(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 988 666**

(51) Int. Cl.:

A61B 17/064 (2006.01)
A61B 17/072 (2006.01)
A61B 17/28 (2006.01)
A61B 17/29 (2006.01)
A61B 90/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2020 E 20190310 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2024 EP 3772338**

(54) Título: **Grapadora quirúrgica lineal**

(30) Prioridad:

09.08.2019 US 201916537005

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.11.2024

(73) Titular/es:

ETHICON LLC (100.0%)
475 Street C, Suite 401Los Frailes Industrial Park
00969 Guaynabo, PR

(72) Inventor/es:

SCHINGS, BRIAN D.;
WHITE, WILLIAM J.;
JONES, JASON D.;
WYNN, CAROL J.;
NALAGATLA, ANIL K. y
DECK, ANDREW C.

(74) Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

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

Grapadora quirúrgica lineal

ANTECEDENTES

[0001] Los documentos EP2932914A1, EP3123951A1 y US2015282809A1 describen un cartucho de elementos de fijación que tiene un cuerpo de cartucho que comprende una cubierta, una pluralidad de cavidades de elementos de fijación, una pluralidad de elementos de fijación colocados en las cavidades de elementos de fijación y actuadores de grapas para soportar y empujar los elementos de fijación contra un yunque. La cubierta mira hacia el yunque. Cada actuador de grapas de la pluralidad de actuadores de grapas incluye un cuerpo actuador de grapas que tiene lados laterales. El documento US2015282809A1 describe además un retenedor para ensamblar compensadores de grosor de tejido a la grapadora quirúrgica.

[0002] En algunas operaciones quirúrgicas, como una anastomosis gastrointestinal, puede ser deseable sujetar una o más capas de tejido, cortar a través de las capas sujetadas y simultáneamente introducir grapas a través de las capas para sellar sustancialmente las capas de tejido cortadas cerca de sus extremos cortados. Uno de estos instrumentos que puede utilizarse en tales operaciones es una grapadora quirúrgica lineal, también denominada "cortadora lineal". Una grapadora quirúrgica lineal incluye generalmente una primera mitad (denominada "mitad cartucho" o "mitad recarga") con una mordaza distal configurada para soportar un cartucho de grapas (o "recarga"), y una segunda mitad (denominada "mitad yunque") con una mordaza distal que soporta una superficie de yunque con características de formación de grapas. La grapadora incluye además una palanca de sujeción móvil configurada para sujetar de forma segura las mitades de la grapadora. Las mitades de la grapadora están configuradas para pivotar una respecto a la otra para recibir y sujetar el tejido entre las dos mordazas distales cuando la palanca de sujeción está cerrada. Un conjunto de disparo de la grapadora está configurado para ser accionado con el fin de cortar las capas sujetas e impulsar simultáneamente grapas a través del tejido a ambos lados de la línea de corte. Tras disparar la grapadora, se puede abrir la palanca de sujeción y separar las mitades de la grapadora para liberar el tejido seccionado y grapado.

[0003] Si bien se han fabricado y utilizado varios tipos de instrumentos de grapado quirúrgico y componentes asociados, se cree que nadie anterior al inventor o inventores ha fabricado o utilizado la invención descrita en las reivindicaciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0004] Los dibujos adjuntos, que se incorporan y constituyen parte de esta especificación, ilustran realizaciones de la invención y, junto con la descripción general de la invención dada anteriormente y la descripción detallada de las realizaciones que se dan a continuación, sirven para explicar los principios. de la presente invención.

La figura 1 representa una vista en perspectiva de una grapadora quirúrgica lineal ejemplar, que muestra una mitad de cartucho y una mitad de yunque de la grapadora acopladas entre sí con una palanca de sujeción de la mitad de cartucho en una posición totalmente cerrada;

La figura 2 representa una vista en perspectiva en despiece de la grapadora quirúrgica lineal de la figura 1;

La figura 3 representa una vista en perspectiva de una porción proximal de la mitad de cartucho de la grapadora quirúrgica lineal de la figura 1, que muestra un canal de cartucho en sección transversal y la palanca de sujeción en posición abierta para revelar las características internas de la mitad de cartucho;

La figura 4 representa una vista en perspectiva superior de un conjunto de disparo de la grapadora quirúrgica lineal de la figura 1;

La figura 5A representa una vista en alzado lateral de la grapadora quirúrgica lineal de la figura 1, que muestra las mitades de la grapadora separadas entre sí;

La figura 5B representa una vista en alzado lateral de la grapadora quirúrgica lineal de la figura 1, que muestra los extremos proximales de las mitades de la grapadora acopladas;

La figura 5C representa una vista en alzado lateral de la grapadora quirúrgica lineal de la figura 1, mostrando un pasador distal de la mitad de yunque siendo recibido por las mordazas de la palanca de sujeción de la mitad de cartucho;

La figura 5D representa una vista en alzado lateral de la grapadora quirúrgica lineal de la figura 1, que muestra el cierre de la palanca de sujeción para sujetar completamente las mitades de la grapadora;

La figura 5E representa una vista en alzado lateral de la grapadora quirúrgica lineal de la figura 1, que muestra el accionamiento distal del conjunto de disparo mientras las mitades de la grapadora se encuentran en estado de sujeción

total;

La figura 6 muestra una vista en perspectiva de un cartucho de grapas ejemplar configurado para su uso con la grapadora quirúrgica lineal de la figura 1;

La figura 7 representa vista en perspectiva en despiece del cartucho de grapas de la figura 6;

La figura 8 representa una vista en perspectiva ampliada del cartucho de grapas de la figura 6, que muestra las características de agarre del tejido dispuestas a lo largo de una superficie de la cubierta del cartucho de grapas;

La figura 9 representa una vista de extremo en sección del cartucho de grapas de la figura 6, tomada a lo largo de la línea de sección 9-9 en la figura 6;

La figura 10 muestra una vista en planta ampliada de los elementos de agarre del tejido situados en la superficie del cartucho de grapas de la figura 6;

La figura 11 representa una vista en perspectiva ampliada de los elementos de agarre del tejido situados en un extremo distal de la superficie de la cubierta del cartucho de grapas de la figura 6;

La figura 12 muestra una vista en perspectiva de un par de grapadoras y sus respectivas grapas del cartucho de grapas de la figura 6;

La figura 13 representa una vista en perspectiva ampliada de una porción superior de las grapadoras de la figura 12;

La figura 14 representa una vista en planta superior de los actuadores de grapas de la figura 12;

La figura 15 representa una vista en alzado lateral de una porción del cartucho de grapas de la figura 6 y una porción enfrentada de una superficie del yunque de la mitad de yunque de la grapadora quirúrgica de la figura 1, mostrando las porciones de la grapadora cooperando para formar un par de grapas;

La figura 16 representa una vista en planta superior del par de grapas de la figura 15 en un estado formado;

La figura 17 muestra una vista en perspectiva de otro par de grapadoras configuradas para ser usadas con el cartucho de grapas de la figura 6;

La figura 18 representa una vista en perspectiva ampliada de una porción superior de las grapadoras de la figura 17;

La figura 19 representa una vista en planta superior de los accionadores de grapas de la figura 17

La figura 20 representa una vista en perspectiva ampliada de una porción de las grapadoras de la figura 17 en combinación con una grapa formada por el actuador de grapas en cooperación con una cavidad del yunque de la mitad de yunque de la grapadora quirúrgica lineal de la figura 1;

La figura 21 muestra una vista en perspectiva de la parte inferior de una porción proximal del conjunto de disparo de la figura 4, configurado para usar con la grapadora quirúrgica lineal de la figura 1;

La figura 22 representa una vista en perspectiva ampliada de una sección transversal de una parte de la mitad de cartucho de la grapadora quirúrgica lineal de la figura 1, que muestra un bloque de guía ejemplar a través del cual los haces de disparo del conjunto de disparo están configurados para desplazarse;

La figura 23 representa una vista en perspectiva del bloque de guía y un muelle de bloqueo de la mitad de cartucho de la figura 22;

La figura 24 representa una vista en perspectiva del resorte de bloqueo de la figura 23;

La figura 25 muestra una vista en planta superior del bloque de guía, el resorte de bloqueo y las vigas de disparo de la configuración de la figura 22;

La figura 26 representa una vista en planta superior de otro muelle de bloqueo ejemplar en combinación con el bloque de guía y las vigas de disparo de la configuración de la figura 22;

La figura 27A representa una vista en sección transversal lateral ampliada de la mitad de cartucho de la grapadora quirúrgica lineal de la figura 1, que muestra una barra de cuchillas del conjunto de disparo en una posición de bloqueo elevada con respecto al bloque de guía antes de la inserción de un cartucho de grapas no gastado;

La figura 27B representa una vista en sección transversal lateral ampliada de la mitad de cartucho de la grapadora

quirúrgica lineal de la figura 1, que muestra la viga de la cuchilla en una posición de disparo bajada con respecto al bloque de guía tras la inserción de un cartucho de grapas no gastado, que se representa mediante la representación esquemática de una lengüeta basculante extendida del mismo;

La figura 27C representa una vista en sección transversal lateral ampliada de la mitad de cartucho de la grapadora quirúrgica lineal de la figura 1, que muestra el accionamiento distal del conjunto de disparo sobre el muelle de bloqueo;

La figura 28 representa una vista en perspectiva ampliada de una sección transversal de una parte de la mitad de cartucho de la grapadora quirúrgica lineal de la figura 1, que muestra un bloque de guía alternativo ejemplar a través del cual los haces de disparo del conjunto de disparo están configurados para trasladarse;

La figura 29 representa una vista en perspectiva del bloque de guía y del muelle de bloqueo de la mitad de cartucho de la figura 28;

La figura 30A representa una vista en sección transversal lateral ampliada de la mitad de cartucho de la figura 28, que muestra la barra de cuchillas del conjunto de disparo en una posición de bloqueo elevada con respecto al bloque de guía antes de la inserción de un cartucho de grapas no gastado;

La figura 30B representa una vista en sección transversal lateral ampliada de la mitad de cartucho de la figura 28, que muestra la viga de la cuchilla en una posición de disparo bajada con respecto al bloque de guía tras la inserción de un cartucho de grapas no gastado, que se representa mediante la representación esquemática de una lengüeta de oscilación extendida del mismo;

La figura 30C representa una vista en sección transversal lateral ampliada de la mitad de cartucho de la figura 28, que muestra el accionamiento distal del conjunto de disparo sobre el muelle de bloqueo;

La figura 31 representa una vista en alzado lateral de la porción distal de otra mitad de yunque ejemplar de una grapadora quirúrgica lineal, mostrando una porción de mordaza distal que tiene superficies de montaje curvadas de manera cóncava y una placa de yunque que tiene una curvatura cóncava similar;

La figura 32A muestra una sección transversal de la mordaza distal de la mitad de yunque de la figura 31, tomada a lo largo de la línea de sección 32A-32A en la figura 31, omitiendo la estructura de la punta distal;

La figura 32B muestra una sección transversal de la mordaza distal de la mitad de yunque de la figura 31, tomada a lo largo de la línea de sección 32B-32B en la figura 31;

La figura 32C muestra una sección transversal de la mordaza distal de la mitad de yunque de la figura 31, tomada a lo largo de la línea de sección 32C-32C en la figura 31;

La figura 33A representa una vista lateral en alzado de una porción distal de una grapadora quirúrgica lineal que tiene la mitad de yunque de la figura 31 y la mitad de cartucho de la figura 1, con las carcasas de las mitades de la grapadora omitidas, mostrando las mitades de la grapadora en un estado parcialmente sujeto en el que la placa del yunque muestra una configuración curvada de manera cóncava;

La figura 33B representa una vista lateral en alzado de la porción distal de la grapadora quirúrgica lineal de la figura 33A, que muestra las mitades de la grapadora en un estado de sujeción total en el que la placa del yunque adopta una configuración recta; y

La figura 34 representa una vista en alzado lateral esquemática de otro cartucho de grapas ejemplar y la porción distal de una mitad de yunque de una grapadora quirúrgica lineal, mostrando el cartucho de grapas que tiene actuadores de grapas de diferentes alturas.

[0005] Los dibujos no pretenden ser limitativos de ninguna manera, y se contempla que varias realizaciones de la invención pueden llevarse a cabo de una variedad de otras formas, incluidas las que no se representan necesariamente en los dibujos. Los dibujos adjuntos incorporados y que forman parte de la especificación ilustran varios aspectos de la presente invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención; entendiéndose, sin embargo, que esta invención no se limita a las disposiciones precisas mostradas, que se define en las reivindicaciones adjuntas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0006] La siguiente descripción de ciertos ejemplos de la invención no debe utilizarse para limitar el alcance de la presente invención. Otros ejemplos, características, aspectos, realizaciones y ventajas de la invención resultarán evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción, que es a modo de ilustración, uno de los mejores modos contemplados para llevar a cabo la invención. Como se comprenderá, la invención es capaz de otros aspectos diferentes y obvios. En consecuencia, los dibujos y las descripciones deben considerarse de naturaleza ilustrativa y no restrictiva.

[0007] Para mayor claridad de la descripción, los términos "proximal" y "distal" se definen aquí en relación con un cirujano u otro operador que sujeta un instrumento quirúrgico que tiene un efector de extremo quirúrgico distal. El término "proximal" se refiere a la posición de un elemento dispuesto más cerca del cirujano, y el término "distal" se refiere a la posición de un elemento dispuesto más cerca del efector terminal quirúrgico del instrumento quirúrgico y más alejado del cirujano. Además, en la medida en que se utilicen aquí términos espaciales como "superior", "inferior", "vertical", "horizontal" o similares con referencia a los dibujos, se apreciará que tales términos se utilizan para propósitos de descripción ejemplar y no pretenden ser limitativos o absolutos. A ese respecto, se entenderá que los instrumentos quirúrgicos como los descritos en el presente documento se pueden utilizar en una variedad de orientaciones y posiciones que no se limitan a las mostradas y descritas en el presente documento.

[0008] Como se usa en el presente, los términos "alrededor de" y "aproximadamente" para cualquier valor numérico o rango indican una tolerancia dimensional adecuada que permite que la pieza o el conjunto de componentes funcione para su propósito previsto, tal como se describe en el presente documento.

I. Grapadora quirúrgica lineal ejemplar

A. Visión general de la grapadora quirúrgica lineal

[0009] Las figuras 1-2 muestran una grapadora quirúrgica lineal (10) ejemplar (también denominada "cortadora lineal") adecuada para su uso en diversos procedimientos de corte y grapado, como un procedimiento de anastomosis gastrointestinal. La grapadora quirúrgica lineal (10) incluye una mitad de cartucho (12) (también denominada "mitad de recarga") y una mitad de yunque (14) configuradas para acoplarse de forma segura y sujetar tejido entre ellas para cortar y grapar simultáneamente el tejido sujetado.

[0010] La mitad de cartucho (12) incluye un canal de cartucho alargado (16) que tiene una porción de marco proximal (18) y una porción de mordaza distal (20). La porción de marco proximal (18) retiene deslizablemente un conjunto de disparo (100) e incluye un par lateralmente opuesto de pestañas laterales verticales (22). Cada pestaña lateral (22) incluye una ranura vertical (24) dispuesta en un extremo distal de la misma, y una muesca cónica (26) dispuesta en un extremo proximal de la misma. Un nervio de refuerzo (28) que sobresale hacia el exterior se extiende longitudinalmente entre la ranura distal (24) y la muesca proximal (26) de cada pestaña lateral (22) y está configurado para proporcionar a la pestaña lateral (22) una mayor rigidez. Un segmento superior abocinado hacia fuera (30) define un borde superior de una porción proximal de cada pestaña lateral (22) y está configurado para facilitar la recepción de la mitad de yunque (14) por la mitad de cartucho (12). Cada pestaña lateral (22) incluye además una ranura de disparo alargada (32) que se extiende longitudinalmente entre la muesca proximal (26) y la ranura distal (24) a lo largo de un lado inferior de la pestaña lateral (22). Las ranuras de disparo alargadas (32) están configuradas para guiar el conjunto de disparo (100) entre las posiciones proximal y distal. El conjunto de disparo (100) se describe en mayor detalle a continuación en relación con la figura 4. La porción de mordaza distal (20) del canal del cartucho (16) está configurada para recibir un cartucho de grapas (130) (o "recarga"), que se describe en gran detalle más adelante en relación con las figuras 6-20.

[0011] La mitad de cartucho (12) incluye además una palanca de sujeción (40) (también denominada "palanca de enganche") acoplada de forma pivotante al canal del cartucho (16) con un pasador pivotante de la palanca de sujeción (42), que está dispuesto en alineación aproximada con las ranuras distales (24) de las pestañas laterales del canal del cartucho (22). La palanca de sujeción (40) incluye un brazo de palanca alargado (44) que tiene un extremo proximal libre (46) y un extremo distal que está acoplado pivotantemente a una porción inferior del canal del cartucho (16) con el pasador de pivote (42). Un par de mordazas opuestas (48) se extienden distalmente desde el extremo distal del brazo de palanca (44) a lo largo de las pestañas laterales del canal del cartucho (22). Cada mordaza (48) incluye una ranura curva (50) que tiene un extremo proximal cerrado y un extremo distal abierto configurado para recibir un pasador de enganche (68) de la mitad de yunque (14), como se describe a continuación.

[0012] La palanca de sujeción (40) es operable para pivotar en relación con el canal del cartucho (16) entre una posición abierta en la que el extremo proximal (46) del brazo de la palanca (44) está separado de la porción del marco del canal del cartucho (18), y una posición cerrada en la que el extremo proximal (46) se enfrenta a la porción de marco del canal del cartucho (18). El accionamiento de la palanca de sujeción (40) desde la posición abierta a la posición cerrada opera para capturar los extremos laterales opuestos del pasador de enganche (68) dentro de las ranuras de la mordaza de la palanca de sujeción (50), y por lo tanto sujeta la mitad de yunque (14) contra la mitad de cartucho (12), como se muestra y describe a continuación en relación con las figuras 5C-5D. A este respecto, la curvatura de cada ranura de mordaza (50) define superficies de leva superior e inferior respectivas configuradas para acoplar y atraer el extremo lateral respectivo del pasador de enganche (68) hacia el canal del cartucho (16) cuando la palanca de sujeción (40) se cierra pivotantemente. Un elemento elástico en forma de muelle plano (52) empuja el brazo de palanca (44) hacia la posición abierta. En consecuencia, el resorte plano (52) promueve el desacoplamiento de las mordazas de la palanca de sujeción (48) del pasador de enganche de la mitad de yunque (68) en el avance inicial de la palanca de sujeción (40) desde la posición cerrada hacia la posición abierta. Como se muestra mejor en las figuras 2 y 3, la palanca de sujeción (40) incluye además un elemento de enganche (54) dispuesto en el extremo proximal (46) del brazo de palanca (44). El elemento de enganche (54) de la palanca de sujeción está configurado para acoplarse de manera elástica y liberable a un extremo proximal de la porción de marco (18) del canal del cartucho, y por lo tanto, retener de manera liberable la palanca de sujeción (40) en

la posición cerrada, por ejemplo, mientras se dispara la grapadora (10).

[0013] La mitad de yunque (14) de la grapadora quirúrgica lineal (10) incluye un canal de yunque alargado (60) que tiene una porción de marco proximal (62) y una porción de mordaza distal (64). La porción de marco proximal (62) incluye un par lateralmente opuesto de pestañas laterales verticales (66) que están configuradas para ser recibidas entre las pestañas laterales del canal del cartucho (22) cuando la mitad de yunque (14) se acopla con la mitad de cartucho (12). Un saliente distal de enganche en forma de pasador de enganche (68) se extiende lateralmente a través de los extremos distales de las pestañas laterales del canal del yunque (66), y un saliente proximal de pivote en forma de pasador proximal (70) se extiende lateralmente a través de los extremos proximales de las pestañas laterales del canal del yunque (66). Los pasadores del yunque (68, 70) están configurados para facilitar el acoplamiento de la mitad de yunque (14) con la mitad de cartucho (12), como se describe a continuación.

[0014] La porción de mordaza distal (64) de la mitad de yunque (14) soporta una placa de yunque (72) que define una superficie de yunque que tiene una pluralidad de bolsillos de formación de grapas (74) (ver la figura 15) configurado para deformar las patas (174) de las grapas (170) expulsadas por el cartucho de grapas (130) cuando se dispara la grapadora (10), por ejemplo como se describe con más detalle a continuación. En algunas versiones, la superficie del yunque puede estar formada integralmente con la porción de mordaza distal (64). La porción de mordaza distal (64) de la mitad de yunque (14) soporta adicionalmente un elemento distal cónico de la punta (76). En algunas versiones, el elemento de punta distal (76) puede ser selectivamente extensible en relación con la porción de mordaza distal (64).

[0015] Como se muestra en la figura 2, la grapadora quirúrgica lineal (10) incluye además una pluralidad de carcasas (56, 78) que cubren porciones seleccionadas de la grapadora (10) y favorecen un agarre y manipulación efectivos de la grapadora (10) por parte de un operador durante su uso. En el presente ejemplo, una carcasa de la palanca de sujeción (56) se fija y cubre un lado orientado hacia el exterior de la palanca de sujeción (40) de tal manera que la cubierta de la palanca de sujeción (56) está configurada para pivotar con la palanca de sujeción (40) en relación con el canal del cartucho (16). Además, una carcasa del yunque (78) se fija y cubre un lado orientado hacia el exterior del canal del yunque (60). En algunas versiones, la carcasa del yunque (78) puede estar acoplada al canal del yunque (60). Se apreciará que en otras versiones, las carcasa (56, 78) pueden acoplarse con la palanca de sujeción (40) y el canal del yunque (60) en una variedad de otras maneras adecuadas fácilmente evidentes para aquellos con conocimientos ordinarios en la técnica.

[0016] Como se muestra mejor en la figura 3, un extremo proximal de la mitad de cartucho (12) incluye un conjunto de retención (80) configurado para retener de manera liberable porciones de la mitad de yunque (14) y del conjunto de disparo (100). El conjunto de retención (80) del presente ejemplo incluye un elemento de enganche del yunque (82) y un elemento de retención (84), ambos acoplados rotativamente con un extremo proximal del canal del cartucho (16) a través de un pasador que se extiende lateralmente (86) dispuesto proximalmente de las ranuras de disparo (32). Un resorte de torsión (no mostrado) está configurado para flexionar el elemento de enganche del yunque (82) y el elemento de retención en direcciones rotacionales opuestas sobre el eje lateral definido por el pasador (86).

[0017] El elemento de enganche del yunque (82) incluye un dedo superior (88) configurado para capturar de forma segura el pasador proximal del yunque (70) cuando el pasador (70) se dirige hacia las muescas cónicas proximales (26) del canal del cartucho (16), acoplando así los extremos proximales de las mitades de grapadora (12, 14). Un extremo inferior del elemento del pestillo del yunque (82) define un botón de liberación (90) configurado para ser presionado por el operador cuando la palanca de sujeción (40) está en la posición abierta para liberar el pasador proximal (70) desde el dedo de enganche (88) y permitir así la separación de los extremos proximales de las mitades de grapadora (12, 14). El elemento de retención (84) incluye un dedo distal (88) configurado para capturar de manera liberable el extremo proximal de un bloque deslizante (102) del conjunto de disparo (100) cuando se dispara el conjunto (100) en una posición inicial proximal, como se muestra en la figura 3. El elemento de retención (84) también incluye un gancho proximal (94) configurado para capturar de manera liberable una punta superior del elemento de enganche de la palanca de sujeción (54) mientras el bloque deslizante (102) está posicionado distalmente de su posición local proximal, evitando así el accionamiento del elemento de enganche de la palanca de sujeción (54) y abriendo la palanca de sujeción (40) durante el disparo de la grapadora (10). Cuando el conjunto de disparo (100) se encuentra en su posición inicial proximal (es decir, antes o después del disparo de la grapadora (10)), el gancho proximal (94) del elemento de retención (84) permite que el elemento de enganche de la palanca de sujeción (54) se desenganche de forma giratoria de la porción de marco proximal (18) del canal del cartucho (16) en respuesta a la actuación del operador. Como resultado, la palanca de sujeción (40) puede abrirse.

[0018] Como se muestra mejor en la figura 4, el conjunto de disparo (100) de la mitad de cartucho (12) incluye un bloque deslizante (102), un par de actuadores (104, 106) (o "pomos de disparo") acoplados pivotantemente al bloque deslizante (102), y una pluralidad de vigas alargadas (108, 112) que se extienden distalmente desde el bloque deslizante (102). Un par de vigas laterales (108) están acopladas en sus extremos proximales a un extremo distal del bloque deslizante (102) y terminan distalmente en un par de rampas de leva (110). Las rampas de leva (110) están configuradas para acoplarse en la parte inferior de los actuadores de grapas (180) alojados dentro del cartucho de grapas (130) (ver la figura 7) y accionar los actuadores de grapas (180) hacia arriba para así impulsar (o "disparar") las grapas (170) del cartucho (130) hacia el tejido sujetado entre el cartucho de grapas (130) y la placa del yunque (72). Una viga central (112) se acopla con las vigas laterales (108) a través de un elemento puente (114) (o "bloque de cuchillas") espaciado distalmente del bloque deslizante (102). La viga central (112) termina distalmente en un elemento de cuchilla distalmente angulado (116) que

tiene un borde cortante distal (118) configurado para cortar tejido sujeto entre las porciones distales de las mitades de la grapadora (12, 14). Una porción distal de la viga central (112) incluye adicionalmente un elemento de tope (120) que se proyecta hacia arriba, proximal al elemento de cuchilla (116), y una proyección de bloqueo (122) orientada distalmente, proximal al elemento de tope (120).

