(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 523 171**

(51) Int. Cl.:

A61B 17/12 (2006.01)
A61B 17/128 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2006** **E 06252082 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.08.2014** **EP 1712189**

(54) Título: **Mecanismo de rueda dentada de aplicador de grapas quirúrgicas**

(30) Prioridad:

14.04.2005 US 907766

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.11.2014

(73) Titular/es:

ETHICON ENDO-SURGERY, INC.
4545 CREEK ROAD
CINCINNATI, OHIO 45242, US

(72) Inventor/es:

HUITEMA, THOMAS W. y
KOCH JR., ROBERT L.

(74) Agente/Representante:

IZQUIERDO FACES, José

ES 2 523 171 T3

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

Mecanismo de rueda dentada de aplicador de grapas quirúrgicas

DESCRIPCIÓN

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere ampliamente a dispositivos quirúrgicos, y en particular a procedimientos y dispositivos para aplicar grapas quirúrgicas a conductos, vasos, derivaciones, etc.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

En los últimos años, la cirugía ha avanzado notablemente mediante la realización de procedimientos quirúrgicos laparoscópicos y endoscópicos tales como colecistectomías, gastrostomías, apendectomías y reparación de hernia. Estos procedimientos se llevan a cabo mediante un ensamblaje de trocar, que es un instrumento quirúrgico usado para perforar una cavidad del cuerpo. El trocar normalmente contiene una punta de obturador afilada y un tubo de trocar o cánula. La cánula del trocar se inserta en la piel para acceder a la cavidad del cuerpo, usando la punta de obturador para penetrar la piel. Después de la penetración, el obturador se saca y la cánula del trocar sigue en el cuerpo. Es mediante esta cánula que se colocan los instrumentos quirúrgicos.

Un instrumento quirúrgico que se usa comúnmente con una cánula del trocar es un aplicador de grapas quirúrgicas para ligar un vaso sanguíneo, un conducto, derivación, o una parte del tejido del cuerpo durante la cirugía. La mayoría de los aplicadores de grapas normalmente tienen un mango con un vástago alargado que tiene un par de mordazas opuestas móviles formadas sobre un extremo del mismo para sujetar y formar una grapa de ligadura entremedias. Las mordazas están posicionadas alrededor del vaso o conducto, y la grapa se aprieta o forma sobre el vaso por el cierre de las mordazas. El documento US 55826615 desvela un mango para sistemas aplicadores de grapas quirúrgicas que comprende una rueda dentada que incluye un miembro de cuerpo alargado que tiene una pluralidad de dientes serrados.

En muchos de los aplicadores de grapas de la técnica anterior, los mecanismos de avance y formación requieren movimiento sincronizado y coordinado preciso de los componentes para operar. Esta necesidad de sincronización y control precisa ha producido la necesidad de diseños mecánicos complejos, aumentando así el coste de los aplicadores de grapas. Muchos aplicadores de grapas de la técnica anterior también usan un ensamblaje de avance accionado por muelle para avanzar una o más grapas a través del vástago del dispositivo. Como resultado, las mordazas deben contener un mecanismo para impedir la proyección accidental de la grapa del dispositivo antes de que se forme la grapa. Otros inconvenientes de los actuales aplicadores de grapas incluyen la incapacidad de manipular una sobrecarga aplicada a las mordazas por el gatillo bajo una variedad de condiciones. Muchos dispositivos requieren el cierre de las mordazas, que puede producir sobrecarga sobre las mordazas cuando el vaso o conducto posicionado entremedias es demasiado grande para permitir el cierre completo, o cuando un objeto extraño está posicionado entre las mordazas. La publicación de patente europea nº EP 1462063 se refiere a un aplicador de grapas flexible que incluye un mecanismo de rueda dentada adaptado para localizar un empujador de grapas en una localización conocida después de la utilización de la grapa más distal.

Por consiguiente, sigue existiendo la necesidad de procedimientos y dispositivos mejorados para aplicar grapas quirúrgicas a vasos, conductos, derivaciones, etc.

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a un aplicador de grapas quirúrgicas como se describe en la reivindicación 1. La presente divulgación proporciona procedimiento y dispositivos para aplicar una grapa quirúrgica a un vaso, conducto, derivación, etc. En una realización a modo de ejemplo, se proporciona un aplicador de grapas quirúrgicas que tiene una carcasa con un gatillo móvilmente acoplado a la misma y un vástago alargado que se extiende desde la misma con mordazas opuestas formadas sobre un extremo distal del mismo. El gatillo está adaptado para avanzar una grapa para posicionar la grapa entre las mordazas, y para mover las mordazas de una posición abierta a una posición cerrada para apretar la grapa posicionada entremedias.

El aplicador de grapas quirúrgicas puede tener una variedad de configuraciones, y puede incluir una variedad de características para facilitar el avance y la formación de una grapa quirúrgica. En una realización, el aplicador de grapas quirúrgicas puede incluir una zapata alimentadora que está deslizablemente dispuesta dentro del vástago alargado y que está adaptada para accionar al menos una grapa quirúrgica a través del vástago alargado. En una realización a modo de ejemplo, la zapata alimentadora puede adaptarse para moverse solo en una dirección distal, de forma que el movimiento proximal de la zapata alimentadora se impide sustancialmente. El vástago alargado también puede incluir un recorrido de la grapa dispuesta en su interior y adaptado para insertar al menos una grapa quirúrgica. La zapata alimentadora puede disponerse deslizablemente dentro del recorrido de la grapa.

Puede usarse una variedad de técnicas para facilitar el movimiento distal e impedir el movimiento proximal de la zapata alimentadora. En una realización a modo de ejemplo, la zapata alimentadora puede incluir una espiga

adaptada para enganchar el recorrido de la grapa para impedir el movimiento proximal de la zapata alimentadora dentro del recorrido de la grapa, aunque permite el movimiento distal de la zapata alimentadora dentro del recorrido de la grapa. El recorrido de la grapa puede incluir varias aberturas formadas en su interior para recibir la espiga para impedir el movimiento proximal de la zapata alimentadora dentro del recorrido de la grapa. En otra realización a modo de ejemplo, la zapata alimentadora puede incluir una espiga y la barra de avance puede incluir varias retenciones formadas en su interior y adaptadas para enganchar la espiga para mover la zapata alimentadora distalmente cuando la barra de avance se mueve distalmente.

En otra realización, el vástago alargado puede incluir una barra de avance deslizablemente dispuesta en su interior y acoplada al gatillo de forma que el movimiento del gatillo hacia una posición cerrada se adapte para avanzar la barra de avance distalmente, avanzando así la zapata alimentadora distalmente. A modo de ejemplo no limitante, la barra de avance puede acoplarse al gatillo por un inserto de gatillo que está encajado con el gatillo, y por una articulación que se extiende entre el inserto de gatillo y el extremo proximal de la barra de avance. El extremo proximal de la barra de avance puede incluir un acoplador que está adaptado para recibir una parte de la articulación. La barra de avance también puede incluir un extremo distal que tiene un avanzador que está adaptado para enganchar una grapa más distal y para accionar la grapa más distal en las mordazas. En ciertas realizaciones a modo de ejemplo, la barra de avance puede adaptarse para enganchar e iniciar el avance de una grapa más distal en las mordazas antes de iniciar el avance de la zapata alimentadora.

En otra realización, se proporciona un ensamblaje de avance de grapas para avanzar una grapa a través de un aplicador de grapas quirúrgicas. El ensamblaje de avance de grapas puede usarse con una variedad de aplicadores de grapas quirúrgicas, que incluyen aquellos conocidos en la técnica. En una realización a modo de ejemplo, el ensamblaje de avance de grapas puede incluir un recorrido de la grapa que está adaptado para insertar al menos una grapa, y una zapata alimentadora que está adaptada para encajarse deslizablemente con el recorrido de la grapa y para moverse en una dirección distal para mover al menos una grapa dispuesta dentro del recorrido de la grapa en una dirección distal. La zapata alimentadora puede incluir, en una realización a modo de ejemplo, una espiga que está adaptada para enganchar el recorrido de la grapa para impedir el movimiento proximal de la zapata alimentadora dentro del recorrido de la grapa, y que está adaptada para permitir el movimiento distal de la zapata alimentadora dentro del recorrido de la grapa. El recorrido de la grapa puede incluir una pluralidad de aberturas formadas en su interior para recibir la espiga para impedir el movimiento proximal de la zapata alimentadora dentro del recorrido de la grapa.

El ensamblaje de avance de grapas también puede incluir una barra de avance que está adaptada para acoplarse con un gatillo móvil formado sobre una carcasa de un aplicador de grapas quirúrgicas y que está adaptada para moverse deslizablemente distalmente cuando el gatillo se cierra para avanzar la zapata alimentadora y al menos una grapa dispuesta dentro del recorrido de la grapa. La barra de avance puede tener una variedad de configuraciones, y en una realización a modo de ejemplo el extremo distal de la barra de avance puede incluir un avanzador que está adaptado para enganchar una grapa más distal para accionar la grapa más distal del recorrido de la grapa en mordazas formadas sobre un extremo distal de un aplicador de grapas quirúrgicas. En otra realización a modo de ejemplo, la zapata alimentadora puede incluir una espiga, y la barra de avance puede incluir una pluralidad de retenciones formadas en su interior que están adaptadas para enganchar la espiga para mover la zapata alimentadora distalmente cuando la barra de avance se mueve distalmente. En uso, el extremo proximal de la barra de avance puede incluir un acoplador que está adaptado para recibir una articulación para acoplar la barra de avance con un gatillo de un aplicador de grapas quirúrgicas.

También se proporciona un procedimiento a modo de ejemplo para avanzar una grapa quirúrgica a través de un vástago alargado de un aplicador de grapas quirúrgicas. En una realización, una barra de avance puede avanzarse distalmente dentro de un vástago alargado de un aplicador de grapas quirúrgicas para accionar distalmente una zapata alimentadora dispuesto dentro del vástago alargado y así avanzar distalmente al menos una grapa. La barra de avance puede avanzarse distalmente por, por ejemplo, accionando un gatillo acoplado a una carcasa que está encajada con un extremo proximal del vástago alargado. En una realización a modo de ejemplo, cuando la barra de avance avanza distalmente, un avanzador sobre el extremo distal de la barra de avance pueden enganchar una grapa más distal y avanzar la grapa entre mordazas opuestas formadas sobre un extremo distal del vástago alargado. El procedimiento también puede incluir retraer proximalmente la barra de avance dentro del vástago alargado mientras que la zapata alimentadora se mantiene en una posición sustancialmente fija.

En otra realización a modo de ejemplo, se proporciona un procedimiento de aplicación de una grapa quirúrgica e incluye mover un gatillo acoplado con una carcasa una primera distancia hacia una posición cerrada para accionar un ensamblaje de avance de grapas dispuesto dentro de la carcasa, avanzando así una grapa en un ensamblaje de mordazas formado sobre un extremo distal del vástago alargado, y adicionalmente mover el gatillo una segunda distancia hacia la posición cerrada para accionar un ensamblaje formador de grapas dispuesto dentro de la carcasa, formándose así la grapa dispuesta dentro del ensamblaje de mordazas. El gatillo es preferentemente flexible con respecto al ensamblaje de avance de grapas durante el accionamiento del ensamblaje formador de grapas. El ensamblaje formador de grapas también puede ser flexible con respecto al ensamblaje de mordazas durante el accionamiento del mismo.

En otros aspectos, se proporciona un mecanismo de sobrecarga para su uso con un dispositivo quirúrgico. En una realización a modo de ejemplo, el mecanismo de sobrecarga puede incluir un miembro receptor de fuerza pivotantemente y deslizablemente dispuesto en una carcasa y que tiene una superficie con un primer extremo y un segundo extremo opuesto, y un ensamblaje de desviación dispuesto en la carcasa y adaptado para resistir el movimiento del miembro que recibe la fuerza. En una realización a modo de ejemplo, la resistencia aumenta desde el primer extremo hasta el segundo extremo.

El miembro receptor de fuerza puede tener una variedad de configuraciones, pero en una realización la superficie que recibe la fuerza formada sobre él está posicionada dentro de una abertura en la carcasa. La superficie que recibe la fuerza puede incluir una primera parte que está adaptada para recibir una fuerza para mover pivotantemente el miembro receptor de fuerza dentro de la carcasa y una segunda parte que está adaptada para recibir una fuerza para mover deslizablemente el miembro receptor de fuerza dentro de la carcasa. El ensamblaje de desviación también puede tener una variedad de configuraciones, pero en una realización a modo de ejemplo el ensamblaje de desviación puede incluir un muelle dispuesto alrededor de un poste de muelle, y un pistón dispuesto deslizablemente con respecto al poste de muelle y que tiene una cabeza formada sobre él y adaptada para comprimir el muelle tras el movimiento deslizable del pistón hacia el poste de muelle.

En otra realización, la carcasa puede incluir un ensamblaje pivotante que se acopla entre el miembro receptor de fuerza y el ensamblaje de desviación de forma que el ensamblaje pivotante esté adaptado para transferir una fuerza aplicada al miembro receptor de fuerza al ensamblaje de desviación para vencer la resistencia. En una realización a modo de ejemplo, el ensamblaje pivotante puede incluir una articulación articulada que está pivotantemente acoplada al miembro que recibe la fuerza, y una articulación de pivote que está pivotantemente acoplada a la articulación articulada y que está adaptada para aplicar una fuerza al ensamblaje de desviación tras el movimiento pivotante de la misma.

En otra realización, se proporciona un aplicador de grapas quirúrgicas que tiene un mecanismo de sobrecarga para impedir la sobrecarga de una fuerza de cierre aplicada a mordazas del aplicador de grapas. En una realización a modo de ejemplo, el aplicador de grapas quirúrgicas puede incluir una carcasa que tiene un gatillo móvilmente acoplado a la misma, un vástago alargado que se extiende de la carcasa con mordazas opuestas formadas sobre un extremo distal del mismo y móvil entre una posición abierta y una posición cerrada, y un ensamblaje de leva dispuesto dentro de la carcasa y el vástago alargado y acoplado al gatillo. El ensamblaje de leva puede adaptarse para aplicar una fuerza de cierre a las mordazas tras el accionamiento del gatillo para mover las mordazas desde la posición abierta hacia la posición cerrada. El ensamblaje de leva también puede adaptarse para transferir la fuerza de cierre a un mecanismo de sobrecarga dispuesto dentro de la carcasa cuando la fuerza de cierre es mayor que una resistencia del mecanismo de sobrecarga que se aplica al ensamblaje de leva. En una realización a modo de ejemplo, la resistencia del mecanismo de sobrecarga se correlaciona con una fuerza requerida para mover las mordazas de la posición abierta hacia la posición cerrada.

Aunque pueden usarse diversas técnicas para acoplar el ensamblaje de leva al mecanismo de sobrecarga, en una realización a modo de ejemplo el ensamblaje de leva se mueve con respecto a una superficie que recibe la fuerza del mecanismo de sobrecarga de forma que la fuerza de cierre del ensamblaje de leva se aplica a través de la superficie que recibe la fuerza del mecanismo de sobrecarga a medida que el gatillo es accionado para hacer que el ensamblaje de leva mueva las mordazas de la posición abierta hacia la posición cerrada. La superficie que recibe la fuerza del mecanismo de sobrecarga puede adaptarse para resistir el movimiento en una dirección proximal y la resistencia puede aumentar a medida que el gatillo es accionado para hacer que el ensamblaje de leva se mueva con respecto a la superficie que recibe la fuerza y para mover las mordazas de la posición abierta hacia la posición cerrada.

En otra realización a modo de ejemplo, el mecanismo de sobrecarga puede incluir una carcasa que tiene una articulación de perfil deslizablemente y pivotantemente dispuesta en su interior y que tiene la superficie que recibe la fuerza formada sobre ella y posicionada adyacente a una abertura formada en la carcasa. La superficie que recibe la fuerza puede incluir una primera parte que está adaptada para recibir una fuerza para mover pivotantemente el miembro receptor de fuerza dentro de la carcasa y una segunda parte que está adaptada para recibir una fuerza para mover deslizablemente el miembro receptor de fuerza dentro de la carcasa. El mecanismo de sobrecarga también puede incluir un ensamblaje de desviación que está adaptado para aplicar una resistencia a la articulación de perfil. En una realización a modo de ejemplo, el ensamblaje de desviación puede acoplarse a la articulación de perfil por un ensamblaje pivotante que está adaptado para pivotar tras el movimiento pivotante de la articulación de perfil, y que está adaptado para deslizarse tras el movimiento deslizable de la articulación de perfil para aplicar una fuerza al ensamblaje de desviación para vencer la resistencia.

También se proporcionan procedimientos para aplicar un aplicador de grapas quirúrgicas que tiene un mecanismo de sobrecarga. En una realización a modo de ejemplo, puede aplicarse una fuerza de cierre a un par de mordazas opuestas formadas sobre un aplicador de grapas quirúrgicas. La fuerza de cierre puede ser eficaz para mover las mordazas opuestas de una posición abierta a una posición cerrada. Cuando la fuerza de cierre es mayor que una fuerza umbral de un mecanismo de sobrecarga, la fuerza de cierre se transfiere al mecanismo de sobrecarga dispuesto dentro del aplicador de grapas quirúrgicas. En una realización a modo de ejemplo, la fuerza umbral del

mecanismo de sobrecarga aumenta a medida que las mordazas se mueven desde una posición abierta hacia la posición cerrada.

Aunque el mecanismo de sobrecarga puede tener una variedad de configuraciones, en una realización el mecanismo de sobrecarga puede incluir un elemento que recibe la fuerza que está adaptado para recibir la fuerza de cierre, y un ensamblaje de desviación que está adaptado para resistir el movimiento del elemento que recibe la fuerza en respuesta a la fuerza de cierre. El aplicador de grapas quirúrgicas puede incluir un ensamblaje de leva que está adaptado para aplicar la fuerza de cierre a las mordazas, y que incluye un miembro de rodillo que rueda a través del elemento que recibe la fuerza a medida que la fuerza de cierre se aplica a las mordazas. La fuerza umbral del mecanismo de sobrecarga puede aumentar a medida que el miembro de rodillo rueda a través del elemento que recibe la fuerza. En particular, cuando el miembro de rodillo rueda a través de una primera parte del elemento que recibe la fuerza, el elemento que recibe las fuerzas puede pivotar si la fuerza de cierre es mayor que la fuerza umbral, y cuando el miembro de rodillo rueda a través de una segunda parte del elemento que recibe la fuerza, el elemento que recibe la fuerza puede deslizarse si la fuerza de cierre es mayor que la fuerza umbral. En una realización a modo de ejemplo, la fuerza umbral requerida para pivotar el elemento que recibe la fuerza es inferior a la fuerza umbral requerida para deslizar el elemento que recibe la fuerza.

En otros aspectos, se proporciona un aplicador de grapas quirúrgicas y puede incluir un ensamblaje de avance de grapas acoplado a un gatillo y adaptado para avanzar al menos una grapa quirúrgica a través de un vástago alargado que se extiende de una carcasa, y un ensamblaje formador de grapas acoplado a un gatillo y adaptado para accionar un ensamblaje de mordazas formado sobre un extremo distal del vástago alargado para formar una grapa quirúrgica. El gatillo puede acoplarse a la carcasa y adaptarse para accionar el ensamblaje de avance de grapas y el ensamblaje formador de grapas. En una realización a modo de ejemplo, el gatillo tiene dos etapas secuenciales de accionamiento. El gatillo puede ser eficaz para accionar el ensamblaje de avance de grapas durante la primera etapa de accionamiento y puede ser eficaz para accionar el ensamblaje formador de grapas durante la segunda etapa de accionamiento mientras que es flexible con respecto al ensamblaje de avance de grapas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La invención se entenderá más completamente a partir de la siguiente descripción detallada tomada conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los que:

La FIG. 1A es una vista lateral de una realización a modo de ejemplo de un aplicador de grapas quirúrgicas;

la FIG. 1B es una vista en despiece ordenado del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 1A;

la FIG. 2A es una vista desde arriba de un ensamblaje retenedor de las mordazas del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 1A;

la FIG. 2B es una vista desde abajo del ensamblaje retenedor de las mordazas mostrado en la FIG. 2A;

la FIG. 2C es una vista lateral del ensamblaje retenedor de las mordazas mostrado en la FIG. 2B;

la FIG. 2D es una vista en sección transversal del ensamblaje retenedor de las mordazas mostrado en la FIG. 2C a través de la línea D-D;

la FIG. 3A es una vista desde arriba de una zapata alimentadora para su uso con el ensamblaje retenedor de las mordazas mostrada en las FIG. 2A-2D;

la FIG. 3B es una vista desde abajo de la zapata alimentadora mostrada en la FIG. 3A;

la FIG. 4A es una vista en perspectiva lateral de una barra de avance que está configurada para avanzar la zapata alimentadora de las FIG. 3A y 3B a través del ensamblaje retenedor de las mordazas mostrado en las FIG. 2A-2D;

la FIG. 4B es una vista lateral del extremo proximal de la barra de avance mostrada en la FIG. 4A y el extremo proximal del vástago retenedor de las mordazas mostrado en las FIG. 2A y 2B, que muestra la barra de avance en la posición más proximal;

la FIG. 4C es una vista lateral de la barra de avance y vástago retenedor de las mordazas mostrado en la FIG. 4B, que muestra la barra de avance en la posición más distal;

la FIG. 4D es una vista lateral de otra realización de un extremo proximal de una barra de avance mostrada a propósito del extremo proximal del vástago retenedor de las mordazas mostrado en las FIG. 2A y 2B, que muestra la barra de avance en la posición más proximal;

la FIG. 4E es una vista lateral de la barra de avance y vástago retenedor de las mordazas mostrada en la FIG. 4D,

que muestra la barra de avance en la posición más distal;

la FIG. 4F es una vista lateral de todavía otra realización de un extremo proximal de una barra de avance mostrada a propósito del extremo proximal del vástago retenedor de las mordazas mostrado en las FIG. 2A y 2B, que muestra la barra de avance en la posición más proximal;

la FIG. 4G es una vista lateral de la barra de avance y vástago retenedor de las mordazas mostrada en la FIG. 4F, que muestra la barra de avance en una posición intermedia;

la FIG. 4H es una vista lateral de la barra de avance y vástago retenedor de las mordazas mostrada en la FIG. 4F, que muestra la barra de avance en la posición más distal;

la FIG. 5A es una vista en perspectiva lateral de un avanzador que está configurado para acoplarse con un extremo distal de la barra de avance mostrada en la FIG. 4A;

la FIG. 5B es una vista en perspectiva lateral de otra realización de un avanzador que está configurado para acoplarse con un extremo distal de la barra de avance mostrada en la FIG. 4A;

la FIG. 6A es una vista en sección transversal de un ensamblaje de avance de grapas, que incluye el ensamblaje retenedor de las mordazas mostrado en las FIG. 2A-2D, la zapata alimentadora mostrada en las FIG. 3A-3B y la barra de avance mostrada en la FIG. 4A, que muestra la barra de avance en una posición proximal inicial con respecto al recorrido de la grapa del ensamblaje retenedor de las mordazas;

la FIG. 6B es una vista en sección transversal del ensamblaje de avance de grapas mostrado en la FIG. 6A, que muestra la barra de avance movida en una dirección distal;

la FIG. 6C es una vista en sección transversal del ensamblaje de avance de grapas mostrado en la FIG. 6B, que muestra la barra de avance movida adicionalmente distalmente, moviendo así la zapata alimentadora y un suministro de grapas dispuesto distalmente de la zapata alimentadora en una dirección distal;

la FIG. 6D es una vista en sección transversal del ensamblaje de avance de grapas mostrado en la FIG. 6C, que muestra la barra de avance de vuelta a la posición proximal inicial, mostrada en la FIG. 6A, aunque la zapata alimentadora y el suministro de grapas siguen en la posición avanzada mostrada en la FIG. 6C;

la FIG. 6E es una vista en perspectiva desde abajo del avanzador mostrado en la FIG. 5A dispuesto dentro del recorrido de la grapa del ensamblaje retenedor de las mordazas mostrado en las FIG. 2A-2D, que muestra el avanzador en la posición más proximal;

la FIG. 6F es una vista en perspectiva desde abajo del avanzador mostrado en la FIG. 6E, que muestra el avanzador en la posición más distal después de avanzar una grapa en las mordazas del aplicador de grapas quirúrgicas;

