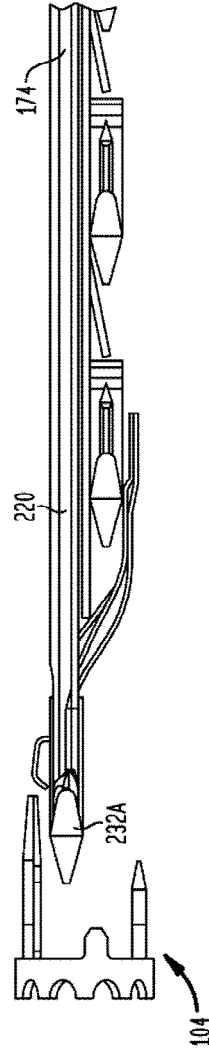
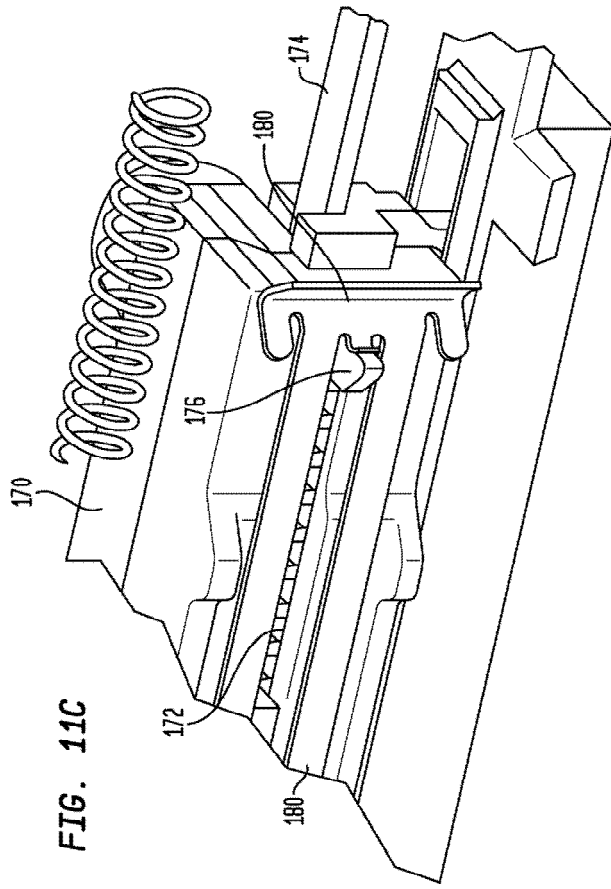


