

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 994 084**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/04** (2006.01)

**A61B 17/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2014** **E 22171211 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2024** **EP 4056126**

54 Título: **Dispositivo de sutura laparoscópica con carga automática y captura de suturas**

30 Prioridad:

**26.09.2013 US 201361882905 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.01.2025**

73 Titular/es:

**SURGIMATIX, INC. (100.00%)  
1539 Jarvis Avenue  
Elk Grove Village, IL 60007, US**

72 Inventor/es:

**CHIN, WAI N.;  
ORRICO, JAMES;  
KOBYLEWSKI, GARY y  
HASAN, JAFAR**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

**ES 2 994 084 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo de sutura laparoscópica con carga automática y captura de suturas

5 **Referencia cruzada con la solicitud relacionada**

La presente solicitud se basa en y reivindica prioridad frente a la Solicitud provisional estadounidense n.º 61/882.905, presentada el 26 de septiembre de 2013.

10 **Sector de la técnica**

La presente divulgación se refiere, en general, a dispositivos médicos de sujeción, y más en concreto, se refiere a suturas y dispositivos de sutura para la sujeción de tejidos y/o material protésico.

15 **Estado de la técnica**

La sujeción de los tejidos ha sido durante mucho tiempo una necesidad en el sector médico, y en consecuencia, se ha desarrollado un número finito de dispositivos de sujeción para diferentes aplicaciones y usos. Entre estos dispositivos se encuentran los dispositivos de sujeción laparoscópica o fijadores (*tackers*), que a menudo se utilizan con procedimientos mínimamente invasivos, como la reparación laparoscópica de hernias y similares. Un procedimiento laparoscópico habitual consiste en la inserción de instrumentos alargados y finos en incisiones relativamente pequeñas o vías de acceso en el abdomen para acceder desde el interior a los defectos de hernia en la pared abdominal. Así mismo, los instrumentos laparoscópicos se utilizan para colocar una malla protésica sobre el defecto y sujetar la malla protésica contra la pared abdominal interna mediante tachuelas o similares.

Los fijadores laparoscópicos convencionales proporcionan un elemento tubular relativamente fino y alargado que contiene tachuelas implantables y que tiene un mecanismo de disparo final situado en su extremo distal. En particular, el mecanismo de disparo final está configurado para implantar tachuelas de manera axial directamente desde la punta del elemento alargado, y así, para una aplicación ideal se sugiere situar el elemento alargado en perpendicular contra la superficie de tejido en la que vayan a clavarse las tachuelas. No obstante, debido a varios factores, como la naturaleza relativamente rígida y alargada del fijador laparoscópico, las ubicaciones y el número de vías de acceso disponibles limitadas, y la ubicación habitual de los defectos de hernia, es difícil situar el extremo del dispositivo laparoscópico en ángulo recto contra la pared interna del abdomen. En la práctica, un cirujano que utiliza un fijador laparoscópico suele posicionar el fijador con una mano, a veces incluso doblando ligeramente el instrumento, mientras utiliza su otra mano para presionar contra la pared externa del abdomen con el fin de conseguir el mejor ángulo posible para instalar las tachuelas.

Además, debido al acceso limitado a los defectos de hernia y a la naturaleza mínimamente invasiva de las reparaciones de hernia habituales, los fijadores laparoscópicos tienden a utilizar mecanismos del tipo de acción simple para implantar las tachuelas y, en consecuencia, emplean tachuelas con medios básicos para sujetar la malla protésica a la pared abdominal interna. Más específicamente, los fijadores convencionales emplean acciones de tipo rosca o de empuje sencillo para instalar las tachuelas con roscas o púas que ayudan a integrar las tachuelas dentro del tejido abdominal. A lo largo del tiempo, especialmente en el caso de las tachuelas metálicas en forma de bobina, estas tachuelas pueden provocar irritación o dolor al paciente, desprenderse de la pared abdominal o causar otras complicaciones en el posoperatorio. Para solucionar estos inconvenientes asociados a las tachuelas metálicas, se han desarrollado y empleado tachuelas absorbibles. Las tachuelas absorbibles están diseñadas para, al final, ser absorbidas por el cuerpo y, por lo tanto, causar menos irritación o dolor al paciente aunque pase el tiempo. No obstante, las tachuelas absorbibles también tienden a proporcionar una fuerza de sujeción o de tracción que no es óptima. En esos casos, puede resultar más eficaz suturar los defectos de hernia o suturar la malla protésica en la pared abdominal. Aun así, la naturaleza relativamente compleja de la sutura dificulta el uso de suturas en defectos de hernia mediante procedimientos laparoscópicos o mínimamente invasivos.

En consecuencia, existe la necesidad de disponer de medios mínimamente invasivos o laparoscópicos de fijación de tejidos o de instalación de suturas en los tejidos que faciliten sustancialmente el proceso de instalación para el cirujano o el usuario. También existe la necesidad de disponer de un dispositivo médico de sujeción que proporcione un medio más eficaz y fiable de cerrar el tejido y/o sujetar la malla protésica al tejido. Además, existe la necesidad de un dispositivo médico de sujeción que emplee sujeciones que reduzcan la irritación, el dolor y otras complicaciones en el paciente sin afectar negativamente a la fuerza de sujeción del tejido. Puede encontrarse un ejemplo de un dispositivo para suturar en el documento US 2013/158567 A1. Puede encontrarse un ejemplo de una sujeción de tejidos en el documento US 2012/165838 A1.

**Objeto de la invención**

De acuerdo con un aspecto no reivindicado, puede proporcionarse un dispositivo de sutura. El dispositivo de sutura puede incluir al menos una abertura de disparo, un mecanismo de actuación y un mecanismo de carga automática. La abertura de disparo puede incluir al menos una aguja dispuesta rotativamente en su interior configurada para

5 acoplarse a una sutura para el despliegue. El mecanismo de actuación puede acoplarse operativamente a la aguja y configurarse para hacer avanzar la aguja desde una posición retraída a una posición extendida durante el acoplamiento y retraer la aguja desde la posición extendida a la posición retraída durante el desacoplamiento. El mecanismo de carga automática puede acoplarse operativamente al mecanismo de actuación y configurarse para recuperar y colocar de forma deslizante una sutura a desplegar sobre la abertura de disparo tras haber desplegado una sutura anterior.

10 De acuerdo con otro aspecto no reivindicado, puede proporcionarse un dispositivo de sutura. El dispositivo de sutura puede incluir al menos un miembro alargado, un mecanismo de actuación y un mecanismo de carga automática. El miembro alargado puede extenderse entre un extremo de trabajo y un extremo de control, e incluir un carril para recibir una o más suturas desplegables en su interior. El extremo de trabajo puede incluir una abertura de disparo dispuesta en comunicación con el carril, y una aguja distal y una aguja proximal dispuestas rotativamente en su interior. El mecanismo de actuación puede disponerse dentro del miembro alargado y configurarse para acoplarse operativamente al extremo de control con cada una de la aguja distal y proximal. El mecanismo de actuación puede configurarse para hacer avanzar cada una de la aguja distal y proximal desde una posición retraída a una posición extendida durante el acoplamiento y retraer cada una de la aguja distal y proximal desde la posición extendida a la posición retraída durante el desacoplamiento. El mecanismo de carga automática puede disponerse a lo largo del miembro alargado y próximo al extremo de trabajo. El mecanismo de carga automática puede acoplarse operativamente al mecanismo de actuación y configurarse para recuperar y colocar de forma deslizante una de las suturas desplegables sobre la abertura de disparo para el despliegue tras haber desplegado una sutura anterior.

20 De acuerdo con un aspecto de la divulgación, se proporciona una sujeción de tejidos de la invención de acuerdo con la reivindicación 1. Otras realizaciones de la invención se proporcionan en las reivindicaciones dependientes.

25 Estos y otros aspectos y características de la divulgación se entenderán mejor tras leer la siguiente descripción detallada junto con los dibujos adjuntos.

### Descripción de las figuras

30 La figura 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo de sutura;  
 la figura 2 es una vista en perspectiva parcial del extremo de trabajo de un dispositivo de sutura con la una primera y segunda agujas totalmente retraídas;  
 la figura 3 es una vista en perspectiva parcial del extremo de trabajo de un dispositivo de sutura con la primera y segunda agujas parcialmente extendidas;  
 35 la figura 4 es una vista en planta lateral en sección transversal del extremo de trabajo de un dispositivo de sutura con la primera y segunda agujas dispuestas en las posiciones totalmente retraídas;  
 la figura 5 es una vista en perspectiva parcial del extremo de trabajo de un dispositivo de sutura con la primera y segunda agujas dispuestas en las posiciones totalmente retraídas;  
 la figura 6 es una vista en planta lateral en sección transversal del extremo de trabajo de un dispositivo de sutura con la primera y segunda agujas dispuestas en posiciones parcialmente extendidas;  
 40 la figura 7 es una vista en perspectiva parcial del extremo de trabajo de un dispositivo de sutura con la primera y segunda agujas dispuestas en posiciones parcialmente extendidas;  
 la figura 8 es una vista en planta lateral en sección transversal del extremo de trabajo de un dispositivo de sutura con la primera y segunda agujas dispuestas en posiciones completamente extendidas;  
 la figura 9 es una vista en perspectiva parcial del extremo de trabajo de un dispositivo de sutura con la primera y segunda agujas dispuestas en posiciones completamente extendidas;  
 45 la figura 10 es una vista en planta lateral en sección transversal del extremo de control y del mecanismo de actuación de un dispositivo de sutura;  
 la figura 11 es una vista en perspectiva despiezada del extremo de control y del mecanismo de actuación de un dispositivo de sutura;  
 50 la figura 12 es una vista en perspectiva parcial del extremo de control y del mecanismo de actuación de un dispositivo de sutura;  
 la figura 13 es una vista en perspectiva parcial del extremo de control y del mecanismo de actuación de un dispositivo de sutura en el estado activado;  
 la figura 14 es una vista en perspectiva parcial del extremo de control y del mecanismo de actuación de un dispositivo de sutura en el estado desactivado;  
 55 la figura 15 es una vista en planta parcial del extremo de trabajo, del mecanismo de carga automática y de la primera y segunda agujas de un dispositivo de sutura;  
 la figura 16 es una vista en planta superior parcial del mecanismo de carga automática de un dispositivo de sutura;  
 la figura 17 es una vista en planta lateral parcial del extremo de trabajo, del elemento alargado y del mecanismo de carga automática de un dispositivo de sutura durante la activación;  
 60 la figura 18 es una vista en planta lateral parcial del extremo de trabajo, del elemento alargado y del mecanismo de carga automática de un dispositivo de sutura durante la desactivación;  
 la figura 19 es una vista en perspectiva parcial del mecanismo de carga automática de un dispositivo de sutura;  
 la figura 20 es una vista parcial en perspectiva de la lanzadera del mecanismo de carga automática de un dispositivo de sutura;  
 65 la figura 21 es una vista en perspectiva parcial del extremo de trabajo, de la primera y segunda agujas y del

mecanismo de carga automática de un dispositivo de sutura;  
 la figura 22 son vistas en planta laterales y parciales del mecanismo de carga automática de un dispositivo de sutura durante la activación;  
 la figura 23 es una vista en planta lateral y parcial del mecanismo de carga automática de un dispositivo de sutura durante la desactivación;  
 5 la figura 24 es una vista en planta superior parcial del extremo de trabajo y del mecanismo de carga automática de un dispositivo de sutura que extrae una sutura para implantarla;  
 la figura 25 es una vista en planta superior parcial del extremo de trabajo y del mecanismo de carga automática de un dispositivo de sutura que envía una sutura extraída para implantarla;  
 10 la figura 26 es una vista en planta superior parcial del extremo de trabajo y del mecanismo de carga automática de un dispositivo de sutura que posiciona una sutura extraída para implantarla;  
 la figura 27 es una vista en perspectiva parcial del extremo de trabajo, de la primera y segunda agujas y del mecanismo de carga automática de un dispositivo de sutura durante la activación;  
 la figura 28 es una vista en perspectiva de una realización ilustrativa de una sujeción que tiene elementos de constricción construida de acuerdo con las enseñanzas de la presente divulgación;  
 15 la figura 29 es una vista en planta superior de una sujeción que tiene elementos de constricción;  
 la figura 30 es una vista en perspectiva parcial de una sujeción con elementos de constricción tal y como se enganchan con la primera y segunda agujas de un dispositivo de sutura;  
 la figura 31 es una vista en perspectiva parcial de una sujeción con elementos de constricción tal y como se enganchan con la primera y segunda agujas de un dispositivo de sutura;  
 20 la figura 32 es una vista en perspectiva parcial de una sujeción con elementos de constricción tal y como se enganchan con la primera y segunda agujas de un dispositivo de sutura;  
 la figura 33 es una vista en perspectiva de otra realización ilustrativa de una sujeción que tiene elementos de constricción;  
 25 la figura 34 es una vista en planta superior de una sujeción que tiene elementos de constricción;  
 la figura 35 es una vista en perspectiva de otra realización ilustrativa de una sujeción que tiene elementos de constricción;  
 la figura 36 es una vista en planta superior de una sujeción que tiene elementos de constricción;  
 la figura 37 es una vista en perspectiva de otra realización ilustrativa de una sujeción que tiene elementos de constricción;  
 30 la figura 38 es una vista en planta superior de una sujeción que tiene elementos de constricción;  
 la figura 39 es una vista en perspectiva de otra realización ilustrativa de una sujeción que tiene elementos de constricción;  
 la figura 40 es una vista en planta superior de una sujeción que tiene elementos de constricción;  
 35 la figura 41 es una vista en perspectiva de otra realización ilustrativa de una sujeción que tiene elementos de constricción, pestañas de separación y elementos de anidamiento;  
 la figura 42 es una vista en planta superior de una sujeción que tiene elementos de constricción, pestañas de separación y elementos de anidamiento; y  
 la figura 43 es una vista en perspectiva de una cadena de sujeciones, cada una con elementos de constricción, pestañas de separación y elementos de anidamiento.  
 40

**Descripción detallada de la invención**

45 A continuación, haciendo referencia a los dibujos y referencia específica a la figura 1, con el número de referencia 20 se indica, en general, un dispositivo médico de sujeción o sutura. El dispositivo de sutura 20, como se describirá con mayor detalle en el presente documento, puede permitir de manera ventajosa medios prácticos y eficaces que proporcionen sujeciones en un entorno quirúrgico. Las realizaciones divulgadas pueden facilitar adicionalmente la instalación de sujeciones o suturas durante procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos, como procedimientos laparoscópicos y otros similares. Como se utiliza para el tratamiento laparoscópico de una hernia, la realización de la figura 1, por ejemplo, puede emplearse para alcanzar las secciones inferiores del tejido, dentro o alrededor de la región abdominal, para así sujetar los tejidos de la pared abdominal o para sujetar la malla protésica a la pared abdominal desde el interior. Aunque las realizaciones divulgadas en el presente documento demuestran la sujeción de tejidos en aplicaciones laparoscópicas, se entenderá que la presente divulgación puede aplicarse igualmente o de forma similar en otros procedimientos médicos.  
 50

55 Tal y como se muestra en la figura 1, el dispositivo de sutura 20 puede incluir, por lo general, un elemento alargado 22 que se extiende entre un extremo de control 24, dispuesto en un extremo proximal del mismo, y un extremo de trabajo 26, dispuesto en un extremo distal del mismo. El extremo de control 24 puede incluir, por lo general, una empuñadura 28, así como un mecanismo de actuación 30, o cualquier otro medio adecuado para recibir la entrada o las acciones de actuación de un usuario y convertir la entrada o las acciones de activación en una acción de sutura que se realiza en el extremo de trabajo 26 del dispositivo de sutura 20. El extremo de trabajo 26 puede estar configurado, por lo general, con una abertura de disparo 32 o una interfaz de sujeción dispuesta en un lado longitudinal del mismo, a través de la cual se pueden implantar o instalar las sujeciones o suturas 34 en el tejido y/o material protésico. Además, una o más de las suturas 34 que se implantan pueden proporcionarse a lo largo del elemento alargado 22 y avanzar distalmente o ser enviadas hacia la abertura de disparo 32 del extremo de trabajo 26, por ejemplo, a lo largo de una o más guías o carriles 36 dispuestos longitudinalmente dentro del elemento alargado 22.  
 60  
 65

Como se muestra en más detalle en las figuras 2 y 3, el extremo de trabajo 26 del dispositivo de sutura 20 de la figura 1 puede rodear, al menos parcialmente, una primera aguja 38 y una segunda aguja 40, cada una de las cuales puede estar sustancialmente oculta dentro de la abertura de disparo 32 del extremo de trabajo 26 en una posición predeterminada o totalmente retraída. Más específicamente, la primera aguja 38 puede estar dispuesta de forma giratoria y pivotante alrededor de un primer eje fijo 42, y la segunda aguja 40 puede estar dispuesta de forma giratoria y pivotante alrededor de un segundo eje fijo 44. Así mismo, el primer eje 42 puede estar desplazado axialmente, aunque ser sustancialmente paralelo al segundo eje 44, por ejemplo, de tal manera que la primera aguja 38 quede situada distalmente con respecto al dispositivo de sutura 20 y la segunda aguja 40 quede situada proximalmente con respecto al dispositivo de sutura 20. En otras realizaciones alternativas, cada una de la primera y segunda agujas 38, 40 pueden estar dispuestas coaxialmente alrededor de un eje en común. En otras realizaciones adicionales, puede haber una sola aguja o más de dos agujas dentro de la abertura de disparo 32 y comprender una cualquiera de una pluralidad de disposiciones diferentes.

Aún con referencia a las figuras 2 y 3, cada una de la primera y segunda agujas 38, 40 puede estar configurada para girar en direcciones opuestas entre las respectivas posiciones retraída y extendida. Por ejemplo, durante el avance, la primera aguja o aguja distal 38 puede estar configurada para girar proximalmente hacia el elemento alargado 22, mientras que la segunda aguja o aguja proximal 40 puede estar configurada para girar distalmente alejándose del elemento alargado 22. Por el contrario, durante la retracción, la primera aguja 38 puede estar configurada para girar distalmente alejándose del elemento alargado 22, mientras que la segunda aguja 40 puede estar configurada para girar proximalmente hacia el elemento alargado 22. Así mismo, cada una de la primera y segunda agujas 38, 40 puede estar configurada para avanzar y retraerse entre las respectivas posiciones retraída y extendida de manera simultánea, o en incrementos sustancialmente iguales o a índices de desplazamiento angular sustancialmente iguales. Cada una de la primera y segunda agujas 38, 40 puede comprender además una geometría arqueada de perfil bajo que permite que las agujas 38, 40 queden sustancialmente ocultas dentro de la abertura de disparo 32 mientras están en la posición totalmente retraída y alcancen una extensión máxima durante el avance. Además, cada una de las agujas arqueadas 38, 40 puede estar conformada y/o configurada de otra manera para girar a modo de leva, de manera que ejerza progresivamente un tirón más fuerte a medida que se desplace a través del tejido y, así, ejerza una mayor sujeción del tejido.

Además, cada una de la primera y segunda agujas 38, 40 de las figuras 2 y 3 puede incluir uno o más ganchos, ranuras, púas, rebajes, superficies inclinadas de aguja 46 o cualquier otra estructura adecuada configurada para poder engancharlas a una sujeción o sutura 34 o a una o más guías de aguja 48 de las mismas. Como se muestra en las figuras 2 y 3, por ejemplo, puede haber un gancho 46 en un borde externo de cada una de la primera y segunda agujas 38, 40 que esté configurado para engancharse a una guía de aguja 48 de una sutura 34 cuando la respectiva aguja 38, 40 se retraiga desde la posición totalmente extendida. Mientras que las realizaciones de las figuras 2 y 3 pueden representar las agujas 38, 40 con ganchos de tipo retrógrado 46 configurados para enganchar una sutura 34 durante la retracción, se entenderá que se pueden emplear de igual manera o de forma parecida otras configuraciones, tales como ganchos de tipo anterógrado configurados para enganchar una sutura 34 durante el avance, u otros similares. En otras alternativas, puede haber uno o más ganchos en un borde interno de cada una de las agujas 38, 40.

Pasando ahora a las figuras 4-9, se proporcionan dibujos más detallados de la primera y segunda agujas 38, 40 que ilustran las posiciones de giro relativas de las mismas a medida que las agujas 38, 40 avanzan desde posiciones totalmente retraídas hasta posiciones totalmente extendidas. Como se muestra, cada una de la primera y segunda agujas 38, 40 puede estar acoplada operativamente a un mecanismo de accionamiento 50 que está configurado para hacer avanzar las agujas 38, 40 desde las posiciones retraídas hasta las posiciones extendidas durante la activación del mecanismo de accionamiento 50 recibida a través del extremo de control 24 del dispositivo de sutura 20, y a la inversa, para retraer las agujas 38, 40 de las posiciones extendidas a las posiciones retraídas durante la desactivación del mecanismo de accionamiento 50 recibida a través del extremo de control 24. Además, el mecanismo de accionamiento 50 puede incluir un enlace de varias barras, tal como un enlace de tres barras u otro similar, que acopla operativamente el extremo de control 24 a cada una de la primera y segunda agujas 38, 40.