[0019] Cada actuador (104, 106) del conjunto de disparo (100) está configurado y es giratorio con respecto al bloque deslizante (102) entre una posición desplegada y una posición retraída, de modo que sólo un actuador (104, 106) puede desplegarse a la vez. En la posición desplegada, un actuador (104, 106) puede ser accionado distalmente por un operador para accionar el conjunto de disparo (100) distalmente a través de la grapadora (10) y, de este modo, cortar y grapar simultáneamente el tejido sujetado entre las mitades de la grapadora (12, 14).

B. Uso ejemplar de la grapadora quirúrgica lineal

[0020] Las figuras 5A-5E muestran un ejemplo de acoplamiento de las mitades de la grapadora (12, 14) y el subsiguiente disparo de la grapadora ensamblada (10) durante un procedimiento quirúrgico. Como se muestra en la figura 5A, la palanca de sujeción (40) de la mitad de cartucho (12) está en posición abierta, de modo que las ranuras de la mordaza (50) se alinean con las ranuras verticales (24) de las pestañas laterales del canal del cartucho (22). Adicionalmente, el conjunto de disparo (100) es mantenido en su posición proximal por el elemento de retención (84) del conjunto de retención (80), como se muestra en la figura 3 descrita anteriormente. En esta etapa, una sección de tejido (no mostrada) a grapar y cortar puede colocarse sobre la parte superior del cartucho de grapas (130) dispuesto en la parte distal de la mordaza (20) de la mitad de cartucho (12). Alternativamente, el tejido puede colocarse sobre el cartucho de grapas (130) tras el acoplamiento de los extremos proximales de las mitades de la grapadora (12, 14), descrito a continuación.

[0021] Como se muestra en la figura 5A-5B, los extremos proximales de las mitades de la grapadora (12, 14) están alineados entre sí y el pasador proximal del yunque (70) se dirige hacia abajo dentro de las muescas cónicas proximales (26) del canal del cartucho (16) para acoplar el dedo superior (88) del elemento de enganche del yunque (82). Este acoplamiento fuerza al elemento de enganche del yunque (82) a girar de manera elástica en sentido horario, permitiendo así que el dedo superior (88) del elemento de enganche del yunque (82) capture el pasador de enganche (70) y acoplar así de manera liberable juntos los extremos proximales de las mitades de grapadora (12, 14) como se ve en la figura 5B. Como se muestra en la figura 5C, y con la palanca de sujeción (40) permaneciendo en la posición abierta, la mitad de yunque (14) se gira hacia la mitad de yunque (14) sobre el pasador proximal del yunque (70) de modo que el pasador de enganche distal (68) de la mitad de yunque (14) se reciba en las ranuras verticales (24) de las pestañas laterales del canal del cartucho (22) y las ranuras de la mordaza (50) de la palanca de sujeción (40). Las porciones distales de las mordazas (20, 64) de las mitades de la grapadora (12, 14) se encuentran ahora en un estado parcialmente aproximado, de modo que el tejido recibido entre ellas puede ajustarse finalmente antes de la sujeción.

[0022] Como se muestra en la figura 5D, la palanca de sujeción (40) se cierra para arrastrar el pasador de enganche del yunque (68) contra los extremos proximales cerrados de las ranuras de las mordazas (50) y, de este modo, sujetar completamente la mitad de yunque (14) contra la mitad de cartucho (12), con el tejido (no mostrado) sujeto entre el cartucho de grapas (130) y la placa del yunque (72). Un ligero espacio transversal se define entre el cartucho de grapas (130) y la placa del yunque (72) por un poste de espacio de tejido (146) del cartucho de grapas (130) (ver la figura 6), acomodando así el tejido entre ellas con un grado predeterminado de compresión tisular. Como se muestra en la figura 6, el poste de separación de tejido (146) está dispuesto en un extremo distal del cartucho de grapas (130) y está configurado para hacer contacto con un extremo distal de la placa de yunque (72) cuando la grapadora (10) está en el estado completamente sujetado que se muestra en la figura 5D.

[0023] Como se muestra en la figura 5E, al alcanzar el estado de sujeción total, la grapadora (10) puede dispararse accionando un actuador desplegado (104, 106) del conjunto de disparo (100) distalmente a lo largo de la porción de marco proximal (18) de la mitad de cartucho (12). Como se describe anteriormente en relación con la figura 4, esta acción hace que las vigas alargadas (108, 112) del conjunto de disparo (100) se desplacen distalmente a través de los canales correspondientes formados en el cartucho de grapas (130) y, de este modo, disparen grapas en el tejido sujetado a través de las rampas de leva (110) y los actuadores de grapas (180), y corten simultáneamente el tejido sujetado con el elemento de la cuchilla (116). Una vez finalizada la carrera de disparo, el conjunto de disparo (100) vuelve a su posición inicial proximal a través del actuador (104, 106). El elemento del pestillo de la palanca de sujeción (54) puede entonces presionarse para liberar el extremo proximal de la palanca de sujeción (40) del canal del cartucho (16), permitiendo así que la palanca de sujeción (40) vuelva a abrirse. A continuación, el botón de liberación (90) del conjunto de retención (80) puede presionarse para liberar la mitad de yunque (14) de la mitad de cartucho (12), de modo que las mitades de la grapadora (12, 14) puedan separarse entre sí, liberando así el tejido recién grapado y seccionado. Se entenderá que en algunas versiones, la grapadora (10) puede incluir características que promuevan el desacoplamiento de las mitades de la grapadora (12, 14).

II. Ejemplo de cartucho de grapas con actuadores de grapas y características de agarre del tejido que promueven la formación adecuada de grapas tridimensionales

[0024] Como se describe a continuación en relación con las figuras 15-16, el cartucho de grapas (130) de la grapadora quirúrgica lineal (10) está configurado para aplicar grapas (170) que tienen una configuración tridimensional ("3D")

formada en la que las patas de cada grapa (170) están formadas de tal manera que las puntas de las patas están desplazadas lateralmente entre sí, proporcionando así a la grapa formada (170) una forma no plana. Dicha configuración de grapas proporciona ventajosamente una hemostasia mejorada y una distribución uniforme de las fuerzas de compresión a lo largo de la línea de grapas resultante aplicada al tejido del paciente. Además, el cartucho de grapas (130) está provisto de elementos de separación (152, 160, 162, 164) para mejorar la capacidad del cartucho de grapas (130) para sujetar eficazmente el tejido fijado entre el cartucho de grapas (130) y la placa de yunque (72) durante las etapas de grapado y corte descritas anteriormente. En consecuencia, puede ser deseable dar forma adecuada a ciertas características del cartucho de grapas (130) para proporcionar espacios libres adecuados para promover la formación tridimensional adecuada de las grapas (170) y evitar la malformación de las grapas. La provisión de tales espacios libres también reduce ventajosamente la fuerza de entrada del usuario requerida para accionar el conjunto de disparo (100) distalmente para disparar el cartucho de grapas (130).

[0025] Se entenderá que, aunque las características mostradas y descritas a continuación se presentan en el contexto del cartucho de grapas (130) para la grapadora quirúrgica lineal (10), dichas características también pueden aplicarse a cartuchos de grapas configurados para su uso con otros diversos tipos de grapadoras quirúrgicas.

A. Visión general del cartucho de grapas ejemplar

[0026] Como se muestra en las figuras 6 y 7, el cartucho de grapas (130) incluye un cuerpo de cartucho alargado (132), y una pluralidad de grapas (170) y actuadores de grapas (180) alojados dentro del cuerpo de cartucho (132). Un dispositivo de bloqueo de derivación en forma de lengüeta basculante (144) está acoplado rotativamente a un extremo proximal del cuerpo del cartucho (132) y se describe con mayor detalle a continuación. En algunas versiones, el cartucho de grapas (130) puede incluir además una bandeja inferior (no mostrada) que se extiende a lo largo de un lado inferior del cuerpo del cartucho (132) y facilita la retención de las grapas (170) y los actuadores de grapas (180) dentro del cuerpo del cartucho (132).

[0027] Haciendo referencia brevemente a la figura 12, cada grapa (170) incluye una corona central (172) y un par de patas (174) que se extienden fuera de la corona (172) y tienen puntas de patas (176). En el estado no formado de la grapa (170), la corona (172) y las patas (174) forman una U en la que las puntas de las patas (176) se extienden alejándose de la corona (172), y la corona (172) y las patas (174) residen en un plano común de manera que la grapa no formada (170) tiene una forma bidimensional. Haciendo referencia brevemente a las figuras 15 y 16, en el estado formado en 3D de la grapa (170), cada pata (174) ha sido doblada por una respectiva cavidad formadora de grapa (74) de la placa del yunque (72) de tal manera que las puntas de las patas (176) se extienden hacia la corona (172). Más específicamente, como se muestra en la figura 16, cada punta de pata formada (176) está desplazada lateralmente una de otra y de la corona (172) en lados opuestos de la corona (172), proporcionando así a la grapa formada (170) una forma tridimensional con las ventajas funcionales descritas anteriormente.

[0028] Volviendo a las figuras 6 y 7, el cuerpo del cartucho (132) del presente ejemplo se extiende linealmente a lo largo de un eje longitudinal entre un extremo proximal que tiene un par de ganchos (134) y un extremo distal que tiene una nariz cónica (136). Los ganchos proximales (134) están configurados para capturar de forma segura el pasador pivotante de la palanca de sujeción (42) y extenderse hacia abajo a través de las aberturas correspondientes formadas en el suelo del canal del cartucho (16) cuando el cartucho de grapas (130) está asentado dentro de la parte distal de la mordaza (20) del canal del cartucho (16). Un par de lengüetas de ala (138) dispuestas en los lados laterales del cuerpo del cartucho (132) cerca del extremo proximal están configuradas para facilitar la inserción y extracción del cartucho de grapas (130) en relación con la porción de mordaza distal (20).

[0029] Como se muestra mejor en las figuras 6-9, un lado superior del cuerpo del cartucho (132) define una cubierta (140). Una ranura alargada para la cuchilla (142) se extiende longitudinalmente a través de la cubierta (140) a lo largo del eje longitudinal del cartucho de grapas (130) y está configurada para recibir deslizablemente el elemento de la cuchilla (116) del conjunto de disparo (100) a través de la misma en respuesta al accionamiento distal del mismo, descrito anteriormente. Un dispositivo de derivación de bloqueo de disparo en forma de lengüeta basculante (144) está acoplado giratoriamente al cuerpo del cartucho (132) en un extremo proximal de la ranura de la cuchilla (142). La lengüeta basculante (144) está configurada para girar entre una posición desplegada en la que la lengüeta basculante (144) se extiende perpendicularmente a través del extremo proximal de la ranura de la cuchilla (142), y una posición retraída en la que la lengüeta basculante (144) se extiende paralela a la ranura de la cuchilla (142). Como se muestra y describe a continuación en relación con las figuras 27A-27B, la lengüeta basculante (144) en la posición desplegada está configurada para impulsar el conjunto de disparo (100) desde un estado de bloqueo hacia un estado de disparo en el que los haces de disparo (108, 112) pueden desplazarse distalmente a través del cartucho de grapas (130) para realizar el grapado y corte del tejido sujetado por la grapadora (10).

[0030] En un extremo distal de la ranura de la cuchilla (142) se fija un poste rígido de separación de tejidos (146) que sobresale hacia arriba alejándose de la cubierta del cartucho (140). Un extremo superior redondeado del poste de separación de tejido (146) está configurado para entrar en contacto con un extremo distal de la placa del yunque (72) y definir así una separación de tejido entre la cubierta del cartucho (140) y la placa del yunque (72) cuando las mitades de la grapadora (12, 14) se sujetan juntas de la manera descrita anteriormente.

[0031] Un par de costillas alargadas (148) se extienden a lo largo de lados opuestos de la ranura de la cuchilla (142), y se proyectan fuera de la cubierta (140) para definir superficies elevadas. Las costillas alargadas (148) terminan en los extremos proximal y distal de la ranura de la cuchilla (142) y están configuradas para promover un mejor agarre del tejido a lo largo de la ranura de la cuchilla (142), estabilizando así el tejido durante el corte por el elemento de la cuchilla (116). Como se muestra en la figura 11, las costillas alargadas (148) de la presente versión tienen extremos distales cónicos dispuestos proximalmente al poste de separación de tejido (146).

[0032] El cuerpo del cartucho (132) del cartucho de grapas (130) incluye además una pluralidad de aberturas para grapas (150) que se extienden transversalmente a través del cuerpo del cartucho (132) y se abren a la cubierta (140). En el presente ejemplo, las aberturas de las grapas (150) están dispuestas en primera y segunda filas paralelas a lo largo de cada lado de la ranura de la cuchilla (142), de tal manera que las aberturas de las grapas (150) de cada fila están longitudinalmente escalonadas con respecto a las aberturas de las grapas (150) de la fila adyacente. Se entenderá que en otras versiones del cartucho de grapas (130) pueden preverse diversas disposiciones y cantidades adecuadas de aberturas para grapas (150). Cada abertura para grapas (150) está configurada para alojar en su interior un respectivo actuador de grapas (180) y una grapa (170). Como se ha descrito anteriormente, las rampas de leva (110) del conjunto de disparo están configuradas para enganchar la parte inferior de los actuadores de grapas (180) y accionar los actuadores de grapas (180) hacia arriba dentro de las aberturas de las grapas (150) para impulsar (o "disparar") las grapas (170) desde las aberturas de las grapas (150), hacia el tejido y contra la placa del yunque (72).

[0033] Como se muestra mejor en las figuras 8-11, el cartucho de grapas (130) incluye además una pluralidad de elementos de agarre del tejido en forma de elementos separados (152, 160, 162, 164) que están dispuestos sobre la cubierta del cartucho (140) y sobresalen hacia arriba de la misma. Los elementos de separación (152, 160, 162, 164) se distribuyen a lo largo de la cubierta (140) y están desplazados lateralmente con respecto a la ranura de la cuchilla (142) y las costillas alargadas (148) para alinearse con una o más aberturas de grapas (150) y abrirse a ellas. Como se describe a continuación, los elementos de separación (152, 160, 162, 164) están configurados para sujetar y estabilizar el tejido cuando la cubierta (140) y la placa del yunque (72) se sujetan juntas; y, además, optimizar la compresión del tejido en las ubicaciones de las grapas para facilitar un grapado y corte eficaces del tejido. Mientras que los elementos de separación (152, 160, 162, 164) están formados integralmente con el cuerpo del cartucho (132) en la presente versión, se entenderá que los elementos de separación (152, 160, 162, 164) pueden estar formados separadamente y acoplados al cuerpo del cartucho (132) en otras versiones.

[0034] Como se muestra en las figuras 8-10, se muestra un primer grupo de elementos de separación en la cubierta del cartucho (140) en forma de tacos (152) dispuestos discretamente a lo largo de la ranura de la cuchilla (142) en alineación con las aberturas de las grapas (150). Cada taco (152) incluye un par de extremos (154) orientados en direcciones longitudinales opuestas. En particular, una primera característica de extremo (154) se abre y envuelve parcialmente alrededor de una porción de extremo de una primera abertura de grapa (150) dentro de una fila dada de aberturas de grapa (150), y una segunda característica de extremo opuesta (154) se abre y envuelve parcialmente alrededor de una porción de extremo de una segunda abertura de grapa adyacente (150) dentro de la misma fila de aberturas de grapa (150). Los extremos primero y segundo (154) están conectados integralmente por un puente rebajado (156).

[0035] Cada característica de extremo (154) de un taco (152) tiene una sección transversal generalmente en forma de U en un plano que se extiende paralelo a la cubierta (140), a lo largo de la altura del taco (152). Cada característica de extremo (154) también define una pared interior que se une con y sobresale hacia afuera de una pared interior de la respectiva abertura de la grapa (150). De esta manera, cada característica de extremo (154) se abre y comunica con una abertura de grapa respectiva (150). Por consiguiente, cada extremo (154) está configurado para guiar una pata de grapa (174) de una grapa (170) correspondiente (véase la figura 12), así como el respectivo actuador de la grapa (180), a medida que la grapa (170) es expulsada hacia arriba desde la abertura de la grapa (150) por el actuador de la grapa (180). De este modo, cada extremo (154) coopera con un extremo enfrentado (154) de un taco adyacente (152), o con una tapa de extremo (160) (véase la figura 11) que se describe a continuación, para proporcionar dicha guía de grapas (170) y actuadores de grapas (180).

[0036] Como se muestra mejor en las figuras 8 y 10, cada característica de extremo (154) de un taco (152) se estrecha hacia la respectiva característica de puente rebajado (156) a lo largo de una altura del taco (152) en dirección opuesta a la cubierta (140), proporcionando así a cada taco (152) un perfil lateral de forma trapezoidal. En este aspecto, como se muestra mejor en la figura 10, cada característica de extremo (154) incluye una superficie de extremo en ángulo (155) que se inclina hacia la característica de puente empotrada (156) y está redondeada a lo largo de una altura de la misma Esta configuración redondeada de las superficies de extremo en ángulo (155) permite a cada característica de extremo (154) enfrentarse a la respectiva pata de grapa (174) y al respectivo actuador de grapa (180) para guiar así eficazmente la grapa (170) y el actuador de grapa (180) hacia arriba, proporcionando al mismo tiempo un espacio libre eficaz para promover la formación tridimensional adecuada de la pata de grapa (174). En particular, la configuración redondeada de las superficies extremas en ángulo (155) mitiga el riesgo de que una punta de la pata de la grapa (174) golpee una característica extrema (154) cuando la pata de la grapa (174) está siendo formada por la placa del yunque (72), que de otro modo podría inducir la malformación de la pata de la grapa (174).

[0037] Como se muestra en las figuras 8 y 10, las hileras más externas lateralmente de tacos (152) en la cubierta del cartucho (140) del presente ejemplo están formadas con lados externos que tienen caras planas (158) que están en

ángulo con respecto a una longitud del cartucho de grapas (130). En consecuencia, estos tacos particulares (152) son asimétricos con respecto a sus ejes longitudinales, lo que puede ayudar a facilitar un proceso de moldeo para formar el cuerpo del cartucho (132).

[0038] Mientras que los tacos (152) del presente ejemplo están formados discretamente unos con respecto a otros de manera que cada taco (152) es independiente y está separado de los tacos adyacentes (152), en otras versiones los tacos (152) pueden estar interconectados entre sí a lo largo de una o más porciones de la cubierta de cartucho (140).

[0039] Como se muestra en la figura 11, la cubierta de cartuchos (140) incluye elementos separadores adicionales en forma de tapas de extremo orientadas proximalmente (160) dispuestas en los extremos distales de las filas de aberturas para grapas (150). En la presente versión, una porción proximal de cada tapa de extremo (160) es similar en forma a las características de extremo de cala (154) descritas anteriormente. En particular, la porción proximal de cada tapa de extremo (160) tiene forma de U y envuelve parcialmente una porción de extremo distal de una abertura de grapa respectiva (150). Por consiguiente, cada tapa de extremo (160) coopera con una característica de extremo enfrentado (154) de una grapa adyacente (152) dentro de la misma fila para guiar una grapa respectiva (170) y un actuador de grapa (180) durante el disparo del cartucho de grapas (130). En el presente ejemplo, cada tapa de extremo (160) incluye además una característica de rampa distal (162) que se estrecha distalmente hacia la nariz del cartucho (136). Una rampa similar (164) está situada distalmente y alineada longitudinalmente con el poste de separación de tejido (146). Las características de la rampa (162, 164) están configuradas para promover una inserción suave del extremo distal de la mitad de cartucho (12) de la grapadora (10) dentro o debajo de una estructura de tejido sin que el tejido se enganche o se amontone contra los tacos (152), las tapas (160) o el poste de separación del tejido (146).

[0040] En el presente ejemplo, los elementos de separación (152, 160, 162, 164) sobresalen de la cubierta del cartucho (140) con una altura máxima uniforme y, por lo tanto, definen colectivamente un plano elevado de enganche del tejido. En otras versiones, los elementos de separación (152, 160, 162, 164) pueden sobresalir de la cubierta del cartucho (140) con alturas variables y definir así dos o más planos elevados de enganche del tejido.

[0041] Las figuras 12-14 muestran detalles de un par ejemplar de actuadores de grapas (180) del cartucho de grapas (130) según la presente invención. En el presente ejemplo, cada par de actuadores de grapas (180) está formado integralmente como una unidad actuadora (181) que tiene un elemento de puente (182) que interconecta los actuadores de grapas (180) en sus extremos inferiores (186). Las unidades de grapado (180) de la unidad de grapado (181) están dispuestas en una formación escalonada en la que las unidades de grapado (180) están lateral y longitudinalmente desplazadas entre sí, con respecto al eje longitudinal del cartucho de grapas (130), de tal manera que las unidades de grapado (180) están configuradas para alinearse con las respectivas aberturas de grapas (150) del cuerpo del cartucho (132). Como se muestra en la figura 12, cada actuador de grapas (180) incluye un extremo superior (184), un extremo inferior (186), un primer lado lateral (188) y un segundo lado lateral opuesto (190). Como se ve en la figura 14, el actuador de grapas (180) del presente ejemplo está formado a lo largo de su altura con una sección transversal que tiene una forma octogonal alargada que define unos lados laterales primero y segundo (188, 190). El extremo superior (184) del actuador de la grapa (180) incluye una ranura (192) configurada para recibir y soportar la corona (172) de una grapa respectiva (170).

[0042] Cada actuador de grapas (180) del presente ejemplo está formado con bolsillos (194a, 194b) que se abren hacia el extremo superior (184) y están configurados para recibir puntas de patas de grapas (176) durante la formación de patas de grapas (174) por la placa de yunque (72) cuando se dispara la grapadora (10). En particular, el primer lado lateral (188) del actuador (180) incluye un primer par de bolsillos adyacentes (194a) en el extremo superior (184), y el segundo lado lateral (190) incluye un segundo par de bolsillos adyacentes (194b) en el extremo superior (184). En la presente versión, las cavidades (194a, 194b) tienen una forma uniforme y están dispuestas simétricamente de manera que cada cavidad (194a) del primer lado lateral (188) está alineada con una cavidad opuesta (194b) del segundo lado lateral (190).

[0043] Cada cavidad (194a, 194b) de un actuador de grapas (180) está definida por una respectiva superficie achaflanada (196) en el extremo superior (184) y está separada de la cavidad adyacente (194a, 194b) del mismo lado lateral (188, 190) por un saliente (198) que está situado centralmente en el respectivo lado lateral (188, 190). Cada superficie achaflanada (196) está inclinada hacia la ranura (192) de manera que las cavidades (194a, 194b) del primer lado lateral (188) y las cavidades (194a, 194b) del segundo lado lateral (190) están inclinadas entre sí en sus extremos superiores. Cada bolsillo (194a, 194b) se estrecha en anchura en una dirección hacia el extremo inferior (186), para tener una forma generalmente trapezoidal. Por el contrario, cada saliente (198) se estrecha en anchura en dirección hacia el extremo superior (184), de modo que tiene una forma generalmente triangular. Además, cada saliente (198) define una pared lateral interior de cada bolsillo correspondiente (194a, 194b) cerca de un centro de la ranura superior (192), mientras que cada bolsillo (194a, 194b) está abierto en un lado opuesto cerca de un extremo correspondiente de la ranura superior (192). Los salientes (198) están configurados para facilitar el correcto asentamiento de una corona de grapas (172) dentro de la ranura superior (192) durante el montaje del cartucho de grapas (130).

[0044] Como se muestra en la figura 15, cada bolsillo (194a, 194b) de un actuador de grapas (180) está configurado para recibir una punta de pata de grapa (176) durante la formación de grapas (170), de tal manera que cada punta de pata de grapa (176) se enfrenta, aunque no necesariamente entra en contacto, con una superficie achaflanada (196) respectiva del actuador de grapas (180). En consecuencia, y ventajosamente, la provisión de bolsillos (194a, 194b) en los actuadores

de grapas (180), junto con las superficies de los extremos redondeados en ángulo (155) de los tacos (152) descritos anteriormente, permite la formación tridimensional adecuada de las grapas (170) sin que las patas de las grapas (174) golpeen los lados laterales de los actuadores de grapas (180), o las características de los extremos (154) de los tacos (152), de maneras que de otro modo podrían inducir la malformación de las grapas (170).