FIG. 11D

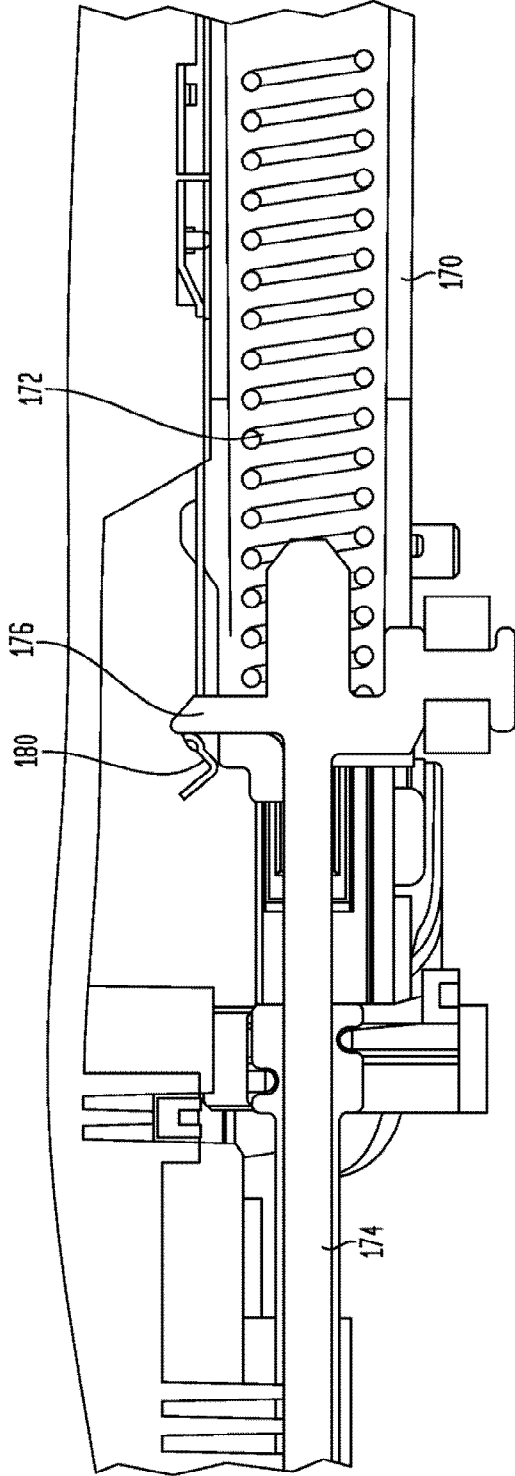


FIG. 11D-1

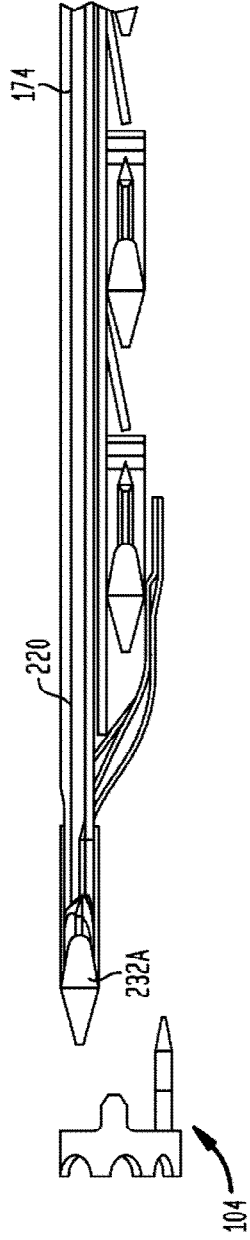


FIG. 11E

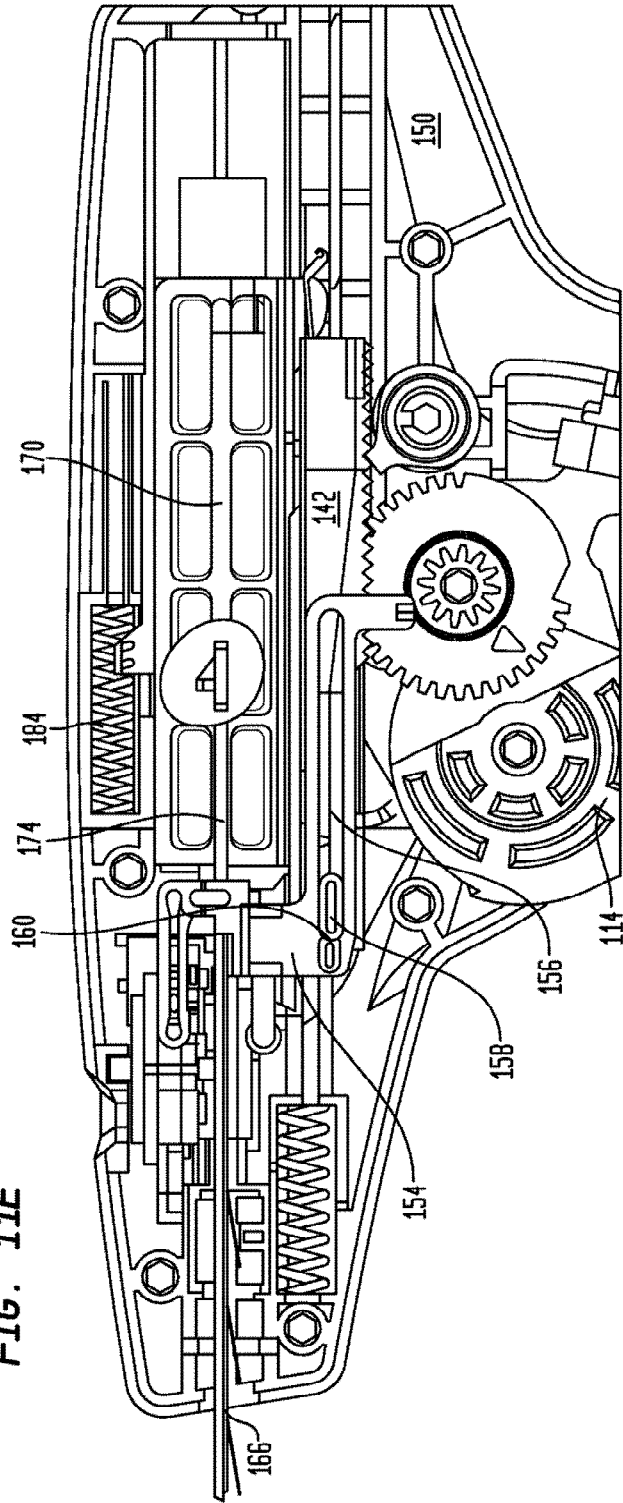


FIG. 11E-1

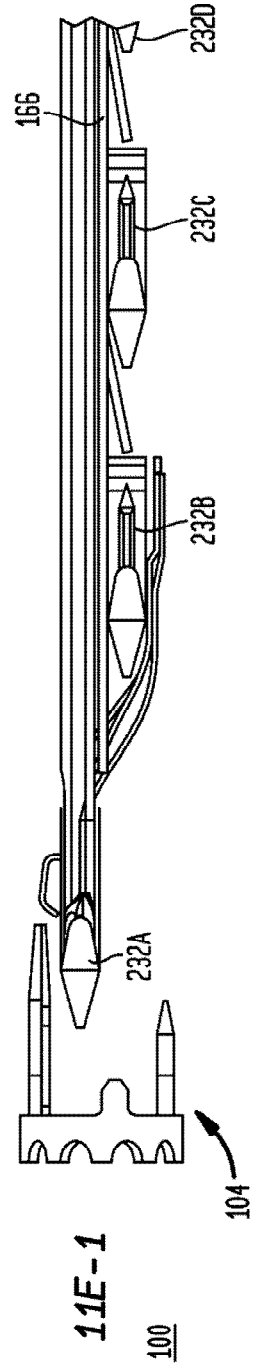


FIG. 11F

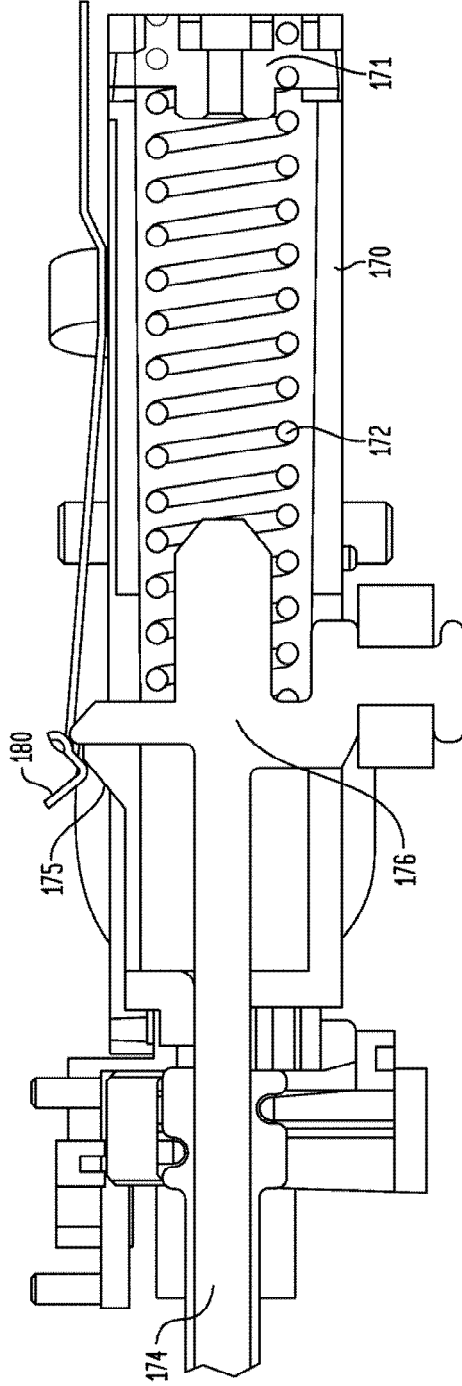


FIG. 11F-1

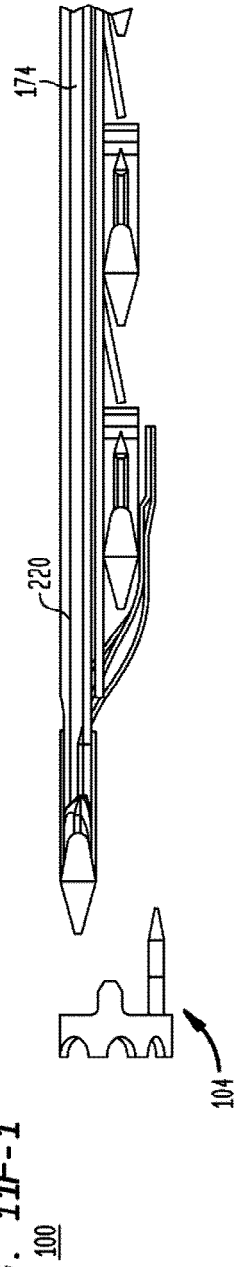


FIG. 11G

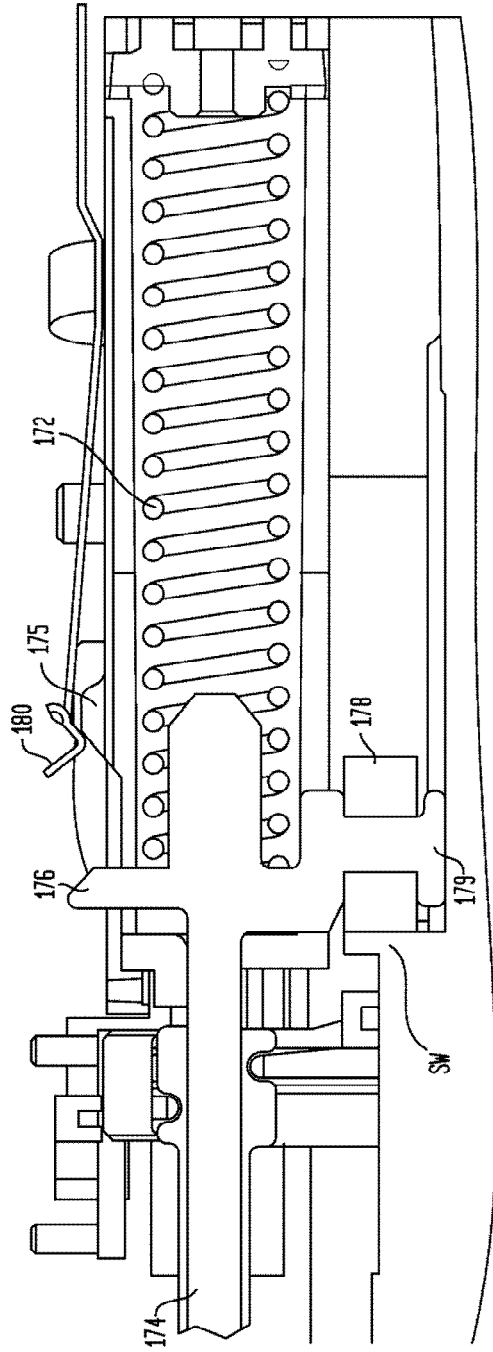
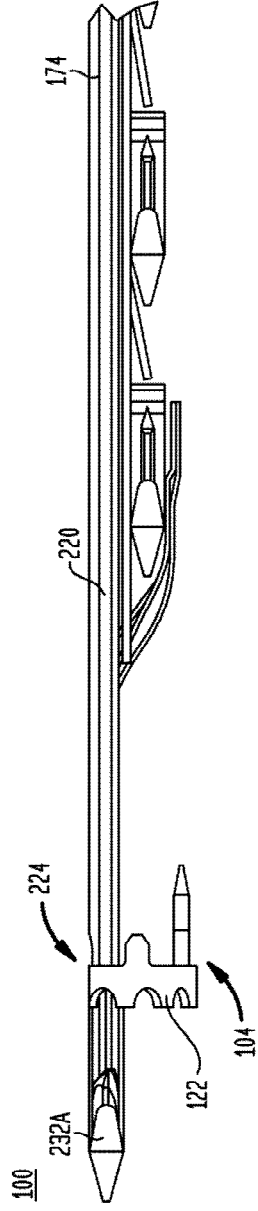


FIG. 11G-1



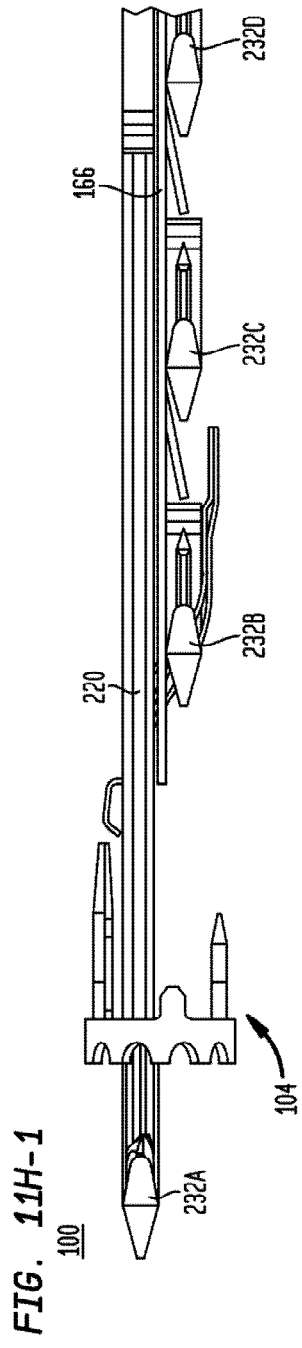
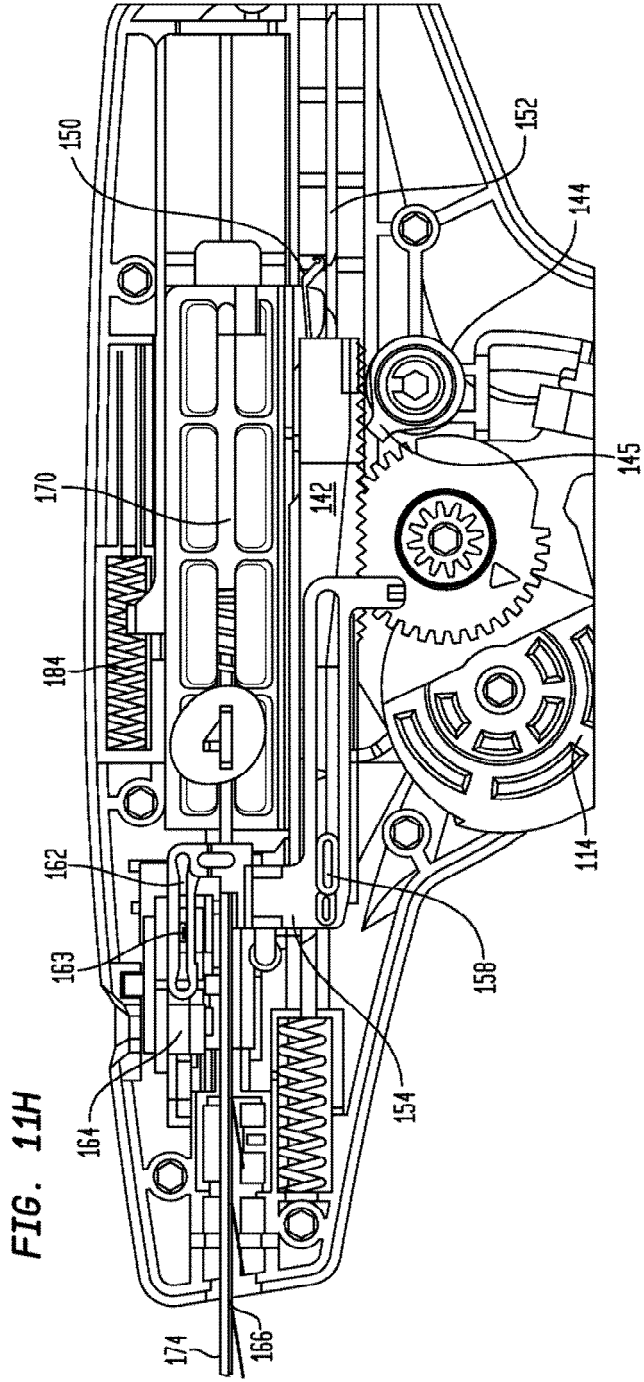


FIG. 11I

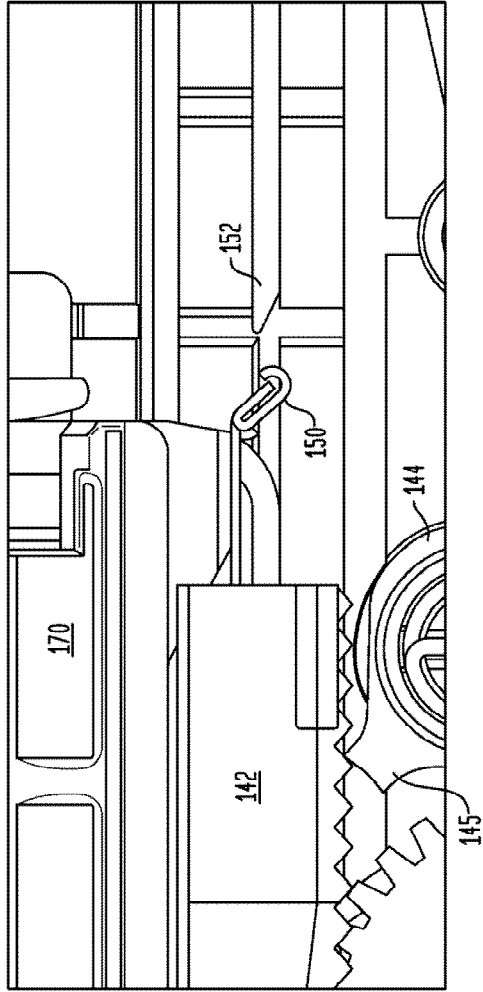
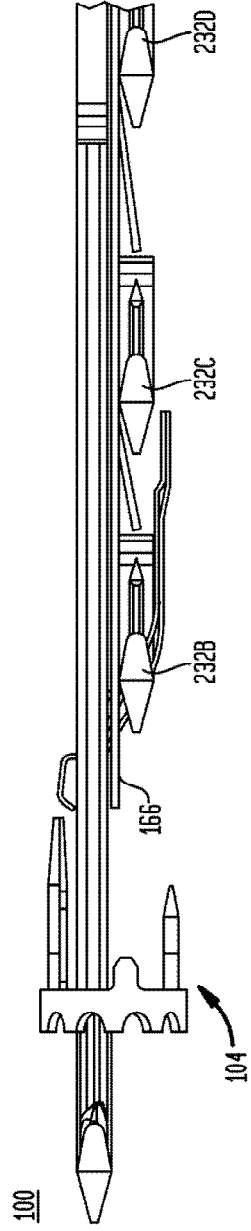


