

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 713**

51 Int. Cl.:  
**A61B 17/10** (2006.01)  
**A61B 17/122** (2006.01)  
**A61B 17/128** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10179741 .3**  
96 Fecha de presentación: **13.04.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2289431**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.03.2011**

54 Título: **Aplicador de pinzas quirúrgicas**

30 Prioridad:  
**14.04.2005 US 907763**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**30.10.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**30.10.2012**

73 Titular/es:  
**ETHICON ENDO-SURGERY, INC. (100.0%)**  
**4545 Creek Road**  
**Cincinnati, OH 45242, US**

72 Inventor/es:  
**VITALI, DARIO;**  
**MOLITOR, NICHOLAS G.;**  
**BERTKE, BRIAN D.;**  
**FUCHS, RICHARD P.;**  
**DAVISON, MARK A.;**  
**HUITEMA, THOMAS W.;**  
**KOCH, ROBERT L. y**  
**LARSON, KEVIN A.**

74 Agente/Representante:  
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 389 713 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Aplicador de pinzas quirúrgicas

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere en general a dispositivos quirúrgicos y, en particular, a dispositivos para aplicar pinzas quirúrgicas a conductos, vasos, derivaciones, etc.

**Antecedentes de la invención**

10 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 hernias. Estos procedimientos se realizan mediante un ensamblaje de trocar, que es un instrumento quirúrgico usado para perforar una cavidad corporal. El trocar típicamente contiene una punta obturadora afilada y un tubo o cánula de trocar. La cánula de trocar es insertada en la piel para acceder a la cavidad corporal, usando la punta obturadora para penetrar en la piel. Después de la penetración, el obturador es retirado y la cánula de trocar permanece en el cuerpo. Es a través de esta cánula que se colocan los instrumentos quirúrgicos.

15 Un instrumento quirúrgico que se usa habitualmente con una cánula de trocar es un aplicador de pinzas quirúrgicas para ligar un vaso sanguíneo, un conducto, derivación o una parte de tejido corporal durante la cirugía. La mayoría de los aplicadores de pinzas tienen, típicamente, un asa con un eje alargado que tiene un par de mandíbulas opuestas amovibles formadas en uno de sus extremos para sujetar y formar una pinza de ligadura entre ambas. Las mandíbulas se posicionan alrededor del vaso o conducto, y la pinza se aplasta o se forma sobre el vaso mediante el cierre de las mandíbulas.

20 En muchos de los aplicadores de pinzas de la técnica anterior, los mecanismos de suministro y formación requieren temporización precisa y movimiento coordinado de los componentes para funcionar. Esta necesidad de temporización y control precisos ha dado como resultado la necesidad de complejos diseños mecánicos, aumentando de este modo el coste de los aplicadores de pinzas. Muchos aplicadores de pinzas de la técnica anterior también usan un ensamblaje de avance de pinzas accionado por resorte para hacer avanzar a una o más pinzas a través del eje del dispositivo. Como resultado, las mandíbulas deben contener un mecanismo para impedir la proyección accidental de la pinza desde el dispositivo antes de que la pinza se haya formado. Otros inconvenientes de los actuales aplicadores de pinzas incluyen la incapacidad de manejar una sobrecarga aplicada a las mandíbulas por el gatillo en diversas condiciones. Muchos dispositivos requieren el cierre completo de las mandíbulas, que puede dar como resultado una sobrecarga sobre las mandíbulas cuando el vaso o conducto posicionado entre ambas es demasiado grande para permitir el cierre completo, o cuando un objeto extraño está situado entre las mandíbulas.

25 El documento US 2005/049616 desvela un aplicador de pinzas quirúrgicas que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1.

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

**Resumen de la invención**

35 La presente invención proporciona un aplicador de pinzas quirúrgicas, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas para aplicar una pinza quirúrgica a un vaso, conducto, derivación, etc. En una realización ejemplar, se proporciona un aplicador de pinzas quirúrgicas que tiene una carcasa con un gatillo acoplado, de forma que pueda moverse, a ésta y un eje alargado que se extiende desde ésta con mandíbulas opuestas formadas en un extremo distal del mismo. El gatillo está adaptado para hacer avanzar a una pinza para colocar a la pinza entre las mandíbulas, y para mover a las mandíbulas de una posición abierta a una posición cerrada para plegar a la pinza situada entre ambas.

40 El aplicador de pinzas quirúrgicas puede tener diversas configuraciones, y puede incluir diversas características para facilitar el avance y la formación de una pinza quirúrgica. En una realización, el aplicador de pinzas quirúrgicas puede incluir una zapata alimentadora que se dispone, de forma que pueda deslizarse, dentro del eje alargado y que está adaptada para impulsar a al menos una pinza quirúrgica a través del eje alargado. En una realización ejemplar, la zapata alimentadora puede estar adaptada para moverse solamente en una dirección distal, de modo que el movimiento proximal de la zapata alimentadora se impide sustancialmente. El eje alargado también puede incluir un carril para pinzas dispuesto en su interior y adaptado para asentar al menos a una pinza quirúrgica. La zapata alimentadora puede disponerse, de forma que pueda deslizarse, dentro del carril para pinzas.

45 Pueden usarse diversas técnicas para facilitar el movimiento distal e impedir el movimiento proximal de la zapata alimentadora. En una realización ejemplar, la zapata alimentadora puede incluir una espiga adaptada para acoplarse al carril para pinzas para impedir el movimiento proximal de la zapata alimentadora dentro del carril para pinzas, pero permitir el movimiento distal de la zapata alimentadora dentro del carril para pinzas. El carril para pinzas puede

incluir varias aberturas formadas en su interior para alojar a la espiga para impedir el movimiento proximal de la zapata alimentadora dentro del carril para pinzas. En otra realización ejemplar, la zapata alimentadora puede incluir una espiga y la barra alimentadora puede incluir varios topes formados en su interior y adaptados para acoplarse a la espiga para mover a la zapata alimentadora distalmente cuando la barra alimentadora se mueve distalmente.

5 En otra realización, el eje alargado puede incluir una barra alimentadora dispuesta, de forma que pueda deslizarse, en su interior y acoplada al gatillo, de modo que el movimiento del gatillo hacia una posición cerrada está adaptado para hacer avanzar a la barra alimentadora distalmente haciendo avanzar de este modo a la zapata alimentadora distalmente. A modo de ejemplo no limitante, la barra alimentadora puede acoplarse al gatillo mediante un inserto de gatillo que está emparejado con el gatillo, y mediante una conexión que se extiende entre el inserto de gatillo y el extremo proximal de la barra alimentadora. El extremo proximal de la barra alimentadora puede incluir un acoplador que está adaptado para alojar a una parte de la conexión. La barra alimentadora también puede incluir un extremo distal que tiene un impulsor que está adaptado para acoplar una pinza más distal y para impulsar a la pinza más distal al interior de las mandíbulas. En algunas realizaciones ejemplares, la barra alimentadora puede estar adaptada para acoplarse a, e iniciar el avance de, una pinza más distal al interior de las mandíbulas antes de iniciar al avance de la zapata alimentadora.

En otra realización, se proporciona un ensamblaje de avance de pinzas para hacer avanzar a una pinza a través de un aplicador de pinzas quirúrgicas. El ensamblaje de avance de pinzas puede usarse con diversos aplicadores de pinzas quirúrgicas, incluyendo aquellos conocidos en la técnica. En una realización ejemplar, el ensamblaje de avance de pinzas puede incluir un carril para pinzas que está adaptado para asentar al menos a una pinza, y una zapata alimentadora que está adaptada para emparejarse, de forma que pueda deslizarse, con el carril para pinzas y para moverse en una dirección distal para mover al menos a una pinza dispuesta dentro del carril para pinzas en una dirección distal. La zapata alimentadora puede incluir, en una realización ejemplar, una espiga que está adaptada para acoplarse al carril para pinzas para impedir el movimiento proximal de la zapata alimentadora dentro del carril para pinzas, y que está adaptada para permitir el movimiento distal de la zapata alimentadora dentro del carril para pinzas. El carril para pinzas puede incluir una pluralidad de aberturas formadas en su interior para alojar a la espiga para impedir el movimiento proximal de la zapata alimentadora dentro del carril para pinzas.

El ensamblaje de avance de pinzas también puede incluir una barra alimentadora que está adaptada para acoplarse a un gatillo amovible formado en una carcasa de un aplicador de pinzas quirúrgicas y que está adaptado para moverse de forma que pueda deslizarse distalmente cuando el gatillo se cierra para hacer avanzar a la zapata alimentadora y al menos una pinza dispuesta dentro del carril para pinzas. La barra alimentadora puede tener diversas configuraciones y, en una realización ejemplar, el extremo distal de la barra alimentadora puede incluir un impulsor que está adaptado para acoplarse a una pinza más distal para impulsar a la pinza más distal desde el carril para pinzas al interior de las mandíbulas formadas en un extremo distal de un aplicador de pinzas quirúrgicas. En otra realización ejemplar, la zapata alimentadora puede incluir una espiga y la barra alimentadora puede incluir una pluralidad de topes formados en su interior que están adaptados para acoplarse a la espiga para mover a la zapata alimentadora distalmente cuando la barra alimentadora se ha movido distalmente. Durante el uso, el extremo proximal de la barra alimentadora puede incluir un acoplador que está adaptado para alojar a una conexión para acoplar la barra alimentadora a un gatillo de un aplicador de pinzas quirúrgicas.

También se proporciona un procedimiento ejemplar para hacer avanzar a una pinza quirúrgica a través de un eje alargado de un aplicador de pinzas quirúrgicas. En una realización, una barra alimentadora puede hacerse avanzar distalmente dentro de un eje alargado de un aplicador de pinzas quirúrgicas para impulsar distalmente a una zapata alimentadora dispuesta dentro del eje alargado y hacer avanzar distalmente, de este modo, a al menos una pinza. La barra alimentadora puede hacerse avanzar distalmente accionando, por ejemplo, un gatillo acoplado a una carcasa que está emparejada a un extremo proximal del eje alargado. En una realización ejemplar, cuando la barra alimentadora se hace avanzar distalmente, un impulsor en el extremo distal de la barra alimentadora puede acoplarse a una pinza más distal y hacer avanzar a la pinza entre mandíbulas opuestas formadas en un extremo distal del eje alargado. El procedimiento también puede incluir retraer proximalmente a la barra alimentadora dentro del eje alargado mientras la zapata alimentadora se mantiene en una posición sustancialmente fija.

En otra realización ejemplar, se proporciona un procedimiento para aplicar una pinza quirúrgica e incluye mover un gatillo acoplado a una carcasa una primera distancia hacia una posición cerrada para accionar un ensamblaje de avance de pinzas dispuesto dentro de la carcasa, haciendo avanzar de este modo una pinza al interior de un ensamblaje de mandíbulas formado en un extremo distal del eje alargado, y mover adicionalmente el gatillo una segunda distancia hacia la posición cerrada para accionar un ensamblaje de formación de pinzas dispuesto dentro de la carcasa, formando de este modo la pinza dispuesta dentro del ensamblaje de mandíbulas. El gatillo es preferiblemente flexible con respecto al ensamblaje de avance de pinzas durante el accionamiento del ensamblaje de formación de pinzas. El ensamblaje de formación de pinzas también puede ser flexible con respecto al ensamblaje de mandíbulas durante el accionamiento del mismo.

Se proporciona un mecanismo de sobrecarga para su uso con el aplicador de pinzas quirúrgicas. En una realización ejemplar, el mecanismo de sobrecarga puede incluir un miembro de recepción de fuerzas dispuesto, de forma que pueda pivotar y que pueda deslizarse, en una carcasa y que tiene una superficie con un primer extremo y un segundo extremo opuesto, y un ensamblaje de sollicitación dispuesto en la carcasa y adaptado para resistir al

movimiento del miembro de recepción de fuerzas. En una realización ejemplar, la resistencia aumenta desde el primer extremo hasta el segundo extremo.

El miembro de recepción de fuerzas puede tener diversas configuraciones, pero en una realización la superficie de recepción de fuerzas formada sobre él se sitúa dentro de una abertura en la carcasa. La superficie de recepción de fuerzas puede incluir una primera parte que está adaptada para recibir una fuerza para mover, de forma que pueda pivotar, al miembro de recepción de fuerzas dentro de la carcasa, y una segunda parte que está adaptada para recibir una fuerza para mover, de forma que pueda deslizarse, al miembro de recepción de fuerzas dentro de la carcasa. El ensamblaje de sollicitación también puede tener diversas configuraciones, pero en una realización ejemplar el ensamblaje de sollicitación puede incluir un resorte dispuesto alrededor de un poste de resorte, y un émbolo dispuesto de forma que pueda deslizarse con respecto al poste de resorte y que tiene un cabezal formado sobre él y adaptado para comprimir al resorte durante el movimiento deslizante del émbolo hacia el poste de resorte.

En otra realización, la carcasa puede incluir un ensamblaje pivotante que está acoplado entre el miembro de recepción de fuerzas y el ensamblaje de sollicitación, de modo que el ensamblaje pivotante esté adaptado para transferir una fuerza aplicada al miembro de recepción de fuerzas al ensamblaje de sollicitación para superar la resistencia. En una realización ejemplar, el ensamblaje pivotante puede incluir una conexión de barra acodillada que está acoplada, de forma que pueda pivotar, al miembro de recepción de fuerzas, y una conexión de pivote que está acoplada, de forma que pueda pivotar, a la conexión de barra acodillada y que está adaptada para aplicar una fuerza al ensamblaje de sollicitación durante el movimiento pivotante del mismo.

Se proporciona un aplicador de pinzas quirúrgicas que tiene un mecanismo de sobrecarga para impedir la sobrecarga de una fuerza de cierre aplicada a las mandíbulas del aplicador de pinzas. En una realización ejemplar, el aplicador de pinzas quirúrgicas puede incluir una carcasa que tiene un gatillo acoplado, de forma que pueda moverse, a ella, un eje alargado que se extiende desde la carcasa con mandíbulas opuestas formadas en un extremo distal del mismo y amovible entre una posición abierta y una posición cerrada, y un ensamblaje de levas dispuesto dentro de la carcasa y el eje alargado y acoplado al gatillo. El ensamblaje de levas puede estar adaptado para aplicar una fuerza de cierre a las mandíbulas durante el accionamiento del gatillo para mover a las mandíbulas desde la posición abierta hacia la posición cerrada. El ensamblaje de levas también puede estar adaptado 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 levas. En una realización ejemplar, la resistencia del mecanismo de sobrecarga se correlaciona con una fuerza requerida para mover las mandíbulas desde la posición abierta hacia la posición cerrada.

Aunque pueden usarse diversas técnicas para acoplar el ensamblaje de levas al mecanismo de sobrecarga, en una realización ejemplar, el ensamblaje de levas se mueve con respecto a una superficie de recepción de fuerzas del mecanismo de sobrecarga, de modo que la fuerza de cierre del ensamblaje de levas se aplica a través de la superficie de recepción de fuerzas del mecanismo de sobrecarga a medida que el gatillo es accionado para hacer que el ensamblaje de levas mueva a las mandíbulas desde la posición abierta hacia la posición cerrada. La superficie de recepción de fuerzas del mecanismo de sobrecarga puede estar adaptada 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 levas se mueva con respecto a la superficie de recepción de fuerzas y para mover a las mandíbulas desde la posición abierta hacia la posición cerrada.

En otra realización ejemplar, el mecanismo de sobrecarga puede incluir una carcasa que tiene una conexión con el perfil dispuesta de forma que pueda deslizarse y de forma que pueda pivotar en su interior y que tiene la superficie de recepción de fuerzas formada sobre ella y situada adyacente a una abertura formada en la carcasa. La superficie de recepción de fuerzas puede incluir una primera parte que está adaptada para recibir una fuerza para mover, de forma que pueda pivotar, al miembro de recepción de fuerzas dentro de la carcasa, y una segunda parte que está adaptada para recibir una fuerza para mover, de forma que pueda deslizarse, al miembro de recepción de fuerzas dentro de la carcasa. El mecanismo de sobrecarga también puede incluir un ensamblaje de sollicitación que está adaptado para aplicar una resistencia a la conexión con el perfil. En una realización ejemplar, el ensamblaje de sollicitación también puede estar acoplado a la conexión con el perfil mediante un ensamblaje pivotante que está adaptado para pivotar durante el movimiento pivotante de la conexión con el perfil, y que está adaptado para deslizarse durante el movimiento deslizable de la conexión con el perfil para aplicar una fuerza al ensamblaje de sollicitación para superar la resistencia.

También se proporcionan procedimientos para aplicar un aplicador de pinzas quirúrgicas que tiene un mecanismo de sobrecarga. En una realización ejemplar, una fuerza de cierre puede aplicarse a un par de mandíbulas opuestas formadas en un aplicador de pinzas quirúrgicas. La fuerza de cierre puede ser eficaz para mover a las mandíbulas 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 es transferida al mecanismo de sobrecarga dispuesto dentro del aplicador de pinzas quirúrgicas. En una realización ejemplar, la fuerza umbral del mecanismo de sobrecarga aumenta a medida que las mandíbulas se mueven desde una posición abierta hacia la posición cerrada.

Aunque el mecanismo de sobrecarga puede tener diversas configuraciones, en una realización el mecanismo de sobrecarga puede incluir un elemento de recepción de fuerzas que está adaptado para recibir a la fuerza de cierre, y

un ensamblaje de sollicitación que está adaptado para resistir el movimiento del elemento de recepción de fuerzas en respuesta a la fuerza de cierre. El aplicador de pinzas quirúrgicas puede incluir un ensamblaje de levas que está adaptado para aplicar la fuerza de cierre a las mandíbulas, y que incluye un miembro de rodillo que rueda a través del elemento de recepción de fuerzas, a medida que la fuerza de cierre es aplicada a las mandíbulas. La fuerza umbral del mecanismo de sobrecarga puede aumentar a medida que el miembro de rodillo rueda a través del elemento de recepción de fuerzas. En particular, cuando el miembro de rodillo rueda a través de una primera parte del elemento de recepción de fuerzas, los elementos de recepción de fuerzas pueden 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 de recepción de fuerzas, el elemento de recepción de fuerzas puede deslizarse si la fuerza de cierre es mayor que la fuerza umbral. En una realización ejemplar, la fuerza umbral requerida para hacer pivotar al elemento de recepción de fuerzas es menor que la fuerza umbral requerida para deslizar al elemento de recepción de fuerzas.

En otros aspectos, se proporciona un aplicador de pinzas quirúrgicas y éste puede incluir un ensamblaje de avance de pinzas acoplado a un gatillo y adaptado para hacer avanzar a al menos una pinza quirúrgica a través de un eje alargado que se extiende desde una carcasa y un ensamblaje de formación de pinzas acoplado a un gatillo y adaptado para accionar a un ensamblaje de mandíbulas formado en un extremo distal del eje alargado para formar una pinza quirúrgica. El gatillo puede estar acoplado a la carcasa y adaptado para accionar el ensamblaje de avance de pinzas y el ensamblaje de formación de pinzas. En una realización ejemplar, el gatillo tiene dos fases de accionamiento secuenciales. El gatillo puede ser eficaz para accionar el ensamblaje de avance de pinzas durante la primera fase de accionamiento, y puede ser eficaz para accionar el ensamblaje de formación de pinzas durante la segunda fase de accionamiento, mientras es flexible con respecto al ensamblaje de avance de pinzas.

### **Breve descripción de los dibujos**

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

- La figura 1A es una vista lateral de una realización ejemplar de un aplicador de pinzas quirúrgicas;
- 25 La figura 1B es una vista en despiece ordenado del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 1A;
- La figura 2A es una vista superior de un ensamblaje de retención de mandíbulas del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 1A;
- La figura 2B es una vista inferior del ensamblaje de retención de mandíbulas mostrado en la figura 2A;
- La figura 2C es una vista lateral del ensamblaje de retención de mandíbulas mostrado en la figura 2B;
- 30 La figura 2D es una vista de sección transversal del ensamblaje de retención de mandíbulas mostrado en la figura 2C, tomada a través de la línea D-D;
- La figura 3A es una vista superior de una zapata alimentadora para su uso con el ensamblaje de retención de mandíbulas mostrado en las figuras 2A-2D;
- La figura 3B es una vista inferior de la zapata alimentadora mostrada en la figura 3A;
- 35 La figura 4A es una vista en perspectiva lateral de una barra alimentadora que está configurada para hacer avanzar a la zapata alimentadora de las figuras 3A y 3B a través del ensamblaje de retención de mandíbulas mostrado en las figuras 2A-2D;
- La figura 4B es una vista lateral del extremo proximal de la barra alimentadora mostrada en la figura 4A y el extremo proximal de el eje de retención de mandíbulas mostrado en las figuras 2A y 2B, que muestra la barra alimentadora en una posición la más proximal;
- 40 La figura 4C es una vista lateral de la barra alimentadora y el eje de retención de mandíbulas mostrados en la figura 4B, que muestra la barra alimentadora en una posición la más distal;
- La figura 4D es una vista lateral de otra realización de un extremo proximal de una barra alimentadora mostrada en relación con el extremo proximal del eje de retención de mandíbulas mostrado en las figuras 2A y 2B, que muestra la barra alimentadora en la posición más proximal;
- 45 La figura 4E es una vista lateral de la barra alimentadora y el eje de retención de mandíbulas mostrados en la figura 4D, que muestra la barra alimentadora en una posición la más distal;
- La figura 4F es una vista lateral de otra realización más de un extremo proximal de una barra alimentadora mostrada en relación con el extremo proximal del eje de retención de mandíbulas mostrado en las figuras 2A y 2B, que muestra la barra alimentadora en la posición más proximal;
- 50 La figura 4G es una vista lateral de la barra alimentadora y el eje de retención de mandíbulas mostrado en la figura

4F, que muestra la barra alimentadora en una posición intermedia;

La figura 4H es una vista lateral de la barra alimentadora y el eje de retención de mandíbulas mostrados en la figura 4F, que muestra la barra alimentadora en una posición la más distal;

5 La figura 5A es una vista en perspectiva lateral de un impulsor que está configurado para acoplarse a un extremo distal de la barra alimentadora mostrada en la figura 4A;

La figura 5B es una vista en perspectiva lateral de otra realización de un impulsor que está configurado para acoplarse a un extremo distal de la barra alimentadora mostrada en la figura 4A;

10 La figura 6A es una vista de sección transversal de un ensamblaje de avance de pinzas, que incluye el ensamblaje de retención de mandíbulas mostrado en las figuras 2A-2D, la zapata alimentadora mostrada en las figuras 3A-3B, y la barra alimentadora mostrada en la figura 4A, que muestra la barra alimentadora en una posición proximal, inicial con respecto al carril para pinzas del ensamblaje de retención de mandíbulas;

La figura 6B es una vista de sección transversal del ensamblaje de avance de pinzas mostrado en la figura 6A, que muestra la barra alimentadora movida en una dirección distal;

15 La figura 6C es una vista de sección transversal del ensamblaje de avance de pinzas mostrado en la figura 6B, que muestra la barra alimentadora movida más distalmente, moviendo de este modo a la zapata alimentadora y un suministro de pinzas dispuesto distalmente respecto a la zapata alimentadora en una dirección distal;

La figura 6D es una vista de sección transversal del ensamblaje de avance de pinzas mostrado en la figura 6C, que muestra la barra alimentadora devuelta a la posición proximal, inicial, mostrada en la figura 6A, mientras la zapata alimentadora y el suministro de pinzas permanecen en la posición avanzada mostrada en la figura 6C;

20 La figura 6E es una vista en perspectiva inferior del impulsor mostrado en la figura 5A dispuesto dentro del carril para pinzas del ensamblaje de retención de mandíbulas mostrado en las figuras 2A-2D, que muestra el impulsor en una posición la más proximal;

25 La figura 6F es una vista en perspectiva inferior del impulsor mostrado en la figura 6E, que muestra el impulsor en una posición la más distal después de hacer avanzar a una pinza al interior de las mandíbulas del aplicador de pinzas quirúrgicas;

La figura 7 es una vista en perspectiva lateral de un par de mandíbulas del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 1A;

La figura 8 es una vista en perspectiva lateral de una leva para su uso con las mandíbulas mostradas en la figura 7;

30 La figura 9 es una vista en perspectiva superior de una varilla de empuje que está adaptada para acoplarse a la leva mostrada en la figura 8 para mover a la leva con respecto a las mandíbulas mostradas en la figura 7;

La figura 10A es una vista superior de la leva mostrada en la figura 8 acoplada a las mandíbulas mostradas en la figura 7, que muestra la leva en una posición inicial y las mandíbulas abiertas;

La figura 10B es una vista superior de la leva mostrada en la figura 8 acoplada a las mandíbulas mostradas en la figura 7, que muestra la leva avanzada sobre las mandíbulas y las mandíbulas en una posición cerrada;

35 La figura 11 es una vista en perspectiva superior de un elemento de detención del tejido que está adaptado para acoplarse a un extremo distal del carril para pinzas del ensamblaje de retención de mandíbulas mostrado en las figuras 2A-2D;

40 La figura 12 es una vista superior de un extremo distal del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 1A que muestra el elemento de detención del tejido mostrado en la figura 11 situado entre las mandíbulas mostradas en la figura 7;

La figura 13 es una vista parcialmente de sección transversal, lateral de la parte de asa del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 1A;

La figura 14 es una vista en perspectiva lateral de un inserto de gatillo del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 1A;

45 La figura 15A es una vista en perspectiva lateral de una mitad de un acoplador de la barra alimentadora del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 1A;

La figura 15B es una vista en perspectiva lateral de la otra mitad del acoplador de la barra alimentadora mostrado en la figura 15A;

La figura 16 es una vista en perspectiva superior de una conexión flexible que forma parte de un ensamblaje de

avance de pinzas del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 1A;

La figura 17A es una vista parcialmente de sección transversal, lateral de una parte del asa del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 1A, que muestra un ensamblaje de avance de pinzas en una posición inicial;

5 La figura 17B es una vista parcialmente de sección transversal, lateral de una parte del asa del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 17A, que muestra el ensamblaje de avance de pinzas parcialmente accionado;

La figura 17C es una vista parcialmente de sección transversal, lateral de una parte del asa del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 17B, que muestra el ensamblaje de avance de pinzas completamente accionado;

La figura 17D es una vista parcialmente de sección transversal, lateral de una parte del asa del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 17A, que muestra un ensamblaje de formación de pinzas accionado;

10 La figura 18 es una vista lateral de un rodillo de conexión de cierre que forma parte de un ensamblaje de formación de pinzas del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 1A;

La figura 19 es una vista en perspectiva superior de una conexión de cierre que se acopla al rodillo de conexión de cierre mostrado en la figura 18 para formar parte de un ensamblaje de formación de pinzas del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 1A;

15 La figura 20A es una vista en perspectiva superior de un acoplador de conexión de cierre que se acopla a la conexión de cierre mostrada en la figura 19 y que también forma parte del ensamblaje de formación de pinzas del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 1A;

La figura 20B es una vista inferior de la conexión de cierre mostrada en la figura 20A acoplada a la varilla de empuje de la figura 9 y que tiene una realización de un elemento de sollicitación dispuesta en su interior;

20 La figura 20C es una vista inferior de la conexión de cierre mostrada en la figura 20A acoplada a la varilla de empuje de la figura 9 y que tiene otra realización de un elemento de sollicitación dispuesta en su interior;

La figura 21A es una vista en perspectiva lateral aumentada de un mecanismo anti-retroceso del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 1A;

25 La figura 21B es una vista en perspectiva de un mecanismo de trinquete del mecanismo anti-retroceso mostrado en la figura 21 A;

La figura 22A es una vista parcialmente de sección transversal, lateral de una parte del asa del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 1A, que muestra el mecanismo anti-retroceso en una posición inicial;

30 La figura 22B es una vista parcialmente de sección transversal, lateral de una parte del asa del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 22A, que muestra el mecanismo anti-retroceso en una posición parcialmente accionada;

La figura 22C es una vista parcialmente de sección transversal, lateral de una parte del asa del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 22B, que muestra el mecanismo anti-retroceso en una posición completamente accionada;

35 La figura 22D es una vista parcialmente de sección transversal, lateral de una parte del asa del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 22C, que muestra el mecanismo anti-retroceso volviendo a una posición inicial;

La figura 22E es una vista parcialmente de sección transversal, lateral de una parte del asa del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 22D, que muestra el mecanismo anti-retroceso de vuelta en la posición inicial;

La figura 23A es una vista en despiece ordenado de un mecanismo de sobrecarga del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 1A;

40 La figura 23B es una vista parcialmente de sección transversal del mecanismo de sobrecarga mostrado en la figura 23A, que muestra al rodillo de conexión de cierre entrando en contacto primero con la conexión con el perfil;

La figura 23C es una vista parcialmente de sección transversal del mecanismo de sobrecarga mostrado en la figura 23B, que muestra al rodillo de conexión de cierre aplicando una fuerza a la conexión con el perfil haciendo que la conexión con el perfil pivote;

45 La figura 23D es una vista en perspectiva de otra realización de un mecanismo de sobrecarga para su uso con un aplicador de pinzas quirúrgicas;

La figura 24A es una vista en perspectiva lateral de una rueda indicadora de la cantidad de pinzas del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 1A;

La figura 24B es una vista lateral de una rueda indicadora de la cantidad de pinzas mostrada en la figura 24A;

La figura 25 es una vista en perspectiva superior de un accionador de la cantidad de pinzas para su uso con la rueda indicadora de la cantidad de pinzas mostrada en la figura 24;

5 La figura 26A es una vista parcialmente de sección transversal, lateral de una parte del asa del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 1A, que muestra el movimiento del accionador de la cantidad de pinzas de la figura 25 y la rueda indicadora de la cantidad de pinzas de la figura 24; y

La figura 26B es una vista parcialmente de sección transversal, lateral de una parte del asa del aplicador de pinzas quirúrgicas mostrado en la figura 26A, que muestra el movimiento adicional del accionador de la cantidad de pinzas de la figura 25 y la rueda indicadora de la cantidad de pinzas de la figura 24.