Tal y como se muestra en las figuras 4-9, el mecanismo de accionamiento 50 puede incluir al menos una primera varilla de accionamiento 52 para accionar la primera aguja 38 y una segunda varilla de accionamiento 54 para accionar la segunda aguja 40, cada una de las cuales puede estar dispuesta de forma deslizante dentro del elemento alargado 22 y en comunicación operativa entre el extremo de control 24 y el extremo de trabajo 26. El mecanismo de accionamiento 50 puede incluir además una primera varilla intermedia 56 para accionar la primera aguja 38 y una segunda varilla intermedia 58 para accionar la segunda aguja 40, cada una de las cuales puede estar configurada para acoplar de forma pivotante la varilla de accionamiento 52, 54 correspondiente a la aguja 38, 40 correspondiente. En otras modificaciones, se pueden omitir o añadir una o más varillas al mecanismo de accionamiento 50. Como las agujas 38, 40 están dispuestas en oposición, las varillas de accionamiento 52, 54 y las varillas intermedias 56, 58 pueden estar configuradas para ser accionadas de forma deslizante y pivotante en incrementos o índices de desplazamiento sustancialmente iguales, pero en direcciones opuestas entre sí. Por ejemplo, durante el avance, la primera varilla de accionamiento 52 de la primera aguja 38 puede accionarse de forma deslizante en sentido distal hacia el extremo de trabajo 26 a un índice sustancialmente igual o en incrementos similares, a medida que la segunda varilla de accionamiento 54 de la segunda aguja 40 se acciona proximalmente alejándose del extremo de trabajo 26.

En las posiciones totalmente retraídas, como se muestra en las figuras 4 y 5, por ejemplo, cada una de la primera y segunda agujas 38, 40 puede estar sustancialmente oculta bajo la abertura de disparo 32 y dentro del extremo de trabajo 26 del dispositivo de sutura 20, para así facilitar su inserción en incisiones o vías de acceso mínimas u otras similares. La primera y segunda agujas 38, 40 pueden incluir, además, una geometría de perfil bajo que permite que el extremo de trabajo 26 del dispositivo de sutura 20, así como las vías de acceso, sean, por lo general, de menor tamaño. Durante el avance o durante la activación del mecanismo de accionamiento 50, como se muestra en las figuras 6 y 7, por ejemplo, la primera varilla de accionamiento 52 puede accionar o empujar la primera varilla intermedia 56 hacia el extremo distal de la abertura de disparo 32, haciendo así que la primera aguja 38 gire alrededor del primer eje fijo 42 y se extienda hacia arriba desde el extremo distal de la abertura de disparo 32, mientras que la segunda varilla de accionamiento 54 puede accionar o tirar de la segunda varilla intermedia 58 hacia el extremo proximal de la abertura de disparo 32, haciendo así que la segunda aguja 40 gire alrededor del segundo eje fijo 44 y se extienda hacia arriba desde el extremo proximal de la abertura de disparo 32. Así mismo, el mecanismo de accionamiento 50 puede estar configurado para extender giratoriamente las agujas 38, 40, de manera que la extensión de cada aguja 38, 40 sea máxima durante el avance, incluso con una geometría de perfil bajo, para que así penetre suficientemente en el tejido y/o en el material protésico que se vaya a sujetar o suturar.

El mecanismo de accionamiento 50 puede continuar haciendo avanzar cada una de la primera y segunda agujas 38, 40 hasta que las agujas 38, 40 alcancen, respectivamente, las posiciones completamente extendidas, como se muestra, por ejemplo, en las figuras 8 y 9. En particular, el mecanismo de accionamiento 50 puede estar configurado de forma que cada una de la primera y segunda agujas 38, 40 se extienda hasta que al menos uno o más de los ganchos 46 de estas se enganchen a una sujeción o sutura 34 que vaya a implantarse. Por ejemplo, el posicionamiento de la primera y segunda agujas 38, 40, del mecanismo de accionamiento 50, de la abertura de disparo 32 y de las suturas 34 puede estar configurado de forma que los ganchos de tipo retrógrado 46 de los bordes externos de las agujas 38, 40 puedan engancharse completamente a una o más guías de aguja 48 correspondientes de una sutura 34 determinada. En otras alternativas, cada una de las agujas 38, 40 puede emplear un gancho de tipo retrógrado dispuesto en su borde interno, un gancho de tipo anterógrado dispuesto en su borde externo, un gancho de tipo anterógrado dispuesto en su borde interno, o cualquier otra variante adecuada con la que puedan modificarse cada uno de los mecanismos de accionamiento 50, la abertura de disparo 32 y otros parecidos para permitir que se enganchen adecuadamente con la correspondiente guía de aguja 48 de una sutura 34 determinada.

Cuando la primera y segunda agujas 38, 40 alcanzan respectivamente sus posiciones completamente extendidas, como se muestra, por ejemplo, en las figuras 8 y 9, y una vez que hay una sutura 34 completamente enganchada, el mecanismo de accionamiento 50 puede liberarse o desactivarse, con el fin de retraer las agujas 38, 40 e implantar la sutura 34 enganchada dentro del tejido y/o el material protésico que quiera sujetarse. Así mismo, las agujas 38, 40 pueden retraerse hacia las posiciones mostradas en las figuras 4 y 5 invirtiendo sustancialmente el mecanismo de accionamiento 50. Durante la retracción o durante la desactivación del mecanismo de accionamiento 50, por ejemplo, la primera varilla de accionamiento 52 puede accionar o tirar de la primera varilla intermedia 56 hacia el extremo proximal de la abertura de disparo 32, haciendo así que la primera aguja 38 gire en sentido inverso alrededor del primer eje fijo 42 y se retraiga hacia abajo, hacia el extremo distal de la abertura de disparo 32. De forma correspondiente, la segunda varilla de accionamiento 54 puede accionar o empujar la segunda varilla intermedia 58 hacia el extremo distal de la abertura de disparo 32, haciendo así que la segunda aguja 40 gire en sentido inverso alrededor del segundo eje fijo 44 y se retraiga hacia abajo, hacia el extremo proximal de la abertura de disparo 32. Además, cada una de la primera y segunda agujas 38, 40 puede retraerse hasta que las agujas 38, 40 vuelvan a las posiciones completamente retraídas de las figuras 4 y 5 y hasta que una sutura previamente enganchada 34 quede completamente implantada y liberada de la misma, en cuyo momento las agujas 38, 40 pueden avanzar de nuevo para enganchar una nueva sutura 34 que vaya a implantarse.

Aunque en los dibujos se proporciona una posible implementación, habrá otros mecanismos de accionamiento y configuraciones de los mismos que serán evidentes para las personas expertas en la materia sin desviarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, en otras modificaciones, el dispositivo de sutura 20 puede emplear más de dos agujas que, por ejemplo, se opongan parcialmente entre sí, o alternativamente, giren de la misma manera y en la misma dirección entre sí. En modificaciones alternativas, las agujas 38, 40 pueden estar configuradas para girar secuencialmente en lugar de simultáneamente entre sí y/o configuradas para girar a índices no idénticos de desplazamiento angular entre sí. En modificaciones adicionales, las agujas 38, 40 pueden estar configuradas para girar alrededor de un eje en común, en lugar de estar desplazadas axialmente. En modificaciones adicionales, el dispositivo de sutura 20 puede proporcionar una aguja que está configurada para girar alrededor de un eje que es paralelo, o de otra manera, en general, no perpendicular, respecto al elemento 22 alargado. En otras modificaciones adicionales, el extremo de trabajo 26 del dispositivo de sutura 20 puede estar articulado, tal como ser pivotante o móvil de otra manera, respecto al elemento alargado 22 alrededor de uno o más ejes.

Con referencia ahora a las figuras 10-14, se proporciona un mecanismo de actuación 60 ilustrativo que se puede emplear para operar el mecanismo de accionamiento 50 de las figuras 2-9. Como se muestra, el mecanismo de actuación 60 puede estar dispuesto dentro de una carcasa 62, provisto en el extremo de control 24 del dispositivo de sutura 20 y configurado para interactuar con la primera y segunda agujas 38, 40 a través del elemento alargado 22 y el mecanismo de accionamiento 50 dispuesto en su interior. Además, uno o más de los elementos alargados 22 y el

mecanismo de accionamiento 50 en su interior pueden estar acoplados de forma giratoria a la carcasa 62 a través de un collarín giratorio 64 que puede utilizarse para ajustar la posición radial de la abertura de disparo 32 respecto al extremo de control 24. La carcasa 62 puede proporcionar además una empuñadura 66 a la que puede haber anclado de forma pivotante un gatillo 68 del mecanismo de actuación 60 mediante un pasador de anclaje 70 y moverse en una de las dos direcciones. Por ejemplo, el gatillo 68 puede estar configurado para activar el mecanismo de accionamiento 50 y hacer avanzar las agujas 38, 40 cuando se tire de él hacia la empuñadura 66, y para desactivar el mecanismo de accionamiento 50 y retraer las agujas 38, 40 cuando sea empujado alejándolo de la empuñadura 66. De forma correspondiente, como se muestra en la figura 10, el gatillo 68 puede estar provisto de un asa proximal 72 para tirar del gatillo 68 hacia la empuñadura 66, así como de un asa distal 74 para empujar el gatillo 68 alejándolo de la empuñadura 66.

Aún con referencia a la figura 10, el mecanismo de actuación 60 puede incluir además un yugo 76 que está acoplado de forma rígida y axial al elemento alargado 22 y dispuesto de forma giratoria dentro de la carcasa 62. El mecanismo de actuación 60 puede incluir adicionalmente un collarín de accionamiento 78 que puede moverse axialmente con respecto al yugo 76 y anclarse de forma pivotante al gatillo 68 a través de un pasador clavija 80. Además, tal y como se muestra en las figuras 10-14, la interfaz entre el collarín de accionamiento 78 y el pasador clavija 80 puede estar configurada de manera que el collarín de accionamiento 78 esté anclado de forma pivotante al gatillo 68, independientemente de la posición de giro del collarín de accionamiento 78 con respecto al gatillo 68 y la carcasa 62. El collarín de accionamiento 78 puede estar unido adicionalmente al yugo 76 a través de una varilla de collarín 82 y una palanca de inversión 84, de manera que la posición de giro del collarín de accionamiento 78 siga la posición de giro del yugo 76. Tal y como se muestra en las figuras 10-14, por ejemplo, el extremo proximal de la varilla de collarín 82 puede estar acoplado tanto de forma pivotante como radial al collarín de accionamiento 78, y el extremo distal de la varilla de collarín 82 puede estar acoplado de forma pivotante y radial al yugo 76.

El mecanismo de actuación 60 de las figuras 10-14 puede proporcionar además medios para convertir una sola acción recibida por un usuario en el extremo de control 24 del dispositivo de sutura 20 en dos o más acciones simultáneas pero opuestas efectuadas en el extremo de trabajo 26. Por ejemplo, el extremo distal de la varilla de collarín 82 puede estar acoplado al yugo 76 a través de una palanca de inversión 84, cuyo centro sustancial puede estar anclado de forma pivotante al yugo 76. En particular, un primer extremo de la palanca de inversión 84 puede estar acoplado de forma pivotante a un primer bloque deslizando 86, que está acoplado de forma rígida a la primera varilla de accionamiento 52 pero que se puede mover de forma deslizando con respecto al yugo 76. De forma correspondiente, un segundo extremo de la palanca de inversión 84, opuesto al primer extremo, puede estar acoplado de forma pivotante a un segundo bloque deslizando 88 que está acoplado de forma rígida a la segunda varilla de accionamiento 54, pero también se puede mover de forma deslizando con respecto al yugo 76. Además, la varilla de collarín 82 puede estar acoplada de forma pivotante cerca de y desviada hacia uno del primer y segundo extremos de la palanca de inversión 84, de forma que, por ejemplo, empujando la varilla de collarín 82 en dirección distal, la palanca de inversión 84 gira con respecto al yugo 76 en una primera dirección, y tirando de la varilla de collarín 82 en dirección proximal, la palanca de inversión 84 gira en una segunda dirección opuesta a la primera.

Como se ilustra en las figuras 13 y 14, por ejemplo, la varilla de collarín 82 puede estar acoplada cerca del segundo extremo de la palanca de inversión 84, que a su vez puede estar acoplada al segundo bloque deslizando 88. En esta disposición en particular, cuando el gatillo 68 se mueve hacia la empuñadura 66, como indica la flecha en la figura 13, el collarín de accionamiento 78 y la varilla de collarín 82 pueden ser arrastrados hacia el extremo de control 24 del dispositivo de sutura 20, haciendo así que la palanca de inversión 84 pivote de la manera mostrada y empuje de forma deslizando en dirección distal el primer bloque deslizando 86, así como la primera varilla de accionamiento 52 acoplada al mismo, mientras que, a la vez, empuje en dirección proximal el segundo bloque deslizando 88, así como la segunda varilla de accionamiento 54. El movimiento del gatillo 68 de la manera mostrada en la figura 13 puede hacer que el mecanismo de accionamiento 50 se active y accione la primera y segunda agujas 38, 40. Por el contrario, cuando el gatillo 68 se aleja de la empuñadura 66, como indica la flecha en la figura 14, el collarín de accionamiento 78 y la varilla de collarín 82 pueden ser empujados hacia el extremo de trabajo 26 del dispositivo de sutura 20, haciendo así que la palanca de inversión 84 pivote en la dirección contraria y empuje de forma deslizando en dirección proximal el primer bloque deslizando 86, así como la primera varilla de accionamiento 52, mientras que, a la vez, empuje en dirección distal el segundo bloque deslizando 88, así como la segunda varilla de accionamiento 54. De forma correspondiente, el movimiento del gatillo 68 de la manera mostrada en la figura 14 puede hacer que el mecanismo de accionamiento 50 se desactive y retraiga la primera y segunda agujas 38, 40.

Pasando a las figuras 15-27, el dispositivo de sutura 20 puede incluir adicionalmente un mecanismo de carga automática 90 para introducir sucesivamente y cargar automáticamente una de una pluralidad de suturas 34 en la posición respecto a la abertura de disparo 32 para implantarla. Como se muestra en las figuras 15 y 16, por ejemplo, se pueden insertar de forma extraíble y sucesiva varias suturas 34 implantables en forma de cartuchos de suturas, cintas de suturas, cadenas de suturas reemplazables o similares, a lo largo de las guías o carriles 36 dispuestos dentro del elemento alargado 22. El mecanismo de carga automática 90 puede proporcionar un elemento empujador 92 que también está dispuesto de forma deslizando a lo largo de los carriles 36 y está configurado para empujar sucesivamente o de forma progresiva las suturas 34 hacia la abertura de disparo 32 para implantarlas. Como se muestra en las figuras 17 y 18, por ejemplo, el elemento empujador 92 puede incluir al menos una pestaña empujadora flexible 94 que se extiende desde el mismo y que esté desviada para interactuar unidireccionalmente con uno o más retenes 96 que

están dispuestos a lo largo de uno de la primera y segunda varillas de accionamiento 52, 54 del mecanismo de accionamiento 50. Así mismo, la pestaña empujadora 94 y los retenes 96 pueden estar configurados de manera que el elemento empujador 92 empuje las suturas 34 hacia la abertura de disparo 32 durante la activación del mecanismo de accionamiento 50 o el avance de las agujas 38, 40.

5 Como se muestra en la disposición particular de las figuras 17 y 18, por ejemplo, el elemento empujador 92 puede estar configurado de tal manera que al menos una pestaña empujadora 94 se enganche a uno de los retenes 96 dispuestos en la primera varilla de accionamiento 52, y de este modo mueva el elemento empujador 92 en correspondencia directa con la primera varilla de accionamiento 52. En esta configuración, como se muestra en la figura 17, se puede hacer que el elemento empujador 92 empuje las suturas 34 hacia la abertura de disparo 32 mientras la primera y segunda varillas de accionamiento 52, 54 se están activando y mientras la primera y segunda agujas 38, 40 están avanzando. Además, en esta configuración en particular, cuando el mecanismo de accionamiento 50 se desactiva y cuando las agujas 38, 40 se retraen, como se muestra en la figura 18, los retenes 96 de la primera varilla de accionamiento 52 pueden quedar libres para volver a y alejarse del extremo de trabajo 26, mientras que el elemento empujador 92 permanece estacionario con respecto a las suturas 34 y la abertura de disparo 32. Así mismo, el elemento empujador 92 puede incluir elementos de soporte 97, como se muestra en la figura 15, configurados para calzar esencialmente el elemento empujador 92 dentro de las guías o carriles 36 del elemento alargado 22 y dotar al elemento empujador 92 de al menos cierta resistencia contra el movimiento longitudinal del mismo. El posicionamiento de los retenes 96 a lo largo de la primera varilla de accionamiento 52 puede estar impuesto según la distancia asignada a cada sutura 34. Además, el número de retenes 96 y la libertad de desplazamiento del elemento empujador 92 también pueden configurarse de manera que se adapten suficientemente a la longitud cambiante de la cadena de suturas disponibles 34, que se acorta progresivamente después de cada implantación.

25 Aunque las realizaciones mostradas pueden divulgar interacciones entre la pestaña empujadora 94 y los retenes 96 proporcionados en la primera varilla de accionamiento 52, la pestaña de empuje 94 puede interactuar alternativamente con los retenes 96 dispuestos en la segunda varilla de accionamiento 54 o con cualquier combinación de la primera y segunda varillas de accionamiento 52, 54. En otras realizaciones alternativas adicionales, el elemento empujador 92 puede estar configurado para interactuar con el mecanismo de accionamiento 50 de otras maneras no mostradas, siempre y cuando el mecanismo de accionamiento 50 sea capaz de activar el elemento empujador 92 para empujar de forma oportuna y adecuada una o más suturas 34 hacia la abertura de disparo 32 para implantarlas tras implantar una sutura anterior 34.

35 Aunque el elemento empujador 92 y los retenes 96 de la primera varilla de accionamiento 52 de las figuras 15-18 pueden ayudar a empujar la cadena de suturas 34 hacia el extremo de trabajo 26 para poder implantarlas, puede limitarse la cantidad que se empujen las suturas 34 para no obstruir la abertura de disparo 32 a través de la que tendrán que extenderse la primera y segunda agujas 38, 40 para implantar una sutura previa 34. En consecuencia, el mecanismo de carga automática 90, tal y como se muestra en las figuras 19-27, puede incluir además una lanzadera 98 configurada para extraer la siguiente sutura 34 en línea que vaya a implantarse y posicionar la sutura 34 sobre la abertura de disparo 32 en alineación con las agujas 38, 40 tras haber implantado y liberado por completo una sutura 34 anterior. Tal y como se muestra en la figura 19, la lanzadera 98 puede estar dispuesta de forma deslizante a lo largo del elemento alargado 22 y por debajo de la cadena de suturas 34 que se vayan a implantar. Así mismo, la lanzadera 98 puede estar dispuesta de forma móvil en comunicación entre el extremo de trabajo 26 y el elemento alargado 22, de forma que la distancia de desplazamiento de la lanzadera 98 se extienda entre al menos la abertura de disparo 32 y la siguiente sutura 34 en línea que vaya a implantarse.

45 Tal y como se muestra en la figura 20, la lanzadera 98 puede incluir también uno o más trinquetes de sutura 100 para enganchar una sutura 34 antes de implantarla. Más específicamente, los trinquetes de sutura 100 pueden estar configurados de manera que la lanzadera 98 se active cuando se desplacen en una dirección, pero que no se active cuando se desplacen en la dirección opuesta. En la realización de las figuras 19 y 20, por ejemplo, cada uno de los trinquetes de sutura 100 puede incluir un borde en rampa 102 orientado hacia la dirección proximal y un borde en gancho 104 orientado hacia la dirección distal opuesta. Además, cada uno de los trinquetes de sutura 100 puede estar formado por un material parcialmente flexible y tienen el permiso de desviarse dentro de los rebajes 106 formados dentro de la lanzadera 98. De esta manera, los bordes en rampa desviados 102 pueden permitir que los trinquetes de sutura 100 y la lanzadera 98 se desplacen proximalmente desde la abertura de disparo 32 hasta debajo de las suturas 34 sin bloqueos sustanciales y sin afectar negativamente a la posición de las suturas 34. Una vez que la lanzadera 98 está en la posición adecuada debajo de la siguiente sutura 34 en línea que vaya a implantarse, como se muestra en la figura 19, los bordes en gancho 104 pueden estar en posición vertical y listos para engancharse de forma deslizante a la sutura 34. Cuando la lanzadera 98 vuelve hacia el extremo de trabajo 26, los bordes en gancho 104 de los trinquetes de sutura 100 pueden deslizar distalmente la siguiente sutura 34 hacia la abertura de disparo 32. Así mismo, la sutura 34 puede posicionarse de forma que cualquier guía de aguja 48 de la misma quede adecuadamente alineada con una o más agujas correspondientes 38, 40.