[0045] Como se muestra en la figura 15, una punta de la primera pata (176) de una grapa (170) se recibe dentro de un bolsillo (194a) del primer lado lateral (188) del actuador (180) durante la formación de la grapa 3D. Del mismo modo, una segunda punta de la pierna (176) se recibe dentro de un bolsillo (194b) del segundo lado lateral (190) que está diagonalmente opuesto al primer bolsillo (194a). En consecuencia, la cavidad restante (194a) del primer lado lateral (188) y la cavidad restante diagonalmente opuesta (194b) del segundo lado lateral (190) se dejan sin usar en el presente ejemplo. Sin embargo, se entenderá que proporcionar un par de bolsillos (194a, 194b) en cada lado lateral (188, 190) del actuador de grapas (180) permite a los actuadores de grapas (180) acomodar configuraciones alternativas de bolsillos de formación de grapas (74) de la placa de yunque (72) y configuraciones formadas en 3D resultantes de grapas (170). Por ejemplo, en algunas versiones, al menos algunos de los bolsillos de formación de grapas (74) de la placa del yunque (72) pueden configurarse alternativamente para dirigir las patas de las grapas (174) hacia el par no utilizado de bolsillos diagonalmente opuestos (194a, 194b) mostrados en la figura 15. Por consiguiente, cada actuador de grapa (180) está configurado para acomodar la formación de una grapa (170) que tiene una configuración 3D que es reflejada en relación a la configuración 3D mostrada en la figura 16.

B. Conductor de grapas alternativo ejemplar de cartucho de grapas

[0046] Puede ser deseable configurar alternativamente el cartucho de grapas (130) en algunas aplicaciones para acomodar diferentes grosores del tejido del paciente sobre el que se disparará. Por ejemplo, la cubierta del cartucho (140) y los elementos de separación (152, 160, 162, 164) pueden configurarse alternativamente en dimensión para acomodar el grapado de tejidos relativamente más delgados, como los de las estructuras vasculares, por ejemplo. En tales versiones alternativas del cartucho de grapas (130), las grapas (170) pueden adoptar una forma tridimensional ligeramente diferente en relación con la forma de las grapas mostrada en la figura 16. Por ejemplo, las patas de la grapa (174) pueden estar formadas de tal manera que la grapa formada (170) tenga una altura formada menor (por ejemplo, aproximadamente 0,889 mm a 1,016 mm (0,035 pulgadas a 0,040 pulgadas)), y de tal manera que las puntas de las patas (176) estén posicionadas más cerca de un centro de la corona (172) que de los extremos de la corona (172), como se muestra en la figura 20. En consecuencia, las cavidades (194a, 194b) y los salientes (198) de los actuadores de grapas (180) pueden justificar una ligera reconfiguración para acomodar tales diferencias de formación tridimensional de las grapas (170) sin que se produzcan golpes indeseables de las patas de las grapas (174) en las características de los actuadores de grapas (180), que de otro modo podrían producir la malformación de las grapas y el consiguiente aumento de la fuerza de entrada del usuario necesaria para disparar la grapadora quirúrgica (10). Dicha variación ejemplar de los actuadores de grapas (180) se describe con mayor detalle a continuación.

[0047] Las figuras 17-19 muestran un par alternativo ejemplar de actuadores de grapas (200) configurados para su uso con el cartucho de grapas (130) según la presente invención. Las grapadoras (200) son similares a las grapadoras (180) descritas anteriormente, excepto por lo descrito a continuación. De forma similar a los actuadores de grapas (180), los actuadores de grapas (200) están formados integralmente como una unidad de actuador (201) que tiene un elemento de puente (202) que interconecta los actuadores de grapas (200) en sus extremos inferiores (206) de tal forma que los actuadores de grapas (200) están dispuestos en una configuración escalonada. Además, cada actuador de grapas (200) incluye un extremo superior (204), un extremo inferior (204), un primer lado lateral (208), un segundo lado lateral opuesto (210), una ranura (212) en el extremo superior (204), y una forma octogonal alargada transversalmente a lo largo de su altura.

[0048] A diferencia de las grapadoras (180), cada lado lateral (208, 210) de la grapadora (200) incluye un único bolsillo (194) configurado para recibir una pata de grapa (174) durante la formación de las grapas (170). Cada cavidad (194) está situada centralmente con respecto a la ranura superior (212) y está definida por una superficie achaflanada (216) que está inclinada hacia la ranura (212) en su extremo superior. Cada superficie achaflanada (216) está limitada en sus dos lados por un par de resaltes (218), estando cada resalte (218) desplazado equidistantemente desde un centro de la ranura superior (212) a lo largo de la luz de la ranura (212). Cada saliente (218) define una pared lateral respectiva de la cavidad correspondiente (194), y los salientes (218) están conformados para proporcionar a cada superficie achaflanada (216) una forma generalmente rectangular. Además, cada saliente (218) tiene superficies laterales achaflanadas de forma que se estrechan a lo largo de su altura en dirección hacia el extremo superior (204). Cada lado lateral (208, 210) del actuador de grapas (200) incluye además un par de cortes laterales en relieve que definen superficies triangulares (220) que se apoyan en los lados exteriores de los resaltes (218) y son coplanares con la respectiva superficie achaflanada (216).

[0049] Como se muestra en la figura 20, cada bolsillo (214) está configurado para recibir una punta de pata (176) respectiva de una grapa (170) durante la formación tridimensional de la misma por los bolsillos de formación de grapas (74) de la placa de yunque (72). De forma similar a los bolsillos (194a, 194b) de los actuadores de grapas (180), los bolsillos (214) del actuador de grapas (200) están configurados para recibir las puntas de las patas de las grapas (176) de tal forma que las puntas de las patas (176) confrontan, pero no necesariamente contactan, las superficies biseladas (216). En consecuencia, los actuadores de grapas (200) están configurados para promover la formación tridimensional adecuada de grapas (170) en tejidos, tales como tejidos relativamente más delgados para los que se desea una altura de

grapa formada de aproximadamente 0,889 mm a 1,016 mm (0,035 pulgadas a 0,040 pulgadas), por ejemplo.

III. Características ejemplares para minimizar la deformación plástica del muelle de bloqueo de disparo de la grapadora quirúrgica lineal

[0050] Como se ha descrito anteriormente, el conjunto de disparo (100) de la grapadora quirúrgica lineal (10) se puede desplazar distalmente dentro del canal del cartucho (16) desde una posición inicial proximal (véase la figura SD) a una posición disparada distal (ver la figura 5E) para grapar y cortar simultáneamente tejido sujeto entre las porciones distales de las mitades de la grapadora (12, 14). Como se describe con mayor detalle a continuación, la mitad de cartucho (12) incluye además un elemento de bloqueo elástico (250) en forma de resorte de lámina configurado para inclinar el conjunto de disparo (100) hacia un estado de bloqueo en ausencia de un cartucho de grapas no disparado (o "no gastado") (130) dentro de la porción de mordaza distal (20) de la mitad de cartucho (12). Cuando un cartucho de grapas no gastado (130) se asienta dentro de la mitad de cartucho (12), el resorte de bloqueo (250) es desviado hacia abajo por una lengüeta basculante desplegada (144) del cartucho de grapas (130) para, de este modo, pasar el conjunto de disparo (100) a un estado de disparo. En el estado de disparo, el conjunto de disparo (100) es libremente accionable distalmente, sobre el muelle de bloqueo (250) en un estado desviado, para disparar así la grapadora (10). Una vez finalizado el disparo, el conjunto de disparo (100) se retrae proximalmente a su posición inicial, permitiendo así que el resorte de bloqueo (250) retome su estado original y predisponga al conjunto de disparo (100) a un estado de bloqueo hasta que el cartucho de grapas gastado (130) sea reemplazado por un cartucho de grapas no gastado (130).

[0051] Cuando se acciona distalmente durante una carrera de disparo, el conjunto de disparo (100) presiona el resorte de bloqueo (250) hacia un piso del canal del cartucho (16). En algunos casos, esta depresión puede dar lugar a una deformación plástica del resorte de bloqueo (250), que podría inhibir indeseablemente la capacidad del resorte de bloqueo (250) para funcionar eficazmente durante los siguientes disparos de la grapadora (10). En consecuencia, puede ser deseable proporcionar la mitad de cartucho (12) de la grapadora (10) con características que minimicen el riesgo de tal deformación plástica.

[0052] Como se muestra en la figura 21, una parte inferior del bloque deslizante (102) del conjunto de disparo (100) incluye un primer rebaje (124) que se abre hacia un extremo distal del bloque deslizante (102) y se extiende proximalmente. Además, un lado inferior del elemento de puente (114) incluye un segundo rebaje (126) que se extiende a través de un espesor axial completo del elemento de puente (114). Como se describe a continuación, estos rebajes inferiores (124, 126) están configurados para recibir una porción del resorte de bloqueo (250) cuando el conjunto de disparo (100) se acciona distalmente a un estado de disparo completo, y por lo tanto ayudan a reducir la cantidad en la que el resorte de bloqueo (250) se ve forzado a desviarse durante una carrera de disparo.

A. Sistema de bloqueo de disparo ejemplar de grapadora quirúrgica lineal

[0053] Como se muestra en la figura 22-24, la mitad de cartucho (12) de la grapadora quirúrgica lineal (10) comprende un sistema de bloqueo de disparo que incluye un bloque de guía (230) (también denominado "bloque espaciador") y un muelle de bloqueo (250). El bloque de guía (230) se fija a un suelo (34) del canal del cartucho (16) en alineación aproximada con las ranuras distales (24) mediante el pasador pivotante de la palanca de sujeción (42), que se extiende lateralmente a través de las aberturas formadas en el bloque de guía (230).

[0054] Como se muestra en la figura 23, el bloque de guía incluye una porción de cuerpo proximal (232) que tiene una primera anchura lateral, y una porción de cuerpo distal (234) que tiene una segunda anchura estrechada. Una ranura central (236) se extiende longitudinalmente a través de las porciones proximal y distal del cuerpo (232, 234) a lo largo de una línea central del bloque de guía (230) y está configurada para recibir deslizablemente la viga central (112) del conjunto de disparo (100) a través de la misma. Una porción distal de la ranura central (236) se abre a través de un lado superior de la porción distal del cuerpo (234) y está configurada para recibir de manera deslizable el elemento de cuchilla (116), como se muestra en la figura 22. Un par de ranuras laterales (238) se extienden longitudinalmente a través de la porción proximal del cuerpo (232) a lo largo de cualquier lado de la ranura central (236) y están configuradas para recibir deslizablemente vigas laterales (108) del conjunto de disparo (100) a través de ellas. Como se muestra mejor en las figuras 23 y 27A-27C, la porción proximal del cuerpo (232) incluye además un canal inferior (240) que se extiende longitudinalmente a lo largo de un extremo inferior de la ranura central (236). Como se describe con mayor detalle a continuación, el canal inferior (240) está dimensionado con una dimensión transversal adecuada para permitir la deflexión hacia arriba de un brazo base (252) del resorte de bloqueo (250) dentro del canal inferior (240) durante el disparo de la grapadora (10). La porción distal del cuerpo (234) incluye un par de rebajes lateralmente opuestos (242) configurados para recibir y retener un par de clips distales de anclaje (258) del resorte de bloqueo (250).

[0055] Como se muestra mejor en la figura 23, el resorte de bloqueo (250) se muestra en la forma de un resorte de hoja alargada que tiene un brazo base plano (252) y una pata de resorte (254) que se extiende proximalmente desde el brazo base (252) en un ángulo hacia arriba y que tiene una punta curvada hacia abajo (256). Un par de clips de anclaje (258) se extienden hacia arriba desde un extremo distal del brazo base (252). Como se muestra en las figuras 23 y 27A-27C, los clips de anclaje (258) se sujetan contra la porción distal del cuerpo (234) dentro de los rebajes distales (242), y el brazo base (252) se extiende proximalmente a lo largo de un lado inferior de la porción distal del cuerpo (234), sobre el pasador de pivote de la palanca de sujeción (42), y a través del canal inferior (240) de la porción proximal del cuerpo (232). La

pata angulada del muelle (254) se extiende proximalmente desde el canal inferior (240) en alineación longitudinal con la ranura central (236).

[0056] Como se muestra en las figuras 25 y 27A-27C, la viga central (112) del conjunto de disparo (100) se posiciona longitudinalmente sobre la pata de resorte (254) del resorte de bloqueo (250) de tal manera que la viga central (112) está configurada para trasladarse sobre y en contacto directo con la pata de resorte (254). La figura 26 muestra un resorte de bloqueo alternativo ejemplar (260) que es similar al resorte de bloqueo (250) excepto que el resorte de bloqueo (260) incluye una punta proximal curvada hacia abajo (266) que es más ancha que al menos las porciones medial y distal de la pata del resorte (264). La punta ensanchada (266) está configurada para mantener la viga central (112) en contacto con la pata de resorte (264) a lo largo de los accionamientos longitudinales del conjunto de disparo (100).

[0057] Como se muestra en la figura 27A, en ausencia de un cartucho de grapas no utilizado (130) en el canal del cartucho (16), la pata de resorte (254) presiona el larguero central (112) hacia arriba de manera que el saliente de bloqueo (122) del larguero central (112) se engancha en una cara proximal (233) del bloque de guía (230). Este acoplamiento bloquea la viga central (112) longitudinalmente en relación con el bloque de guía (230) e inhibe así la traslación distal del conjunto de disparo (100). La figura 27B muestra la viga central (112) siendo pivotada hacia abajo hacia el piso del canal del cartucho (34) al asentar un cartucho de grapas no gastado (130) dentro del canal del cartucho (16). Se entenderá que el cartucho de grapas no gastado (130) se representa en las figuras 27B y 30B por la representación esquemática de la lengüeta basculante (144) en posición desplegada. Como se ha descrito anteriormente, la lengüeta basculante (144) en la posición desplegada se extiende transversalmente a través de la ranura de la cuchilla (142) del cartucho de grapas (130). En consecuencia, el asiento del cartucho de grapas no gastado (130) dentro del canal del cartucho (16) hace que la lengüeta basculante (144) se acople a la superficie superior de la viga central

[0058] (112), entre el elemento de la cuchilla (116) y el elemento de tope (120), y conduzca la viga central (112) hacia abajo para proporcionar el conjunto de disparo (100) en un estado de disparo. El asiento del cartucho de grapas no gastado (130) dentro del canal del cartucho (16) comprime así la pata de resorte (254) del resorte de bloqueo (250) hacia abajo, hacia el piso del cartucho (34).

[0059] Como se muestra en la figura 27C, el conjunto de disparo (100) en estado de cocción es entonces accionado distalmente por un actuador (104, 106) del bloque deslizante (102) (ver la figura 4). Esto fuerza a los haces de disparo (108, 112) a desplazarse distalmente a través del bloque de guía (230) y hacia el cartucho de grapas (130), accionando así los actuadores de grapas (180) hacia arriba para introducir las grapas (170) en el tejido y cortar simultáneamente el tejido con el elemento de la cuchilla (116). A medida que el conjunto de disparo (100) avanza distalmente hacia la posición de disparo total mostrada en la figura 27C, sobre la pata de resorte (254), la pata de resorte (254) se recibe a través del rebaje inferior (126) del elemento de puente (114) y en el rebaje inferior (124) del bloque deslizante (102). Además, la punta del brazo de resorte (256) se recibe en una abertura (36) formada en el piso del canal del cartucho (34). Simultáneamente, al brazo base (252) del resorte de bloqueo (250) se le permite flexionarse elásticamente hacia arriba dentro del canal inferior (240) del bloque de guía (230), lo que también es posible gracias a la capacidad de la pata del resorte (254) para deslizarse longitudinalmente según sea necesario dentro de los huecos inferiores (124, 126) del conjunto de disparo (100). De este modo, el resorte de bloqueo (250) puede adoptar un estado de deflexión que minimiza la deformación plástica del mismo en el estado de disparo completo del conjunto de disparo (100).

B. Sistema de bloqueo de disparo alternativo ejemplar

[0060] En algunos casos, puede ser deseable configurar alternativamente el bloque de guía (230) descrito anteriormente de otras maneras adecuadas para mitigar la deformación plástica del muelle de bloqueo (250) cuando se dispara la grapadora quirúrgica lineal (10). Las figuras 28-30C muestran la mitad de cartucho (12) equipada con un bloque de guía alternativo ejemplar (270) (o "bloque espaciador") que es similar al bloque de guía (230) descrito anteriormente, excepto por lo que se describe a continuación. A este respecto, se entenderá que el bloque de guía (270) puede sustituirse por el bloque de guía (230) para cooperar con el muelle de bloqueo (250) y otros componentes de la mitad de cartucho (12) descritos anteriormente para definir un sistema de bloqueo de disparo de la grapadora quirúrgica lineal (10).

[0061] El bloque de guía (270) se fija al suelo del canal del cartucho (34) e incluye una porción de cuerpo proximal (272) que tiene un primer ancho lateral y una porción de cuerpo distal (274) que tiene un segundo ancho estrechado, una ranura central (276) que se extiende longitudinalmente a través de las porciones de cuerpo proximal y distal (272, 274), y un par de ranuras laterales (278) que se extienden longitudinalmente a través de la porción de cuerpo proximal (272) a lo largo de cada lado de la ranura central (276). La porción proximal del cuerpo (272) incluye además un canal inferior (280) que se extiende longitudinalmente a lo largo de un extremo inferior de la ranura central (276). La porción distal del cuerpo (274) incluye un par de rebajes lateralmente opuestos (282) configurados para recibir y retener los clips distales de anclaje (258) del resorte de bloqueo (250).

[0062] Como se muestra en la figura 30A, la porción proximal del cuerpo (272) incluye un par de elementos de soporte de resorte (284) que se proyectan lateralmente hacia el interior desde paredes opuestas del canal inferior (280), proximal al pasador de pivote de la palanca de sujeción (42). El brazo base (252) del resorte de bloqueo (250) se extiende longitudinalmente a través del canal inferior (240) de tal manera que el brazo base (252) está en contacto con el pasador de pivote de la palanca de sujeción (42) y los elementos de soporte del resorte (284) y se apoya verticalmente en ellos.

[0063] Un elemento proximal alargado (286) está unido integralmente con la porción proximal del cuerpo (272) del bloque de guía (270) y se extiende proximalmente a lo largo del piso del canal del cartucho (34) dentro de la porción de marco proximal (18) del canal del cartucho (16). Una superficie superior del elemento proximal alargado (286) incluye un receso alargado (288) que se comunica con el canal inferior (280) y está configurado para recibir la pata de resorte (254) del resorte de bloqueo (250) en el mismo cuando la pata de resorte (254) se desvía. hacia abajo durante el disparo de la grapadora (10). Un extremo proximal del elemento proximal alargado (286) puede incluir una característica de agarre del usuario (no mostrada) que se proyecta hacia abajo a través de una abertura en el suelo del canal del cartucho (34). Dicho elemento de agarre del usuario puede estar configurado para servir como punto de apoyo para el dedo de un usuario, de modo que el usuario pueda utilizar el pulgar correspondiente de la misma mano para presionar distalmente el botón de liberación (90) del conjunto de retención (80), descrito anteriormente.

[0064] Un elemento distal alargado (290) está unido integralmente con la porción distal del cuerpo (274) del bloque de guía (270) y se extiende distalmente a lo largo del piso del canal del cartucho (34) dentro de la porción de mordaza distal (20) del canal del cartucho (16). Un extremo distal del elemento distal alargado (290) puede incluir una característica de puesta a tierra mecánica (no mostrada) configurada para fijar el elemento distal alargado (290) axialmente con respecto a la porción de mordaza distal (20) del canal del cartucho (16). Como se muestra en las figuras 30A-30C descritos a continuación, el conjunto de disparo (100) está configurado para desplazarse sobre los elementos alargados proximal y distal (286, 290) y a través del bloque de guía (270).

[0065] Como se muestra en la figura 30A, en ausencia de un cartucho de grapas no utilizado (130) en el canal del cartucho (16), la pata de resorte (254) presiona el larguero central (112) hacia arriba de manera que el saliente de bloqueo (122) del larguero central (112) se engancha en una cara proximal (273) de la porción proximal del cuerpo (272) del bloque de guía (270). Este acoplamiento coloca al conjunto de disparo (100) en un estado de bloqueo similar al descrito anteriormente en relación con las figuras 27A-27C. La figura 30B muestra la viga central (112) siendo pivotada hacia abajo hacia el elemento proximal alargado (286) por la lengüeta basculante desplegada (144) de un cartucho de grapas no gastado (130) al asentar el cartucho no gastado (130) dentro del canal del cartucho (16), colocando así el conjunto de disparo (100) en el estado de disparo. El asiento del cartucho de grapas no gastado (130) también comprime la pata de resorte (254) del resorte de bloqueo (250) hacia abajo, hacia el elemento proximal alargado (286).

[0066] Como se muestra en la figura 30C, el conjunto de disparo (100) en el estado de disparo es entonces impulsado distalmente, forzando así a los haces de disparo (108, 112) a desplazarse distalmente a través del bloque de guía (270) y dentro del cartucho de grapas (130), accionando así los actuadores de grapas (180) hacia arriba para impulsar las grapas (170) dentro del tejido y cortar simultáneamente el tejido con el elemento de la cuchilla (116). A medida que el conjunto de disparo (100) avanza distalmente hacia la posición de disparo total mostrada en la figura 30C, sobre la pata de resorte (254), la pata de resorte (254) es recibida a través del hueco inferior (126) del elemento puente (114) y dentro del hueco inferior (124) del bloque deslizante (102) de una manera similar a la descrita anteriormente en conexión con las figuras 27A-27C. Además, la pata de resorte (254) y su extremo proximal (256) se reciben en el hueco alargado (288) del elemento proximal alargado (286). Simultáneamente, como se muestra en la figura 30, una porción medial del brazo base (252) del resorte de bloqueo (250) es soportada verticalmente por uno o ambos del pasador de pivote de la palanca de sujeción (42) y los elementos de soporte del resorte (284), mientras que a una porción proximal del brazo base (252) se le permite desviarse elásticamente dentro del canal inferior (280) del bloque de guía (270). De este modo, el resorte de bloqueo (250) puede adoptar un estado de deflexión que minimiza la deformación plástica del mismo en el estado de disparo completo del conjunto de disparo (100).

IV. Características ejemplares para promover la altura uniforme de las grapas formadas

[0067] En algunos casos, la sujeción de la mitad de yunque (14) de la grapadora quirúrgica lineal (10) contra la mitad de cartucho (12) mediante el cierre de la palanca de sujeción (40) puede provocar que la parte distal de la mordaza (64) del canal del yunque (60) se deforme a lo largo de su longitud con respecto a la mitad de cartucho (12). Más específicamente, tal deformación resulta en que la placa de yunque (72) y las superficies de montaje laterales correspondientes de la porción de mordaza distal (64) asumen una curvatura convexa relativa a la cubierta de cartucho de grapas (140) de la mitad de cartucho (12), por ejemplo como se muestra en la figura 34, que representa una curvatura exagerada de la porción de mordaza distal (64) con fines ilustrativos. Como resultado, el espacio de tejido que se extiende longitudinalmente formado entre la cubierta del cartucho de grapas (140) y la placa del yunque (72) puede ser inconsistente en tamaño a lo largo de una longitud del cartucho de grapas (130) y la placa del yunque (72). En particular, la separación de tejido puede ser menor en una ubicación medial del cartucho de grapas (130) y la placa de yunque (72), y mayor en las ubicaciones de los extremos proximal y distal del cartucho de grapas (130) y la placa de yunque (72); por ejemplo, como se muestra en la figura 34. Esta inconsistencia en el tamaño del espacio del tejido puede producir alturas inconsistentes de las grapas (170) formadas en el tejido sujetado, lo cual es indeseable. En consecuencia, puede ser deseable equipar la mitad de yunque (14) y/o la mitad de cartucho (12) con características que tengan en cuenta dicha desviación del canal del yunque (60) y aseguren la consistencia en la altura formada de las grapas (170) a lo largo de una longitud del cartucho de grapas (130) y la placa del yunque (72).

A. Mitad de yunque ejemplar con yunque curvado

[0068] Las figuras 31-33B muestran una mitad de yunque (300) alternativa ejemplar que es similar a la mitad de yunque (14) descrita anteriormente, excepto por lo descrito a continuación. Como se muestra en la figura 31, la mitad de yunque (300) incluye un canal de yunque (302) que tiene una porción de mordaza distal (304) con un par de paredes laterales que definen un par de superficies de montaje curvadas de manera cóncava (306) a las que se monta una placa de yunque (308). La propia placa del yunque (308) se ajusta a las superficies de montaje (306) curvadas de manera cóncava del canal del yunque (302), de forma que las superficies de montaje (306) y la placa del yunque (308) se extienden longitudinalmente a lo largo de la misma trayectoria curvada de manera cóncava.

[0069] En algunas versiones, la placa del yunque (308) puede formarse inicialmente con una configuración recta y plana y luego deformarse en una configuración curvada al comprimirse contra las superficies de montaje curvadas (306) del canal del yunque (302) y fijarse a ellas (por ejemplo, mediante soldadura) durante la fabricación de la mitad de yunque (302). En otras versiones, la placa del yunque (308) puede estar preformada con la misma curvatura cóncava que las superficies montadas curvadas (306) antes de ser fijada a las superficies montadas (306). En cualquier caso, la curvatura cóncava de las superficies de montaje curvadas (306), y por lo tanto de la placa del yunque (308), se selecciona como la inversa de la curvatura convexa esperada que la porción de mordaza distal (304) asume en relación con la cubierta del cartucho de grapas (140) de la mitad de cartucho (12) cuando las mitades de la grapadora (12, 300) están completamente sujetas entre sí.