10 **Descripción detallada de la invención**

La presente divulgación proporciona, en general, un aplicador de pinzas quirúrgicas y procedimientos para usar un aplicador de pinzas quirúrgicas para aplicar pinzas quirúrgicas a un vaso, conducto, derivación, etc., durante un procedimiento quirúrgico. Un aplicador de pinzas quirúrgicas ejemplar puede incluir diversas características para facilitar la aplicación de una pinza quirúrgica, tal como se describe en este documento y se ilustra en los dibujos. Sin embargo, un especialista en la técnica apreciará que el aplicador de pinzas quirúrgicas puede incluir solamente algunas de estas características y/o puede incluir diversas características diferentes conocidas en la técnica. El aplicador de pinzas quirúrgicas descrito en este documento pretende simplemente representar algunas realizaciones ejemplares.

20 La figura 1A ilustra un aplicador de pinzas quirúrgicas ejemplar 10. Tal como se muestra, el aplicador de pinzas 10 generalmente incluye una carcasa 12 que tiene un asa estacionaria 14 y un asa amovible o gatillo 16 que está acoplado, de forma que pueda pivotar, a la carcasa 12. Un eje alargado 18 se extiende desde la carcasa 12 e incluye un par de mandíbulas opuestas 20 formadas en un extremo distal del mismo para sujetar a una pinza quirúrgica. El eje alargado 18 puede estar acoplado, de forma que pueda girar, a la carcasa 12, y puede incluir un pomo de rotación 22 para hacer girar al eje 18 con respecto a la carcasa 12. La figura 1B ilustra una vista en despiece ordenado del aplicador de pinzas quirúrgicas 10 mostrado en la figura 1A, y los diversos componentes se describirán con más detalle a continuación.

25 Las figuras 2A-12 ilustran realizaciones ejemplares de los diversos componentes del eje 18 del aplicador de pinzas quirúrgicas 10. En general, en referencia a la figura 1B, el eje 18 incluye un tubo externo 24 que aloja a los componentes del eje, que pueden incluir un ensamblaje de retención de mandíbulas 26 que tiene un eje de retención de mandíbulas 28 con un carril para pinzas 30 y un canal para la varilla de empuje 32 formado en él. Las mandíbulas 20 pueden estar configuradas para emparejarse con un extremo distal del carril para pinzas 30. El ensamblaje del eje 18 también puede incluir un ensamblaje de avance de pinzas que, en una realización ejemplar, puede incluir una zapata alimentadora 34 que está adaptada para disponerse, de forma que pueda deslizarse, dentro del carril para pinzas 30 para hacer avanzar a una serie de pinzas 36 situadas en su interior y una barra alimentadora 38 que está adaptada para impulsar a la zapata alimentadora 34 a través del carril para pinzas 30. La barra alimentadora 38 puede incluir un ensamblaje impulsor 40 que está adaptado para emparejarse con un extremo distal de la misma para hacer avanzar a una pinza más distal al interior de las mandíbulas 20. El ensamblaje del eje 18 también puede incluir un ensamblaje de formación de pinzas o de levas que, en una realización ejemplar, puede incluir una leva 42 que está adaptada para emparejarse, de forma que pueda deslizarse, con las mandíbulas 20 y una varilla de empuje 44 que puede acoplarse a la leva 42 para mover a la leva 42 con respecto a las mandíbulas 20. El ensamblaje del eje también puede incluir un elemento de detención del tejido 46 que puede emparejarse con un extremo distal del carril para pinzas 30 para facilitar el posicionamiento de las mandíbulas 20 con respecto a un sitio quirúrgico.

30 Los diversos componentes de un ensamblaje de avance de pinzas ejemplar se muestran con más detalle en las figuras 2A-5. En referencia en primer lugar a las figuras 2A-2D, se muestra el ensamblaje de retención de mandíbulas 26 e incluye un eje de retención de mandíbulas alargado, sustancialmente plano 28 que tiene un extremo proximal 28a que se empareja con el tubo externo 24 y un extremo distal 28b que está adaptado para emparejarse con las mandíbulas 20. Aunque pueden usarse diversas técnicas para emparejar el extremo proximal 28a del eje de retención de mandíbulas 28 con el tubo externo 24, en la realización ilustrada el extremo proximal 28a incluye dientes 31 formados en lados opuestos del mismo que están adaptados para alojarse dentro de agujeros o aberturas correspondientes (no se muestran) formadas en el tubo externo 24 y un recorte 29 formado en su interior que permite que los lados opuestos del extremo proximal 28a se desvíen o formen un resorte. En particular, el recorte 29 permite que los lados opuestos del extremo proximal 28a del eje de retención de mandíbulas 28 estén comprimidos uno hacia el otro cuando el eje de retención de mandíbulas 28 se inserta en el tubo externo 24. Una vez que los dientes 31 están alineados con las aberturas correspondientes en el tubo externo 24, el extremo proximal 28a del eje de retención de mandíbulas 28 volverá a su configuración no comprimida original, haciendo de este modo que los dientes 31 se extiendan en las aberturas correspondientes para acoplarse con el externo 24. Tal como se describirá con más detalle a continuación con respecto a la figura 4A, el dispositivo también puede incluir una característica para impedir la compresión de los lados opuestos del extremo proximal 28a del eje de retención de mandíbulas 28 durante el uso del dispositivo para impedir el desacoplamiento accidental de los dientes 31 del

tubo externo 24.

También pueden usarse diversas técnicas para emparejar el extremo distal 28b del eje de retención de mandíbulas 28 con las mandíbulas 20, sin embargo en la realización ilustrada, el extremo distal 28b del eje de retención de mandíbulas 28 incluye varios recortes o dientes 78 formados en su interior para emparejarse con protuberancias o dientes correspondientes 94 formados en las mandíbulas 20, lo cual se describirá con más detalle a continuación con respecto a la figura 7. Los dientes 78 permiten que una parte proximal de las mandíbulas 20 sea sustancialmente co-planar con el eje de retención de mandíbulas 28.

El ensamblaje de retención de mandíbulas 26 también puede incluir un canal para la varilla de empuje 32 formado en él para alojar, de forma que pueda deslizarse, a la varilla de empuje 44, que se usa para hacer avanzar a la leva 42 sobre las mandíbulas 20, tal como se describirá con más detalle a continuación. El canal para la varilla de empuje 32 puede formarse usando diversas técnicas, y puede tener cualquier forma y tamaño dependiendo de la forma y el tamaño de la varilla de empuje 44. Tal como se muestra en la figura 2D, el canal para la varilla de empuje 32 está unido fijamente, por ejemplo, mediante soldadura, a una superficie superior del eje de retención 28, y tiene una forma sustancialmente rectangular y define una vía 32a que se extiende a su través. El canal para la varilla de empuje 32 también puede extenderse a lo largo de todo o de solamente una parte del eje de retención 28. Un especialista en la técnica apreciará que no es necesario que el ensamblaje de retención de mandíbulas 26 incluya un canal para la varilla de empuje 32 para facilitar el movimiento de la varilla de empuje 44 dentro del eje alargado 18 del aplicador de pinzas quirúrgicas 10.

Tal como se muestra adicionalmente en las figuras 2A-2D, el ensamblaje de retención de mandíbulas 26 también puede incluir un carril para pinzas 30 emparejado con él o formado en él. El carril para pinzas 30 se muestra emparejado con una superficie inferior del eje de retención de mandíbulas 28 y se extiende distalmente más allá del extremo distal 28b del eje de retención de mandíbulas 28 para permitir que un extremo distal 30b del carril para pinzas 30 esté sustancialmente alineado con las mandíbulas 20. Durante el uso, el carril para pinzas 30 está configurado para asentar al menos una y preferiblemente una serie de pinzas en su interior. Por consiguiente, el carril para pinzas 30 puede incluir raíles laterales opuestos 80a, 80b que están adaptados para asentar patas opuestas de una o más pinzas en su interior, de modo que las patas de las pinzas están alineadas axialmente entre sí. En una realización ejemplar, el carril para pinzas 30 puede estar configurado para asentar aproximadamente a veinte pinzas que se disponen previamente dentro del carril para pinzas 30 durante la fabricación. Un especialista en la técnica apreciará que la forma, tamaño y configuración del carril para pinzas 30 pueden variar dependiendo de la forma, tamaño y configuración de las pinzas u otros dispositivos de cierre tales como varapas, adaptados para alojarse en su interior. Además, pueden usarse diversas otras técnicas, en lugar de un carril para pinzas 30, para retener a un suministro de pinzas con el eje alargado 18.

El carril para pinzas 30 también puede incluir varias aberturas 30c formadas en su interior para alojar a una espiga 82a formada en una zapata alimentadora 34 adaptada para disponerse dentro del carril para pinzas 30, tal como se describirá con más detalle a continuación. En una realización ejemplar, el carril para pinzas 30 incluye una cantidad de aberturas 30c que corresponde a al menos el número de pinzas adaptadas para disponerse previamente dentro del dispositivo 10 y aplicarse durante el uso. Las aberturas 30c son preferiblemente equidistantes entre sí para asegurar que la espiga 82a en la zapata alimentadora 34 se acopla con una abertura 30c cada vez que se hace avanzar a la zapata alimentadora 34. Aunque no se muestra, el carril para pinzas 30 puede incluir topes, en lugar de aberturas 30c, o puede incluir otras características que permitan que el carril para pinzas 30 se acople a la zapata alimentadora 34 e impidan el movimiento distal, aunque permitan el movimiento proximal, de la zapata alimentadora 34. El carril para pinzas 30 también puede incluir una espiga de detención 118 formada en él, tal como se muestra en la figura 2B, que es eficaz para acoplarse mediante una espiga de detención correspondiente formada en la zapata alimentadora 34 para impedir el movimiento de la zapata alimentadora 34 más allá de una posición la más distal, tal como se describirá a continuación. La espiga de detención 118 puede tener diversas configuraciones pero, en una realización ejemplar, está en forma de dos lengüetas adyacentes que se extienden una hacia la otra para encerrar a una parte del carril para pinzas permitiendo, de este modo, que las pinzas pasen a su través.

Una zapata alimentadora ejemplar 34 se muestra con más detalle en las figuras 3A y 3B, y puede adaptarse para impulsar directamente pinzas a través del carril para pinzas 30. Aunque la zapata alimentadora 34 puede tener diversas configuraciones, y diversas otras técnicas pueden usarse para impulsar pinzas a través del carril para pinzas 30, en una realización ejemplar, la zapata alimentadora 34 tiene una forma generalmente alargada con extremos proximal y distal 34a, 34b. El extremo distal 34b puede estar adaptado para sostener a la pinza más proximal en el carril para pinzas 30 para empujar a la pinza o pinzas a través del carril para pinzas 30. En la realización ejemplar ilustrada, el extremo distal 34b tiene sustancialmente forma de v para asentar a una parte de seno en forma de v de una pinza. El extremo distal 34b también incluye una muesca de forma rectangular 34c formada en su interior para permitir que el impulsor 40 se acople a una pinza más distal y la haga avanzar al interior de las mandíbulas 20, tal como se describirá con más detalle a continuación. El extremo distal 34b puede, por supuesto, variar dependiendo de la configuración de la pinza, u otro mecanismo de cierre, que se usa con el dispositivo 10.

En otra realización ejemplar, la zapata alimentadora 34 también puede incluir características para facilitar el movimiento distal de la zapata alimentadora 34 dentro del carril para pinzas 30, y para impedir sustancialmente el

movimiento proximal de la zapata alimentadora 34 dentro del carril para pinzas 30. Dicha configuración asegurará el avance y el posicionamiento apropiado de las pinzas dentro del carril para pinzas 30, permitiendo de este modo que se haga avanzar a una pinza más distal entre las mandíbulas 20 con cada accionamiento del gatillo 16, tal como se describirá con más detalle a continuación. En la realización ejemplar ilustrada, la zapata alimentadora 34 incluye una espiga 82a formada en una superficie superior 34s de la misma y en ángulo proximalmente para acoplarse a una de las aberturas 30c formadas en el carril para pinzas 30. Durante el uso, el ángulo de la espiga 82a permite que la zapata alimentadora 34 se deslice distalmente dentro del carril para pinzas 30. Cada vez que se hace avanzar a la zapata alimentadora 34, la espiga 82a se moverá en una dirección distal desde una abertura 30c a la siguiente abertura 30c en el carril para pinzas 30. El acoplamiento de la espiga 82a con la abertura 30c en el carril para pinzas 30 impedirá que la zapata alimentadora 34 se mueva proximalmente para volver a la posición previa, tal como se describirá con más detalle a continuación.

Para facilitar el movimiento proximal de la zapata alimentadora 34 dentro del carril para pinzas 30, la zapata alimentadora 34 también puede incluir una espiga 82b formada en la superficie interna 34i de la misma, tal como se muestra en la figura 3B, para permitir que la zapata alimentadora 34 se acople mediante la barra alimentadora 38 (figura 4A) a medida que la barra alimentadora 38 se mueve distalmente. La espiga inferior 82b es similar a la espiga superior 82a en que puede estar en ángulo proximalmente. Durante el uso, cada vez que la barra alimentadora 38 se mueve distalmente, un tope 84 formado en la barra alimentadora 38 puede acoplarse a la espiga inferior 82b y mover la zapata alimentadora 34 distalmente una distancia predeterminada dentro del carril para pinzas 30. La barra alimentadora 38 puede moverse a continuación proximalmente para volver a su posición inicial, y el ángulo de la espiga inferior 82b permitirá que la espiga 82b se deslice al interior del siguiente tope 84 formado en la barra alimentadora 38. Tal como se ha indicado anteriormente, pueden usarse diversas características más en lugar de las espigas 82a, 82b y aberturas 30c o topes 84 para controlar el movimiento de la zapata alimentadora 34 dentro del carril para pinzas 30.

Tal como se ha mencionado anteriormente, la zapata alimentadora 34 también puede incluir un elemento de detención formado sobre ella que está adaptado para detener el movimiento de la zapata alimentadora 34 cuando la zapata alimentadora 34 está en la posición más distal y ya no quedan pinzas en el dispositivo 10. Aunque el elemento de detención puede tener diversas configuraciones, las figuras 3A y 3B ilustran una tercera espiga 82c formada en la zapata alimentadora 34 y que se extiende en una dirección inferior para acoplarse a la espiga de detención 118 (figura 2B) formada en el carril para pinzas 30. la tercera espiga 82c se sitúa de modo que se acoplará a la espiga de detención 118 en el carril para pinzas 30 cuando la zapata alimentadora 34 está en una posición la más distal, impidiendo de este modo el movimiento de la zapata alimentadora 34 y la barra alimentadora 38 cuando se ha agotado el suministro de pinzas.

La figura 4A ilustra una barra alimentadora ejemplar 38 para impulsar a la zapata alimentadora 34 a través del carril para pinzas 30 del ensamblaje de retención de mandíbulas 26. Tal como se muestra, la barra alimentadora 38 tiene una forma generalmente alargada con extremos proximal y distal 38a, 38b. El extremo proximal 38a de la barra alimentadora 38a puede adaptarse para emparejarse con un acoplador de la barra alimentadora 50 (figura 1B), lo cual se describirá con más detalle a continuación. El acoplador de la barra alimentadora 50 puede emparejarse con una conexión alimentadora 52 que es eficaz, después del accionamiento del gatillo 16, para mover, de forma que pueda deslizarse, a la barra alimentadora 38 en una dirección distal dentro del eje alargado 18. El extremo distal 38b de la barra alimentadora 38b puede adaptarse para emparejarse con un impulsor 40, 40', cuyas realizaciones ejemplares se muestran en las figuras 5A y 5B, que es eficaz para impulsar a una pinza más distal dispuesta dentro del carril para pinzas 30 al interior de las mandíbulas 20, lo cual se describirá con más detalle a continuación.

Tal como se ha mencionado anteriormente, el extremo proximal 38a de la barra alimentadora 38 puede incluir una característica para impedir la compresión de los lados opuestos del extremo proximal 28a del eje de retención de mandíbulas 28 (figuras 2A y 2B) durante el uso del dispositivo, para impedir el desacoplamiento accidental de los dientes 31 del tubo externo 24. En una realización ejemplar, mostrada en las figuras 4A-4C, el extremo proximal 38a de la barra alimentadora 38 puede incluir una protuberancia 39 formada sobre él que está adaptada para extenderse en el interior de la abertura 29 formada en el extremo proximal 28a del eje de retención de mandíbulas 28. Cuando la barra alimentadora 38 está en una posición la más proximal (es decir, cuando el gatillo 16 está en una posición abierta), la protuberancia 39 estará situada en el extremo proximal de la abertura 29, tal como se muestra en la figura 4B, permitiendo que el extremo proximal 28a del eje de retención de mandíbulas 28 se comprima para permitir que el eje 28 se deslice en el interior del tubo externo 24. Cuando la barra alimentadora 38 está en una posición la más distal (es decir, cuando el gatillo 16 está en al menos una posición parcialmente cerrada), la protuberancia 39 estará situada en una ubicación intermedia adyacente a los dientes 31, tal como se muestra en la figura 4C, para impedir la compresión del extremo proximal 28a del eje de retención de mandíbulas 28. Esto es particularmente ventajoso durante el uso del dispositivo, ya que la protuberancia 39 impedirá el desacoplamiento accidental del eje de retención de mandíbulas 28 del tubo externo 24 durante el uso del dispositivo. Aunque las figuras 4A-4C ilustran una protuberancia 39 que tiene una forma de sección transversal rectangular con bordes redondeados, la protuberancia 39 puede tener diversas otras formas y tamaños. Por ejemplo, tal como se muestra en las figuras 4D y 4E, la protuberancia 39' tiene una forma de sección transversal que es, en parte, triangular con un extremo que se estrecha gradualmente que está adaptado para extenderse entre los dientes 31 para asegurar adicionalmente que el extremo proximal 28a del eje de retención de mandíbulas 28 no pueda ser comprimido durante el uso del dispositivo. También pueden usarse más de una protuberancia. Por ejemplo, las figuras 4F-4H ilustran otra realización en la que

el extremo proximal 38a' de la barra alimentadora 38 incluye dos protuberancias 39a, 39b formadas sobre él y separadas una distancia entre sí. Las dos protuberancias 39a, 39b impedirán la compresión del extremo proximal 28a del eje de retención de mandíbulas 28 cuando la barra alimentadora 38 está en una posición la más proximal, tal como se muestra en la figura 4F, y cuando la barra alimentadora 38 está en una posición la más distal, tal como se muestra en la figura 4H. La compresión del extremo proximal 28a del eje de retención de mandíbulas 28 solamente puede producirse cuando la barra alimentadora 38 está en una posición intermedia, de modo que los dientes 31 estén situados entre las protuberancias 39a, 39b, tal como se muestra en la figura 4G.

Tal como se mencionó también anteriormente, la barra alimentadora 38 puede incluir uno o más topes 84 formados en su interior para acoplarse a la espiga inferior 82b formada en la zapata alimentadora 34. La cantidad de topes 84 puede variar, pero en una realización ejemplar la barra alimentadora 38 tiene una cantidad de topes 84 que corresponde a o es mayor que una cantidad de pinzas adaptadas para ser suministradas por el dispositivo 10 y, más preferiblemente, tiene un tope 84 más que la cantidad de pinzas adaptadas para ser suministradas por el dispositivo 10. A modo de ejemplo no limitante, la barra alimentadora 38 puede incluir dieciocho topes 84 formados en su interior para suministrar diecisiete pinzas que se han dispuesto previamente dentro del carril para pinzas 30. Dicha configuración permite a la barra alimentadora 38 hacer avanzar a la zapata alimentadora 34 diecisiete veces, haciendo avanzar, de este modo, diecisiete pinzas al interior de las mandíbulas 20 para su aplicación. Los topes 84 también son, preferiblemente, equidistantes entre sí para garantizar que la zapata alimentadora 34 se acopla y es avanzada por la barra alimentadora 38 cada vez que se hace avanzar a la barra alimentadora 38.

La barra alimentadora 38 también puede incluir una característica para controlar la cantidad de movimiento de la barra alimentadora 38 con respecto al carril para pinzas 30. Dicha configuración garantizará que se hace avanzar a la zapata alimentadora 34 una distancia predeterminada cada vez que el gatillo 16 es accionado, haciendo avanzar de este modo solamente una única pinza al interior de las mandíbulas 20. Aunque pueden usarse diversas técnicas para controlar el movimiento distal de la barra alimentadora 38, en una realización ejemplar la barra alimentadora 38 puede incluir una protuberancia 86 formada sobre ella que está adaptada para alojarse, de forma que pueda deslizarse dentro de una ranura correspondiente 88 (figura 2B) formada en el eje de retención de mandíbulas 28. La longitud de la ranura 88 es eficaz para limitar el movimiento de la protuberancia 86 en su interior, limitando de este modo el movimiento de la barra alimentadora 38. Por consiguiente, durante el uso, la barra alimentadora 38 puede deslizarse entre una posición proximal fija y una posición distal fija con respecto al carril para pinzas 30, permitiendo de este modo que la barra alimentadora 38 haga avanzar a la zapata alimentadora 34 una distancia predeterminada con cada avance de la barra alimentadora 38.

La figura 5A ilustra una realización ejemplar de un impulsor 40 que está adaptado para emparejarse con el extremo distal 38b de la barra alimentadora 38 y que es eficaz para impulsar a una pinza más distal desde el carril para pinzas 30 al interior de las mandíbulas 20. Pueden usarse diversas técnicas para emparejar al impulsor 40 con la barra alimentadora 38 pero, en la realización ilustrada, el extremo proximal 40a del impulsor 40 está en forma de un conector hembra que está adaptado para alojar al conector macho formado en el extremo distal 38b de la barra alimentadora 38. El impulsor 40, preferiblemente, se empareja de forma fija con la barra alimentadora 38, sin embargo opcionalmente puede estar formado de una pieza con la barra alimentadora 38. El extremo distal 40b de la barra alimentadora 38 está, preferiblemente, adaptado para hacer avanzar a una pinza en el interior de las mandíbulas 20 y, de este modo, el extremo distal 40b del impulsor 40 puede incluir, por ejemplo, un miembro empujador de pinzas 90 formado sobre él. El miembro empujador de pinzas 90 puede tener diversas formas y tamaños pero, en una realización ejemplar, tiene una forma alargada con un hueco 92 formado en el extremo distal del mismo para asentar a la parte del seno de una pinza. La forma del hueco 92 puede variar, dependiendo de la configuración particular de la pinza. El miembro empujador de pinzas 90 también puede extenderse en un ángulo en una dirección superior con respecto a un eje longitudinal A del impulsor 40. Dicha configuración permite que el miembro empujador de pinzas 90 se extienda en el interior del carril para pinzas 30 para acoplarse a una pinza, mientras que el resto del impulsor 40 se extiende sustancialmente paralelo al carril para pinzas 30. La figura 5B ilustra otra realización ejemplar de un miembro empujador de pinzas 90' de un impulsor 40'. En esta realización, el miembro empujador de pinzas 90' es ligeramente más estrecho y tiene un pequeño hueco 92' formado en su extremo más distal. Durante el uso, el impulsor 40 puede acoplarse con y hacer avanzar solamente a la pinza más distal dispuesta dentro del carril para pinzas 30 en el interior de las mandíbulas 20. Esto se debe al posicionamiento de la barra alimentadora 38, que es amovible, de forma que pueda deslizarse, entre posiciones proximal y distal fijas, tal como se ha descrito anteriormente.

Las figuras 6A-6G ilustran el ensamblaje de avance de pinzas durante el uso, y en particular las figuras 6A-6D ilustran el movimiento de la barra alimentadora 38 dentro del carril para pinzas 30 para hacer avanzar a la zapata alimentadora 34 y el suministro de pinzas 36, y las figuras 6E-6F ilustran el movimiento del impulsor 40 para hacer avanzar a una pinza más distal al interior de las mandíbulas 20. Los componentes en la carcasa 12 que se usan para accionar el ensamblaje de avance de pinzas se describirán con más detalle a continuación.

Tal como se muestra en la figura 6A, en la posición de reposo la barra alimentadora 38 está en una posición la más proximal, de modo que la protuberancia 86 está situada proximalmente dentro de la ranura alargada 88 en el eje de retención de mandíbulas 28. La zapata alimentadora 34 se dispone dentro del carril para pinzas 30 y, suponiendo que el dispositivo 10 aún no se ha usado, la zapata alimentadora 34 está en una posición la más proximal, de modo que la espiga superior 82a en la zapata alimentadora 34 está acoplada con la más proximal o primera abertura 30c<sub>1</sub>

formada en el carril para pinzas 30 para impedir el movimiento proximal de la zapata alimentadora 34, y la espiga inferior 82b en la zapata alimentadora 34 está situada entre el primer tope 84<sub>1</sub> y el segundo tope 84<sub>2</sub> en la barra alimentadora 38, de modo que la espiga inferior 82b está solicitada en una dirección superior por la barra alimentadora 38. Los topes 84 en la barra alimentadora están marcados secuencialmente como 84<sub>1</sub>, 84<sub>2</sub>, etc., y las aberturas 30c en el carril para pinzas 30 están marcadas secuencialmente como 30c<sub>1</sub>, 30c<sub>2</sub>, etc. Tal como se muestra adicionalmente en la figura 6A, una serie de pinzas 36, marcadas secuencialmente como 36<sub>1</sub>, 36<sub>2</sub>,... 36<sub>x</sub> con 36<sub>x</sub> siendo la pinza más distal, se sitúan dentro del carril para pinzas 30 distal de la zapata alimentadora 34.