65 Pasando a la figura 21, el mecanismo de carga automática 90 puede interactuar además con el mecanismo de accionamiento 50 para, al menos, hacer que la lanzadera 98 de las figuras 19 y 20 se mueva entre la abertura de disparo 32 y la cadena de suturas 34. Como se muestra, el mecanismo de carga automática 90 puede incluir un trinquete de lanzadera 108 que esté generalmente dispuesto debajo de la lanzadera 98 y acoplado a una de la primera

y segunda varillas de accionamiento 52, 54 del mecanismo de accionamiento 50. Aunque son posibles otras configuraciones, en la realización particular mostrada, por ejemplo, el trinquete de lanzadera 108 puede estar acoplado a la primera varilla de accionamiento 52. Así mismo, el trinquete de lanzadera 108 puede incluir un borde en rampa 110 orientado hacia la dirección distal, que está configurado de tal manera que la primera varilla de accionamiento 52 y el trinquete de lanzadera 108 se puedan mover libremente en la dirección distal con respecto a la lanzadera 98 sin bloquear ni interferir sustancialmente con la misma, igual que durante el avance de las agujas 38, 40. Como se ilustra, el trinquete de lanzadera 108 puede estar formado por un material flexible que puede desviarse hacia el interior de un rebaje 112 de la primera varilla de accionamiento 52. El trinquete de lanzadera 108 puede incluir adicionalmente un borde en gancho 114 orientado hacia la dirección proximal, que está configurado de tal manera que el trinquete de lanzadera 108 tire de la lanzadera 98 con la primera varilla de accionamiento 52 cuando la primera varilla de accionamiento 52 se mueva en la dirección proximal, igual que durante la retracción de las agujas 38, 40.

Como se muestra más específicamente en la figura 22, durante la activación del mecanismo de accionamiento 50 o durante el avance de la primera y segunda agujas 38, 40, la primera varilla de accionamiento 52 junto con el trinquete de lanzadera 108 pueden ser empujados distalmente hacia el extremo de trabajo 26 del dispositivo de sutura 20 de la manera mostrada. Cuando el trinquete de lanzadera 108 se acerca a la lanzadera 98, el borde en rampa 110 del mismo puede permitir que el trinquete de lanzadera 108 se desvíe hacia el rebaje 112 de la primera varilla de accionamiento 52, y además, permite que el trinquete de lanzadera 108 se deslice por debajo de la lanzadera 98 sin alterar la posición de la lanzadera 98 con respecto a las suturas 34. Cada uno de la primera varilla de accionamiento 52 y el trinquete de lanzadera 108 pueden avanzar de tal manera, al menos hasta que el borde en gancho 114 del trinquete de lanzadera 108 alcance e interactúe con el extremo distal de la lanzadera 98. Tanto la primera varilla de accionamiento 52 como el trinquete de lanzadera 98 pueden estar dimensionados y configurados de tal manera que el borde en gancho 114 interactúe con el extremo distal de la lanzadera 98 una vez que las agujas 38, 40 estén en las posiciones completamente extendidas y listas para enganchar e implantar la sutura anterior 34, como se muestra en la figura 21. De forma correspondiente, durante la desactivación del mecanismo de accionamiento 50 o durante la retracción de las agujas 38, 40, la primera varilla de accionamiento 52, junto con el trinquete de lanzadera 108 y la lanzadera 98 activada, pueden ser arrastrados proximalmente hacia la cadena de suturas 34 para así extraer la siguiente sutura 34 en línea para su posterior implantación.

Una vez que la lanzadera 98 haya sido arrastrada lo suficiente por debajo de la siguiente sutura 34 que vaya a implantarse, el trinquete de lanzadera 108 puede estar configurado para liberar automáticamente la lanzadera 98 y así permitir que la lanzadera 98 vuelva al extremo de trabajo 26 y enviar la sutura extraída 34 con ella hasta la posición adecuada sobre la abertura de disparo 32. Tal y como se muestra en la figura 23, por ejemplo, el mecanismo de carga automática 90 puede proporcionar de esta manera una característica de desembrague, tal como un pasador de desembrague 116 o similar, configurado para liberar el trinquete de lanzadera 108 o liberar la lanzadera 98 de la primera varilla de accionamiento 52 cuando la lanzadera 98 esté adecuadamente posicionada debajo de la siguiente sutura 34 en línea que vaya a implantarse. Por ejemplo, el pasador de desembrague 116 puede estar acoplado dentro del elemento alargado 22 y posicionado de forma fija respecto al trinquete de lanzadera 108 de forma que, cuando el trinquete de lanzadera 108 pase proximalmente por él, el trinquete de lanzadera 108 se desvíe dentro del rebaje 112 de la primera varilla de accionamiento 52 y permita que la lanzadera 98 vuelva al extremo de trabajo 26. Además, el trinquete de lanzadera 108 puede proporcionar también una interfaz en rampa 118 que precede proximalmente al borde en gancho 114 y que está configurada para desviar y liberar suficientemente el trinquete de lanzadera 108 de la lanzadera 98 en el momento apropiado, por ejemplo, cuando los trinquetes de sutura 100 de la lanzadera 98 estén listos para enganchar la siguiente sutura 34 en línea que vaya a implantarse.

Aún con referencia a la figura 23, una vez que el trinquete de lanzadera 108 se haya desviado por completo, la lanzadera 98 y la sutura extraída 34 pueden enviarse a la abertura de disparo 32 a través de un mecanismo de desviación 120 configurado para desviar o empujar de forma continua la lanzadera 98 hacia el extremo de trabajo 26. Como se muestra, el mecanismo de desviación 120 puede emplear un resorte de compresión, o similar, que se dispone longitudinalmente dentro del elemento alargado 22 y que está configurado para empujar distalmente la lanzadera 98 fuera del mismo. En modificaciones adicionales, el extremo proximal de la lanzadera 98 puede proporcionar además una barra de centrado 122 que se extiende longitudinalmente desde el mismo, configurada para interactuar con el resorte de compresión del mecanismo de desviación 120 y mantener la lanzadera 98 centrada respecto al elemento alargado 22 y la abertura de disparo 32. De igual manera, pueden emplearse otros mecanismos de desviación 120 para lograr resultados comparables siempre que la fuerza de desviación aplicada sobre la lanzadera 98 en la dirección distal no sobrepase la fuerza que ejercen sobre ella en la dirección proximal el trinquete de lanzadera 108 y la primera varilla de accionamiento 52.

Pasando ahora a las figuras 24-26, se muestra una realización ilustrativa del mecanismo de carga automática 90 que extrae progresivamente la siguiente sutura 34 en línea que vaya a implantarse, y posiciona adecuadamente la sutura 34 sobre la abertura de disparo 32. Más específicamente, como se muestra en la figura 24, la lanzadera 98, así como los trinquetes de sutura 100, son arrastrados proximalmente hacia la cadena de suturas 34 cuando el mecanismo de accionamiento 50 se desactive o cuando las agujas 38, 40 se retraigan. Como se ilustra, la lanzadera 98 es arrastrada proximalmente hasta que al menos los trinquetes de sutura 100 están en la posición en la que enganchan de forma deslizante las respectivas secciones de la sutura 34. Por ejemplo, cada trinquete de sutura 100 puede estar configurado para engancharse al exterior de una guía de aguja 48 de la sutura 34, al interior de una guía de aguja 48

o a cualquier otra porción de la sutura 34 que sea adecuada para llevar la sutura 34 hasta la abertura de disparo 32. Una vez liberada, se pueden empujar distalmente hacia la abertura de disparo 32 la lanzadera 98 y los trinquetes de sutura 100, así como la siguiente sutura 34 que vaya a implantarse, dejando atrás el resto de la cadena de suturas 34, como se muestra, por ejemplo, en la figura 25. Además, como se muestra en la figura 26, la lanzadera 98 puede seguir  
 5 llevando la sutura 34 hacia la abertura de disparo 32 hasta que cada una de las guías de aguja 48 de la sutura 34 quede adecuadamente alineada para que la aguja correspondiente 38, 40 la enganche.

Además, como se muestra en la figura 27, el mecanismo de carga automática 90 también puede proporcionar uno o más mecanismos de liberación 124, 126 para implantar o liberar por completo una sutura enganchada 34 desde la  
 10 primera y segunda agujas 38, 40 durante su retracción. Por ejemplo, cada mecanismo de liberación 124, 126 puede emplear una cuchilla o un borde cortante 128 que se dispone longitudinalmente dentro de la abertura de disparo 32 y se sitúa de forma fija cerca de la posición retraída de la aguja correspondiente 38, 40 de tal manera que, cuando la aguja 38, 40 se retraiga de nuevo hacia la abertura de disparo 32 y vuelva a su posición totalmente retraída, el movimiento de la misma respecto al borde cortante 124 hará que la guía de aguja 48 de la sutura 34 sea cortada y  
 15 liberada de la misma. En la realización específica de la figura 24, por ejemplo, hay un primer mecanismo de liberación 124 dispuesto de forma fija dentro de la abertura de disparo 32 y cerca de la primera aguja 38, mientras que el segundo mecanismo de liberación 126 está dispuesto de forma fija dentro de la abertura de disparo 32 y cerca de la segunda aguja 40. Así mismo, en cada mecanismo de liberación 124, 126, el borde cortante 128 puede estar específicamente posicionado de manera que corte y libere por completo una sutura enganchada 34 en el momento en que la aguja  
 20 correspondiente 38, 40 vuelva a su posición retraída. Aunque solo se muestran los bordes cortantes 128, los mecanismos de liberación 124, 126 pueden emplear alternativamente ganchos, trinquetes, bordes en rampa o cualquier dispositivo adecuado capaz de liberar la sutura 34 de las agujas 38, 40 o de los ganchos 46 de estas, ya sea cortando o desenganchando la sutura 34 de los mismos.

A continuación, haciendo referencia a las figuras 28 y 29, se proporciona una realización ilustrativa de una sujeción de tejido o sutura 34 construida de acuerdo con las enseñanzas de la presente divulgación. Como se muestra, la sutura 34 puede comprender, por lo general, un filamento alargado 130 que se extiende entre un primer extremo y un segundo extremo, y al menos una guía de aguja 48 dispuesta en uno o más del primer y segundo extremos del filamento alargado 130. La sutura 34 puede estar formada unitariamente por un material que sea lo suficientemente flexible y deformable como para ser implantado adecuadamente por un dispositivo de sutura 20 y que al mismo tiempo proporcione la suficiente firmeza o rigidez para mantener el cierre entre el tejido y/o el material protésico durante su implantación. Adicionalmente, el filamento alargado 130 puede estar formado por una o más curvas planas, como la curva en forma de S que se muestra, o similares, con el fin de proporcionar un conjunto global más compacto y aumentar el número de suturas 34 que puedan estar disponibles para su implantación, por ejemplo, a lo largo del  
 25 elemento alargado 22 de un determinado dispositivo de sutura 20. Además, las curvas planas del filamento alargado 130 pueden configurarse según la geometría prevista de la sutura 34 una vez implantada e instalada dentro del tejido y/o el material protésico.

Siguiendo con las suturas 34 de las figuras 28 y 29, cada guía de aguja 48 puede tener un tamaño suficiente y estar configurada como para que la enganche, por ejemplo, una de las agujas 38, 40 del dispositivo de sutura 20 de las figuras 1-27 o uno de los ganchos de aguja 46 de las mismas, al tiempo que se desprende con suficiente facilidad de las agujas 38, 40, por ejemplo, a través de cualquiera de los mecanismos de liberación 124, 126 proporcionados en las figuras 24-27. Las guías de aguja 48 pueden tener también una forma, por ejemplo, con una punta relativamente cónica, que está configurada para facilitar su avance a través del tejido y/o el material protésico durante la implantación,  
 40 así como para resistir la retracción de la misma y favorecer un cierre seguro. Por ejemplo, las guías de aguja 48 pueden tener la forma sustancial de un óvalo, una elipse, un círculo, un semicírculo, un triángulo, un polígono u otra parecida. Como se muestra, cada guía de aguja 48 puede incluir adicionalmente uno o más elementos de retención 132 que también estén configurados para facilitar el avance de la misma a través de secciones de tejido y/o material protésico, y para ayudar además a resistir la retracción de la misma una vez implantada. Los elementos de retención  
 45 132 pueden tener forma de púa, aleta, elemento inclinado o cualquier diseño suficientemente capaz de resistir la retracción a través del tejido y/o el material protésico.

Cada una de las guías de aguja 48 de las figuras 28 y 29 puede estar provista además de uno o más elementos de constricción 134 configurados para garantizar aún más que la guía de aguja 48 y una aguja correspondiente 38, 40 o gancho de aguja 46 de la misma se enganchen entre sí. Más específicamente, el elemento de constricción 134 puede estar dispuesto dentro de la guía de aguja 48 de una manera configurada para desviar o constreñir al menos parcialmente la guía de aguja 48 contra una de las agujas 38, 40 recibidas a su través. Como se muestra en las figuras 28 y 29, por ejemplo, el elemento de constricción 134 puede adoptar la forma de una pestaña, solapa o elemento parecido, que esté dispuesto dentro de la guía de aguja 48 y que se extienda hacia el extremo cónico de la guía de aguja 48 o que se extienda hacia cualquier otra porción de la guía de aguja 48 que se anticipa que la enganche un gancho de aguja 46. Así mismo, los elementos de constricción 134 pueden estar formados por un material lo suficientemente flexible y deformable como para recibir una aguja 38, 40 a través de ellos, pero también formados por un material con la suficiente firmeza y rigidez para que la guía de la aguja 48 se desvíe hacia la aguja 38, 40 y el gancho de aguja 46.  
 55 60

65 Pasando a las figuras 30-32, se proporciona una interacción ilustrativa entre la sutura 34 de las figuras 28 y 29 y un

determinado conjunto de agujas 38, 40 y respectivos ganchos de aguja 46. Como se muestra, una vez que la primera y la segunda agujas 38, 40 han avanzado hasta las posiciones completamente extendidas y han sido recibidas a través de las respectivas guías de aguja 48, los elementos de constricción 134 se doblan, empujando o ejerciendo así una fuerza hacia fuera contra el borde interno de las agujas 38, 40. Esta fuerza de empuje hacia afuera ejercida por el elemento de constricción 134 puede ejercer efectivamente una fuerza hacia adentro sustancialmente igual y opuesta sobre el extremo cónico de la guía de aguja 48, desviando así la guía de aguja 48 hacia el gancho de aguja 46 de la respectiva aguja 38, 40. Por tanto, los elementos de constricción 134 de las suturas 34 pueden proporcionar una fuerza de constricción que de otra manera no se ejercería sobre una aguja recibida 38, 40, que puede servir además para garantizar que el gancho de aguja 46 y la guía de aguja 48 de la sutura 34 se enganchen entre sí. Si bien se divulgan en forma de pestaña o solapa, los elementos de constricción 134 pueden proporcionarse sobre las guías de aguja 48 en una cualquiera de una variedad de formas, tamaños y configuraciones distintos. Como alternativa, el elemento de constricción 134 puede estar configurado para cerrar sustancialmente la guía de aguja 48, exceptuando una o más hendiduras, aberturas u otros huecos dispuestos hacia el extremo cónico de la misma, de manera que la guía de la aguja 48 quede efectivamente desviada contra un determinado gancho de aguja 46. En otras alternativas, el elemento de constricción 134 puede estar completamente cerrado pero ser penetrable por una aguja 38, 40 de manera que la guía de aguja 48 se desvíe efectivamente contra el gancho de aguja 46.

Como se muestra en las figuras 33 y 34, se proporciona otra realización ilustrativa de una sujeción de tejido o sutura 34-1 que puede utilizarse en asociación con un dispositivo de sutura 20. Igual que la sutura 34 de las figuras 28 y 29, la sutura 34-1 mostrada puede comprender, por lo general, un filamento alargado 130-1 que se extiende entre un primer extremo y un segundo extremo, y al menos una guía de aguja 48-1 dispuesta en uno o más del primer y segundo extremos del filamento alargado 130-1. La sutura 34-1 puede estar formada por un material que sea lo suficientemente flexible y deformable como para ser implantada adecuadamente por un dispositivo de sutura 20, al mismo tiempo que proporciona la suficiente firmeza o rigidez para mantener el cierre entre el tejido y/o el material protésico durante la implantación. El filamento alargado 130-1 de la sutura 34-1 puede incluir además un elemento transversal 136, así como guías de filamento 138, configurados para estabilizar la sutura 34-1 a medida que se mueve a través de los carriles 36 y a lo largo del elemento alargado 22 de un dispositivo de sutura 20. Por ejemplo, el elemento transversal 136 puede ayudar a aumentar la integridad estructural lateralmente a través de la sutura 34-1 y reducir las ataduras, mientras que las guías de filamento 138 pueden estar dimensionadas y configuradas para interactuar con los carriles 36 del elemento alargado 22 de un dispositivo de sutura 20, con el fin de dotar a la sutura 34-1 de un soporte lateral adicional y mantener una alineación adecuada de la misma. Además, uno o más de los elementos transversales 136 y de las guías de filamento 138 pueden estar configurados con características de retención, pensadas para ayudar a resistir la retracción de los mismos una vez implantados en el tejido y/o material protésico.

Como en realizaciones anteriores, las guías de aguja 48-1 de las figuras 33 y 34 pueden tener el tamaño y la configuración suficientes para ser enganchadas por una aguja 38, 40 de un dispositivo de sutura 20, o por uno de los ganchos de aguja 46 de la misma, y al mismo tiempo ser lo suficientemente delgadas o liberarse fácilmente de las agujas 38, 40, por ejemplo, a través de cualquiera de los mecanismos de liberación 124, 126 proporcionados en las figuras 24-27. Como se muestra, las guías de aguja 48-1 pueden estar provistas de una punta relativamente cónica, así como provistas de uno o más elementos de retención 132-1, configurados para facilitar el avance de las mismas a través del tejido y/o material protésico durante la implantación y para resistir la retracción de las mismas y garantizar un cierre seguro. Cada una de las guías de aguja 48-1 de las figuras 33 y 34 puede estar provista de elementos de constricción 134-1 que se adaptan sustancialmente a la forma de las guías de aguja 48-1 y sirven para garantizar que la guía de aguja 48-1 y una aguja 38, 40 correspondiente o gancho de aguja 46 de la misma se enganchen entre sí. Específicamente, cada elemento de constricción 134-1 puede estar configurado para aumentar la integridad o la rigidez lateral de cada guía de aguja 48-1 cuando no haya una aguja 38, 40 insertada a través de estos, como cuando la sutura 34-1 se mueve a lo largo de los carriles 36 del elemento alargado 22 de un dispositivo de sutura 20, pero también está configurado para reducir eficazmente la rigidez lateral de cada guía de aguja 48-1 cuando haya una aguja 38, 40 a través de esta, como durante el avance a través del tejido y/o el material protésico. Como se muestra en las figuras 33 y 34, por ejemplo, los elementos de constricción 134-1, cuando se encuentran en el estado no desviado, pueden llenar sustancialmente la anchura de las guías de aguja 48-1 y, por lo tanto, proporcionar soporte lateral a través de las mismas. Cuando están en estado desviado, los elementos de constricción 134-1 pueden permitir que las guías de aguja 48-1 se contraigan y estrechen sustancialmente para favorecer su inserción o avance a través de un tejido y otros parecidos. Además, los elementos de constricción 134-1 pueden seguir proporcionando rigidez lateral y soporte a los elementos de retención 132-1 una vez implantados y liberados en el tejido y/o material protésico. Por ejemplo, cuando la sutura 34-1 se haya implantado y las guías de aguja 48-1 se hayan liberado, por ejemplo, cortándolas de las correspondientes agujas 38, 40, los elementos de constricción 134-1 pueden estar configurados para volver al estado predeterminado no desviado y, por lo tanto, evitar sustancialmente que los elementos de retención 132-1 se contraigan y retraigan del tejido y/o del material protésico.

Como se muestra adicionalmente en las figuras 35 y 36, se proporciona otra realización ilustrativa de una sujeción de tejido o sutura 34-2 que puede utilizarse en asociación con un dispositivo de sutura 20. Como en realizaciones anteriores, la sutura 34-2 puede comprender, por lo general, un filamento alargado 130-2 que se extiende entre un primer extremo y un segundo extremo, y al menos una guía de aguja 48-2 dispuesta en uno o más del primer y segundo extremos del filamento alargado 130-2. La sutura 34-2 puede estar formada por un material que sea lo suficientemente flexible y deformable como para ser implantada adecuadamente por un dispositivo de sutura 20, al mismo tiempo que

proporciona la suficiente firmeza o rigidez para mantener el cierre entre el tejido y/o el material protésico durante la implantación. El filamento alargado 130-2 de la sutura 34-2 puede incluir además un elemento transversal 136, así como guías de filamento 138, configurados para estabilizar la sutura 34-2 a medida que se mueve dentro de los carriles 36 y a lo largo del elemento alargado 22 de un dispositivo de sutura 20. Adicionalmente, uno o más de los elementos transversales 136 y de las guías de filamento 138 pueden estar configurados con características de retención, pensadas para ayudar a resistir la retracción de los mismos una vez implantados en el tejido y/o material protésico.