[0070] Como se muestra en la figura 31, la curvatura cóncava de las superficies de montaje (306) y de la placa del yunque (308) en la presente versión no es uniforme a lo largo de una porción de mordaza distal (304). En consecuencia, una altura transversal definida por la porción de mordaza distal (304) en combinación con la placa de yunque (308) varía de forma no uniforme a lo largo de la longitud de la porción de mordaza distal (304). En particular, como se muestra las figuras 32A-32C, la mitad de yunque (302) exhibe una altura transversal mínima (H1) en una ubicación medial de la porción de mordaza distal (304); una altura transversal máxima (H2) en un extremo distal de la porción de mordaza distal (304); y una altura transversal intermedia (H3) en un extremo proximal de la porción de mordaza distal (304). En algunas otras versiones, las alturas transversales distal y proximal (H2, H3) pueden ser iguales.

[0071] La figura 33A muestra la mitad de yunque (302) en un estado parcialmente sujetado en relación con la mitad de cartucho (12) descrita anteriormente. En este estado, el extremo distal de la placa del yunque (308) comienza a sujetarse contra el poste de separación del tejido (146) de la mitad de cartucho (12). Mientras tanto, las superficies de montaje (306) y la placa del yunque (308) de la mitad de yunque (300) todavía exhiben una configuración curvada de manera cóncava en relación con la cubierta (140) del cartucho de grapas (130). Como se muestra en la figura 33B, el cierre de la palanca de sujeción (40) a su posición completamente cerrada fuerza a la porción de mordaza distal (304) del canal del yunque (302) a deformarse ligeramente a lo largo de su longitud distalmente de un pasador de enganche (307). Esta deformación produce un aplanamiento de las superficies de montaje (306) y de la placa del yunque (308) de la mitad de yunque (302), al tiempo que produce una curvatura cóncava en una superficie superior (309) de la porción de mordaza distal (304). En consecuencia, la placa del yunque (308) se extiende paralela a la cubierta del cartucho (140) y por lo tanto define un espacio de tejido (G) entre ellas que es uniforme a lo largo de la longitud de la misma Este espacio de tejido uniforme (G) promueve la formación de grapas (170) que tienen alturas uniformes a lo largo de la longitud de la placa del yunque (308) y la cubierta del cartucho (140).

B. Ejemplo de cartucho de grapas con grapadoras de altura variable

[0072] La figura 34 muestra esquemáticamente el canal del yunque (60) en un estado totalmente sujeto en relación con un cartucho de grapas alternativo ejemplar (310). El cartucho de grapas (310) es similar al cartucho de grapas (130) descrito anteriormente, excepto que el cartucho de grapas (310) incluye una pluralidad de actuadores de grapas (312a, 312b, 312c) que varían en altura (H1, H2, H3) a lo largo de una longitud del cartucho de grapas (310). En particular, en la presente versión, una porción medial del cartucho de grapas (310) incluye actuadores de grapas (312a) de una altura mínima (H1); un extremo distal del cartucho de grapas (310) incluye actuadores de grapas (312b) de una altura máxima (H2); y un extremo proximal del cartucho de grapas (310) incluye actuadores de grapas (312c) de una altura intermedia (H3). En otras versiones, las alturas (H2, H3) de las grapas distales y proximales (312b, 312c) pueden ser iguales. Aunque no se muestra, se entenderá que las alturas de los actuadores de grapas posicionados entre los actuadores distales (312b) y los actuadores mediales (312a) pueden pasar progresivamente desde la altura del actuador distal (H2) a la altura del actuador medial (H1). Del mismo modo, las alturas de los actuadores de grapas situados entre los actuadores mediales (312a) y los actuadores proximales (312c) pueden transitar progresivamente desde la altura del actuador medial (H1) hasta la altura del actuador proximal (H3).

[0073] Como se muestra en la figura 34 y como se ha descrito anteriormente, la porción de mordaza distal (64) del canal del yunque (60) se flexiona convexamente hacia el cartucho de grapas (310) cuando se sujeta contra la mitad de cartucho (12). Como resultado, la porción de mordaza distal (64) del canal del yunque (60) asume un estado curvado que produce un espacio de tejido variable entre la placa del yunque (72) y el cartucho de grapas (310) a lo largo de una longitud del mismo. En particular, una sección medial de la placa del yunque (72) define una separación tisular mínima (G1), un extremo distal de la placa del yunque (72) define una separación tisular máxima (G2); y un extremo proximal de la placa del yunque (72) define una separación tisular intermedia (G3). La provisión de actuadores de grapas (312a, 312b, 312c) de alturas variables (H1, H2, H3) corrige esta variación en la separación del tejido (G1, G2, G3) conduciendo las grapas (170) distancias más cortas en la porción medial del cartucho (310) y distancias progresivamente mayores en direcciones

que avanzan proximal y distalmente. Como resultado, las grapas (170) se forman con una altura uniforme a lo largo de toda la longitud del cartucho de grapas (310) a pesar de la curvatura del canal del yunque (60) y la no uniformidad en los huecos de tejido (G1, G2, G3).

V. Miscelánea

[0074] Debe entenderse que cualquiera o más de las enseñanzas, expresiones, realizaciones, ejemplos, etc. descritos en el presente documento pueden combinarse con cualquiera o más de las otras enseñanzas, expresiones, realizaciones, ejemplos, etc. que se describen en el presente documento. Las enseñanzas, expresiones, realizaciones, ejemplos, etc. descritos anteriormente, por lo tanto, no deben verse de forma aislada entre sí. Varias formas adecuadas en las que se pueden combinar las enseñanzas del presente documento serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica en vista de las enseñanzas del presente documento. Dichas modificaciones y variaciones están destinadas a estar incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones.

[0075] Las versiones de los dispositivos descritos anteriormente pueden tener aplicación en tratamientos y procedimientos médicos convencionales realizados por un profesional médico, así como aplicación en tratamientos y procedimientos médicos asistidos por robótica. Únicamente a modo de ejemplo, varias enseñanzas del presente documento pueden incorporarse fácilmente en un sistema quirúrgico robótico como el sistema DAVINCI™ de Intuitive Surgical, Inc., de Sunnyvale, California.

[0076] Las versiones de los dispositivos descritas anteriormente pueden diseñarse para desecharse después de un solo uso, o pueden diseñarse para usarse varias veces. Las versiones pueden, en uno o ambos casos, reacondicionarse para su reutilización después de al menos un uso. El reacondicionamiento puede incluir cualquier combinación de las etapas de desmontaje del dispositivo, seguido de limpieza o sustitución de piezas particulares y posterior montaje. En particular, algunas versiones del dispositivo pueden desmontarse, y cualquier número de piezas o partes particulares del dispositivo pueden reemplazarse o retirarse selectivamente en cualquier combinación. Tras la limpieza y/o el reemplazo de piezas particulares, algunas versiones del dispositivo pueden volver a ensamblarse para su uso posterior en una instalación de reacondicionamiento o por un usuario inmediatamente antes de un procedimiento. Los expertos en la materia apreciarán que el reacondicionamiento de un dispositivo puede utilizar una variedad de técnicas para desmontar, limpiar/reemplazar y volver a montar. El uso de tales técnicas y el dispositivo reacondicionado resultante están todos dentro del alcance de la presente solicitud.

[0077] Solo a modo de ejemplo, las versiones descritas en este documento pueden esterilizarse antes y/o después de un procedimiento. En una técnica de esterilización, el dispositivo se coloca en un recipiente cerrado y sellado, tal como una bolsa de plástico o TYVEK. El recipiente y el dispositivo pueden colocarse luego en un campo de radiación que puede penetrar en el recipiente, tal como radiación gamma, rayos X o electrones de alta energía. La radiación puede matar bacterias en el dispositivo y en el recipiente. A continuación, el dispositivo esterilizado se puede almacenar en el recipiente estéril para su uso posterior. Un dispositivo también puede esterilizarse utilizando cualquier otra técnica conocida en la técnica, incluidas, entre otras, radiación beta o gamma, óxido de etileno o vapor.

[0078] Habiendo mostrado y descrito varias realizaciones de la presente invención, adaptaciones adicionales de los métodos y sistemas descritos en el presente documento pueden lograrse mediante modificaciones apropiadas por parte de un experto normal en la técnica sin apartarse del alcance de la presente invención. Se han mencionado varias de tales modificaciones potenciales, y otras serán evidentes para los expertos en la técnica. Por ejemplo, los ejemplos, realizaciones, geometrías, materiales, dimensiones, proporciones, etapas y similares discutidos anteriormente son ilustrativos y no son obligatorios. En consecuencia, el alcance de la presente invención debe considerarse en términos de las siguientes reivindicaciones y se entiende que no se limita a los detalles de estructura y funcionamiento mostrados y descritos en la memoria descriptiva y en los dibujos.

REIVINDICACIONES

1. Un cartucho de grapas (130) configurado para usarse con una grapadora quirúrgica (10), que comprende:

(a) un cuerpo de cartucho (132);
(b) una cubierta (140) definida por el cuerpo del cartucho, en la que la cubierta está configurada para comprimir tejido contra un yunque (72) de la grapadora quirúrgica;
(c) una pluralidad de aberturas para grapas (150) formadas en la cubierta;
(d) una pluralidad de grapas (170) dispuestas dentro de las aberturas de las grapas, en las que cada una de las grapas incluye un par de patas (174); y
(e) una pluralidad de actuadores de grapas (180, 200) dispuestos dentro de las aberturas de las grapas, en el que los actuadores de grapas son accionables para impulsar las grapas a través del tejido y contra el yunque para formar las patas, en el que cada uno de los actuadores de grapas incluye:

(i) un cuerpo de actuador,
(ii) una primera cavidad (194a, 214) dispuesta en un primer lado lateral (188, 208) del cuerpo de actuador, y
(iii) una segunda cavidad (194b, 214) dispuesta en un segundo lado lateral (190, 210) del cuerpo de actuador,

en el que la primera y segunda cavidades están configuradas para recibir las patas de la grapa respectiva cuando las patas se forman contra el yunque,
en el que la primera cavidad y la segunda cavidad se abren a un extremo superior (184) del cuerpo de actuador,

caracterizado por que la primera cavidad está definida por una primera superficie achaflanada (196, 216) en el primer lado lateral del cuerpo del actuador en el extremo superior, y porque la segunda cavidad está definida por una segunda superficie achaflanada (196, 216) en el segundo lado lateral del cuerpo del actuador en el extremo superior.

2. El cartucho de grapas de la reivindicación 1, en el que cada uno de los actuadores de grapas incluye además un primer saliente (198) dispuesto en el primer lado lateral (188) del cuerpo del actuador y un segundo saliente (198) dispuesto en el segundo lado lateral (190) del cuerpo del actuador, en el que el primer saliente define una pared lateral de la primera cavidad, en el que el segundo saliente define una pared lateral de la segunda cavidad.

3. El cartucho de grapas de cualquier reivindicación anterior, en el que las porciones superiores de la primera y segunda superficies achaflanadas están inclinadas una hacia la otra.

4. El cartucho de grapas de cualquier reivindicación anterior, comprende además una pluralidad de elementos de separación (152, 160, 162, 164) dispuestos en la cubierta, en la que los elementos de separación sobresalen de la cubierta y están configurados para enganchar el tejido.

5. El cartucho de grapas de la reivindicación 4, en el que cada uno de al menos algunos de los elementos de separación (152) incluye una porción de extremo (154) que envuelve una porción de una abertura de grapas adyacente (150).

6. El cartucho de grapas de la reivindicación 5, en el que la porción de extremo incluye una superficie de extremo redondeada (155) configurada para enfrentarse a uno de los respectivos actuadores de grapas cuando se acciona el actuador de grapas.

7. El cartucho de grapas de la reivindicación 4, en el que los elementos de separación (160) incluyen una característica de rampa (162, 164) dispuesta en un extremo distal de la cubierta.

8. El cartucho de grapas de la reivindicación 7, que comprende además un poste (146) dispuesto en un extremo distal de la cubierta, en el que la característica de rampa está dispuesta distalmente de y en alineación longitudinal con el poste a lo largo de un eje longitudinal del cartucho de grapas.

9. El cartucho de grapas de cualquier reivindicación anterior, que comprende además:

(a) una ranura alargada (142) formada en la cubierta, en la que la ranura alargada está configurada para recibir deslizablemente un elemento cortante a través de ella, en la que las aberturas para grapas están dispuestas a lo largo de la ranura alargada; y
(b) un par de costillas alargadas (148) dispuestas en la cubierta, en las que las costillas alargadas se extienden longitudinalmente a lo largo de lados laterales opuestos de la ranura alargada.

10. El cartucho de grapas de cualquier reivindicación anterior, en el que el cuerpo del cartucho se extiende linealmente a lo largo de un eje longitudinal.

11. Una grapadora quirúrgica (10) que comprende:

(a) una primera mitad de grapadora (14) que tiene una primera porción distal (64) que soporta un yunque (72);

(b) una segunda mitad de grapadora (12) con una segunda porción distal (20); y
(c) el cartucho de grapas de cualquier reivindicación anterior, en el que la segunda porción distal está configurada para recibir el cartucho de grapas (130),

en la que la primera y la segunda mitades de la grapadora están configuradas para acoplarse de forma segura y sujetar el tejido entre el yunque y el cartucho de grapas.

12. La grapadora quirúrgica de la reivindicación 11, en la que cada una de las grapas (170) incluye una corona (172) desde la que se extiende el par de patas (174), en la que el yunque está configurado para formar las patas de las grapas de tal manera que las puntas de las patas de cada grapa están lateralmente desplazadas entre sí y de la corona en lados opuestos de la corona cuando se forman las patas.

13. La grapadora quirúrgica de la reivindicación 11 o 12, en la que la segunda mitad de la grapadora incluye:

(i) un conjunto de disparo (100), en el que el conjunto de disparo se puede accionar selectivamente en sentido distal para accionar los actuadores de grapas a fin de impulsar las grapas desde las aberturas de las grapas, a través del tejido y contra el yunque, en el que una parte inferior del conjunto de disparo incluye un rebaje, y
(ii) un elemento elástico (250),
en la que cuando el cartucho de grapas está ausente de la segunda porción distal, el elemento elástico está configurado para inclinar el conjunto de disparo hacia un estado de bloqueo y, por lo tanto, inhibir el accionamiento distal del mismo,
en la que cuando el cartucho de grapas se asienta inicialmente dentro del segundo elemento alargado, el conjunto de disparo está configurado para asumir un estado de disparo en el que el conjunto de disparo se puede desplazar distalmente sobre el elemento elástico en un estado desviado de tal manera que una porción del elemento elástico se recibe dentro del rebaje del conjunto de disparo.

14. La grapadora quirúrgica de la reivindicación 13, en la que la segunda mitad de la grapadora incluye además un elemento guía (230) que tiene un canal (236), en el que el elemento elástico se extiende longitudinalmente a través del canal, en el que el elemento elástico está configurado para desviarse elásticamente dentro del canal cuando el conjunto de disparo avanza distalmente.

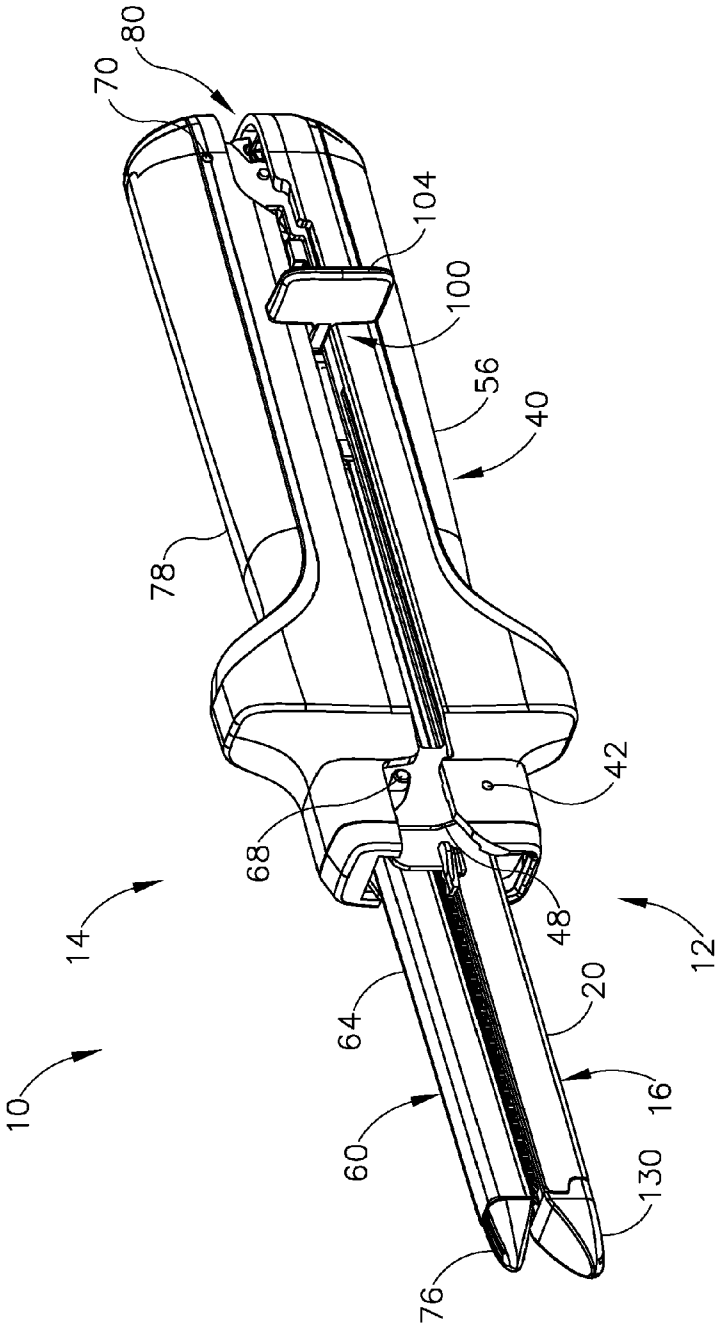


Fig.1

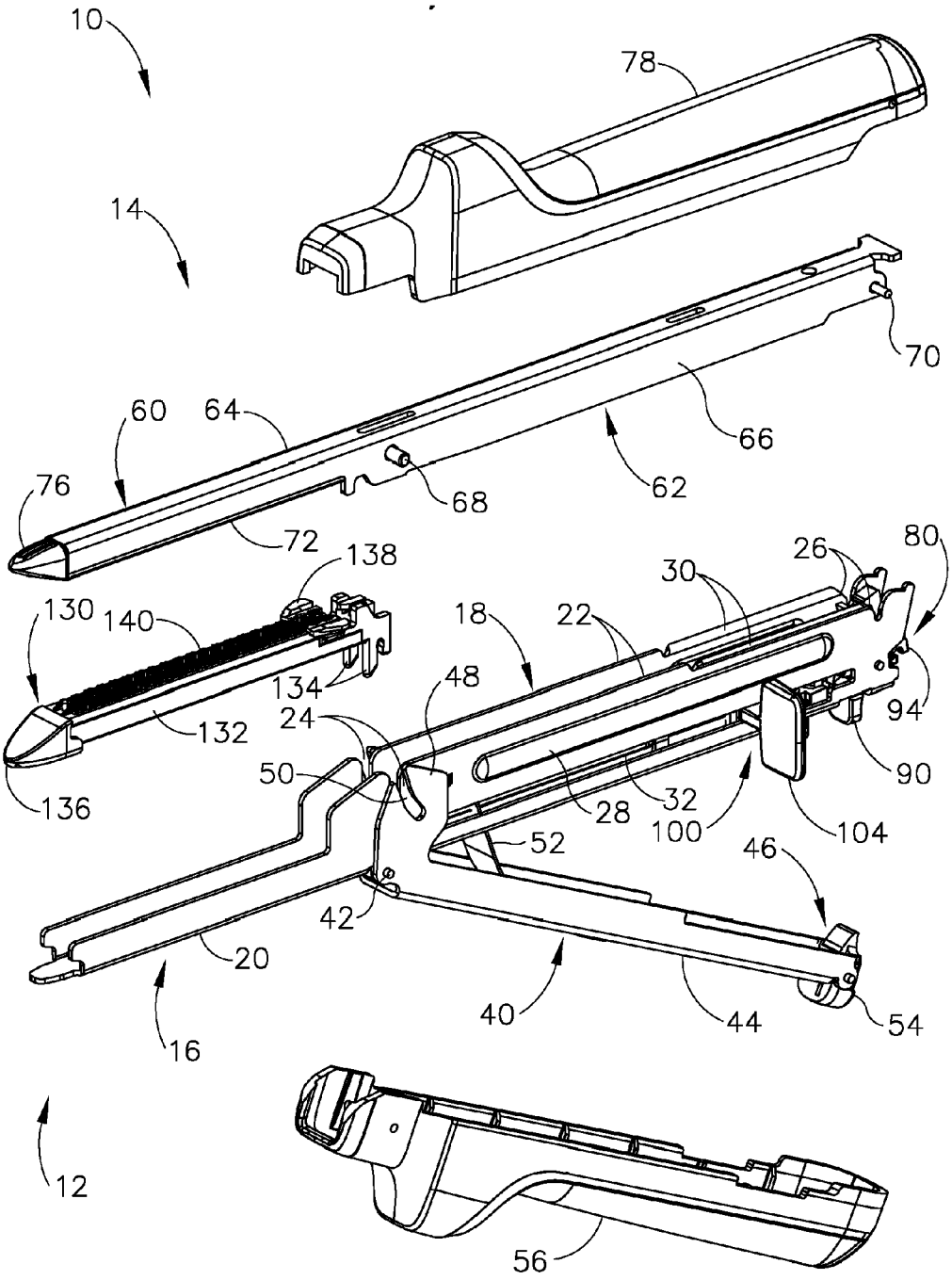

10
78
14
70
60
64
66
76
68
62
72
138
26
80
30
130
140
18
22
134
48
94
24
132
50
90
136
28
32
100
104
52
46
42
20
40
44
54
16
12
56