Durante el accionamiento del gatillo 16, se hace avanzar distalmente a la barra alimentadora 38, haciendo que la protuberancia 86 se deslice distalmente dentro de la ranura 88. A medida que la barra alimentadora 38 se mueve distalmente, la espiga inferior 82b en la zapata alimentadora 34 se deslizará en el interior del primer tope 84<sub>1</sub> en la barra alimentadora 38. El movimiento distal adicional de la barra alimentadora 38 hará que el primer tope 84<sub>1</sub> se acople a la espiga inferior 82b, tal como se muestra en la figura 6B, y mueva a la zapata alimentadora 34 y al suministro de pinzas 36<sub>1</sub>, 36<sub>2</sub>, etc., en una dirección distal. Tal como se muestra en la figura 6C, cuando la protuberancia 86 topa con el extremo distal de la ranura alargada 88 en el eje de retención de mandíbulas 28, se impide que la barra alimentadora 38 experimente un movimiento distal adicional. En esta posición, la zapata alimentadora 34 ha avanzado una distancia predeterminada para hacer avanzar al suministro de pinzas 36<sub>1</sub>, 36<sub>2</sub>,... 36<sub>x</sub> dentro del carril para pinzas 30 una distancia predeterminada. La espiga superior 82a de la zapata alimentadora 34 se ha hecho avanzar en el interior de la segunda abertura 30c<sub>2</sub> en el carril para pinzas 30 para impedir el movimiento proximal de la zapata alimentadora 34, y la espiga inferior 82b en la zapata alimentadora 34 sigue estando acoplada mediante el primer tope 84<sub>1</sub> en la barra alimentadora 38.

El movimiento de la barra alimentadora 38 desde la posición más proximal, inicial, mostrada en la figura 6A, a la posición más distal, final, mostrada en la figura 6C, también hará avanzar a la pinza más distal 36<sub>x</sub> en el interior de las mandíbulas 20. En particular, tal como se muestra en la figura 6E, el movimiento distal de la barra alimentadora 38 hará que el miembro empujador de pinzas 90 del impulsor 40, que está unido al extremo distal de la barra alimentadora 38, se acople a la pinza más distal 36<sub>x</sub> dispuesta dentro del carril para pinzas 30 y haga avanzar a la pinza 36<sub>x</sub> en el interior de las mandíbulas 20, tal como se muestra en la figura 6F. En una realización ejemplar, el impulsor 40 se acoplará a e iniciará el avance de la pinza más distal 36<sub>x</sub> antes de acoplarse a e iniciar el avance de la zapata alimentadora 34. Como resultado, la pinza más distal 36<sub>x</sub> avanzará una distancia que es mayor que una distancia recorrida por la zapata alimentadora 34. Dicha configuración permite solamente hacer avanzar a la pinza más distal 36<sub>x</sub> en el interior de las mandíbulas 20 sin hacer avanzar accidentalmente a una pinza adicional en el interior de las mandíbulas 20.

Una vez que la pinza 36<sub>x</sub> se ha formado parcial o totalmente, el gatillo 16 puede soltarse para liberar a la pinza formada 36<sub>x</sub>. La liberación del gatillo 16 también retraerá la barra alimentadora 38 en una dirección proximal hasta que la protuberancia 86 vuelva a la posición más proximal inicial con la ranura alargada 88, tal como se muestra en la figura 6D. A medida que la barra alimentadora 38 es retraída proximalmente, la zapata alimentadora 34 no se moverá proximalmente, dado que la espiga superior 82a se acoplará a la segunda abertura 30c<sub>2</sub> en el carril para pinzas 30. La espiga inferior 82b no interferirá en el movimiento proximal de la barra alimentadora 38 y, una vez que la barra alimentadora 38 está en la posición más proximal, inicial, tal como se muestra, la espiga inferior 82b estará situada entre el segundo tope 84<sub>2</sub> y el tercer tope 84<sub>3</sub> en la barra alimentadora 38.

El procedimiento puede repetirse para hacer avanzar a otra pinza en el interior de las mandíbulas 20. Con cada accionamiento del gatillo 16, la espiga inferior 82b será acoplada por el siguiente tope, es decir, el tope 84<sub>2</sub> formado en la barra alimentadora 38, la espiga superior 82a en la zapata alimentadora 34 se moverá distalmente en el interior de la siguiente abertura, es decir, la abertura 30c<sub>3</sub> en el carril para pinzas 30 y se hará avanzar a la pinza más distal en el interior de las mandíbulas 20 y se liberará. Donde el dispositivo 10 incluye una cantidad predeterminada de pinzas, por ejemplo, diecisiete pinzas, el gatillo 16 puede accionarse diecisiete veces. Una vez que la última pinza ha sido aplicada, el tope, por ejemplo, la tercera espiga 82c, en la zapata alimentadora 34 puede acoplarse a la espiga de detención 118 en el carril para pinzas 30 para impedir el movimiento distal adicional de la zapata alimentadora 34.

Las figuras 7-9 ilustran diversos componentes ejemplares de un ensamblaje de formación de pinzas. En referencia en primer lugar a la figura 7, se muestra una realización ejemplar de las mandíbulas 20. Tal como se ha mencionado anteriormente, las mandíbulas 20 pueden incluir una parte proximal 20a que tiene dientes 94 para emparejarse con dientes correspondientes 78 formados en el eje de retención de las mandíbulas 28. Sin embargo, pueden usarse otras técnicas para emparejar a las mandíbulas 20 con el eje de retención de las mandíbulas 28. Por ejemplo, puede usarse una conexión en cola de milano, una conexión macho-hembra, etc. Como alternativa, las mandíbulas 20 pueden estar formadas de una pieza con el eje de retención 28. La parte distal 20b de las mandíbulas 20 puede estar adaptada para alojar a una pinza entre ambas y, de este modo, la parte distal 20b puede incluir primer y segundo miembros de mandíbula opuestos 96a, 96b que son amovibles uno con respecto al otro. En una realización ejemplar, los miembros de mandíbula 96a, 96b están solicitados a una posición abierta, y se requiere una fuerza para mover a los miembros de mandíbula 96a, 96b uno hacia el otro. Los miembros de mandíbula 96a, 96b pueden incluir, cada uno, un surco (solamente se muestra un surco 97) formado en su interior en superficies internas opuestas de los mismos para alojar a las patas de una pinza en alineamiento con los miembros de mandíbula 96a, 96b. Los miembros de mandíbula 96a, 96b también pueden incluir, cada uno, un carril para levas 98a, 98b formado

en su interior para permitir que la leva 42 se acople a los miembros de mandíbula 96a, 96b y mueva a los miembros de mandíbula 96a, 96b uno hacia el otro. En una realización ejemplar, el carril para levas 98a, 98b está formado en una superficie superior de los miembros de mandíbula 96a, 96b.

5 La figura 8 ilustra una leva ejemplar 42 para emparejarse, de forma que pueda deslizarse, con y acoplarse a los miembros de mandíbula 96, 96b. La leva 42 puede tener diversas configuraciones, pero en la realización ilustrada incluye un extremo proximal 42a que está adaptado para emparejarse con una varilla de empuje 44, descrita con más detalle a continuación, y un extremo distal 42b que está adaptado para acoplarse a los miembros de mandíbula 96a, 96b. Pueden usarse diversas técnicas para emparejar a la leva 42 con la varilla de empuje 44, pero en la realización ejemplar ilustrada la leva 42 incluye un recorte hembra o enchavetado 100 formado en su interior y adaptado para recibir a un miembro macho o chaveta 102 formado en el extremo distal 44b de la varilla de empuje 44. El miembro macho 102 se muestra con más detalle en la figura 9, que ilustra la varilla de empuje 44. Tal como se muestra, el miembro macho 102 tiene una forma que corresponde a la forma del recorte 100 para permitir que los dos miembros 42, 44 se emparejen. Un especialista en la técnica apreciará que la leva 42 y la varilla de empuje 44 pueden, opcionalmente, estar formadas de una pieza entre sí. El extremo proximal 44a de la varilla de empuje 44 puede estar adaptado para emparejarse con un ensamblaje de conexión de cierre, descrito con más detalle a continuación, para mover a la varilla de empuje 44 y a la leva 42 con respecto a las mandíbulas 20.

20 Tal como se muestra adicionalmente en la figura 8, la leva 42 también puede incluir una protuberancia 42c formada sobre ella que está adaptada para alojarse, de forma que pueda deslizarse, dentro de una ranura alargada 20c formada en las mandíbulas 20. Durante el uso, la protuberancia 42c y la ranura 20c pueden funcionar para formar un tope proximal para el ensamblaje de formación de pinzas.

En referencia de nuevo a la figura 8, el extremo distal 42b de la leva 42 puede estar adaptado para acoplarse a los miembros de mandíbula 96a, 96b. Aunque pueden usarse diversas técnicas, en la realización ejemplar ilustrada, el extremo distal 42b incluye un canal de levas o hueco que se estrecha gradualmente 104 formado en su interior para alojar, de forma que puedan deslizarse, a los carriles para levas 98a, 98b en los miembros de mandíbula 96a, 96b. Durante el uso, tal como se muestra en las figuras 10A y 10B, puede hacerse avanzar a la leva 42 desde una posición proximal, en la que los miembros de mandíbula 96a, 96b están separados una distancia unos de otros, a una posición distal, en la que los miembros de mandíbula 96a, 96b están situados adyacentes entre sí y en una posición cerrada. A medida que se hace avanzar a la leva 42 sobre los miembros de mandíbula 96a, 96b, el hueco que se estrecha gradualmente 104 empujará a los miembros de mandíbula 96a, 96b uno hacia el otro, plegando de este modo a una pinza dispuesta entre ambas.

35 Tal como se ha mencionado anteriormente, el aplicador de pinzas quirúrgicas 10 también puede incluir un elemento de detención del tejido 46 para facilitar el posicionamiento del tejido en el sitio quirúrgico dentro de las mandíbulas 20. La figura 11 muestra una realización ejemplar de un elemento de detención del tejido 46 que tiene un extremo proximal y extremos distales 46a, 46b. El extremo proximal 46a puede estar adaptado para emparejarse con un extremo distal del carril para pinzas 30 para situar al elemento de detención del tejido 46 adyacente a las mandíbulas 20. Sin embargo, el elemento de detención del tejido 46 puede estar formado de una pieza con el carril para pinzas 30, o puede estar adaptado para emparejarse o estar formado de una pieza con diversos otros componentes del eje 18. El extremo distal 46b del elemento de detención del tejido 46 puede tener una forma que está adaptada para asentar a un vaso, conducto, derivación, etc., entre ambos para situar y alinear a las mandíbulas 20 con respecto al sitio diana. Tal como se muestra en la figura 11 el extremo distal 46b del elemento de detención del tejido 46 tiene sustancialmente forma de v. El extremo distal 46b también puede tener una configuración curvada para facilitar la colocación del dispositivo mediante un trocar u otro tubo de acceso. El extremo distal 46b del elemento de detención del tejido 46 también puede incluir opcionalmente otras características para facilitar el movimiento de la pinza sobre él. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 11, el elemento de detención del tejido 46 incluye una rampa 47 formada en una parte media del extremo distal 46b para mantener a una pinza en alineamiento con la punta del ensamblaje impulsor 40. En particular, la rampa 47 puede permitir que el ápice de una pinza se monte a lo largo de ella impidiendo de este modo que la pinza se alinee incorrectamente con respecto al ensamblaje impulsor 40 que está empujando a la pinza en una dirección distal. Un especialista en la técnica apreciará que el elemento de detención del tejido 46 puede tener diversas configuraciones más, y puede incluir diversas características más para facilitar el avance de una pinza a lo largo de éste.

55 La figura 12 ilustra el elemento de detención del tejido 46 durante el uso. Tal como se muestra, el elemento de detención del tejido 46 está situado justamente inferior a las mandíbulas 20 y en una ubicación que permite que un vaso, conducto, derivación etc., se aloje entre las mandíbulas 20. Tal como se muestra adicionalmente, una pinza quirúrgica 36 está situada entre las mandíbulas 20 de modo que la parte del seno 36a de la pinza 36 está alineada con el elemento de detención del tejido 46. Esto permitirá que las patas 36b de la pinza 36 estén situadas completamente alrededor del vaso, conducto, derivación u otro sitio diana.

60 Las figuras 13-26B ilustran diversos componentes internos ejemplares de la carcasa 12 para controlar el avance y la formación de la pinza. Tal como se ha descrito anteriormente, el aplicador de pinzas quirúrgicas 10 puede incluir algunas o todas las características desveladas en este documento, y puede incluir diversas características más conocidas en la técnica. En algunas realizaciones ejemplares, los componentes internos del aplicador de pinzas 10 pueden incluir un ensamblaje de avance de pinzas, que se acopla al ensamblaje de avance de pinzas del eje 18,

para hacer avanzar al menos a una pinza a través del eje alargado 18 para colocar a la pinza entre las mandíbulas 20, y un ensamblaje de formación de pinzas, que se acopla al ensamblaje de formación de pinzas del eje 18, para cerrar las mandíbulas 20 para formar una pinza parcial o totalmente cerrada. Otras características ejemplares incluyen un mecanismo anti-retroceso para controlar el movimiento del gatillo 16, un mecanismo de sobrecarga para impedir la sobrecarga de la fuerzas aplicada a las mandíbulas 20 por el ensamblaje de formación de pinzas, y un indicador de la cantidad de pinzas para indicar una cantidad de pinzas que quedan en el dispositivo 10.

Las figuras 13-16D ilustran una realización ejemplar de un ensamblaje de avance de pinzas de la carcasa 12 para realizar el movimiento de la barra alimentadora 38 dentro del eje 18. En general, el ensamblaje de avance de pinzas puede incluir un inserto de gatillo 48 que está acoplado al gatillo 16, un acoplador de la barra alimentadora 50 que puede emparejarse con un extremo proximal 38a de la barra alimentadora 38, y una conexión alimentadora 52 que está adaptada para extenderse entre el inserto de gatillo 48 y el acoplador de la barra alimentadora 50 para transferir el movimiento desde el inserto de gatillo 48 al acoplador de la barra alimentadora 50.

La figura 14 ilustra el inserto de gatillo 48 con 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 emparejarse, de forma que pueda pivotar, con la carcasa 12 y una parte alargada 48b que está adaptada para extenderse en el interior de y emparejarse con el gatillo 16. La parte central 48a puede incluir una perforación 106 que se extiende a su través para alojar a un eje para emparejar, de forma que pueda pivotar, al inserto de gatillo 48 con la carcasa 12. La parte central 48a también puede incluir un primer hueco 108 formado en un borde lateral superior para alojar a una parte de la conexión alimentadora 52. El primer hueco 108 tiene, preferiblemente, un tamaño y una forma que permiten que una parte de la conexión alimentadora 52 se extienda en su interior, de modo que la conexión alimentadora 52 se verá forzada a pivotar cuando el inserto de gatillo 48 pivota, debido al movimiento del gatillo 16. Tal como se muestra en la figura 14, el primer hueco 108 es sustancialmente alargado e incluye una parte sustancialmente circular formada en su interior para asentar a un eje formado en un extremo proximal de la conexión alimentadora 52, tal como se describirá con más detalle con respecto a la figura 16. El inserto de gatillo 48 también puede incluir un segundo hueco 110 formado en un borde lateral posterior para alojar a un rodillo de conexión de cierre 54 que está acoplado a la varilla de empuje 44 para mover a la leva 42 para cerrar las mandíbulas 20, y dientes de la rueda de trinquete 112 formados en el borde lateral inferior de la misma para emparejarse con un trinquete 60 para controlar el movimiento del gatillo 16, tal como se describirá con más detalle a continuación.

El acoplador de barra alimentadora ejemplar 50 se muestra con más detalle en las figuras 15A y 15B, y puede estar adaptado para acoplar el extremo proximal de la barra alimentadora 38 al extremo distal de la conexión alimentadora 52. Aunque pueden usarse diversas técnicas para emparejar el acoplador de la barra alimentadora 50 con el extremo proximal 38a de la barra alimentadora 38, en una realización ejemplar, el acoplador de la barra alimentadora 50 está formado a partir de dos mitades diferentes 50a, 50b que se emparejan conjuntamente para mantener al extremo proximal 38a de la barra alimentadora 38 entre ambos. Una vez emparejadas, las dos mitades 50a, 50b juntas definen un eje central 50c que tiene bridas sustancialmente circulares 50d, 50e formadas en extremos opuestos del mismo y que definen un hueco 50f entre ambas para asentar a una parte distal de la conexión alimentadora 52. El eje central 50c define una luz 50g a su través para alojar al extremo proximal 38a de la barra alimentadora 38 y para bloquear a la barra alimentadora 38 en una posición sustancialmente fija con respecto al acoplador de la barra alimentadora 50. El acoplador de la barra alimentadora 50 puede, sin embargo, estar formado de una pieza con la barra alimentadora 38, y puede tener diversas otras formas y tamaños para facilitar el emparejamiento con la conexión alimentadora 52.

La figura 16 ilustra una conexión alimentadora ejemplar 52, que puede extenderse entre el inserto de gatillo 48 y el acoplador de la barra alimentadora 52. En general, la conexión alimentadora 52 puede tener una forma alargada sustancialmente plana con extremos proximal y distal 52a, 52b. El extremo proximal 52a está adaptado para asentarse, de forma que pueda girar, dentro del primer hueco 108 del inserto de gatillo 48 y, de este modo, tal como se ha descrito anteriormente, puede incluir un eje 53 (figura 1B) que se extiende a su través. El eje 53 puede estar adaptado para girar, de forma que pueda pivotar, dentro del primer hueco 108 del inserto de gatillo 48, permitiendo de este modo que el inserto de gatillo 48 haga pivotar a la conexión alimentadora 52. El extremo distal 52b de la conexión alimentadora 52 puede estar adaptado para acoplarse al acoplador de barra alimentadora 50 y, de este modo, en una realización ejemplar, incluye brazos opuestos 114a, 114b formados sobre él y que definen una abertura 116 entre ambos para asentar al eje central 50a del acoplador de la barra alimentadora 50. Los brazos 114a, 114b son eficaces para acoplarse y mover el acoplador 50 a medida que la conexión alimentadora 52 pivota alrededor de un eje de pivote X. El eje de pivote X puede definirse mediante la ubicación en la cual la conexión alimentadora 52 se acopla a la carcasa 12, y puede situarse en cualquier lugar en la conexión alimentadora 52, pero en la realización ilustrada está situado adyacente al extremo proximal 52a de la conexión alimentadora 52.

En una realización ejemplar, la conexión alimentadora 52 puede ser flexible para eliminar la necesidad de calibrar el ensamblaje de avance de pinzas y el ensamblaje de formación de pinzas. En particular, la conexión alimentadora 52 permite que el gatillo 16 siga moviéndose hacia una posición cerrada incluso después de que la barra alimentadora 38 y el acoplador de barra alimentadora 50 estén en una posición la más distal, y proporciona cierta libertad a los ensamblajes de formación de pinzas y de avance de pinzas. En otras palabras, el gatillo 16 es flexible con respecto a la barra alimentadora 38 durante el cierre del gatillo.

La rigidez y resistencia particulares de la conexión alimentadora 52 pueden variar dependiendo de la configuración del ensamblaje de avance de pinzas y el ensamblaje de formación de pinzas, pero en una realización ejemplar la conexión alimentadora 52 tiene una rigidez que está en el intervalo de 13 a 19 KN/m (75 a 110 libras por pulgada), y más preferiblemente que es de aproximadamente 16 KN/m (93 libras por pulgada) (según lo medido en la interfaz entre la conexión 52 y el acoplador de la barra alimentadora 50), y tiene una resistencia que está en el intervalo de 11 kg (25 lbs) y 23 kg (50 lbs) y más preferiblemente que es de aproximadamente 16 kg (35 lbs). La conexión alimentadora 52 también puede estar formada a partir de diversos materiales, incluyendo diversos polímeros, metales, etc. Un material ejemplar es una poliéterimida reforzada con vidrio, pero podrían usarse una serie de termoplásticos reforzados, incluyendo polímeros de cristal líquido reforzados con vidrio, nylons reforzados con vidrio, y versiones reforzadas con fibras de carbono de estos y termoplásticos similares. También podrían usarse polímeros termoendurecidos reforzados con fibras tales como poliésteres termoendurecidos. La conexión alimentadora 52 también podría fabricarse a partir de un metal, tal como acero para resortes para conseguir la combinación deseada de flexibilidad limitada y resistencia controlada.

Las figuras 17A-17D ilustran el ensamblaje de avance de pinzas ejemplar durante el uso. La figura 17A muestra una posición inicial, en la que el gatillo 16 está descansando en una posición abierta, el acoplador de la barra alimentadora 50 y la barra alimentadora 38 están en una posición la más proximal, y la conexión alimentadora 52 se extiende entre el inserto de gatillo 48 y el acoplador de la barra alimentadora 50. Tal como se ha descrito anteriormente, en la posición abierta inicial la protuberancia 86 en la barra alimentadora 38 está situada en el extremo proximal de la ranura alargada 88 en el eje de retención de mandíbulas 28. Un primer miembro de sollicitación, por ejemplo, el resorte 120, está acoplado al inserto de gatillo 48 y la carcasa 12 para mantener al inserto de gatillo 48 y el gatillo 16 en la posición abierta, y un segundo miembro de sollicitación, por ejemplo, un resorte 122, se extiende entre un acoplador de eje 124, que empareja, de forma que pueda girar, al eje 18 con la carcasa 12, y el acoplador de la barra alimentadora 50 para mantener al acoplador de la barra alimentadora 50 y la barra alimentadora 38 en la posición más proximal.

Cuando el gatillo 16 es accionado y se mueve hacia la posición cerrada, es decir, hacia el asa estacionaria 14, para superar las fuerzas de sollicitación aplicadas por los resortes 120, 122, el inserto de gatillo 48 comienza a pivotar en una dirección contraria a las agujas del reloj, tal como se muestra en la figura 17B. Como resultado, la conexión alimentadora 52 es forzada a pivotar en una dirección contraria a las agujas del reloj, moviendo de este modo al acoplador de la barra alimentadora 50 y a la barra alimentadora 38 en una dirección distal. La protuberancia 86 en la barra alimentadora 38 se mueve, de este modo, distalmente dentro de la ranura alargada 88 en el eje de retención de mandíbulas 28, haciendo avanzar de este modo a la zapata alimentadora 34 y a las pinzas 36 dispuestas dentro del carril para pinzas. El resorte 120 se extiende entre la carcasa y el inserto de gatillo 48, y el resorte 122 es comprimido entre el acoplador de la barra alimentadora 50 y el acoplador de eje 124.

A medida que el gatillo 16 es accionado adicionalmente y el inserto de gatillo 48 sigue pivotando, el acoplador de la barra alimentadora 50 y barra alimentadora 38 alcanzarán eventualmente una posición la más distal. En esta posición, la protuberancia 86 en la barra alimentadora 38 estará situada en el extremo distal de la ranura 88 en el eje de retención de mandíbulas 28 y una pinza estará situada entre las mandíbulas 20, tal como se ha descrito anteriormente. El resorte 122 estará totalmente comprimido entre el acoplador de eje 124 y el acoplador de la barra alimentadora 50, y la conexión alimentadora 52 se flexionará, tal como se muestra en las figuras 17C y 17D. A medida que la conexión alimentadora 52 se flexiona y, más preferiblemente, una vez que la conexión alimentadora 52 se ha flexionado totalmente, el ensamblaje de formación de pinzas será accionado para cerrar las mandíbulas 20. La conexión alimentadora 52 permanecerá flexionada durante el accionamiento del ensamblaje de formación de pinzas, por ejemplo, la segunda fase de accionamiento, de modo que el inserto de gatillo 48 es flexible con respecto al ensamblaje de avance de pinzas y, en particular, la barra alimentadora 38.

Un ensamblaje de formación de pinzas ejemplar de la carcasa 12 se muestra con más detalle en las figuras 18-20. En general, el ensamblaje de formación de pinzas se dispone dentro de la carcasa 12 y es eficaz para mover a la varilla de empuje 44 y a la leva 42 con respecto a las mandíbulas 20 para mover a las mandíbulas 20 a una posición cerrada y plegar, de este modo, a una pinza situada entre ambas. Aunque el ensamblaje de formación de pinzas puede tener diversas configuraciones, el ensamblaje de formación de pinzas ejemplar ilustrado incluye un rodillo de conexión de cierre 54 que está acoplado, de forma que pueda deslizarse, al inserto de gatillo 48, una conexión de cierre 56 que está adaptada para acoplarse al rodillo de conexión de cierre 54, y un acoplador de cierre 58 que está adaptado para acoplarse a la conexión de cierre 56 y a la varilla de empuje 44.

La figura 18 ilustra el rodillo de conexión de cierre 54 con más detalle y, tal como se muestra, el rodillo de conexión de cierre 54 incluye un eje central 54a que tiene bridas sustancialmente circulares 54b, 54c formadas adyacentes a los extremos terminales opuestos del mismo. El eje central 54a puede adaptarse para asentarse dentro del segundo hueco 110 en el inserto de gatillo 48 de modo que las bridas 54b, 54c se alojen en lados opuestos del inserto de gatillo 48. El eje central 54a también puede estar adaptado para emparejarse con brazos opuestos 126a, 126b de la conexión de cierre 56 para situar los brazos en lados opuestos del inserto de gatillo 48.

Una realización ejemplar de una conexión de cierre 56 se muestra con más detalle en la figura 19 y, tal 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 acoplarse al eje central 54a del rodillo de conexión

de cierre 54, y un extremo distal 130a, 130b que está adaptado para emparejarse con un acoplador de cierre 58 para acoplar el rodillo de conexión de cierre 54 y la conexión de cierre 56 a la varilla de empuje 44. En una realización ejemplar, el extremo proximal 128a, 128b de cada brazo 126a, 126b está adaptado para emparejarse, de forma que pueda pivotar, con el rodillo de conexión de cierre 54 y, de este modo, los brazos 126a, 126b pueden incluir, por ejemplo, miembros en forma de gancho 132a, 132b formados sobre ellos para acoplarse al eje central 54a. Los miembros en forma de gancho 132a, 132b se extienden en direcciones opuestas para facilitar el acoplamiento entre la conexión de cierre 56 y el rodillo de conexión de cierre 54. Los extremos distales 130a, 130b de los brazos 126a, 126b pueden emparejarse entre sí, y pueden incluir una luz 134 que se extiende a su través para alojar a un eje que está adaptado para emparejar, de forma que pueda pivotar, a la conexión de cierre 56 con el acoplador de cierre 58. Un especialista en la técnica apreciará que pueden usarse diversas técnicas más para emparejar a la conexión de cierre 56 con el rodillo de conexión de cierre 54 y el acoplador de cierre 58.