Las guías de aguja 48-2 de las figuras 35 y 36 pueden tener el tamaño y la configuración suficientes para ser enganchadas por una aguja 38, 40 de un dispositivo de sutura 20, o por uno de los ganchos de aguja 46 de la misma, y al mismo tiempo ser lo suficientemente delgadas o liberarse fácilmente de las agujas 38, 40, por ejemplo, a través de cualquiera de los mecanismos de liberación 124, 126 proporcionados en las figuras 24-27. Las guías de aguja 48-2 pueden estar provistas de una punta relativamente cónica, así como provistas de uno o más elementos de retención 132-2, configurados para facilitar el avance de las mismas a través del tejido y/o material protésico durante la implantación y para resistir la retracción de las mismas y garantizar un cierre seguro. Cada una de las guías de aguja 48-2 de las figuras 35 y 36 puede estar provista de elementos de constricción 134-2 configurados para garantizar aún más que la guía de aguja 48-2 y una aguja 38, 40 correspondiente o gancho de aguja 46 de la misma se enganchen entre sí. Específicamente, cada elemento de constricción 134-2 puede estar provisto de una característica ensanchada configurada para aumentar la integridad o la rigidez lateral de cada guía de aguja 48-2 cuando no haya una aguja 38, 40 insertada a través de estos, como cuando la sutura 34-2 se mueve a lo largo de los carriles 36 del elemento alargado 22 de un dispositivo de sutura 20, pero también está configurado para reducir eficazmente la rigidez lateral de cada guía de aguja 48-2 cuando haya una aguja 38, 40 a través de esta, como durante el avance a través del tejido y/o el material protésico. Como se muestra en las figuras 35 y 36, por ejemplo, la característica ensanchada del elemento de constricción 134-2, cuando se encuentra en el estado no desviado, puede colindar sustancialmente con las paredes internas de la guía de aguja 48-2 y, por lo tanto, proporcionar un soporte lateral a través de la misma. Cuando están en estado desviado, el elemento de constricción 134-2 puede permitir que la guía de aguja 48-2 se contraiga y estreche sustancialmente para favorecer su inserción o avance de la misma a través de un tejido y otros parecidos. Además, los elementos de constricción 134-2 pueden seguir proporcionando rigidez lateral y soporte a los elementos de retención 132-2 una vez implantados y liberados en el tejido y/o material protésico. Por ejemplo, cuando la sutura 34-2 se haya implantado y las guías de aguja 48-2 se hayan liberado, por ejemplo, cortándolas, de las correspondientes agujas 38, 40, los elementos de constricción 134-2 pueden estar configurados para volver al estado predeterminado no desviado y, por lo tanto, impedir sustancialmente que los elementos de retención 132-2 se contraigan y retraigan del tejido y/o del material protésico.

En otras alternativas, en las figuras 37 y 38 se proporciona otra realización ilustrativa de una sujeción de tejido o sutura 34-3. Como en realizaciones anteriores, la sutura 34-3 puede comprender, por lo general, un filamento alargado 130-3 que se extiende entre un primer extremo y un segundo extremo, y al menos una guía de aguja 48-3 dispuesta en uno o más del primer y segundo extremos del filamento alargado 130-3. La sutura 34-3 puede estar formada por un material que sea lo suficientemente flexible y deformable como para ser implantada adecuadamente por un dispositivo de sutura 20, al mismo tiempo que proporciona la suficiente firmeza o rigidez para mantener el cierre entre el tejido y/o el material protésico durante la implantación. El filamento alargado 130-3 de la sutura 34-3 puede incluir además un elemento transversal 136, así como guías de filamento 138 configuradas para estabilizar la sutura 34-3 a medida que se mueve dentro de los carriles 36 y a lo largo del elemento alargado 22 de un dispositivo de sutura 20. Adicionalmente, uno o más de los elementos transversales 136 y de las guías de filamento 138 pueden estar configurados con características de retención, pensadas para ayudar a resistir la retracción de los mismos una vez implantados en el tejido y/o material protésico.

Las guías de aguja 48-3 de las figuras 37 y 38 pueden tener el tamaño y la configuración suficientes para ser enganchadas por una aguja 38, 40 de un dispositivo de sutura 20, o por uno de los ganchos de aguja 46 de la misma, y al mismo tiempo ser lo suficientemente delgadas o liberarse fácilmente de las agujas 38, 40, por ejemplo, a través de cualquiera de los mecanismos de liberación 124, 126 proporcionados en las figuras 24-27. Las guías de aguja 48-3 pueden estar provistas de una punta relativamente cónica, así como provistas de uno o más elementos de retención 132-3, configurados para facilitar el avance de las mismas a través del tejido y/o material protésico durante la implantación y para resistir la retracción de las mismas y garantizar un cierre seguro. Cada una de las guías de aguja 48-3 de las figuras 37 y 38 puede estar provista de elementos de constricción 134-3 configurados para garantizar aún más que la guía de aguja 48-3 y una aguja 38, 40 correspondiente o gancho de aguja 46 de la misma se enganchen entre sí. Específicamente, cada elemento de constricción 134-3 puede estar provisto de una característica palmeada sustancialmente configurada para aumentar la integridad o rigidez lateral de cada guía de aguja 48-3 cuando no haya una aguja 38, 40 insertada a través de estos, como cuando la sutura 34-3 se mueve a lo largo de los carriles 36 del elemento alargado 22 de un dispositivo de sutura 20, pero también está configurado para reducir eficazmente la rigidez lateral de cada guía de aguja 48-3 cuando haya una aguja 38, 40 a través de esta, como durante el avance a través del tejido y/o el material protésico. Como se muestra en las figuras 37 y 38, por ejemplo, la característica palmeada del elemento de constricción 134-3, cuando se encuentra en el estado no desviado, puede proporcionar rigidez y soporte lateral contra las paredes internas de la guía de aguja 48-3. Cuando el elemento de constricción 134-3 se desvía al menos parcialmente debido a la inserción de una aguja 38, 40, la guía de aguja 48-3 puede estar habilitada para contraerse y estrecharse sustancialmente y así favorecer la inserción o el avance de la misma a través de un tejido y otros parecidos. Además, los elementos de constricción 134-3 pueden seguir proporcionando rigidez

lateral y soporte a los elementos de retención 132-3 una vez implantados y liberados en el tejido y/o material protésico. Por ejemplo, cuando la sutura 34-3 se haya implantado y las guías de aguja 48-3 se hayan liberado, por ejemplo, cortándolas, de las correspondientes agujas 38, 40, los elementos de constricción 134-3 pueden estar configurados para volver al estado predeterminado no desviado y, por lo tanto, evitar sustancialmente que los elementos de retención 132-3 se contraigan y retraigan del tejido y/o del material protésico.

A continuación, haciendo referencia a las figuras 39 y 40, se proporciona otra realización ilustrativa de una sujeción de tejido o sutura 34-4. Como en realizaciones anteriores, la sutura 34-4 puede comprender, por lo general, un filamento alargado 130-4 que se extiende entre un primer extremo y un segundo extremo, y al menos una guía de aguja 48-4 dispuesta en uno o más del primer y segundo extremos del filamento alargado 130-4. La sutura 34-4 puede estar formada por un material que sea lo suficientemente flexible y deformable como para ser implantada adecuadamente por un dispositivo de sutura 20, al mismo tiempo que proporciona la suficiente firmeza o rigidez para mantener el cierre entre el tejido y/o el material protésico durante la implantación. El filamento alargado 130-4 de la sutura 34-4 puede incluir además un elemento transversal 136, así como guías de filamento 138, configurados para estabilizar la sutura 34-4 a medida que se mueve dentro de los carriles 36 y a lo largo del elemento alargado 22 de un dispositivo de sutura 20. Adicionalmente, uno o más de los elementos transversales 136 y de las guías de filamento 138 pueden estar configurados con características de retención, pensadas para ayudar a resistir la retracción de los mismos una vez implantados en el tejido y/o material protésico.

Las guías de aguja 48-4 de las figuras 39 y 40 pueden tener el tamaño y la configuración suficientes para ser enganchadas por una aguja 38, 40 de un dispositivo de sutura 20, o por uno de los ganchos de aguja 46 de la misma, y al mismo tiempo ser lo suficientemente delgadas o liberarse fácilmente de las agujas 38, 40, por ejemplo, a través de cualquiera de los mecanismos de liberación 124, 126 proporcionados en las figuras 24-27. Las guías de aguja 48-4 pueden estar provistas de una punta relativamente cónica, así como provistas de uno o más elementos de retención 132-4, configurados para facilitar el avance de las mismas a través del tejido y/o material protésico durante la implantación y para resistir la retracción de las mismas y garantizar un cierre seguro. Cada una de las guías de aguja 48-4 de las figuras 39 y 40 puede estar provista de elementos de constricción 134-4 configurados para garantizar aún más que la guía de aguja 48-4 y una aguja 38, 40 correspondiente o gancho de aguja 46 de la misma se enganchen entre sí. Como en la sutura 34-3 de las figuras 37 y 38, los elementos de constricción 134-4 de las figuras 39 y 40 pueden estar provistos de una característica palmeada configurada para aumentar la integridad o rigidez lateral de cada guía de aguja 48-4 cuando no haya una aguja 38, 40 insertada a través de estos, como cuando la sutura 34-4 se mueve a lo largo de los carriles 36 del elemento alargado 22 de un dispositivo de sutura 20, pero también está configurado para reducir eficazmente la rigidez lateral de cada guía de aguja 48-4 cuando haya una aguja 38, 40 a través de esta, como durante el avance a través del tejido y/o el material protésico. A diferencia de la sutura anterior 34-3, sin embargo, los elementos de constricción 134-4 de la sutura 34-4 de las figuras 39 y 40 pueden estar arqueados o diferenciados de otro modo del plano general de la sutura 34-4 y desviados para ejercer una fuerza lateral contra las paredes internas de la guía de la aguja 48-4 cuando se encuentre en el estado no desviado. Cuando el elemento de constricción 134-4 se desvía al menos parcialmente debido a la inserción de una aguja 38, 40, la guía de aguja 48-4 puede estar habilitada para contraerse y estrecharse sustancialmente y así favorecer la inserción o el avance de la misma a través de un tejido y otros parecidos. Además, los elementos de constricción 134-4 pueden seguir proporcionando rigidez lateral y soporte a los elementos de retención 132-4 una vez implantados y liberados en el tejido y/o material protésico. Por ejemplo, cuando la sutura 34-4 se haya implantado y las guías de aguja 48-4 se hayan liberado, por ejemplo, cortándolas, de las correspondientes agujas 38, 40, los elementos de constricción 134-4 pueden estar configurados para volver al estado predeterminado no desviado y, por lo tanto, evitar sustancialmente que los elementos de retención 132-4 se contraigan y retraigan del tejido y/o del material protésico.

Haciendo referencia también a las figuras 41 y 42, se proporciona otra realización ilustrativa de una sujeción de tejido o sutura 34-5. De forma similar a las realizaciones anteriores, la sutura 34-5 puede comprender, por lo general, un filamento alargado 130-5 que se extiende entre un primer extremo y un segundo extremo, y al menos una guía de aguja 48-5 dispuesta en uno o más del primer y segundo extremos del filamento alargado 130-5. La sutura 34-5 puede estar formada por un material que sea lo suficientemente flexible y deformable como para ser implantada adecuadamente por un dispositivo de sutura 20, al mismo tiempo que proporciona la suficiente firmeza o rigidez para mantener el cierre entre el tejido y/o el material protésico durante la implantación. El filamento alargado 130-5 de la sutura 34-5 también puede incluir pestañas de separación 140 configuradas para ayudar a estabilizar la sutura 34-5 a medida que se mueve dentro de los carriles 36 y a lo largo del elemento alargado 22 de un dispositivo de sutura 20. Como se muestra, cada pestaña de separación 140 puede estar acoplada entre una guía de aguja 48-5 y una sección correspondiente del filamento alargado 130-5 en la posición plegada, y configurada para ser desprendible tras la implantación. En particular, las pestañas de separación 140 pueden tener el tamaño y la configuración necesarios para proporcionar, no solo la suficiente rigidez plana y lateral a la sutura 34-5 antes de su implantación, sino que también están configuradas con la suficiente capacidad de desprendimiento como para no interferir en la implantación de la misma. Como se ve mejor en la figura 42, por ejemplo, cada una de las pestañas de separación 140 puede incorporar características atenuadas 142, tal como en forma de ranuras, rendijas, perforaciones u otras parecidas. Además, las pestañas de separación 140 pueden estar inclinadas o situadas de otra manera respecto a las guías de aguja 48-5, de manera que ayuden a resistir la retracción de las mismas una vez implantadas en el tejido y/o material protésico.

Las guías de aguja 48-5 de las figuras 41 y 42 pueden tener el tamaño y la configuración suficientes para ser

enganchadas por una aguja 38, 40 de un dispositivo de sutura 20, o por uno de los ganchos de aguja 46 de la misma, y al mismo tiempo ser lo suficientemente delgadas o liberarse fácilmente de las agujas 38, 40, por ejemplo, a través de cualquiera de los mecanismos de liberación 124, 126 proporcionados en las figuras 24-27. Las guías de aguja 48-5 pueden estar provistas de una punta relativamente cónica, así como provistas de uno o más elementos de retención

5 132-5, configurados para facilitar el avance de las mismas a través del tejido y/o material protésico durante la implantación y para resistir la retracción de las mismas y garantizar un cierre seguro. Como se muestra, los bordes de las guías de agujas 48-5 pueden estar adicionalmente biselados, redondeados o configurados de otro modo para facilitar aún más su avance. Además, cada una de las guías de aguja 48-5 de las figuras 41 y 42 puede estar provista de elementos de constricción generalmente lineales 134-5 posicionados para garantizar aún más que la guía de aguja

10 48-5 y una aguja correspondiente 38, 40 o gancho de aguja 46 de la misma se enganchen entre sí. Así mismo, los elementos de constricción 134-5 pueden servir para aumentar la integridad o la rigidez lateral de cada guía de aguja 48-5 cuando no haya una aguja 38, 40 insertada a través de estos, como cuando la sutura 34-5 se mueve a lo largo de los carriles 36 del elemento alargado 22 de un dispositivo de sutura 20. Además, los elementos de constricción

15 134-5 pueden seguir proporcionando rigidez lateral y soporte a los elementos de retención 132-5 una vez implantados y liberados en el tejido y/o material protésico. Por ejemplo, una vez que la sutura 34-5 está implantada y las guías de aguja 48-5 se liberan de las correspondientes agujas 38, 40, los elementos de constricción 134-5 pueden estar configurados para evitar que los elementos de retención 132-5 se contraigan y se retraigan del tejido y/o del material protésico.

20 Además, la sutura 34-5 de las figuras 41 y 42 puede incluir además uno o más elementos de anidamiento 144, o características extendidas, dispuestos a lo largo del filamento alargado 130-5, que pueden estar dimensionados y configurados para acoplarse de forma desprendible a una sección homóloga de una sutura adyacente 34-5 en una cadena de suturas 34-5. Tal y como se muestra en la figura 43, por ejemplo, cada elemento de anidamiento 144 puede estar configurado para acoplarse a la punta de la guía de aguja 48-5 de una sutura adyacente 34-5. De forma

25 correspondiente, las puntas de cada guía de aguja 48-5 pueden estar biseladas, redondeadas o dimensionadas y conformadas de otra manera para ser recibidas de forma acoplable dentro de los elementos de anidamiento 144 de una sutura adyacente 34-5. De esta manera, cada sutura 34-5 puede incluir dos conjuntos de elementos de anidamiento 144, tales como elementos de anidamiento orientados hacia delante 144 para acoplarse a la guía de aguja 48-5 posterior de una sutura precedente 34-5, y elementos de anidamiento orientados hacia atrás 144 para

30 acoplarse a la guía de aguja delantera 48-5 de una sutura posterior 34-5. Además, los elementos de anidamiento 144 pueden acoplarse a las secciones correspondientes de las suturas adyacentes 34-5 utilizando, por ejemplo, material de unión flexible o adhesivos, ajustes por fricción, conexiones atenuadas o cualquier otra disposición adecuada que sea, no solo capaz de mantener la rigidez de la cadena de suturas 34-5 antes de su implantación, sino también capaz de desprenderse fácilmente para no interferir con la implantación.

35 De lo anterior, puede verse que la presente divulgación expone un dispositivo médico de sujeción o sutura adaptado para instalar de forma rápida y fiable sujeciones o suturas para fijar tejido y/o cualquier material protésico aplicable. El dispositivo no solo reduce en gran medida el tiempo necesario para la sujeción de los tejidos, sino que también es más fácil de utilizar en comparación con otros métodos. Además, mediante la combinación única de los elementos

40 expuestos en la presente divulgación, la sujeción o sutura de los tejidos se mantiene de forma más fiable con una menor irritación y otras complicaciones para el paciente y sin afectar negativamente a la integridad de la adhesión y/o cierre.

REIVINDICACIONES

1. Una sujeción de tejido (34), que comprende:

- 5 un filamento alargado (130) que se extiende entre un primer extremo y un segundo extremo; una guía de aguja (48) dispuesta en cada uno del primer y segundo extremo, cada guía de aguja configurada para acoplarse al menos parcialmente con una aguja (38, 40) durante el despliegue; uno o más elementos de retención (132) dispuestos en cada guía de aguja (48) configurados para resistir la retracción a través de al menos uno de un tejido y un material protésico;
- 10 y **caracterizado por** uno o más elementos de constricción (134) dispuestos dentro de cada guía de aguja (48) configurados para constreñir al menos parcialmente la guía de aguja (48) contra la aguja (38, 40) durante el despliegue.
- 15 2. La sujeción de tejido (34) de la reivindicación 1, en donde el filamento alargado (130) incluye además al menos uno de un elemento transversal (136) y una guía de filamento (138) dispuestos en el mismo configurados para proporcionar integridad estructural a la sujeción (34) antes del despliegue y uno o más del elemento transversal (136) y la guía de filamento (138) incluye una característica de retención configurada para resistir más su retracción.
- 20 3. La sujeción de tejido (34) de la reivindicación 1, en donde el filamento alargado (130) incluye además al menos una pestaña de separación (140) que se extiende desde allí configurada para acoplarse a la guía de aguja (48) correspondiente antes del despliegue y separarse tras el despliegue.
- 25 4. La sujeción de tejido (34) de la reivindicación 1, en donde el filamento alargado (130) incluye además elementos de anidamiento (144) que se extienden desde allí configurados para acoplarse a una guía de aguja (48) de una sujeción de tejido (34) adyacente en una cadena de sujeciones de tejido (34) antes del despliegue y separarse tras el despliegue.
- 30 5. La sujeción de tejido (34) de la reivindicación 1, en donde cada guía de aguja (48) tiene forma de uno de un bucle, un círculo, una elipse, un óvalo y un polígono, y en donde cada guía de aguja (48) y los elementos de retención (132) se configuran para facilitar el avance de cada guía de aguja (48) a través de al menos uno del tejido y el material protésico mientras resiste su retracción.
- 35 6. La sujeción de tejido (34) de la reivindicación 1, en donde los elementos de retención (132) incluyen uno o más de una púa, una aleta y un elemento inclinado y cada uno de los elementos de constricción (134) proporciona al menos una característica ensanchada que se extiende sustancialmente lateralmente por la correspondiente guía de aguja (48).
- 40 7. La sujeción de tejido (34) de la reivindicación 1, en donde cada uno de los elementos de constricción (134) se configura para proporcionar rigidez lateral por una anchura de la correspondiente guía de aguja (48) cuando está en un estado no desviado, y configurado para permitir que la correspondiente guía de aguja (48) se contraiga cuando está en un estado desviado.