la FIG. 7 es una vista en perspectiva lateral de un par de mordazas del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 1A;

la FIG. 8 es una vista en perspectiva lateral de una leva para su uso con las mordazas mostradas en la FIG. 7;

la FIG. 9 es una vista en perspectiva desde arriba de una varilla de empuje que está adaptada para acoplarse con la leva mostrada en la FIG. 8 para mover la leva con respecto a las mordazas mostradas en la FIG. 7;

la FIG. 10A es una vista desde arriba de la leva mostrada en la FIG. 8 acoplada a las mordazas mostradas en la FIG. 7, que muestra la leva en una posición inicial y las mordazas abiertas;

la FIG. 10B es una vista desde arriba de la leva mostrada en la FIG. 8 acoplada a las mordazas mostradas en la FIG. 7, que muestra la leva avanzada sobre las mordazas y las mordazas en una posición cerrada;

la FIG. 11 es una vista en perspectiva desde arriba de un tope del tejido que está adaptado para acoplarse con un extremo distal del recorrido de la grapa del ensamblaje retenedor de las mordazas mostrado en las FIG. 2A-2D;

la FIG. 12 es una vista desde arriba de un extremo distal del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 1A que muestra del tope del tejido mostrado en la FIG. 11 posicionada entre las mordazas mostradas en la FIG. 7;

la FIG. 13 es una vista lateral parcialmente en sección transversal de la parte de mango del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 1A;

la FIG. 14 es una vista en perspectiva lateral de un inserto de gatillo del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 1A;

la FIG. 15A es una vista en perspectiva lateral de la mitad de un acoplador de la barra de avance del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 1 A;

la FIG. 15B es una vista en perspectiva lateral de la otra mitad del acoplador de la barra de avance mostrado en la FIG. 15A;

la FIG. 16 es una vista en perspectiva desde arriba de una articulación flexible que forma parte de un ensamblaje de avance de grapas del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 1A;

la FIG. 17A es una vista lateral parcialmente en sección transversal de una parte del mango del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 1A, que muestra un ensamblaje de avance de grapas en una posición inicial;

la FIG. 17B es una vista lateral parcialmente en sección transversal de una parte del mango del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 17A, que muestra el ensamblaje de avance de grapas parcialmente accionado;

la FIG. 17C es una vista lateral parcialmente en sección transversal de una parte del mango del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 17B, que muestra el ensamblaje de avance de grapas completamente accionado;

la FIG. 17D es una vista lateral parcialmente en sección transversal de una parte del mango del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 17A, que muestran un ensamblaje formador de grapas accionado;

la FIG. 18 es una vista lateral de un cilindro de la articulación de cierre que forma parte de un ensamblaje formador de grapas del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 1A;

la FIG. 19 es una vista en perspectiva desde arriba de una articulación de cierre que se acopla con el cilindro de la articulación de cierre mostrado en la FIG. 18 para formar parte de un ensamblaje formador de grapas del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 1A;

la FIG. 20A es una vista en perspectiva desde arriba de un acoplador de la articulación de cierre que se acopla con la articulación de cierre mostrada en la FIG. 19 y que también forma parte del ensamblaje formador de grapas del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 1A;

la FIG. 20B es una vista desde abajo de la articulación de cierre mostrada en la FIG. 20A acoplada a la varilla de empuje de la FIG. 9 y que tiene una realización de un elemento de desviación dispuesto en ella;

la FIG. 20C es una vista desde abajo de la articulación de cierre mostrado en la FIG. 20A acoplada a la varilla de empuje de la FIG. 9 y que tiene otra realización de un elemento de desviación dispuesto en ella;

la FIG. 21A es una vista en perspectiva lateral a escala ampliada de un mecanismo anti-retroceso del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 1A;

la FIG. 21B es una vista en perspectiva de un mecanismo de rueda dentada del mecanismo anti-retroceso mostrado en la FIG. 21 A;

la FIG. 22A es una vista lateral parcialmente en sección transversal de una parte del mango del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 1A, que muestra el mecanismo anti-retroceso en una posición inicial;

la FIG. 22B es una vista lateral parcialmente en sección transversal de una parte del mango del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 22A, que muestra el mecanismo anti-retroceso en una posición parcialmente accionada;

la FIG. 22C es una vista lateral parcialmente en sección transversal de una parte del mango del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 22B, que muestra el mecanismo anti-retroceso en una posición completamente accionada;

la FIG. 22D es una vista lateral parcialmente en sección transversal de una parte del mango del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 22C, que muestra el mecanismo anti-retroceso que vuelve a una posición inicial;

la FIG. 22E es una vista lateral parcialmente en sección transversal de una parte del mango del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 22D, que muestra el mecanismo anti-retroceso de vuelta a la posición inicial;

la FIG. 23A es una vista en despiece ordenado de un mecanismo de sobrecarga del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 1A;

la FIG. 23B es una vista parcialmente en sección transversal del mecanismo de sobrecarga mostrado en la FIG. 23A, que muestra el cilindro de la articulación de cierre que primero se pone en contacto con la articulación de perfil;

la FIG. 23C es una vista parcialmente en sección transversal del mecanismo de sobrecarga mostrado en la FIG. 23B, que muestra el cilindro de la articulación de cierre que aplica una fuerza a la articulación de perfil haciendo que pivote la articulación de perfil;

la FIG. 23D es una vista en perspectiva de otra realización de un mecanismo de sobrecarga para su uso con un aplicador de grapas quirúrgicas;

la FIG. 24A es una vista en perspectiva lateral de una rueda indicadora de la cantidad de grapas del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 1A;

la FIG. 24B es una vista lateral de una rueda indicadora de la cantidad de grapas mostrada en la FIG. 24A;

la FIG. 25 es una vista en perspectiva desde arriba de un accionador de la cantidad de grapas para su uso con la rueda indicadora de la cantidad de grapas mostrada en la FIG. 24;

la FIG. 26A es una vista lateral parcialmente en sección transversal de una parte del mango del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 1A, que muestra el movimiento del accionador de la cantidad de grapas de la FIG. 25 y la rueda indicadora de la cantidad de grapas de la FIG. 24; y

la FIG. 26B es una vista lateral parcialmente en sección transversal de una parte del mango del aplicador de grapas quirúrgicas mostrado en la FIG. 26A, que muestra adicionalmente el movimiento del accionador de la cantidad de grapas de la FIG. 25 y la rueda indicadora de la cantidad de grapas de la FIG. 24.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

La presente invención generalmente proporciona un aplicador de grapas quirúrgicas y procedimientos para usar un aplicador de grapas quirúrgicas para aplicar grapas quirúrgicas a un vaso, conducto, derivación, etc., durante un procedimiento quirúrgico. Un aplicador de grapas quirúrgicas a modo de ejemplo puede incluir una variedad de características para facilitar la aplicación de una grapa quirúrgica, como se describe en el presente documento y se ilustra en los dibujos. Sin embargo, un experto en la materia apreciará que el aplicador de grapas quirúrgicas puede incluir solo algunas de estas características y/o puede incluir una variedad de otras características conocidas en la técnica. El aplicador de grapas quirúrgicas descrito en el presente documento está simplemente previsto para representar ciertas realizaciones a modo de ejemplo.

La FIG. 1A ilustra un aplicador de grapas quirúrgicas a modo de ejemplo 10. Como se muestra, el aplicador de grapas 10 generalmente incluye una carcasa 12 que tiene un mango estacionario 14 y un mango o gatillo móvil 16 que está pivotantemente acoplado a la carcasa 12. Un vástago alargado 18 se extiende desde la carcasa 12 e incluye un par de mordazas opuestas 20 formadas sobre un extremo distal del mismo para apretar una grapa quirúrgica. El vástago alargado 18 puede estar rotacionalmente acoplado a la carcasa 12, y puede incluir un botón de rotación 22 para rotar el vástago 18 con respecto a la carcasa 12. La FIG. 1B ilustra una vista en despiece ordenado del aplicador de grapas quirúrgicas 10 mostrado en la FIG. 1A, y los diversos componentes se describirán más abajo en más detalle.

Las FIG. 2A-12 ilustran realizaciones a modo de ejemplo de los diversos componentes del vástago 18 del aplicador de grapas quirúrgicas 10. En general, con referencia a la FIG. 1B, el vástago 18 incluye un tubo externo 24 que aloja los componentes del vástago, que puede incluir un ensamblaje que retiene las mordazas 26 que tiene un vástago retenedor de las mordazas 28 con un recorrido de la grapa 30 y un canal de la varilla de empuje 32 formado sobre él. Las mordazas 20 pueden configurarse para encajarse con un extremo distal del recorrido de la grapa 30. El ensamblaje de vástago 18 también puede incluir un ensamblaje de avance de grapas, que en una realización a modo de ejemplo puede incluir una zapata alimentadora 34 que está adaptada para estar deslizablemente dispuesta dentro del recorrido de la grapa 30 para avanzar una serie de grapas 36 posicionadas en su interior, y una barra de avance 38 que está adaptada para accionar la zapata alimentadora 34 a través del recorrido de la grapa 30. La barra de avance 38 puede incluir un ensamblaje de avanzador 40 que está adaptado para encajarse con un extremo distal del mismo para avanzar una grapa más distal en las mordazas 20. El ensamblaje de vástago 18 también puede incluir un ensamblaje formador de grapas o de leva, que en una realización a modo de ejemplo puede incluir una leva 42 que está adaptada para encajarse deslizablemente con las mordazas 20, y una varilla de empuje 44 que puede acoplarse con la leva 42 para mover la leva 42 con respecto a las mordazas 20. El ensamblaje de vástago también puede incluir un tope del tejido 46 que puede encajarse con un extremo distal del recorrido de la grapa 30 para facilitar el posicionamiento de las mordazas 20 con respecto a un sitio quirúrgico.

Los diversos componentes del ensamblaje de avance de grapas a modo de ejemplo se muestran en más detalle en las FIG. 2A-5. Con referencia primero a las FIG. 2A-2D, se muestra el ensamblaje que retiene las mordazas 26 e incluye un vástago retenedor de las mordazas sustancialmente plano alargado 28 que tiene un extremo proximal 28a que se encaja con el tubo externo 24 y un extremo distal 28b que está adaptado para encajarse con las mordazas 20. Aunque puede usarse una variedad de técnicas para encajar el extremo proximal 28a del vástago retenedor de las mordazas 28 con el tubo externo 24, en la realización ilustrada el extremo proximal 28a incluye dientes 31

formados sobre lados opuestos del mismo que están adaptados para ser recibidos dentro de orificios o aberturas (no mostrados) correspondientes formados en el tubo externo 24, y un corte 29 formado en su interior que permite desviar los lados opuestos del extremo proximal 28a o formar un muelle. En particular, el corte 29 permite que los lados opuestos del extremo proximal 28a del vástago retenedor de las mordazas 28 se compriman el uno hacia el otro cuando el vástago retenedor de las mordazas 28 se inserta en el tubo externo 24. Una vez se han alineado los dientes 31 con las aberturas correspondientes en el tubo externo 24, el extremo proximal 28a del vástago retenedor de las mordazas 28 volverá a su configuración no comprimida original, haciendo así que los dientes 31 se extiendan en las aberturas correspondientes para engancharse con el externo 24. Como se tratará más abajo en más detalle con respecto a la FIG. 4A, el dispositivo también puede incluir una característica para impedir la compresión de los lados opuestos del extremo proximal 28a del vástago retenedor de las mordazas 28 durante el uso del dispositivo para impedir el desenganche accidental de los dientes 31 del tubo externo 24.

También puede usarse una variedad de técnicas para encajar el extremo distal 28b del vástago retenedor de las mordazas 28 con las mordazas 20, sin embargo, en la realización ilustrada el extremo distal 28b del vástago retenedor de las mordazas 28 incluye varios cortes o dientes 78 formados en su interior para encajarse con salientes o dientes 94 correspondientes formados sobre las mordazas 20, que se tratará más abajo en más detalle con respecto a la FIG. 7. Los dientes 78 permiten que una parte proximal de las mordazas 20 sean sustancialmente co-planares con el vástago retenedor de las mordazas 28.

El ensamblaje que retiene las mordazas 26 también puede incluir un canal de la varilla de empuje 32 formado sobre él para recibir deslizablemente la varilla de empuje 44, que se usa para avanzar la leva 42 sobre las mordazas 20, como se tratará más abajo en más detalle. El canal de la varilla de empuje 32 puede formarse usando una variedad de técnicas, y puede tener cualquier forma y tamaño dependiendo de la forma y tamaño de la varilla de empuje 44. Como se muestra en la FIG. 2D, el canal de la varilla de empuje 32 está unido fijamente, por ejemplo, por soldadura, a una superficie superior del vástago retenedor 28, y tiene una forma sustancialmente rectangular y define una ruta 32a que se extiende a su través. El canal de la varilla de empuje 32 también puede extenderse a lo largo de todo o solo una parte del vástago retenedor 28. Un experto en la materia apreciará que el ensamblaje que retiene las mordazas 26 no necesita incluir un canal de la varilla de empuje 32 para facilitar el movimiento de la varilla de empuje 44 dentro del vástago alargado 18 del aplicador de grapas quirúrgicas 10.

Como se muestra adicionalmente en las FIG. 2A-2D, el ensamblaje que retiene las mordazas 26 también puede incluir un recorrido de la grapa 30 encajado en el mismo o formado sobre el mismo. El recorrido de la grapa 30 se muestra encajado en una superficie inferior del vástago retenedor de las mordazas 28, y se extiende distalmente más allá del extremo distal 28b del vástago retenedor de las mordazas 28 para permitir que un extremo distal 30b del recorrido de la grapa 30 se alinee sustancialmente con las mordazas 20. En uso, el recorrido de la grapa 30 está configurado para insertar al menos una grapa, y preferentemente una serie de grapas, en su interior. Por consiguiente, el recorrido de la grapa 30 puede incluir carriles laterales opuestos 80a, 80b que están adaptados para insertar patas opuestas de una o más grapas en su interior, de forma que las patas de las grapas están axialmente alineadas entre sí. En una realización a modo de ejemplo, el recorrido de la grapa 30 puede configurarse para insertar aproximadamente veinte grapas que están previamente dispuestas dentro del recorrido de la grapa 30 durante la fabricación. Un experto en la materia apreciará que la forma, tamaño y configuración del recorrido de la grapa 30 puede variar dependiendo de la forma, tamaño y configuración de las grapas, u otros dispositivos de cierre tales como presillas, adaptadas para ser recibidas en su interior. Además, puede usarse una variedad de otras técnicas, en lugar de un recorrido de la grapa 30, para retener un suministro de grapas con el vástago alargado 18.

El recorrido de la grapa 30 también puede incluir varias aberturas 30c formadas en su interior para recibir una espiga 82a formada sobre una zapata alimentadora 34 adaptada para disponerse dentro del recorrido de la grapa 30, como se tratará más abajo en más detalle. En una realización a modo de ejemplo, el recorrido de la grapa 30 incluye una cantidad de aberturas 30c que se corresponden con al menos el número de grapas adaptadas para disponerse previamente dentro del dispositivo 10 y aplicarse durante el uso. Las aberturas 30c son preferentemente equidistantes entre sí para garantizar que la espiga 82a se enganche sobre la zapata alimentadora 34 con una abertura 30c cada vez que avanza la zapata alimentadora 34. Aunque no se muestra, el recorrido de la grapa 30 puede incluir retenciones, en vez de aberturas 30c, o puede incluir otras características que permitan que el recorrido de la grapa 30 se enganche con la zapata alimentadora 34 e impedir el movimiento distal, aunque permiten el movimiento proximal, de la zapata alimentadora 34. El recorrido de la grapa 30 también puede incluir una espiga de tope 118 formada sobre ella, como se muestra en la FIG. 2B, que es eficaz para engancharse con una espiga de tope correspondiente formada sobre la zapata alimentadora 34 para impedir el movimiento de la zapata alimentadora 34 más allá de la posición más distal, como se tratará más adelante. La espiga de tope 118 puede tener una variedad de configuraciones, pero en una realización a modo de ejemplo está en forma de dos lengüetas adyacentes que se extienden la una hacia la otra para encerrar una parte del recorrido de la grapa, permitiendo así que las grapas pasen a través.

Una zapata alimentadora 34 a modo de ejemplo se muestra en más detalle en las FIG. 3A y 3B, y puede adaptarse para conducir directamente grapas a través del recorrido de la grapa 30. Aunque la zapata alimentadora 34 puede tener una variedad de configuraciones, y puede usarse una variedad de otras técnicas para accionar grapas a través del recorrido de la grapa 30, en una realización a modo de ejemplo la zapata alimentadora 34 tiene una forma

generalmente alargada con extremos proximales y distales 34a, 34b. El extremo distal 34b puede adaptarse para acunar la grapa más proximal en el recorrido de la grapa 30 para empujar la(s) grapa(s) a través del recorrido de la grapa 30. En la realización a modo de ejemplo ilustrada, el extremo distal 34b está formado sustancialmente en forma de v para colocar una parte de bahía en forma de v de una grapa. El extremo distal 34b también incluye una muesca de forma rectangular 34c formada en su interior para permitir que el avanzador 40 se enganche con una grapa más distal y la avance en las mordazas 20, como se tratará más abajo en más detalle. El extremo distal 34b puede, por supuesto, variar dependiendo de la configuración de la grapa, u otro mecanismo de cierre, que se usa con el dispositivo 10.

En otra realización a modo de ejemplo, la zapata alimentadora 34 también puede incluir características para facilitar el movimiento distal de la zapata alimentadora 34 dentro del recorrido de la grapa 30, y para impedir sustancialmente el movimiento proximal de la zapata alimentadora 34 dentro del recorrido de la grapa 30. Una configuración tal garantizará el avance y posicionamiento apropiado de las grapas dentro del recorrido de la grapa 30, permitiendo así que una grapa más distal se avance entre las mordazas 20 con cada accionamiento del gatillo 16, como se tratará más abajo en más detalle. En la realización a modo de ejemplo ilustrada, la zapata alimentadora 34 incluye una espiga 82a formada sobre una superficie superior 34s de la misma y angulada proximalmente para engancharse con una de las aberturas 30c formadas en el recorrido de la grapa 30. En uso, el ángulo de la espiga 82a permite que la zapata alimentadora 34 se deslice distalmente dentro del recorrido de la grapa 30. Cada vez que la zapata alimentadora 34 avanza, la espiga 82a se moverá en una dirección distal desde una abertura 30c hasta la siguiente abertura 30c en el recorrido de la grapa 30. El enganche de la espiga 82a con la abertura 30c en el recorrido de la grapa 30 impedirá que la zapata alimentadora 34 se mueva proximalmente para volver a la posición previa, como se describirá más abajo en más detalle.

Con el fin de facilitar el movimiento proximal de la zapata alimentadora 34 dentro del recorrido de la grapa 30, la zapata alimentadora 34 también puede incluir una espiga 82b formada sobre la superficie inferior 34i del mismo, como se muestra en la FIG. 3B, para permitir que la zapata alimentadora 34 se enganche por la barra de avance 38 (FIG. 4A) a medida que la barra de avance 38 se mueve distalmente. La espiga inferior 82b es similar a la espiga superior 82a porque puede angularse proximalmente. En uso, cada vez que la barra de avance 38 se mueve distalmente, una retención 84 formada en la barra de avance 38 puede engancharse con la espiga inferior 82b y mover la zapata alimentadora 34 distalmente una distancia predeterminada dentro del recorrido de la grapa 30. La barra de avance 38 pueden entonces moverse proximalmente para volver a su posición inicial, y el ángulo de la espiga inferior 82b permitirá que la espiga 82b se deslice a la siguiente retención 84 formada en la barra de avance 38. Como se ha indicado previamente, puede usarse una variedad de otras características en vez de espigas 82a, 82b y aberturas 30c o retenciones 84 para controlar el movimiento de la zapata alimentadora 34 dentro del recorrido de la grapa 30.

Como se ha mencionado previamente, la zapata alimentadora 34 también puede incluir un tope formado sobre la misma que está adaptada para parar el movimiento de la zapata alimentadora 34 cuando la zapata alimentadora 34 está en la posición más distal y no quedan grapas en el dispositivo 10. Aunque el tope puede tener una variedad de configuraciones, las FIG. 3A y 3B ilustran una tercera espiga 82c formada sobre la zapata alimentadora 34 y que se extiende en una dirección inferior para engancharse con la espiga de tope 118 (FIG. 2B) formada sobre el recorrido de la grapa 30. La tercera espiga 82c está posicionada de forma que se enganchará con la espiga de tope 118 sobre el recorrido de la grapa 30 cuando la zapata alimentadora 34 esté en la posición más distal, impidiéndose así el movimiento de la zapata alimentadora 34 y la barra de avance 38 cuando se agote el suministro de grapas.

La FIG. 4A ilustra una barra de avance 38 a modo de ejemplo para conducir la zapata alimentadora 34 a través del recorrido de la grapa 30 del ensamblaje que retiene las mordazas 26. Como se muestra, la barra de avance 38 tiene una forma generalmente alargada con extremos proximales y distales 38a, 38b. El extremo proximal 38a de la barra de avance 38a puede adaptarse para encajarse con un acoplador de la barra de avance 50 (FIG. 1B), que se tratará más abajo en más detalle. El acoplador de la barra de avance 50 puede encajarse con una articulación de avance 52 que es eficaz, tras el accionamiento del gatillo 16, para mover deslizablemente la barra de avance 38 en una dirección distal dentro del vástago alargado 18. El extremo distal 38b de la barra de avance 38b puede adaptarse para encajarse con un avanzador 40, 40', realizaciones a modo de ejemplo de los cuales se muestran en las FIG. 5A y 5B, que es eficaz para accionar una grapa más distal dispuesta dentro del recorrido de la grapa 30 en las mordazas 20, que se tratará más abajo en más detalle.

Como se ha mencionado previamente, el extremo proximal 38a de la barra de avance 38 puede incluir una característica para impedir la compresión de los lados opuestos del extremo proximal 28a del vástago retenedor de las mordazas 28 (FIGS. 2A y 2B) durante el uso del dispositivo para impedir el desenganche accidental de los dientes 31 del tubo externo 24. En una realización a modo de ejemplo, mostrada en las FIGS. 4A-4C, el extremo proximal 38a de la barra de avance 38 puede incluir un saliente 39 formado sobre la misma que está adaptado para extenderse dentro de la abertura 29 formada en el extremo proximal 28a del vástago retenedor de las mordazas 28. Cuando la barra de avance 38 está en la posición más proximal (es decir, cuando el gatillo 16 está en una posición abierta), el saliente 39 se posicionará en el extremo proximal de la abertura 29, como se muestra en la FIG. 4B, permitiendo que se comprima el extremo proximal 28a del vástago retenedor de las mordazas 28 para permitir que el vástago 28 se deslice en el tubo externo 24. Cuando la barra de avance 38 está en la posición más distal (es decir,

cuando el gatillo 16 está en al menos una posición parcialmente cerrada), el saliente 39 se posicionará en una localización intermedia adyacente a los dientes 31 como se muestra en la FIG. 4C, para impedir la compresión del extremo proximal 28a del vástago retenedor de las mordazas 28. Esto es particularmente ventajoso durante el uso del dispositivo, ya que el saliente 39 impedirá el desenganche accidental del vástago retenedor de las mordazas 28 del tubo externo 24 durante el uso del dispositivo. Aunque las FIG. 4A-4C ilustran un saliente 39 que tiene una forma rectangular en sección transversal con bordes redondeados, el saliente 39 puede tener una variedad de otras formas y tamaños. Por ejemplo, como se muestra en las FIG. 4D y 4E, el saliente 39' tiene una forma en sección transversal que es algo triangular con un extremo decreciente que está adaptado para extenderse entre los dientes 31 para garantizar adicionalmente que el extremo proximal 28a del vástago retenedor de las mordazas 28 no puede comprimirse durante el uso del dispositivo. También puede usarse más de un saliente. Por ejemplo, las FIG. 4F-4H ilustran otra realización en la que el extremo proximal 38a' de la barra de avance 38 incluye dos salientes 39a, 39b formados sobre ella y separados una distancia entre sí. Los dos salientes 39a, 39b impedirán la compresión del extremo proximal 28a del vástago retenedor de las mordazas 28 cuando la barra de avance 38 esté en la posición más proximal, como se muestra en la FIG. 4F, y cuando la barra de avance 38 esté en la posición más distal, como se muestra en la FIG. 4H. La compresión del extremo proximal 28a del vástago retenedor de las mordazas 28 puede solo producirse cuando la barra de avance 38 está en una posición intermedia de forma que los dientes 31 estén posicionados entre los salientes 39a, 39b, como se muestra en la FIG. 4G.