Un acoplador de cierre ejemplar 58 se muestra con más detalle en la figura 20A y, tal como se muestra, incluye una parte proximal 58a que tiene dos brazos 136a, 136b con luces 138a, 138b que se extienden a su través y adaptadas para alinearse con la luz 134 en la conexión de cierre 56 para alojar a un eje para emparejarse con los dos componentes. El acoplador de cierre 58 también puede incluir una parte distal 58b que está adaptada para emparejarse con el extremo proximal 44a de la varilla de empuje 44 (figura 9). En una realización ejemplar, el acoplador de cierre 58 incluye un recorte 59 (figuras 20B y 20C) formado en su interior y que tiene una forma que está adaptada para asentar al extremo proximal 44a de la varilla de empuje 44. La parte distal 58b del acoplador de cierre 58 también puede estar configurada para alojar a una parte del acoplador de la barra alimentadora 50 cuando el gatillo 16 está en la posición abierta. Un especialista en la técnica apreciará que pueden usarse diversas técnicas de emparejamiento más para emparejar al acoplador de cierre 58 con la varilla de empuje 44, y que el acoplador de cierre 58 y la varilla de empuje 44 opcionalmente pueden estar formados de una pieza el uno con la otra.

En otras realizaciones ejemplares, mostradas en las figuras 20B y 20C, un miembro de sollicitación puede estar dispuesto dentro del recorte 59 para sollicitar a la varilla de empuje 44 en una dirección distal. Dicha configuración impedirá la liberación accidental de una pinza de las mandíbulas, particularmente durante las fases tempranas de cierre, si el usuario afloja el gatillo 16. En particular, aunque el mecanismo anti-retroceso, descrito con más detalle a continuación, puede estar adaptado para impedir que el gatillo 16 se abra hasta que el gatillo 16 alcance una posición predeterminada, el mecanismo anti-retroceso puede permitir cierto movimiento secundario del gatillo 16. De este modo, en el caso en que un usuario afloje el gatillo 16 y se produzca la apertura secundaria del gatillo 16, el miembro de sollicitación sollicitará a la varilla de empuje 44 en una dirección distal, manteniendo de este modo a la varilla de empuje 44 en una posición sustancialmente fija. Aunque pueden usarse diversos miembros de sollicitación, en la realización mostrada en la figura 20B, el miembro de sollicitación es una viga voladiza 61 que está situada entre el extremo proximal 44a de la varilla de empuje 44 y la pared posterior del hueco 59 para sollicitar a la varilla de empuje 44 distalmente. La viga voladiza 61 también puede estar formada de un material con memoria de forma, tal como Nitinol, que permite que la viga 61 se flexione o se aplane cuando se le aplica una fuerza dirigida proximalmente. La viga 61 también puede estar formada a partir de diversos materiales más, tales como acero para resortes o polímeros reforzados, y puede usarse más de una viga. La figura 20C ilustra otra realización de un miembro de sollicitación que está en forma de una espiral u otro tipo de resorte 63. Tal como se muestra, el resorte 63 se dispone entre el extremo proximal 44a de la varilla de empuje 44 y la pared posterior del hueco 59 para sollicitar a la varilla de empuje 44 distalmente. El resorte 63 está adaptado para comprimirse cuando se le aplica una fuerza dirigida proximalmente. Un especialista en la técnica apreciará que pueden usarse diversos miembros de sollicitación más, incluyendo miembros de compresión elastoméricos.

Durante el uso, en referencia de nuevo a las figuras 17A-17D, a medida que el gatillo 16 es movido inicialmente desde la posición abierta hacia la posición cerrada, el rodillo de conexión de cierre 54 rodará dentro del hueco 110 en el inserto de gatillo 48. Una vez que la barra alimentadora 38 y el acoplador de barra alimentadora 50 están en la posición más distal, tal como se muestra en la figura 17C, el accionamiento adicional del gatillo 16 hará que el hueco 110 en el inserto de gatillo 48 se acople con el rodillo de conexión de cierre 54 forzándolo a pivotar con el inserto de gatillo 48, tal como se muestra en la figura 17D. Como resultado, el acoplador de cierre 58 se moverá distalmente, haciendo, de este modo, que la varilla de empuje 44 se mueva distalmente. A medida que la varilla de empuje 44 avanza distalmente, se hace avanzar a la leva 42 sobre las mandíbulas 20 para cerrar las mandíbulas 20 y plegar a la pinza situada entre ambas. El gatillo 16 opcionalmente puede estar parcialmente cerrado para cerrar solamente parcialmente las mandíbulas 20 y de este modo plegar parcialmente a una pinza dispuesta entre ambas. A continuación se describirán con más detalle técnicas ejemplares para facilitar el cierre selectivo total y parcial de la pinza. Una vez que se ha aplicado la pinza, el gatillo 16 puede liberarse permitiendo de este modo que el resorte 120 tire del inserto de gatillo 48 de vuelta a su posición inicial, y permitiendo que el resorte 122 fuerce al acoplador de la barra alimentadora 50 y la barra alimentadora 38 de vuelta a la posición proximal. A medida que el inserto de gatillo 48 vuelve a su posición inicial, el rodillo de conexión de cierre 54 se mueve de vuelta a su posición inicial también, tirando de este modo de la conexión de cierre 56, el acoplador de cierre 58 y la varilla de empuje 44 proximalmente.

El aplicador de pinzas quirúrgicas 10 también puede incluir diversas características más para facilitar el uso del dispositivo 10. En una realización ejemplar, el aplicador de pinzas quirúrgicas 10 puede incluir un mecanismo anti-retroceso para controlar el movimiento del gatillo 16. En particular, el mecanismo anti-retroceso puede impedir que el gatillo 16 se abra durante un recorrido de cierre parcial. Sin embargo, una vez que el gatillo alcanza una posición

predeterminada, punto en el cual la pinza situada entre las mandíbulas puede plegarse parcialmente, el mecanismo anti-retroceso puede liberar el gatillo permitiendo que el gatillo se abra y libere a la pinza o se cierre para plegar totalmente a la pinza, según pueda ser deseado por el usuario.

5 Las figuras 21A y 21B ilustran una realización ejemplar de un mecanismo anti-retroceso en forma de una rueda de  
 10 trinquete. Tal como se muestra, la rueda de trinquete incluye una serie de dientes 112 formados en el inserto de  
 gatillo 48, y un trinquete 60 que está adaptado para disponerse, de forma que pueda girar, dentro de la carcasa 12 y  
 situado adyacente al inserto de gatillo 48 de modo que el cierre del gatillo 16 y el movimiento pivotante del inserto de  
 15 gatillo 48 harán que el trinquete 60 se acople con los dientes 112. Los dientes 112 pueden estar configurados para  
 impedir la rotación del trinquete 60 hasta que el trinquete 60 alcance una posición predeterminada, punto en el cual  
 el trinquete 60 es libre de girar, permitiendo de este modo que el gatillo 16 se abra o se cierre. La posición  
 predeterminada, preferiblemente, corresponde a una posición en la cual las mandíbulas 20 están parcialmente  
 20 cerradas. En una realización ejemplar, tal como se muestra, los dientes 112 incluyen una primera serie de dientes  
 112a, por ejemplo, diez dientes, que tienen un tamaño que impide la rotación del trinquete 60 con respecto a ellos,  
 impidiendo de este modo que el gatillo 16 se abra cuando el trinquete 60 está acoplado con la primera serie 112a de  
 15 dientes 112. Los dientes 112 también pueden incluir un diente final o terminal, denominado como un diente de  
 chasquido 112b, que tiene un tamaño que permite que el trinquete 60 gire con respecto a él cuando trinquete 60  
 está acoplado con el diente de chasquido 112b. En particular, el diente de chasquido 112b preferiblemente tiene un  
 tamaño que es sustancialmente mayor que el tamaño de la primera serie de dientes 112a, de modo que una muesca  
 20 relativamente grande 140 se forme entre la primera serie de dientes 112a y el diente de chasquido 112b. La muesca  
 140 tiene un tamaño que permite que el trinquete 60 pivote en su interior, permitiendo de este modo que el trinquete  
 60 se mueva selectivamente más allá del diente de chasquido 112b o de vuelta hacia la primera serie de dientes  
 112a. Un especialista en la técnica apreciará que el diente de chasquido 112b puede tener el mismo tamaño o un  
 tamaño más pequeño que los primeros diez dientes 112a mientras sigue proporcionando una muesca 140 formada  
 entre ambos que permite que el trinquete 60 pivote en su interior.

25 Las figuras 22A-22D ilustran el mecanismo de rueda de trinquete durante el uso. Cuando el gatillo 16 se mueve  
 inicialmente hacia una posición cerrada, tal como se muestra en la figura 22A, el trinquete 60 se acoplará a la  
 primera serie de dientes 112a impidiendo de este modo que el gatillo 16 se abra. El accionamiento adicional del  
 gatillo 16 hará que el trinquete 60 avance pasada la primera serie de dientes 112a hasta que el trinquete 60 alcance  
 30 la muesca 140 siguiente al diente de chasquido 112b. Una vez que el trinquete 60 alcanza el diente de chasquido  
 112b, punto en el cual las mandíbulas 20 están parcialmente cerradas debido al movimiento distal parcial de la leva  
 42 sobre las mandíbulas 20, el trinquete 60 es libre de girar, permitiendo de este modo, que el gatillo 16 se abra o se  
 cierre, según puede desear el usuario. La figura 22C ilustra el gatillo 16 en una posición totalmente cerrada, y las  
 35 figuras 22D y 22E ilustran el gatillo 16 volviendo a la posición abierta.

El mecanismo de rueda de trinquete también puede estar configurado para emitir un sonido audible que indica la  
 35 posición de las mandíbulas 20. Por ejemplo, puede emitirse un primer sonido cuando el trinquete 60 se acopla a la  
 primera serie de dientes 112a, y puede emitirse un segundo sonido diferente, por ejemplo, un sonido más fuerte,  
 cuando el trinquete 60 se acopla al diente de chasquido 112b. Como resultado, cuando el gatillo 16 alcanza la  
 posición predeterminada en la cual el trinquete 60 está acoplado con el diente de chasquido 112b, el sonido indica al  
 40 usuario que las mandíbulas 20 están en la posición parcialmente cerrada. El usuario puede liberar, de este modo, el  
 gatillo 16 para liberar una pinza parcialmente cerrada, o puede cerrar completamente el gatillo 16 para cerrar  
 completamente la pinza.

El aplicador de pinzas quirúrgicas 10 incluye un mecanismo de sobrecarga que está adaptado para impedir la  
 45 sobrecarga de una fuerza aplicada a las mandíbulas 20 mediante el gatillo 16. Típicamente, durante la aplicación de  
 una pinza quirúrgica, se requiere cierta fuerza para cerrar las mandíbulas 20 y plegar la pinza alrededor del tejido  
 situado entre ambas. A medida que el procedimiento de formación avanza y la pinza está al menos parcialmente  
 cerrada, la fuerza requerida para seguir cerrando las mandíbulas 20 alrededor de la pinza aumenta  
 50 significativamente. Por consiguiente, el mecanismo de sobrecarga tiene una resistencia que se correlaciona con la  
 fuerza requerida para cerrar las mandíbulas 20. En otras palabras, la resistencia del mecanismo de sobrecarga  
 aumenta a medida que la fuerza requerida para cerrar las mandíbulas 20 aumenta. La resistencia es, sin embargo,  
 preferiblemente ligeramente mayor que la fuerza requerida para cerrar las mandíbulas 20 para impedir el  
 accionamiento accidental del mecanismo de sobrecarga. Como resultado, si se impide que las mandíbulas 20 se  
 55 cierren cuando el gatillo 16 es accionado inicialmente, la fuerza requerida para superar la resistencia del mecanismo  
 de sobrecarga es relativamente baja. Esto es particularmente ventajoso, ya que las mandíbulas 20 son más  
 susceptibles a deformarse cuando están abiertas o solo parcialmente cerradas. El mecanismo de sobrecarga se  
 accionará más fácilmente en las fases tempranas de la formación de la pinza para impedir la deformación de las  
 mandíbulas. A la inversa, cuando las mandíbulas 20 están sustancialmente cerradas, la resistencia es relativamente  
 alta, de modo que el mecanismo de sobrecarga solamente puede accionarse después de la aplicación de una fuerza  
 significativa aplicada a las mandíbulas 20.

La figura 23A ilustra una realización ejemplar de un mecanismo de sobrecarga 62, que muestra una vista en  
 60 despiece ordenado. En general, el mecanismo de sobrecarga puede incluir una carcasa de sobrecarga 64 formada  
 por dos mitades 64a, 64b y que contiene una conexión con el perfil 66, una conexión de barra acodillada 68, una  
 conexión de pivote 70, y un ensamblaje de sollicitación 72. El ensamblaje de sollicitación 72 puede incluir un poste de

resorte 150 que está acoplado a la carcasa 64 y que incluye una perforación que se extiende a su través para alojar a un émbolo 154. Un resorte 152 se dispone alrededor del poste de resorte 150, y el émbolo 154 se extiende a través del poste de resorte 150 e incluye un cabezal 154a formado sobre él que está adaptado para hacer tope contra el resorte 152. La conexión de pivote 70 puede tener generalmente forma de L y puede estar acoplada a la carcasa 64 mediante una clavija de pivote 156 que se extiende a su través. Un extremo proximal 70a de la conexión de pivote 70 puede estar en contacto con el cabezal 154a del émbolo 154, y un extremo distal 70b de la conexión de pivote 70 puede estar acoplado, de forma que pueda pivotar, a la conexión de barra acodillada 68 mediante una clavija de pivote 166. La conexión de barra acodillada 68, a su vez, puede estar acoplada a la conexión con el perfil 66, que tiene estar situada, de forma que pueda deslizarse y que pueda pivotar, dentro de la carcasa 64 adyacente a una abertura 64d formada en la carcasa. El movimiento pivotante de la conexión con el perfil 66 dentro de la carcasa 64 puede conseguirse mediante, por ejemplo, una clavija de pivote 158 que se extiende a través de la conexión con el perfil 66 y que se dispone dentro de una primera ranura 160a (solamente se muestra una ranura) formada en cada mitad 64a, 64b de la carcasa 64, y el movimiento deslizable de la conexión con el perfil 66 dentro de la carcasa 64 puede conseguirse mediante, por ejemplo, protuberancias opuestas 168a, 168b formadas en la conexión con el perfil 66 que se alojan dentro de una segunda ranura 160b (solamente se muestra una ranura) formada en cada mitad 64a, 64b de la carcasa 64.

Durante el uso, la conexión con el perfil 66 puede adaptarse para recibir una fuerza desde el ensamblaje de formación de pinzas y para contrarrestar la fuerza con la resistencia del ensamblaje de sollicitación 72. En particular, el mecanismo de sobrecarga 62 usa el resorte 152, junto con la conexión de barra acodillada 68 y la conexión de pivote 70 para solicitar a la conexión con el perfil 66 para evitar que gire alrededor de la clavija de pivote 158 o se deslice contra la carcasa 64. Para el aspecto rotacional, la fuerza ejercida por el resorte comprimido 152 es transferida a través de la conexión de barra acodillada 68 y la conexión de pivote 70, de modo que un movimiento de rotación es aplicado a la conexión con el perfil 66 contra la carcasa 64. De este modo este ensamblaje hace que la conexión con el perfil 66 resista a la rotación con respecto a la carcasa 64. Si el momento generado por una carga radial procedente del rodillo de conexión de cierre 54 contra la conexión con el perfil 66 supera el momento de la conexión de pivote 70 y la conexión de barra acodillada 68, la conexión con el perfil 66 comienza a girar, doblando la conexión de barra acodillada 68 y haciendo que la conexión de pivote 70 comprima adicionalmente al resorte 152. Para el aspecto de deslizamiento, la conexión de pivote 70, la conexión de barra acodillada 68, y la conexión con el perfil 66 están alineadas, de modo que la fuerza de deslizamiento (resistencia al deslizamiento) es la fuerza requerida para doblar la conexión de barra acodillada 68 y la conexión de pivote 70. Si la carga radial procedente del rodillo de conexión de cierre 54 contra la conexión con el perfil 66 supera la fuerza de doblado de las conexiones, entonces la conexión de pivote 70 comprime adicionalmente al resorte 152, a medida que la conexión con el perfil 66 se desliza proximalmente.

Esto se muestra con más detalle en las figuras 23B-23C y, tal como se muestra, la abertura 64d en la carcasa 64 permite que el rodillo de conexión de cierre 54 del ensamblaje de formación de pinzas ruede contra la conexión con el perfil 66. Como resultado, cuando el gatillo 16 es accionado y se mueve hacia la posición cerrada, el rodillo de conexión de cierre 54 aplica una fuerza a la conexión con el perfil 66. La resistencia del resorte de sobrecarga 152, sin embargo, mantendrá la conexión con el perfil 66 en una posición sustancialmente fija, a menos que la fuerza aplicada por el rodillo de conexión de cierre 54 aumente hasta una fuerza que es mayor que la resistencia, por ejemplo, una fuerza umbral. Esto puede ser causado, por ejemplo, por un objeto extraño situado entre las mandíbulas 20 o cuando las mandíbulas 20 están completamente cerradas con la pinza y el vaso, conducto, derivación, etc., entre ambas. Cuando las mandíbulas 20 no pueden cerrarse más, la fuerza aplicada al rodillo de conexión de cierre 54 desde el movimiento de cierre del gatillo 16 será transferida a la conexión con el perfil 66, que a continuación pivotará y se deslizará dentro de la carcasa 64, haciendo de este modo que la conexión de pivote 70 pivote, lo que fuerza al émbolo 154 a comprimir al resorte de sobrecarga 152.

Tal como se ha indicado anteriormente, la fuerza requerida para accionar el mecanismo de sobrecarga se correlaciona con la fuerza requerida para cerrar las mandíbulas 20, que aumenta a medida que el gatillo 16 se mueve a la posición cerrada. Esto puede conseguirse debido a la configuración de la conexión con el perfil 66. En particular, cuando el rodillo de conexión de cierre 54 entra en contacto en primer lugar con la conexión con el perfil 66 y está, de este modo, en una posición inferior, la conexión con el perfil 66 puede pivotar dentro de la carcasa 64, tal como se muestra en la figura 23B. A medida que el rodillo de conexión de cierre 54 se mueve hacia arriba a lo largo de la conexión con el perfil 66, la fuerza requerida para superar la resistencia del mecanismo de sobrecarga aumenta, dado que la conexión con el perfil 66 debe deslizarse dentro de la carcasa 64, tal como se muestra en la figura 23C. La fuerza requerida para hacer pivotar a la conexión con el perfil 66 puede ser menor que la fuerza requerida para hacer deslizar a la conexión con el perfil 66. Por consiguiente, si se impide que las mandíbulas 20 se cierren, por ejemplo, mediante un objeto extraño, a medida que el gatillo es accionado inicialmente, se requerirá una fuerza mínima para hacer que el rodillo de conexión de cierre 54 transfiera la fuerza a la parte inferior de la conexión con el perfil 66, haciendo que la conexión con el perfil 66 pivote. Cuando las mandíbulas 20 están sustancialmente cerradas y el gatillo 16 está casi totalmente accionado, se requiere una cantidad significativa de fuerza para hacer que el rodillo de conexión de cierre 54 transfiera la fuerza a la parte superior de la conexión con el perfil 66 haciendo que la conexión con el perfil 66 se deslice dentro de la carcasa 64 para superar la resistencia del resorte de sobrecarga 152. Aunque la cantidad de fuerza requerida para accionar el mecanismo de sobrecarga puede ser mayor que y puede aumentar con respecto a la cantidad de fuerza requerida para cerrar las mandíbulas 20, la fuerza

preferiblemente solamente es ligeramente mayor que la fuerza requerida para cerrar las mandíbulas 20 para impedir la deformación u otro daño a las mandíbulas 20. Un especialista en la técnica apreciará que la resistencia puede ajustarse en base a la fuerza necesaria para cerrar las mandíbulas 20.

5 La conexión con el perfil 66 y, en particular, la superficie orientada hacia la parte distal 66s de la conexión con el perfil 66, también puede tener una forma que facilite la correlación entre la fuerza requerida para accionar el mecanismo de sobrecarga y la fuerza requerida para cerrar las mandíbulas 20. Por ejemplo, cuando la fuerza requerida para cerrar las mandíbulas 20 aumenta en una progresión lineal, la superficie orientada hacia la parte distal 66s de la conexión con el perfil 66 puede ser plana para impedir que la conexión con el perfil 66 interfiera en el movimiento del rodillo de conexión de cierre 54 sobre ella, y para permitir que se aplique una fuerza lineal al gatillo 16 para cerrar las mandíbulas 20. A la inversa, cuando la fuerza requerida para cerrar las mandíbulas 20 no es lineal, dado que el gatillo 16 se mueve a la posición cerrada, la conexión con el perfil 66 puede tener una forma no lineal que corresponde a la fuerza no lineal. Dicha configuración impedirá que las fuerzas requeridas para cerrar la leva 42 (figura 8) se vuelvan demasiado elevadas.

15 A modo de ejemplo no limitante, la fuerza requerida para cerrar las mandíbulas 20 puede ser no lineal, debido a la forma del hueco 104 en la leva 42 que está adaptado para empujar a los miembros de mandíbula 96a, 96b uno hacia el otro. Tal como se muestra en la figura 8, el hueco 104 puede tener una configuración curvada, de modo que la fuerza variará a medida que la leva 42 pasa sobre los miembros de mandíbula 96a, 96b. La conexión con el perfil 66 puede tener, por lo tanto, una superficie orientada hacia la parte distal curvada correspondiente, de modo que la fuerza también variará a medida que el rodillo de conexión de cierre 54 pase sobre ella. Tal como se muestra en las figuras 23A y 23B, la conexión con el perfil 66 es curvada, de modo que la parte inferior de la conexión con el perfil 66 es sustancialmente convexa y la parte superior de la conexión con el perfil 66 es sustancialmente cóncava. Un especialista en la técnica apreciará que la conexión con el perfil 66 puede tener diversas otras formas, y que pueden usarse diversas técnicas más para optimizar la fuerza necesaria para cerrar las mandíbulas 20 y la fuerza necesaria para accionar el mecanismo de sobrecarga.

25 Un especialista en la técnica también apreciará que el mecanismo de sobrecarga puede tener diversas configuraciones más. A modo de ejemplo no limitante, la figura 23D ilustra un mecanismo de sobrecarga que está en forma de una viga voladiza 170 para recibir una fuerza aplicada por el rodillo de conexión de cierre 54. La viga 170 puede tener un miembro sustancialmente curvado 172 con un soporte 174 acoplado a uno de sus extremos. El miembro curvado 172 puede tener un momento de flexión que, cuando se carga con una fuerza mayor que el momento de flexión, se dobla para asumir una configuración de baja rigidez. El soporte 174 puede proporcionar más rigidez al miembro curvado 172 de modo que el momento de flexión aumenta adyacente al soporte 174. Durante el uso, la viga 170 puede cargarse dentro de la carcasa 12 del aplicador de pinzas 10, de modo que el rodillo de conexión de cierre 54 está en contacto con la superficie cóncava, y la viga 170 puede situarse en un ángulo, de modo que el rodillo de conexión de cierre 54 esté más alejado de la viga cuando el gatillo 16 es accionado inicialmente, y el rodillo de conexión 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 doblado aumentará a medida que el rodillo de conexión de cierre 54 se mueve de la misma y el gatillo 16 del aplicador de pinzas es movido a la posición cerrada. Aunque no se muestra, opcionalmente podrían usarse múltiples vigas de una forma apilada y el extremo terminal o libre de la viga o vigas podría contornearse para ajustar a medida la carga de doblado en un punto particular a lo largo de la longitud de la viga.

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

45 La rueda indicadora 74 se muestra en detalle en las figuras 24A y 24B y, tal como se muestra, tiene una forma generalmente circular o cilíndrica que define un eje central Y alrededor del cual la rueda 74 está adaptada a girar. La rueda 74 incluye dientes 142 formados a su alrededor y adaptados para acoplarse con el accionador del indicador 76, y un miembro indicador 144. El miembro indicador 144 puede tener diversas configuraciones, pero en una realización ejemplar el miembro indicador 144 está en forma de una zona de color de contraste que tiene un color, por ejemplo, naranja, rojo, etc., que difiere del resto de la rueda indicadora 74.

50 La figura 25 ilustra el accionador del indicador ejemplar 76 con más detalle. El accionador 76 está adaptado para disponerse, de forma que pueda deslizarse, dentro de la carcasa 12 y para acoplarse al acoplador de la conexión alimentadora 50 y moverse a medida que el acoplador de la barra alimentadora 50 y la barra alimentadora 38 se mueven. Por consiguiente, el accionador del indicador 76 puede incluir una protuberancia 146, de la cual solamente se muestra una parte, formada en una superficie inferior de la misma para extenderse en el interior del hueco 50f formado entre las bridas circulares 50d, 50e en el acoplador de la barra alimentadora 50. La protuberancia 146 permite que el accionador del indicador 76 se acople con el acoplador de la barra alimentadora 50 y se mueva con él. El accionador del indicador 76 también puede incluir un mecanismo de acoplamiento 148 formado sobre él y adaptado para acoplarse a los dientes 142 formados en la rueda indicadora 74. Tal como se muestra en la figura 25, el mecanismo de acoplamiento 148 en el accionador del indicador 76 tiene forma de un brazo que tiene una lengüeta formada en su extremo para acoplarse a los dientes 142.

5 Durante el uso, la rueda indicadora 74 se dispone, de forma que pueda girar, dentro de la carcasa 12, tal como se muestra en las figuras 26A-26B, y el accionador del indicador 76 se dispone, de forma que pueda girar, dentro de la carcasa 12 de modo que el mecanismo de acoplamiento 148 esté situado adyacente a la rueda indicadora 74 y la protuberancia 146 se extienda en el interior del acoplador de la barra alimentadora 50. La carcasa 12 incluye una ventana 12a formada en su interior para proporcionar 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 alimentadora 50 se mueve distalmente, el accionador del indicador 76 se moverá distalmente con la barra alimentadora 38 y el acoplador de barra alimentadora 50. Como resultado, el mecanismo de acoplamiento 148 en el accionador del indicador 76 se acoplará a los dientes 142 en la rueda indicadora 74, haciendo de este modo que la rueda 74 gire a medida que se hace avanzar a una pinza en el interior de las mandíbulas 20. Cada vez que el gatillo 16 es accionado para hacer avanzar a una pinza 20 en el interior de las mandíbulas 20, el accionador del indicador 74 hace girar la rueda indicadora 76. Cuando al suministro de pinzas le quedan dos o tres pinzas, la zona de color de contraste 144 en la rueda indicadora 74 comenzará a aparecer en la ventana 12a formada en la carcasa 12, indicando de este modo al usuario que solamente quedan unas pocas pinzas. La zona de color de contraste 144 puede adaptarse para ocupar toda la ventana 12a cuando se ha agotado el suministro de pinzas.

20 En otra realización ejemplar, la rueda indicadora 74 puede incluir un mecanismo anti-retroceso que está adaptado para impedir que la rueda indicadora 74 gire en dirección inversa, por ejemplo, una dirección contraria a las agujas del reloj, después de haber avanzado. Aunque el mecanismo anti-retroceso puede tener diversas configuraciones, en la realización mostrada en la figura 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 en un extremo más distal del mismo que está adaptado para acoplarse a los dientes correspondientes formados en la carcasa 12. Aunque no se muestran, los dientes correspondientes pueden estar formados en una protuberancia circular formada en una parte interna de la carcasa 12 adyacente a la ventana 12a. Cuando la rueda indicadora 74 se dispone dentro de la carcasa 12, los brazos 73a, 73b se extienden en el interior de la protuberancia circular formada alrededor de su circunferencia interna. A medida que una pinza se aplica y se hace girar a la rueda indicadora 74, los brazos 73a, 73b pueden desviarse sobre los dientes en la carcasa para moverse a la siguiente posición. Cuando el accionador del indicador 76 se desliza de forma proximal para volver a su posición inicial, los brazos 73a, 73b se acoplarán a los dientes en la carcasa para impedir que la rueda indicadora 74 gire en dirección inversa, es decir, volviendo a la posición previa. Un especialista en la técnica apreciará que pueden usarse diversas técnicas más para impedir el retroceso de la rueda indicadora 74.