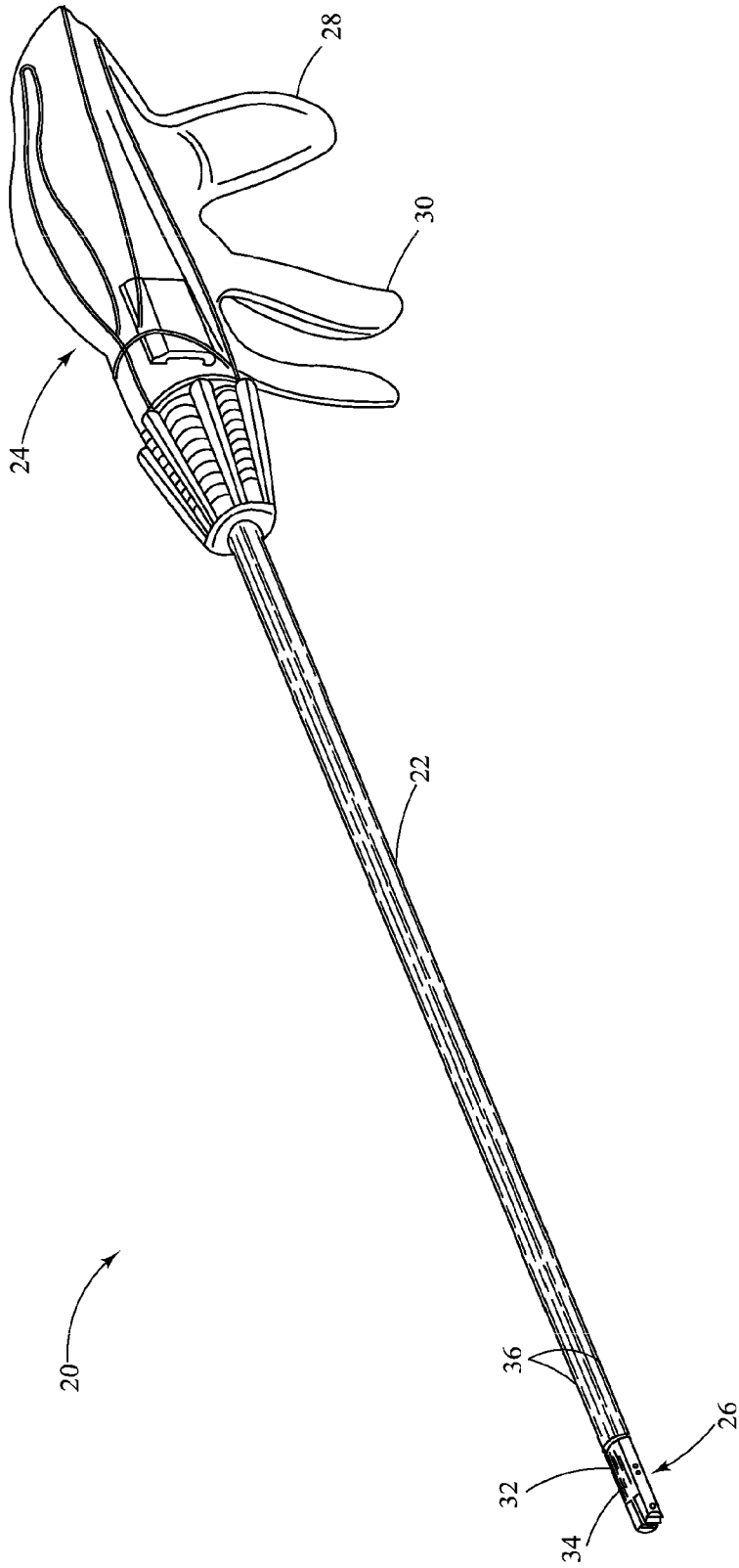


FIG.1

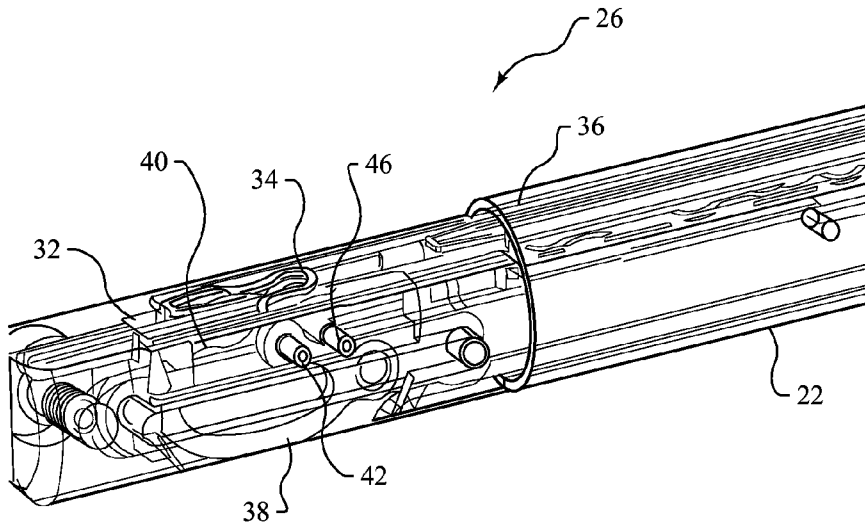


FIG. 2

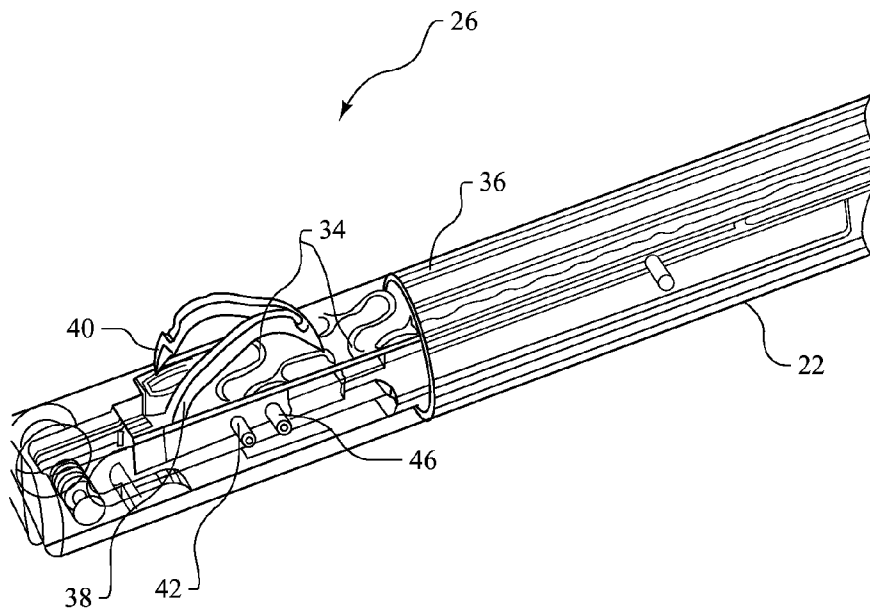


FIG. 3

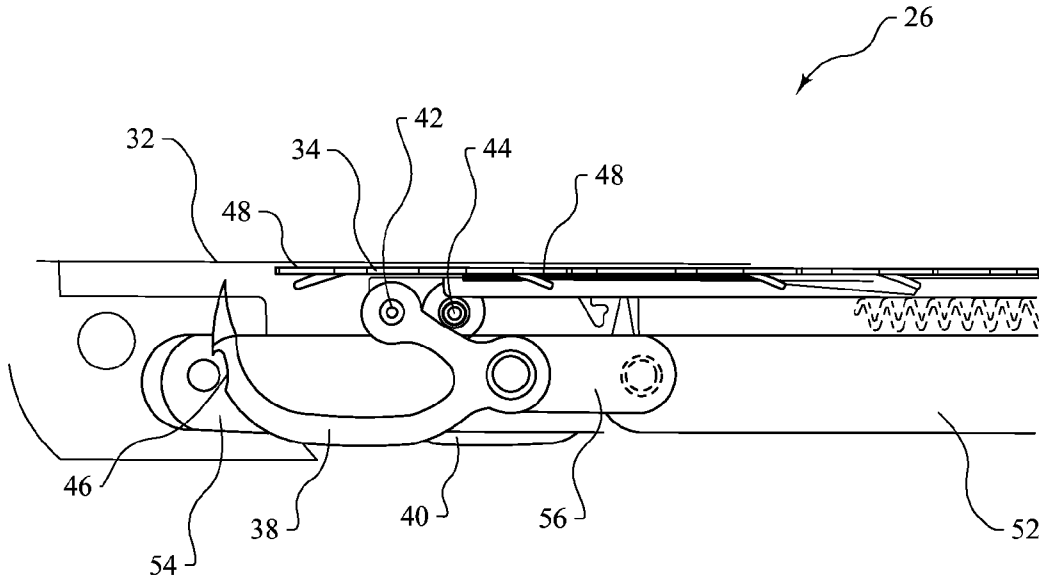


FIG. 4

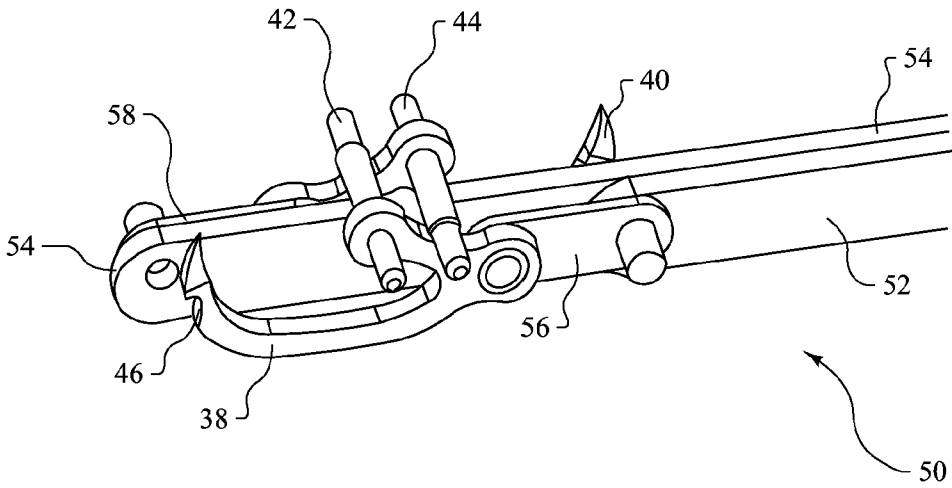


FIG. 5

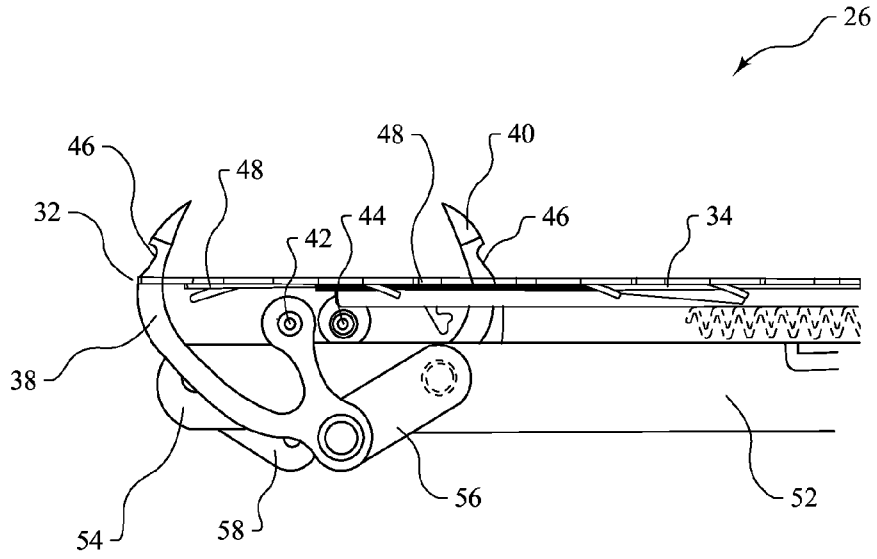


FIG.6

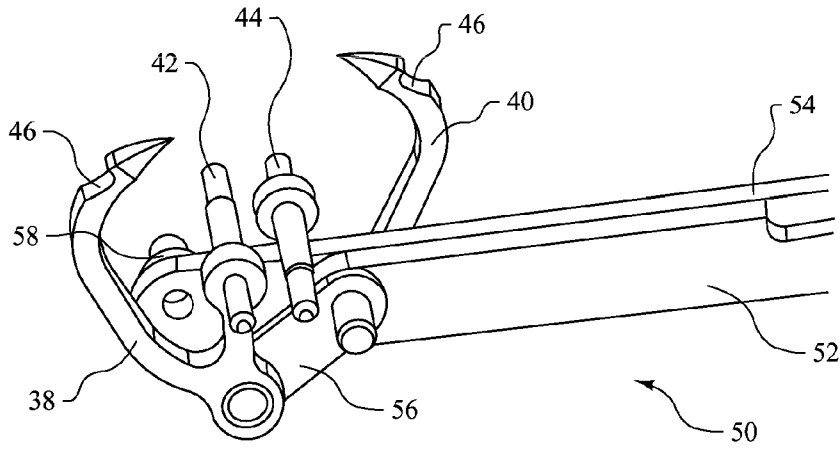


FIG.7

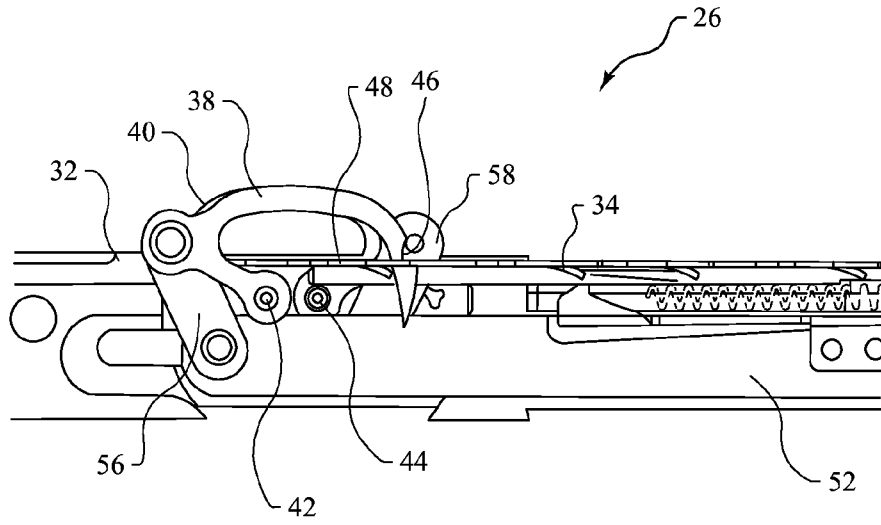


FIG. 8

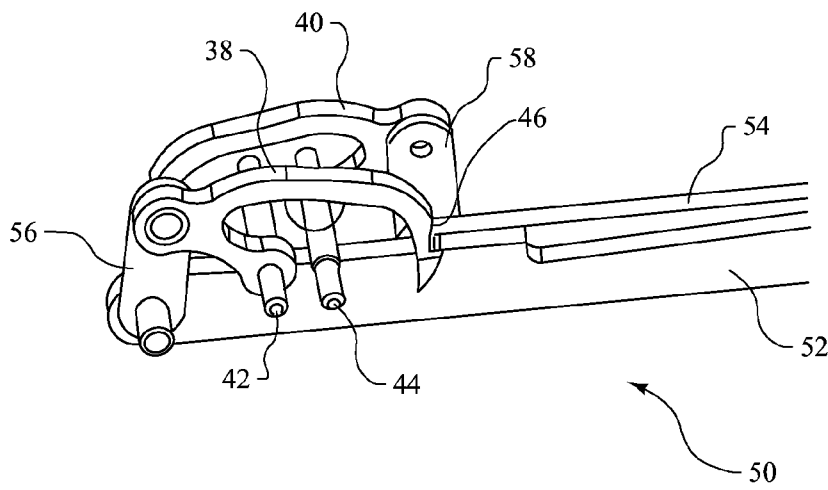


FIG. 9

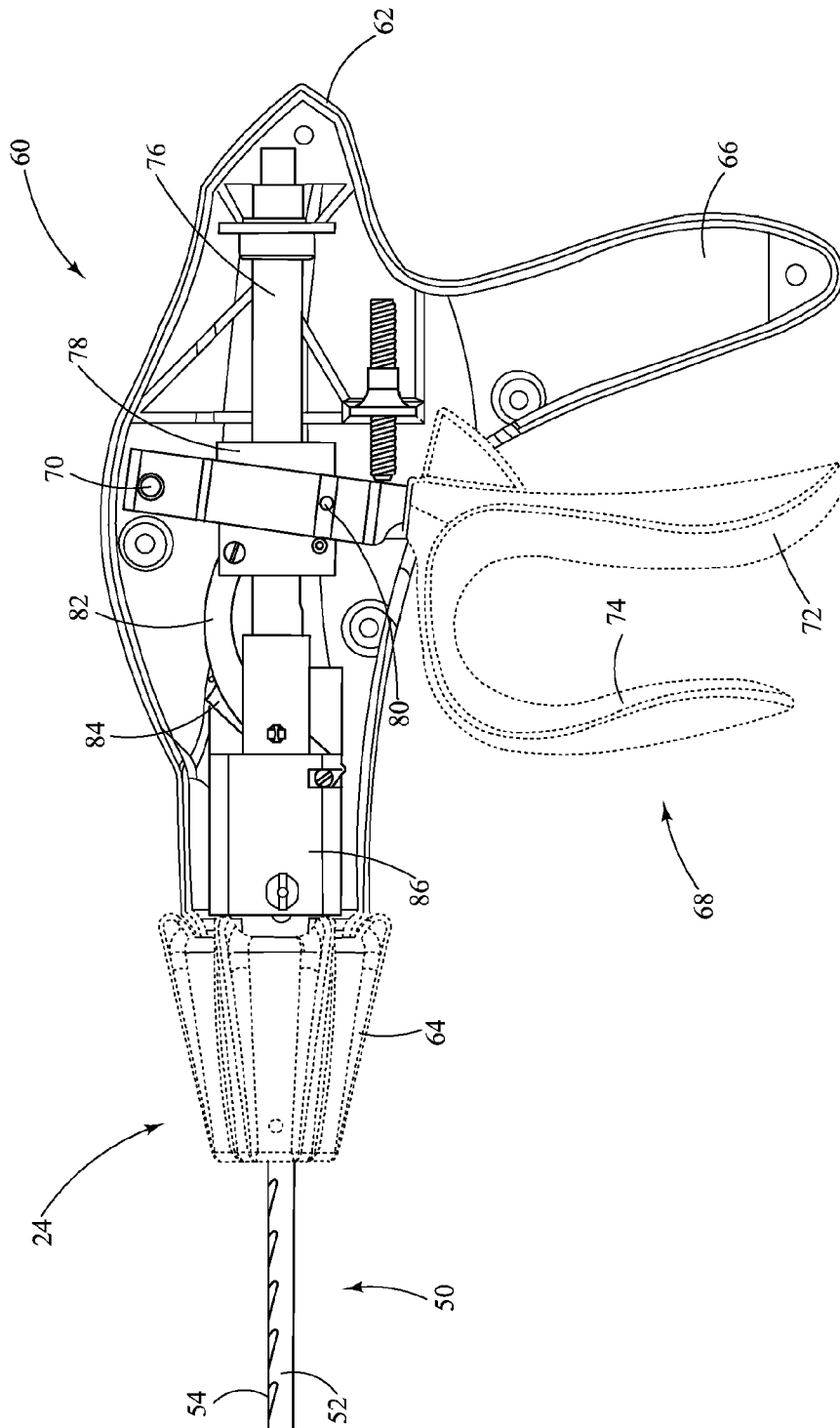


FIG.10

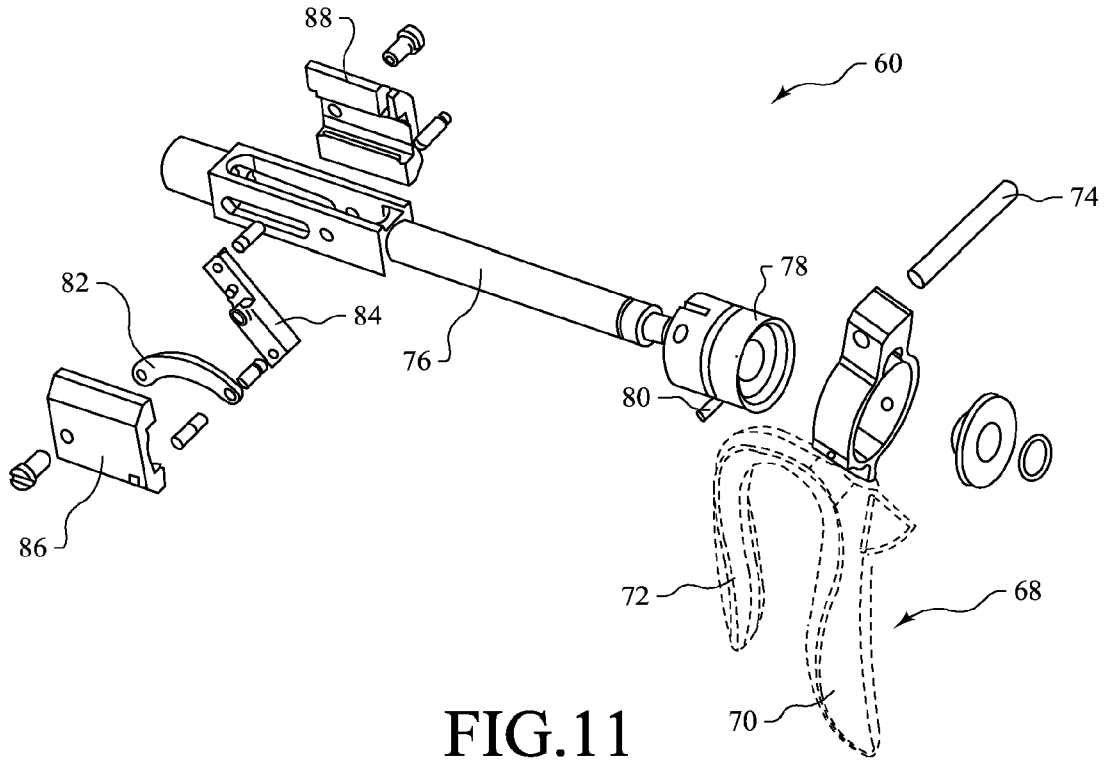