Fig.2

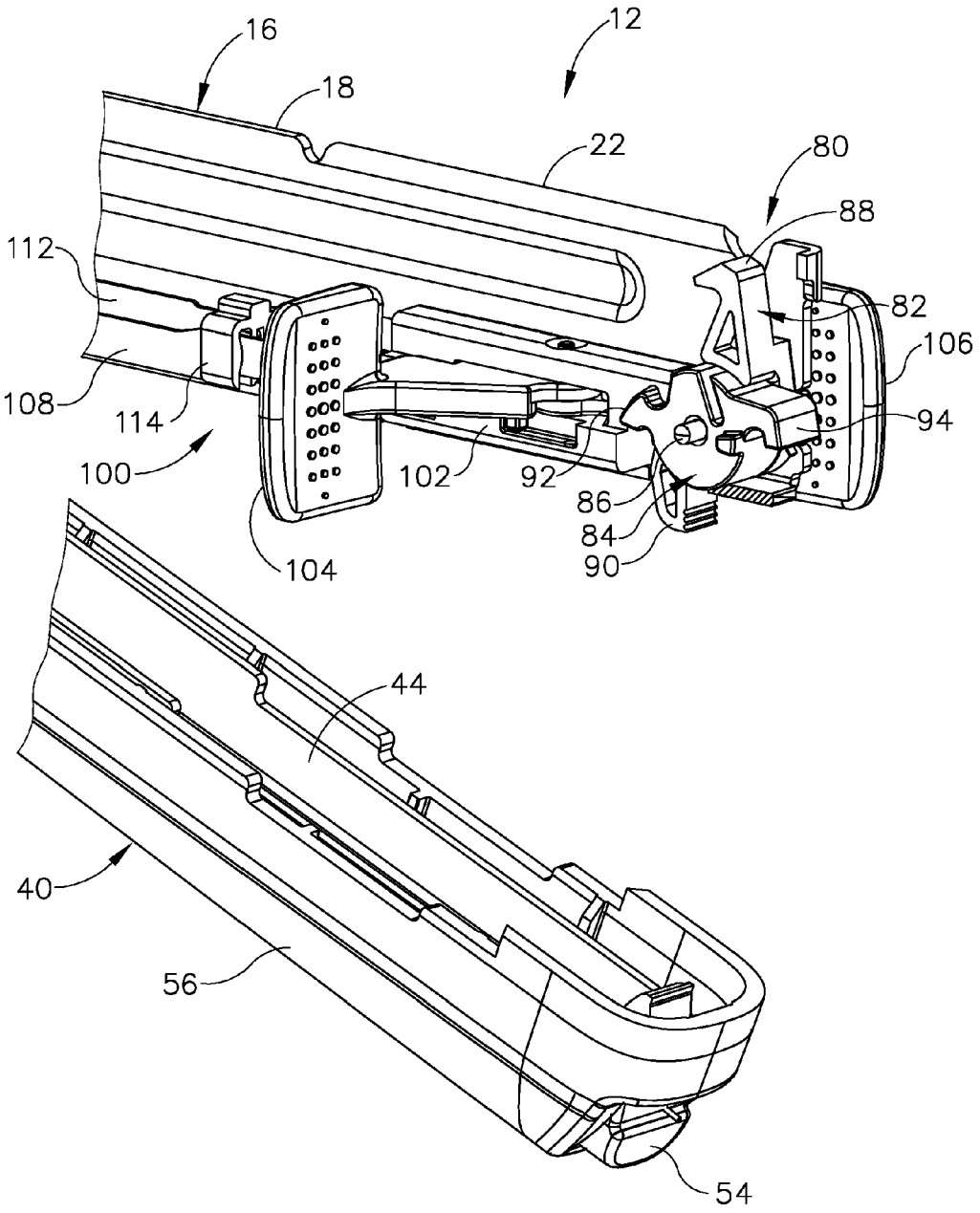

16
12
18
22
80
88
112
82
106
108
114
94
100
102
92
86
84
90
104
44
40
56
54

Fig.3

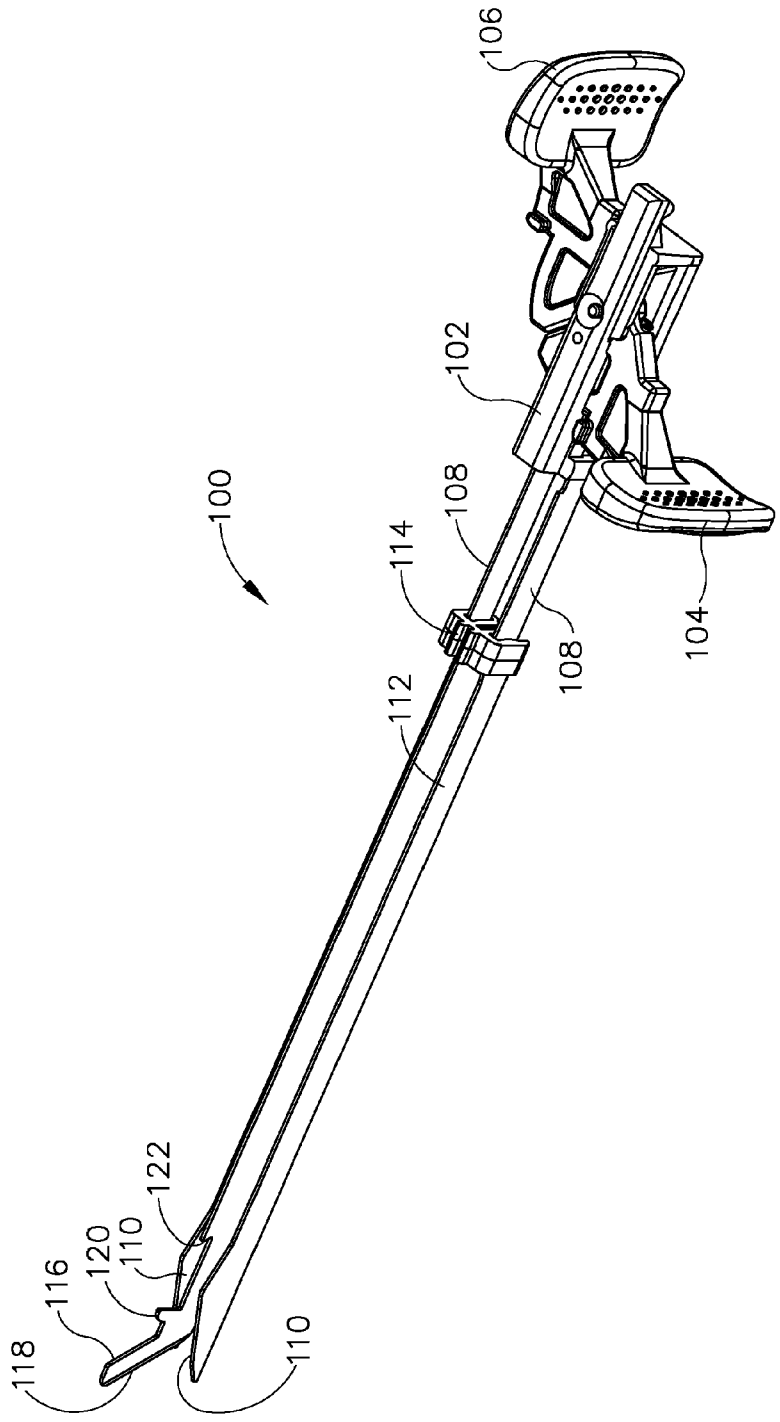


Fig.4

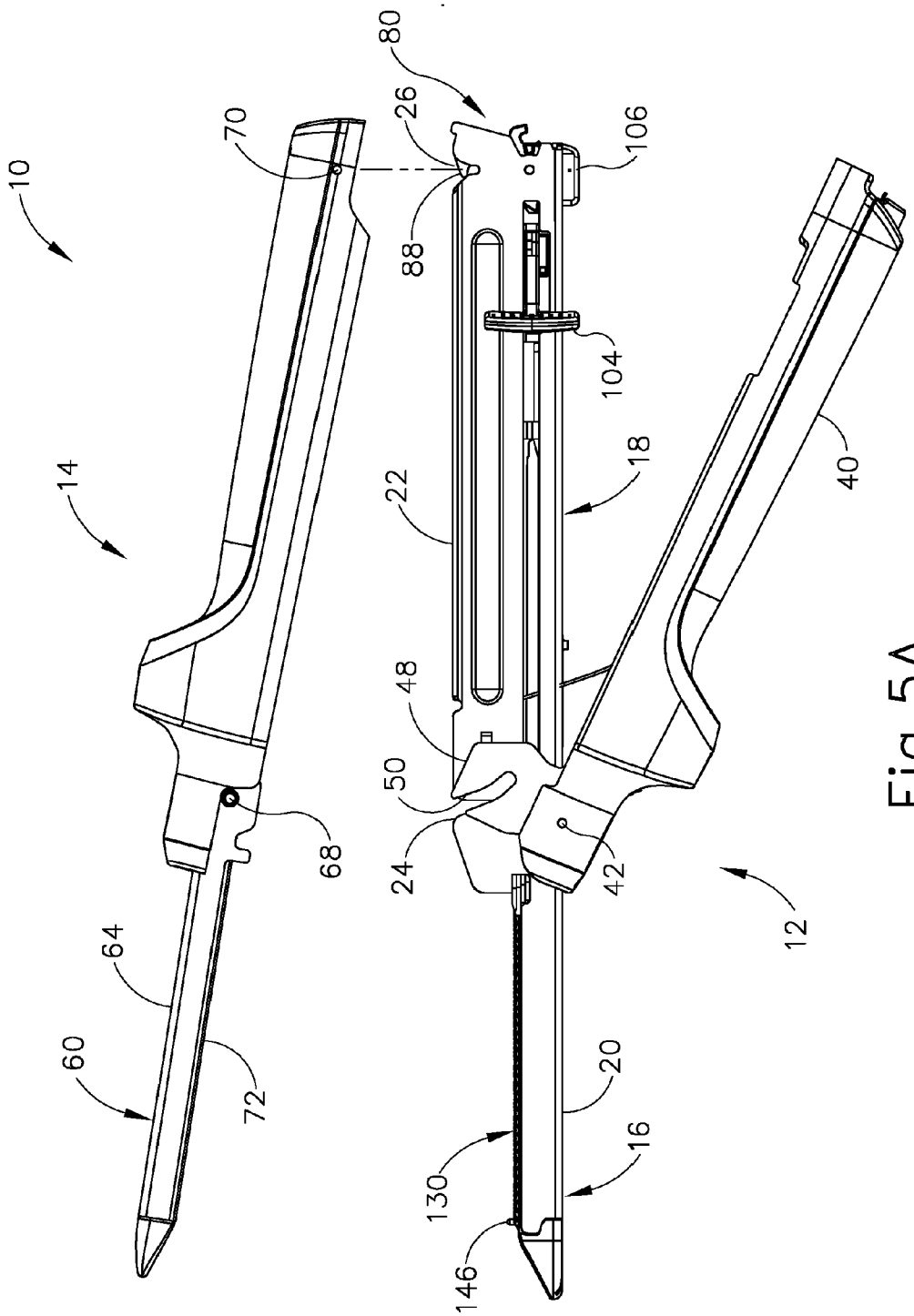

10
14
60
64
72
68
70
80
26
88
106
104
22
18
40
48
50
24
42
12
20
16
130
146

Fig.5A

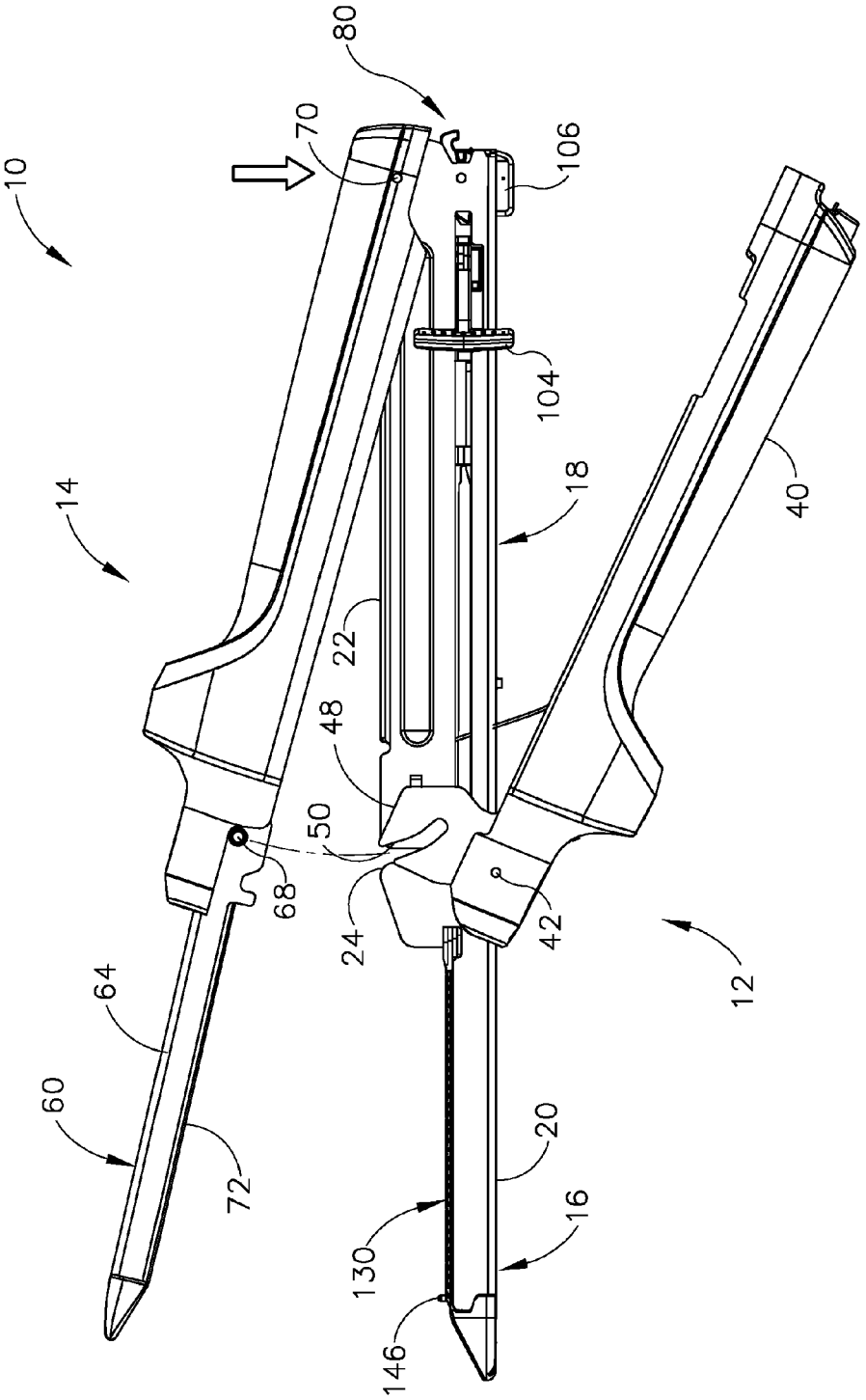


Fig.5B

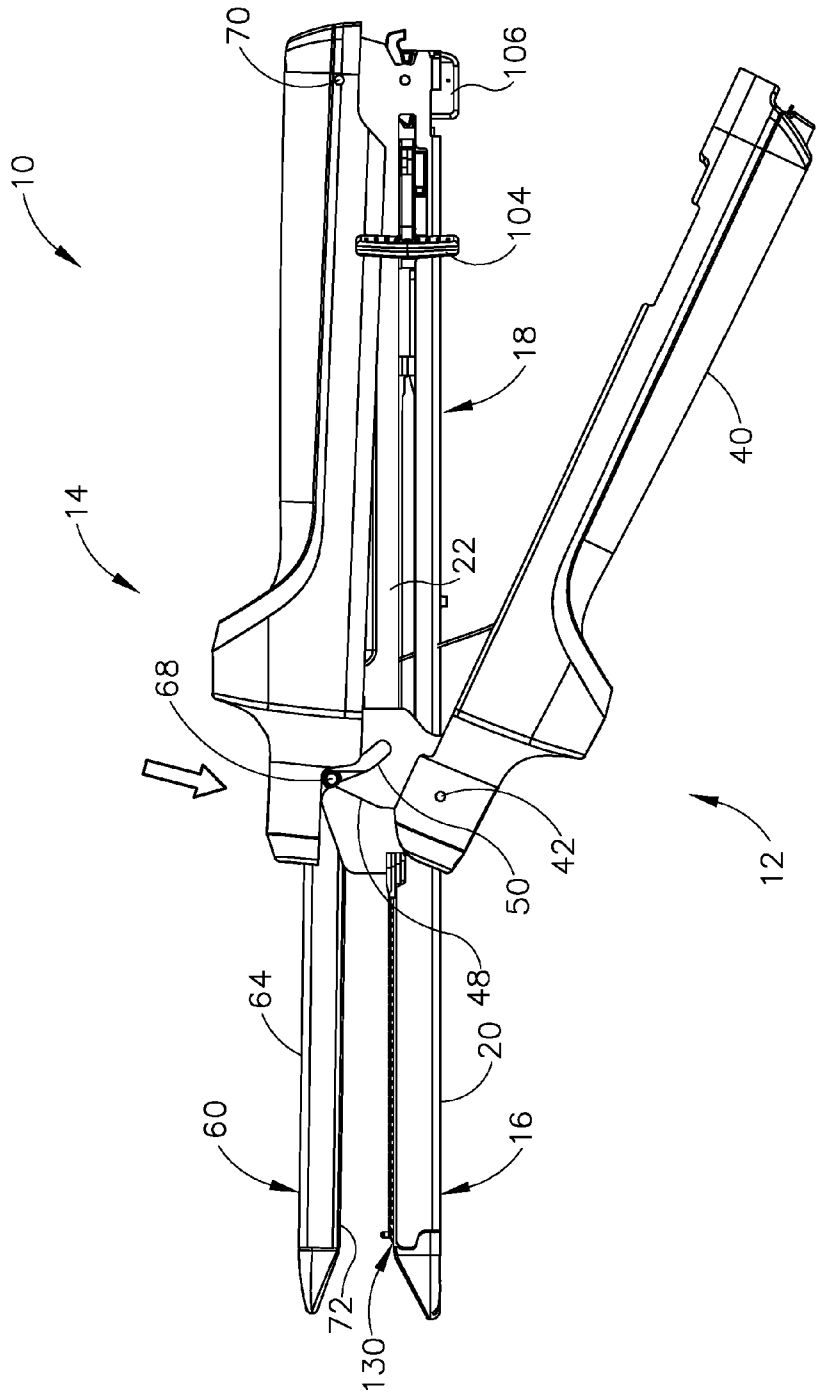


Fig.5C

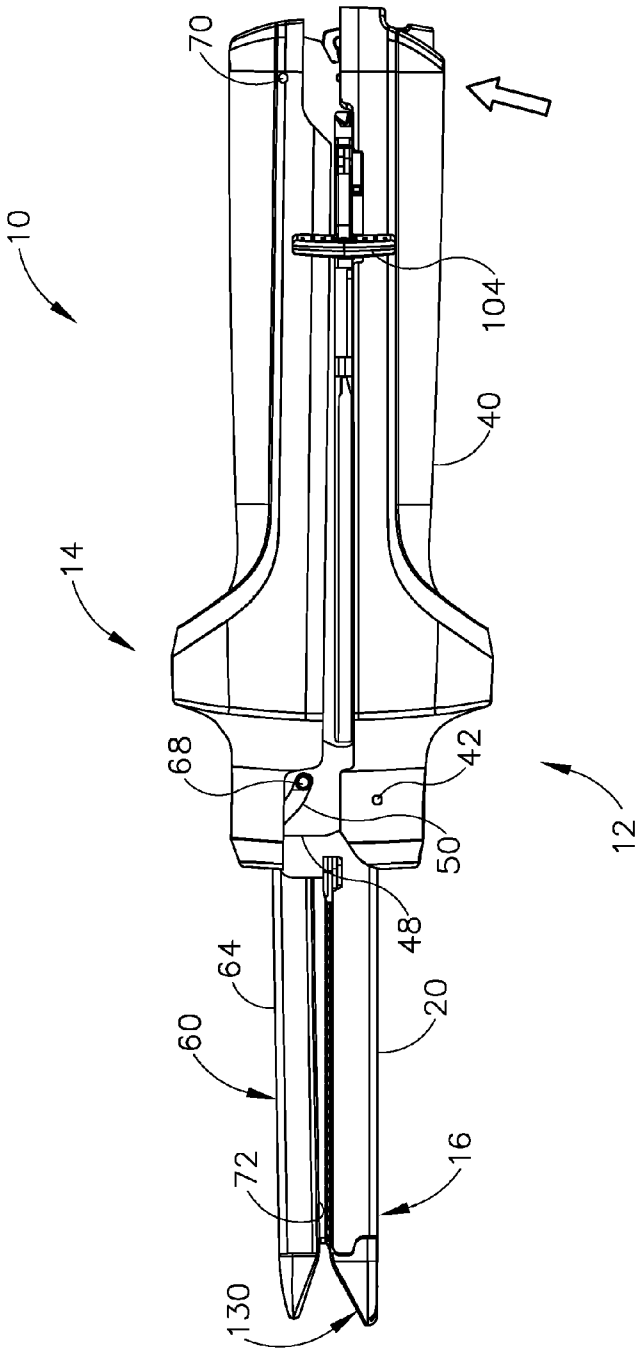


Fig.5D

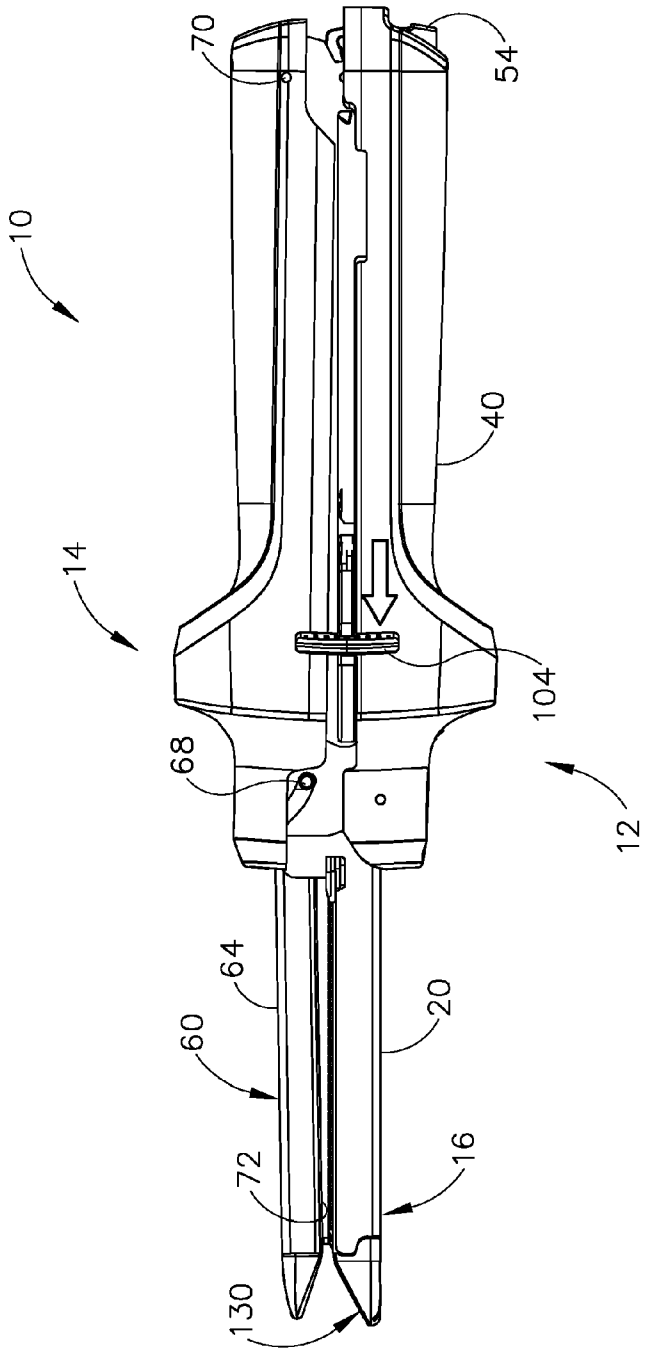


Fig.5E

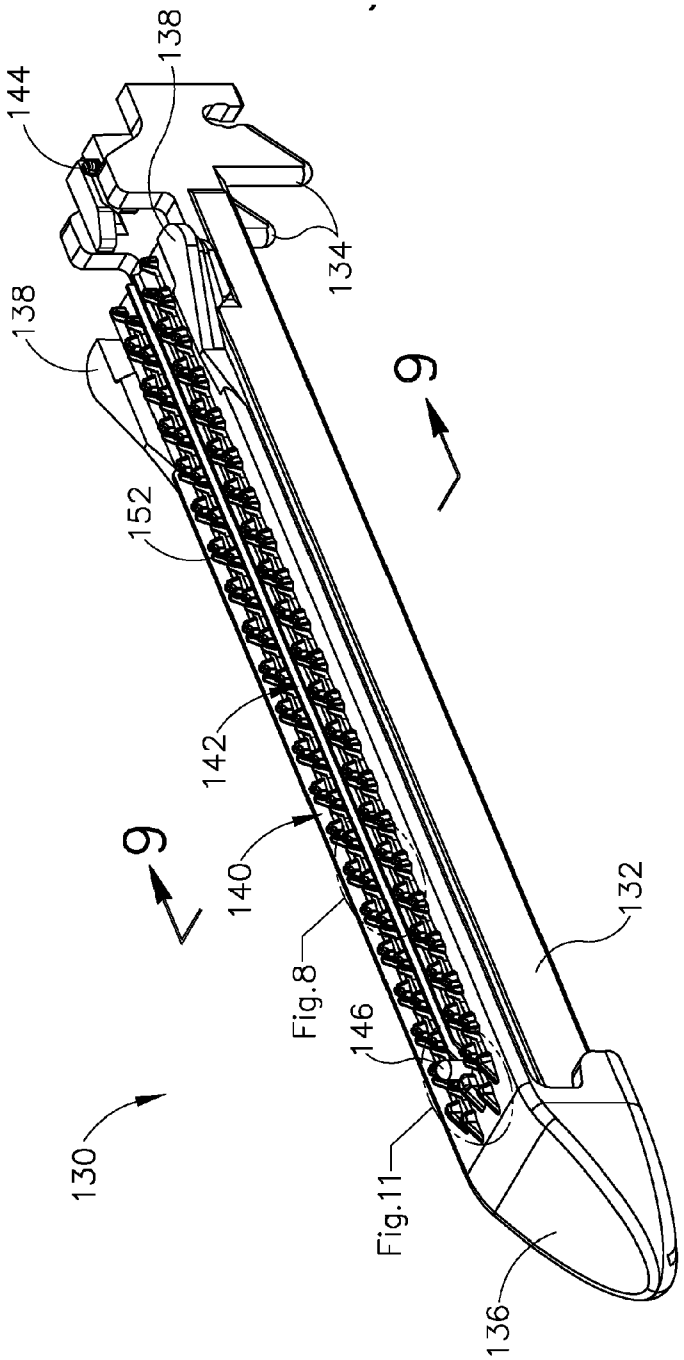


Fig.6

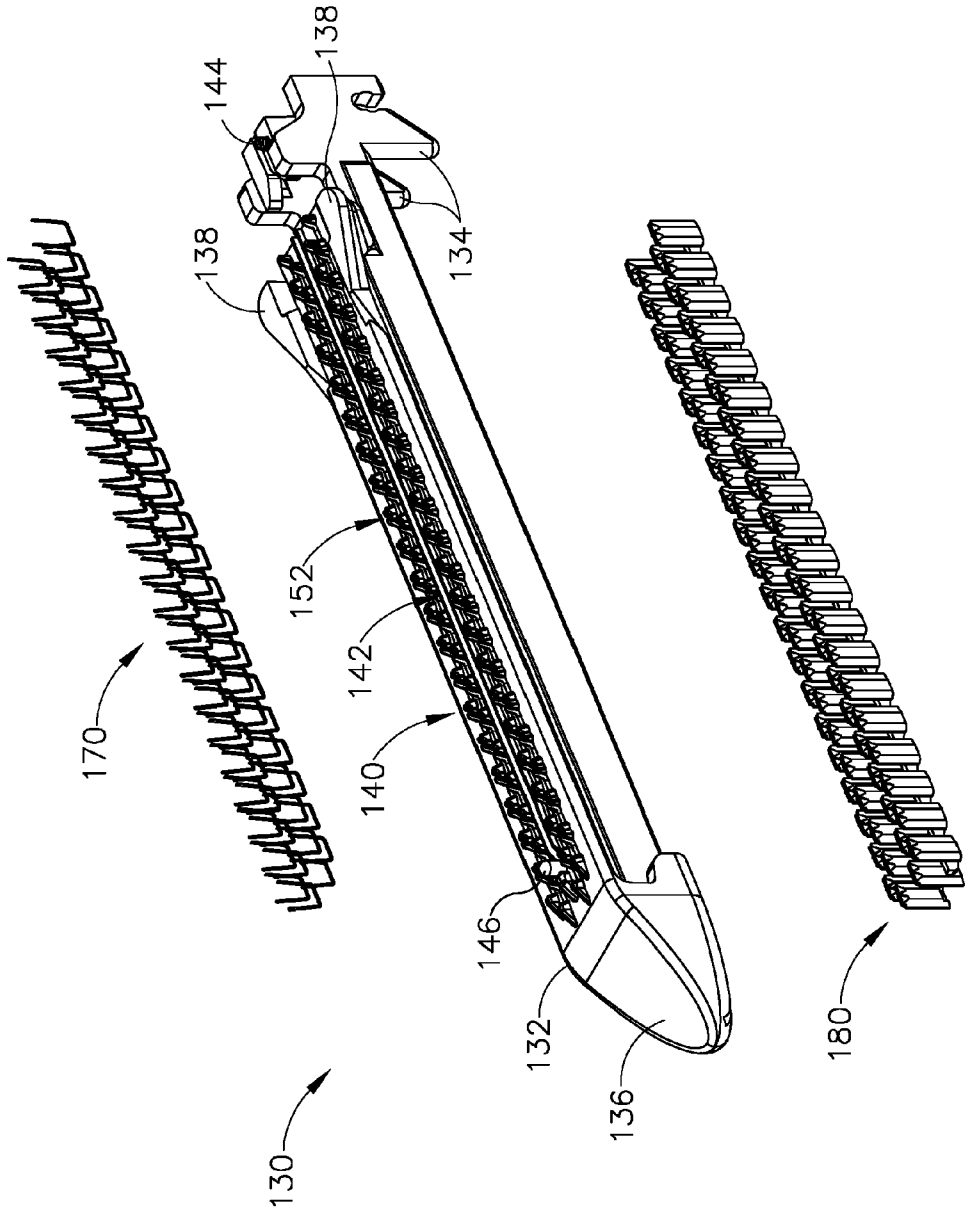


Fig.7

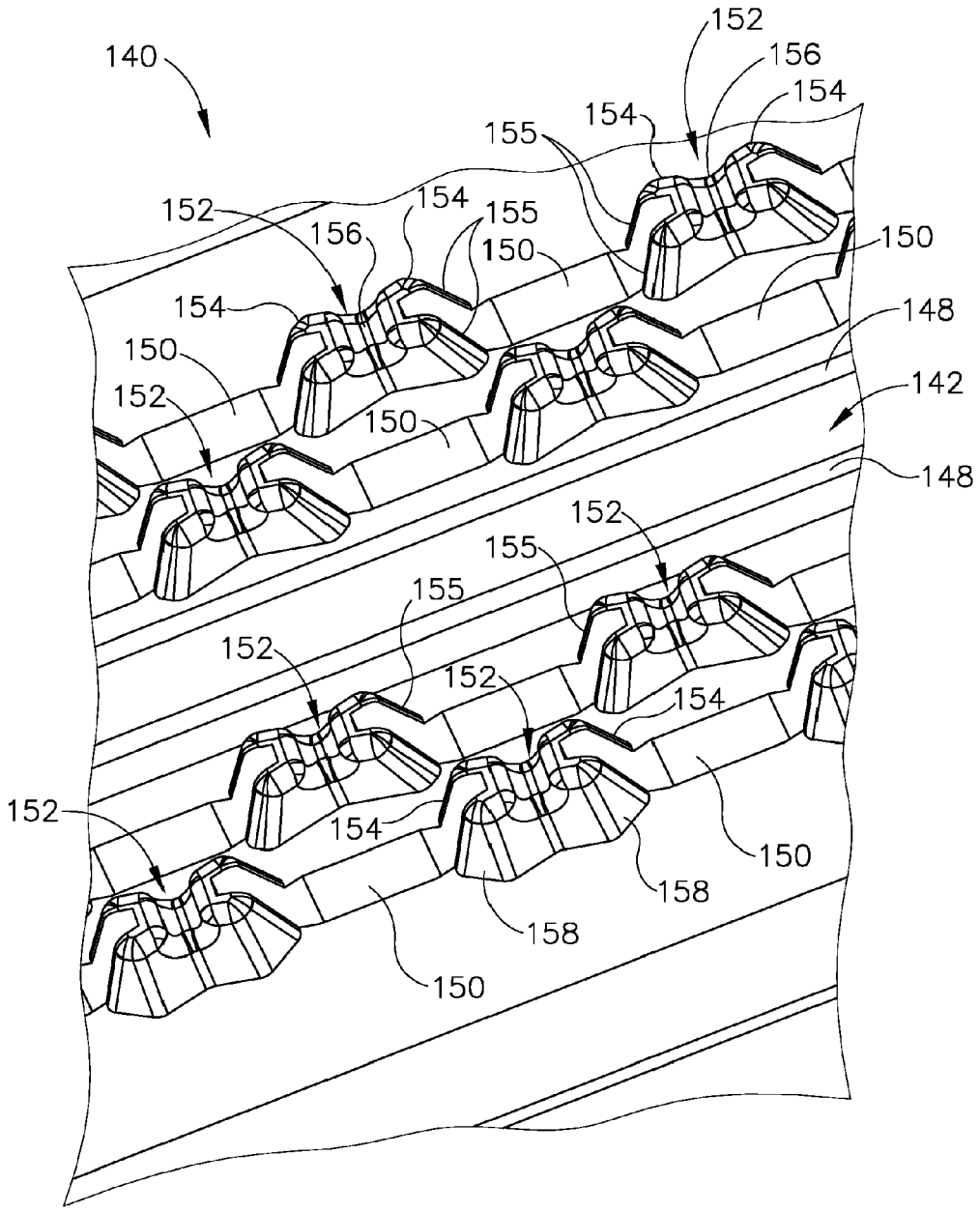

140
152
156
154
155
154
152
154
155
156
150
150
154
148
150
142
152
150
148
152
155
155
152
152