35 Tal como se ha mencionado anteriormente, el aplicador de pinzas quirúrgicas 10 puede usarse para aplicar una pinza parcial o totalmente cerrada a un sitio quirúrgico, tal como un vaso, conducto, derivación, etc. En cirugía laparoscópica y endoscópica, se realiza una pequeña incisión en el cuerpo del paciente para proporcionar acceso a un sitio quirúrgico. Típicamente, se usa una cánula u orificio de acceso para definir un canal de trabajo que se extiende desde la incisión cutánea hasta el sitio quirúrgico. A menudo, durante procedimientos quirúrgicos, es necesario interrumpir el flujo sanguíneo a través de los vasos u otros conductos, y algunos procedimientos pueden requerir el uso de una derivación. Una pinza quirúrgica puede usarse de este modo para sujetar el vaso o para fijar la derivación al vaso. Por consiguiente, un aplicador de pinzas quirúrgicas, tal como el aplicador de pinzas 10, puede introducirse a través de la cánula o introducirse de otro modo en el sitio quirúrgico para situar a las mandíbulas 20 alrededor del vaso, derivación u otro conducto. El elemento de detención del tejido 46 puede facilitar el posicionamiento de las mandíbulas 20 alrededor del sitio diana. El gatillo 16 puede accionarse a continuación para hacer que una pinza avance entre las mandíbulas y se sitúe alrededor del sitio diana y para hacer que las mandíbulas 20 se cierren para sujetar a la pinza. Dependiendo del uso pretendido de la pinza, el gatillo 16 puede accionarse parcialmente, tal como se indica mediante el sonido audible del trinquete 60 que alcanza el diente de chasquido 112b, o puede accionarse completamente. El gatillo 16 se libera a continuación para liberar a la pinza parcial o totalmente cerrada y el procedimiento puede repetirse, si fuera necesario, para aplicar pinzas adicionales.

45 Un especialista en la técnica apreciará características y ventajas adicionales de la invención en base a las realizaciones descritas anteriormente. Por consiguiente, la invención no debe estar limitada por lo que se ha mostrado y descrito particularmente, excepto tal como se indica mediante las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aplicador de pinzas quirúrgicas (10) que comprende:
  - un par de mandíbulas opuestas (20) amovibles desde una posición abierta a una posición cerrada;
  - un mecanismo de sobrecarga dispuesto dentro del aplicador de pinzas;
  - 5 medios para aplicar una fuerza de cierre al par de mandíbulas opuestas, siendo eficaz la fuerza de cierre para mover a las mandíbulas opuestas desde su posición abierta a su posición cerrada; y
  - medios para transferir la fuerza de cierre al mecanismo de sobrecarga, cuando la fuerza de cierre es mayor que una fuerza umbral del mecanismo de sobrecarga, para impedir que una sobrecarga de la fuerza de cierre se aplique a las mandíbulas opuestas,
  - 10 **caracterizado porque** el mecanismo de sobrecarga está configurado para aumentar la fuerza umbral, a medida que las mandíbulas se mueven desde una posición abierta hacia la posición cerrada.
2. El aplicador de pinzas quirúrgicas de la reivindicación 1, en el que el mecanismo de sobrecarga incluye un elemento de recepción de fuerzas (66) que está adaptado para recibir a la fuerza de cierre y un ensamblaje de solicitud (72) que está adaptado para resistir al movimiento del elemento de recepción de fuerzas en respuesta a la fuerza de cierre, a no ser que la fuerza de cierre supere la fuerza umbral.
- 15 3. El aplicador de pinzas quirúrgicas de la reivindicación 2, que comprende un ensamblaje de levas (42) adaptado para aplicar la fuerza de cierre a las mandíbulas opuestas, en el que el ensamblaje de levas comprende un miembro (54) que se mueve a través del elemento de recepción de fuerzas a medida que la fuerza de cierre es aplicada a las mandíbulas.
- 20 4. El aplicador de pinzas quirúrgicas de la reivindicación 3, en el que la fuerza umbral del mecanismo de sobrecarga aumenta a medida que el miembro se mueve a través del elemento de recepción de fuerzas.
5. El aplicador de pinzas quirúrgicas de la reivindicación 4, en el que el elemento de recepción de fuerzas comprende una primera parte y una segunda parte, de modo que, cuando el miembro se mueve a través de la primera parte del elemento de recepción de fuerzas, el elemento de recepción de fuerzas está adaptado para pivotar si la fuerza de cierre es mayor que la fuerza umbral y, cuando el miembro se mueve a través de la segunda parte del elemento de recepción de fuerzas, el elemento de recepción de fuerzas está adaptado para deslizarse si la fuerza de cierre es mayor que la fuerza umbral.
- 25 6. El aplicador de pinzas quirúrgicas de la reivindicación 5, en el que la fuerza umbral requerida para hacer pivotar al elemento de recepción de fuerzas es menor que la fuerza umbral requerida para hacer que se deslice el elemento de recepción de fuerzas.
- 30 7. El aplicador de pinzas quirúrgicas de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en el que el ensamblaje de solicitud comprende un resorte (152) dispuesto alrededor de un poste de resorte (150) y un émbolo (154) dispuesto de forma que pueda deslizarse con respecto al poste de resorte (150) y que tiene un cabezal (154a) formado sobre él y adaptado para comprimir el resorte (162) durante el movimiento deslizante del émbolo (154) hacia el poste de resorte (150).
- 35 8. El aplicador de pinzas quirúrgicas de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, que comprende un ensamblaje pivotante (68, 70) que está acoplado entre el elemento de recepción de fuerzas y el ensamblaje de solicitud, en el que el ensamblaje pivotante está adaptado para transferir una fuerza aplicada al elemento de recepción de fuerzas al ensamblaje de solicitud para superar la resistencia.
- 40 9. El aplicador de pinzas quirúrgicas de la reivindicación 1, en el que el mecanismo de sobrecarga tiene forma de una viga voladiza (170) para recibir una fuerza transferida al mecanismo de sobrecarga.
10. El aplicador de pinzas quirúrgicas de la reivindicación 9, en el que la viga (170) tiene un miembro sustancialmente curvado (172) con un soporte (174) acoplado a uno de sus extremos.
- 45 11. El aplicador de pinzas quirúrgicas de la reivindicación 10, en el que el miembro curvado (172) está configurado para tener un momento de flexión que, cuando se carga con una fuerza mayor que el momento de flexión, se dobla para asumir un estado de baja rigidez, y en el que el soporte está configurado para proporcionar más rigidez al miembro curvado (172), de modo que el momento de flexión del miembro curvado (172) aumenta en proximidad al soporte (174).

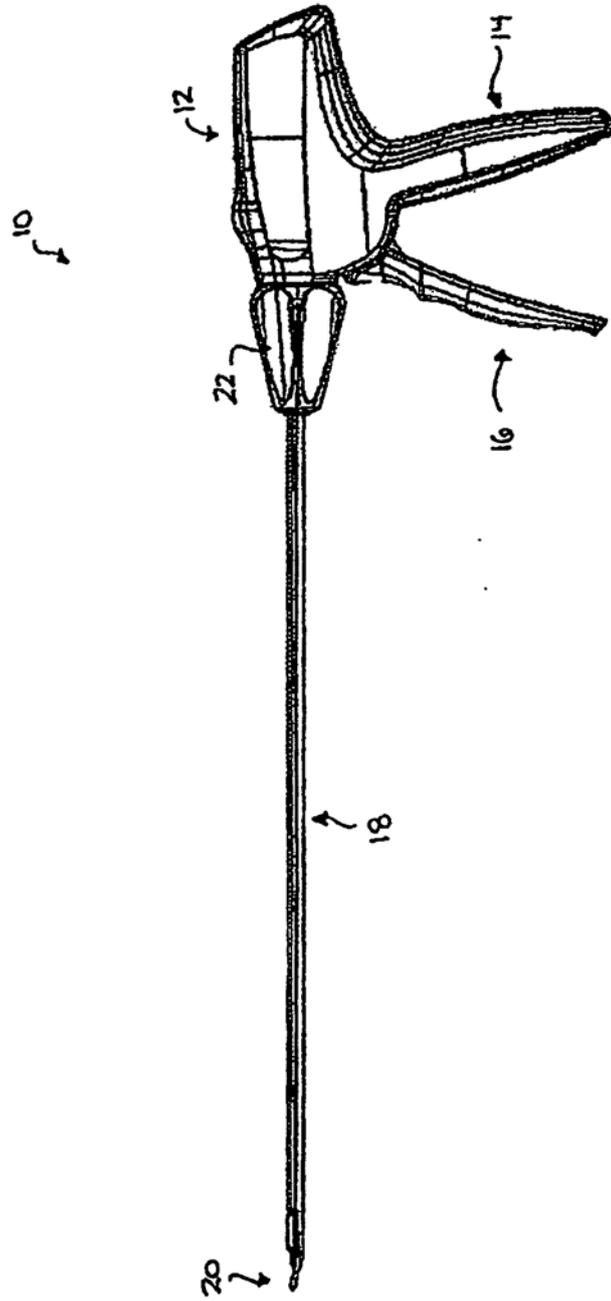
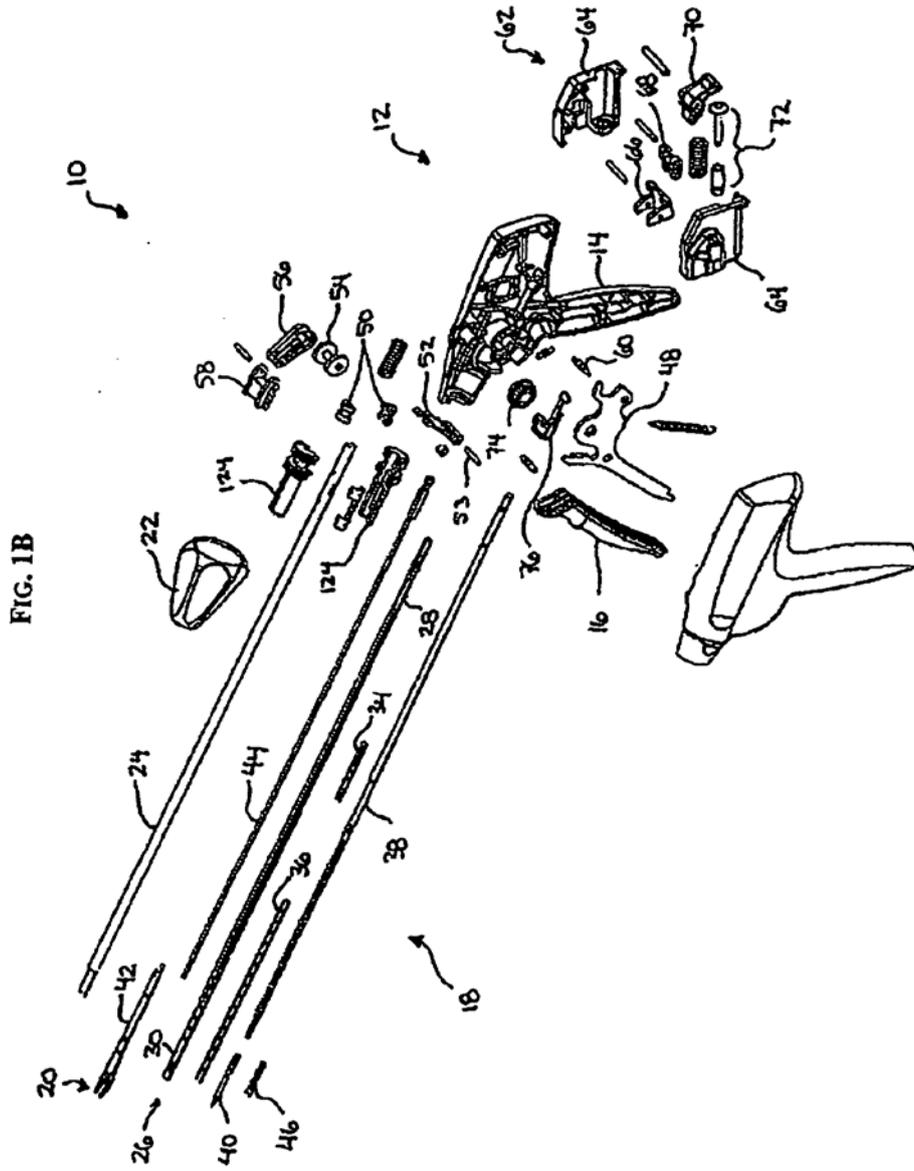
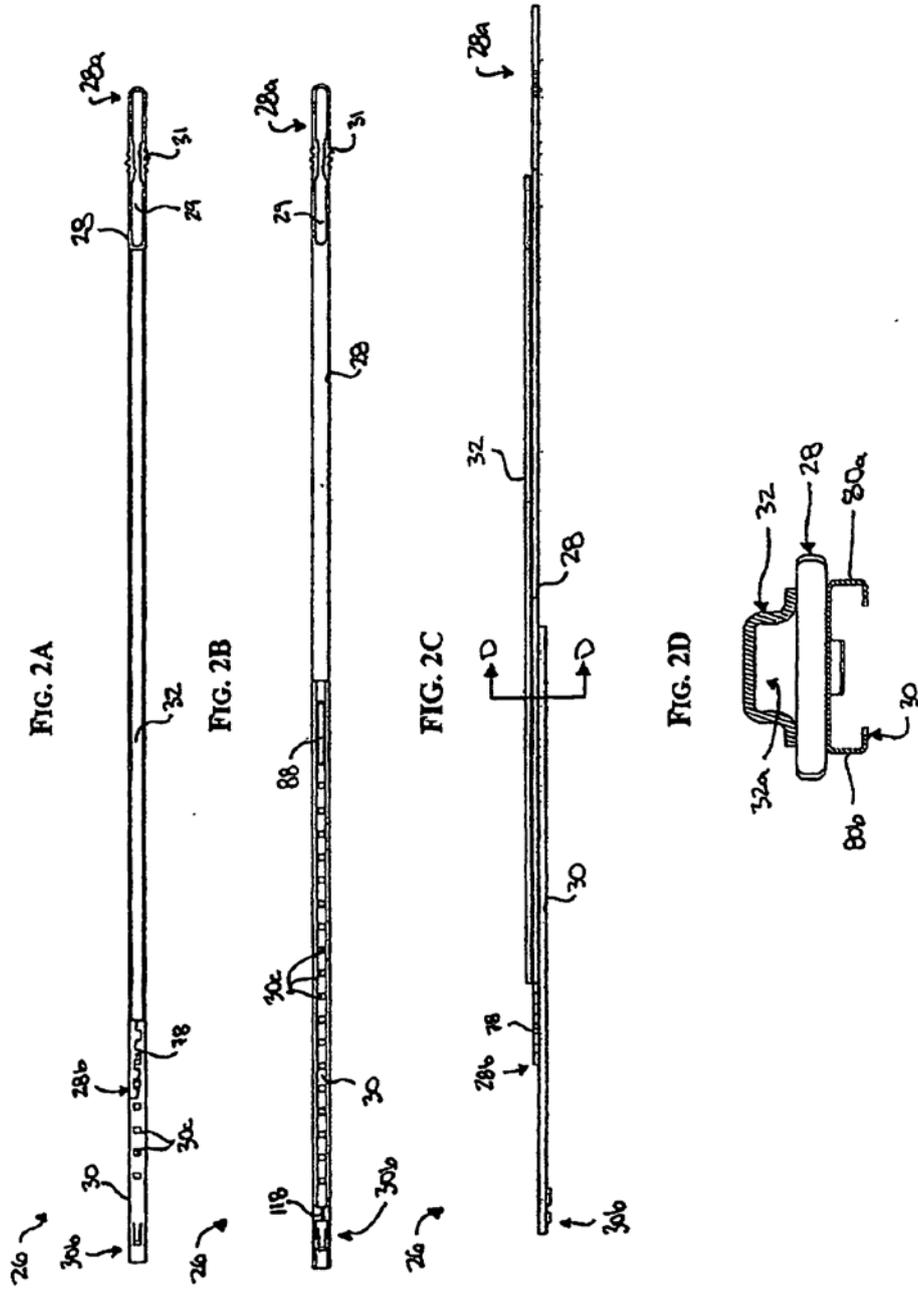
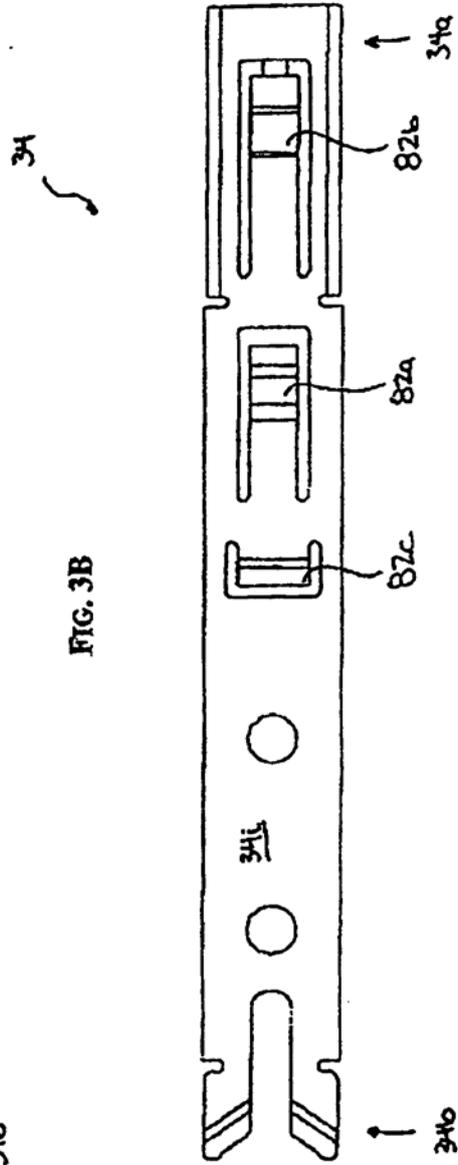
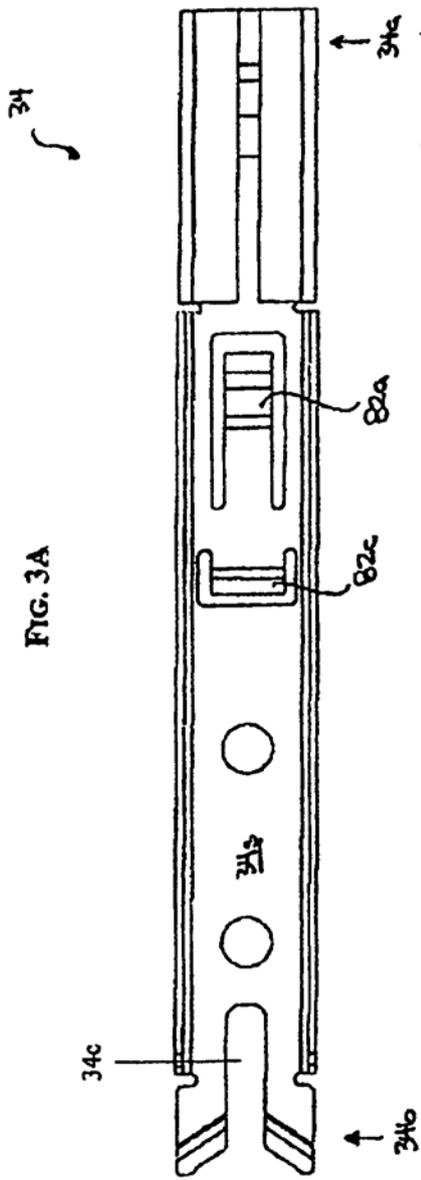
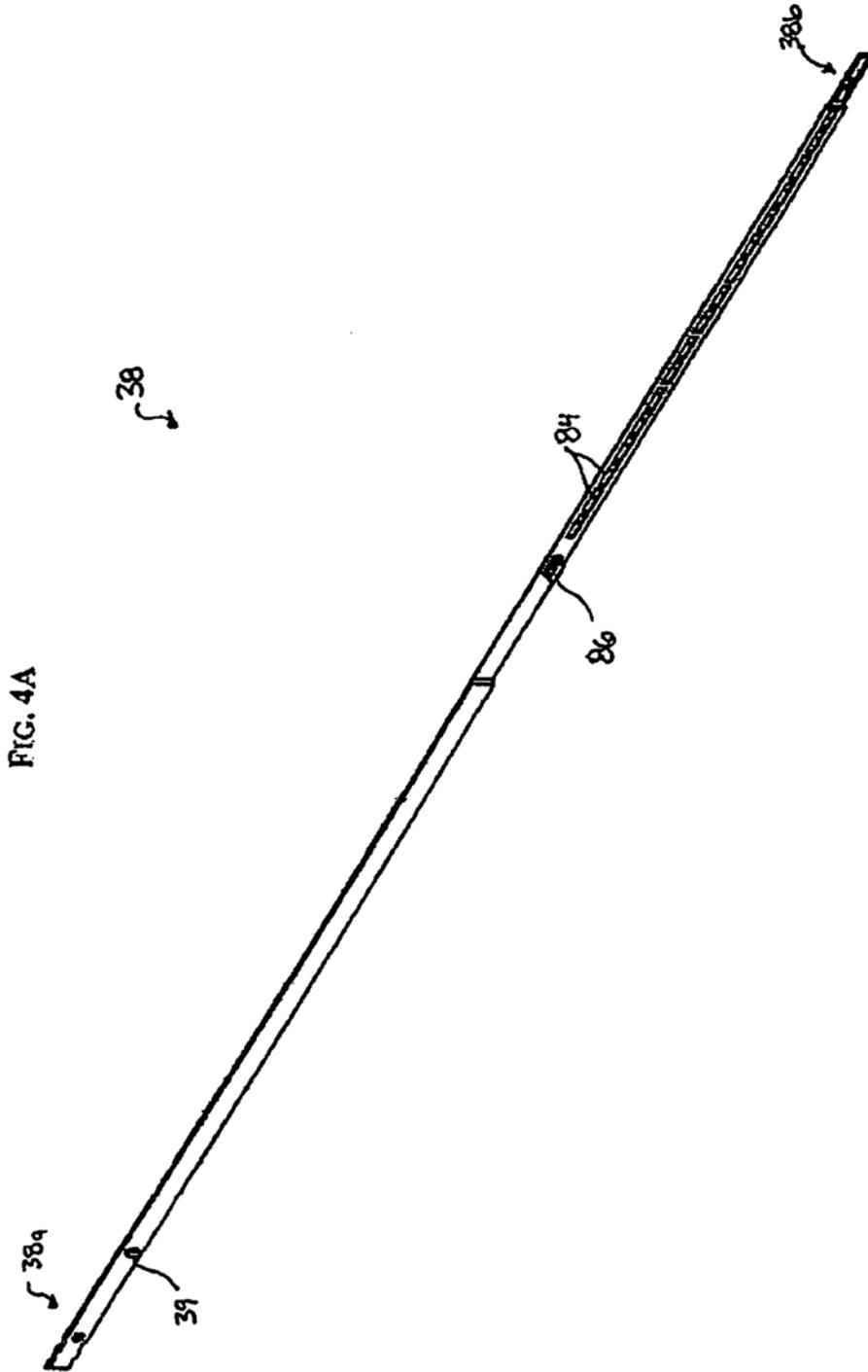


FIG. 1A









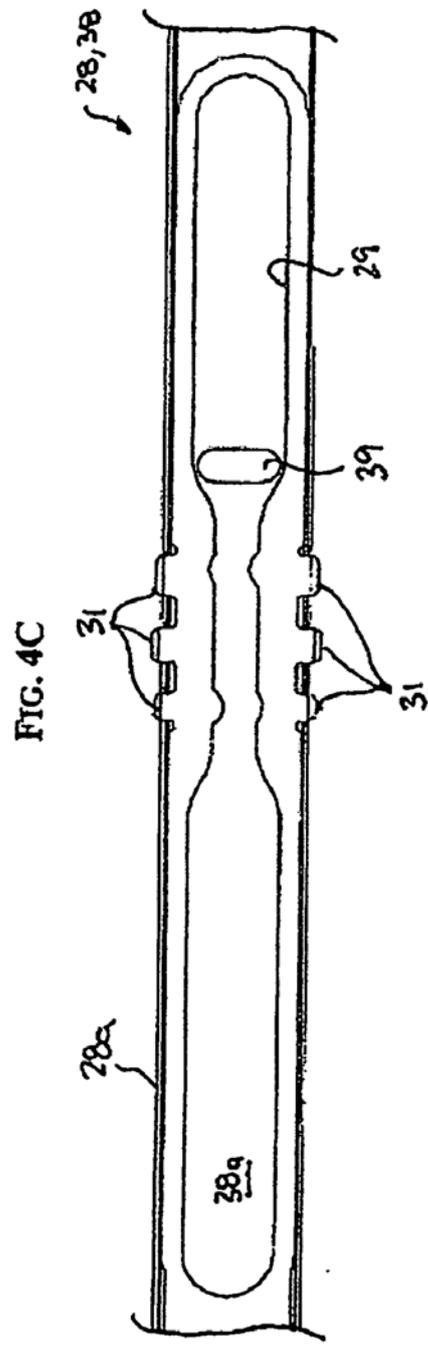
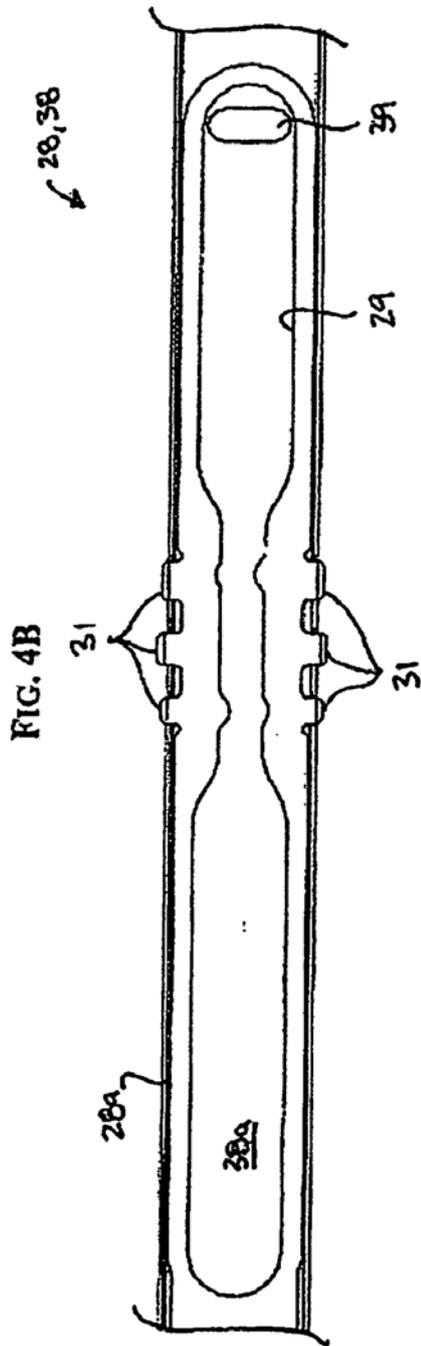