FIG. 11I-1



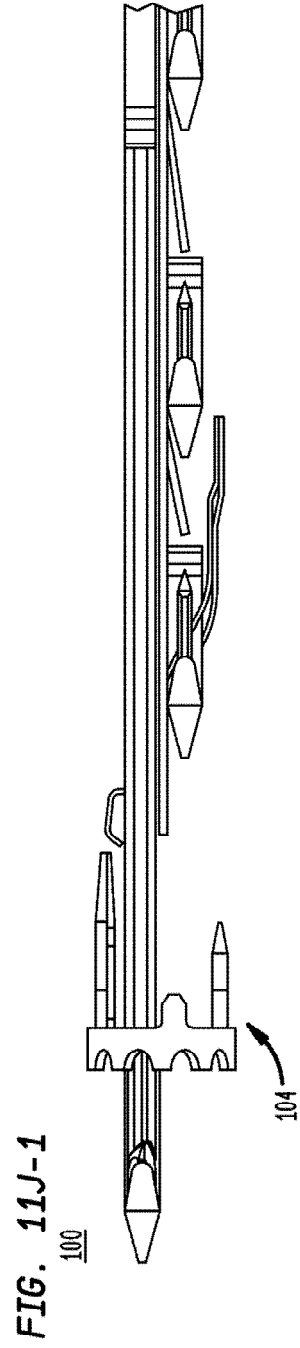
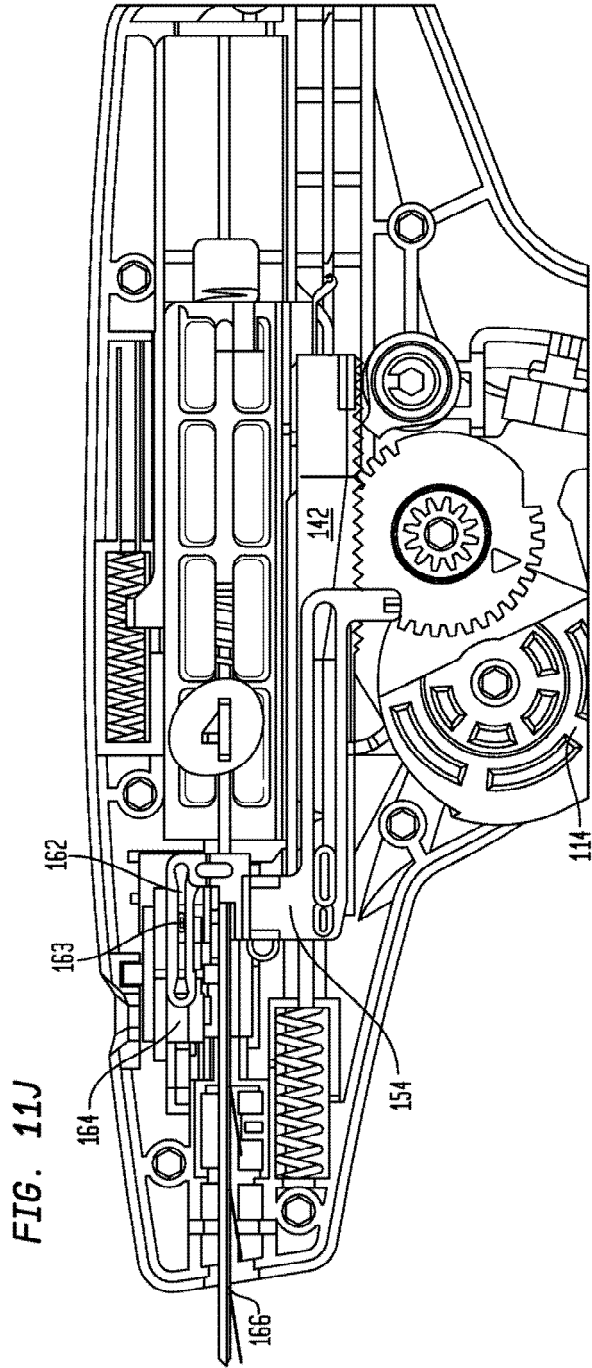


FIG. 11K

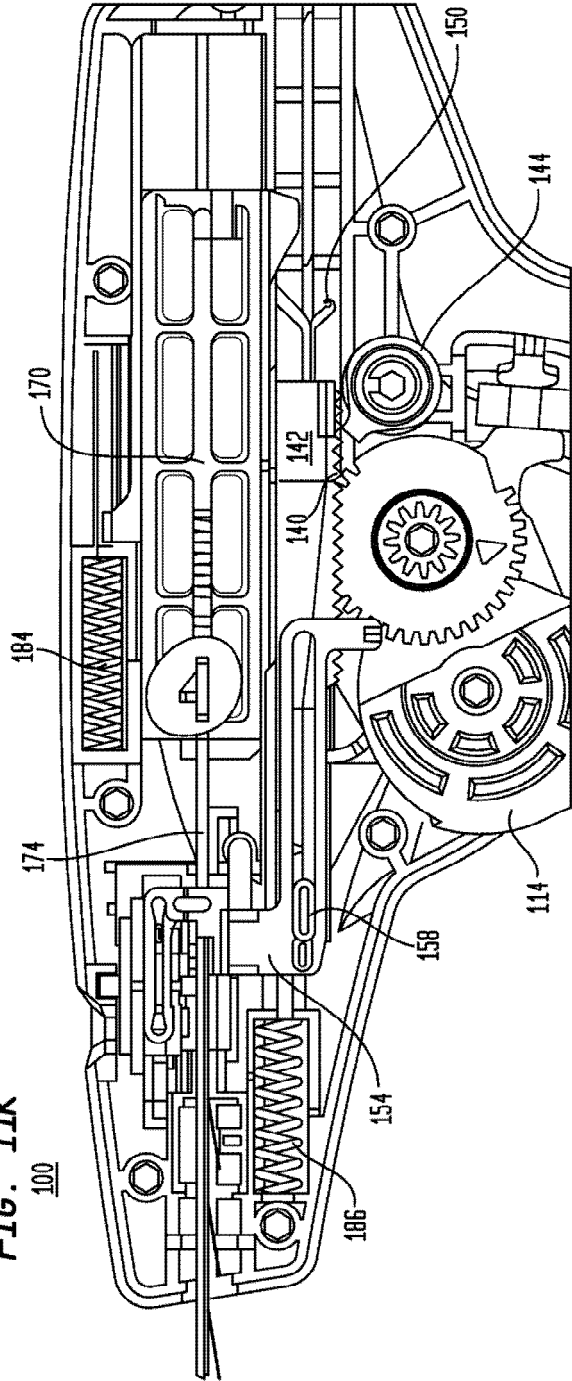
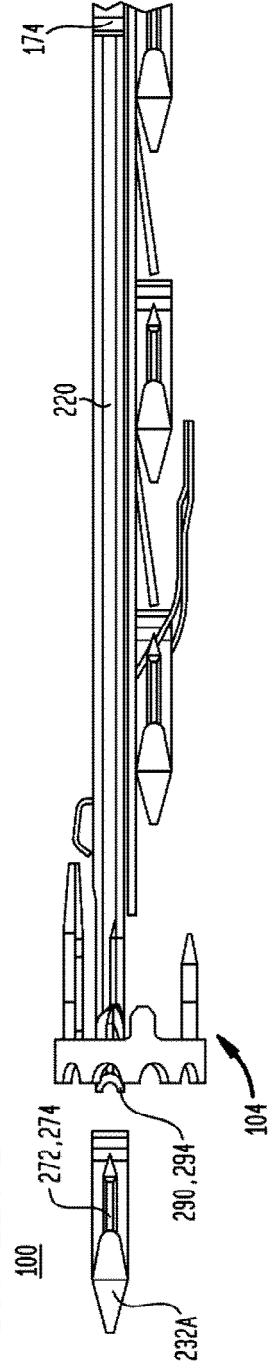
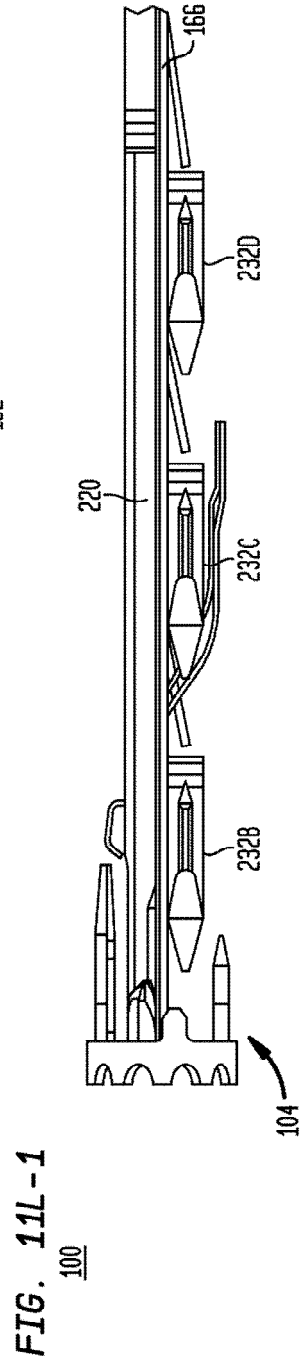
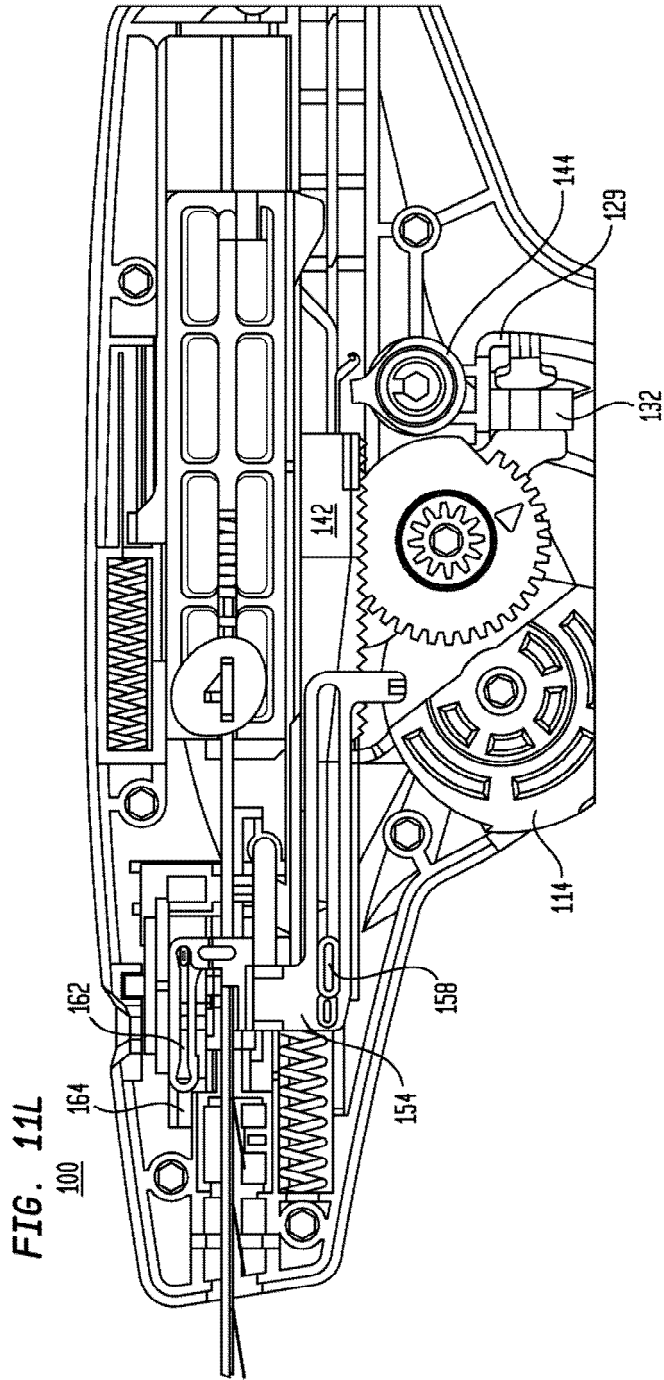