FIG. 11

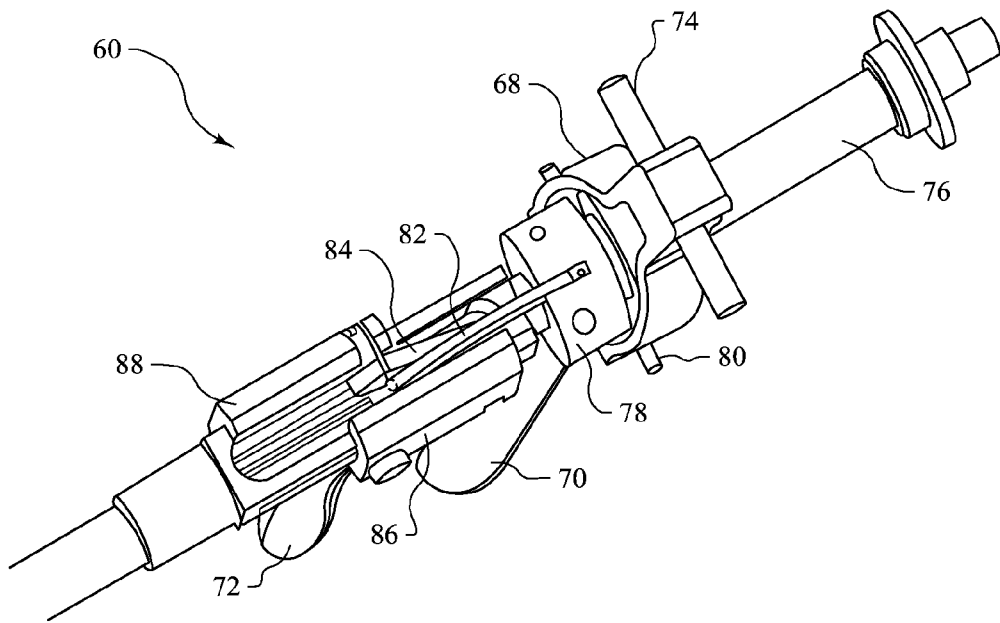


FIG. 12

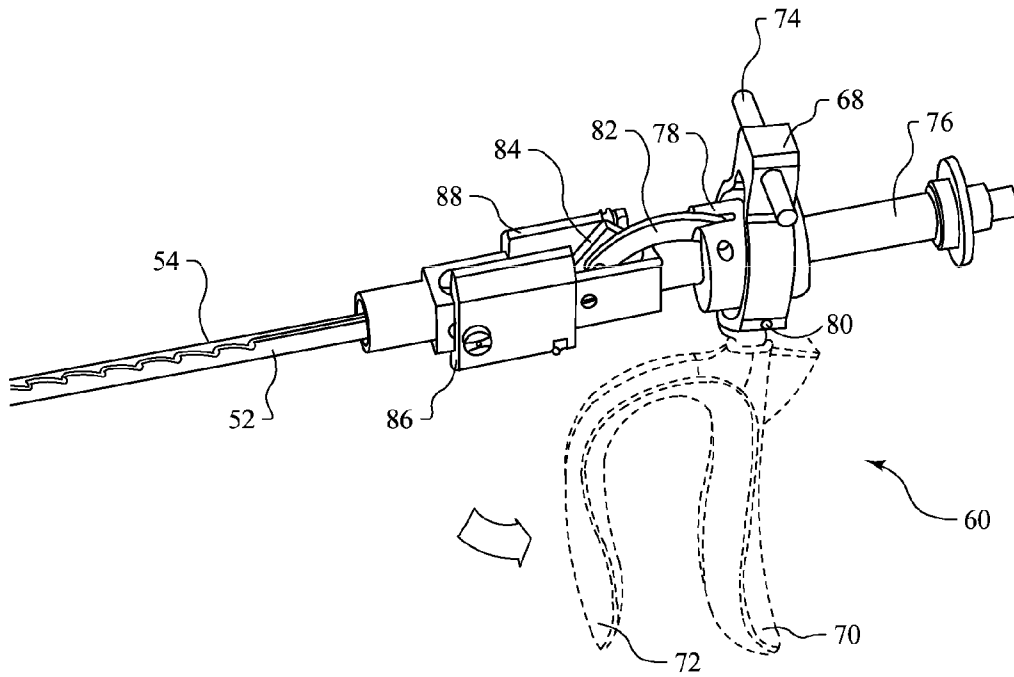


FIG. 13

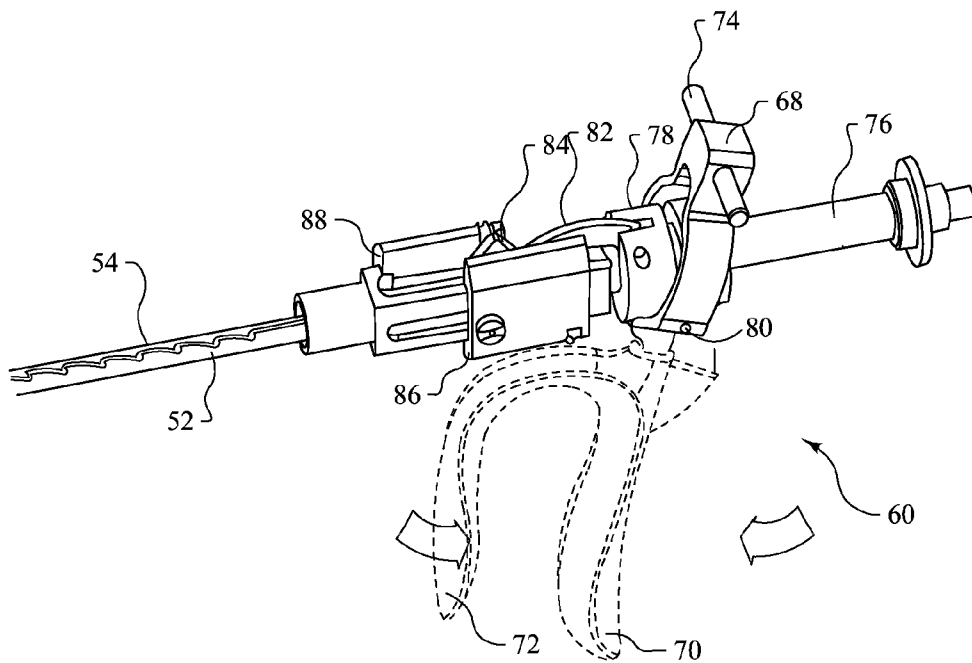


FIG. 14

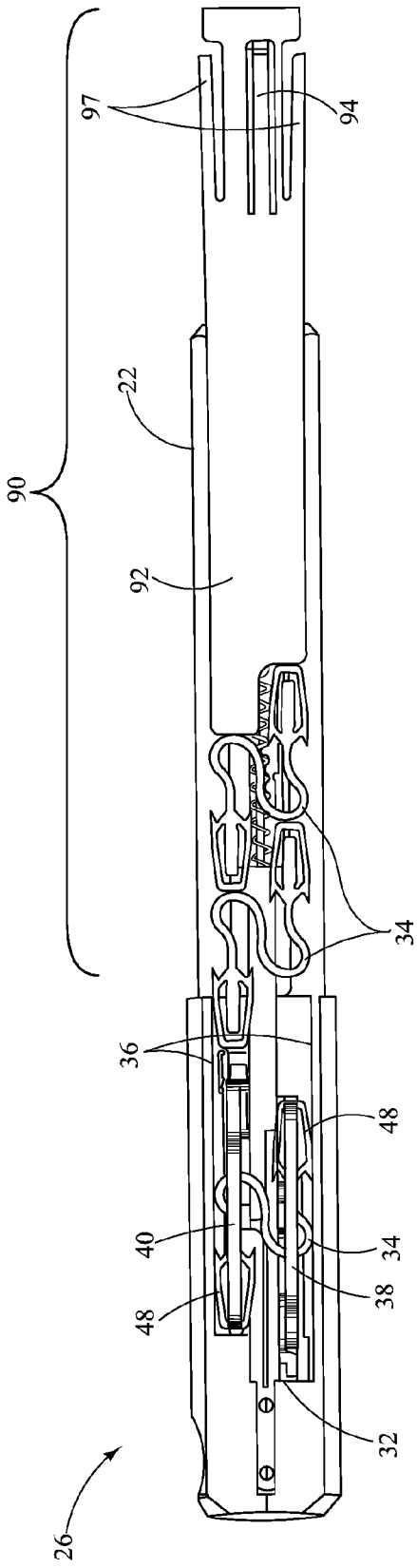


FIG. 15

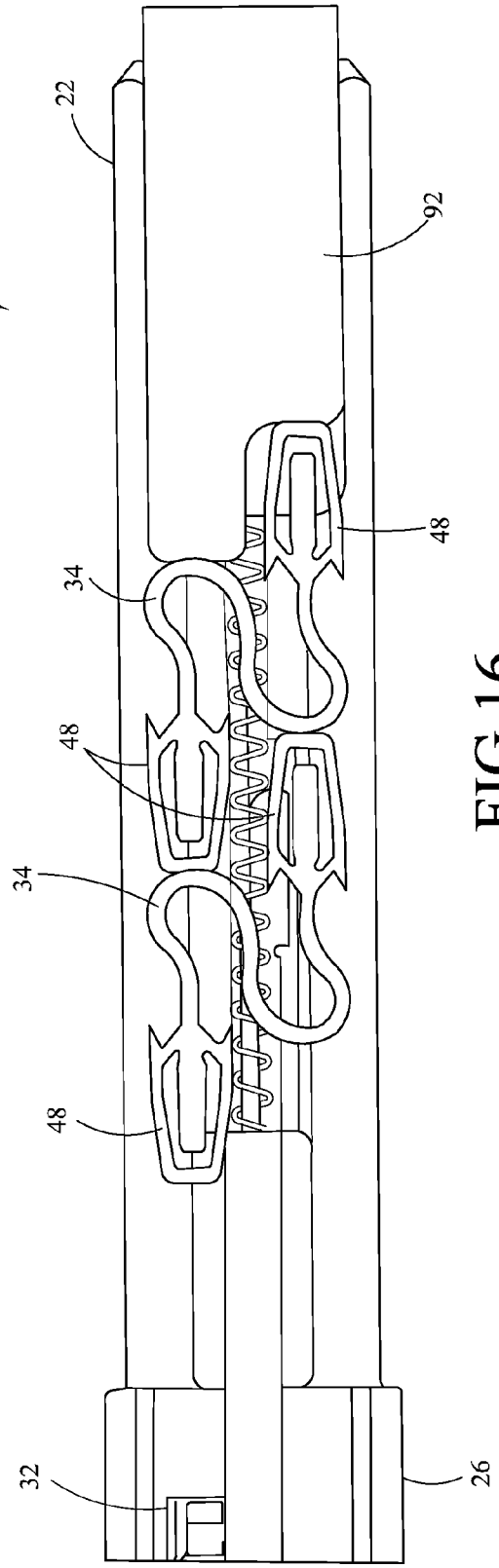


FIG. 16

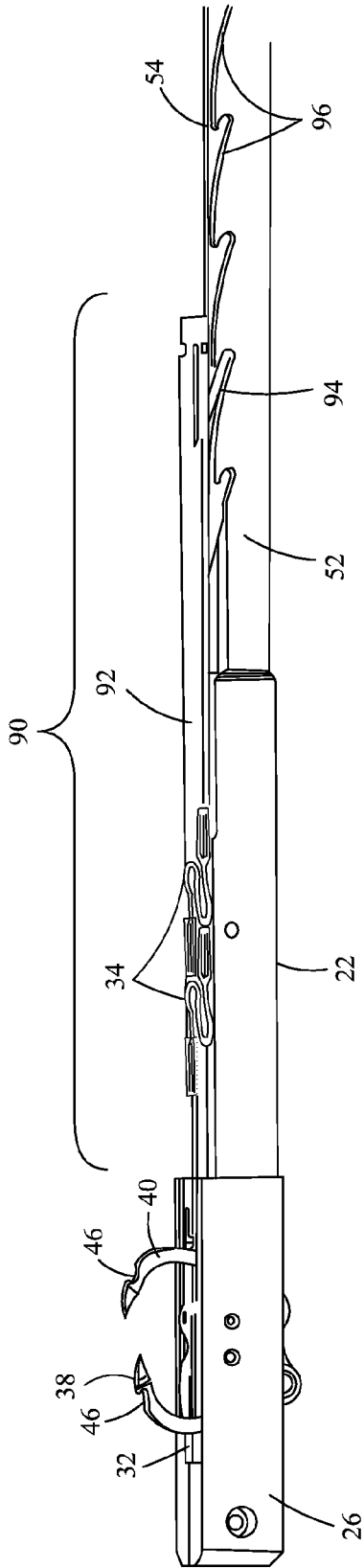


FIG. 17

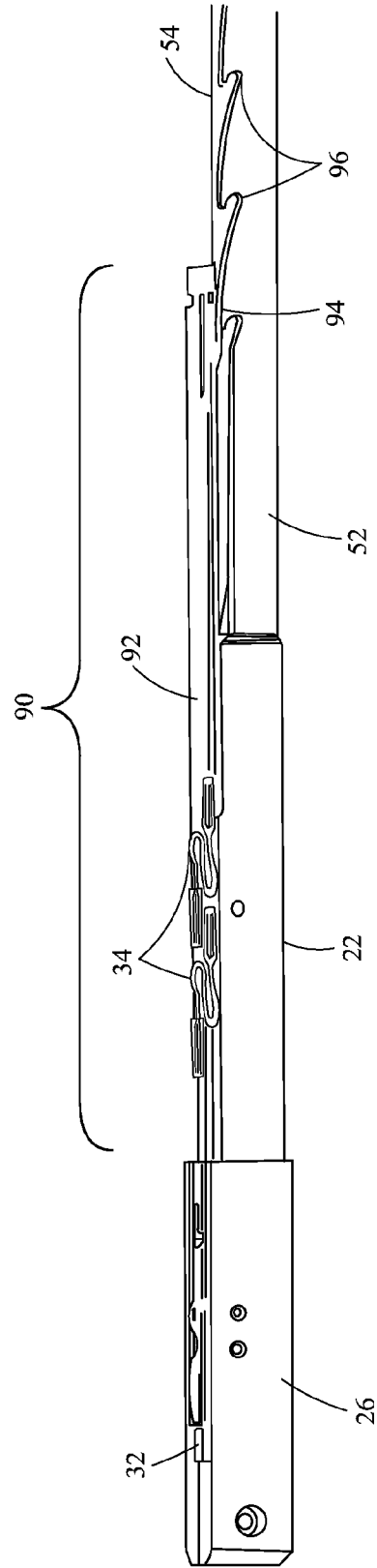


FIG. 18

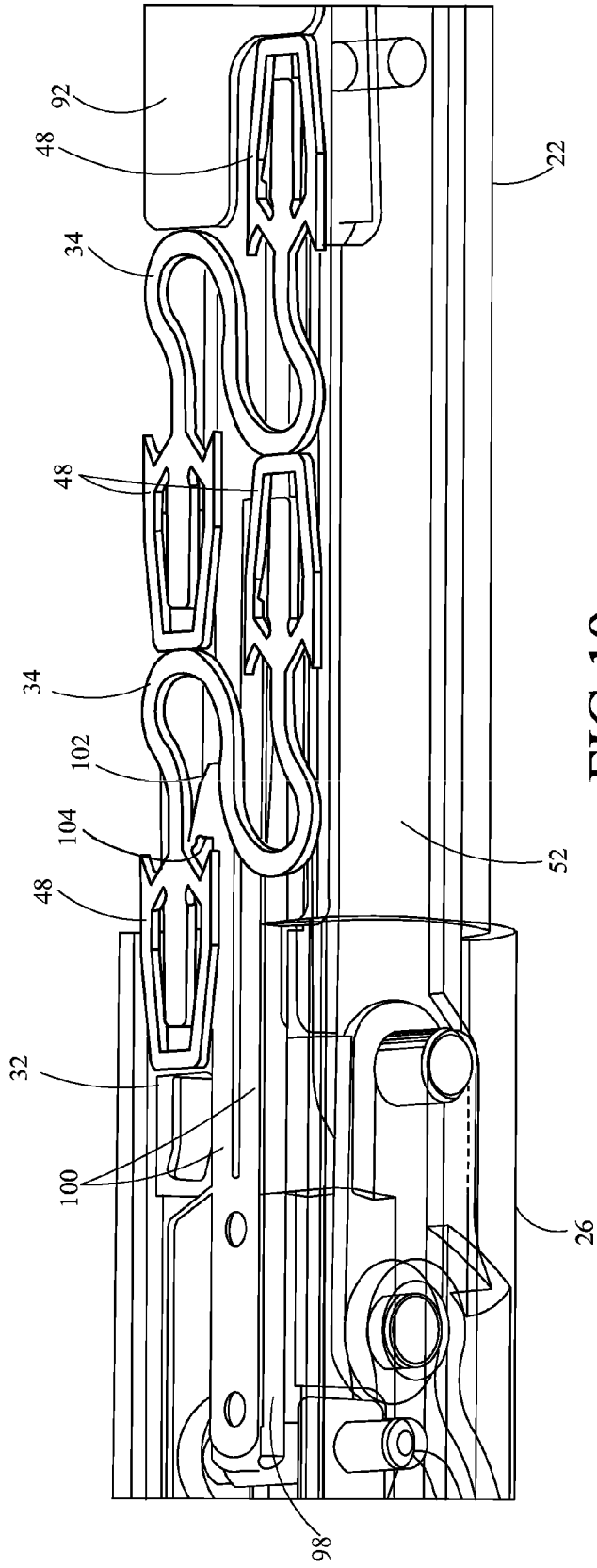


FIG.19

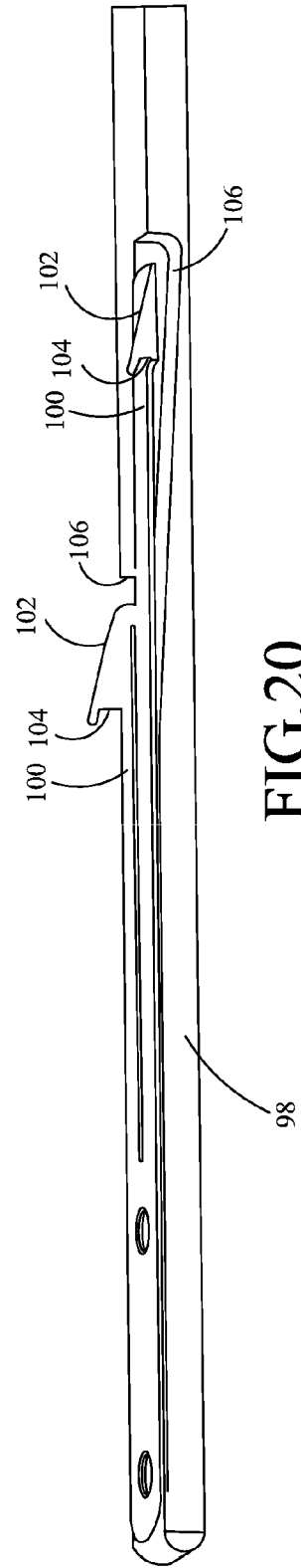


FIG.20

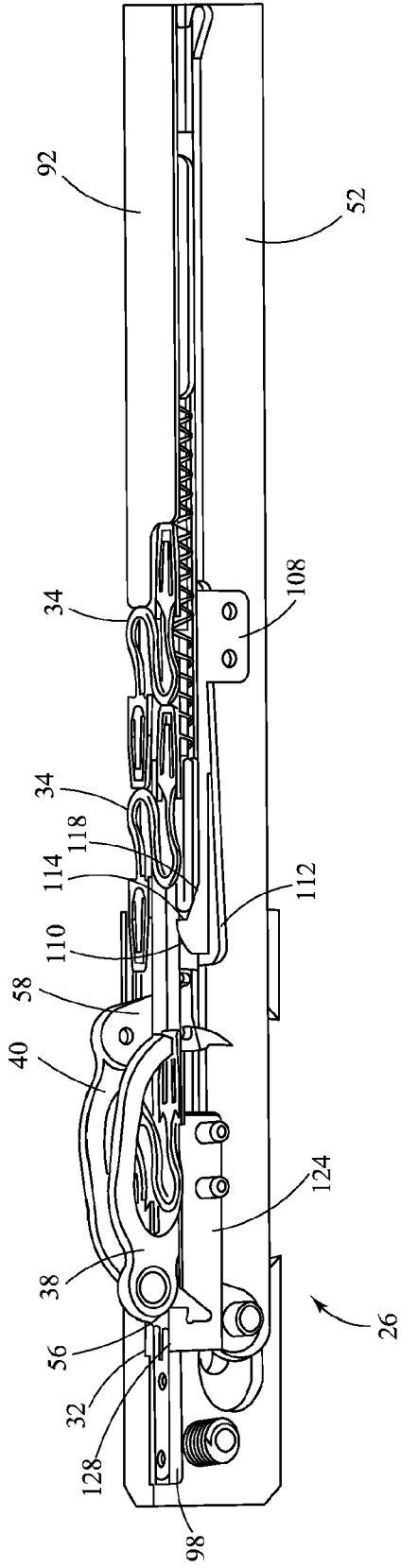


FIG. 21

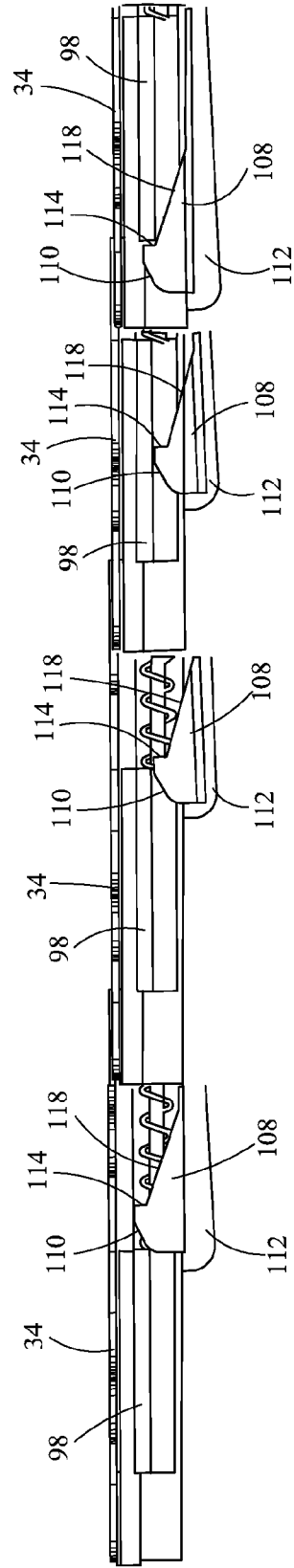