FIG. 4D

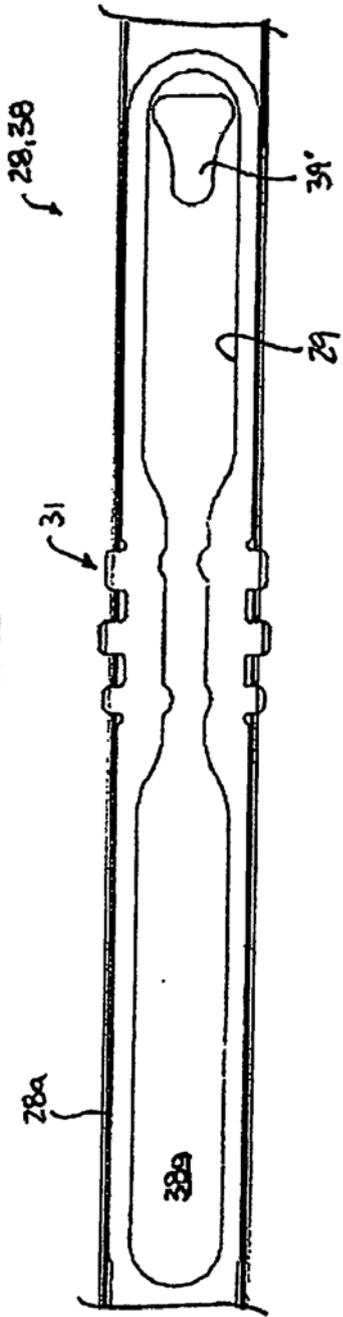
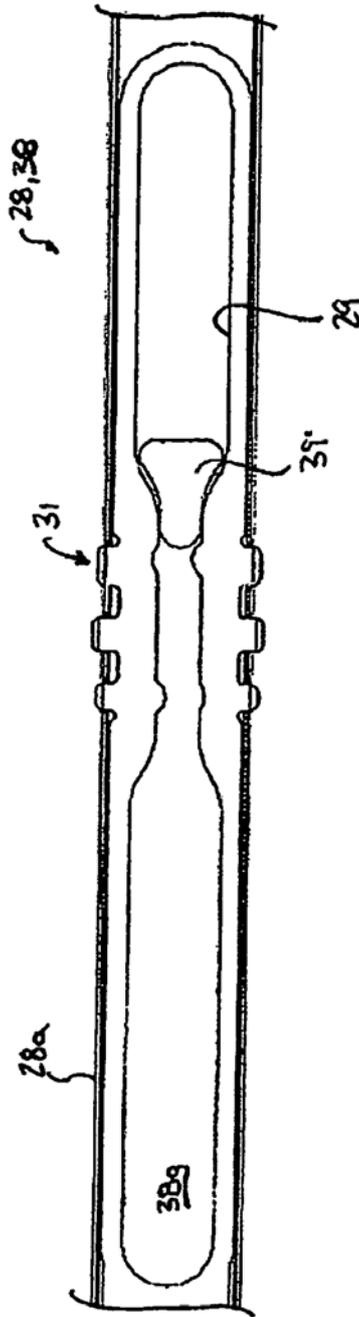


FIG. 4E



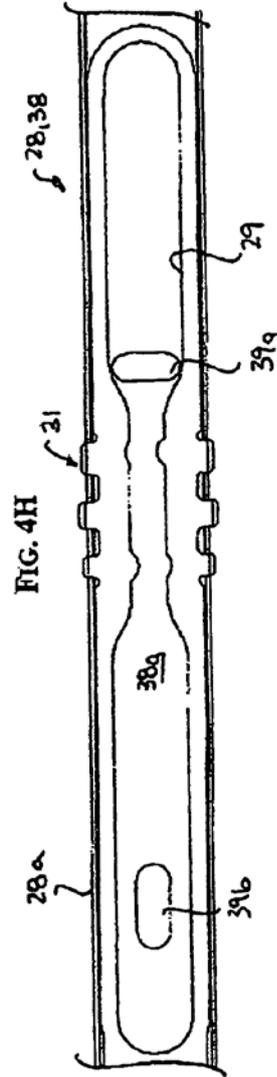
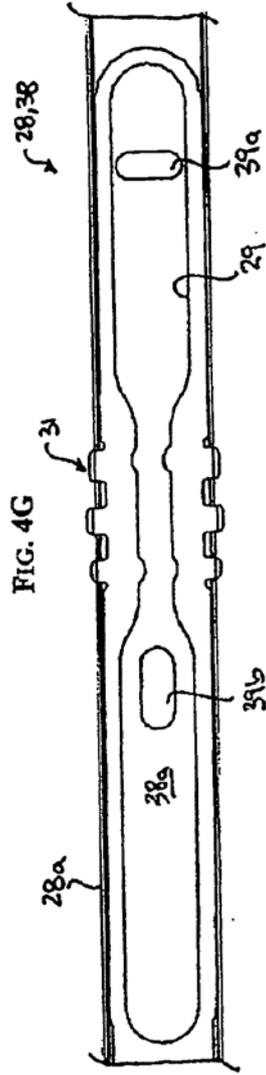
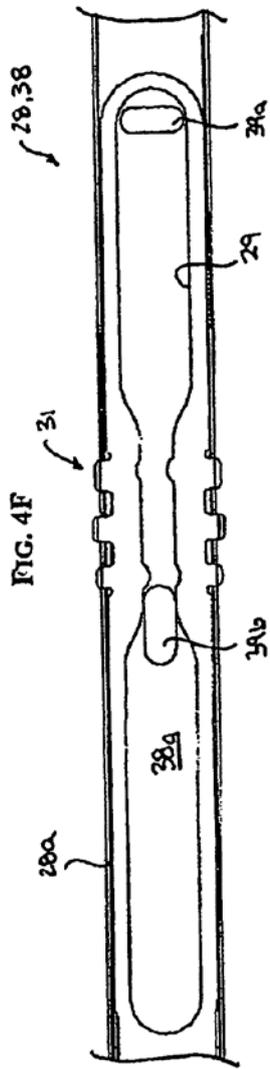


FIG. 5A

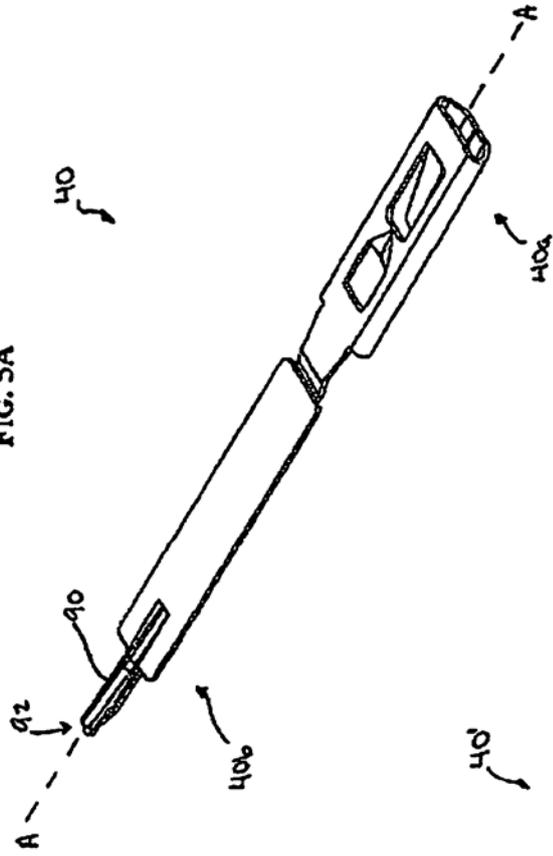


FIG. 5B

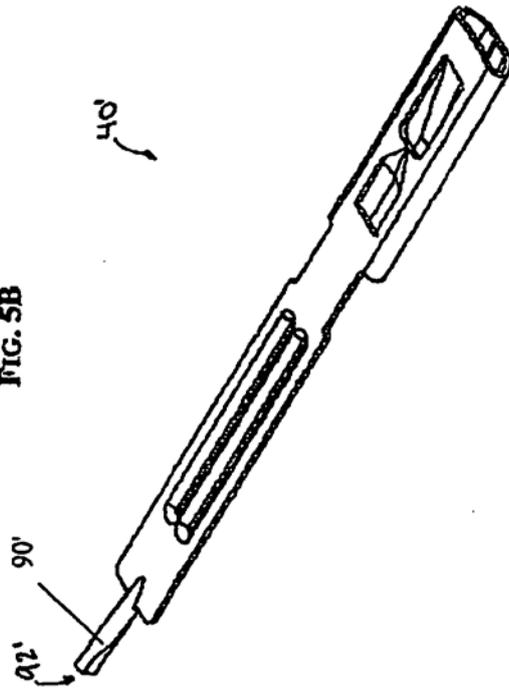




FIG. 6C

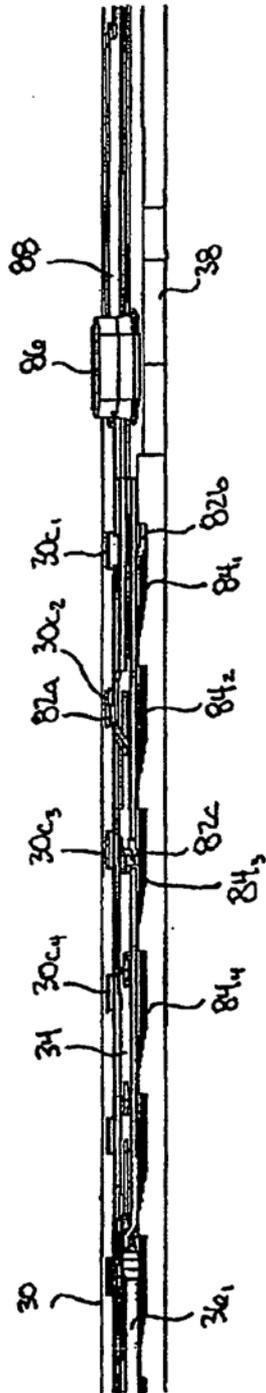


FIG. 6D

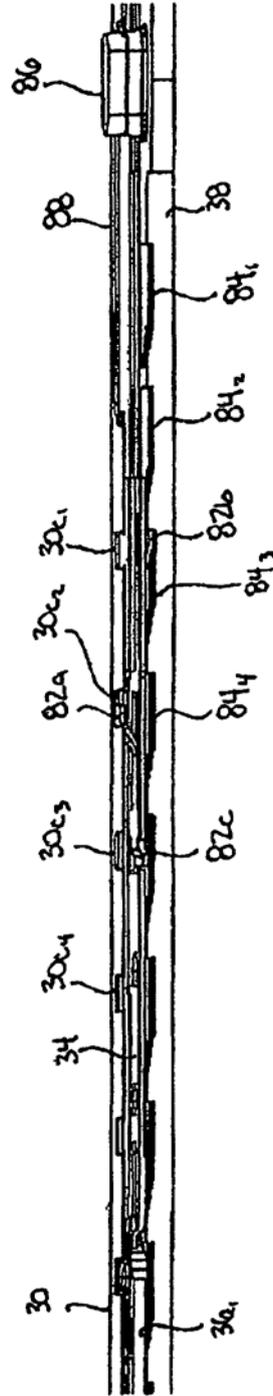


FIG. 6E

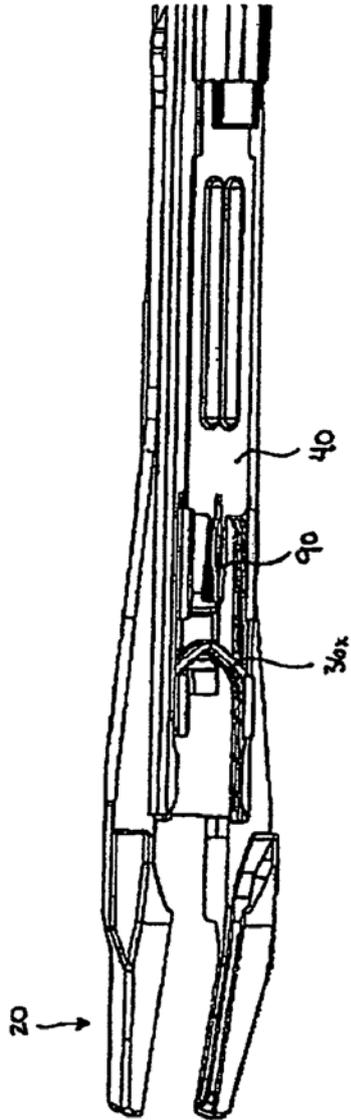
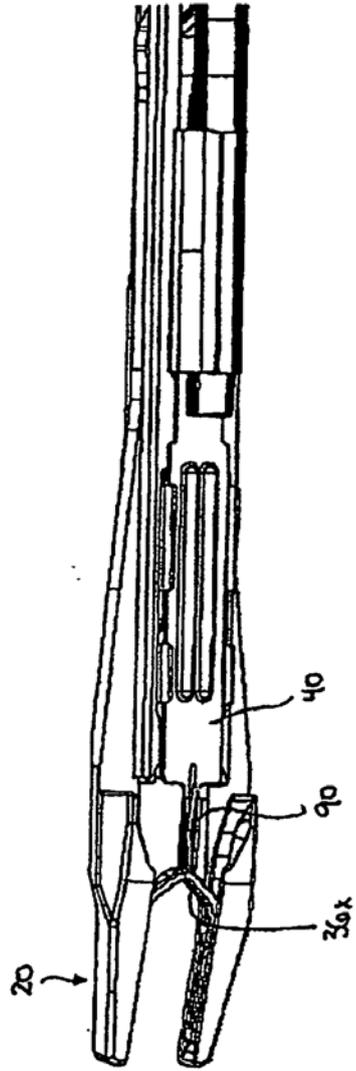
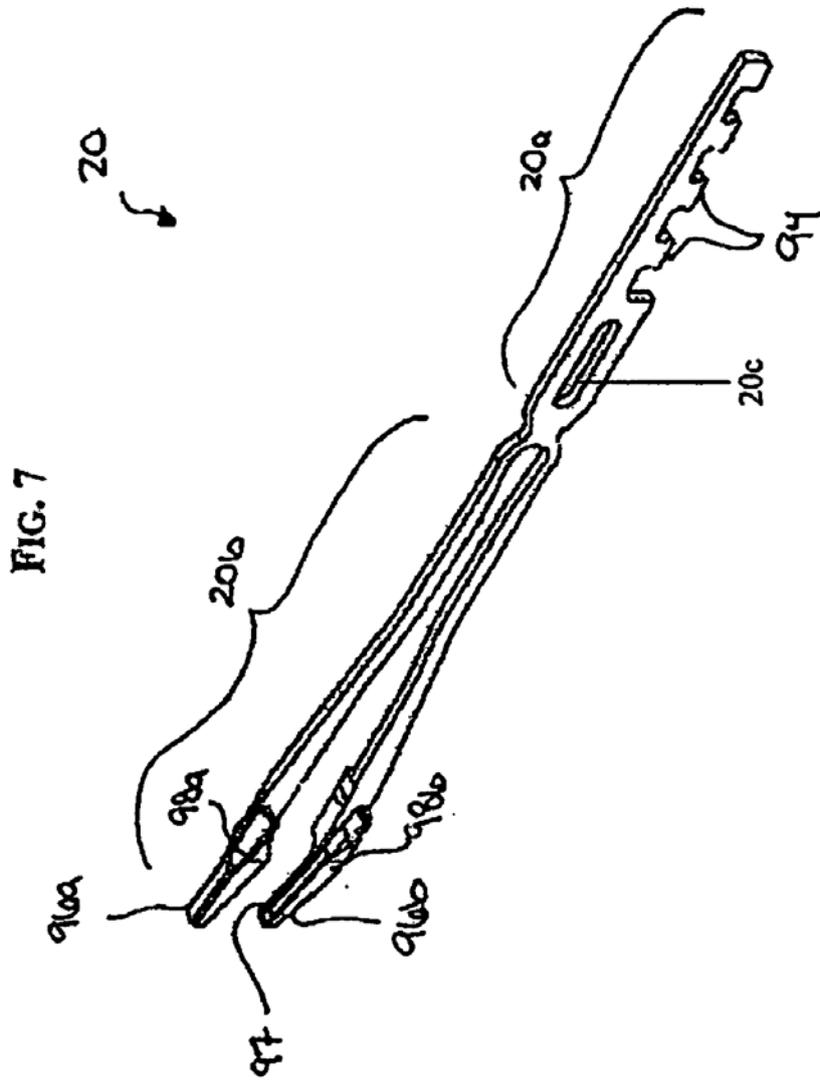
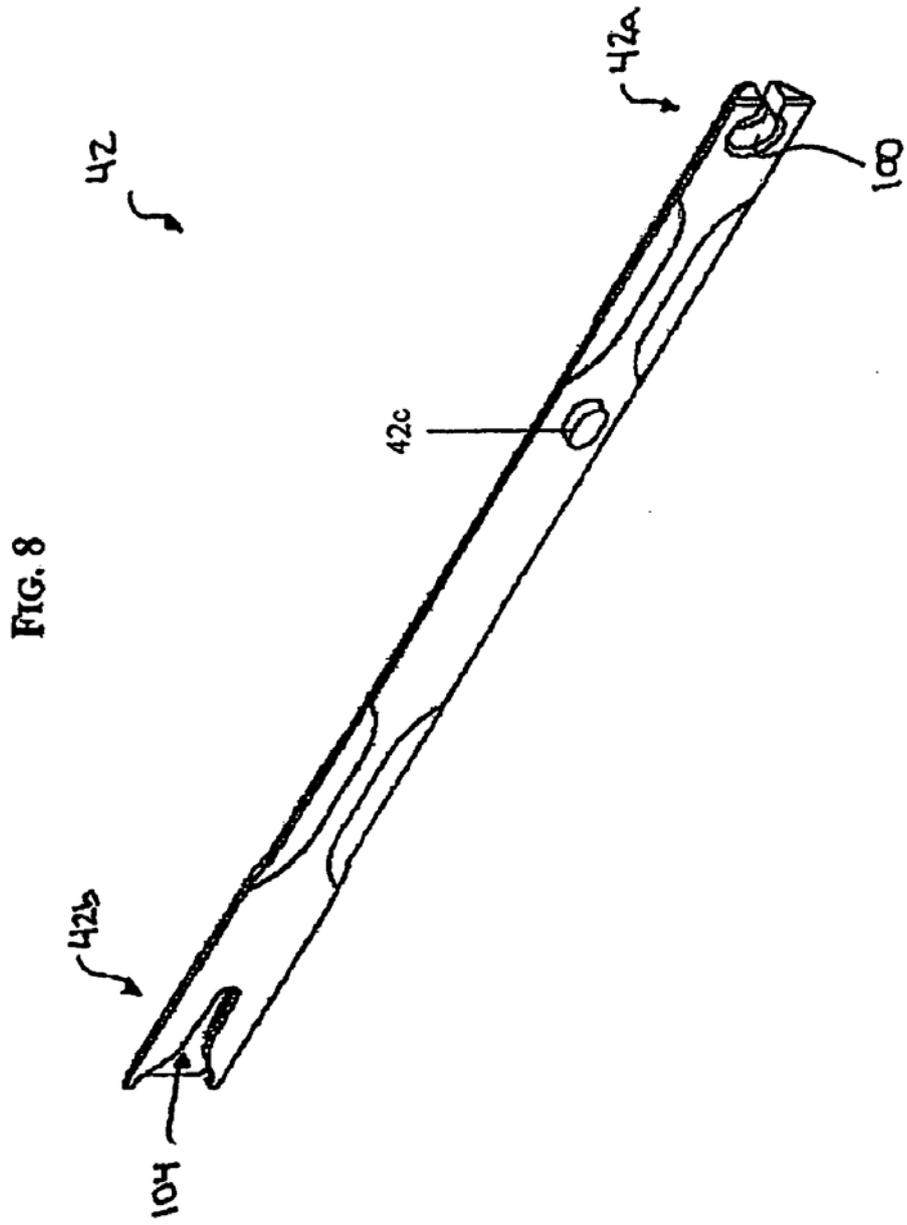


FIG. 6F







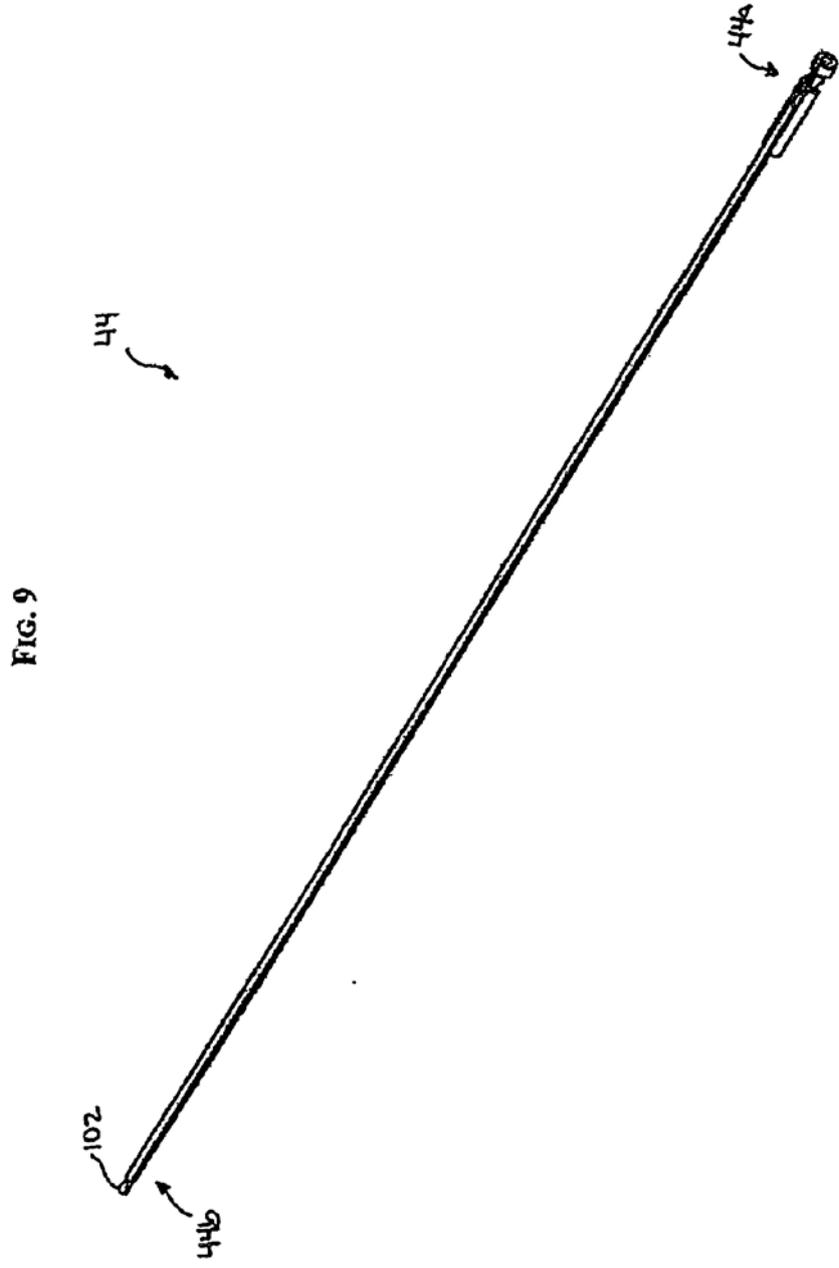


FIG. 10A

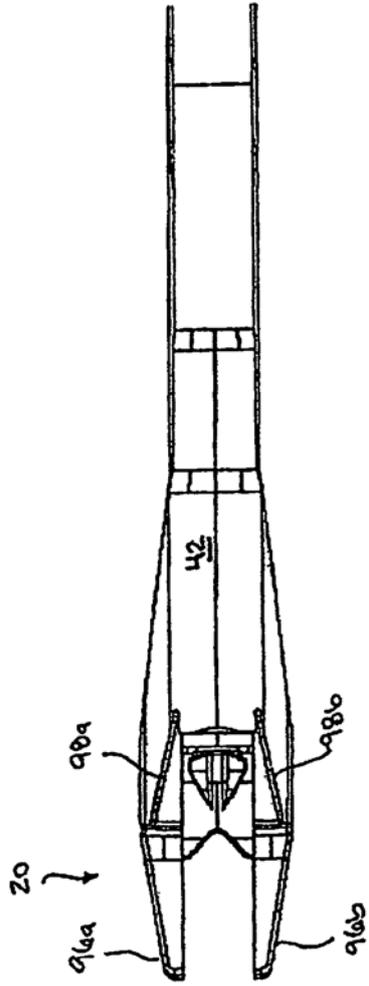
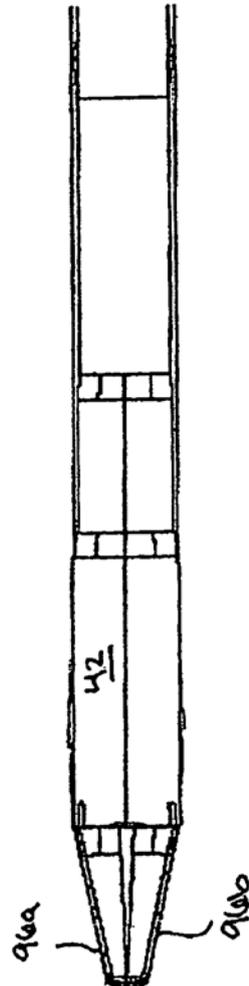