154
152
154
150
158
158
150

Fig.8

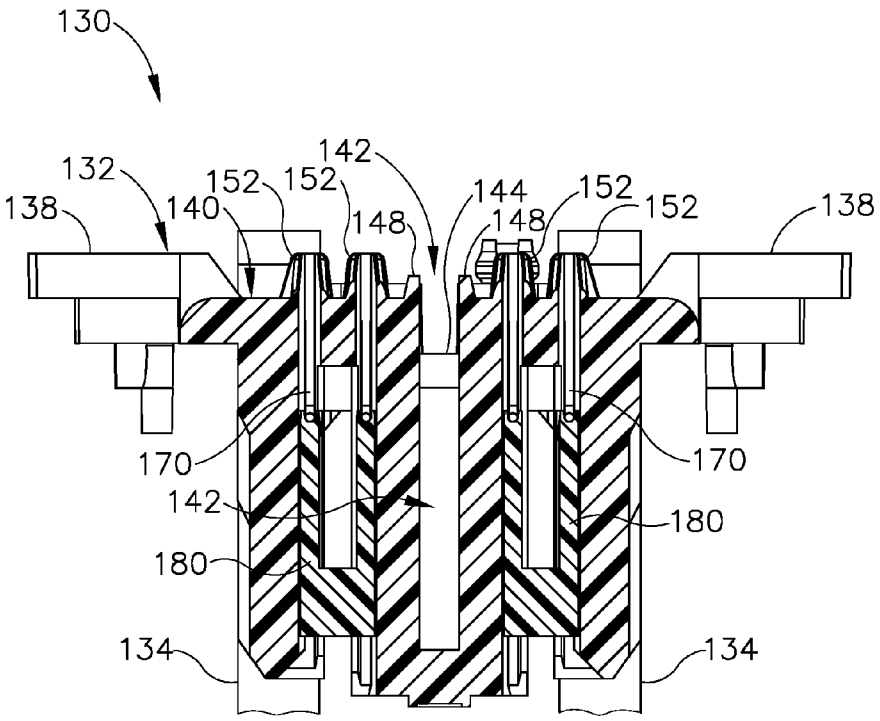

130
132
138
140
152
152
142
148
144
148
152
152
138
170
142
180
180
134
170
180
134

Fig.9

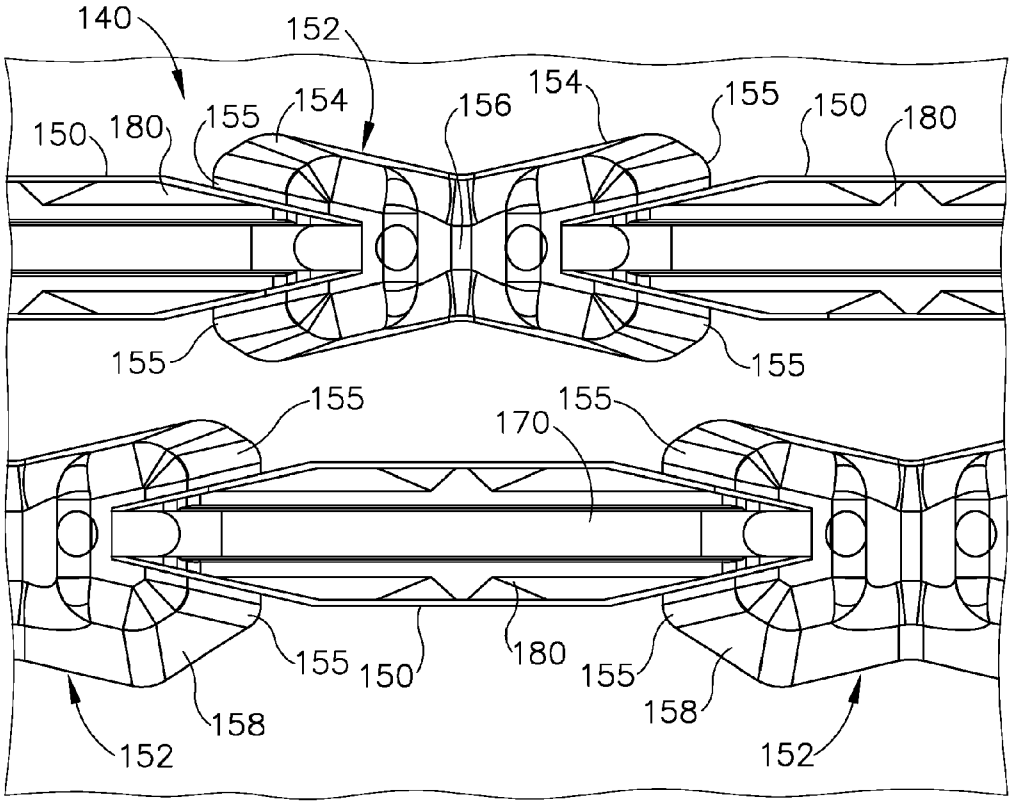

140
152
154
156
154
155
150
180
150
180
155
154
155
155
155
155
170
155
150
180
155
158
158
152
152

Fig.10

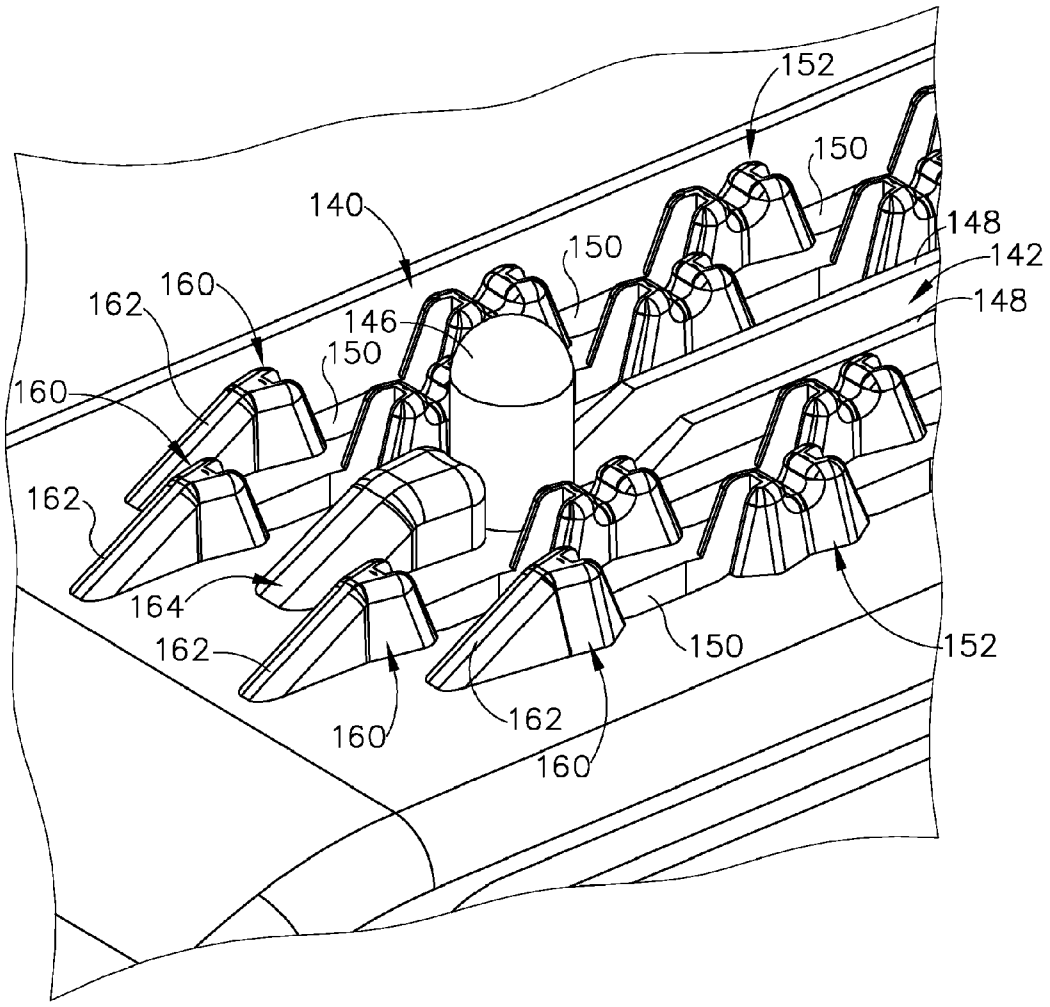

152
150
140
148
142
150
160
162
146
150
148
160
162
164
162
150
152
160
162
160

Fig.11

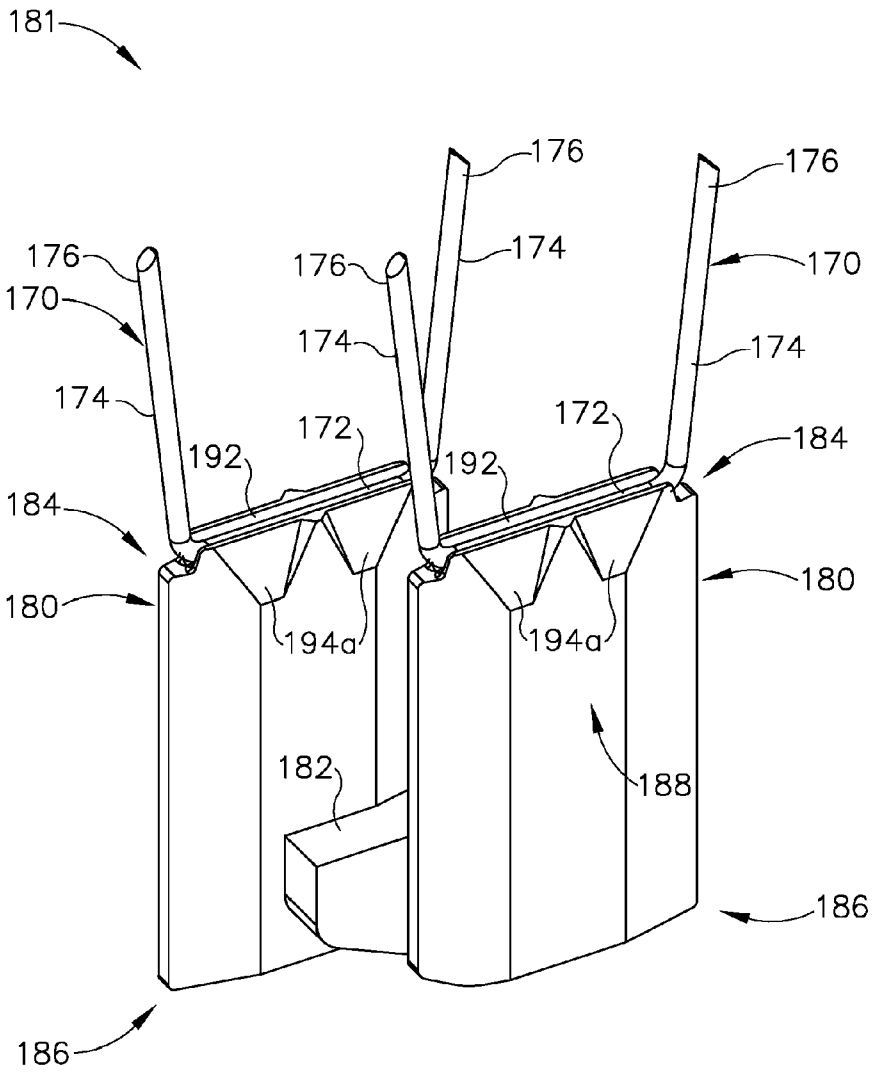

181
176
176
176
170
176
174
170
174
174
172
172
184
192
192
184
180
180
194a
194a
182
188
186
186

Fig.12

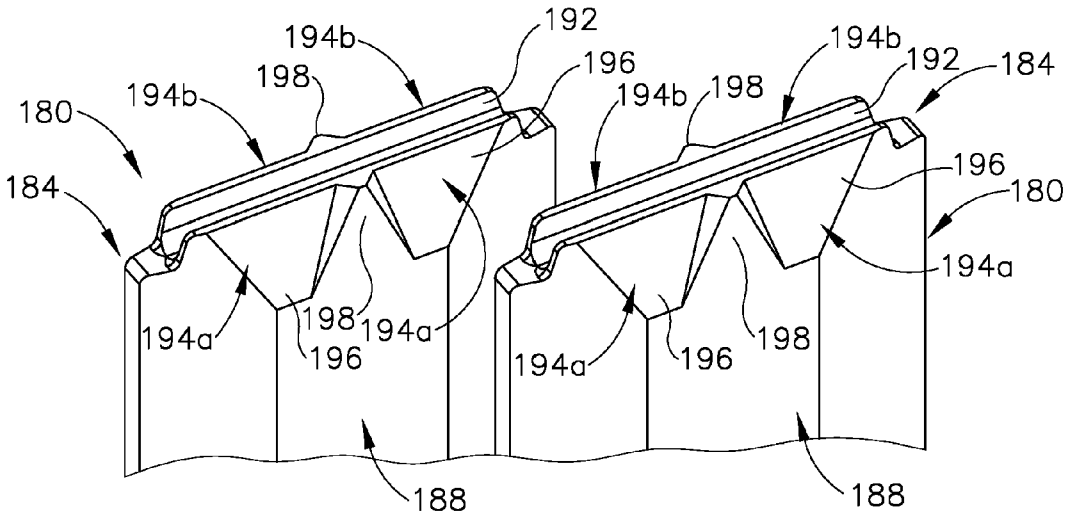

194b
192
198
196
194b
198
194b
192
184
180
194b
198
196
184
180
194a
198
194a
196
194a
196
198
194a
188
188