Como también se mencionó previamente, la barra de avance 38 puede incluir una o más retenciones 84 formadas en su interior para enganchar la espiga inferior 82b formada sobre la zapata alimentadora 34. La cantidad de retenciones 84 puede variar, pero en una realización a modo de ejemplo la barra de avance 38 tiene una cantidad de retenciones 84 que se corresponde con o es mayor que una cantidad de grapas adaptadas para ser administradas por el dispositivo 10, y más preferentemente tiene una retención 84 más que la cantidad de grapas adaptadas para ser administradas por el dispositivo 10. A modo de ejemplo no limitante, la barra de avance 38 puede incluir dieciocho retenciones 84 formadas en su interior para administrar diecisiete grapas que están previamente dispuestas dentro del recorrido de la grapa 30. Una configuración tal permite que la barra de avance 38 avance la zapata alimentadora 34 diecisiete veces, avanzando así diecisiete grapas en las mordazas 20 para su aplicación. Las retenciones 84 también son preferentemente equidistantes entre sí para garantizar que la zapata alimentadora 34 se enganche y avance por la barra de avance 38 cada vez que avance la barra de avance 38.

La barra de avance 38 también puede incluir una característica para controlar la cantidad de movimiento de la barra de avance 38 con respecto al recorrido de la grapa 30. Una configuración tal garantizará que la zapata alimentadora 34 se avance una distancia predeterminada cada vez que el gatillo 16 es accionado, avanzando así solo una única grapa en las mordazas 20. Aunque puede usarse una variedad de técnicas para controlar la distal del movimiento de la barra de avance 38, en una realización a modo de ejemplo la barra de avance 38 puede incluir un saliente 86 formado sobre ella que está adaptado para ser recibido deslizablemente dentro de una ranura correspondiente 88 (FIG. 2B) formada en el vástago retenedor de las mordazas 28. La longitud de la ranura 88 es eficaz para limitar el movimiento del saliente 86 en su interior, limitando así el movimiento de la barra de avance 38. Por consiguiente, en uso, la barra de avance 38 puede deslizarse entre una posición proximal fija y una posición distal fija con respecto al recorrido de la grapa 30, permitiendo así que la barra de avance 38 avance la zapata alimentadora 34 una distancia predeterminada con cada avance de la barra de avance 38.

La FIG. 5A ilustra una realización a modo de ejemplo de un avanzador 40 que está adaptado para encajarse con el extremo distal 38b de la barra de avance 38 y que es eficaz para accionar una grapa más distal del recorrido de la grapa 30 en las mordazas 20. Puede usarse una variedad de técnicas para encajar el avanzador 40 con la barra de avance 38, pero en la realización ilustrada el extremo proximal 40a del avanzador 40 está en forma de un conector hembra que está adaptado para recibir el conector macho formado sobre el extremo distal 38b de la barra de avance 38. El avanzador 40 está encajado preferentemente fijamente con la barra de avance 38, sin embargo opcionalmente puede estar formado íntegramente con la barra de avance 38. El extremo distal 40b de la barra de avance 38 está preferentemente adaptado para avanzar una grapa en las mordazas 20 y así el extremo distal 40b del avanzador 40 puede incluir, por ejemplo, un miembro empujador de grapas 90 formado sobre el mismo. El miembro empujador de grapas 90 puede tener una variedad de formas y tamaños, pero en una realización a modo de ejemplo tiene una forma alargada con una cavidad 92 formada en el extremo distal del mismo para colocar la parte de bahía de una grapa. La forma de la cavidad 92 puede variar dependiendo de la configuración particular de la grapa. El miembro empujador de grapas 90 también puede extenderse un ángulo en una dirección superior con respecto a un eje longitudinal A del avanzador 40. Una configuración tal permite que el miembro empujador de grapas 90 se extienda en el recorrido de la grapa 30 para enganchar una grapa, aunque el resto del avanzador 40 se extiende sustancialmente paralelo al recorrido de la grapa 30. La FIG. 5B ilustra otra realización a modo de ejemplo de un miembro empujador de grapas 90' de un avanzador 40'. En esta realización, el miembro empujador de grapas 90' es ligeramente más estrecho y tiene una cavidad pequeña 92' formada en el extremo más distal del mismo. En uso, el avanzador 40 puede enganchar y avanzar solo la grapa más distal dispuesta dentro del recorrido de la grapa 30 en las mordazas 20. Esto es debido al posicionamiento de la barra de avance 38, que es deslizablemente móvil entre posiciones proximal y distal fijas, como se ha tratado previamente.

Las FIG. 6A-6G ilustran el ensamblaje de avance de grapas en uso, y en particular las FIG. 6A-6D ilustran el movimiento de la barra de avance 38 dentro del recorrido de la grapa 30 para avanzar la zapata alimentadora 34 y el

suministro de grapas 36, y las FIG. 6E-6F ilustran el movimiento del avanzador 40 para avanzar una grapa más distal en las mordazas 20. Los componentes en la carcasa 12 que se usan para accionar el ensamblaje de avance de grapas se tratará más abajo en más detalle.

Como se muestra en la FIG. 6A, en la posición en reposo la barra de avance 38 está en la posición más proximal de forma que el saliente 86 se posicione proximalmente dentro de la ranura alargada 88 en el vástago retenedor de las mordazas 28. La zapata alimentadora 34 está dispuesta dentro del recorrido de la grapa 30 y, suponiendo que el dispositivo 10 todavía no ha estado en uso, la zapata alimentadora 34 está en la posición más proximal de forma que la espiga superior 82a sobre la zapata alimentadora 34 se enganche con la abertura más proximal o primera $30c_1$ formada en el recorrido de la grapa 30 para impedir el movimiento proximal de la zapata alimentadora 34, y la espiga inferior 82b sobre la zapata alimentadora 34 está posicionada entre la primera retención 84_1 y la segunda retención 84_2 en la barra de avance 38, de forma que la espiga inferior 82b es desviada en una dirección superior por la barra de avance 38. Las retenciones 84 en la barra de avance se marcan secuencialmente como 84_1, 84_2, etc., y las aberturas 30c en el recorrido de la grapa 30 se marcan secuencialmente como $30c_1$, $30c_2$, etc. Como se ha mostrado adicionalmente en la FIG. 6A, una serie de grapas 36, marcadas secuencialmente como 36_1, 36_2, ... 36_x siendo 36_x la grapa más distal, están posicionadas dentro del recorrido de la grapa 30 distal de la zapata alimentadora 34.

Tras el accionamiento del gatillo 16, la barra de avance 38 avanza distalmente, haciendo que el saliente 86 se deslice distalmente dentro de la ranura 88. A medida que la barra de avance 38 se mueve distalmente, la espiga inferior 82b sobre la zapata alimentadora 34 se deslizará en la primera retención 84_1 en la barra de avance 38. Adicionalmente, el movimiento distal de la barra de avance 38 hará que la primera retención 84_1 se enganche con la espiga inferior 82b, como se muestra en la FIG. 6B, y se mueva la zapata alimentadora 34 y el suministro de grapas 36_1, 36_2, etc., en una dirección distal. Como se muestra en la FIG. 6C, cuando el saliente 86 sobresale del extremo distal de la ranura alargada 88 en el vástago retenedor de las mordazas 28, se impide el movimiento distal adicional de la barra de avance 38. En esta posición, la zapata alimentadora 34 ha avanzado una distancia predeterminada para avanzar el suministro de grapas 36_1, 36_2, ... 36_x dentro del recorrido de la grapa 30 una distancia predeterminada. La espiga superior 82a de la zapata alimentadora 34 ha avanzado a la segunda abertura $30c_2$ en el recorrido de la grapa 30 para impedir el movimiento proximal de la zapata alimentadora 34, y la espiga inferior 82b sobre la zapata alimentadora 34 está todavía enganchada por la primera retención 84_1 en la barra de avance 38.

El movimiento de la barra de avance 38 de la posición más proximal inicial, mostrada en la FIG. 6A, a la posición más distal final, mostrada en la FIG. 6C, también avanzará la grapa más distal 36_x en las mordazas 20. En particular, como se muestra en la FIG. 6E, el movimiento distal de la barra de avance 38 hará que el miembro empujador de grapas 90 del avanzador 40, que está unido al extremo distal de la barra de avance 38, enganche la grapa más distal 36_x dispuesta dentro del recorrido de la grapa 30 y avance la grapa 36_x en las mordazas 20, como se muestra en la FIG. 6F. En una realización a modo de ejemplo, el avanzador 40 se enganchará e iniciará el avance de la grapa más distal 36_x antes de engancharse e iniciar el avance de la zapata alimentadora 34. Como resultado, la grapa más distal 36_x avanzará una distancia que es mayor que una distancia recorrida por la zapata alimentadora 34. Una configuración tal permite solo que la grapa más distal 36_x avance en las mordazas 20 sin avanzar accidentalmente una grapa adicional en las mordazas 20.

Una vez se ha formado parcialmente o completamente la grapa 36_x, el gatillo 16 puede liberarse para liberar la grapa formada 36_x. La liberación del gatillo 16 también retraerá la barra de avance 38 en una dirección proximal hasta que el saliente 86 vuelva a la posición más proximal inicial dentro de la ranura alargada 88, como se muestra en la FIG. 6D. A medida que la barra de avance 38 se retrae proximalmente, la zapata alimentadora 34 no se moverá proximalmente ya que la espiga superior 82a se enganchará con la segunda abertura $30c_2$ en el recorrido de la grapa 30. La espiga inferior 82b no interferirá con el movimiento proximal de la barra de avance 38, y una vez la barra de avance 38 esté en la posición más proximal inicial, como se muestra, la espiga inferior 82b se posicionará entre la segunda retención 84_2 y la tercera retención 84_3 en la barra de avance 38.

El procedimiento puede repetirse para avanzar otra grapa en las mordazas 20. Con cada accionamiento del gatillo 16, la espiga inferior 82b se enganchará por la siguiente retención, es decir, la retención 84_2 formada en la barra de avance 38, la espiga superior 82a sobre la zapata alimentadora 34 se moverá distalmente en la siguiente abertura, es decir, la abertura $30c_3$ sobre el recorrido de la grapa 30, y la grapa más distal se avanzará en las mordazas 20 y se liberará. Si el dispositivo 10 incluye una cantidad predeterminada de grapas, por ejemplo, diecisiete grapas, el gatillo 16 puede accionarse diecisiete veces. Una vez se ha aplicado la última grapa, el tope, por ejemplo, la tercera espiga 82c, sobre la zapata alimentadora 34 puede enganchar la espiga de tope 118 sobre el recorrido de la grapa 30 para impedir el posterior movimiento distal de la zapata alimentadora 34.

Las FIG. 7-9 ilustran diversos componentes a modo de ejemplo de un ensamblaje formador de grapas. Con referencia primero a las FIG. 7, se muestra una realización a modo de ejemplo de las mordazas 20. Como se ha mencionado previamente, las mordazas 20 pueden incluir una parte proximal 20a que tiene dientes 94 para encajarse con dientes 78 correspondientes formados sobre el vástago que retiene las mordazas 28. Sin embargo, pueden usarse otras técnicas para encajar las mordazas 20 con el vástago que retiene las mordazas 28. Por ejemplo, puede usarse una conexión en cola de milano, una conexión machihembrada, etc.,. Alternativamente, las

mordazas 20 pueden estar íntegramente formadas con el vástago de retención 28. La parte distal 20b de las mordazas 20 puede adaptarse para recibir una grapa entremedias, y así la parte distal 20b puede incluir primero y segundo miembros de mordaza opuestos 96a, 96b que son móviles entre sí. En una realización a modo de ejemplo, los miembros de mordaza 96a, 96b están desviados hacia una posición abierta, y se requiere una fuerza para mover los miembros de mordaza 96a, 96b hacia la otra. Los miembros de mordaza 96a, 96b pueden cada uno incluir una muesca (solo se muestra una muesca 97) formada en su interior sobre superficies internas opuestas de los mismos para recibir las patas de una grapa en alineamiento con los miembros de mordaza 96a, 96b. Los miembros de mordaza 96a, 96b también pueden cada uno incluir un recorrido de leva 98a, 98b formado en su interior para permitir que la leva 42 se enganche con los miembros de mordaza 96a, 96b y mueva los miembros de mordaza 96a, 96b el uno hacia el otro. En una realización a modo de ejemplo, el recorrido de leva 98a, 98b se forma sobre una superficie superior de los miembros de mordaza 96a, 96b.

La FIG. 8 ilustra una leva 42 a modo de ejemplo para encajarse deslizablemente con y engancharse con los miembros de mordaza 96, 96b. La leva 42 puede tener una variedad de configuraciones, pero en la realización ilustrada incluye un extremo proximal 42a que está adaptado para encajarse con una varilla de empuje 44, tratada más abajo en más detalle, y un extremo distal 42b que está adaptado para enganchar los miembros de mordaza 96a, 96b. Puede usarse una variedad de técnicas para encajar la leva 42 a la varilla de empuje 44, pero en la realización a modo de ejemplo ilustrada la leva 42 incluye un corte hembra o con chavetero 100 formado en su interior y adaptado para recibir un miembro macho o de llave 102 formado sobre el extremo distal 44b de la varilla de empuje 44. El miembro macho 102 se muestra en más detalle en la FIG. 9, que ilustra la varilla de empuje 44. Como se muestra, el miembro macho 102 tiene una forma que se corresponde con la forma del corte 100 para permitir que encajen los dos miembros 42, 44. Un experto en la materia apreciará que la leva 42 y la varilla de empuje 44 pueden estar opcionalmente íntegramente formadas entre sí. El extremo proximal 44a de la varilla de empuje 44 puede adaptarse para encajarse con un ensamblaje de articulación de cierre, tratado más abajo en más detalle, para mover la varilla de empuje 44 y la leva 42 con respecto a las mordazas 20.

Como se muestra adicionalmente en la FIG. 8, la leva 42 también puede incluir un saliente 42c formado sobre la misma que está adaptado para ser recibido deslizablemente dentro de una ranura alargada 20c formada en las mordazas 20. En uso, el saliente 42c y la ranura 20c pueden servir para formar un tope proximal para el ensamblaje formador de grapas.

Refiriéndose de nuevo a la FIG. 8, el extremo distal 42b de la leva 42 puede adaptarse para enganchar los miembros de mordaza 96a, 96b. Aunque puede usarse una variedad de técnicas, en la realización a modo de ejemplo ilustrada, el extremo distal 42b incluye un canal de leva o cavidad decreciente 104 formada en su interior para recibir deslizablemente los recorridos de leva 98a, 98b sobre los miembros de mordaza 96a, 96b. En uso, como se muestra en las FIG. 10A y 10B, la leva 42 puede avanzarse desde una posición proximal, en la que los miembros de mordaza 96a, 96b están separados una distancia entre sí, hasta una posición distal, en la que los miembros de mordaza 96a, 96b están posicionadas adyacentes entre sí y en una posición cerrada. A medida que la leva 42 se avanza sobre los miembros de mordaza 96a, 96b, la cavidad decreciente 104 empujará los miembros de mordaza 96a, 96b el uno hacia el otro, apretando así una grapa dispuesta entremedias.

Como se ha mencionado previamente, el aplicador de grapas quirúrgicas 10 también puede incluir un tope del tejido 46 para facilitar el posicionamiento del tejido en el sitio quirúrgico dentro de las mordazas 20. La FIG. 11 muestra una realización a modo de ejemplo de un tope del tejido 46 que tiene extremo proximal y extremo distal 46a, 46b. El extremo proximal 46a puede adaptarse para encajarse con un extremo distal del recorrido de la grapa 30 para posicionar el tope del tejido 46 adyacente a las mordazas 20. Sin embargo, el tope del tejido 46 puede estar íntegramente formado con el recorrido de la grapa 30, o puede adaptarse para encajarse con o estar íntegramente formado con una variedad de otros componentes del vástago 18. El extremo distal 46b del tope del tejido 46 puede tener una forma que está adaptada para insertar un vaso, conducto, derivación, etc., entremedias para posicionar y alinear las mordazas 20 con respecto al sitio diana. Como se muestra en la FIG. 11, el extremo distal 46b del tope del tejido 46 tiene sustancialmente forma en v. El extremo distal 46b también puede tener una configuración curva para facilitar la colocación del dispositivo a través de un trocar u otro tubo de acceso. El extremo distal 46b del tope del tejido 46 también puede incluir opcionalmente otras características para facilitar el movimiento de la grapa allí. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 11, el tope del tejido 46 incluye una rampa 47 formada en una parte central del extremo distal 46b para mantener una grapa en alineamiento con la punta del ensamblaje de avanzador 40. En particular, la rampa 47 puede permitir que el vértice de una grapa se desplace a lo largo de ésta, impidiéndose así que la grapa se alinee erróneamente con respecto al ensamblaje de avanzador 40 que está empujando la grapa en una dirección distal. Un experto en la materia apreciará que el tope del tejido 46 puede tener una variedad de otras configuraciones, y puede incluir una variedad de otras características para facilitar el avance de una grapa a través.

La FIG. 12 ilustra el tope del tejido 46 en uso. Como se muestra, el tope del tejido 46 está posicionado justo inferior a las mordazas 20 y en una localización que permite que un vaso, conducto, derivación, etc., sea recibido entre las mordazas 20. Como se muestra adicionalmente, una grapa quirúrgica 36 está posicionada entre las mordazas 20 de forma que la parte de bahía 36a de la grapa 36 esté alineada con el tope del tejido 46. Esto permitirá que las patas 36b de la grapa 36 estén completamente posicionadas alrededor del vaso, conducto, derivación, u otro sitio diana.

Las FIG. 13-26B ilustran diversos componentes internos a modo de ejemplo de la carcasa 12 para controlar el avance y formación de la grapa. Como se ha tratado previamente, el aplicador de grapas quirúrgicas 10 puede incluir algunas o todas de las características desveladas en el presente documento, y puede incluir una variedad de otras características conocidas en la técnica. En ciertas realizaciones a modo de ejemplo, los componentes internos del aplicador de grapas 10 pueden incluir un ensamblaje de avance de grapas, que se acopla con el ensamblaje de avance de grapas del vástago 18, para avanzar al menos una grapa a través del vástago alargado 18 para posicionar la grapa entre las mordazas 20, y un ensamblaje formador de grapas, que se acopla con el ensamblaje formador de grapas del vástago 18, para cerrar las mordazas 20 para formar una grapa parcialmente o completamente cerrada. Otras características a modo de ejemplo incluyen un mecanismo anti-retroceso para controlar el movimiento del gatillo 16, un mecanismo de sobrecarga para impedir la sobrecarga de la fuerza aplicada a las mordazas 20 por el ensamblaje formador de grapas y un indicador de la cantidad de grapas para indicar la cantidad de grapas que quedan en el dispositivo 10.

Las FIG. 13-16D ilustran una realización a modo de ejemplo de un ensamblaje de avance de grapas de la carcasa 12 para efectuar el movimiento de la barra de avance 38 dentro del vástago 18. En general, el ensamblaje de avance de grapas puede incluir un inserto de gatillo 48 que se acopla al gatillo 16, un acoplador de la barra de avance 50 que puede encajarse con un extremo proximal 38a de la barra de avance 38 y una articulación de avance 52 que está adaptada para extenderse entre el inserto de gatillo 48 y el acoplador de la barra de avance 50 para transferir el movimiento del inserto de gatillo 48 al acoplador de la barra de avance 50.

La FIG. 14 ilustra el inserto de gatillo 48 en más detalle. La forma del inserto de gatillo 48 puede variar dependiendo de los otros componentes de la carcasa 12, pero en la realización ilustrada el inserto de gatillo 48 incluye una parte central 48a que está adaptada para encajarse pivotantemente con la carcasa 12, y una parte alargada 48b que está adaptada para extenderse en y encajarse con el gatillo 16. La parte central 48a puede incluir un taladro 106 que se extiende a través para recibir un vástago para encajar pivotantemente el inserto de gatillo 48 con la carcasa 12. La parte central 48a también puede incluir una primera cavidad 108 formada en un borde lateral superior para recibir una parte de la articulación de avance 52. La primera cavidad 108 tiene preferentemente un tamaño y forma que permite que una parte de la articulación de avance 52 se extienda en su interior de forma que la articulación de avance 52 será forzada a pivotar cuando el inserto de gatillo 48 pivote debido al movimiento del gatillo 16. Como se muestra en la FIG. 14, la primera cavidad 108 es sustancialmente alargada e incluye una parte sustancialmente circular formada en su interior para colocar un vástago formado sobre un extremo proximal de la articulación de avance 52, como se tratará en más detalle con respecto a la FIG. 16. El inserto de gatillo 48 también puede incluir una segunda cavidad 110 formada en un borde lateral trasero para recibir un cilindro de la articulación de cierre 54 que se acopla a la barra de empuje 44 para mover la leva 42 para cerrar las mordazas 20, y dientes de rueda dentada 112 formados sobre el borde lateral inferior para encajarse con un trinquete 60 para controlar el movimiento del gatillo 16, como se tratará más abajo en más detalle.

El acoplador de la barra de avance 50 a modo de ejemplo se muestra en más detalle en las FIG. 15A y 15B, y puede adaptarse para acoplar el extremo proximal de la barra de avance 38 al extremo distal de la articulación de avance 52. Aunque puede usarse una variedad de técnicas para encajar el acoplador de la barra de avance 50 al extremo proximal 38a de la barra de avance 38, en una realización a modo de ejemplo el acoplador de la barra de avance 50 está formado de dos mitades separadas 50a, 50b que se encajan juntas para mantener el extremo proximal 38a de la barra de avance 38 entremedias. Cuando se encajan, las dos mitades 50a, 50b juntas definen un vástago central 50c que tiene sustancialmente pestañas circulares 50d, 50e formadas sobre extremos opuestos del mismo y que definen una cavidad 50f entremedias para colocar una parte distal de la articulación de avance 52. El vástago central 50c define una luz 50g a su través para recibir el extremo proximal 38a de la barra de avance 38 y para bloquear la barra de avance 38 en una posición sustancialmente fija con respecto al acoplador de la barra de avance 50. El acoplador de la barra de avance 50 puede, sin embargo, estar íntegramente formado con la barra de avance 38, y puede tener una variedad de otras formas y tamaños para facilitar que se encaje con la articulación de avance 52.

La FIG. 16 ilustra una articulación de avance 52 a modo de ejemplo que puede extenderse entre el inserto de gatillo 48 y el acoplador de la barra de avance 52. En general, la articulación de avance 52 puede tener una forma alargada sustancialmente plana con extremos proximales y distales 52a, 52b. El extremo proximal 52a está adaptado para asentarse rotacionalmente dentro de la primera cavidad 108 del inserto de gatillo 48 y así, como se ha tratado previamente, puede incluir un vástago 53 (FIG. 1B) que se extiende a su través. El vástago 53 puede adaptarse para girar pivotantemente dentro de la primera cavidad 108 del inserto de gatillo 48, permitiendo así que el inserto de gatillo 48 pivote la articulación de avance 52. El extremo distal 52b de la articulación de avance 52 puede adaptarse para acoplarse con el acoplador de la barra de avance 50 y así, en una realización a modo de ejemplo, incluye brazos opuestos 114a, 114b formados sobre el mismo y que definen una abertura 116 entremedias para colocar el vástago central 50a del acoplador de la barra de avance 50. Los brazos 114a, 114b son eficaces para enganchar y mover el acoplador 50 a medida que la articulación de avance 52 pivota alrededor de un eje de pivote X. El eje de pivote X puede definirse por la localización en la que la articulación de avance 52 se acopla con la carcasa 12, y puede estar posicionado en cualquier parte sobre la articulación de avance 52, pero en la realización ilustrada está posicionado adyacente al extremo proximal 52a de la articulación de avance 52.