FIG. 11K-1





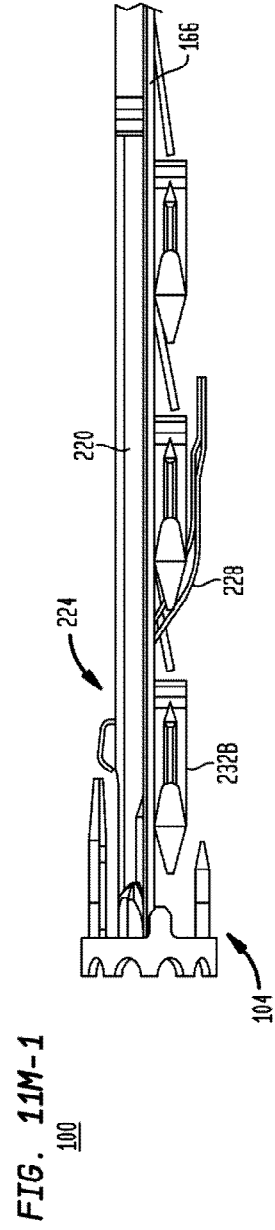
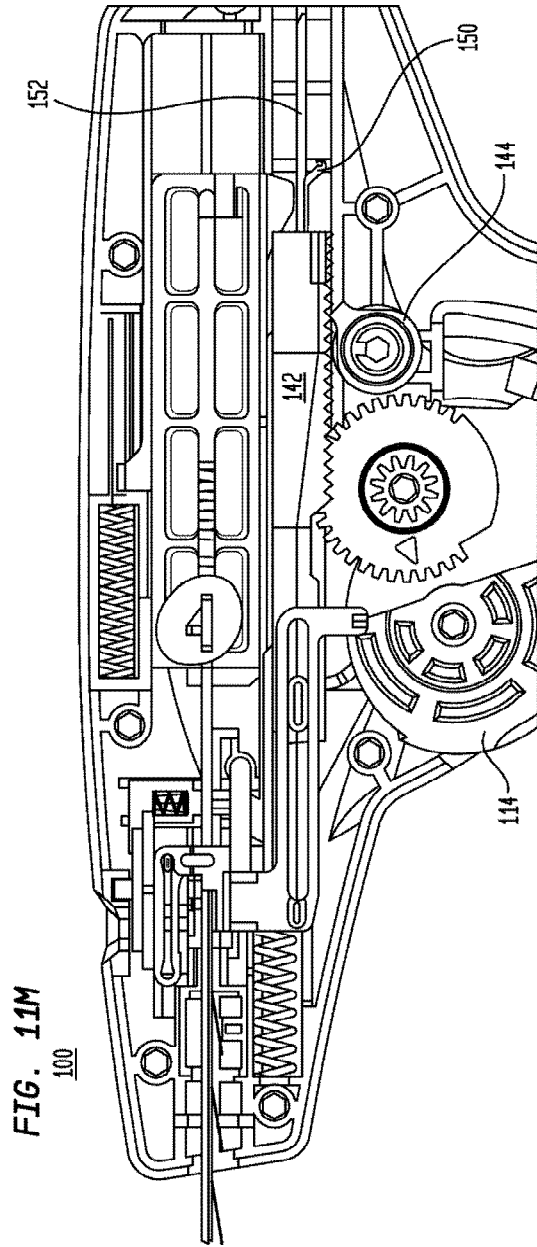