FIG. 22

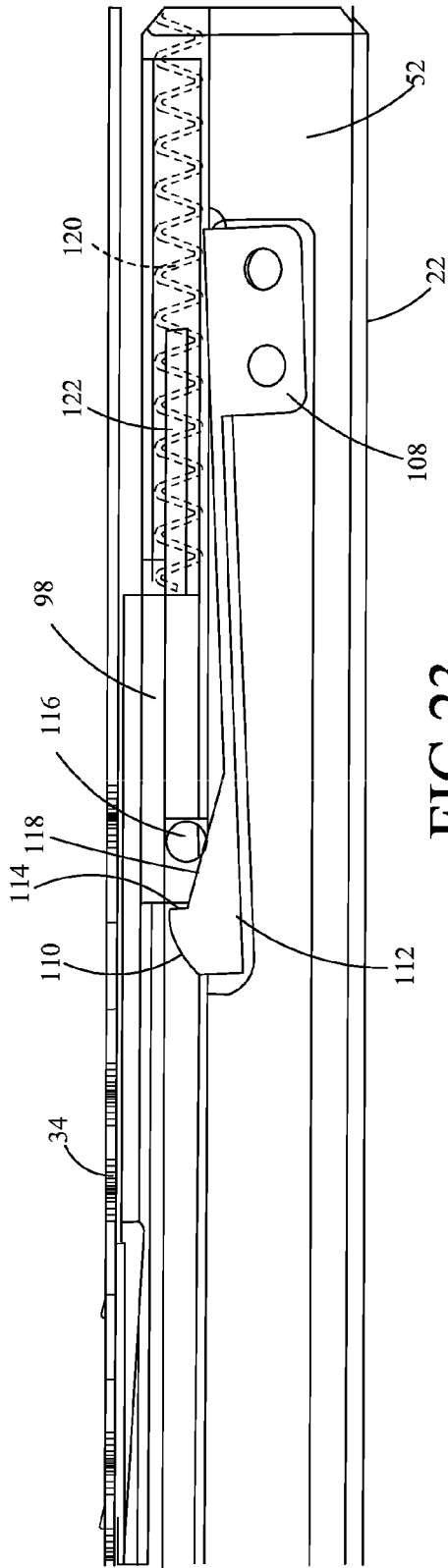


FIG. 23

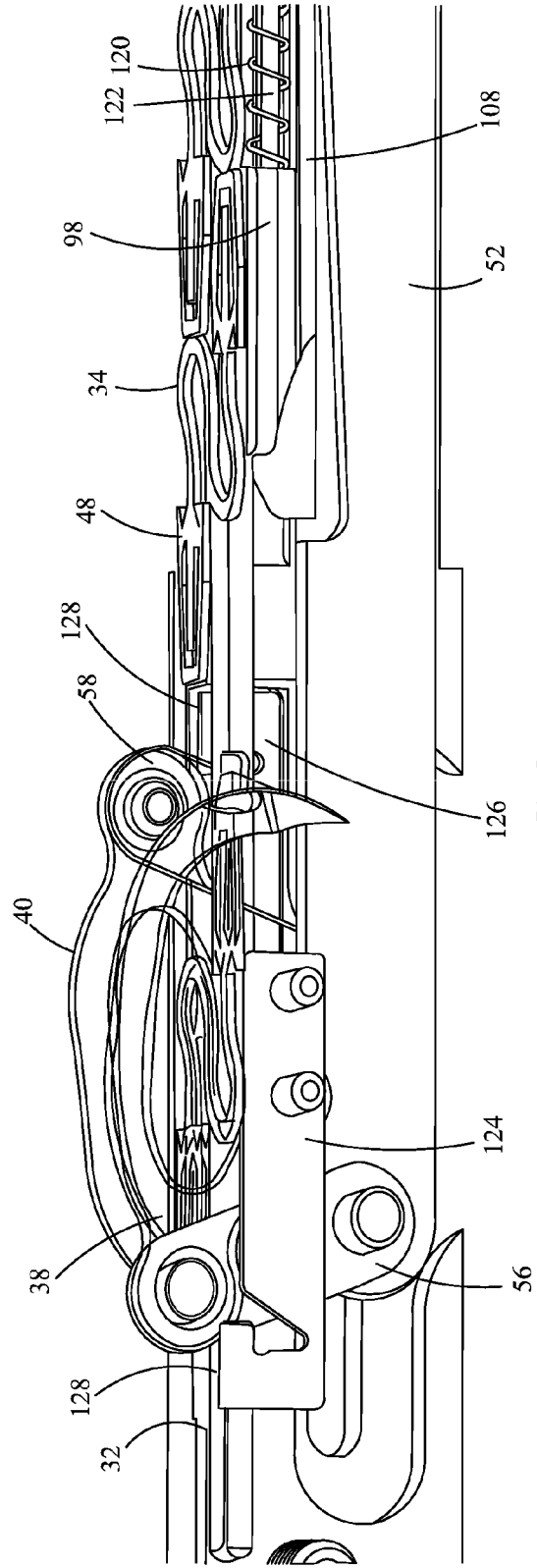


FIG. 27

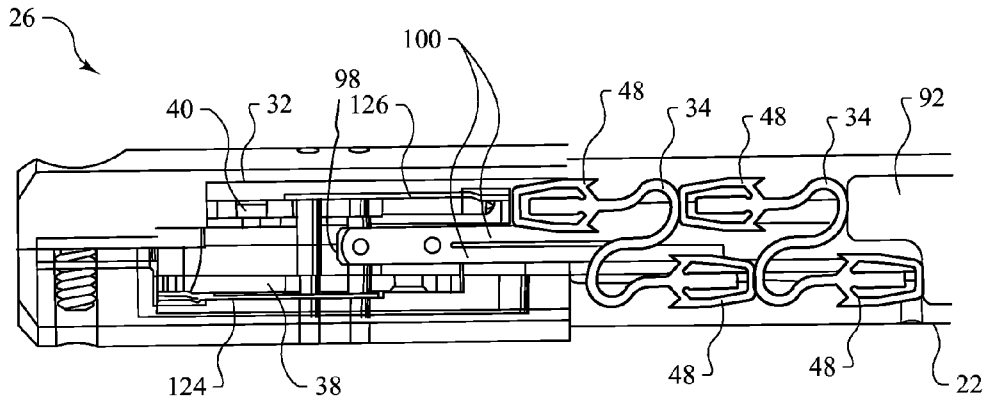


FIG.24

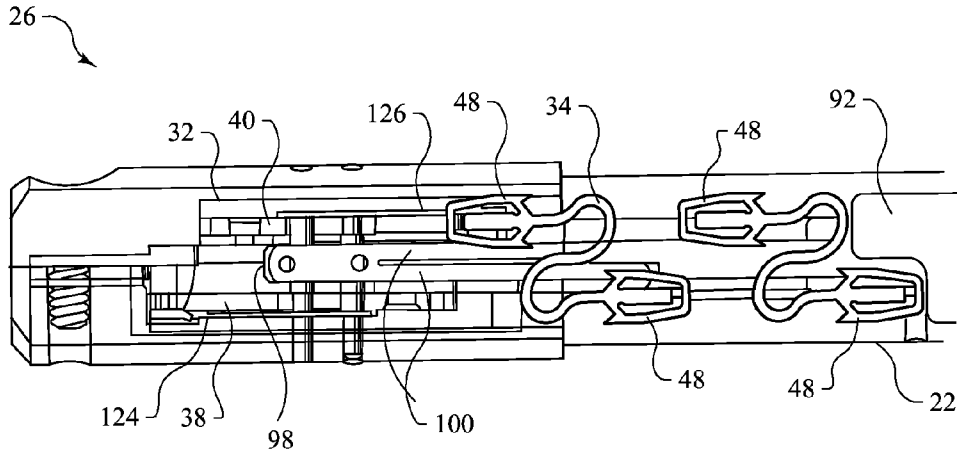


FIG.25

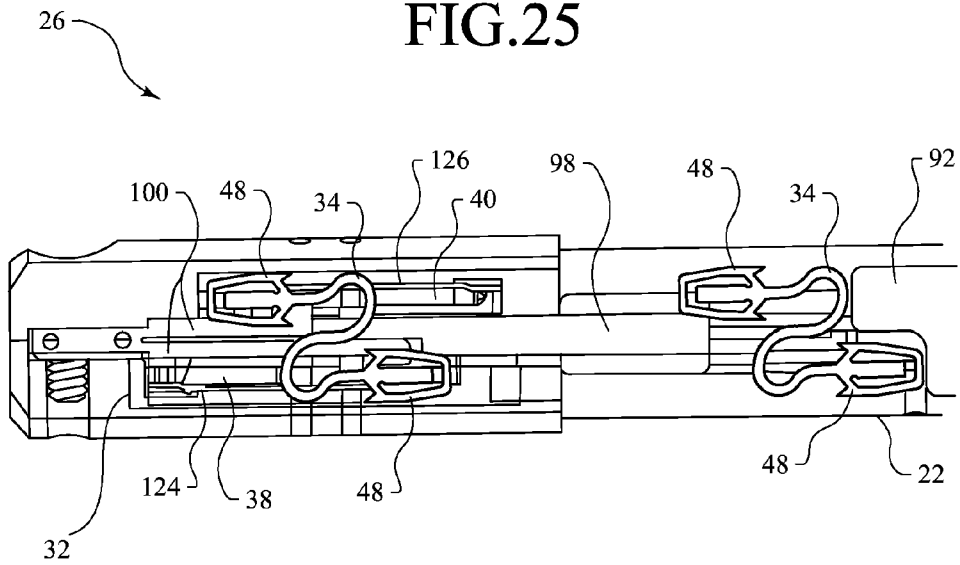


FIG.26

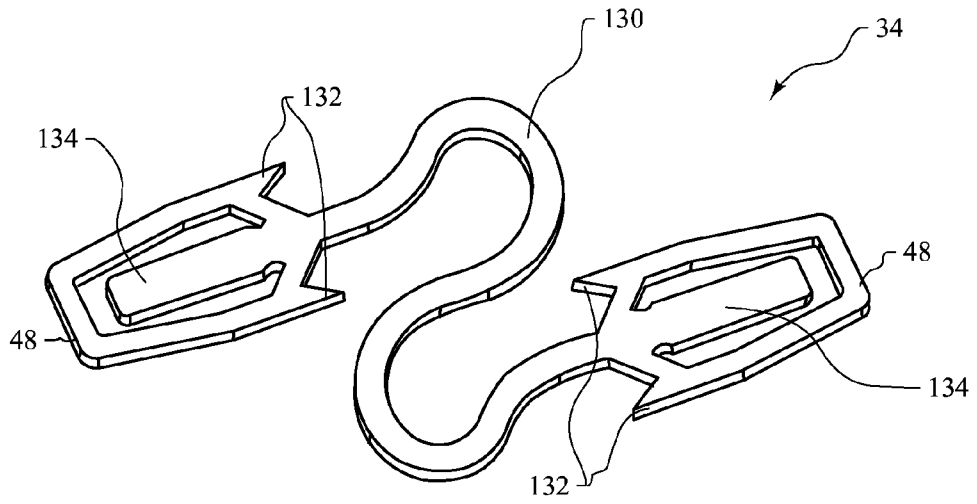


FIG.28

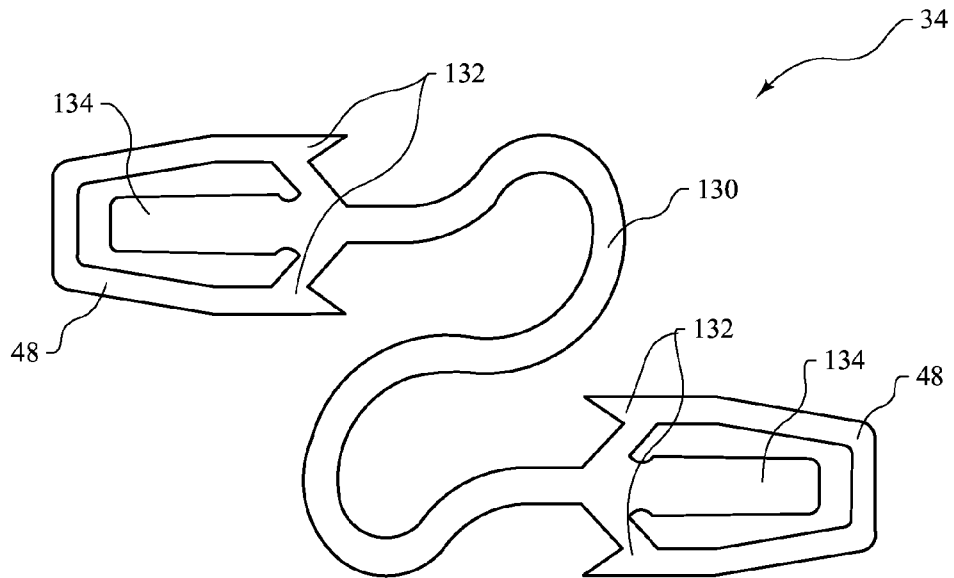


FIG.29

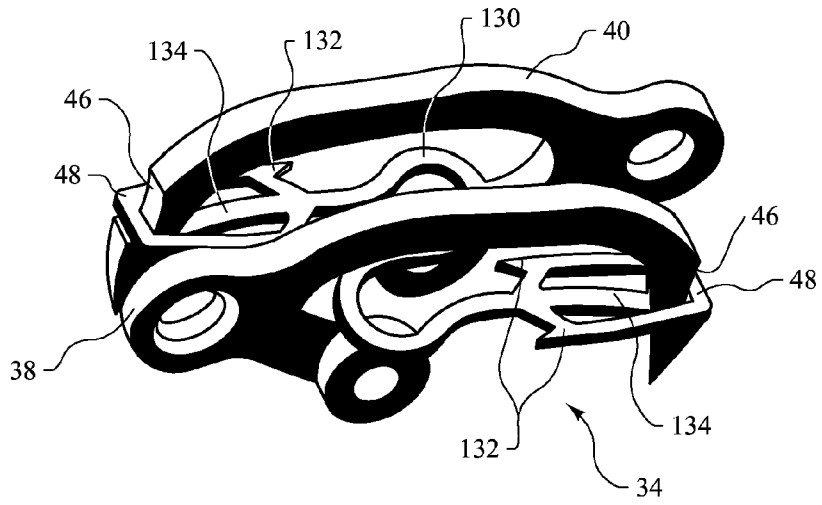


FIG.30

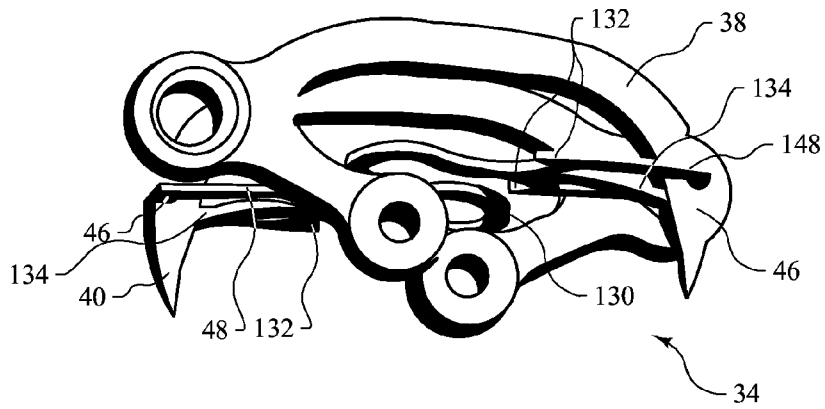


FIG.31

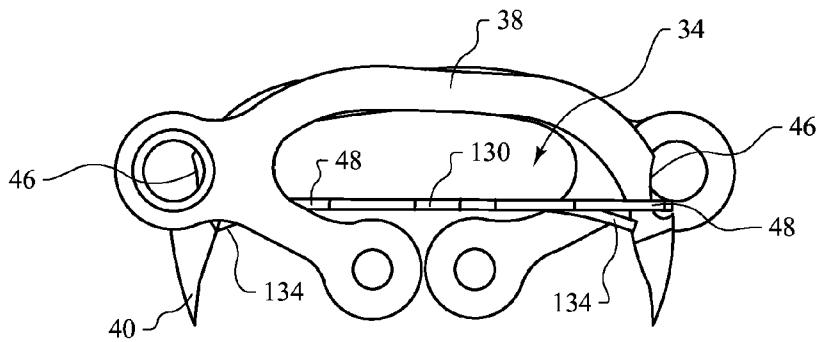


FIG.32