En una realización a modo de ejemplo, la articulación de avance 52 puede ser flexible para eliminar la necesidad de

calibrar el ensamblaje de avance de grapas y el ensamblaje formador de grapas. En particular, la articulación de avance 52 permite que el gatillo 16 continúe moviéndose hacia una posición cerrada incluso después de que la barra de avance 38 y el acoplador de la barra de avance 50 estén en la posición más distal, y proporciona alguna libertad a los ensamblajes formadores de grapas y que avanzan la grapa. En otras palabras, el gatillo 16 es flexible con respecto a la barra de avance 38 durante el cierre del gatillo.

La rigidez y resistencia particular de la articulación de avance 52 puede variar dependiendo de la configuración del ensamblaje de avance de grapas y el ensamblaje formador de grapas, pero en una realización a modo de ejemplo la articulación de avance 52 tiene una rigidez que está en el intervalo de 75 a 110 lb por pulgada, y más preferentemente que es aproximadamente 93 lb por pulgada (como se mide en la superficie de separación entre la articulación 52 y el acoplador de la barra de avance 50), y tiene una resistencia que está en el intervalo de 25 lbs y 50 lbs, y más preferentemente que es aproximadamente 35 lbs. La articulación de avance 52 también puede formarse de una variedad de materiales, que incluyen una variedad de polímeros, metales, etc. Un material a modo de ejemplo es una poliéterimida reforzada con vidrio, pero podrían usarse varios termoplásticos reforzados, que incluyen polímeros de cristal líquido reforzados con vidrio, nailon reforzado con vidrio y versiones reforzadas con fibra de carbono de estos termoplásticos y similares. También podrían usarse polímeros termoestables reforzados con fibra tales como poliésteres termoestables. La articulación de avance 52 podría también fabricarse de un metal, tal como acero para muelles para lograr la combinación deseada de flexibilidad limitada y resistencia controlada.

Las FIG. 17A-17D ilustran el ensamblaje de avance de grapas a modo de ejemplo en uso. La FIG. 17A muestra una posición inicial, en la que el gatillo 16 está descansando en una posición abierta, el acoplador de la barra de avance 50 y la barra de avance 38 están en la posición más proximal, y la articulación de avance 52 se extiende entre el inserto de gatillo 48 y el acoplador de la barra de avance 50. Como se ha tratado previamente, en la posición inicial abierta el saliente 86 sobre la barra de avance 38 está posicionado en el extremo proximal de la ranura alargada 88 en el vástago retenedor de las mordazas 28. Un primer miembro de desviación, por ejemplo, el muelle 120, se acopla al inserto de gatillo 48 y la carcasa 12 para mantener el inserto de gatillo 48 y el gatillo 16 en la posición abierta, y un segundo miembro de desviación, por ejemplo, el muelle 122, se extiende entre un vástago acoplador 124, que rotacionalmente encaja el vástago 18 con la carcasa 12, y el acoplador de la barra de avance 50 para mantener el acoplador de la barra de avance 50 y la barra de avance 38 en la posición más proximal.

Cuando el gatillo 16 es accionado y se mueve hacia la posición cerrada, es decir, hacia el mango estacionario 14, para vencer las fuerzas de desviación aplicadas por los muelles 120, 122, el inserto de gatillo 48 empieza a pivotar en una dirección en contra de las agujas del reloj, como se muestra en la FIG. 17B. Como resultado, la articulación de avance 52 es forzada a pivotar en una dirección en contra de las agujas del reloj, moviendo así el acoplador de la barra de avance 50 y la barra de avance 38 en una dirección distal. El saliente 86 sobre la barra de avance 38 se mueve así distalmente dentro de la ranura alargada 88 en el vástago retenedor de las mordazas 28, avanzando así la zapata alimentadora 34 y las grapas 36 dispuestas dentro del recorrido de la grapa. El muelle 120 se extiende entre la carcasa y el inserto de gatillo 48, y el muelle 122 se comprime entre el acoplador de la barra de avance 50 y el vástago acoplador 124.

A medida que el gatillo 16 es adicionalmente accionado y el inserto de gatillo 48 continúa pivotando, el acoplador de la barra de avance 50 y la barra de avance 38 alcanzarán con el tiempo la posición más distal. En esta posición, el saliente 86 sobre la barra de avance 38 se posicionará en el extremo distal de la ranura 88 en el vástago retenedor de las mordazas 28 y una grapa se posicionará entre las mordazas 20, como se ha tratado previamente. El muelle 122 estará completamente comprimido entre el vástago acoplador 124 y el acoplador de la barra de avance 50, y la articulación de avance 52 se doblará, como se muestra en las FIG. 17C y 17D. A medida que la articulación de avance 52 se dobla, y más preferentemente una vez que la articulación de avance 52 está completamente doblada, el ensamblaje formador de grapas se accionará para cerrar las mordazas 20. La articulación de avance 52 seguirá doblada durante el accionamiento del ensamblaje formador de grapas, por ejemplo, la segunda etapa de accionamiento, de forma que el inserto de gatillo 48 es flexible con respecto al ensamblaje de avance de grapas, y en particular la barra de avance 38.

Un ensamblaje formador de grapas a modo de ejemplo de la carcasa 12 se muestra en más detalle en las FIG. 18-20. En general, el ensamblaje formador de grapas está dispuesto dentro de la carcasa 12 y es eficaz para mover la varilla de empuje 44 y la leva 42 con respecto a las mordazas 20 para mover las mordazas 20 hasta una posición cerrada y así apretar una grapa posicionada entremedias. Aunque el ensamblaje formador de grapas puede tener una variedad de configuraciones, el ensamblaje formador de grapas a modo de ejemplo ilustrado incluye un cilindro de la articulación de cierre 54 que está deslizablemente acoplado al inserto de gatillo 48, una articulación de cierre 56 que está adaptada para acoplarse con el cilindro de la articulación de cierre 54 y un acoplador de cierre 58 que está adaptado para acoplarse con la articulación de cierre 56 y con la varilla de empuje 44.

La FIG. 18 ilustra el cilindro de la articulación de cierre 54 en más detalle y, como se muestra, el cilindro de la articulación de cierre 54 incluye un vástago central 54a que tiene sustancialmente pestañas circulares 54b, 54c formadas adyacentes a los extremos terminales opuestos del mismo. El vástago central 54a puede adaptarse para asentarse dentro de la segunda cavidad 110 en el inserto de gatillo 48 de forma que las pestañas 54b, 54c sean recibidas sobre lados opuestos del inserto de gatillo 48. El vástago central 54a también puede adaptarse para

encajarse con los brazos opuestos 126a, 126b de la articulación de cierre 56 para posicionar los brazos sobre lados opuestos del inserto de gatillo 48.

Una realización a modo de ejemplo de una articulación de cierre 56 se muestra en más detalle en la FIG. 19, y como se muestra tiene brazos opuestos 126a, 126b que están separados una distancia entre sí. Cada brazo 126a, 126b incluye un extremo proximal 128a, 128b que está adaptado para enganchar el vástago central 54a del cilindro de la articulación de cierre 54 y un extremo distal 130a, 130b que está adaptado para encajarse con un acoplador de cierre 58 para acoplar el cilindro de la articulación de cierre 54 y la articulación de cierre 56 con la varilla de empuje 44. En una realización a modo de ejemplo, el extremo proximal 128a, 128b de cada brazo 126a, 126b está adaptado para encajarse pivotantemente con el cilindro de la articulación de cierre 54, y así los brazos 126a, 126b pueden incluir, por ejemplo, miembros en forma de gancho 132a, 132b formados sobre los mismos para enganchar el vástago central 54a. Los miembros en forma de gancho 132a, 132b se extienden en direcciones opuestas para facilitar el enganche entre la articulación de cierre 56 y el cilindro de la articulación de cierre 54. El extremo distal 130a, 130b de los brazos 126a, 126b puede encajarse entre sí, y puede incluir una luz 134 que se extiende a su través para recibir un vástago que está adaptado para encajar pivotantemente la articulación de cierre 56 con el acoplador de cierre 58. Un experto en la materia apreciará que puede usarse una variedad de otras técnicas para encajar la articulación de cierre 56 con el cilindro de la articulación de cierre 54 y el acoplador de cierre 58.

Un acoplador de cierre 58 a modo de ejemplo se muestra en más detalle en la FIG. 20A, y como se muestra incluye una parte proximal 58a que tiene dos brazos 136a, 136b con luces 138a, 138b que se extienden a través y están adaptados para alinearse con la luz 134 en la articulación de cierre 56 para recibir un vástago para encajar los dos componentes. El acoplador de cierre 58 también puede incluir una parte distal 58b que está adaptada para encajarse con el extremo proximal 44a de la varilla de empuje 44 (FIG. 9). En una realización a modo de ejemplo, el acoplador de cierre 58 incluye un corte 59 (FIGS. 20B y 20C) formado en su interior y que tiene una forma que está adaptada para ver el extremo proximal 44a de la varilla de empuje 44. La parte distal 58b del acoplador de cierre 58 también puede configurarse para recibir una parte del acoplador de la barra de avance 50 cuando el gatillo 16 está en la posición abierta. Un experto en la materia apreciará que puede usarse una variedad de otras técnicas de ajuste para encajar el acoplador de cierre 58 con la varilla de empuje 44, y que el acoplador de cierre 58 y la varilla de empuje 44 pueden opcionalmente estar íntegramente formados entre sí.

En otras realizaciones a modo de ejemplo, mostradas en las FIG. 20B y 20C, un miembro de desviación puede estar dispuesto dentro del corte 59 para desviar la varilla de empuje 44 en una dirección distal. Una configuración tal impedirá la liberación accidental de una grapa de las mordazas, particularmente durante las fases tempranas de cierre, si el usuario suelta el gatillo 16. En particular, aunque el mecanismo anti-retroceso, tratado más abajo en más detalle, puede adaptarse para impedir que se abra el gatillo 16 hasta que el gatillo 16 alcance una posición predeterminada, el mecanismo anti-retroceso puede permitir algún movimiento menor del gatillo 16. Así, en el caso de que un usuario suelte el gatillo 16 y se produzca una abertura menor del gatillo 16, el miembro de desviación desviará la varilla de empuje 44 en una dirección distal, manteniendo así la varilla de empuje 44 en una posición sustancialmente fija. Aunque puede usarse una variedad de miembros de desviación, en la realización mostrada en la FIG. 20B, el miembro de desviación es una viga en voladizo 61 que está posicionada entre el extremo proximal 44a de la varilla de empuje 44 y la pared trasera de la cavidad 59 para desviar la varilla de empuje 44 distalmente. La viga en voladizo 61 puede formarse a partir de un material de memoria de forma, tal como Nitinol, que permite doblar o aplanar la viga 61 cuando se aplica una fuerza proximalmente dirigida a la misma. La viga 61 también puede formarse de una variedad de otros materiales, tales como acero para muelles o polímeros reforzados, y puede usarse más de una viga. La FIG. 20C ilustra otra realización de un miembro de desviación que está en forma de una bobina u otro tipo de muelle 63. Como se muestra, el muelle 63 está dispuesto entre el extremo proximal 44a de la varilla de empuje 44 y la pared trasera de la cavidad 59 para desviar la varilla de empuje 44 distalmente. El muelle 63 está adaptado para comprimirse cuando se aplica al mismo una fuerza proximalmente dirigida. Un experto en la materia apreciará que puede usarse una variedad de otros miembros de desviación, que incluyen miembros de compresión elastoméricos.

En uso, refiriéndose de nuevo a las FIG. 17A-17D, a medida que el gatillo 16 se mueve inicialmente de la posición abierta hacia la posición cerrada, el cilindro de la articulación de cierre 54 rodará dentro de la cavidad 110 en el inserto de gatillo 48. Una vez la barra de avance 38 y el acoplador de la barra de avance 50 están en la posición más distal, como se muestra en la FIG. 17C, el accionamiento adicional del gatillo 16 hará que la cavidad 110 en el inserto de gatillo 48 se enganche con el cilindro de la articulación de cierre 54 forzándola a pivotar con el inserto de gatillo 48, como se muestra en la FIG. 17D. Como resultado, el acoplador de cierre 58 se moverá distalmente, haciendo así que la varilla de empuje 44 se mueva distalmente. A medida que la varilla de empuje 44 avanza distalmente, la leva 42 avanza sobre las mordazas 20 para cerrar las mordazas 20 y apretar la grapa posicionada entremedias. El gatillo 16 puede opcionalmente estar parcialmente cerrado para solo cerrar parcialmente las mordazas 20 y así apretar parcialmente una grapa dispuesta entremedias. Técnicas a modo de ejemplo para facilitar el cierre completo y parcial selectivo de la grapa se tratarán más abajo en más detalle. Una vez la grapa se aplica, el gatillo 16 puede soltarse permitiendo así que el muelle 120 saque el inserto de gatillo 48 de nuevo a su posición inicial, y permitiendo que el muelle 122 fuerce al acoplador de la barra de avance 50 y la barra de avance 38 a volver a la posición proximal. A medida que el inserto de gatillo 48 vuelve a su posición inicial, el cilindro de la articulación de cierre 54 también se mueve de nuevo a su posición inicial, sacando así la articulación de cierre 56, el acoplador

de cierre 58 y la barra de empuje 44 proximalmente.

El aplicador de grapas quirúrgicas 10 también puede incluir una variedad de otras características para facilitar el uso del dispositivo 10. En una realización a modo de ejemplo, el aplicador de grapas quirúrgicas 10 puede incluir un mecanismo anti-retroceso para controlar el movimiento del gatillo 16. En particular, el mecanismo anti-retroceso puede impedir la abertura del gatillo 16 durante una carrera de cierre parcial. Sin embargo, una vez el gatillo alcanza una posición predeterminada, momento en el que la grapa posicionada entre las mordazas puede apretarse parcialmente, el mecanismo anti-retroceso puede liberar el gatillo, permitiendo que el gatillo se abra y libere la grapa o se cierre para apretar completamente la grapa, como puede desearse por el usuario.

Las FIG. 21A y 21B ilustran una realización a modo de ejemplo de un mecanismo anti-retroceso en forma de una rueda dentada. Como se muestra, la rueda dentada incluye un conjunto de dientes 112 formados sobre el inserto de gatillo 48, y un trinquete 60 que está adaptado para estar rotacionalmente dispuesto dentro de la carcasa 12 y posicionado adyacente al inserto de gatillo 48 de forma que el cierre del gatillo 16 y el movimiento pivotante del inserto de gatillo 48 hará que el trinquete 60 enganche los dientes 112. Los dientes 112 pueden configurarse para impedir la rotación del trinquete 60 hasta que el trinquete 60 alcance una posición predeterminada, momento en el que el trinquete 60 está libre para girar, permitiendo así que el gatillo 16 se abra o cierre. La posición predeterminada se corresponde preferentemente con una posición en la que las mordazas 20 están parcialmente cerradas. En una realización a modo de ejemplo, como se muestra, los dientes 112 incluyen un primer conjunto de dientes 112a, por ejemplo, diez dientes, que tienen un tamaño que impide la rotación del trinquete 60 con respecto a ellos, impidiéndose así la abertura del gatillo 16 cuando el trinquete 60 se engancha con el primer conjunto 112a de dientes 112. Los dientes 112 también pueden incluir un diente final o terminal, denominado un diente “tock” 112b, que tiene un tamaño que permite que el trinquete 60 gire con respecto al mismo cuando el trinquete 60 se engancha con el diente “tock” 112b. En particular, el diente “tock” 112b tiene preferentemente un tamaño que es sustancialmente superior al tamaño del primer conjunto de dientes 112a de manera que se forma una muesca relativamente grande 140 entre el primer conjunto de dientes 112a y el diente “tock” 112b. La muesca 140 tiene un tamaño que permite pivotar el trinquete 60 en su interior, permitiendo así que el trinquete 60 se mueva selectivamente más allá del diente “tock” 112b o de nuevo al primer conjunto de dientes 112a. Un experto en la materia apreciará que el diente “tock” 112b puede tener el mismo tamaño o un tamaño más pequeño que los diez primeros dientes 112a, aunque todavía proporciona una muesca 140 formada entremedias que permite pivotar el trinquete 60 en su interior.

Las FIG. 22A-22D ilustran el mecanismo de rueda dentada en uso. Cuando el gatillo 16 se mueve inicialmente hacia una posición cerrada, como se muestra en la FIG. 22A, el trinquete 60 enganchará el primer conjunto de dientes 112a, impidiendo así la abertura del gatillo 16. Adicionalmente, el accionamiento del gatillo 16 hará que el trinquete 60 avance pasado el primer conjunto de dientes 112a hasta que el trinquete 60 llegue a la muesca 140 a continuación del diente “tock” 112b. Una vez el trinquete 60 llega al diente “tock” 112b, momento en el que las mordazas 20 están parcialmente cerradas debido al movimiento distal parcial de la leva 42 sobre las mordazas 20, el trinquete 60 está libre para girar, permitiendo así que se abra o cierre el gatillo 16, como puede desearse por el usuario. La FIG. 22C ilustra el gatillo 16 en una posición completamente cerrada y las FIGS. 22D y 22E ilustran el gatillo 16 que vuelve a la posición abierta.

El mecanismo de rueda dentada también puede configurarse para emitir un sonido audible que indica la posición de las mordazas 20. Por ejemplo, puede emitirse un primer sonido cuando el trinquete 60 se engancha con el primer conjunto de dientes 112a y puede emitirse un segundo sonido diferente, por ejemplo, un sonido más alto, cuando el trinquete 60 se engancha con el diente “tock” 112b. Como resultado, cuando el gatillo 16 alcanza la posición predeterminada en la que el trinquete 60 se engancha con el diente “tock” 112b, el sonido indica al usuario que las mordazas 20 están en la posición parcialmente cerrada. El usuario puede así liberar el gatillo 16 para liberar una grapa parcialmente cerrada, o puede cerrar completamente el gatillo 16 para cerrar completamente la grapa.

En otra realización a modo de ejemplo, el aplicador de grapas quirúrgicas 10 puede incluir un mecanismo de sobrecarga que está adaptado para impedir la sobrecarga de una fuerza aplicada a las mordazas 20 por el gatillo 16. Normalmente, durante la aplicación de una grapa quirúrgica, se requiere una cierta fuerza para cerrar las mordazas 20 y apretar la grapa alrededor del tejido posicionado entremedias. A medida que avanza el procedimiento de formación y la grapa está al menos parcialmente cerrada, la fuerza requerida para continuar cerrando las mordazas 20 alrededor de la grapa aumenta significativamente. Por consiguiente, en una realización a modo de ejemplo, el mecanismo de sobrecarga puede tener una resistencia que se correlaciona con la fuerza requerida para cerrar las mordazas 20. En otras palabras, la resistencia del mecanismo de sobrecarga puede aumentar a medida que aumenta la fuerza requerida para cerrar las mordazas 20. La resistencia es, sin embargo, preferentemente ligeramente superior a la fuerza requerida para cerrar las mordazas 20 para impedir el accionamiento accidental del mecanismo de sobrecarga. Como resultado, si se impide que las mordazas 20 se cierren cuando el gatillo 16 está inicialmente accionado, la fuerza requerida para vencer la resistencia del mecanismo de sobrecarga es relativamente baja. Esto es particularmente ventajoso ya que las mordazas 20 son más susceptibles a ser deformadas cuando están abiertas o solo parcialmente cerradas. El mecanismo de sobrecarga se accionará más fácilmente en las fases tempranas de la formación de grapas para impedir la deformación de las mordazas. En cambio, cuando las mordazas 20 están sustancialmente cerradas, la resistencia es relativamente alta, de forma que el mecanismo de

sobrecarga puede solo ser accionado tras la aplicación de una fuerza significativa aplicada a las mordazas 20.

La FIG. 23A ilustra una realización a modo de ejemplo de un mecanismo de sobrecarga 62, que muestra una vista en despiece ordenado. En general, el mecanismo de sobrecarga puede incluir una carcasa de sobrecarga 64 formada de dos mitades 64a, 64b y que contiene una articulación de perfil 66, una articulación articulada 68, una articulación de pivote 70 y un ensamblaje de desviación 72. El ensamblaje de desviación 72 puede incluir un poste de muelle 150 que se acopla a la carcasa 64 y que incluye un taladro que se extiende a través para recibir un pistón 154. Un muelle 152 está dispuesto alrededor del poste de muelle 150, y el pistón 154 se extiende a través del poste de muelle 150 e incluye una cabeza 154a formada sobre el mismo que está adaptada para apoyarse sobre el muelle 152. La articulación de pivote 70 puede tener generalmente forma de L y puede acoplarse a la carcasa 64 por un perno de pivote 156 que se extiende a su través. Un extremo proximal 70a de la articulación de pivote 70 puede ponerse en contacto con la cabeza 154a del pistón 154, y un extremo distal 70b de la articulación de pivote 70 puede acoplarse pivotantemente con la articulación articulada 68 por un perno de pivote 166. La articulación articulada 68, a su vez, puede acoplarse con la articulación de perfil 66, que puede estar deslizablemente y pivotantemente posicionada dentro de la carcasa 64 adyacente a una abertura 64d formada en la carcasa. El movimiento pivotante de la articulación de perfil 66 dentro de la carcasa 64 puede lograrse por, por ejemplo, un perno de pivote 158 que se extiende a través de la articulación de perfil 66 y que está dispuesto dentro de una primera ranura 160a (solo se muestra una ranura) formada en cada mitad 64a, 64b de la carcasa 64, y el movimiento deslizable de la articulación de perfil 66 dentro de la carcasa 64 puede lograrse por, por ejemplo, salientes opuestos 168a, 168b formados sobre la articulación de perfil 66 que son recibidos dentro de una segunda ranura 160b (solo se muestra una ranura) formada en cada mitad 64a, 64b de la carcasa 64.

En uso, la articulación de perfil 66 puede adaptarse para recibir una fuerza del ensamblaje formador de grapas y para hacer frente a la fuerza con la resistencia del ensamblaje de desviación 72. En particular, el mecanismo de sobrecarga 62 usa el muelle 152 junto con la articulación articulada 68 y la articulación de pivote 70 para desviar la articulación de perfil 66 de tanto rotar alrededor del perno de pivote 158 como de deslizarse contra la carcasa 64. Para el aspecto rotacional, la fuerza ejercida por el muelle comprimido 152 se transfiere a través de la articulación articulada 68 y la articulación de pivote 70, de forma que se aplica un momento de rotación a la articulación de perfil 66 contra la carcasa 64. Así, este ensamblaje hace que la articulación de perfil 66 resista a la rotación con respecto a la carcasa 64. Si el momento generado por una carga radial del cilindro de la articulación de cierre 54 contra la articulación de perfil 66 supera el momento de la articulación de pivote 70 y la articulación articulada 68, la articulación de perfil 66 empieza a girar, colapsando la articulación articulada 68 y causando que la articulación de pivote 70 comprima adicionalmente el muelle 152. Para el aspecto de deslizamiento, la articulación de pivote 70, la articulación articulada 68 y la articulación de perfil 66 están alineadas de forma que la fuerza de deslizamiento (resistencia a deslizarse) es la fuerza requerida para colapsar la articulación articulada 68 y la articulación de pivote 70. Si la carga radial del cilindro de la articulación de cierre 54 contra la articulación de perfil 66 supera la fuerza de colapso de las conexiones, entonces la articulación de pivote 70 comprime adicionalmente el muelle 152 a medida que la articulación de perfil 66 se desliza proximalmente.

Esto se muestra en más detalle en las FIG. 23B-23C, y como se muestra la abertura 64d en la carcasa 64 permite que el cilindro de la articulación de cierre 54 del ensamblaje formador de grapas ruede sobre la articulación de perfil 66. Como resultado, cuando el gatillo 16 es accionado y se mueve hacia la posición cerrada, el cilindro de la articulación de cierre 54 aplica una fuerza a la articulación de perfil 66. La resistencia del muelle de sobrecarga 152 mantendrá, sin embargo, la articulación de perfil 66 en una posición sustancialmente fija, a menos que la fuerza aplicada por el cilindro de la articulación de cierre 54 aumente a una fuerza que es mayor que la resistencia, por ejemplo, una fuerza umbral. Esto puede producirse por, por ejemplo, un objeto extraño posicionado entre las mordazas 20 o cuando las mordazas 20 están completamente cerradas con la grapa y el vaso, conducto, derivación, etc., entremedias. Cuando las mordazas 20 no pueden cerrarse más, la fuerza aplicada al cilindro de la articulación de cierre 54 del movimiento de cierre del gatillo 16 se transferirá a la articulación de perfil 66, que entonces pivotará y se deslizará dentro de la carcasa 64, haciendo así que la articulación de pivote 70 pivote, que fuerza al pistón 154 a comprimir el muelle de sobrecarga 152.