FIG. 11N

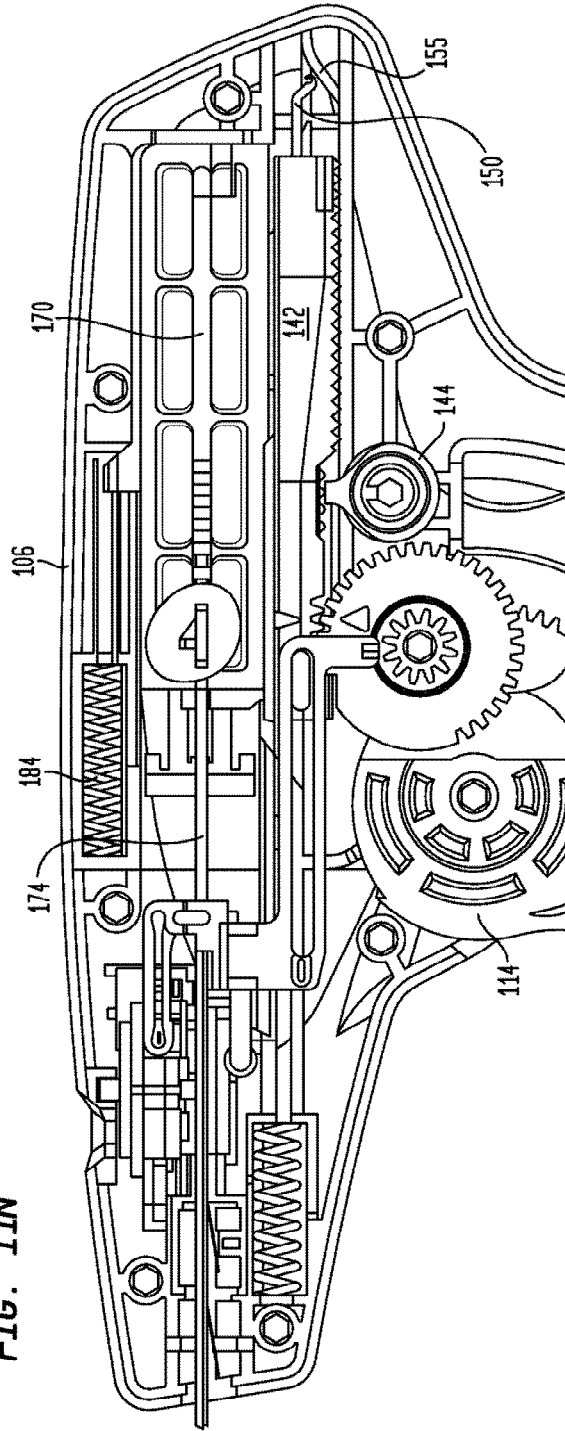


FIG. 11N-1

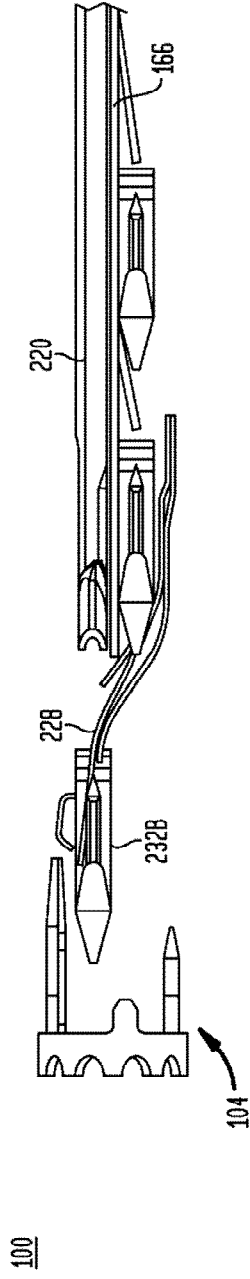


FIG. 12A

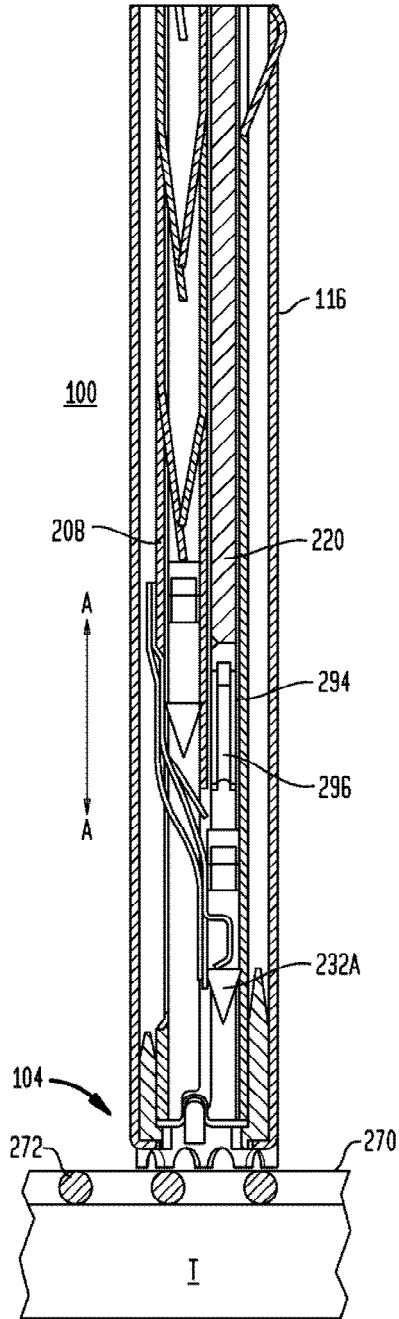


FIG. 12B

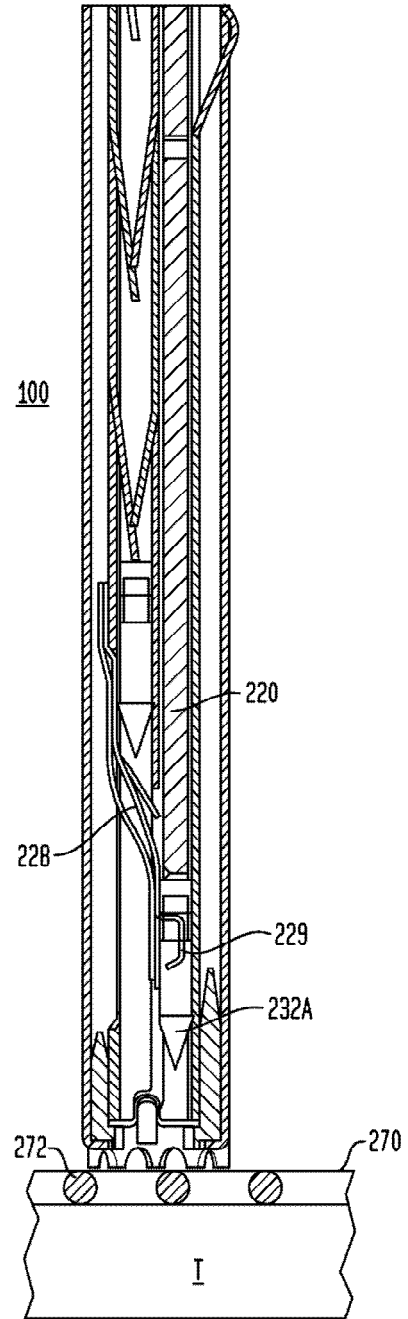


FIG. 12C

FIG. 12D

FIG. 12E

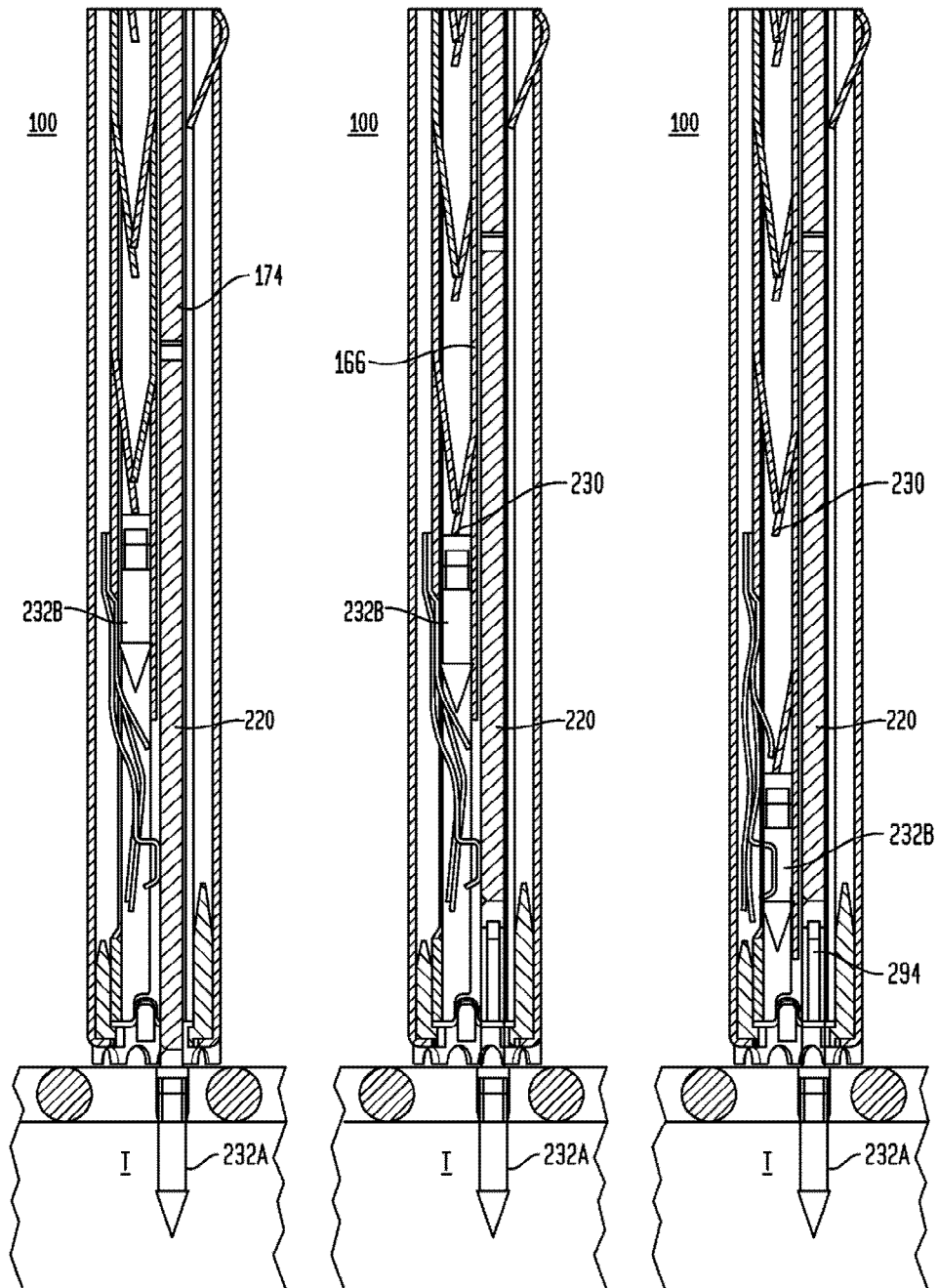


FIG. 13A

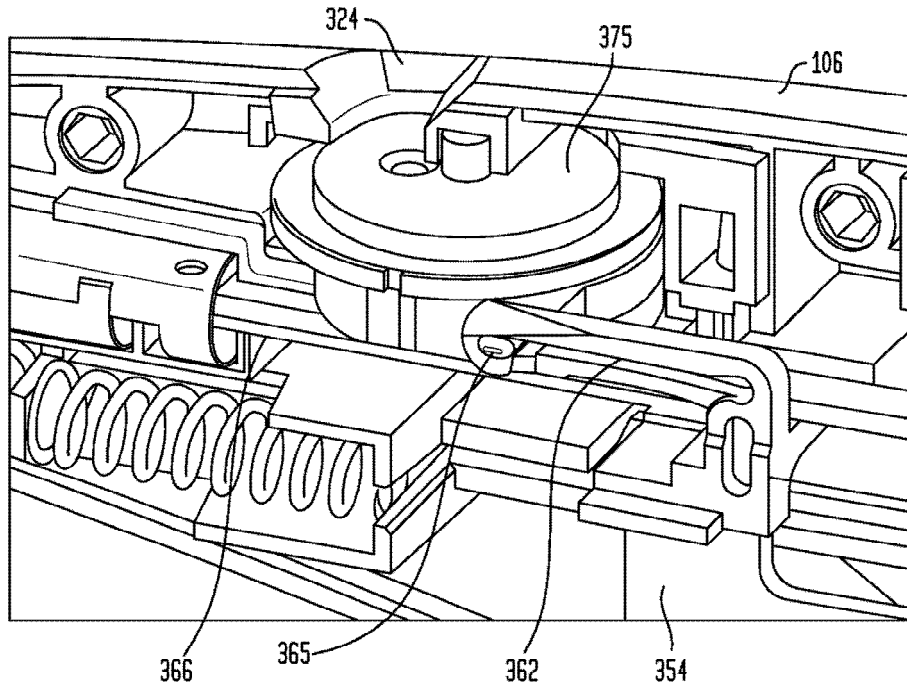
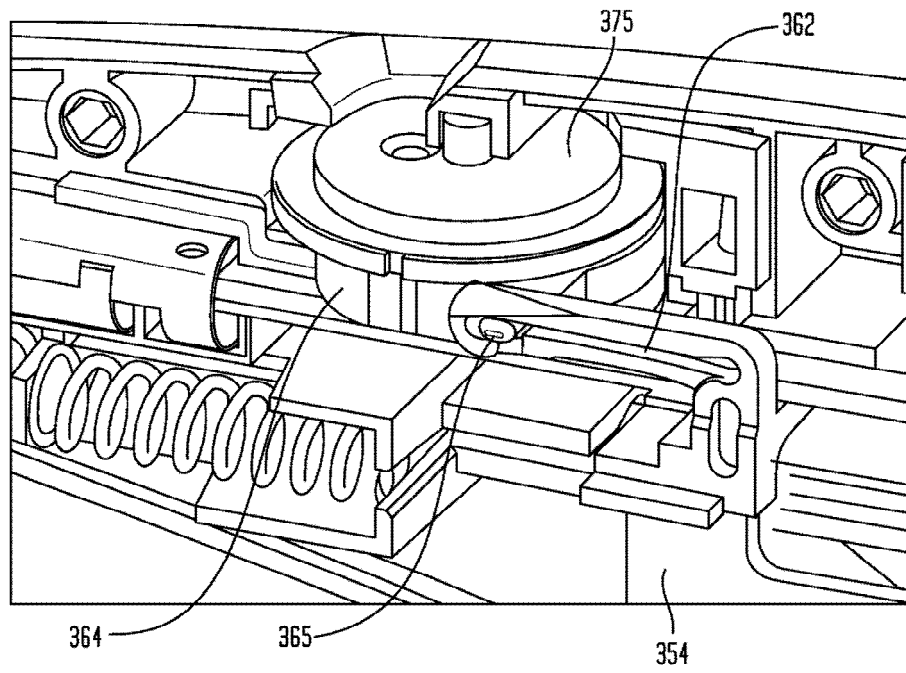