Fig.13

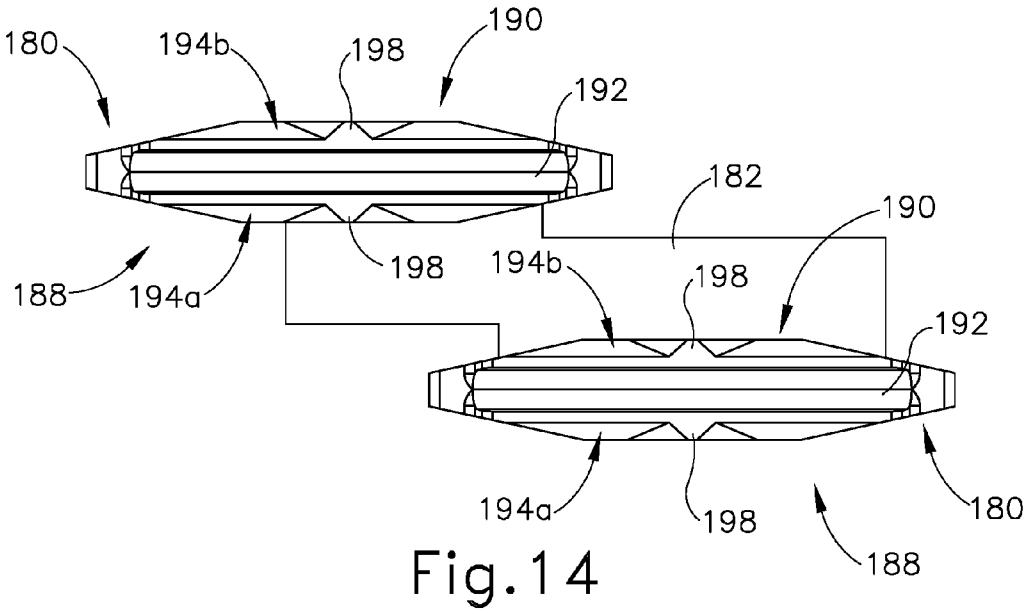

180
194b
198
190
192
182
190
188
194a
198
194b
198
192
194a
198
180
188

Fig.14

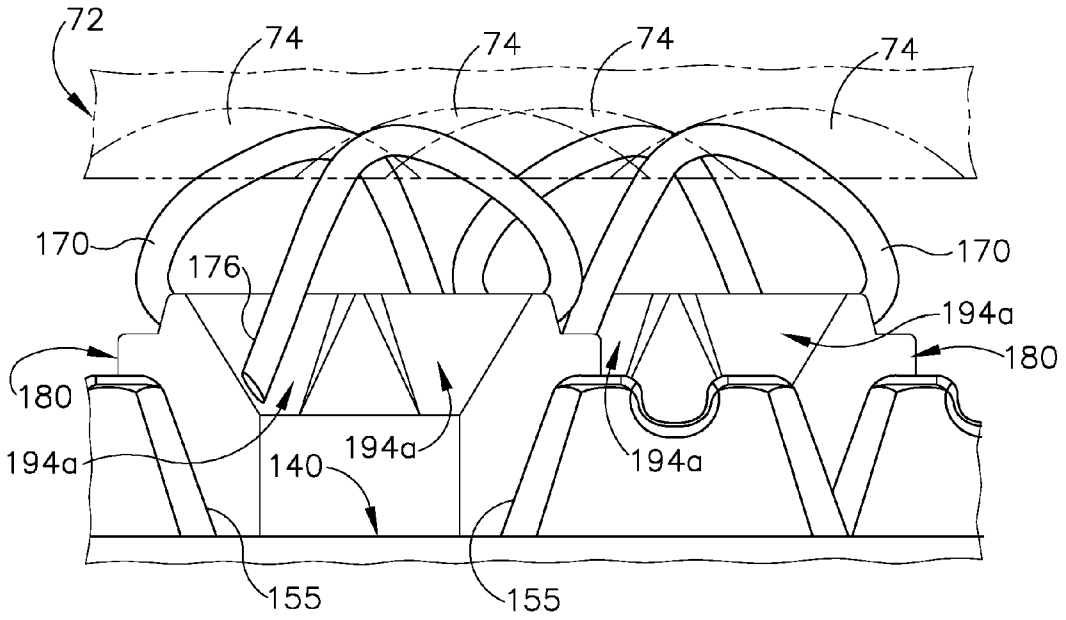

72
74
74
74
74
170
176
170
194a
180
180
194a
194a
140
194a
155
155

Fig.15

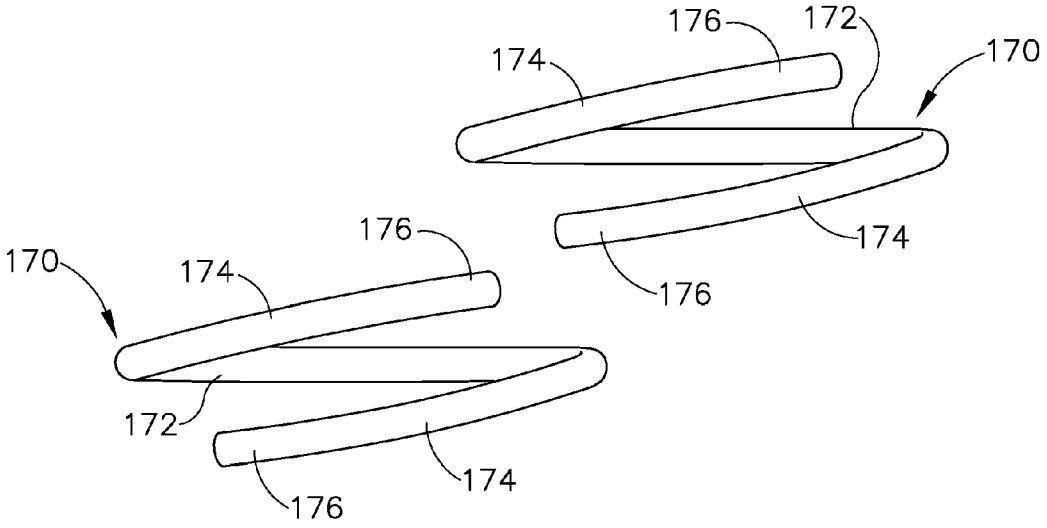

176
172
174
170
174
176
170
176
174
172
174
176

Fig.16

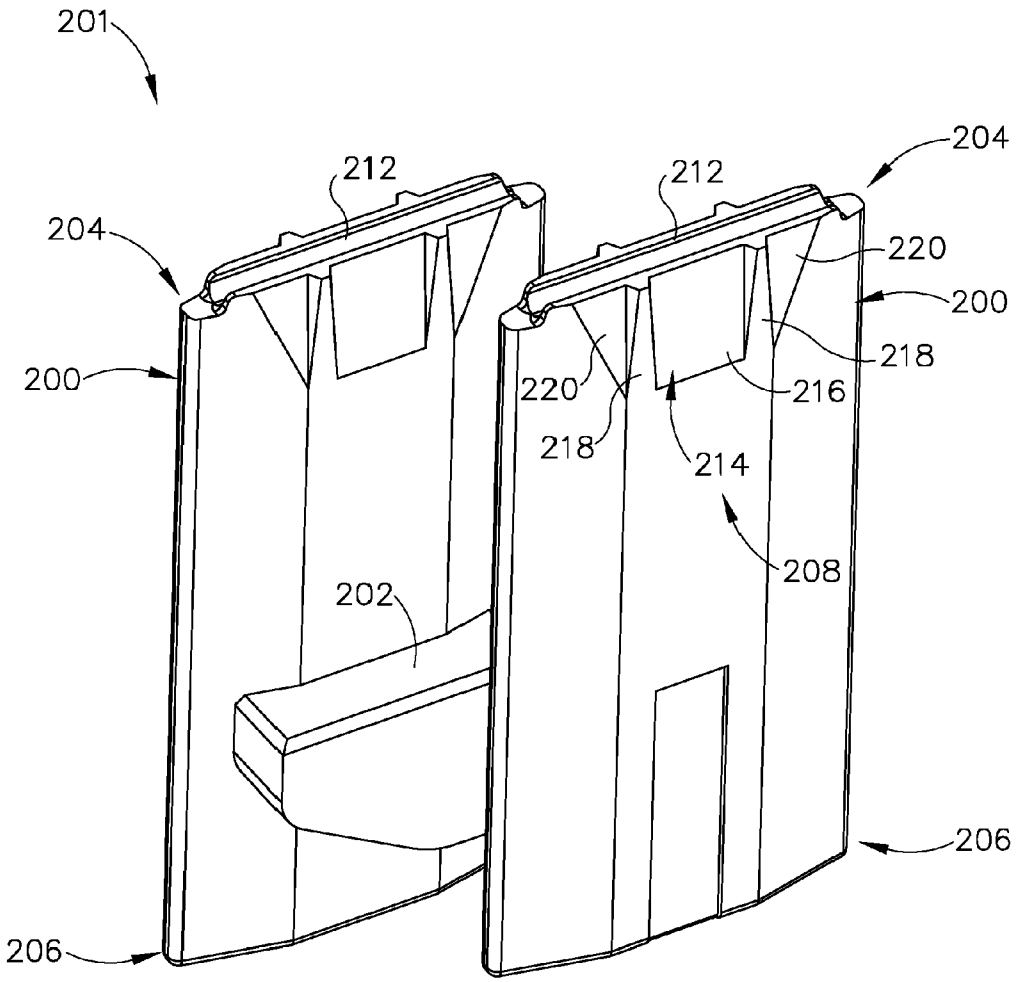

201
212
212
204
204
220
200
200
218
220
216
218
214
208
202
206
206

Fig.17

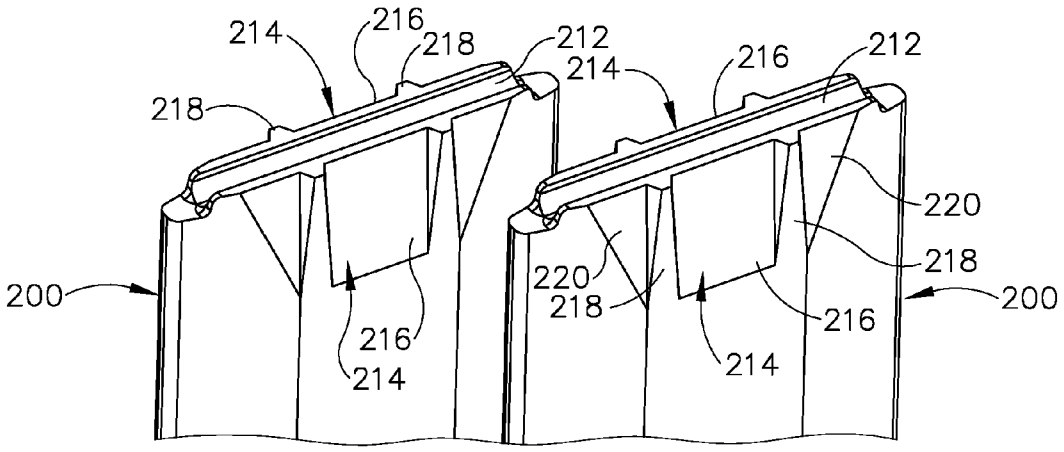

214
216
218
212
218
214
216
212
220
218
200
220
218
216
200
216
214
214

Fig.18

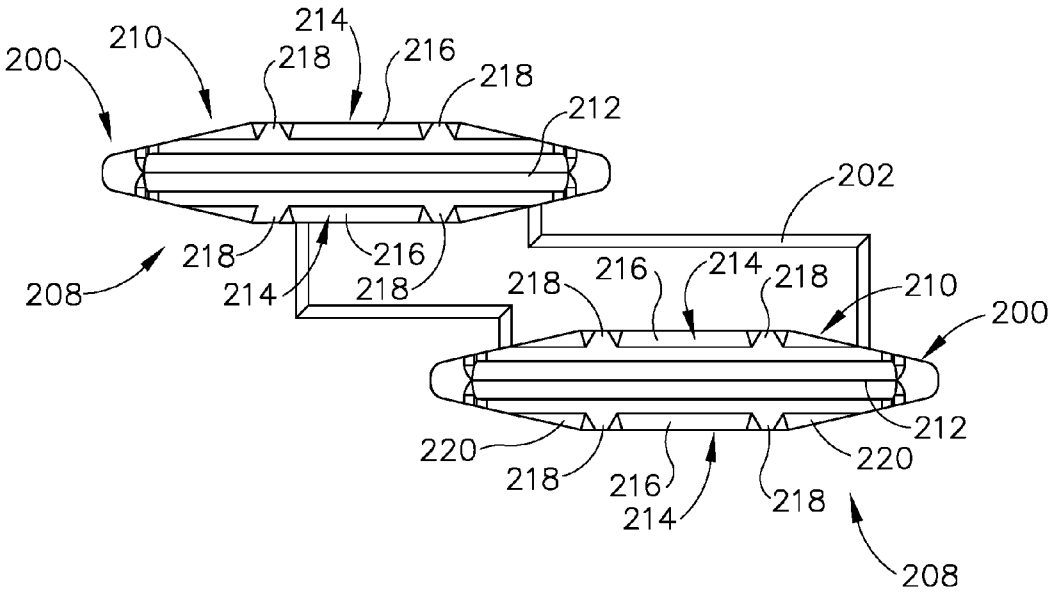

214
210
200
218
216
218
212
202
218
216
208
214
218
218
216
214
218
210
200
212
220
218
216
214
220
218
208