Como se ha indicado previamente, la fuerza requerida para accionar el mecanismo de sobrecarga puede correlacionarse con la fuerza requerida para cerrar las mordazas 20, que aumenta a medida que el gatillo 16 se mueve a la posición cerrada. Esto puede lograrse debido a la configuración de la articulación de perfil 66. En particular, cuando el cilindro de la articulación de cierre 54 se pone primero en contacto con la articulación de perfil 66 y está así en una posición inferior, la articulación de perfil 66 puede pivotar dentro de la carcasa 64, como se muestra en la FIG. 23B. A medida que el cilindro de la articulación de cierre 54 se mueve hacia arriba a lo largo de la articulación de perfil 66, la fuerza requerida para vencer la resistencia del mecanismo de sobrecarga aumenta debido a que la articulación de perfil 66 debe deslizarse dentro de la carcasa 64, como se muestra en la FIG. 23C. La fuerza requerida para pivotar la articulación de perfil 66 puede ser inferior a la fuerza requerida para deslizar la articulación de perfil 66. Por consiguiente, si se impide que las mordazas 20 se cierren, por ejemplo, por un objeto extraño, a medida que el gatillo se acciona inicialmente, se requerirá una fuerza mínima para hacer que el cilindro de la articulación de cierre 54 transfiera la fuerza a la parte inferior de la articulación de perfil 66, haciendo que pivote la articulación de perfil 66. Cuando las mordazas 20 están sustancialmente cerradas y el gatillo 16 está casi completamente accionado, se requiere una cantidad significativa de fuerza para hacer que el cilindro de la

articulación de cierre 54 transfiera la fuerza a la parte superior de la articulación de perfil 66, haciendo que la articulación de perfil 66 se deslice dentro de la carcasa 64 para vencer la resistencia del muelle de sobrecarga 152. Aunque la cantidad de fuerza requerida para accionar el mecanismo de sobrecarga puede ser superior y puede aumentar con respecto a la cantidad de fuerza requerida para cerrar las mordazas 20, la fuerza es preferentemente solo ligeramente superior a la fuerza requerida para cerrar las mordazas 20 para impedir la deformación u otro daño a las mordazas 20. Un experto en la materia apreciará que la resistencia puede ajustarse basándose en la fuerza necesaria para cerrar las mordazas 20.

La articulación de perfil 66, y en particular la superficie con orientación distal 66s de la articulación de perfil 66, también puede tener una forma que facilita la correlación entre la fuerza requerida para accionar el mecanismo de sobrecarga y la fuerza requerida para cerrar las mordazas 20. Por ejemplo, si la fuerza requerida para cerrar las mordazas 20 aumenta a una tasa lineal, la superficie con orientación distal 66s de la articulación de perfil 66 puede ser plana para impedir que la articulación de perfil 66 interfiera con el movimiento del cilindro de la articulación de cierre 54 allí, y para permitir que se aplique una fuerza lineal al gatillo 16 para cerrar las mordazas 20. En cambio, si la fuerza requerida para cerrar las mordazas 20 es no lineal, a medida que el gatillo 16 se mueve a la posición cerrada, la articulación de perfil 66 puede tener una forma no lineal que se corresponde con la fuerza no lineal. Tal configuración impedirá que las fuerzas requeridas para cerrar la leva 42 (FIG. 8) sean demasiado altas.

A modo de ejemplo no limitante, la fuerza requerida para cerrar las mordazas 20 puede ser no lineal debido a la forma de la cavidad 104 en la leva 42 que está adaptada para empujar los miembros de mordaza 96a, 96b el uno hacia el otro. Como se muestra en la FIG. 8, la cavidad 104 pueden tener una configuración curva de forma que la fuerza varíe a medida que la leva 42 pasa sobre los miembros de mordaza 96a, 96b. La articulación de perfil 66 puede, por tanto, tener una superficie con orientación distal curva correspondiente de forma que la fuerza también varíe a medida que el cilindro de la articulación de cierre 54 pase allí. Como se muestra en las FIG. 23A y 23B, la articulación de perfil 66 es curva de forma que la parte inferior de la articulación de perfil 66 sea sustancialmente convexa y la parte superior de la articulación de perfil 66 sea sustancialmente cóncava. Un experto en la materia apreciará que la articulación de perfil 66 puede tener una variedad de otras formas, y que puede usarse una variedad de otras técnicas para optimizar la fuerza necesaria para cerrar las mordazas 20 y la fuerza necesaria para accionar el mecanismo de sobrecarga.

Un experto en la materia también apreciará que el mecanismo de sobrecarga puede tener una variedad de otras configuraciones. A modo de ejemplo no limitante, la FIG. 23D ilustra un mecanismo de sobrecarga que está en forma de una viga en voladizo 170 para recibir una fuerza aplicada por el cilindro de la articulación de cierre 54. La viga 170 puede tener un miembro sustancialmente curvo 172 con un soporte 174 acoplado a un extremo de la misma. El miembro curvo 172 puede tener un momento de flexión que, cuando se carga con una fuerza mayor que el momento de flexión, colapsa para asumir una condición de baja rigidez. El soporte 174 puede proporcionar más rigidez al miembro curvo 172 de forma que el momento de flexión aumente adyacente al soporte 174. En uso, la viga 170 puede cargarse dentro de la carcasa 12 del aplicador de grapas 10 de forma que el cilindro de la articulación de cierre 54 se ponga en contacto con la superficie cóncava, y la viga 170 puede estar posicionada a un ángulo de forma que el cilindro de la articulación de cierre 54 esté muy lejos de la viga cuando el gatillo 16 se acciona inicialmente, y el cilindro de la articulación de cierre 54 se acerca a la viga a medida que el gatillo 16 se mueve a la posición cerrada. Como resultado, la resistencia al colapso aumentará a medida que el cilindro de la articulación de cierre 54 se mueve del mismo y el gatillo 16 del aplicador de grapas se mueve a la posición cerrada. Aunque no se muestra, opcionalmente podrían usarse múltiples vigas en un modo apilado y el extremo terminal o libre de la(s) viga(s) podría estar contorneado para adaptar la carga de colapso en un punto particular a lo largo de la longitud de la viga.

En otra realización a modo de ejemplo, el aplicador de grapas quirúrgicas 10 puede incluir un indicador de la cantidad de grapas para indicar el número de grapas que quedan en el dispositivo 10. Aunque pueden usarse diversas técnicas para indicar la cantidad de grapas que quedan, las FIGS. 24A-25 ilustran una realización a modo de ejemplo de un indicador de la cantidad de grapas que tiene una rueda indicadora 74 y un accionador del indicador 76.

La rueda indicadora 74 se muestra en detalle en las FIG. 24A y 24B, y como se muestra tiene una forma generalmente circular o cilíndrica que define un eje central Y alrededor del cual la rueda 74 está adaptada para girar. La rueda 74 incluye dientes 142 formados alrededor y adaptados para ser enganchados por el accionador del indicador 76, y un miembro indicador 144. El miembro indicador 144 puede tener una variedad de configuraciones, pero en una realización a modo de ejemplo el miembro indicador 144 está en forma de una almohadilla de color de contraste que tiene un color, por ejemplo, naranja, rojo, etc., que se diferencia del resto de la rueda indicadora 74.

La FIG. 25 ilustra el accionador del indicador 76 a modo de ejemplo en más detalle. El accionador 76 está adaptado para disponerse deslizablemente dentro de la carcasa 12 y para acoplarse con el acoplador de la articulación de avance 50 y moverse a medida que el acoplador de la barra de avance 50 y la barra de avance 38 se mueven. Por consiguiente, el accionador del indicador 76 puede incluir un saliente 146, solo una parte del cual se muestra, formado sobre una superficie inferior del mismo para extenderse en la cavidad 50f formada entre las pestañas circulares 50d, 50e sobre el acoplador de la barra de avance 50. El saliente 146 permite que el accionador del

indicador 76 se enganche por el acoplador de la barra de avance 50 y se mueva con él. El accionador del indicador 76 también puede incluir un mecanismo de enganche 48 formado sobre el mismo y adaptado para enganchar los dientes 142 formados sobre la rueda indicadora 74. Como se muestra en la FIG. 25, el mecanismo de enganche 148 sobre el accionador del indicador 76 está en forma de un brazo que tiene una lengüeta formada sobre el extremo del mismo para enganchar los dientes 142.

En uso, la rueda indicadora 74 está rotacionalmente dispuesta dentro de la carcasa 12, como se muestra en las FIG. 26A-26B, y el accionador del indicador 76 está deslizablemente dispuesto dentro de la carcasa 12 de forma que el mecanismo de enganche 148 esté posicionado adyacente a la rueda indicadora 74 y el saliente 146 se extienda en el acoplador de la barra de avance 50. La carcasa 12 incluye una ventana 12a formada en su interior para proporcionar el acceso visual a la rueda indicadora 144. A medida que el gatillo 16 se mueve a la posición cerrada y el acoplador de la barra de avance 50 se mueve distalmente, el accionador del indicador 76 se moverá distalmente con la barra de avance 38 y el acoplador de la barra de avance 50. Como resultado, el mecanismo de enganche 148 sobre el accionador del indicador 76 enganchará los dientes 142 sobre la rueda indicadora 74, haciendo así que la rueda 74 gire a medida que avanza una grapa en las mordazas 20. Cada vez que el gatillo 16 es accionado para avanzar una grapa 20 en las mordazas 20, el accionador del indicador 74 gira la rueda indicadora 76. Cuando al suministro de grapas le quedan dos o tres grapas, la almohadilla de color de contraste 144 sobre la rueda indicadora 74 empezará a aparecer en la ventana 12a formada en la carcasa 12, indicando así al usuario que solo quedan algunas grapas. La almohadilla de color de contraste 144 puede adaptarse para ocupar la ventana entera 12a cuando se agota el suministro de grapas.

En otra realización a modo de ejemplo, la rueda indicadora 74 puede incluir un mecanismo anti-retroceso que está adaptado para impedir que la rueda indicadora 74 gire en una dirección inversa, por ejemplo, una dirección en contra de las agujas del reloj, después de avanzarse. Aunque el mecanismo anti-retroceso puede tener una variedad de configuraciones, en la realización mostrada en la FIG. 24B la rueda indicadora 74 incluye brazos opuestos 73a, 73b que se extienden sustancialmente paralelos al eje Y. Cada brazo 73a, 73b tiene un trinquete 75a, 75b formado sobre un extremo más distal del mismo que está adaptado para enganchar dientes correspondientes formados sobre la carcasa 12. Aunque no se muestra, los dientes correspondientes pueden formarse dentro de un saliente circular formado sobre una parte interna de la carcasa 12 adyacente a la ventana 12a. Cuando la rueda indicadora 74 está dispuesta dentro de la carcasa 12, los brazos 73a, 73b se extienden en el saliente circular formado alrededor de la circunferencia interna de la misma. A medida que una grapa se aplica y se gira la rueda indicadora 74, los brazos 73a, 73b pueden doblarse sobre los dientes en la carcasa para moverse a la siguiente posición. Cuando el accionador del indicador 76 se desliza proximalmente para volver a su posición inicial, los brazos 73a, 73b engancharán los dientes en la carcasa para impedir que la rueda indicadora 74 gire en una dirección inversa, es decir, que vuelva a la posición previa. Un experto en la materia apreciará que puede usarse una variedad de otras técnicas para impedir el retroceso de la rueda indicadora 74.

Como se ha mencionado previamente, el aplicador de grapas quirúrgicas 10 puede usarse para aplicar una grapa parcialmente o completamente cerrada a un sitio quirúrgico, tal como un vaso, conducto, derivación, etc. En cirugía laparoscópica y endoscópica, se hace una pequeña incisión en el cuerpo del paciente para proporcionar acceso a un sitio quirúrgico. Normalmente se usa una cánula o puerto de acceso para definir un canal de trabajo que se extiende desde la incisión de la piel hasta el sitio quirúrgico. Frecuentemente, durante los procedimientos quirúrgicos, es necesario cesar la circulación sanguínea a través de los vasos u otros conductos, y algunos procedimientos pueden requerir el uso de una derivación. Una grapa quirúrgica puede así usarse para apretar el vaso o para asegurar la derivación al vaso. Por consiguiente, un aplicador de grapas quirúrgicas, tal como el aplicador de grapas 10, puede introducirse a través de la cánula o introducirse de otro modo en el sitio quirúrgico para posicionar las mordazas 20 alrededor del vaso, derivación, u otro conducto. El tope del tejido 46 puede facilitar el posicionamiento de las mordazas 20 alrededor del sitio diana. El gatillo 16 puede entonces accionarse para hacer que una grapa avance entre las mordazas y se posicione alrededor del sitio diana, y para hacer que las mordazas 20 cierren aprieten la grapa. Dependiendo del uso previsto de la grapa, el gatillo 16 puede ser parcialmente accionado, como se indica por el sonido audible del trinquete 60 que llega al diente “tock” 112b, o puede ser completamente accionado. Entonces, el gatillo 16 se libera para liberar la grapa parcialmente o completamente cerrada, y el procedimiento puede repetirse si fuera necesario para aplicar grapas adicionales.

Un experto en la materia apreciará adicionalmente las características y ventajas de la invención basándose en las realizaciones anteriormente descritas. Por consiguiente, la invención no debe limitarse por lo que se ha mostrado y descrito particularmente, excepto como se indica por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aplicador de grapas quirúrgicas (10) que comprende:

una carcasa de mango (12) que tiene un gatillo (16) móvil en una primera dirección de una posición abierta a una posición cerrada, y una segunda dirección de la posición cerrada a la posición abierta, incluyendo el gatillo (16) una posición parcialmente cerrada localizada entre las posiciones abierta y cerrada;
un vástago alargado (18) que se extiende desde la carcasa de mango (12) y que tiene mordazas opuestas (20) formadas en un extremo distal del mismo, siendo el gatillo (16) eficaz para mover las mordazas opuestas (20) entre una posición abierta y una posición cerrada, caracterizado por;
un mecanismo de control de gatillo que comprende un mecanismo de rueda dentada dispuesto dentro de la carcasa de mango, en el que el mecanismo de rueda dentada incluye una serie de dientes (112) formados sobre un inserto de gatillo (48) pivotantemente dispuesto dentro de la carcasa de mango (12), y un trinquete (60) rotacionalmente dispuesto dentro de la carcasa de mango (12) y adaptado para enganchar la serie de dientes (112) formados sobre el rueda dentada, en el que la serie de dientes (112) comprende un primer conjunto de dientes (112a) adaptado para limitar el movimiento del gatillo (16) a la primera dirección cuando el gatillo (16) está posicionado entre la posición abierta y la posición parcialmente cerrada, y una muesca (140) formada entre un diente del extremo (112b) y el primer conjunto de dientes (112a) y adaptada para permitir el libre movimiento del gatillo (16) en la primera y segunda direcciones cuando el gatillo (16) está posicionado entre la posición parcialmente cerrada y la posición cerrada.

2. El aplicador de grapas quirúrgicas (10) de la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de dientes (112a) está adaptado para impedir la rotación del trinquete (60) con respecto al mismo y el diente del extremo (112b) está adaptado para permitir la rotación del trinquete (60) con respecto al mismo.

3. El aplicador de grapas quirúrgicas (10) de la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de dientes (112a) tiene un tamaño que es inferior a un tamaño de los dientes del extremo (112b).

4. El aplicador de grapas quirúrgicas (10) de la reivindicación 1, en el que un sonido audible es emitido tras el enganche del trinquete (60) y el primer conjunto de dientes (112a) y en el que un sonido audible diferente es emitido tras el enganche del trinquete (60) y el diente del extremo (112b).

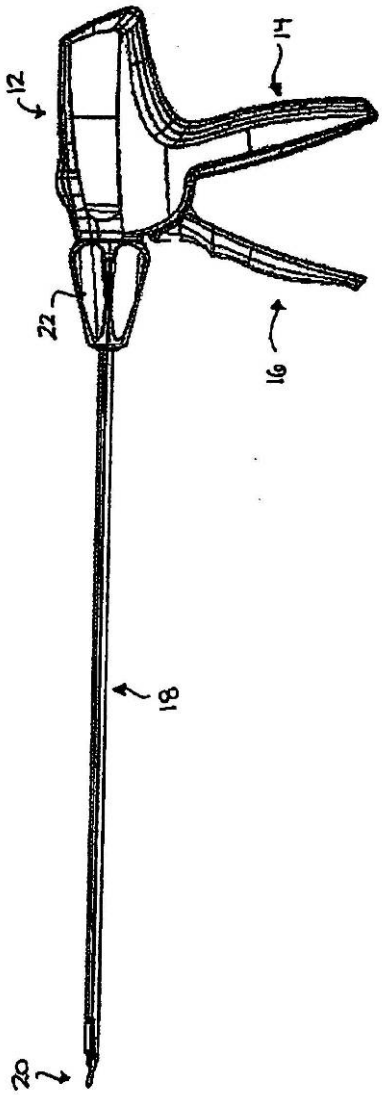


FIG. 1A

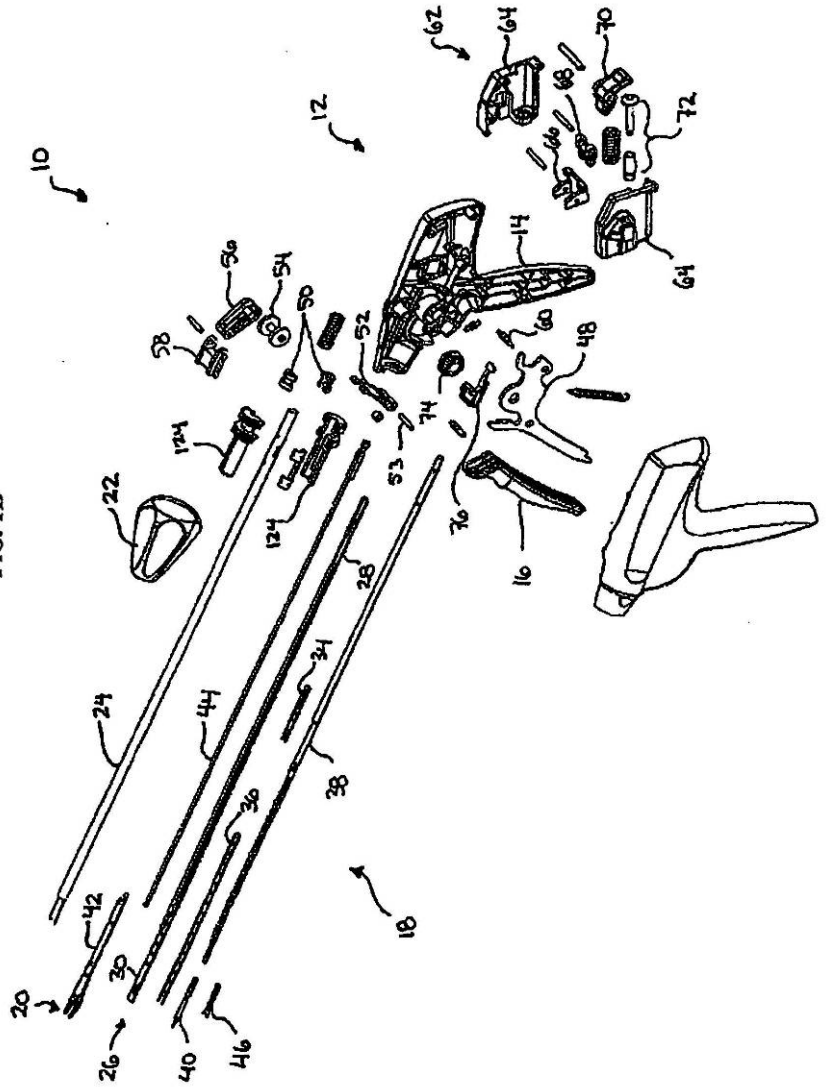

10
12
14
16
18
20
22
24
26
28
30
34
38
39
40
42
44
46
48
50
51
52
53
54
56
58
60
62
64
66
68
70
72
74
76
124