FIG. 13B



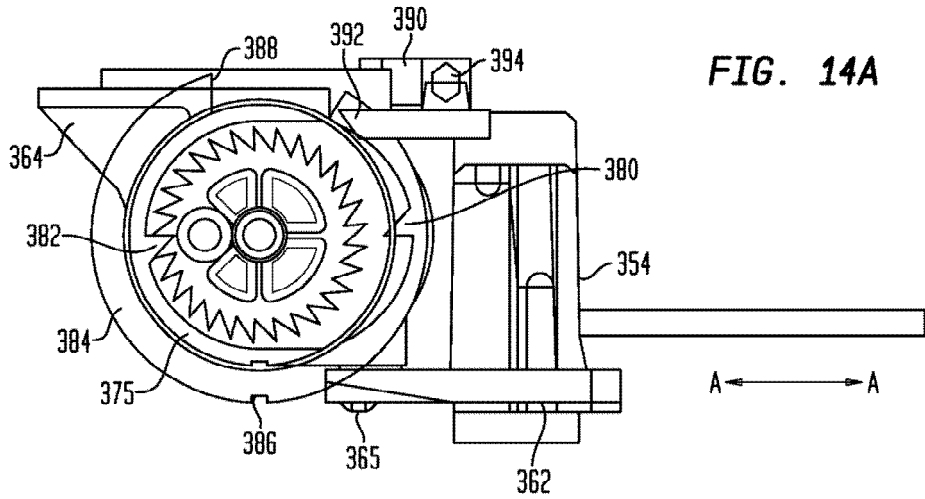


FIG. 14A

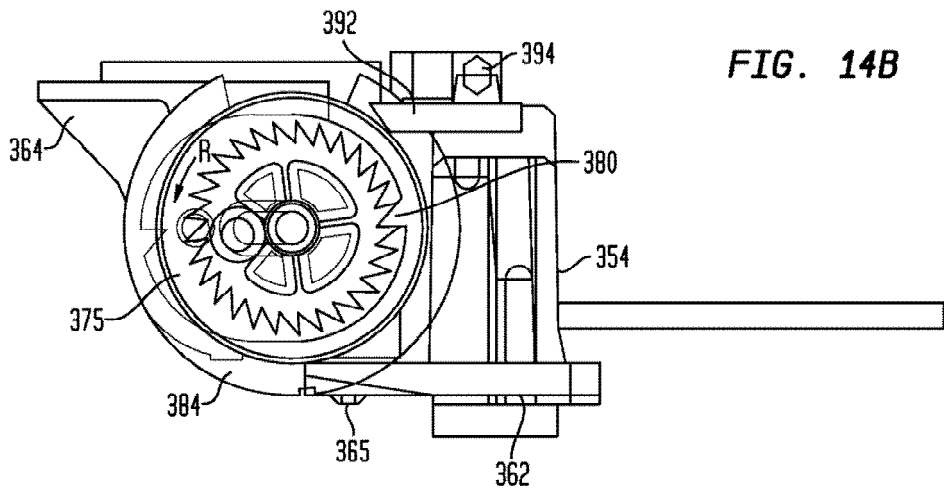


FIG. 14B

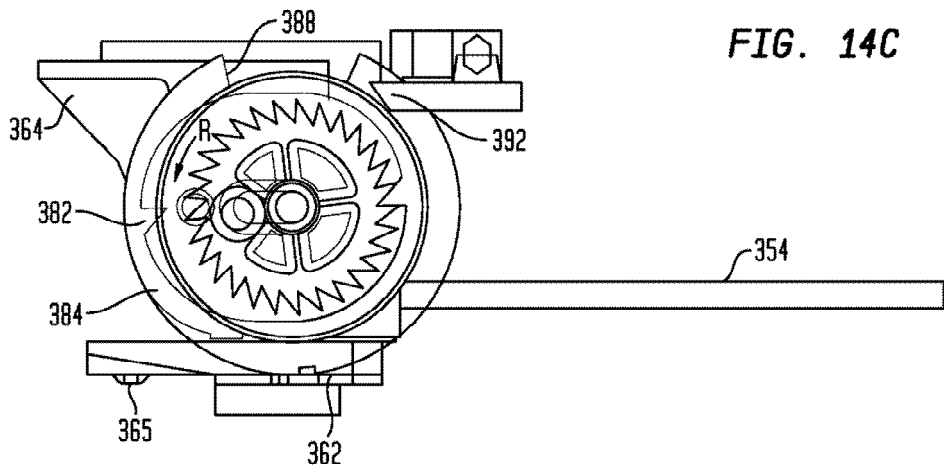


FIG. 14C

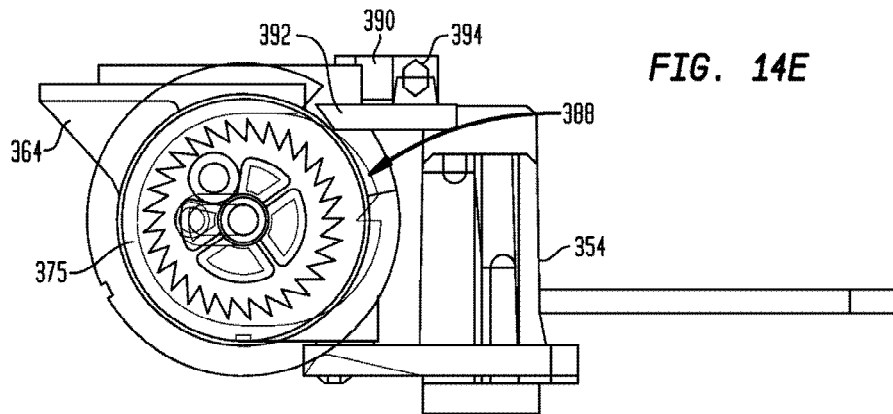
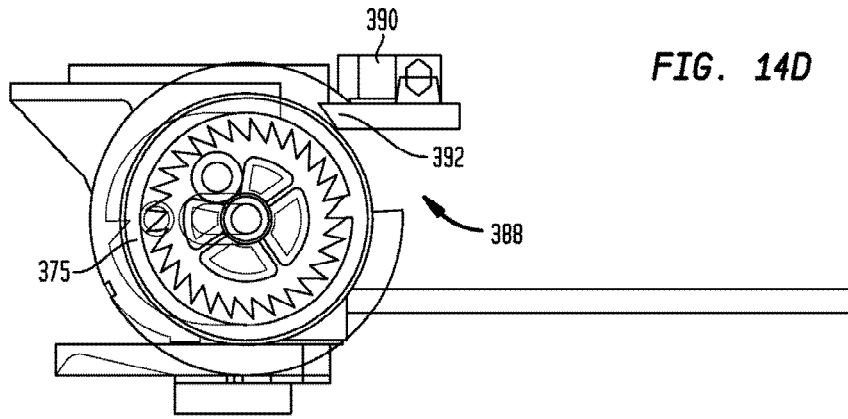