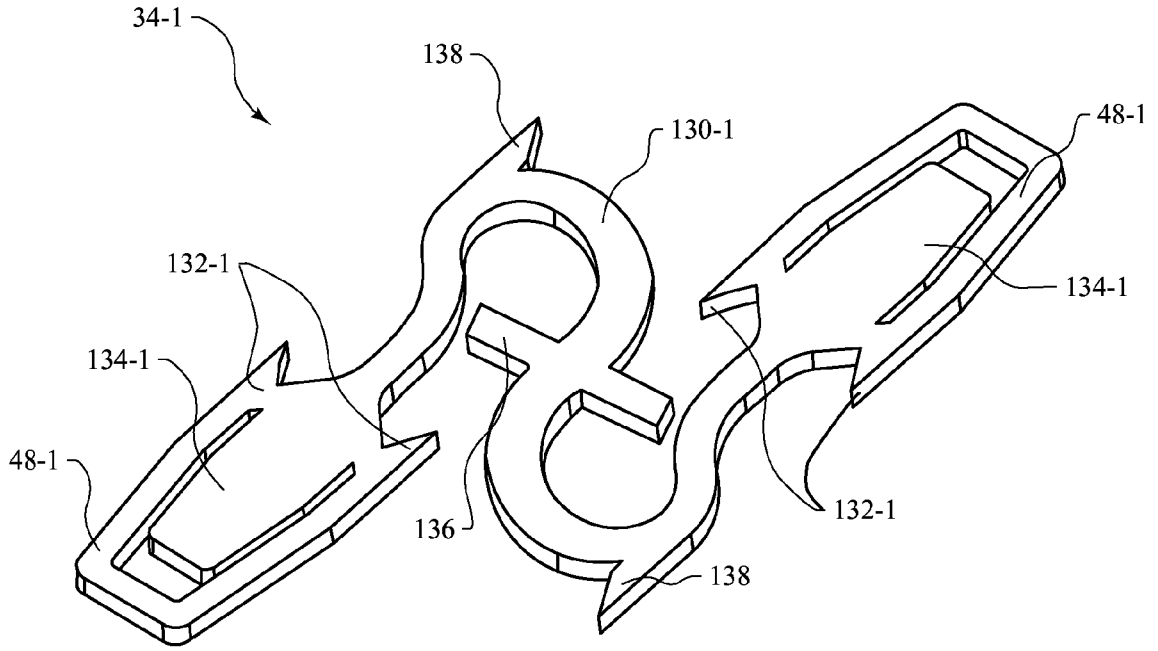


FIG.33

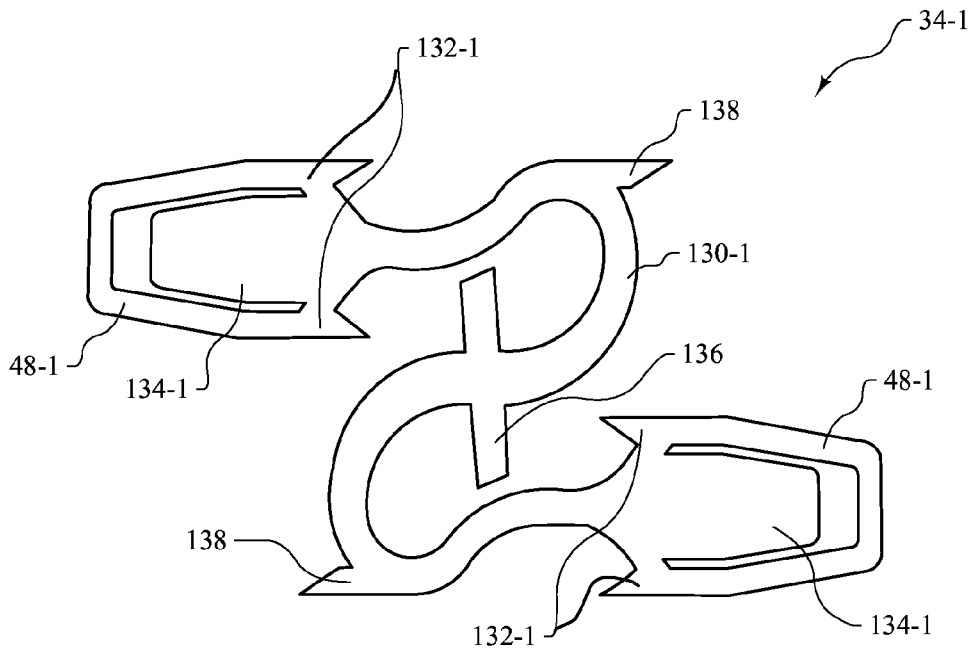


FIG.34

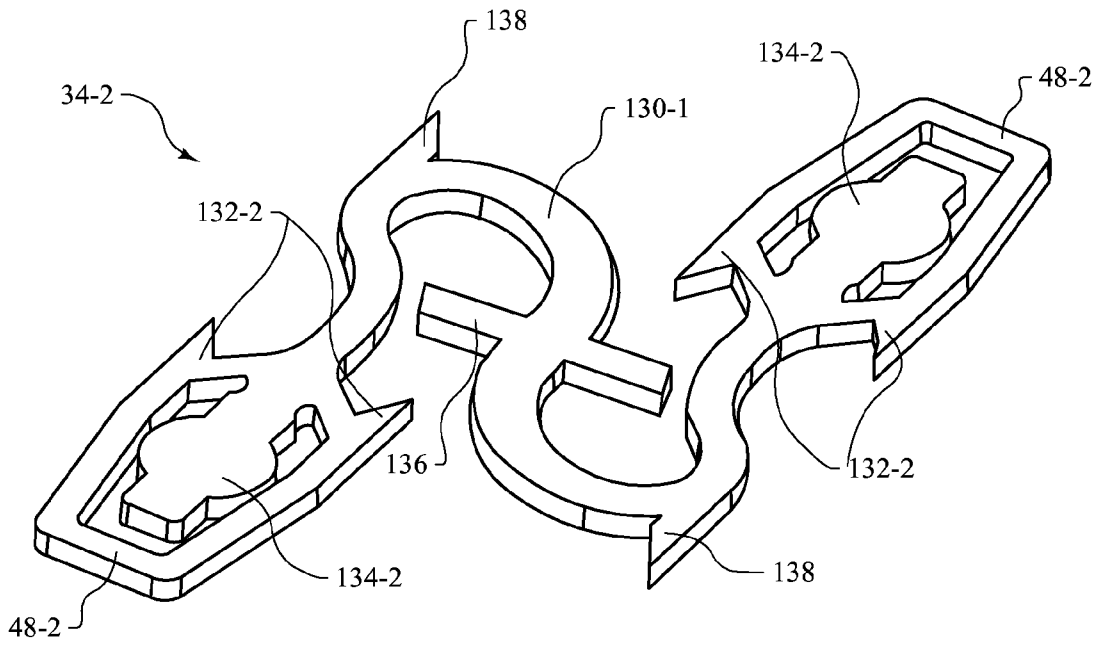


FIG.35

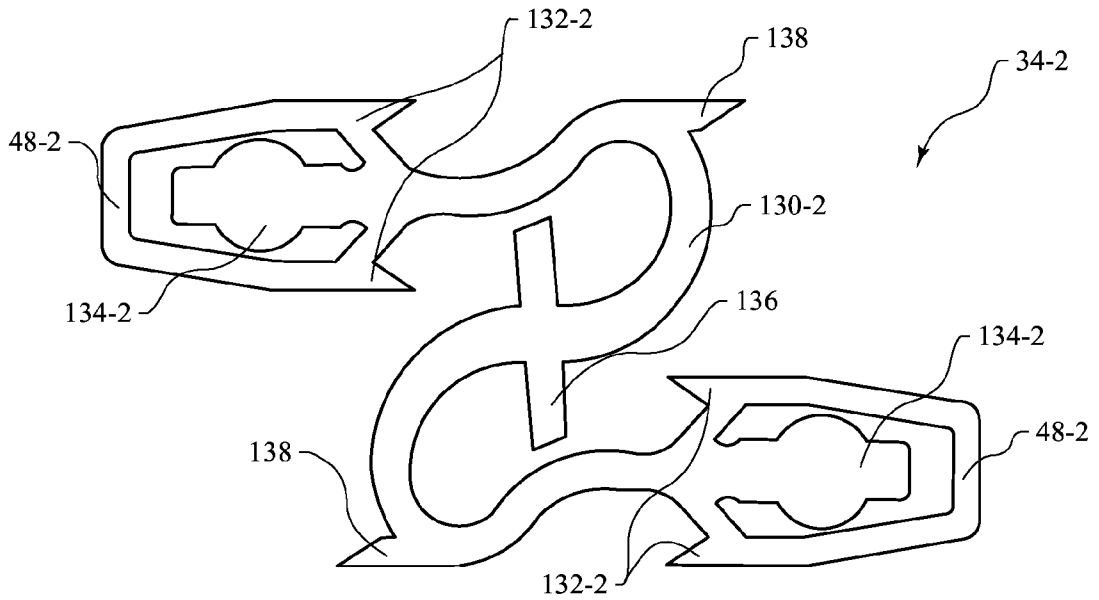


FIG.36

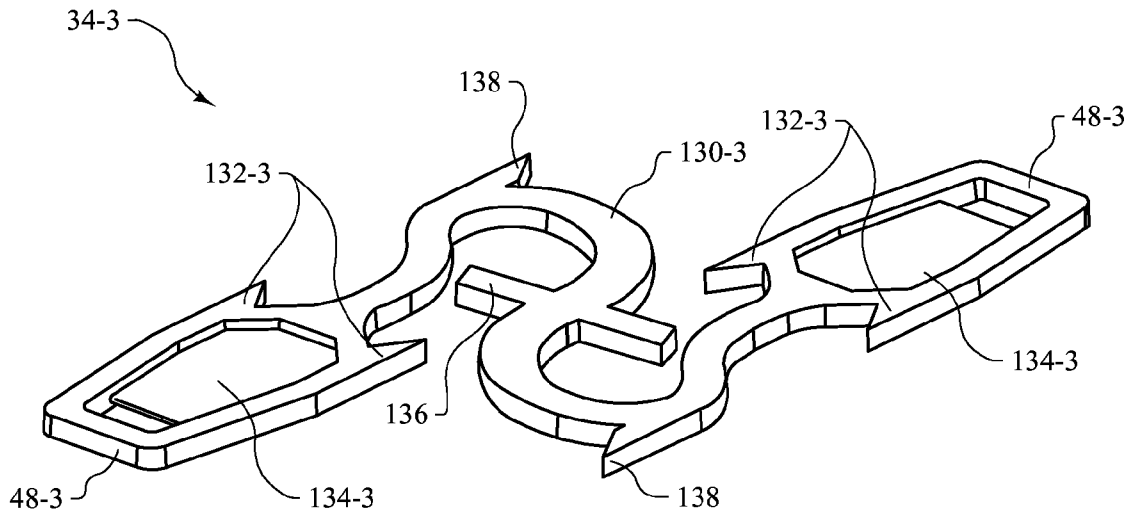


FIG.37

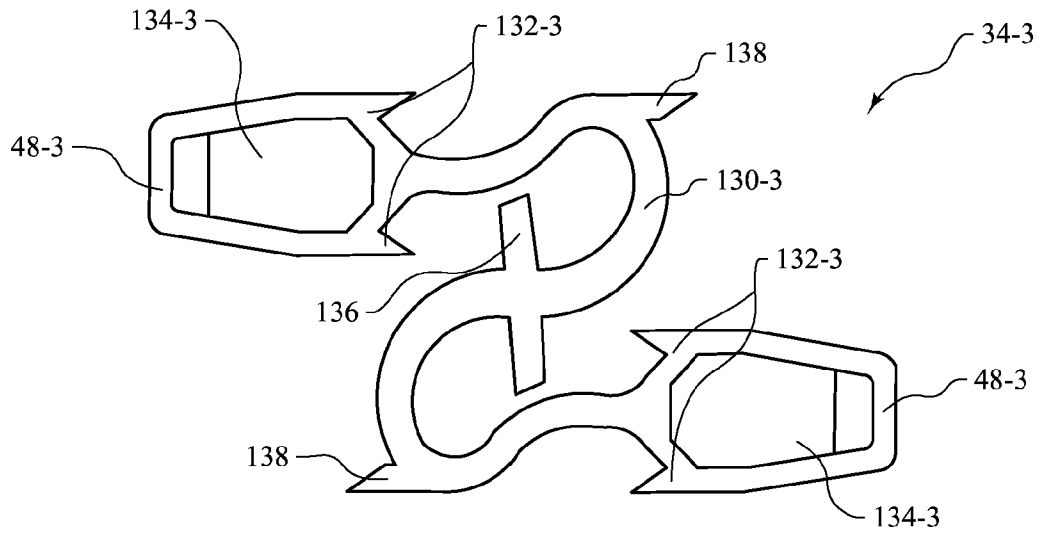


FIG.38

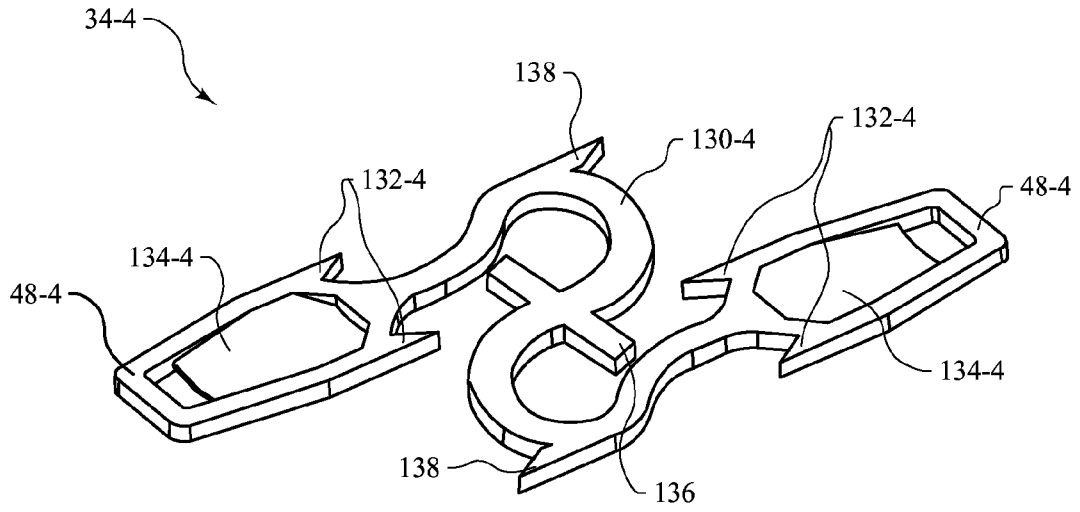


FIG.39

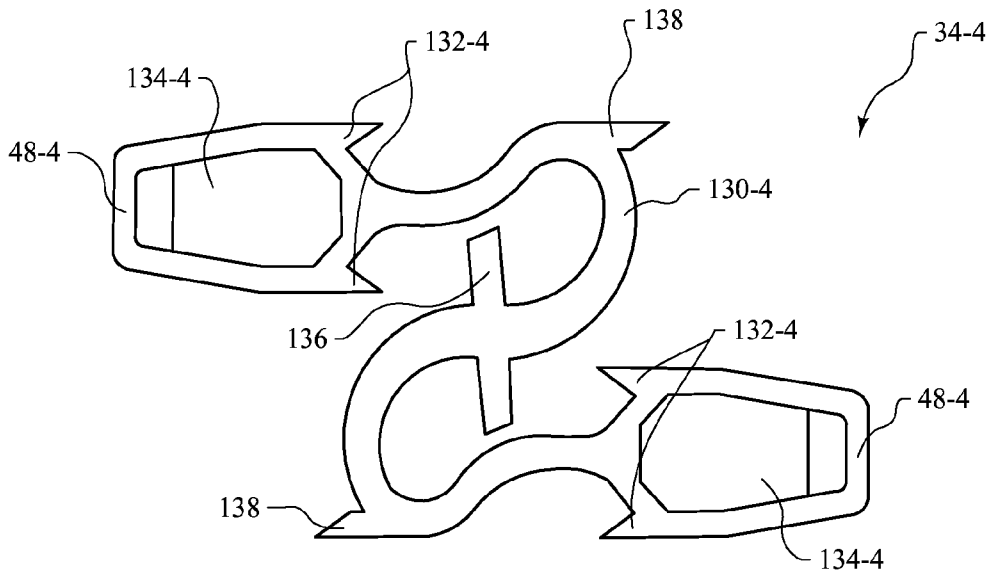


FIG.40

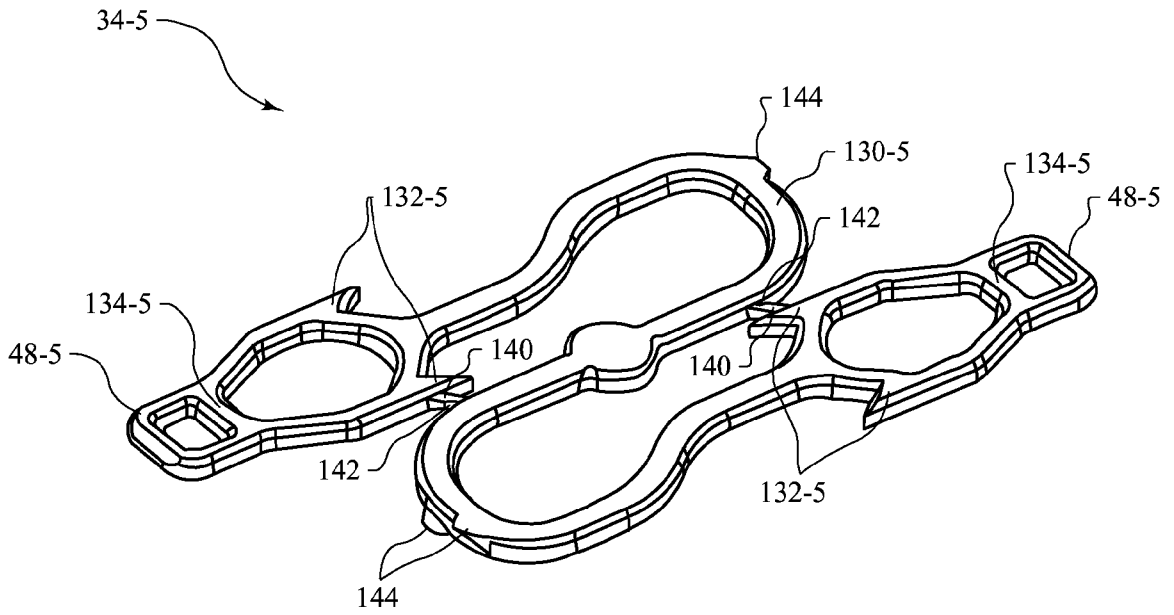


FIG. 41

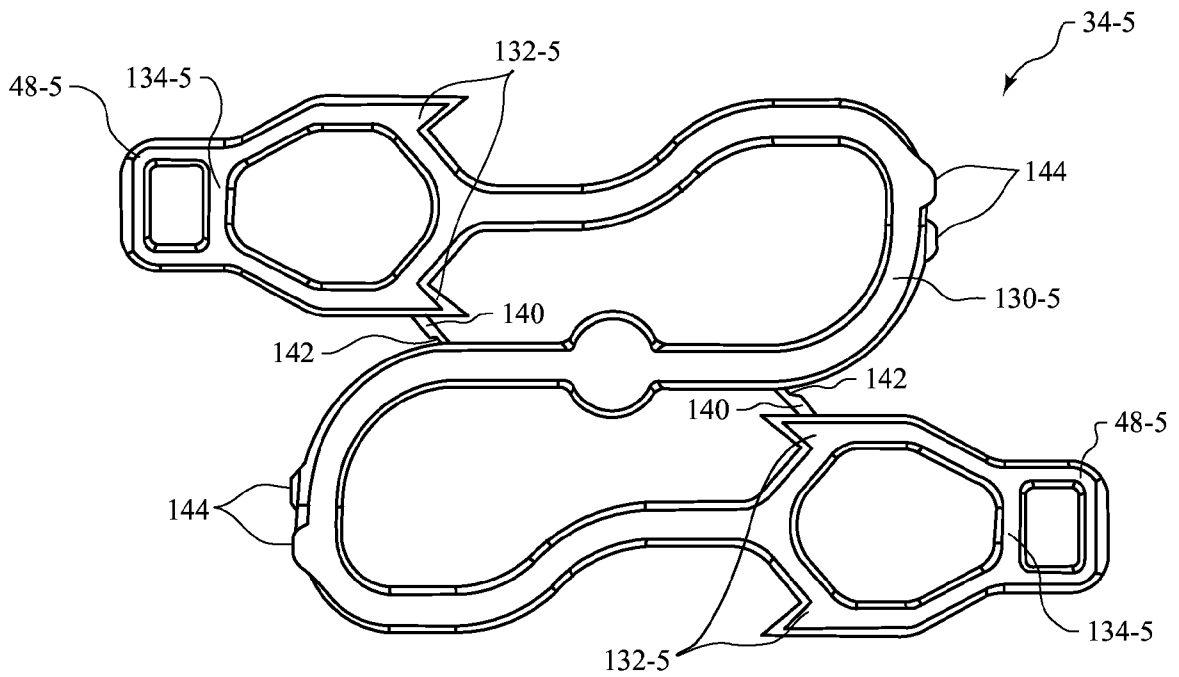


FIG. 42

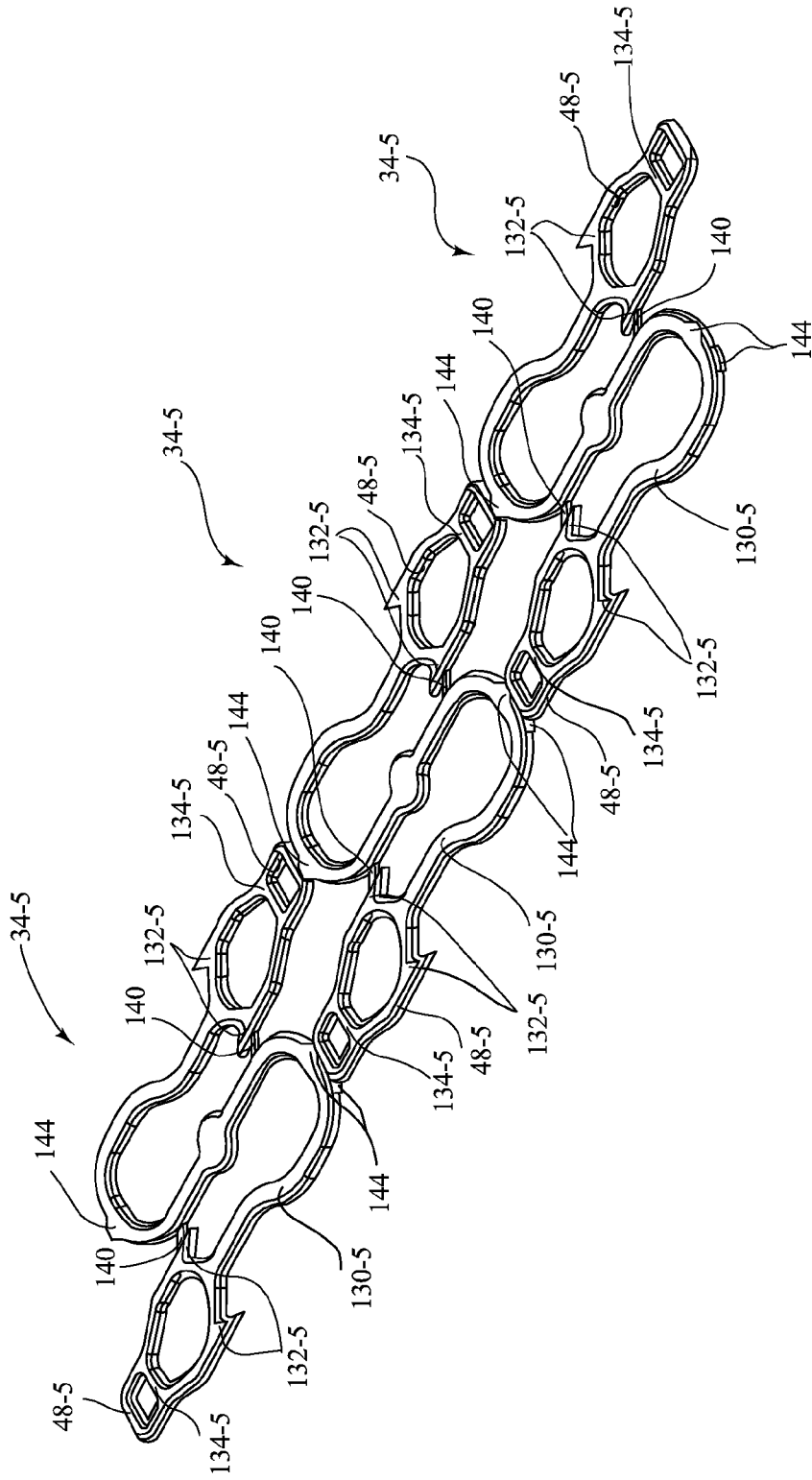


FIG.43