FIG. 1B

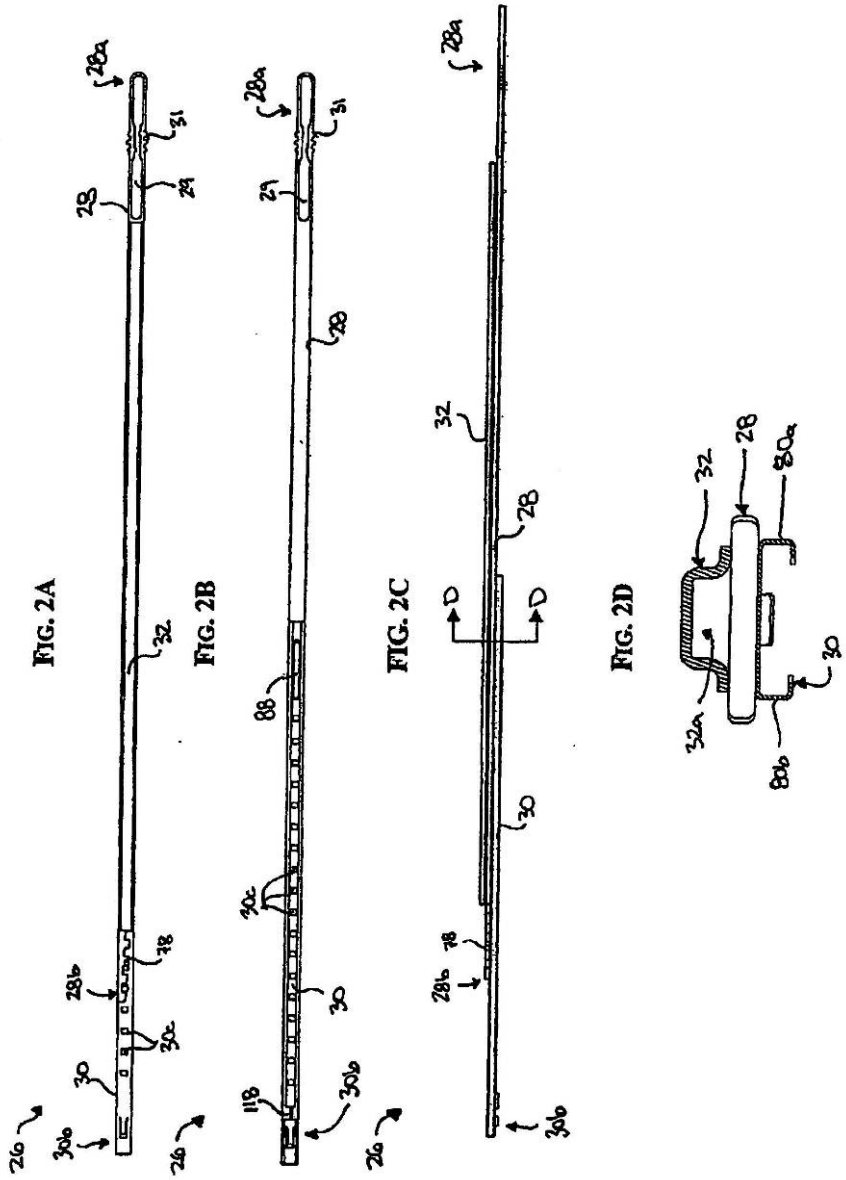


FIG. 2A
FIG. 2B
FIG. 2C
FIG. 2D

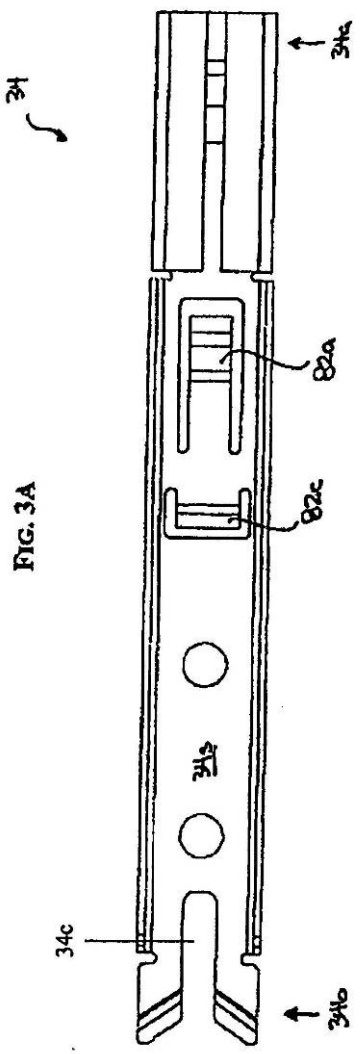


FIG. 3A

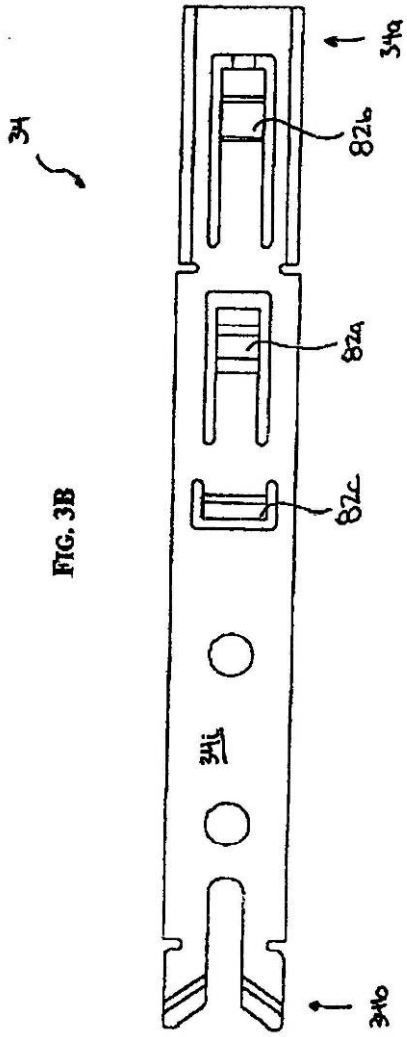


FIG. 3B

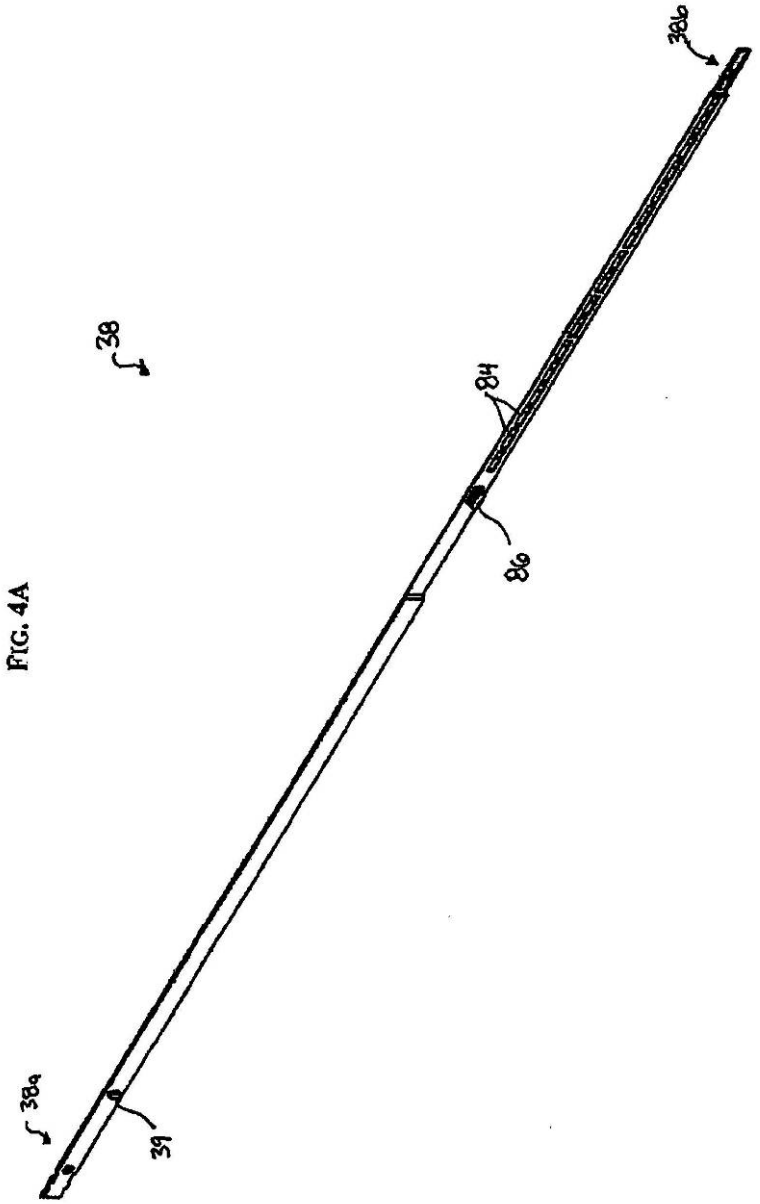


FIG. 4A

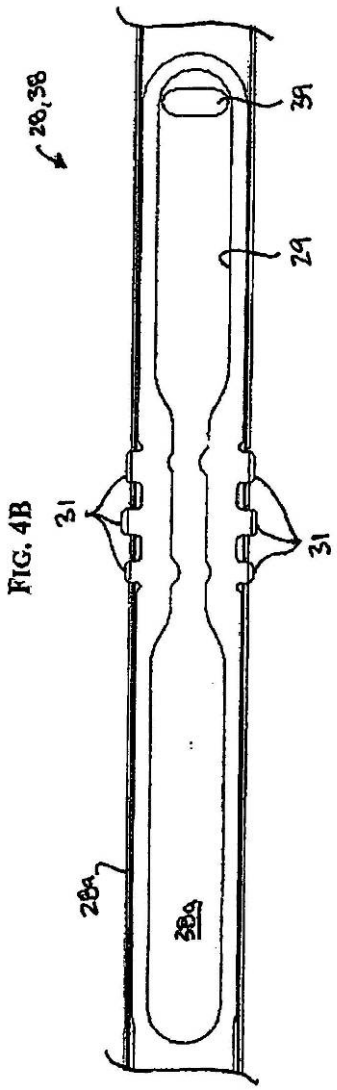


FIG. 4B

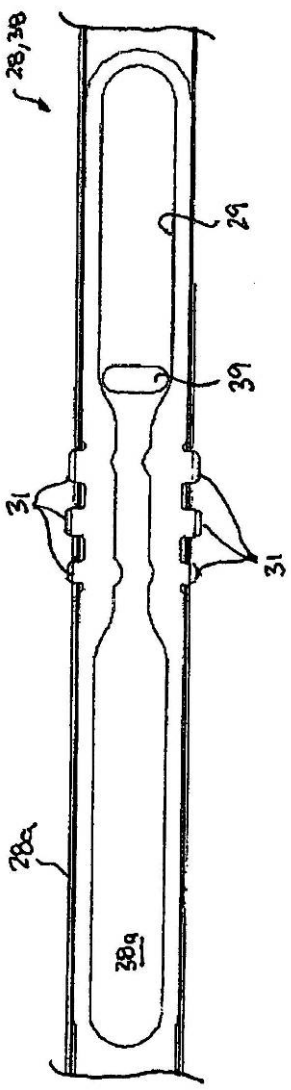


FIG. 4C

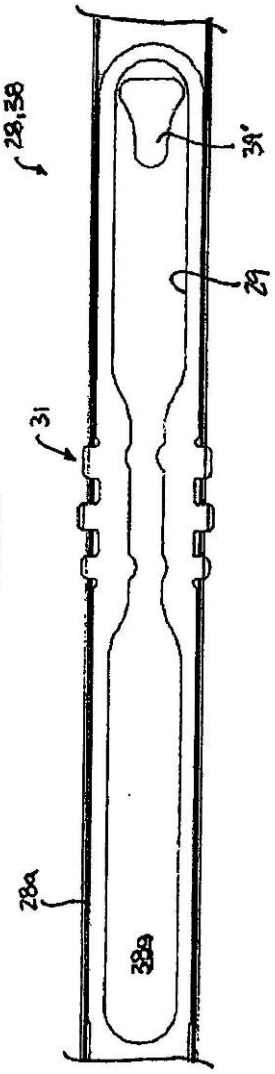


FIG. 4D

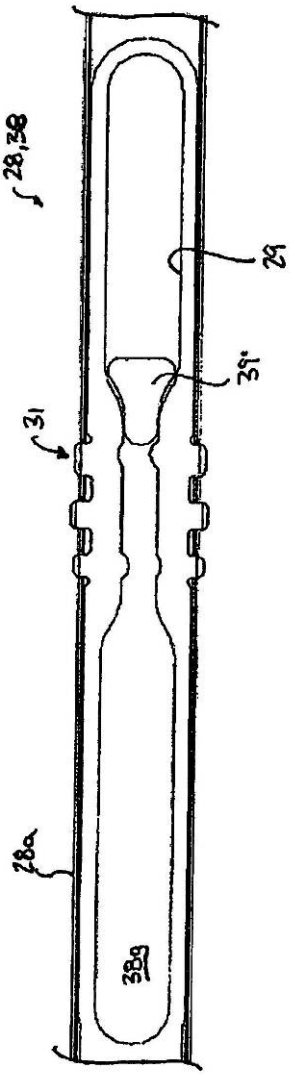


FIG. 4E

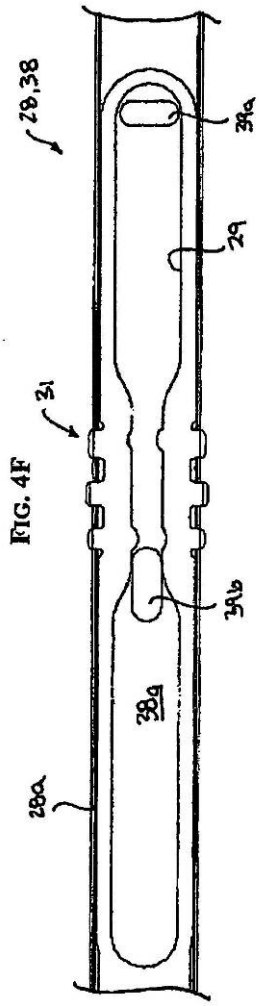


FIG. 4F

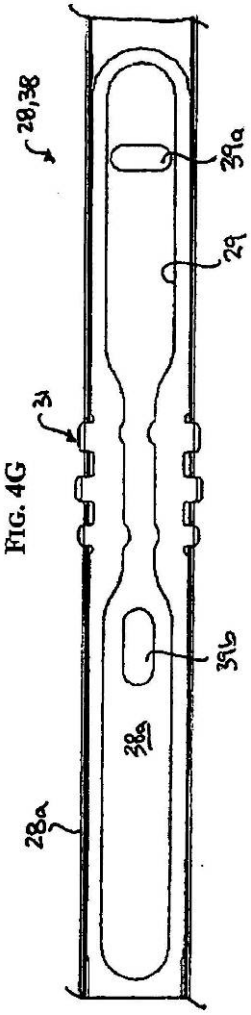


FIG. 4G

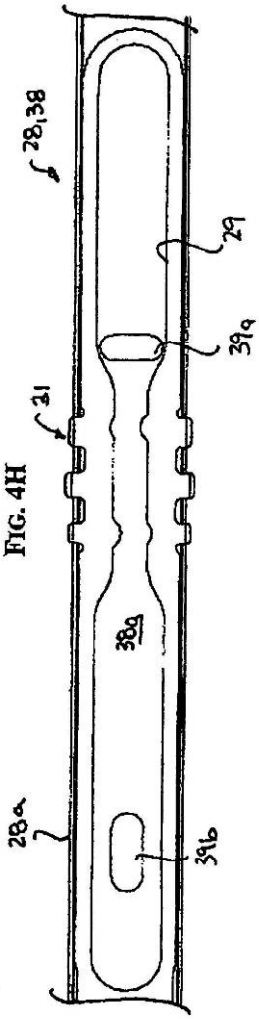


FIG. 4H

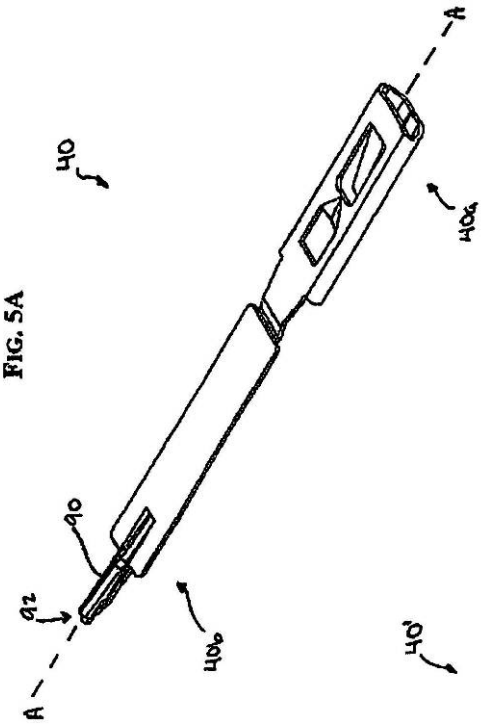


FIG. 5A

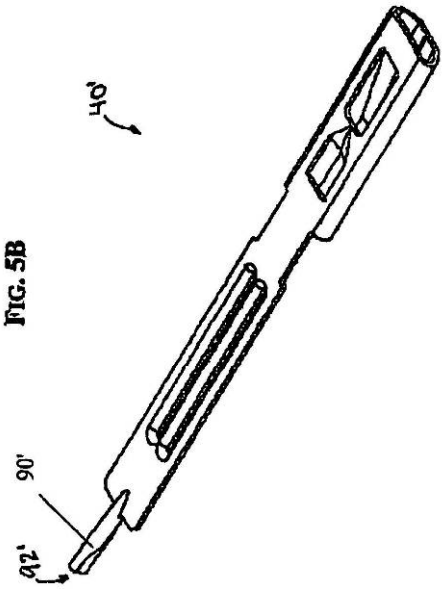


FIG. 5B

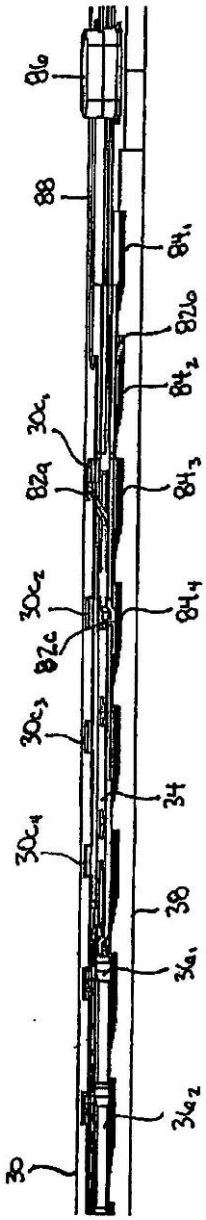

86
88
84₁
82b
84₂
30c₁
82a
84₃
30c₂
82c
84₄
30c₃
34
30c₄
38
34a₁
34a₂
30

FIG. 6A

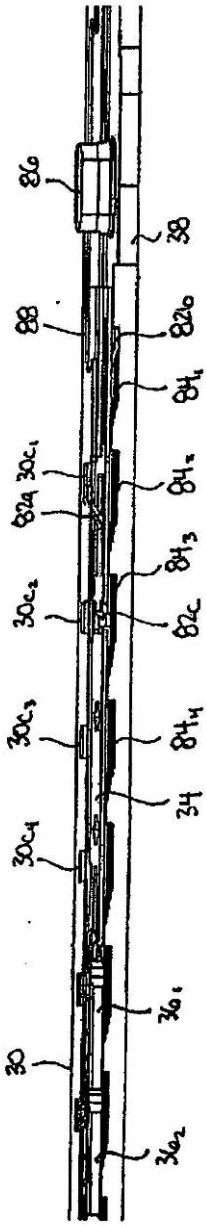

86
38
88
82b
84₁
82a
30c₁
84₂
84₃
30c₂
82c
30c₃
84₄
34
30c₄
34a₁
30
34a₂

FIG. 6B

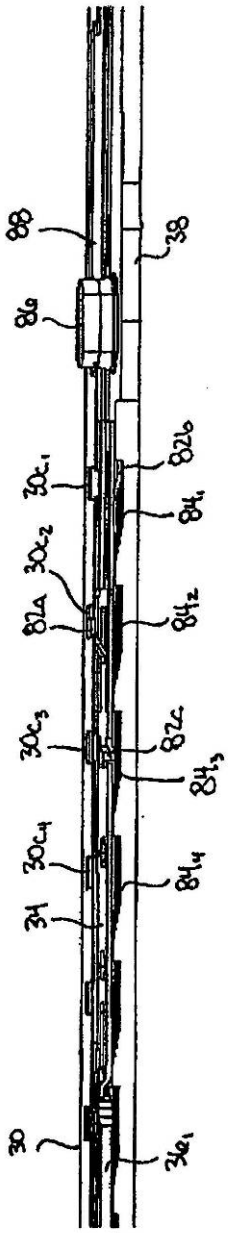

88
38
86
30c1
82b
84₁
30c2
82a
84₂
30c3
82c
84₃
30c4
84₄
34
30
36₁

FIG. 6C

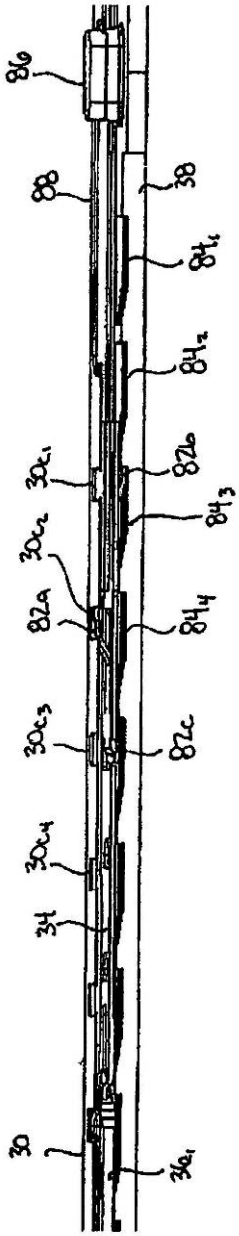

86
88
38
84₁
84₂
30c1
82b
84₃
30c2
82a
84₄
30c3
82c
30c4
34
30
36₁

FIG. 6D

FIG. 6E

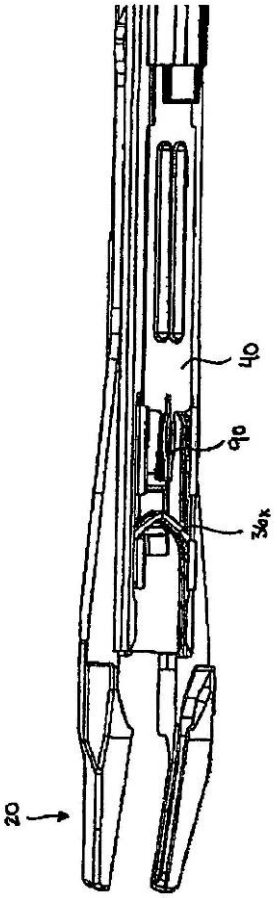
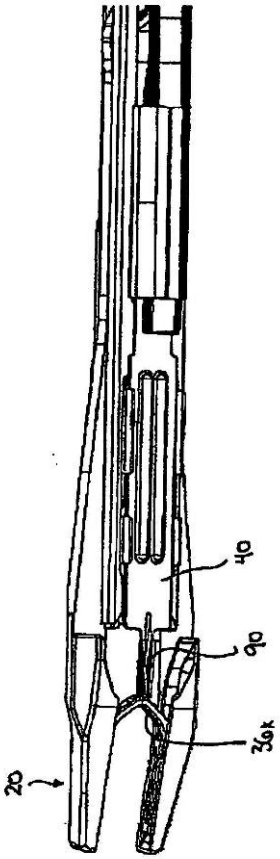