FIG. 15A

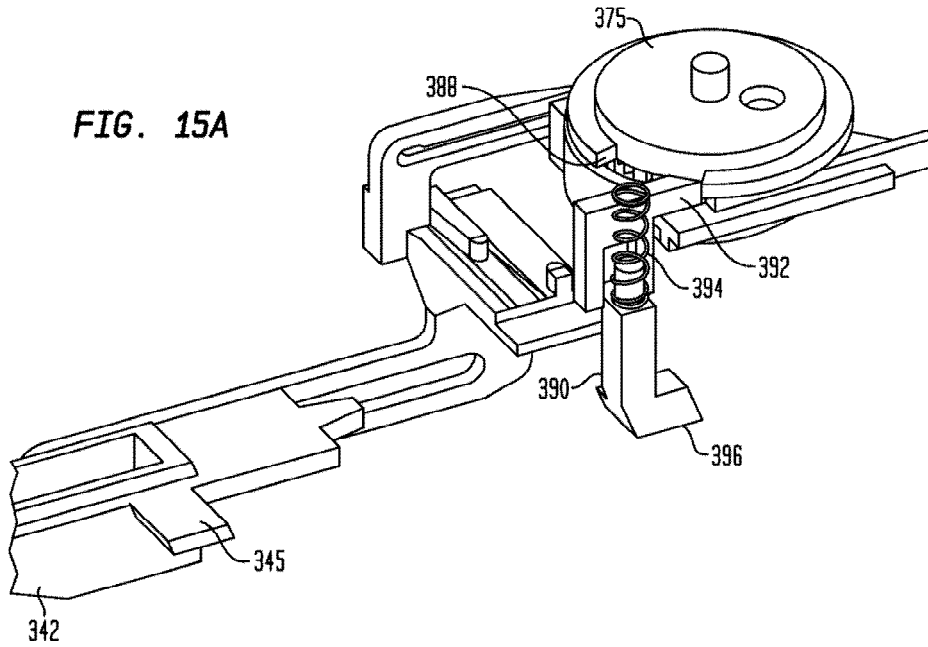


FIG. 15B

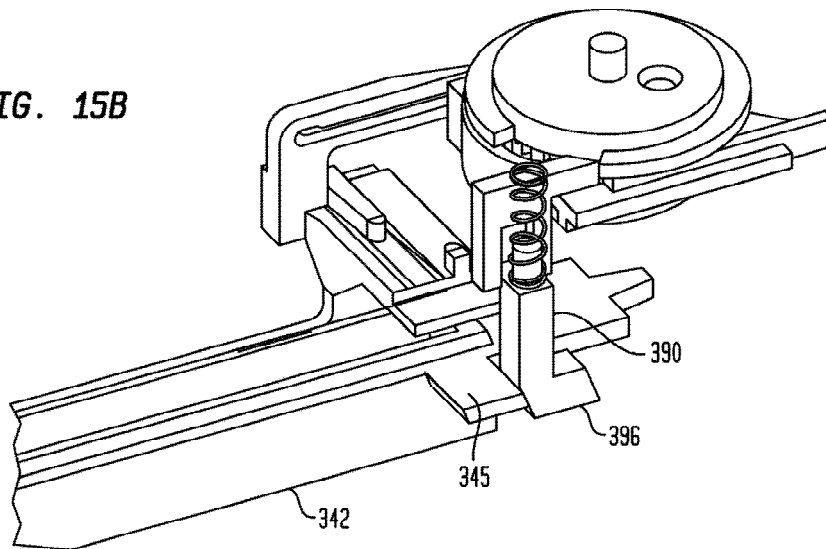


FIG. 15C

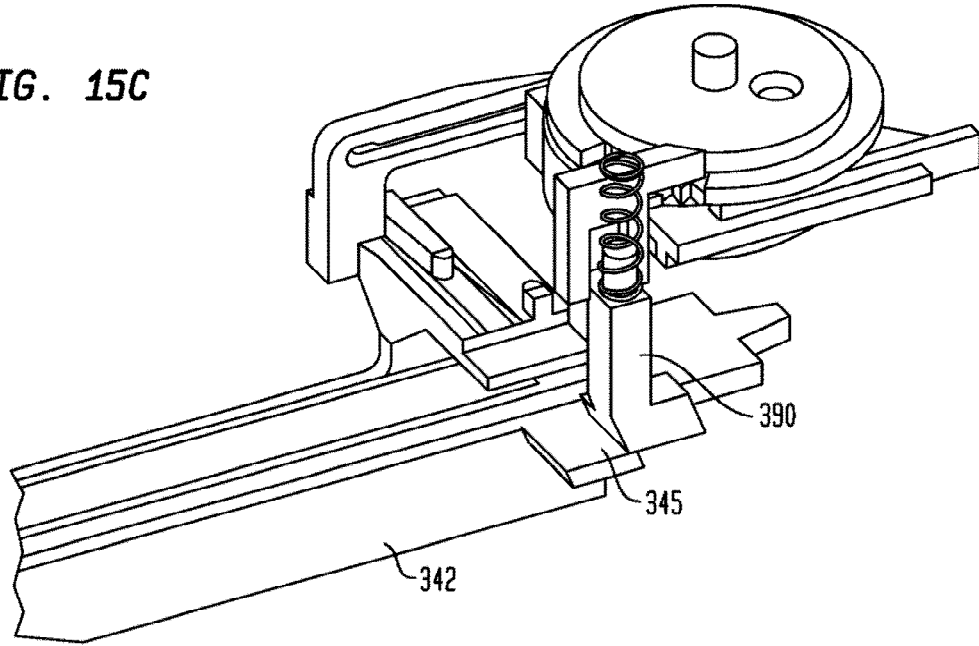


FIG. 15D

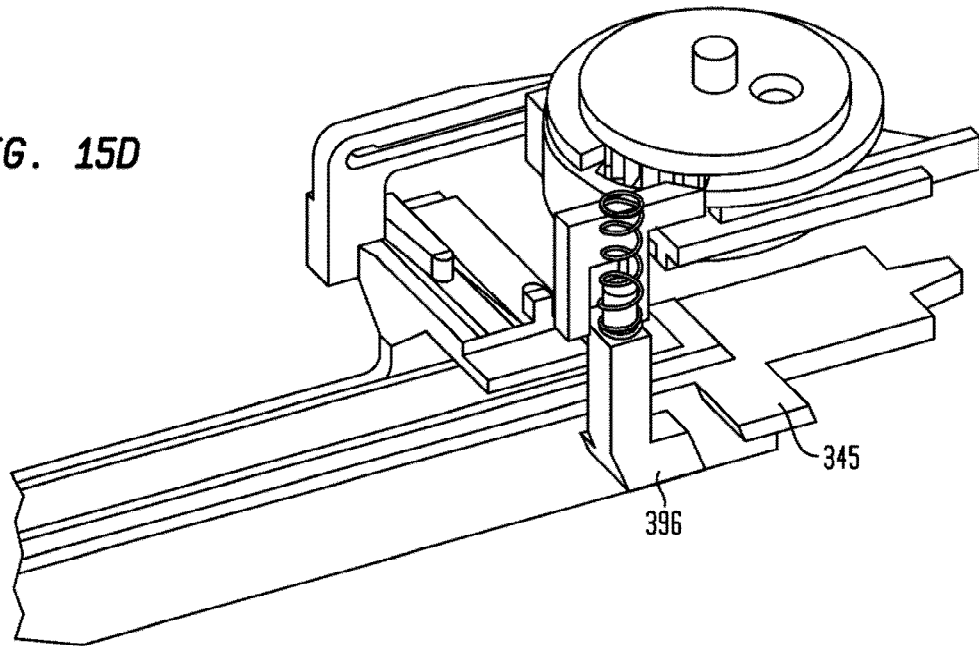


FIG. 15E

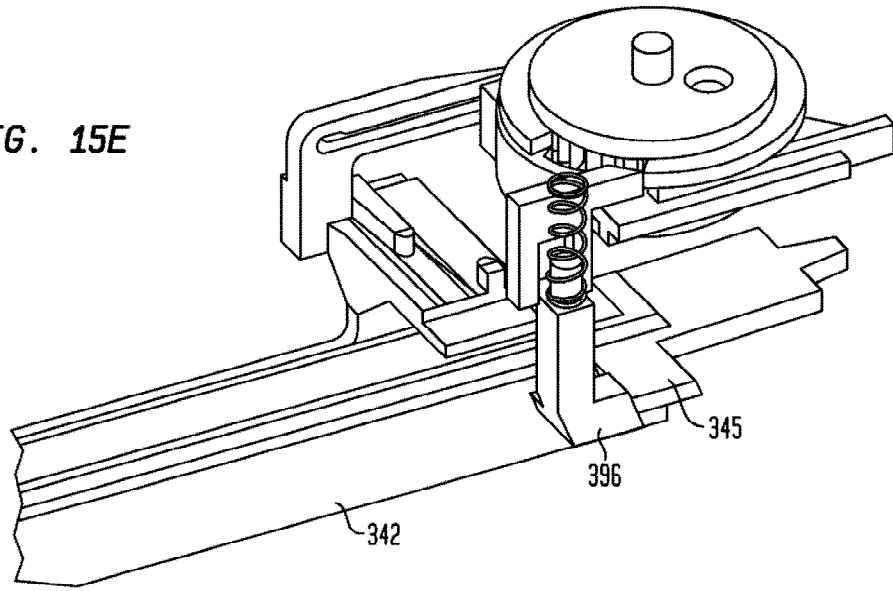


FIG. 16A

432

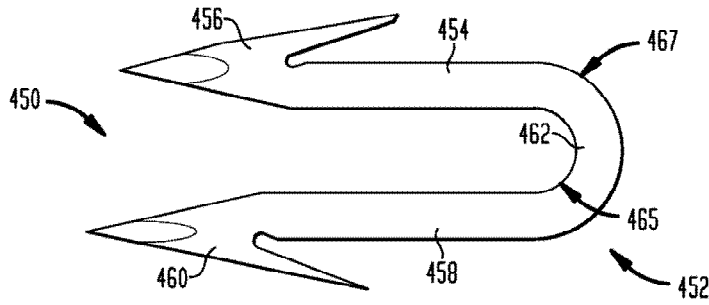


FIG. 16B

432

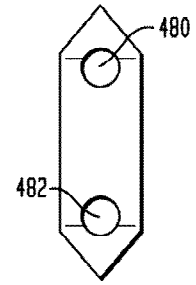


FIG. 17A

532

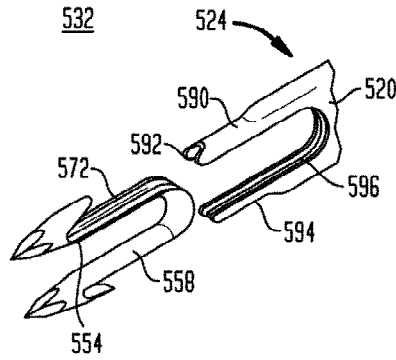


FIG. 17B

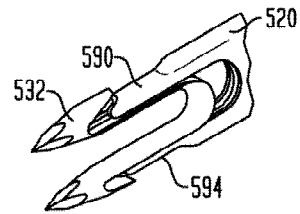
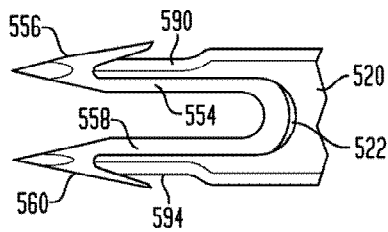
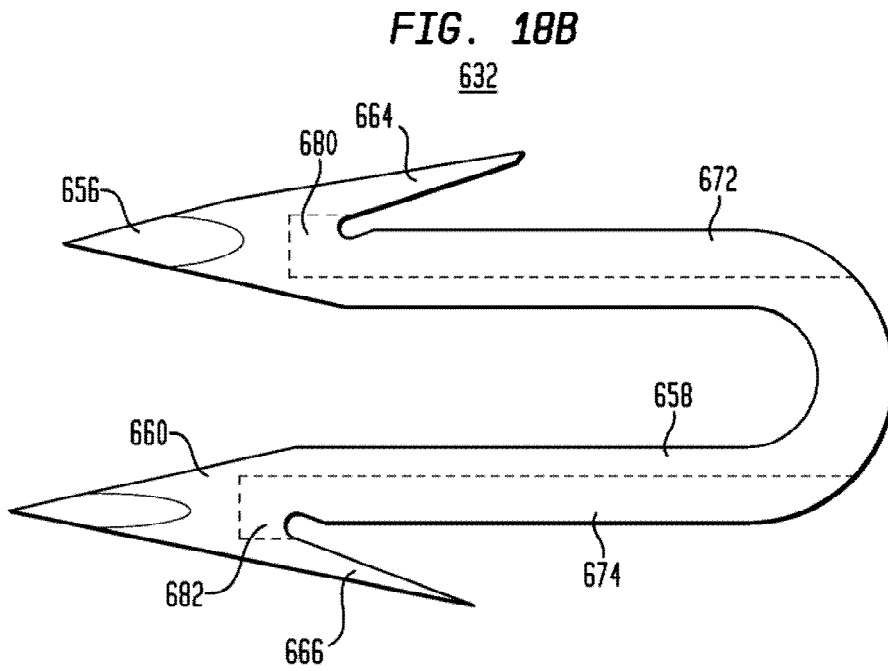
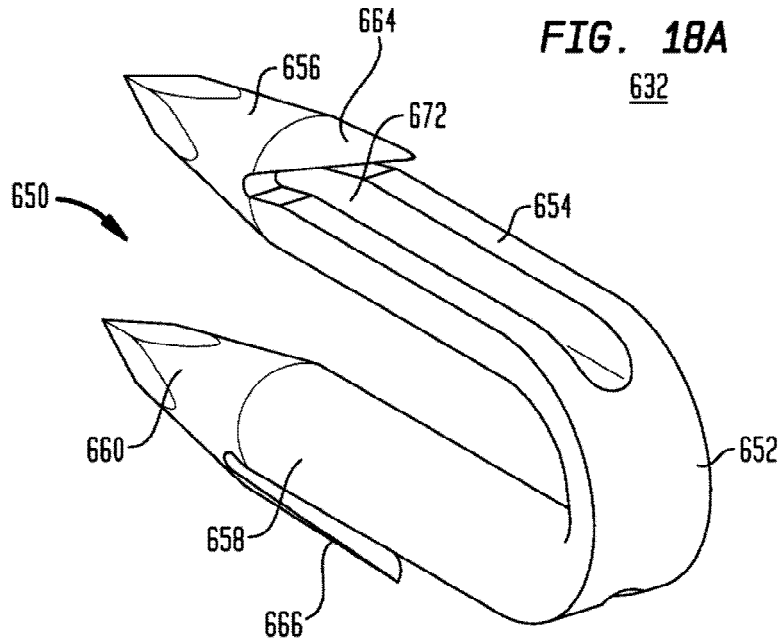