Fig.19

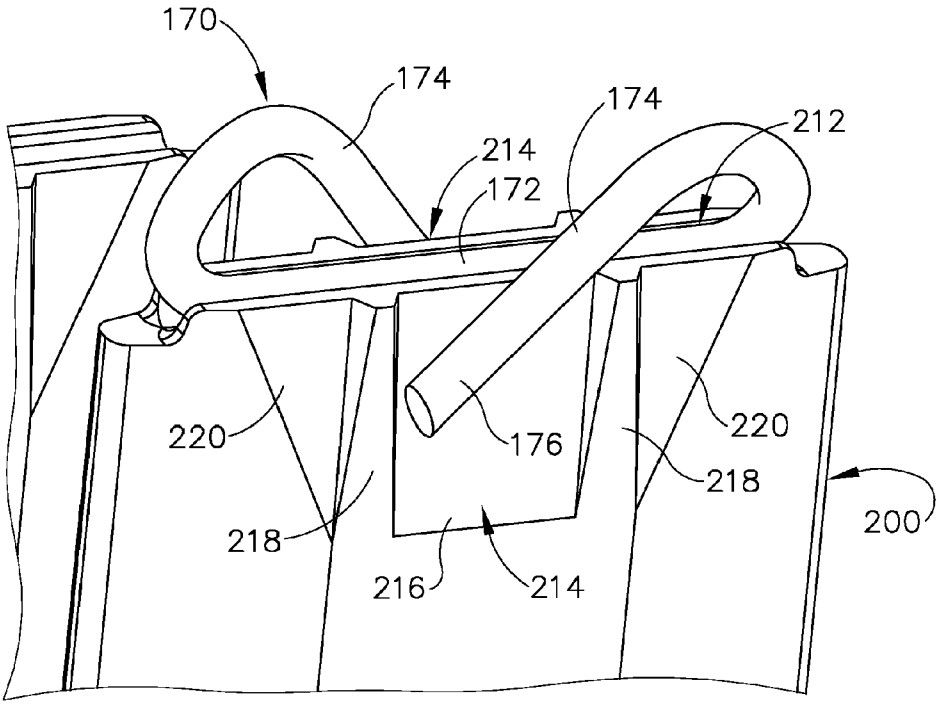


Fig.20

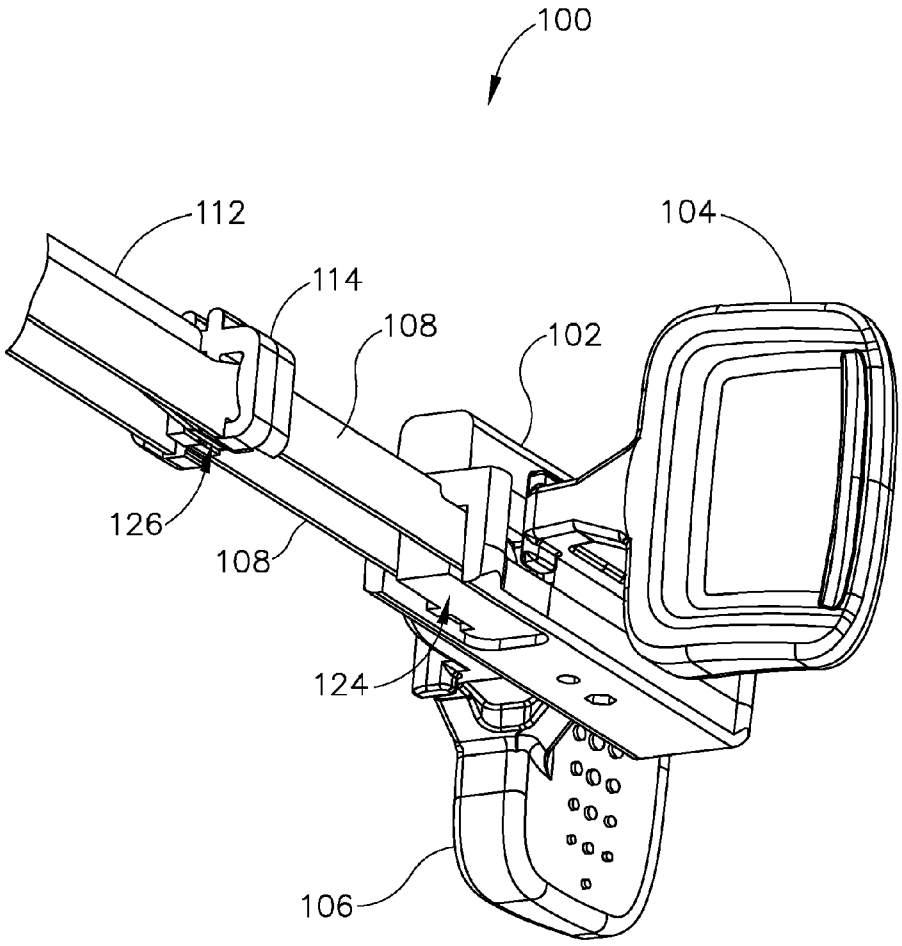


Fig.21

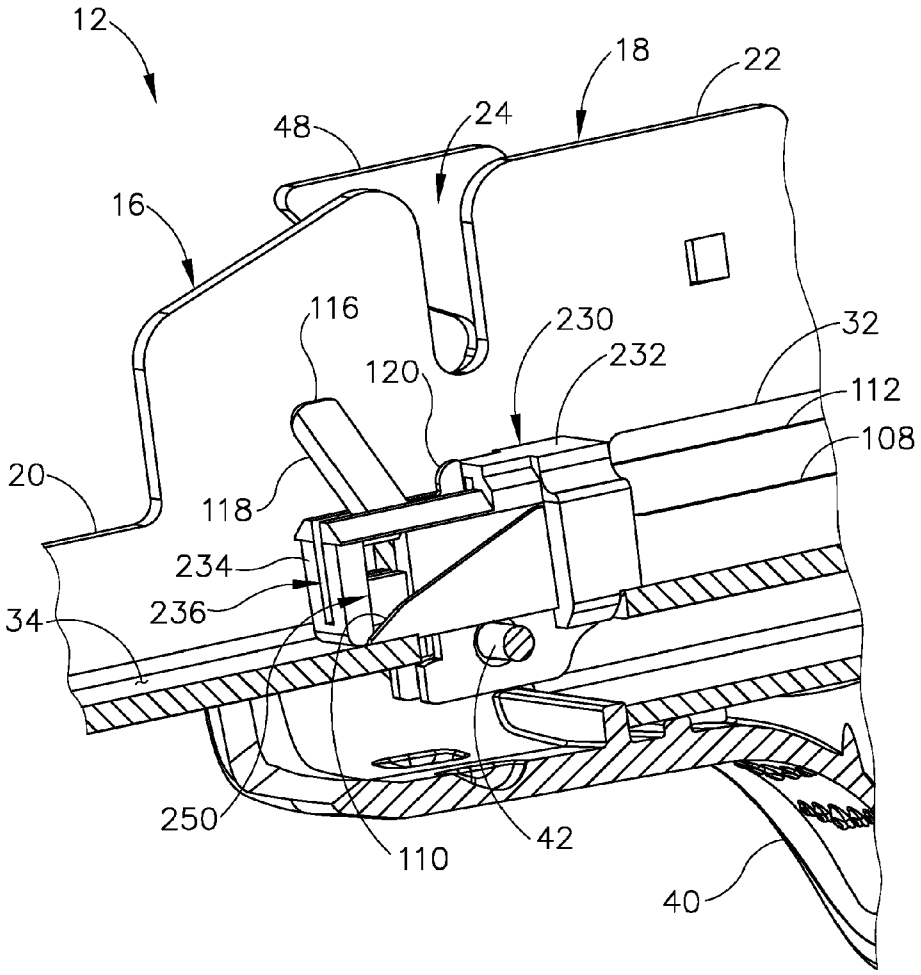

12
18
22
48
24
16
116
230
32
120
232
112
108
20
118
234
236
34
250
110
42
40

Fig.22

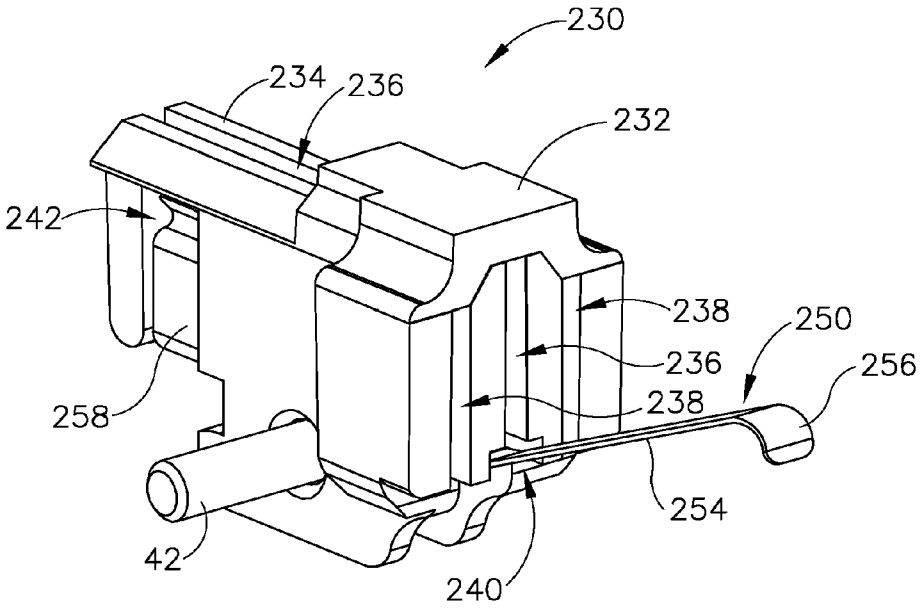

230
234
236
232
242
238
250
236
256
258
238
254
42
240

Fig.23

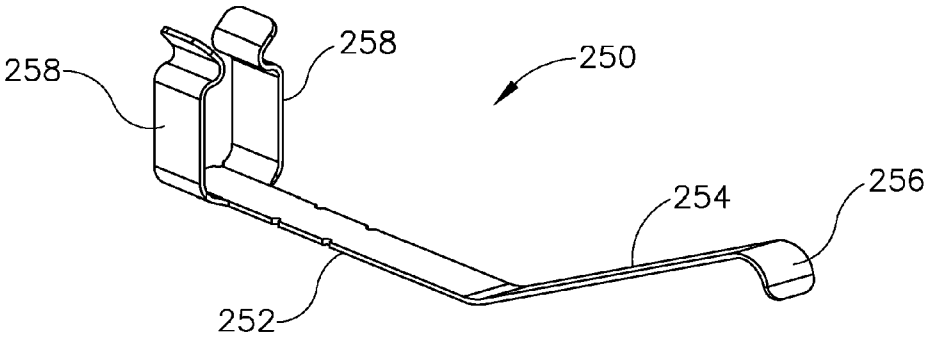

258
258
250
254
256
252

Fig.24

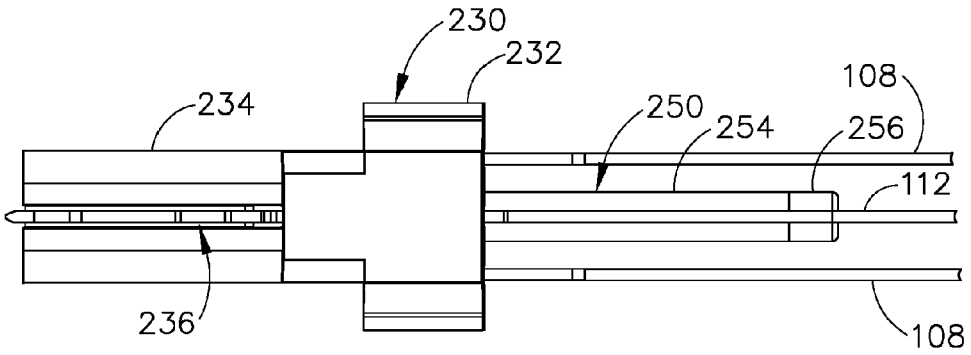

230
232
234
250
254
108
256
112
236
108

Fig.25

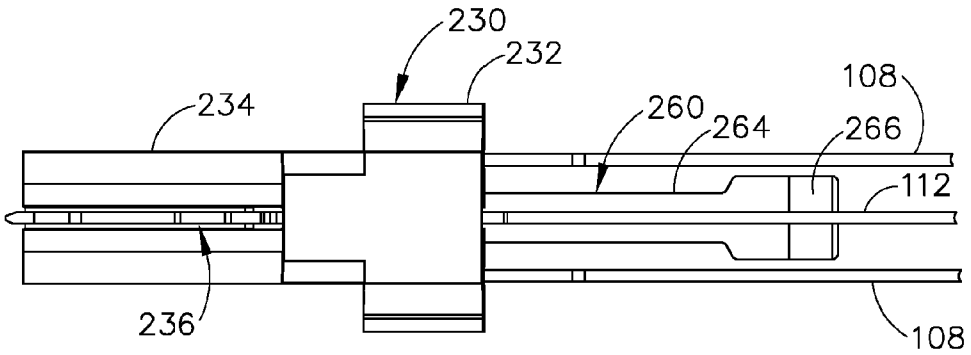

230
232
234
260
264
108
266
112
236
108

Fig.26

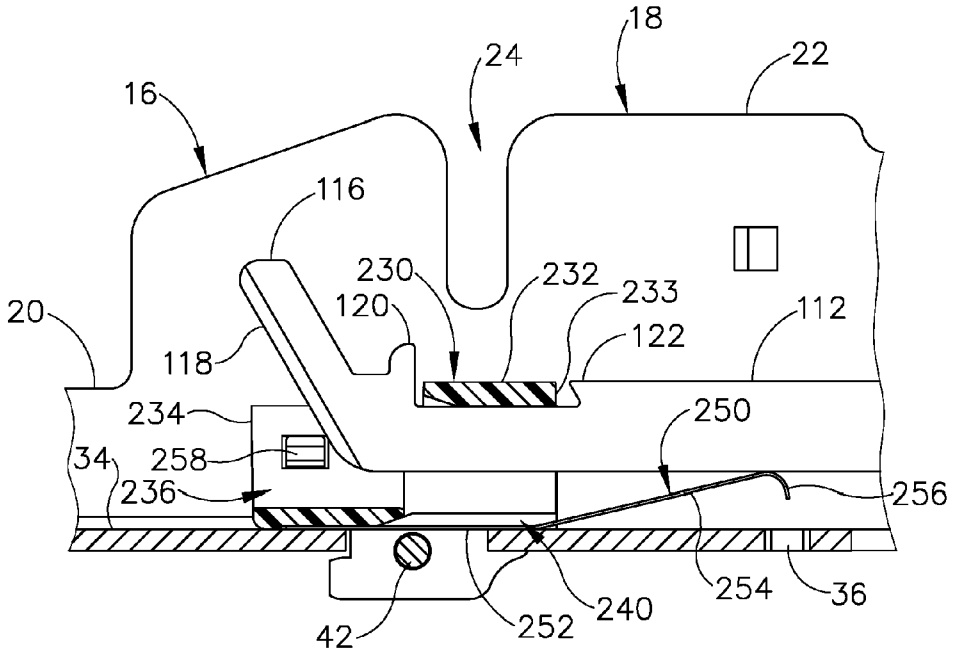


Fig.27A

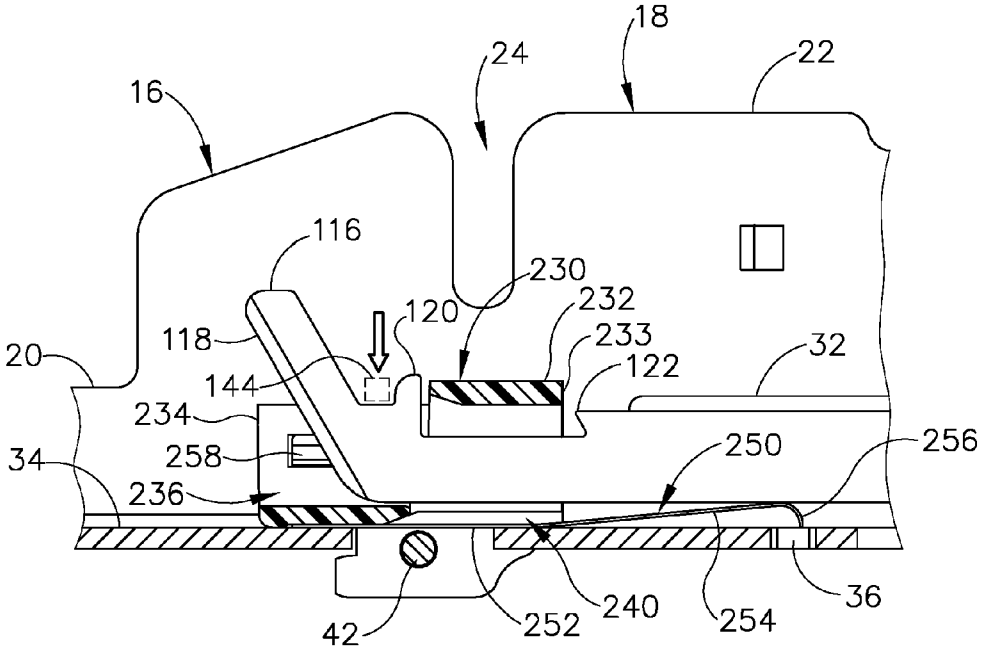


Fig.27B

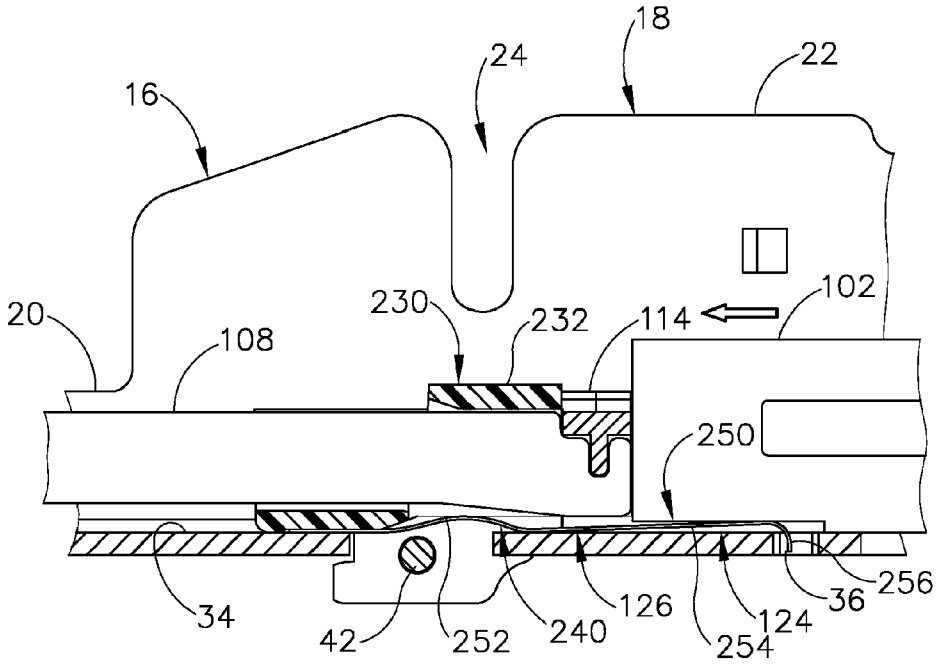

18
24
22
16
102
20
230
232
114
108
250
256
36
34
42
252
240
126
124
254

Fig.27C

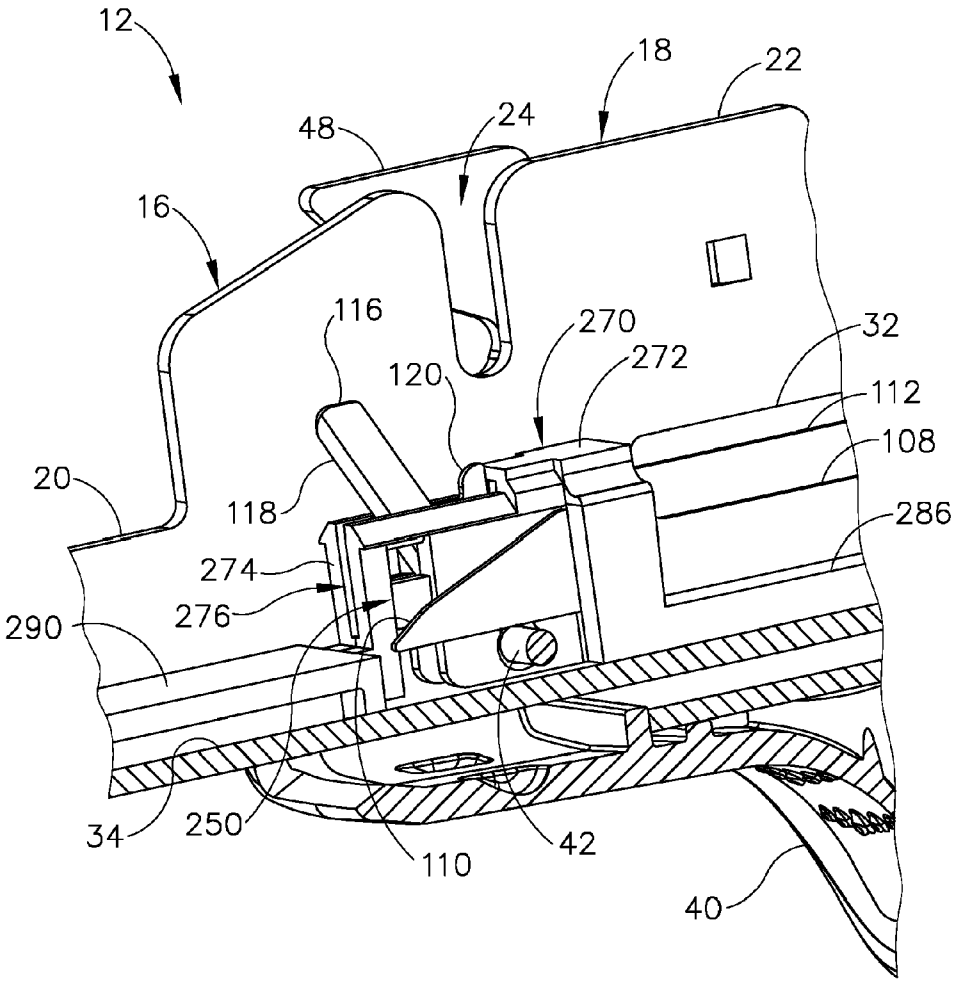

12
18
22
48
24
16
116
270
32
120
272
112
108
20
118
286
274
276
290
34
250
110
42
40

Fig.28

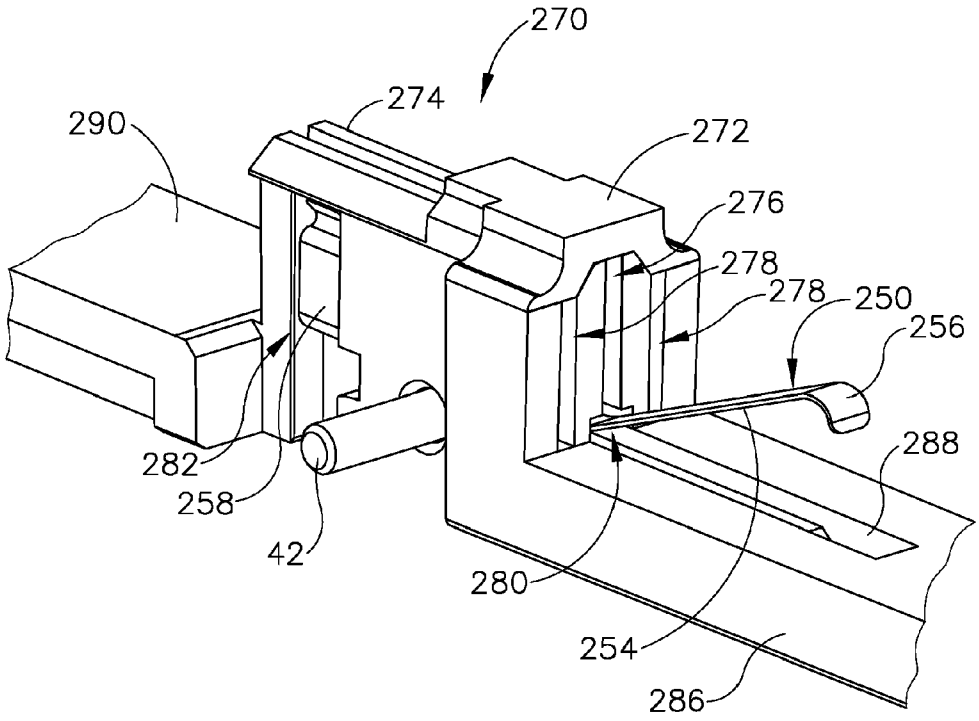


Fig.29

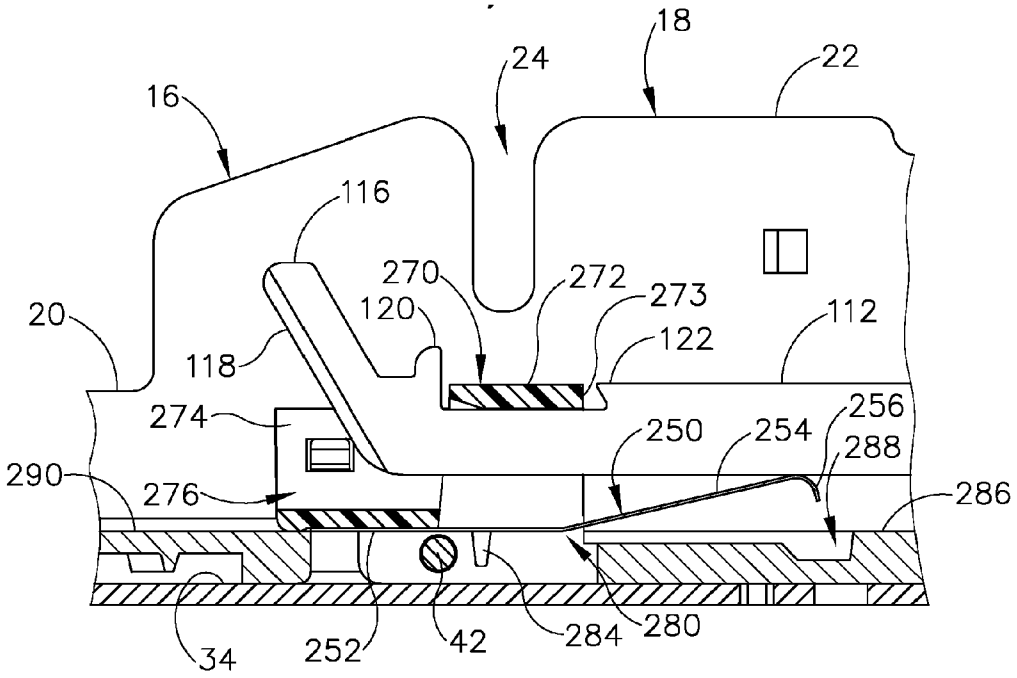


Fig.30A

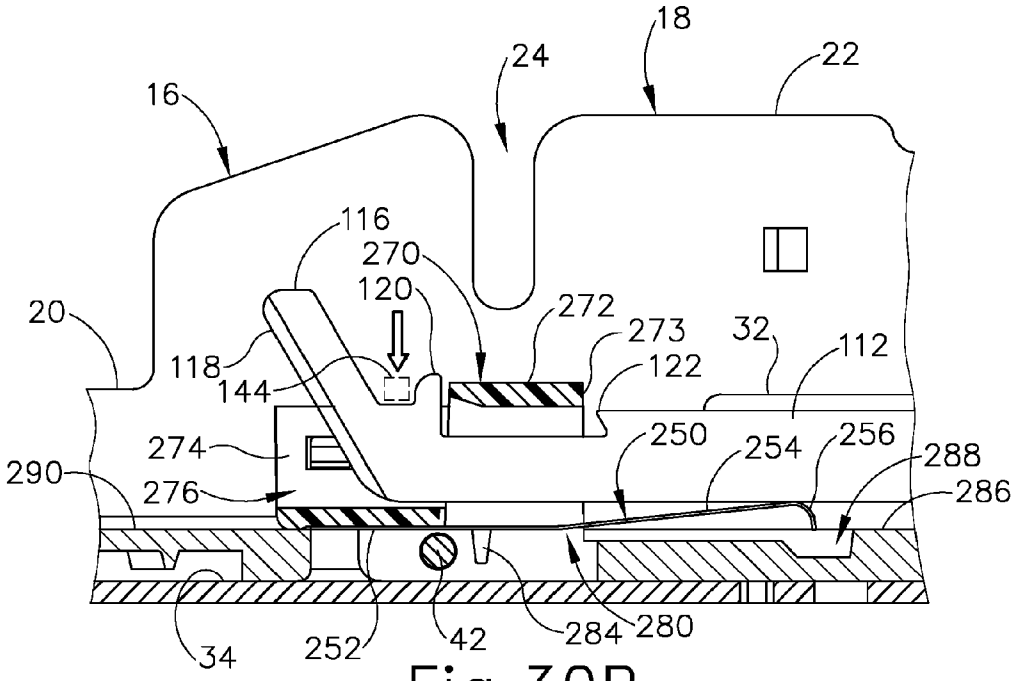


Fig.30B

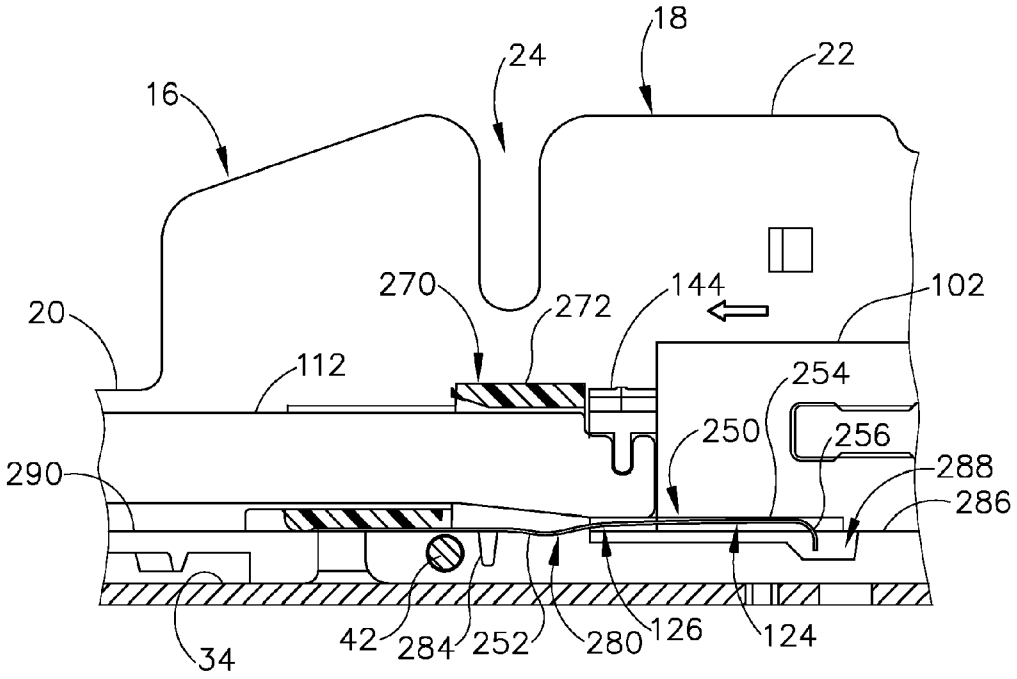


Fig.30C

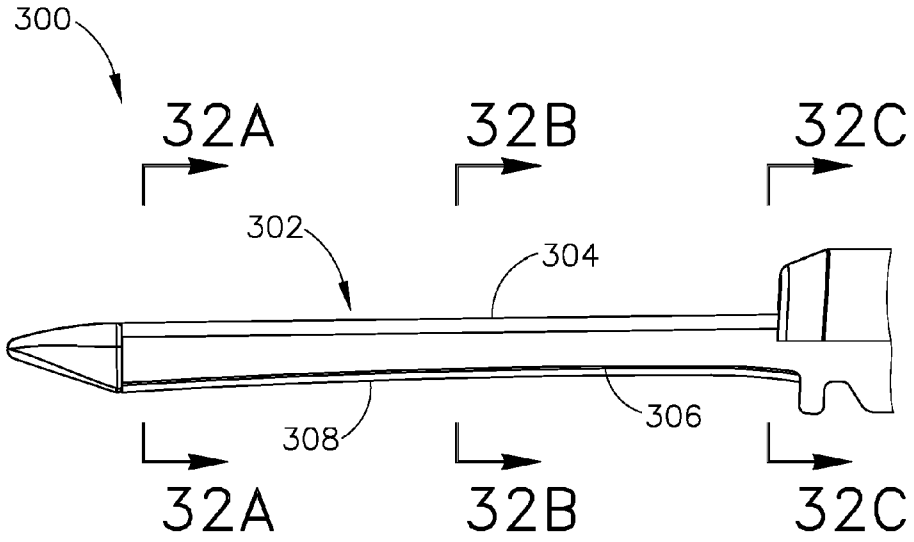


Fig.31

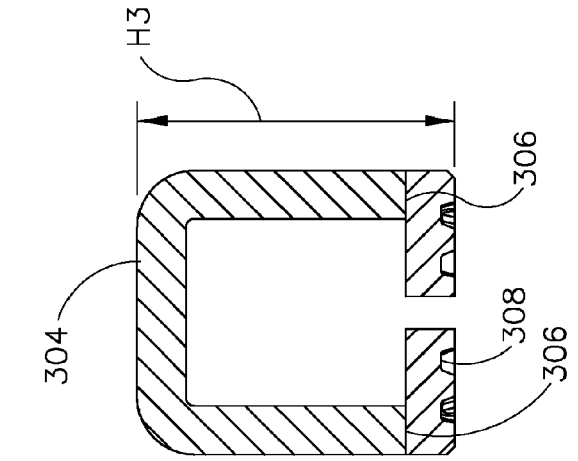


Fig.32C

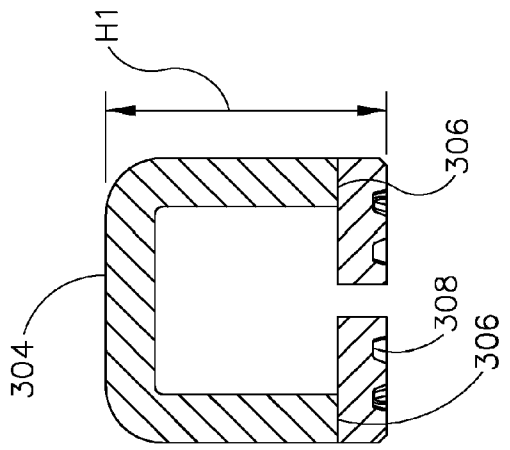


Fig.32B

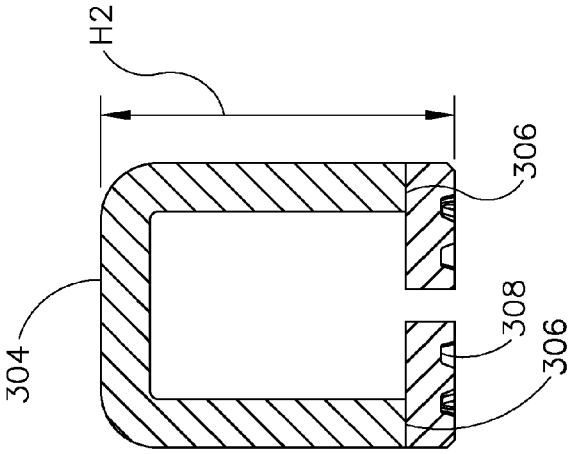


Fig.32A

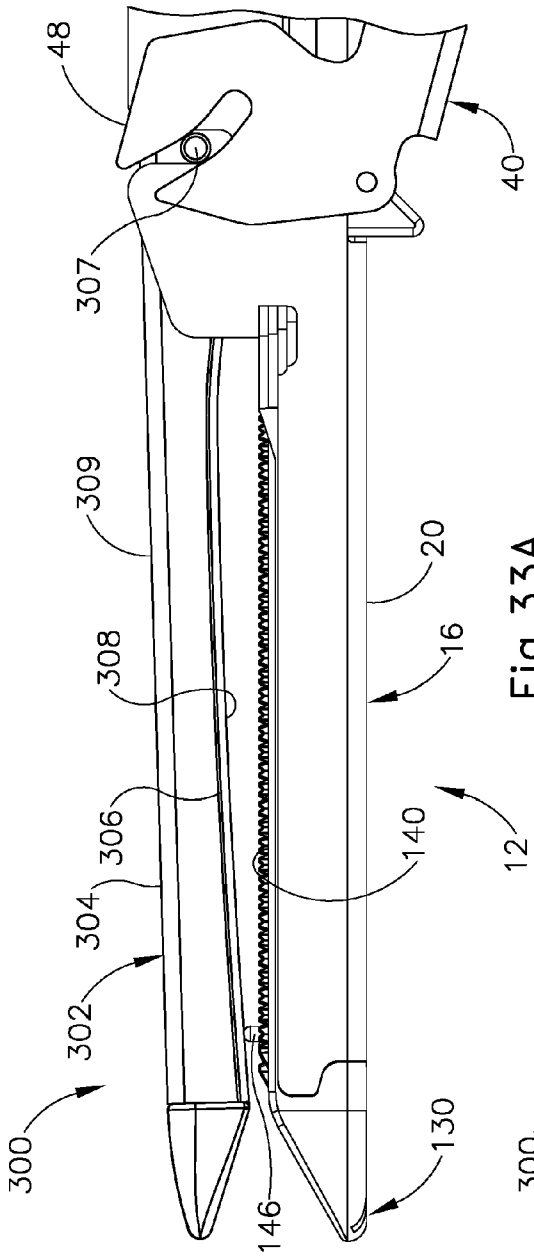


Fig.33A

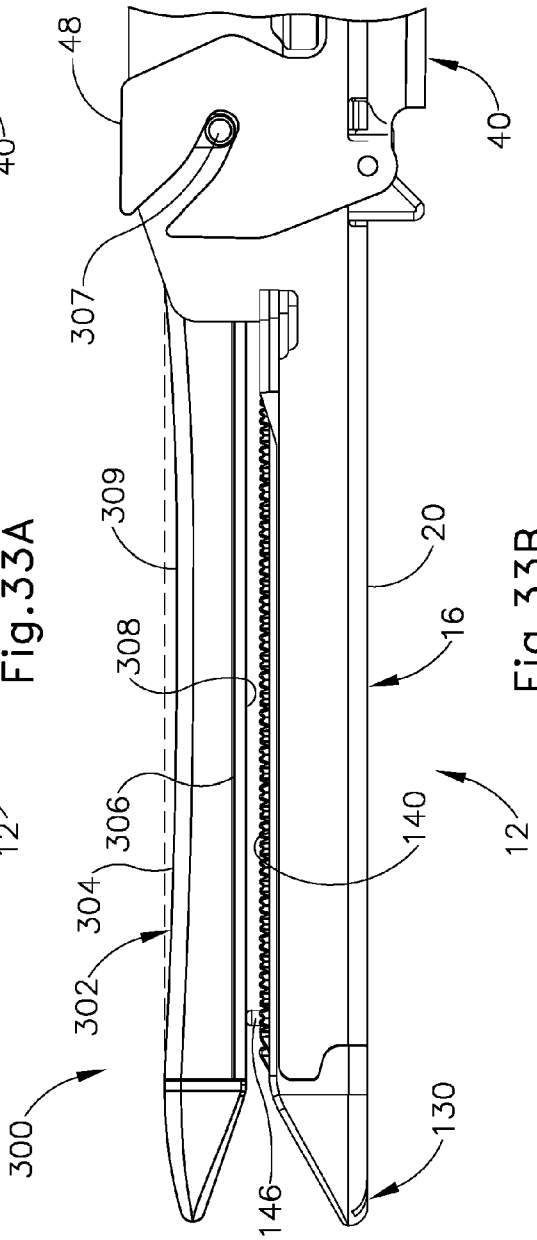


Fig.33B

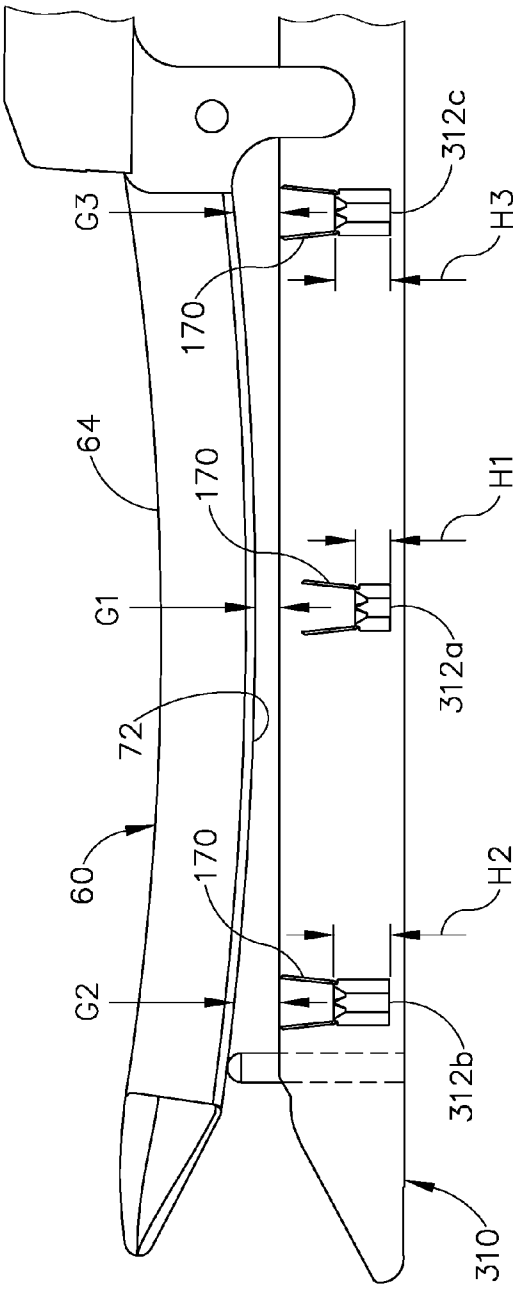


Fig.34