FIG. 6F



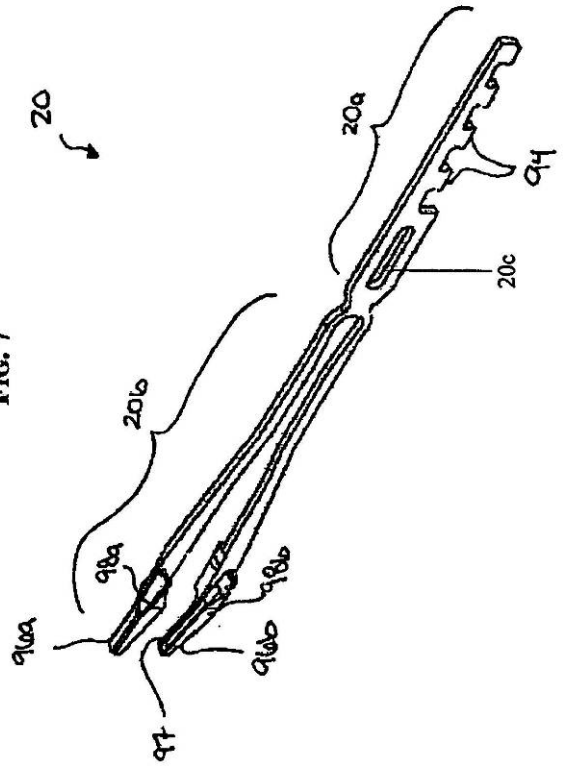


FIG. 7

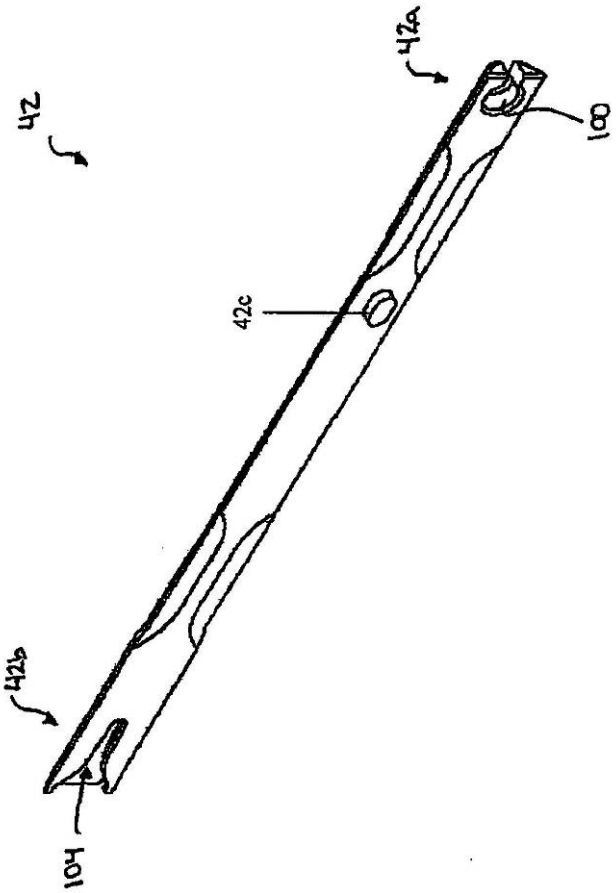


FIG. 8

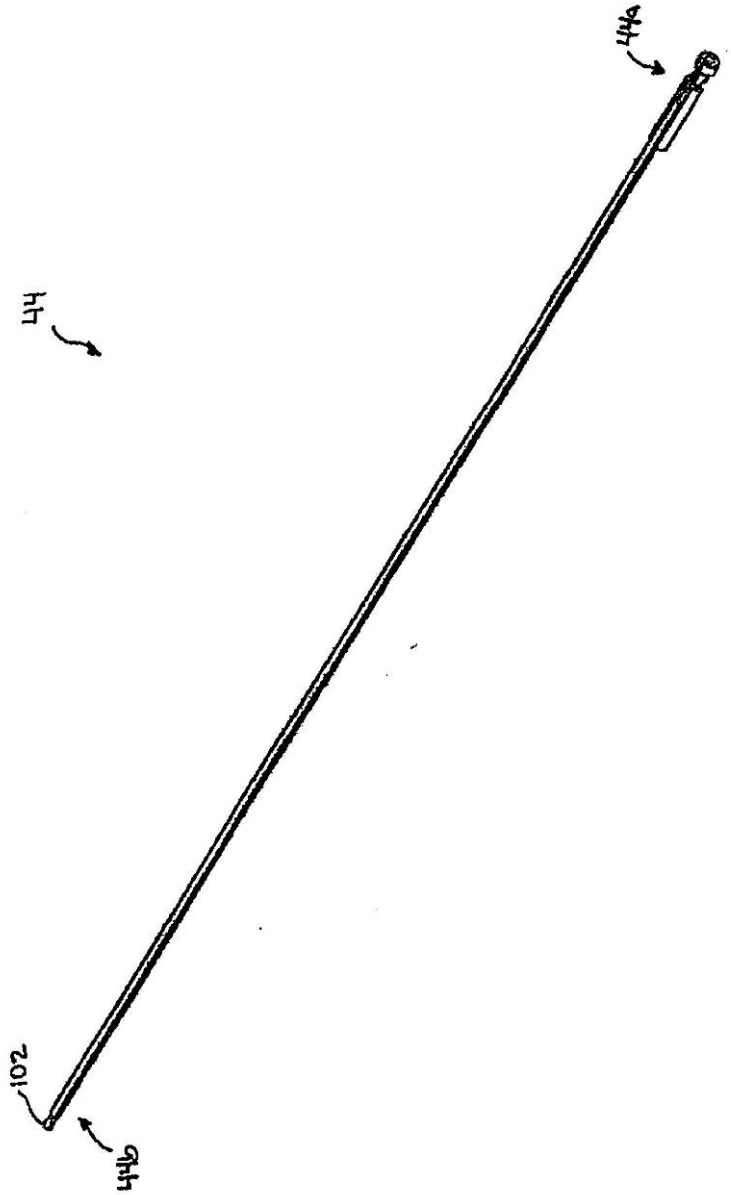


FIG. 9

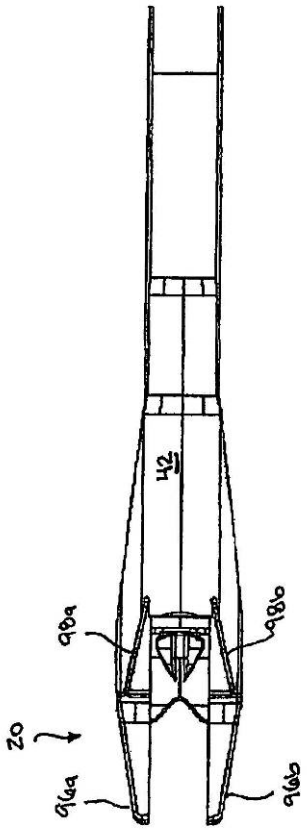


FIG. 10A

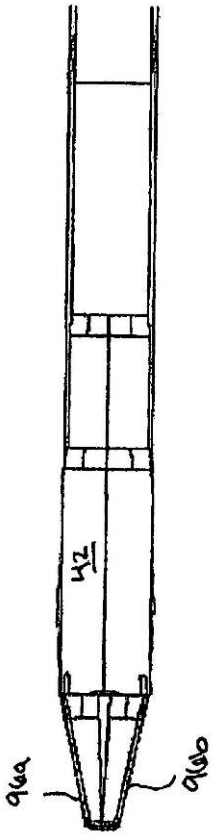


FIG. 10B

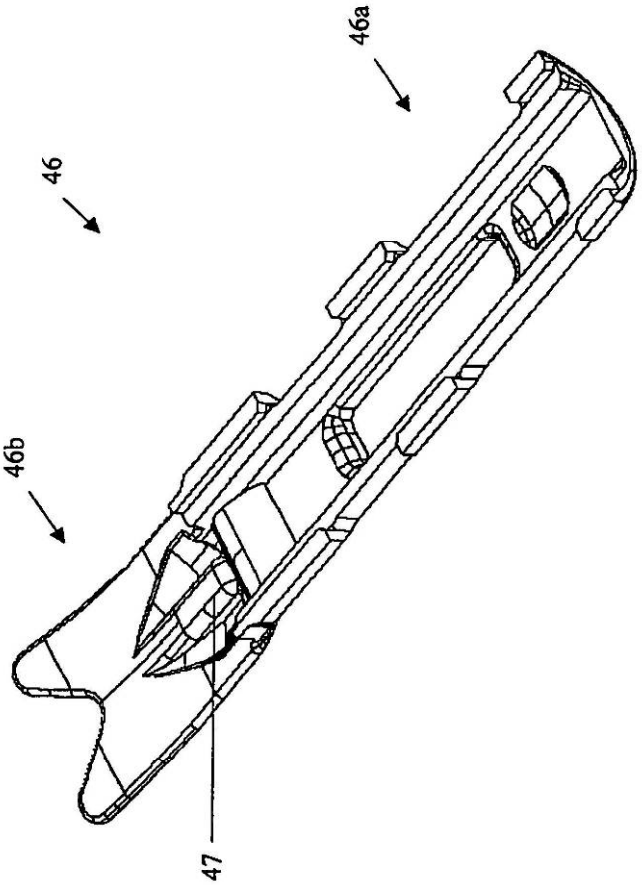


FIG. 11

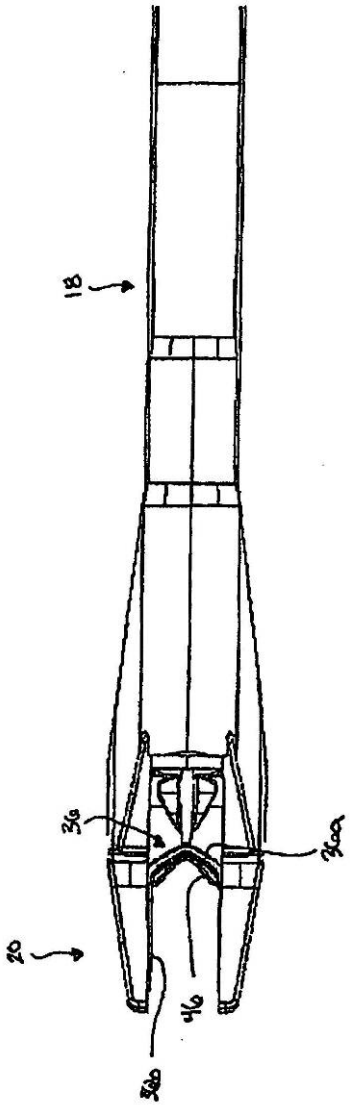


FIG. 12

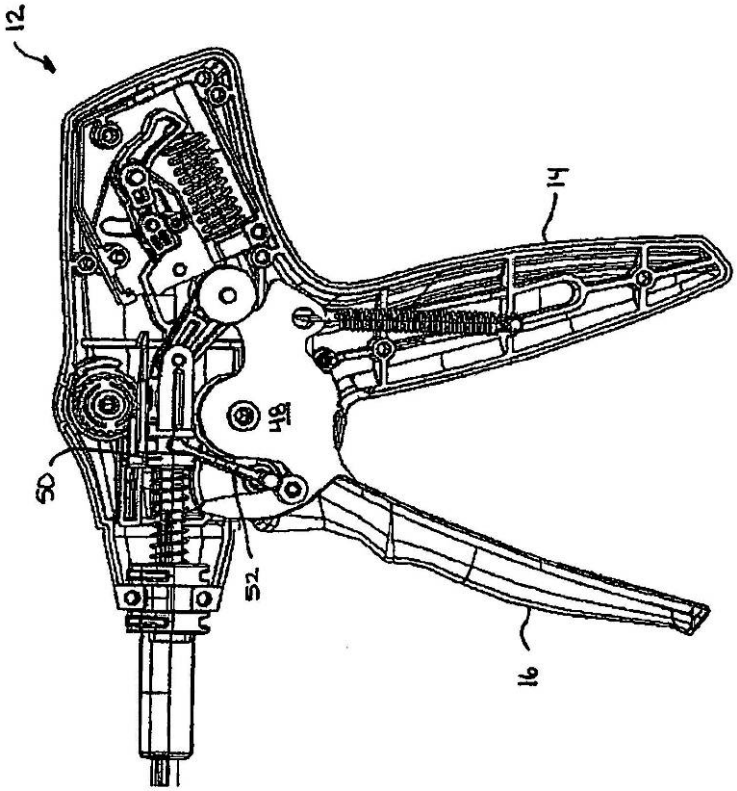


FIG. 13

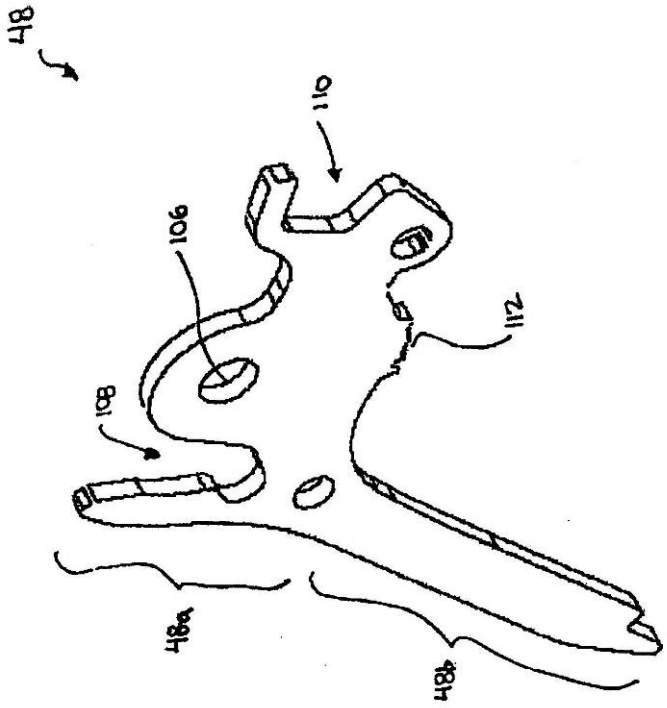


FIG. 14

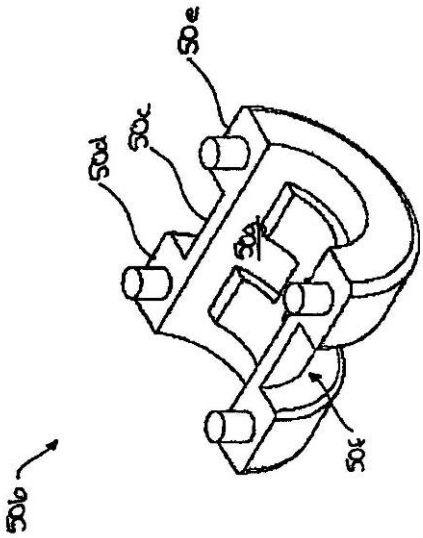


FIG. 15B

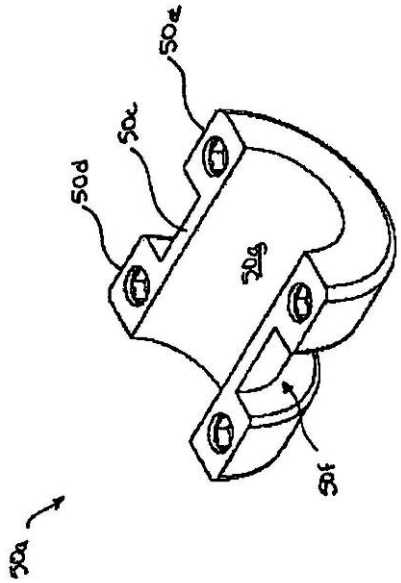


FIG. 15A

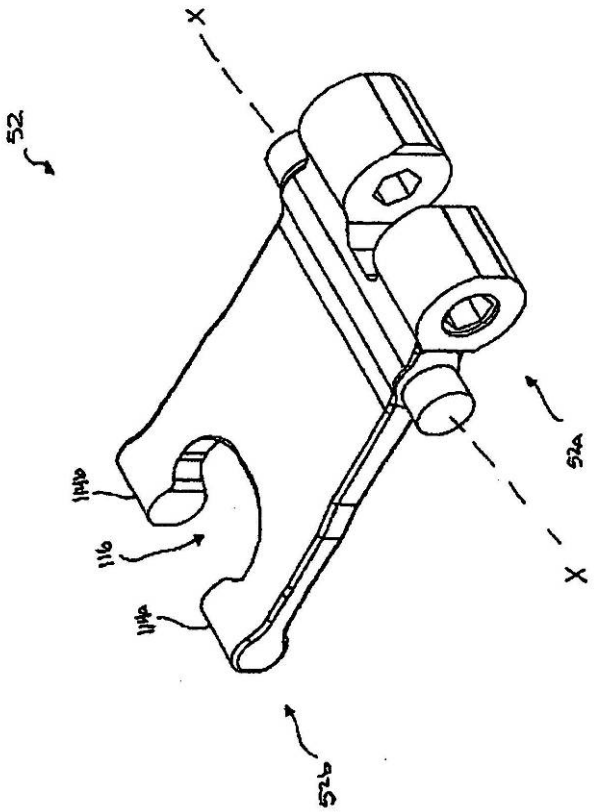


FIG. 16

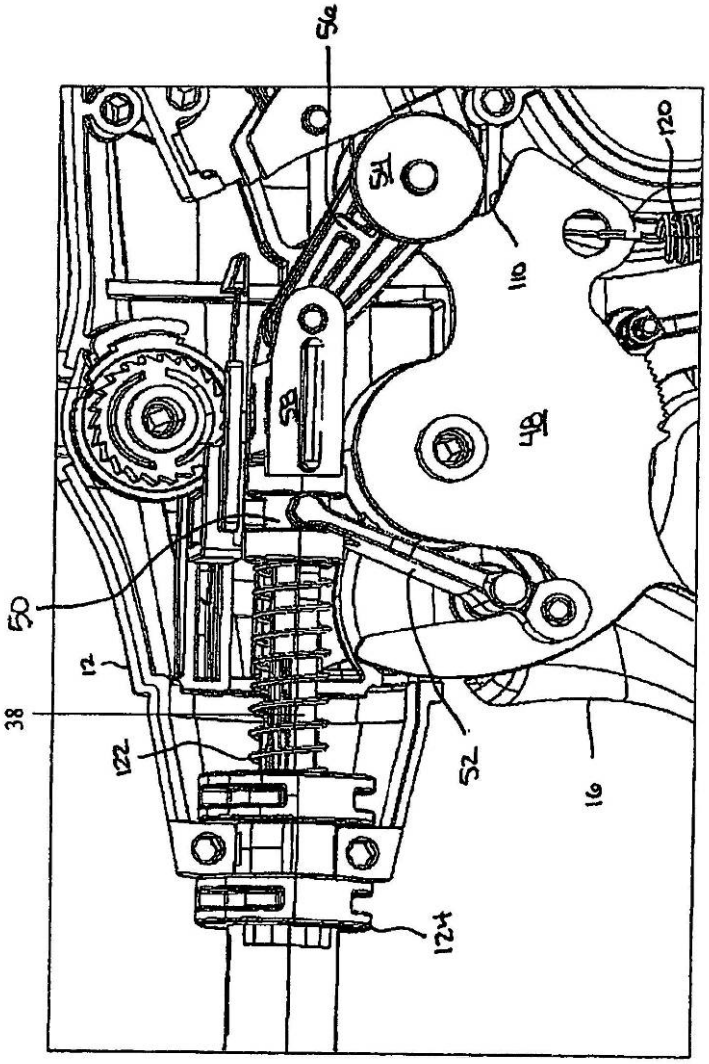


FIG. 17A

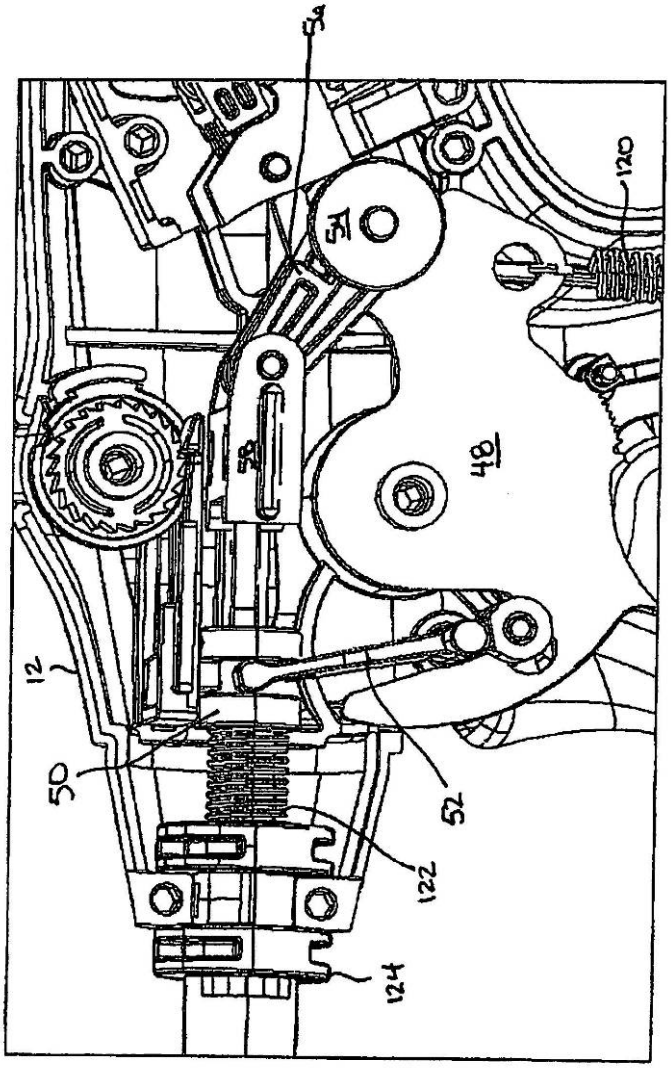


FIG. 17B

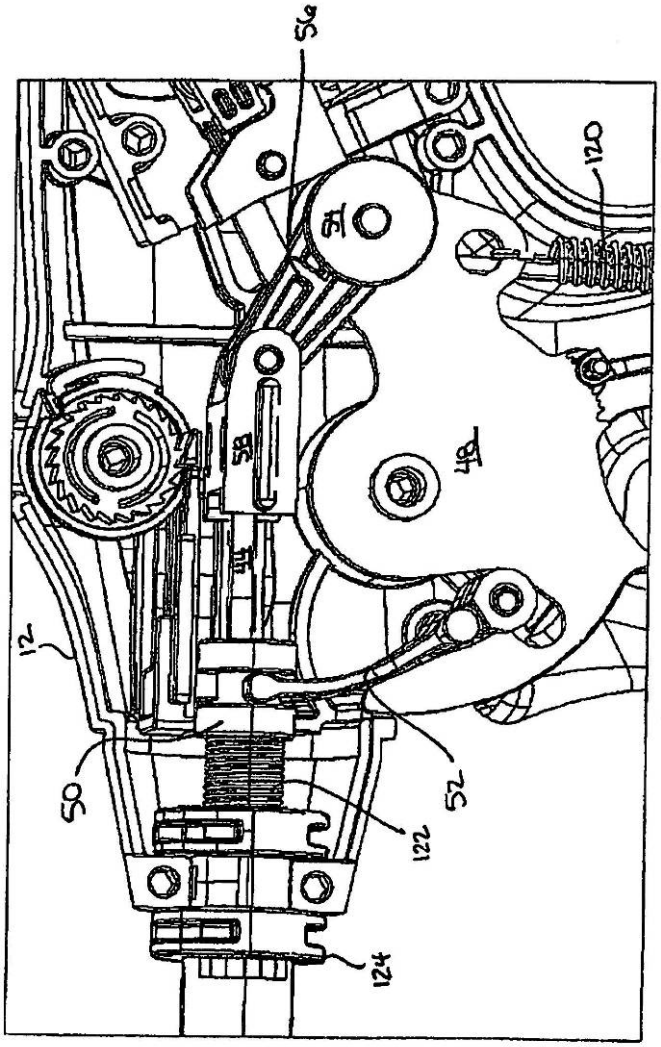


FIG. 17C

FIG. 17D

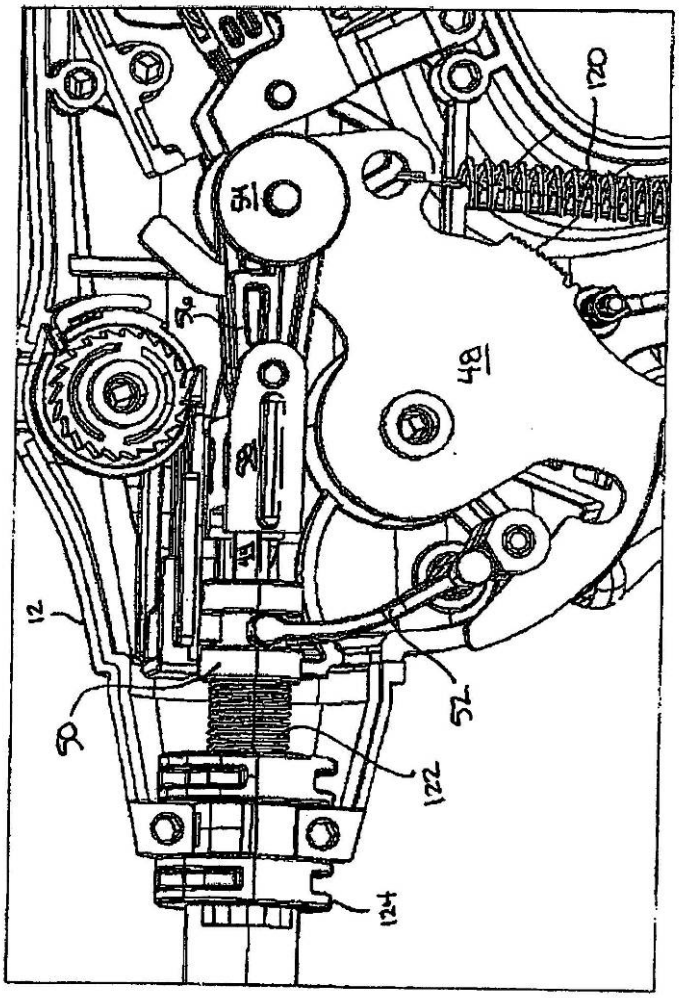


FIG. 18

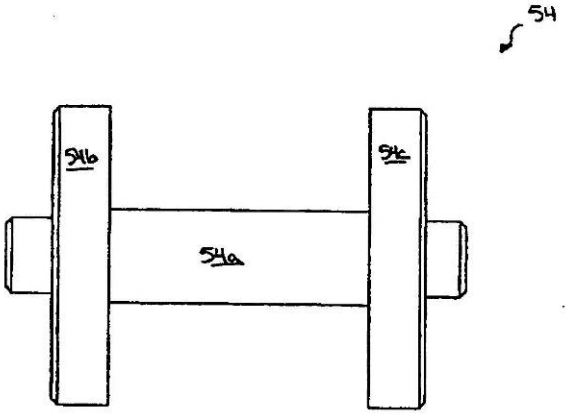


FIG. 19

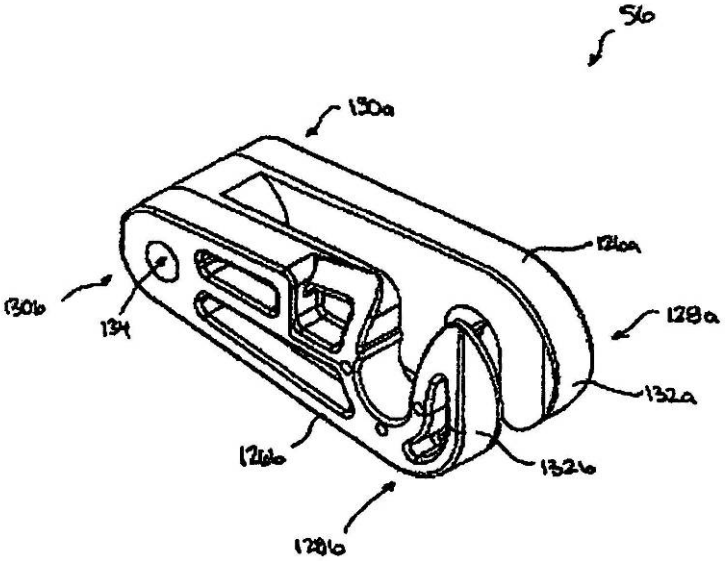


FIG. 20A

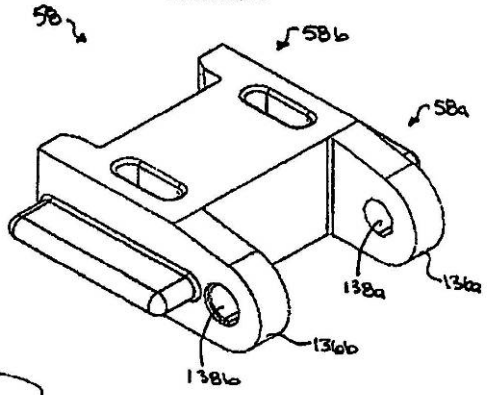


FIG. 20B