FIG. 10B



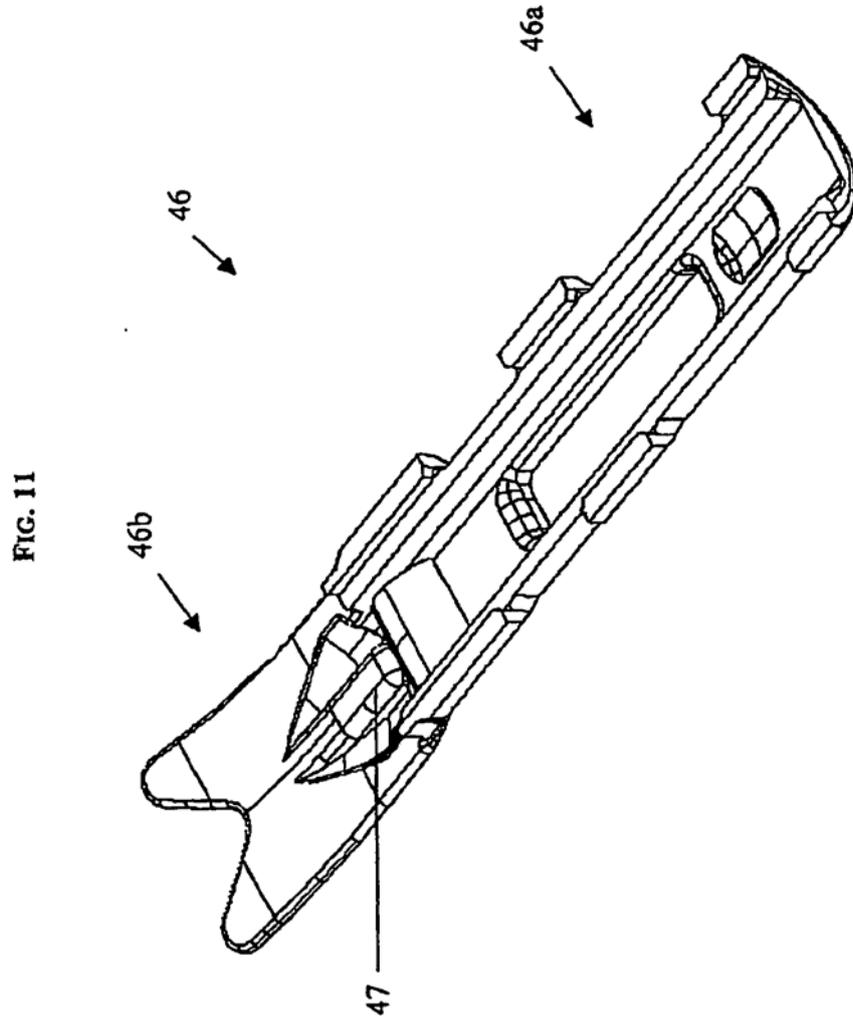


FIG. 12

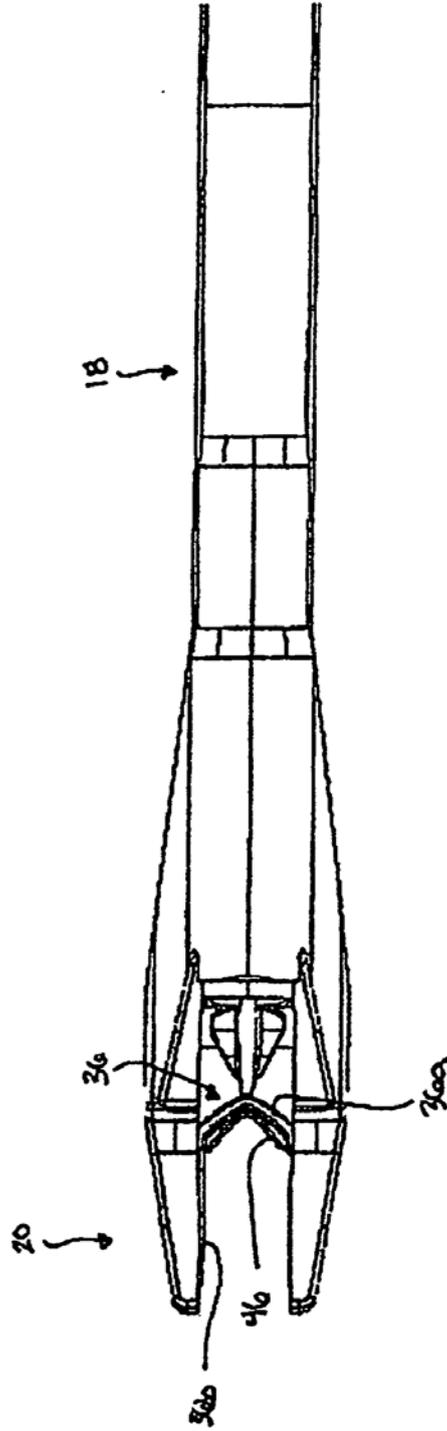


FIG. 13

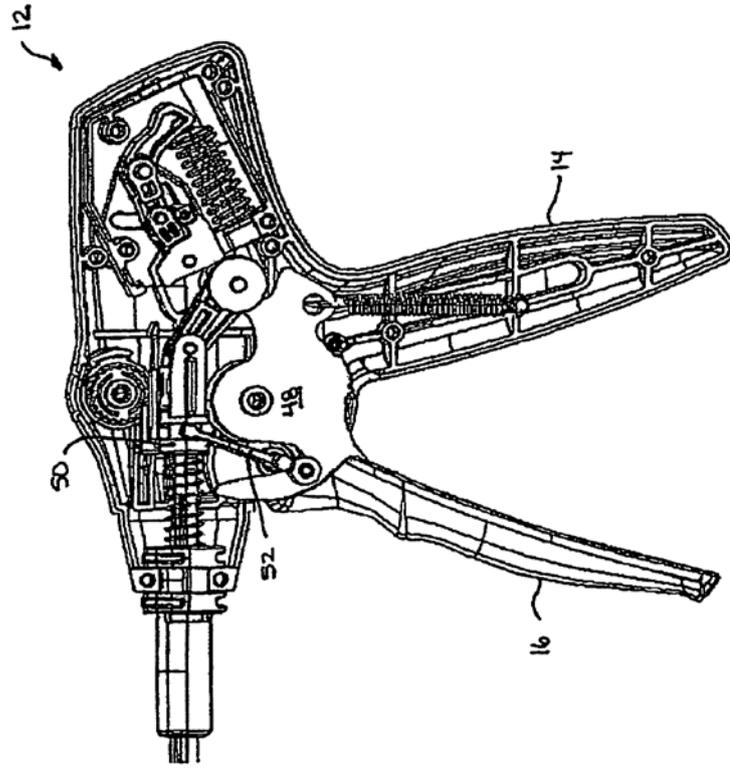


FIG. 14

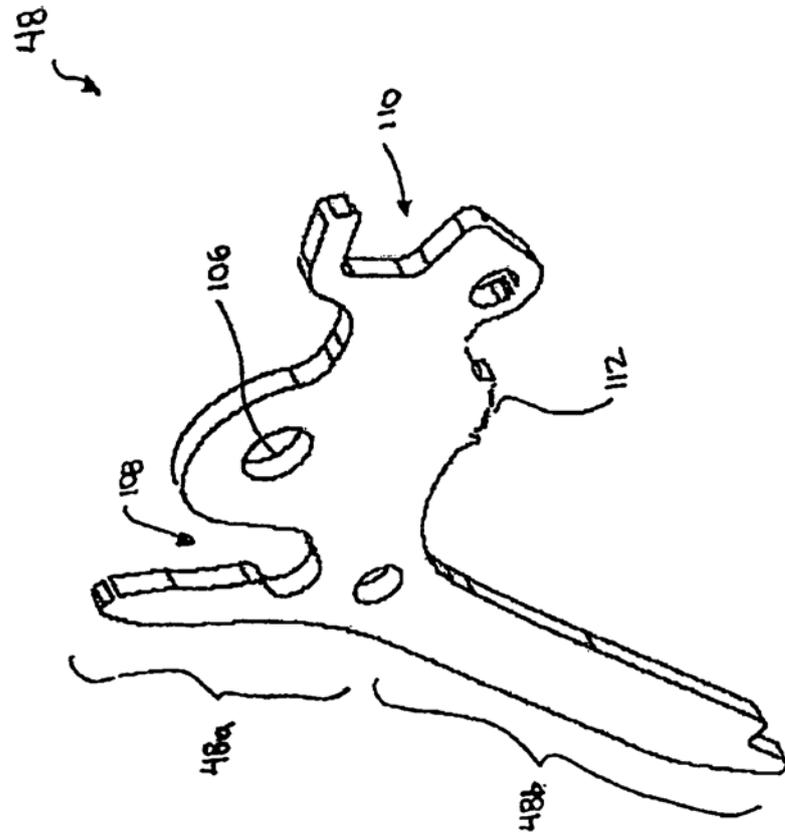


FIG. 15A

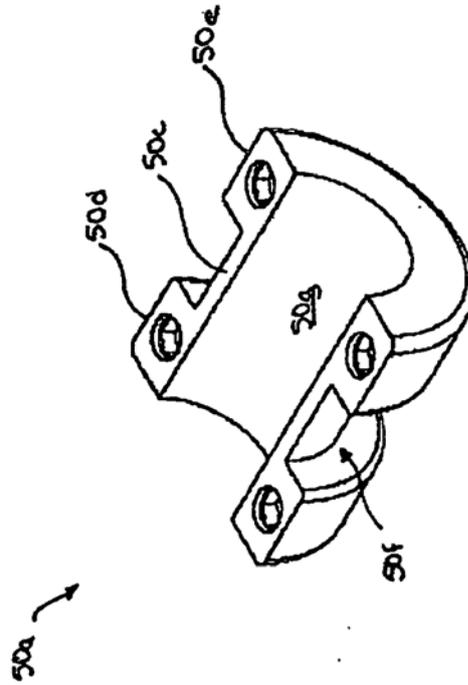


FIG. 15B

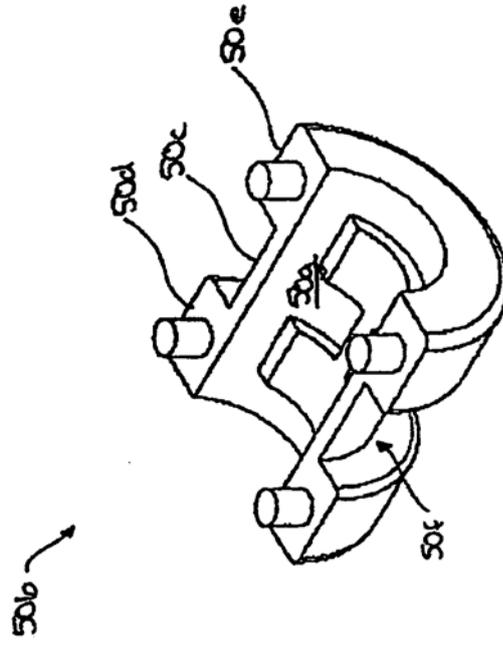


FIG. 16

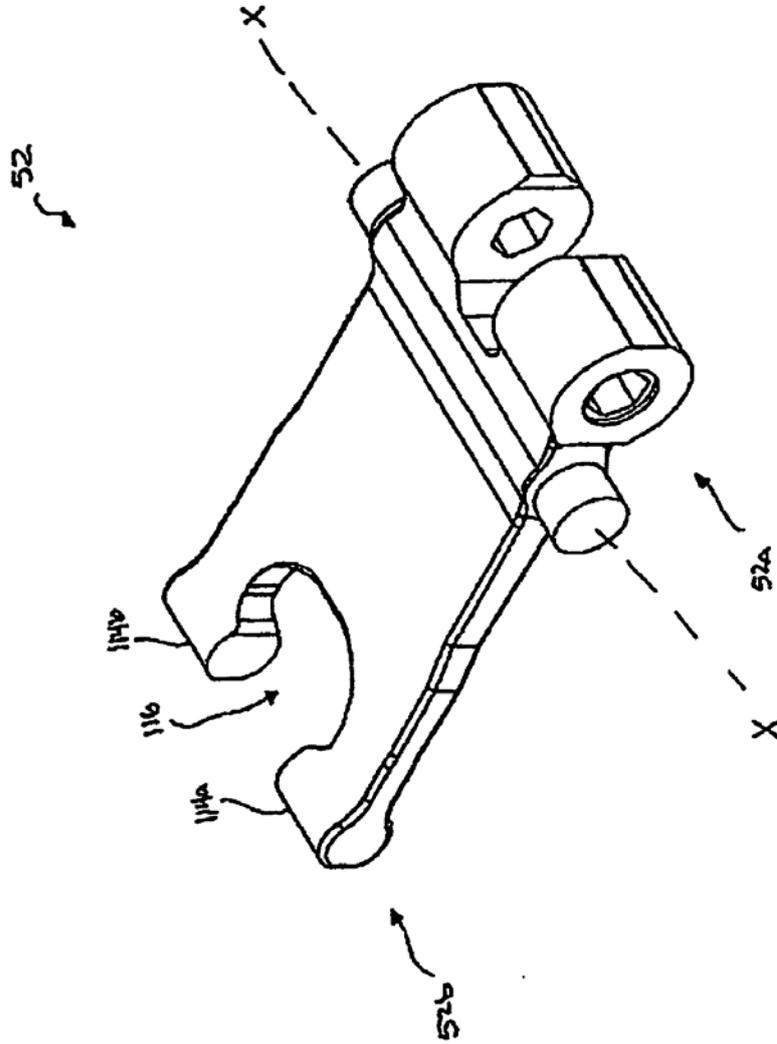


FIG. 17A

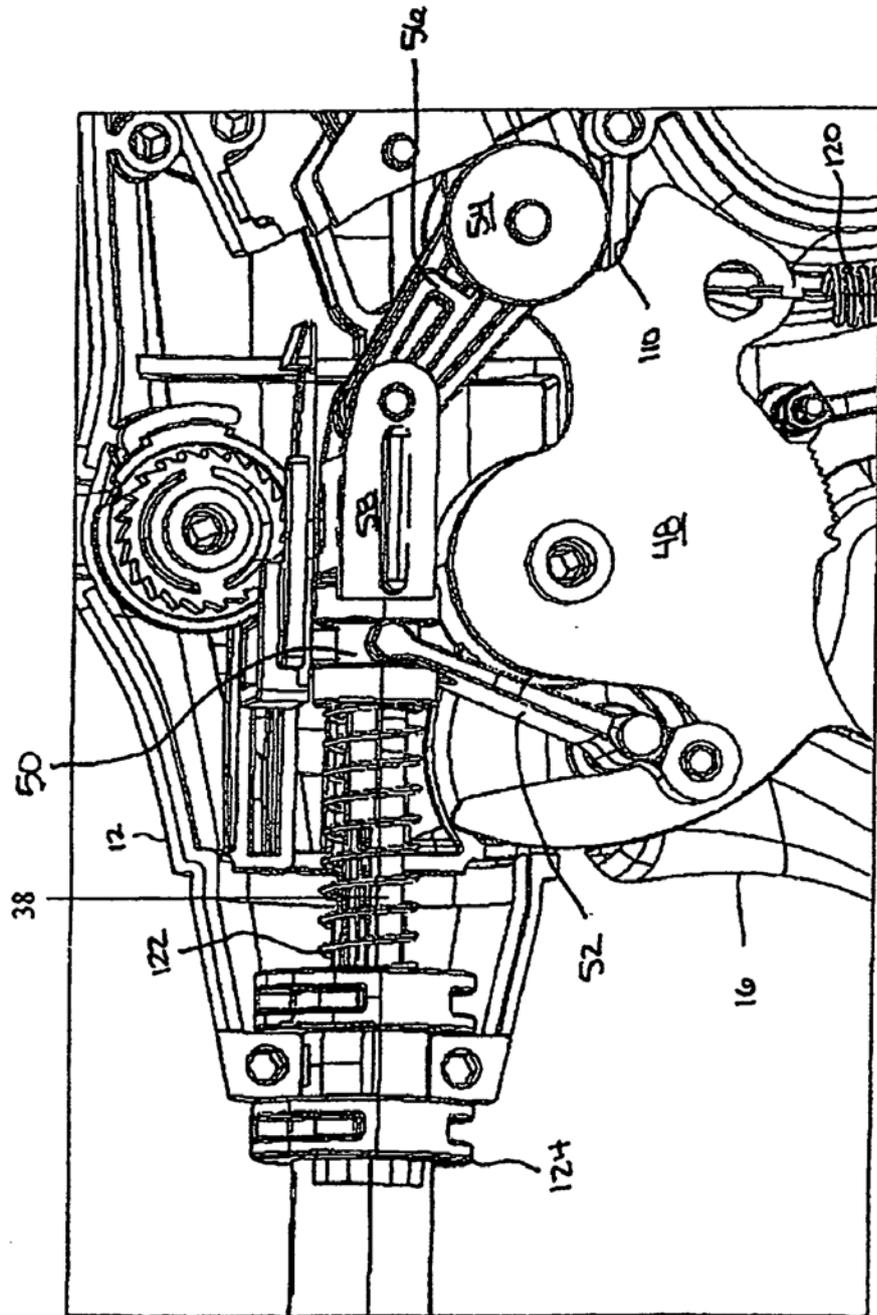


FIG. 17B

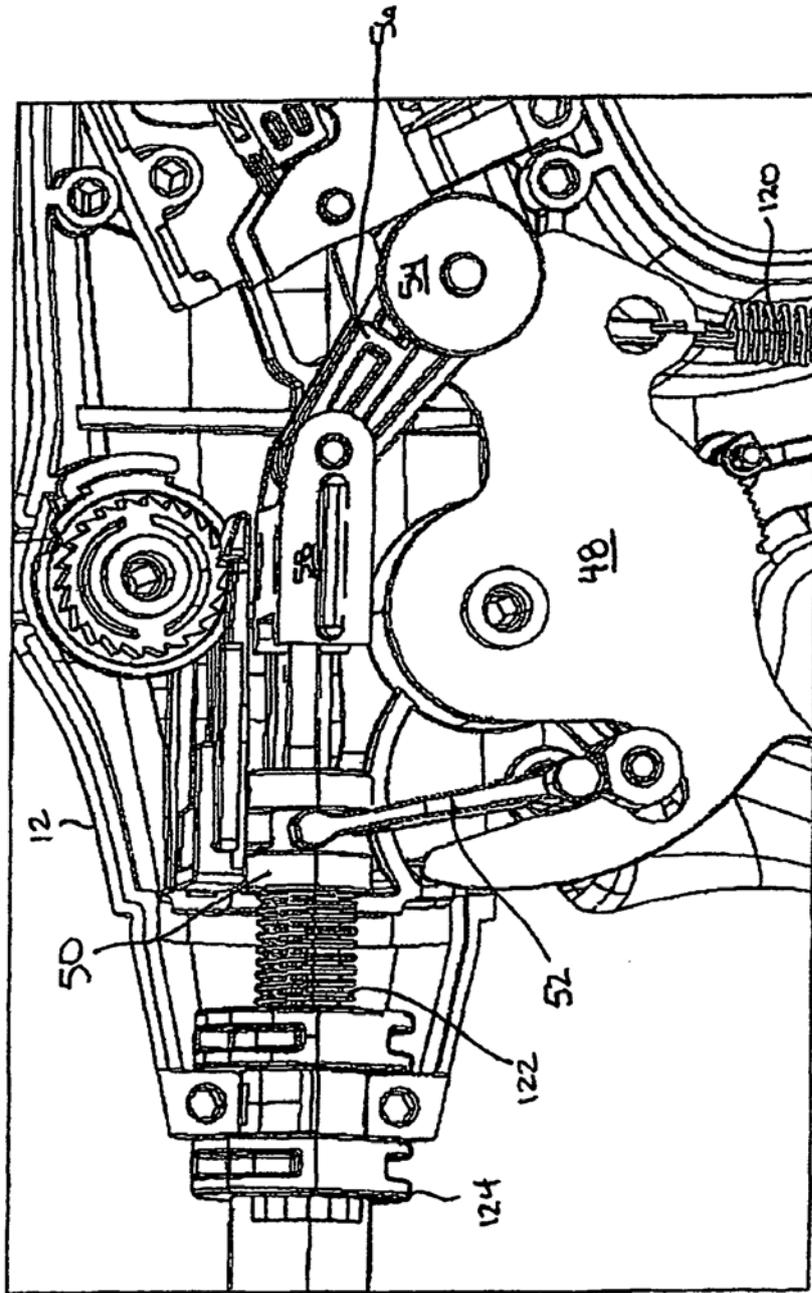


FIG. 17C

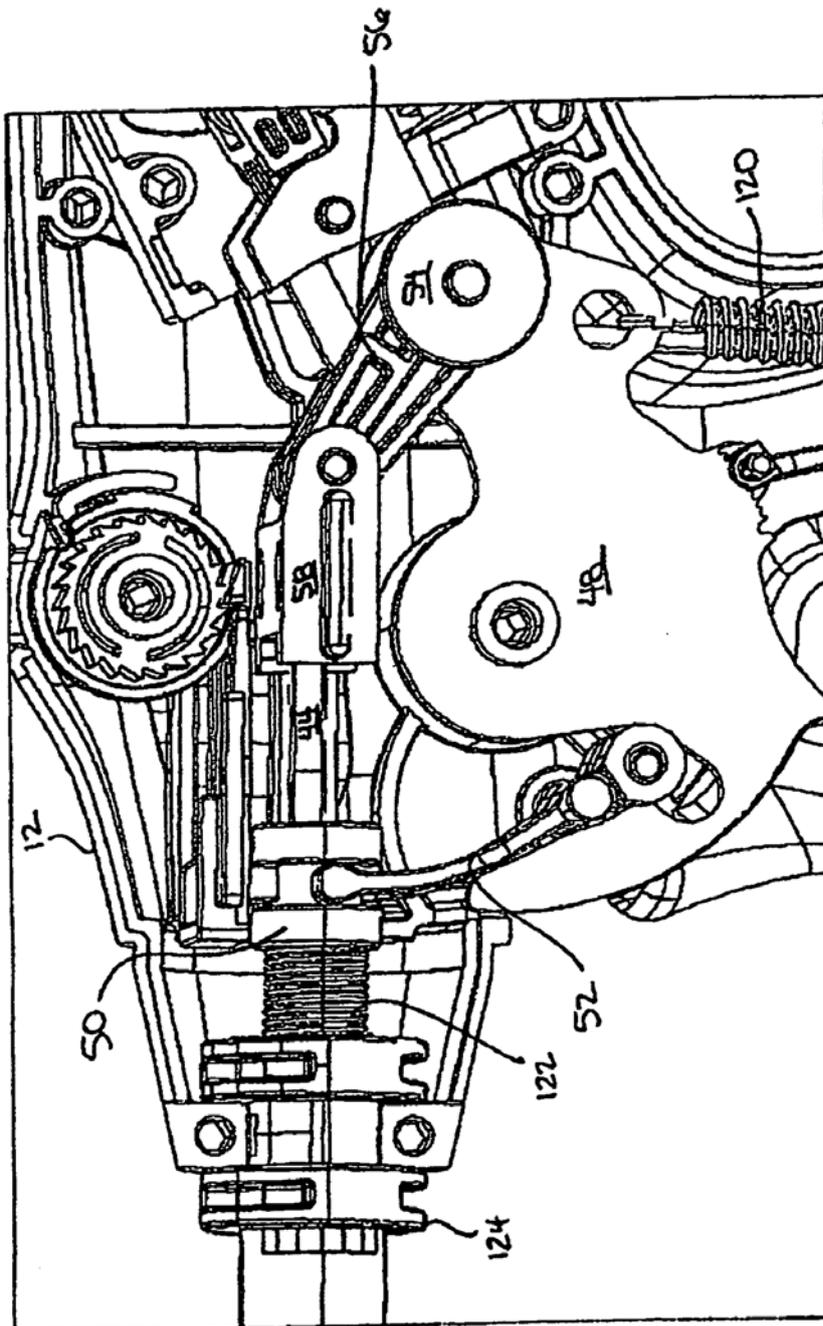


FIG. 17D

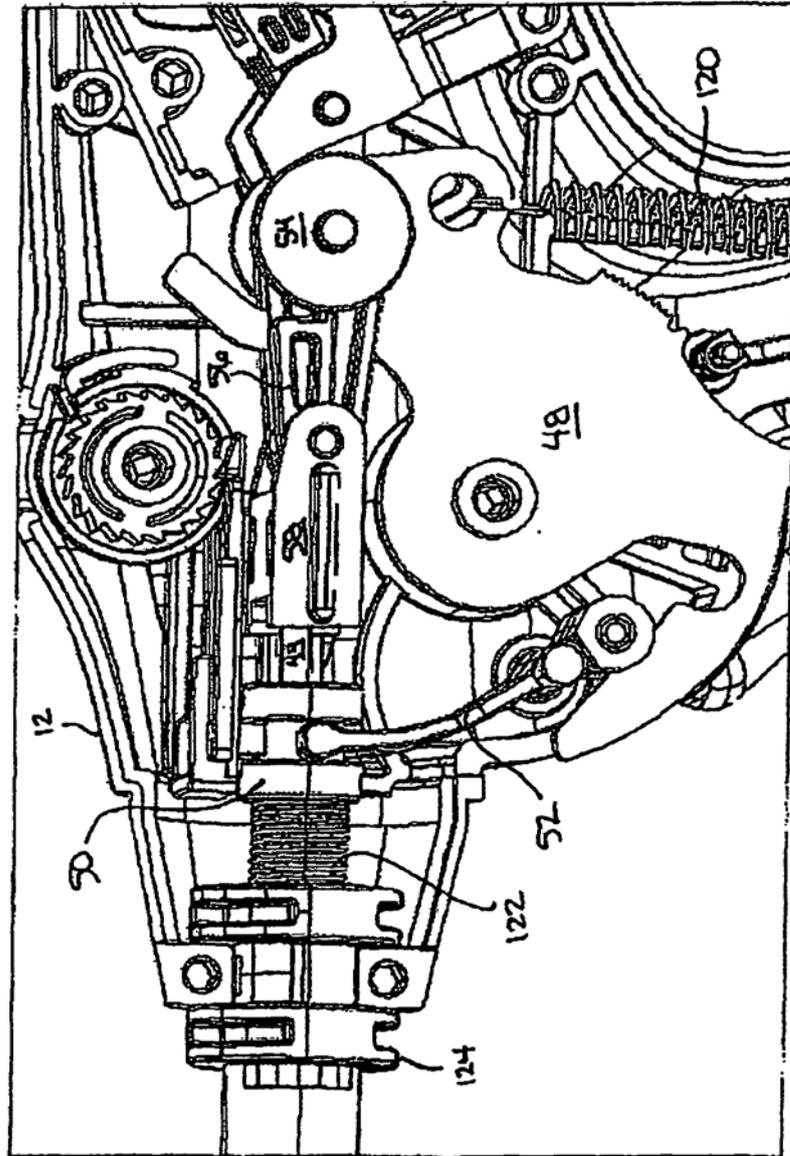


FIG. 18

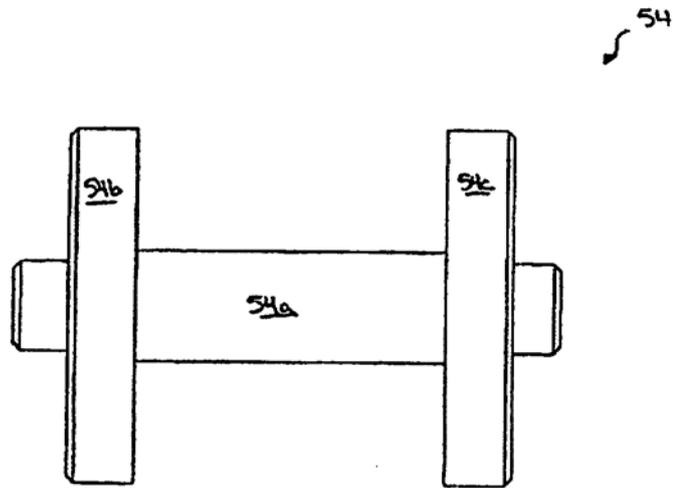
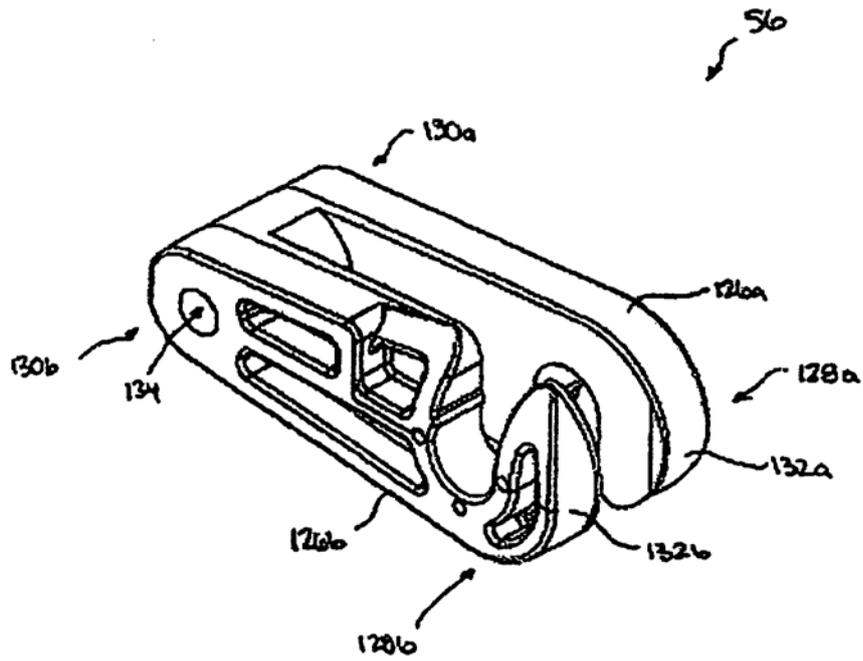