FIG. 17C

532





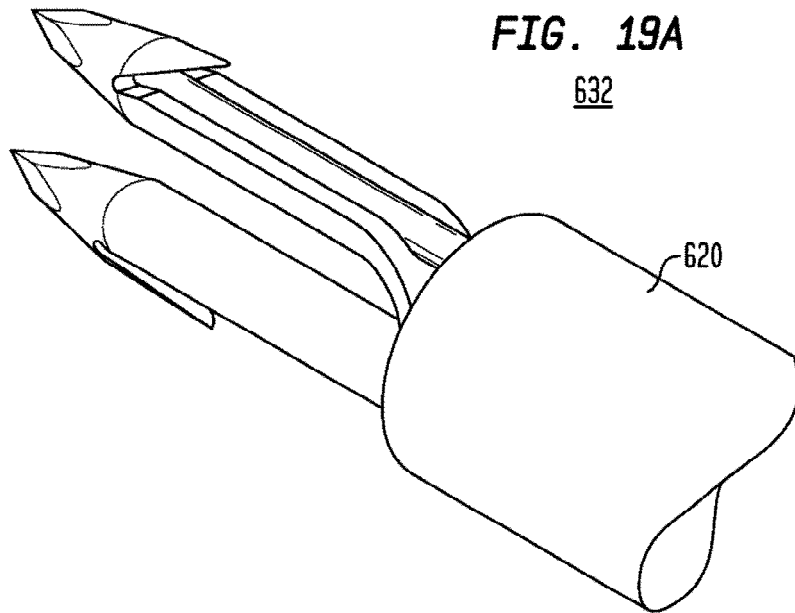


FIG. 19B

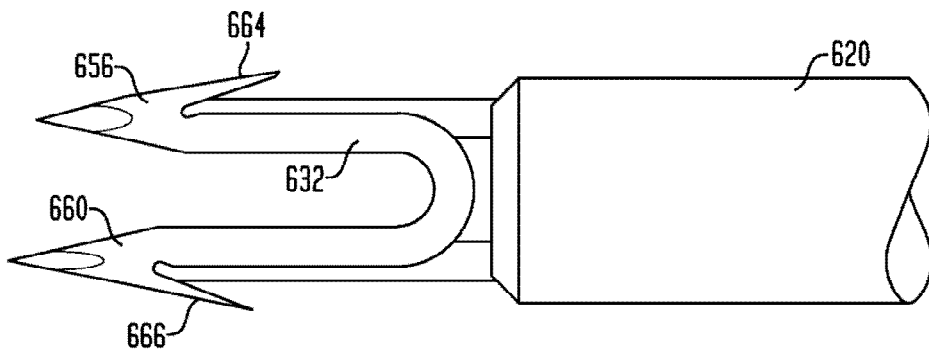


FIG. 19C

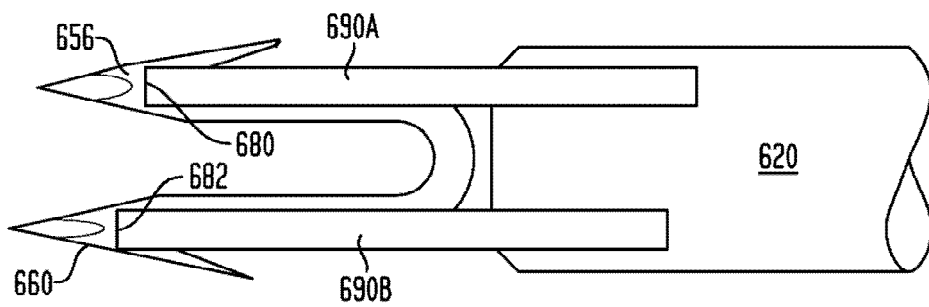


FIG. 20A

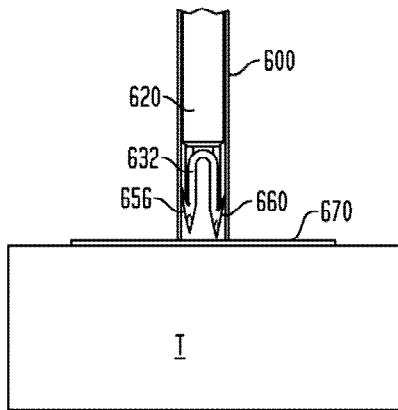


FIG. 20B

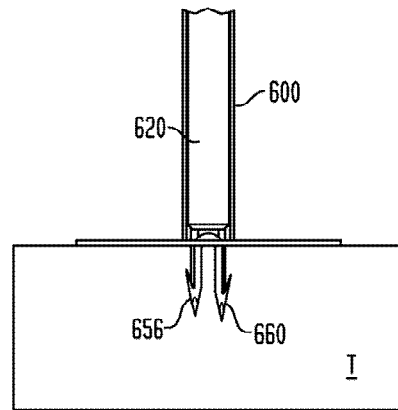


FIG. 20B-1

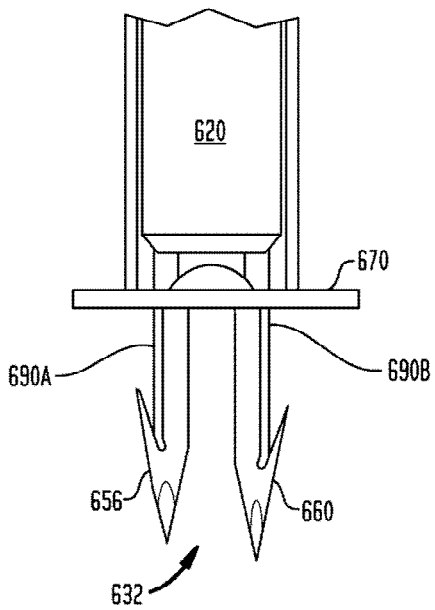
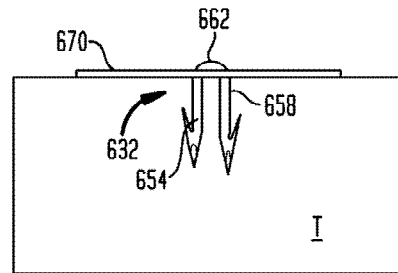


FIG. 20C



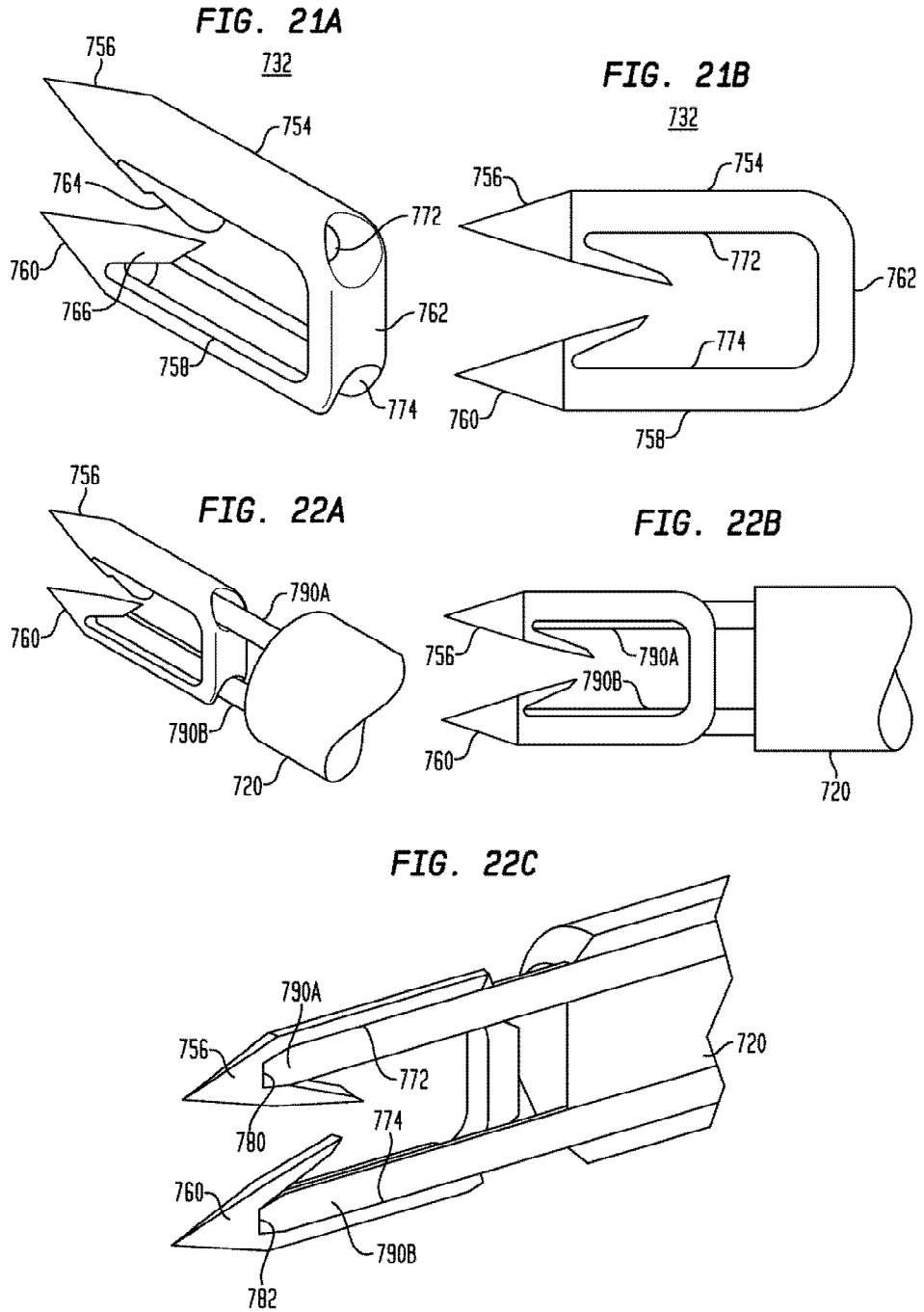


FIG. 23
832

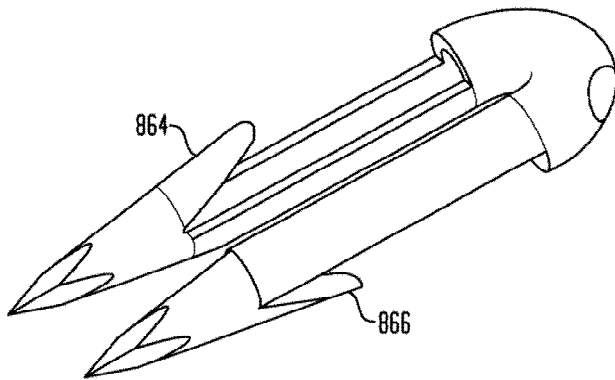


FIG. 24

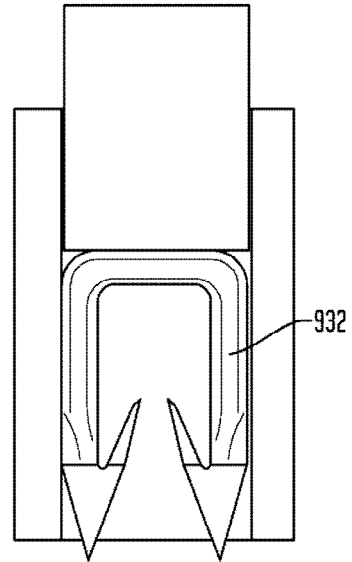


FIG. 25A
1032

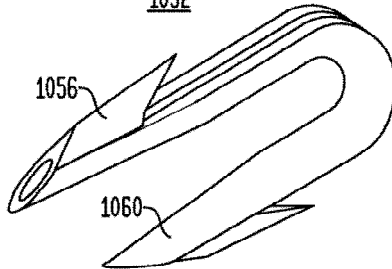


FIG. 25B

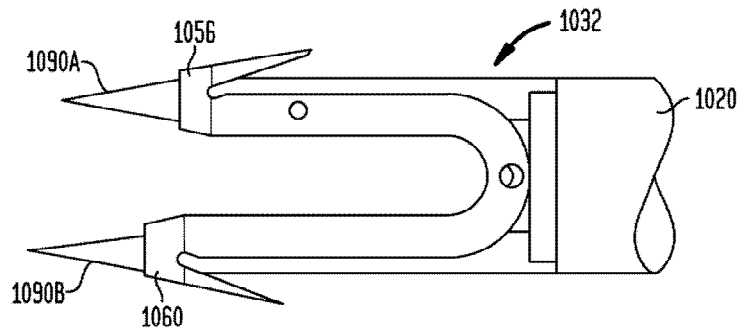


FIG. 26

1132

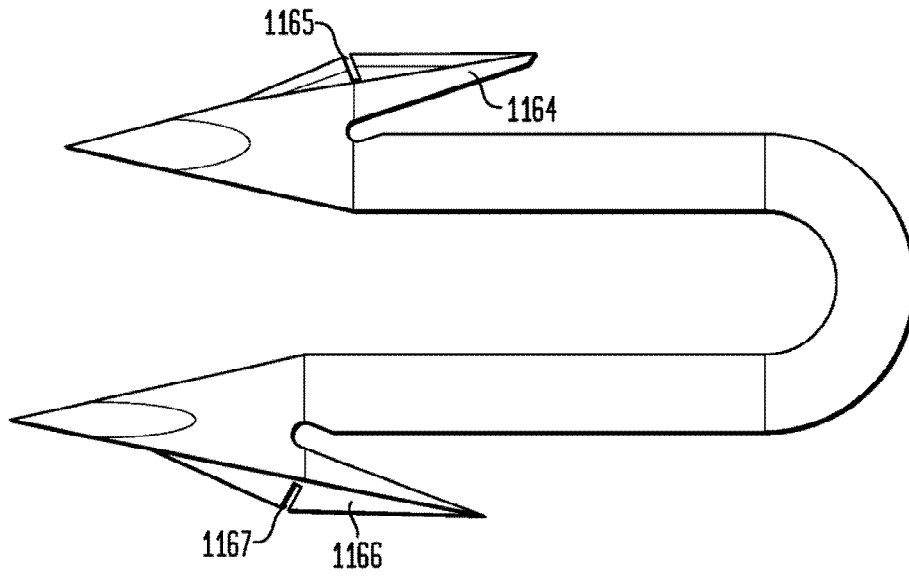


FIG. 27

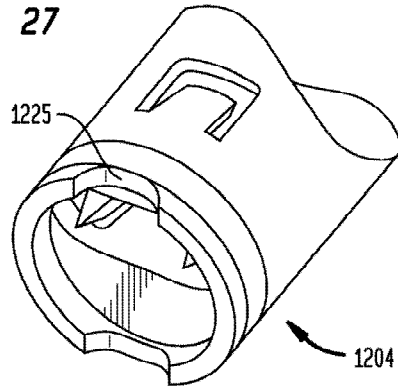


FIG. 28A

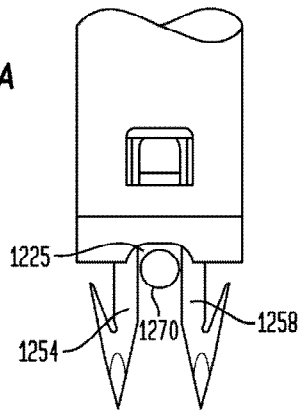


FIG. 28B

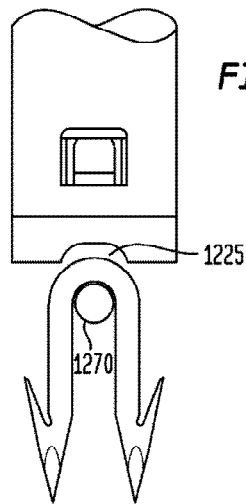


FIG. 29

1200