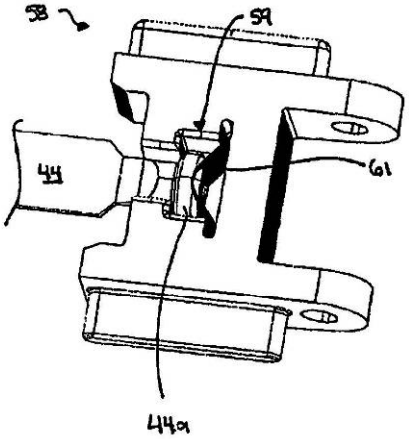


FIG. 20C

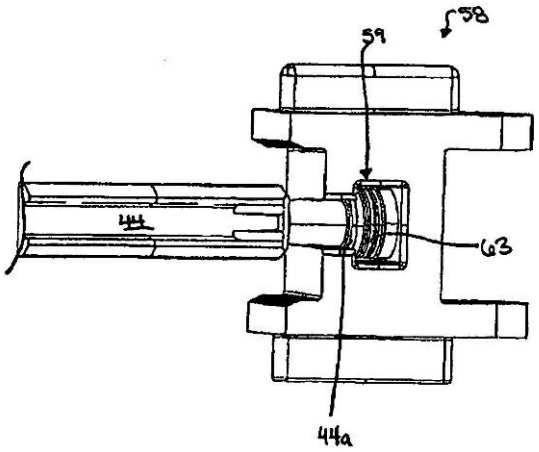


FIG. 21A

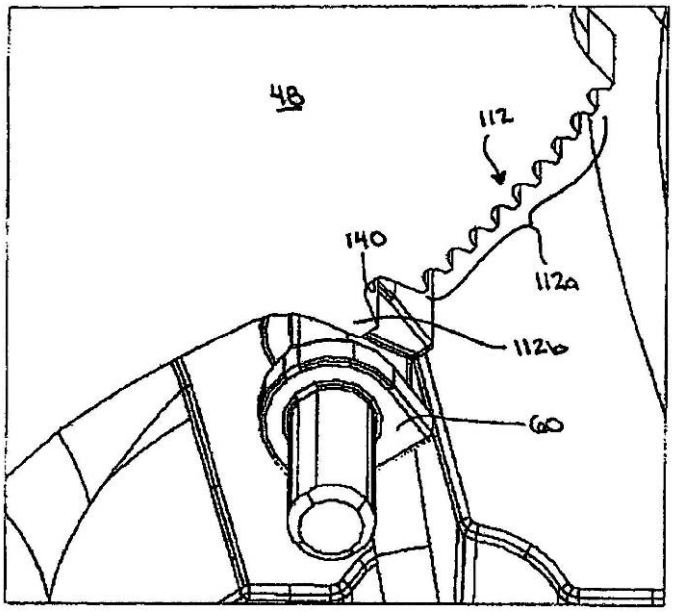


FIG. 21B

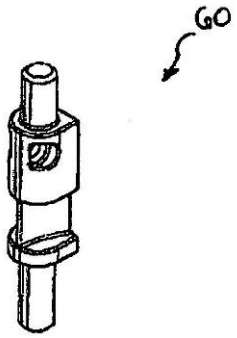
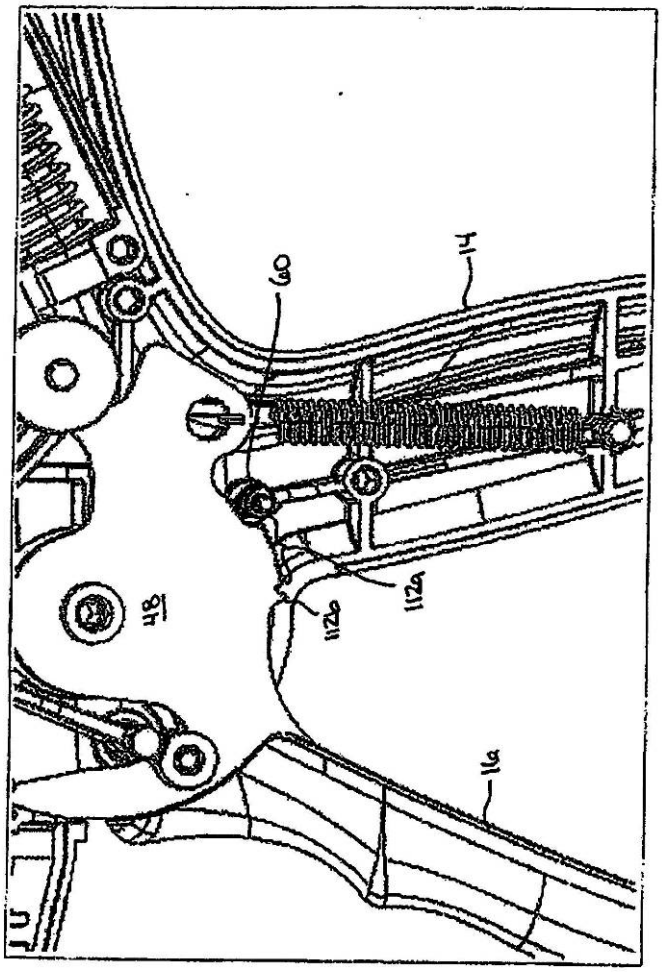


FIG. 22A



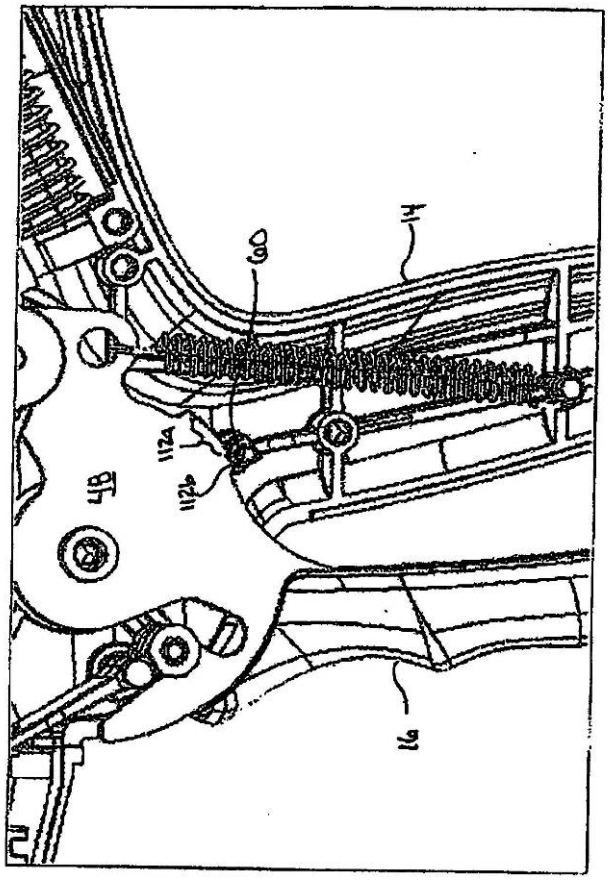


FIG. 22B

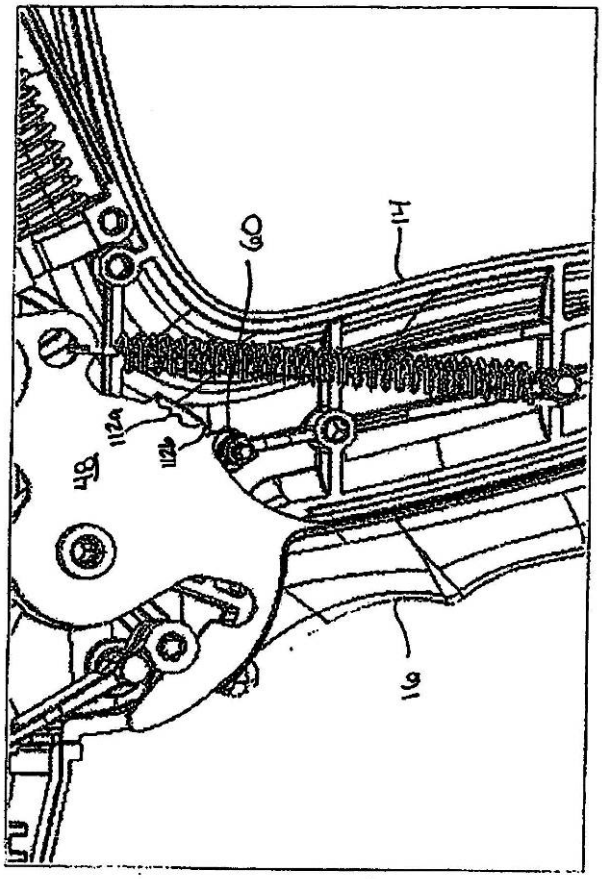


FIG. 22C

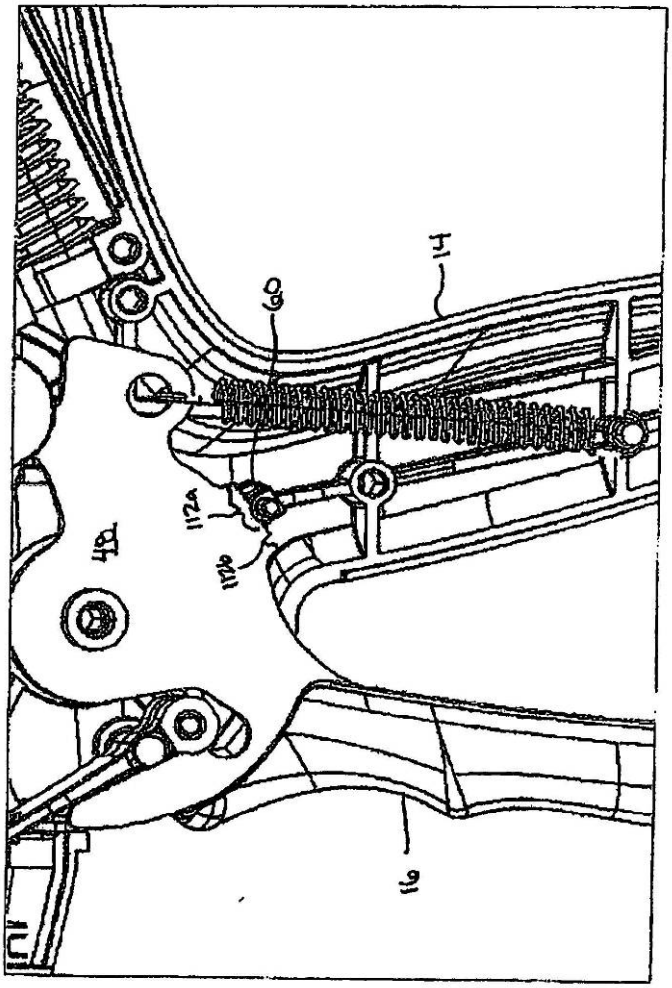
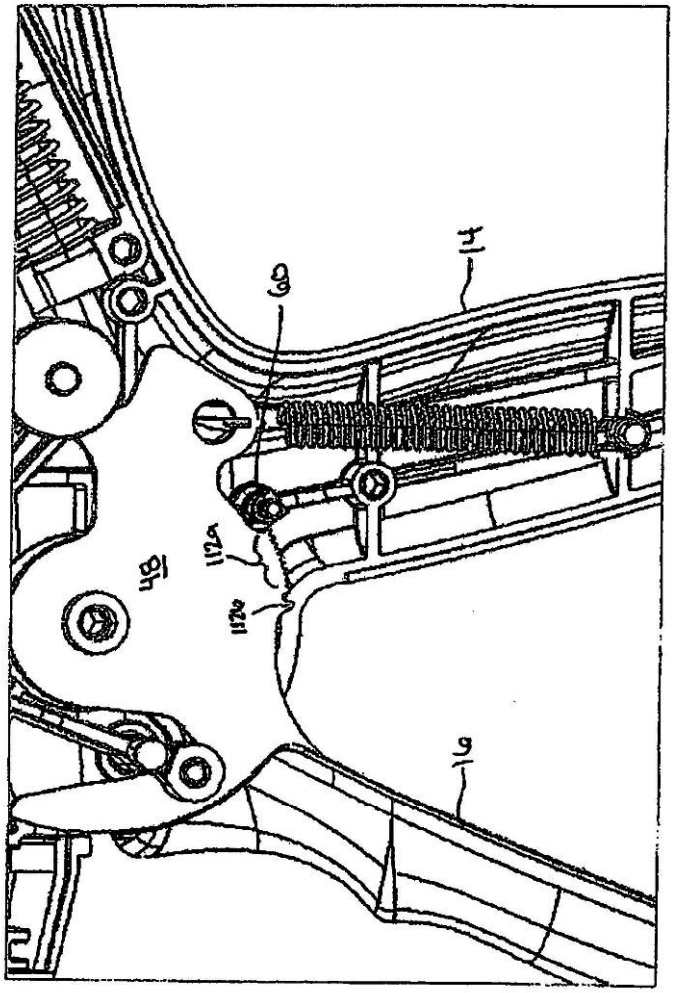


FIG. 22D

FIG. 22E



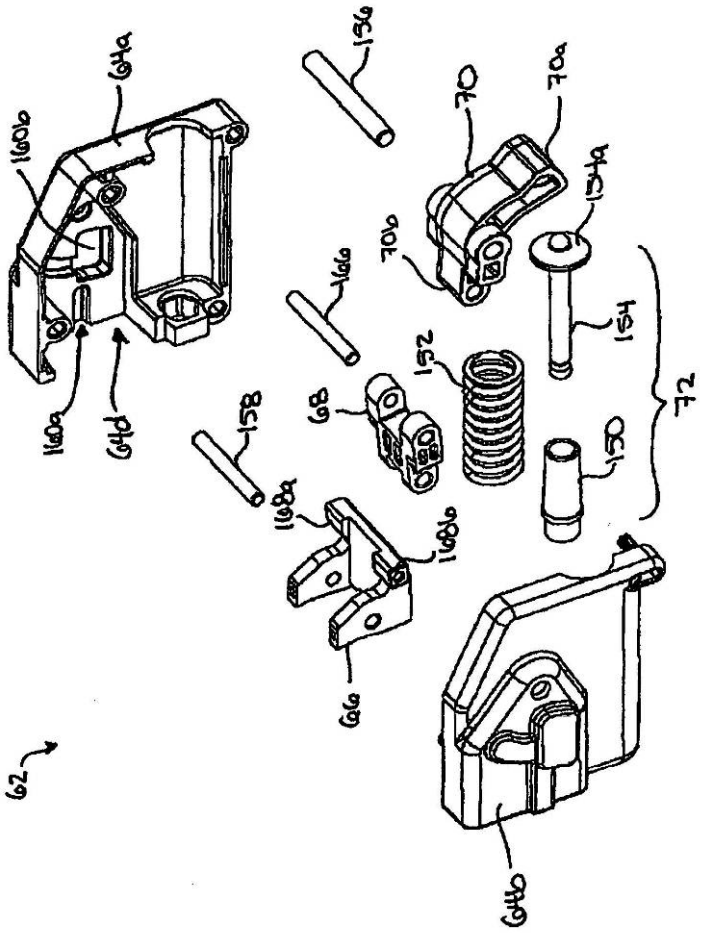

62
64a
160b
160a
64d
156
70
70a
154a
70b
166
154
152
68
158
150
72
168a
168b
66
64b

FIG. 23A

FIG. 23B

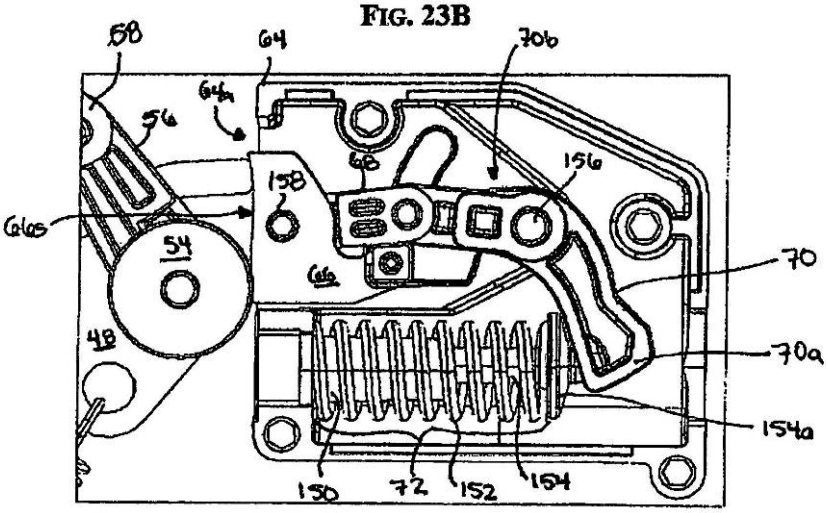


FIG. 23C

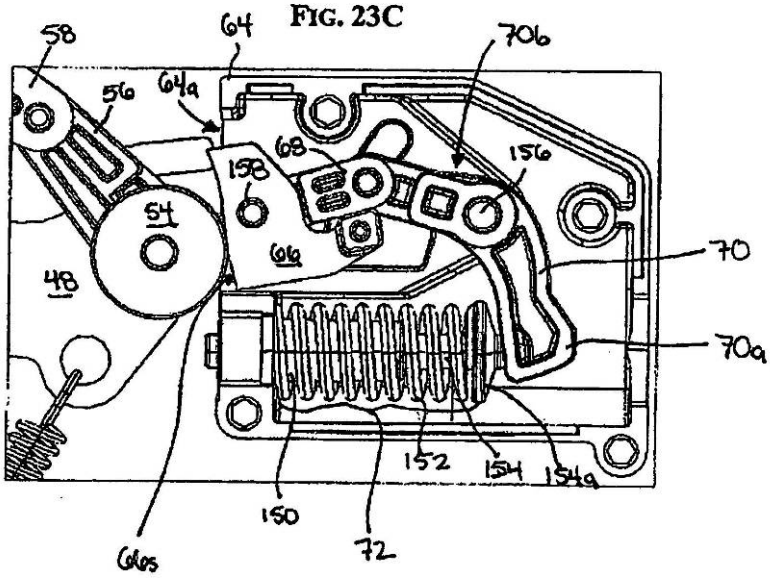


FIG. 23D

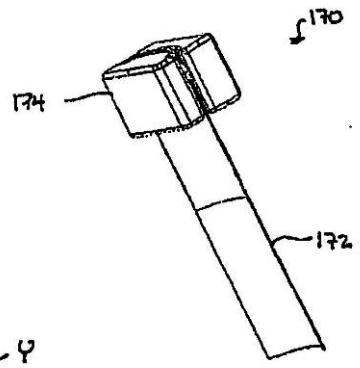


FIG. 24A

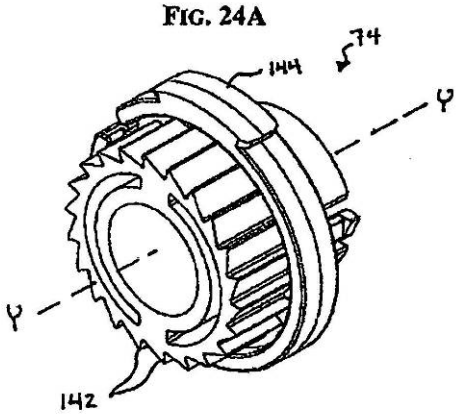


FIG. 24B

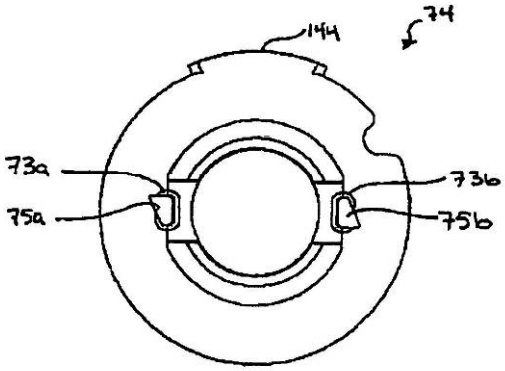


FIG. 25

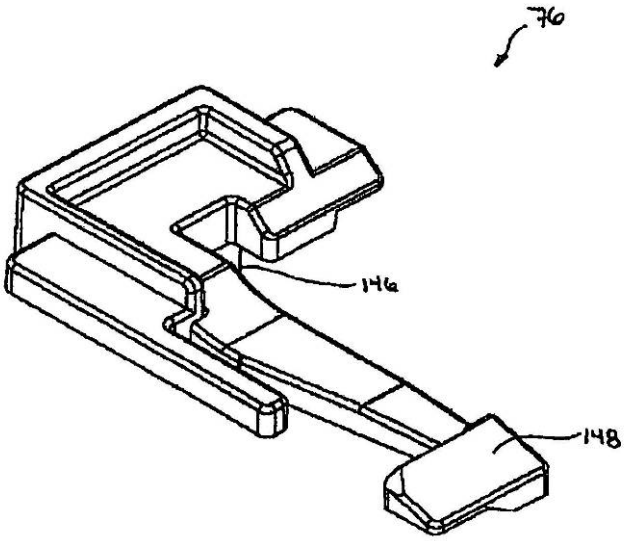


FIG. 26A

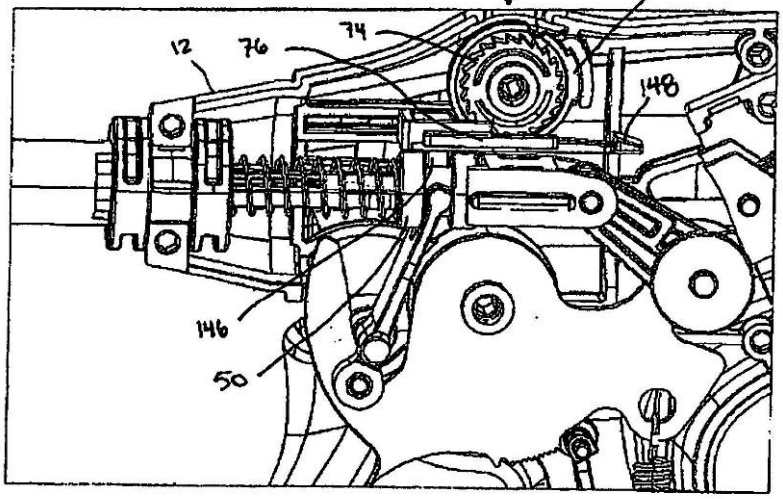
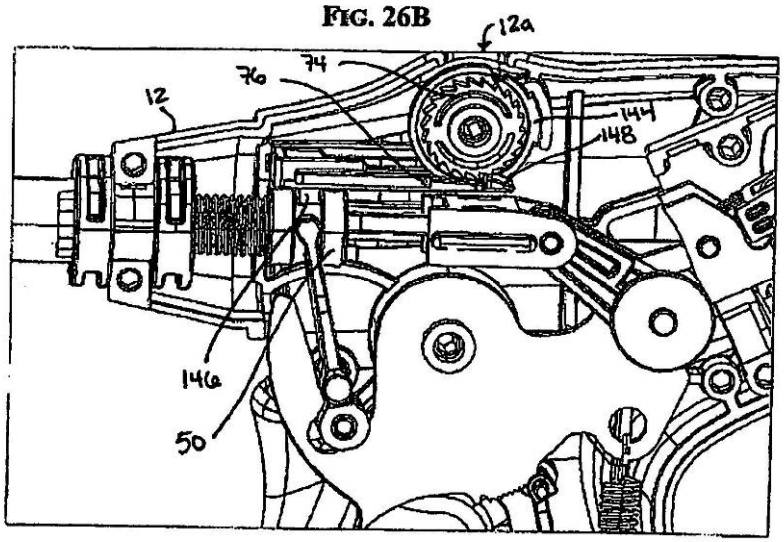



FIG. 26B