FIG. 19



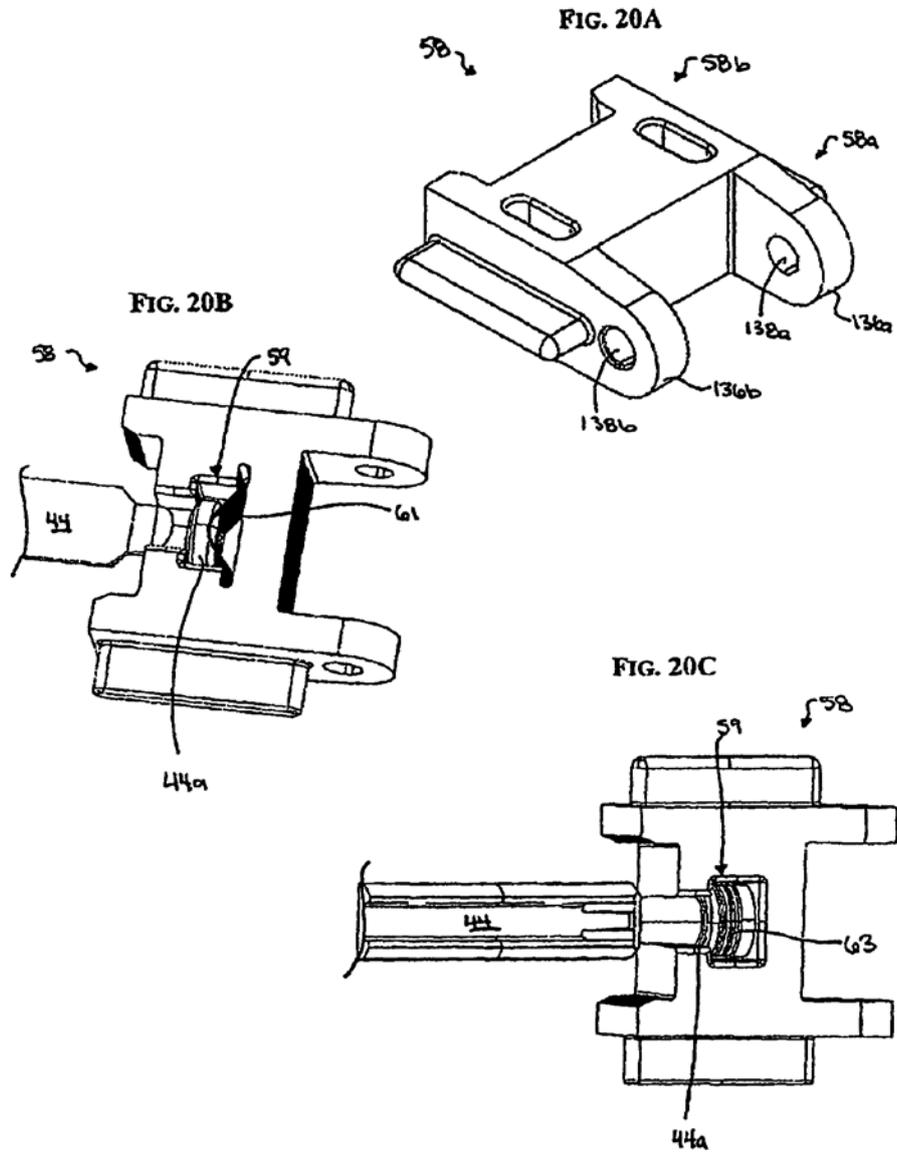


FIG. 21A

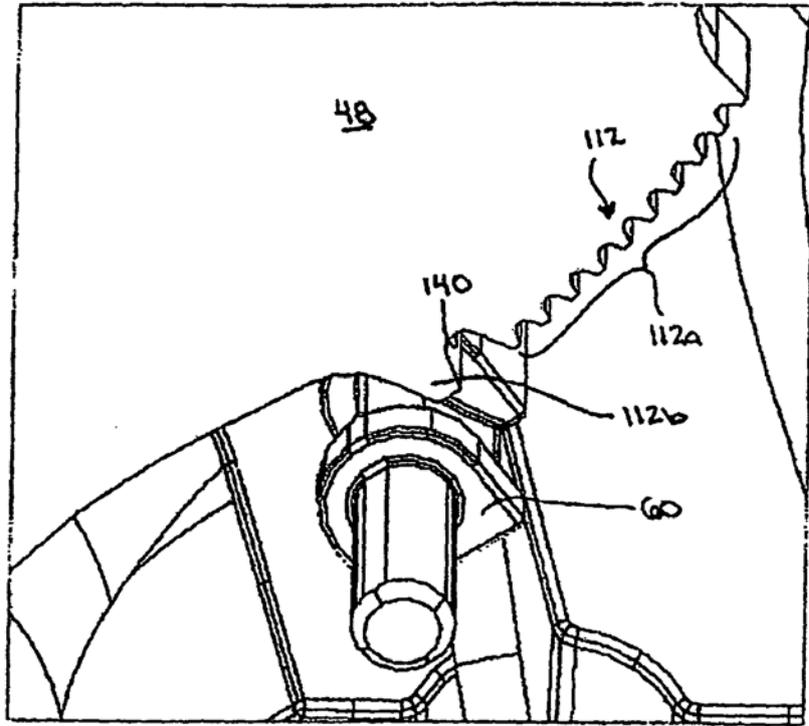


FIG. 21B

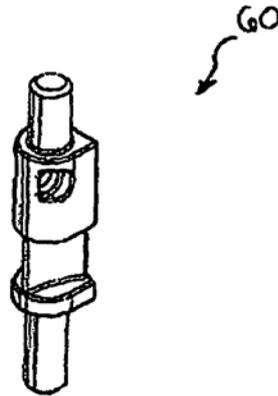


FIG. 22A

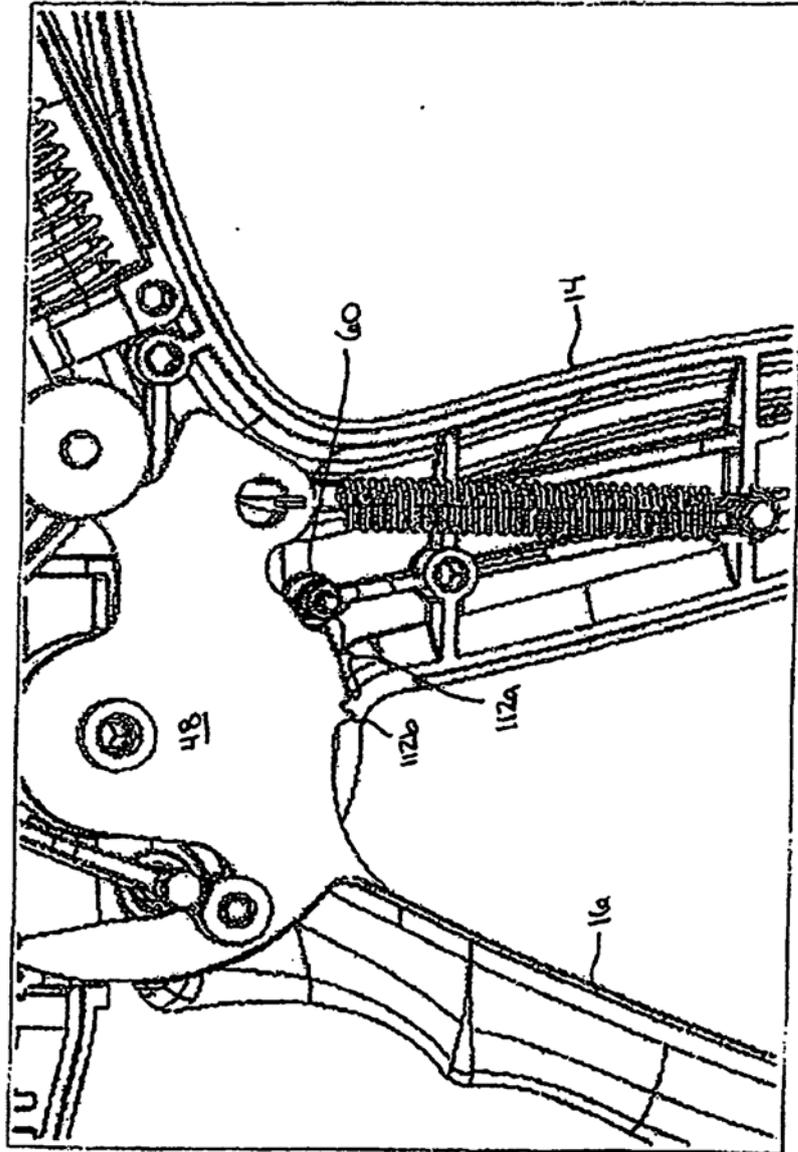


FIG. 22B

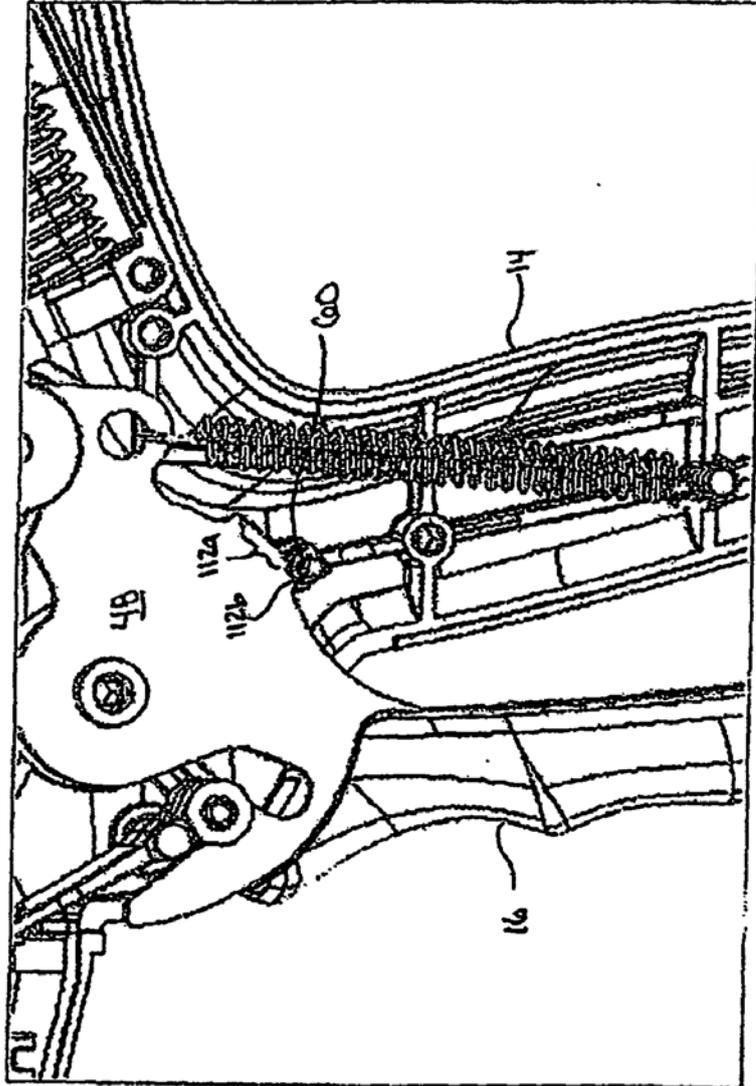


FIG. 22C

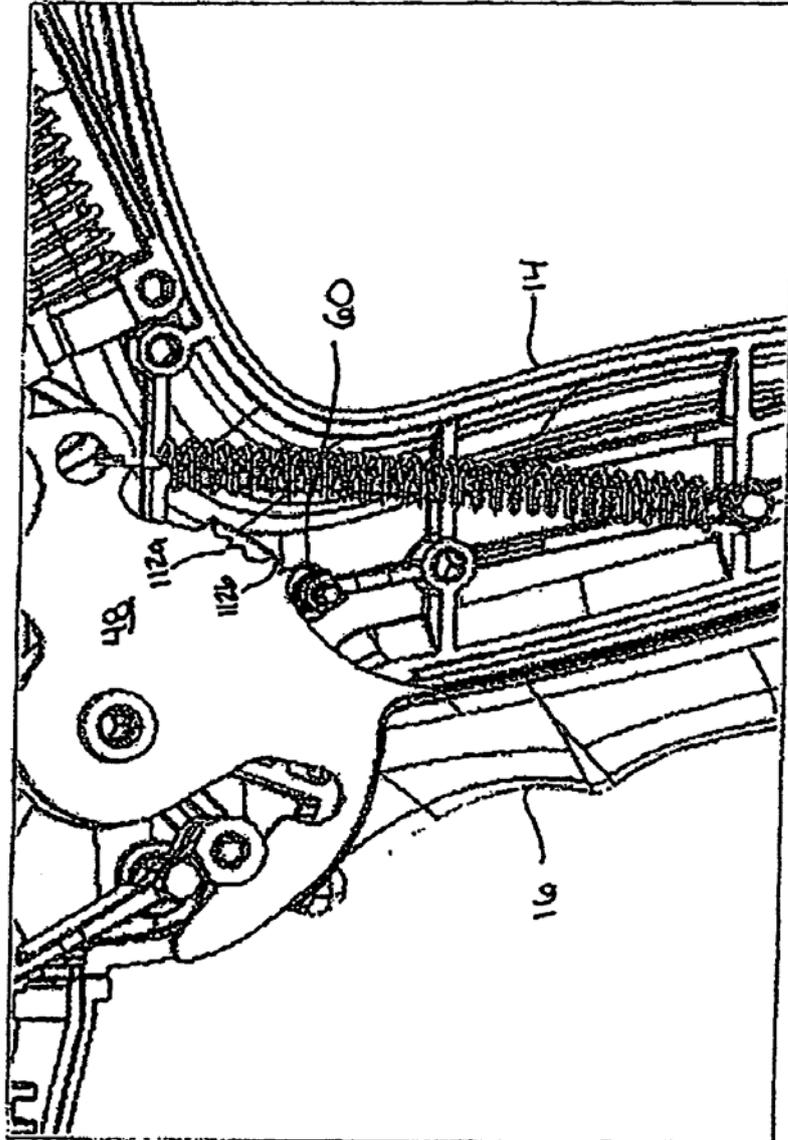


FIG. 22D

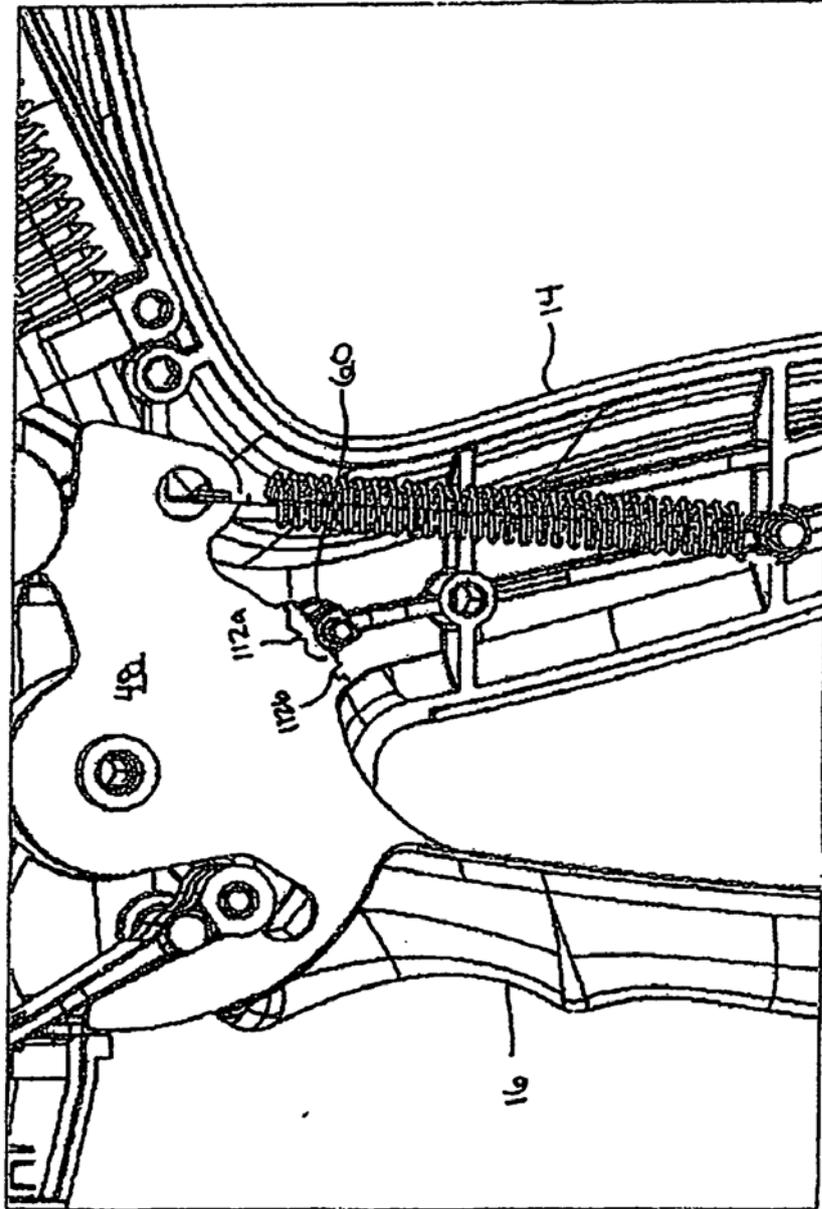
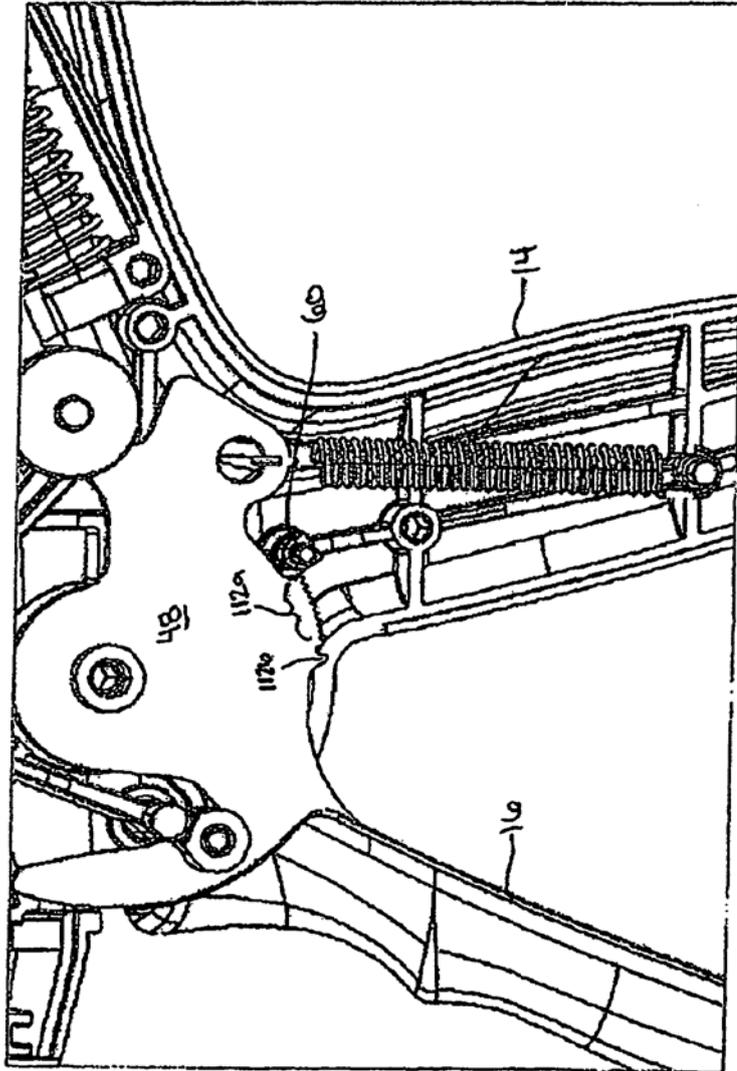


FIG. 22E





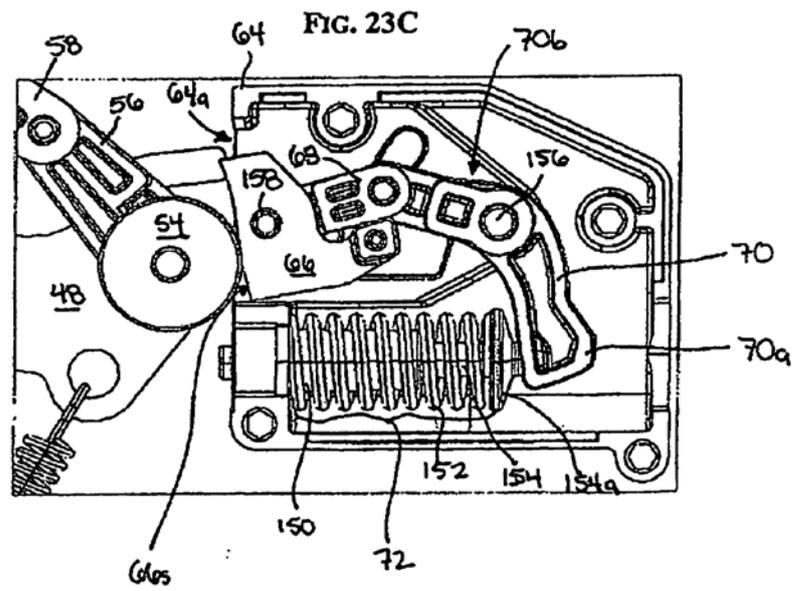
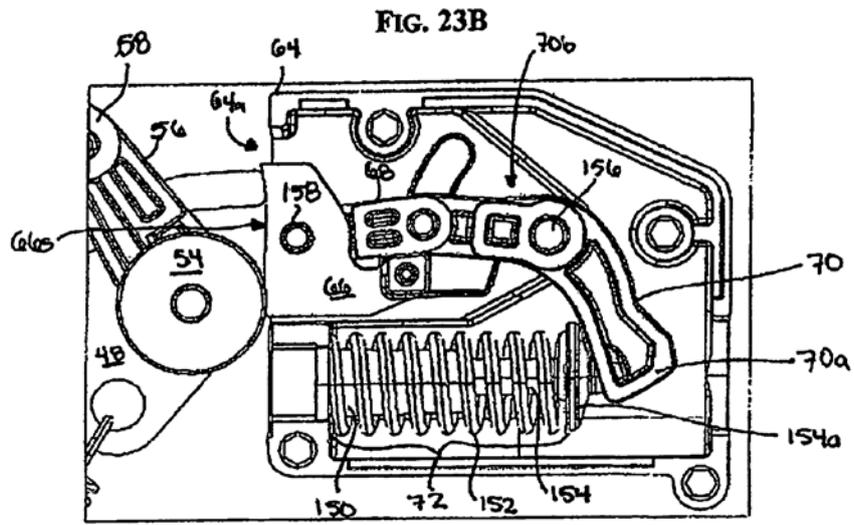


FIG. 23D

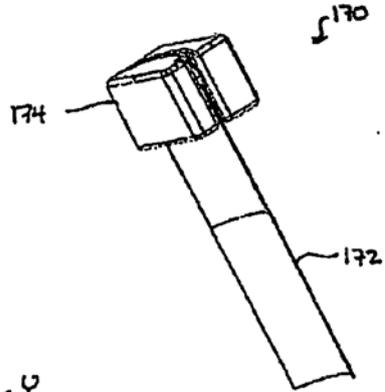


FIG. 24A

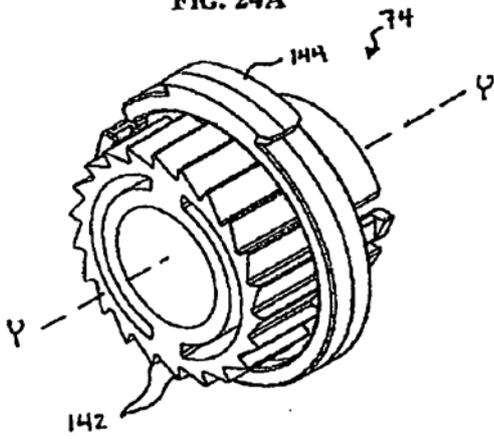


FIG. 24B

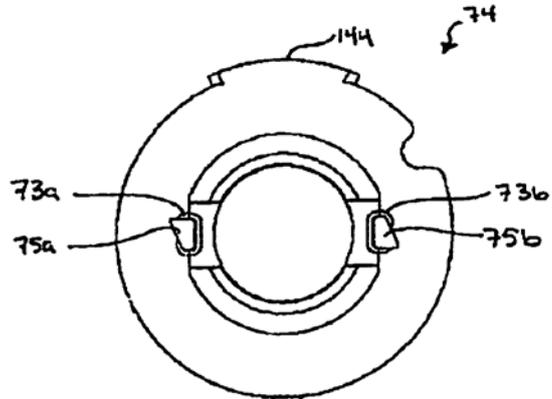


FIG. 25

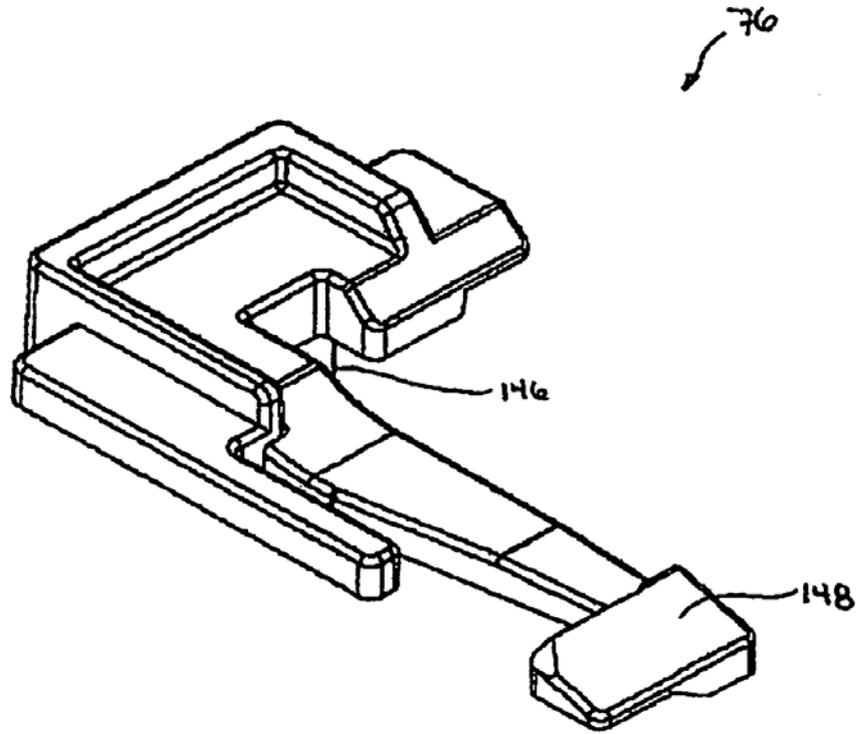


FIG. 26A

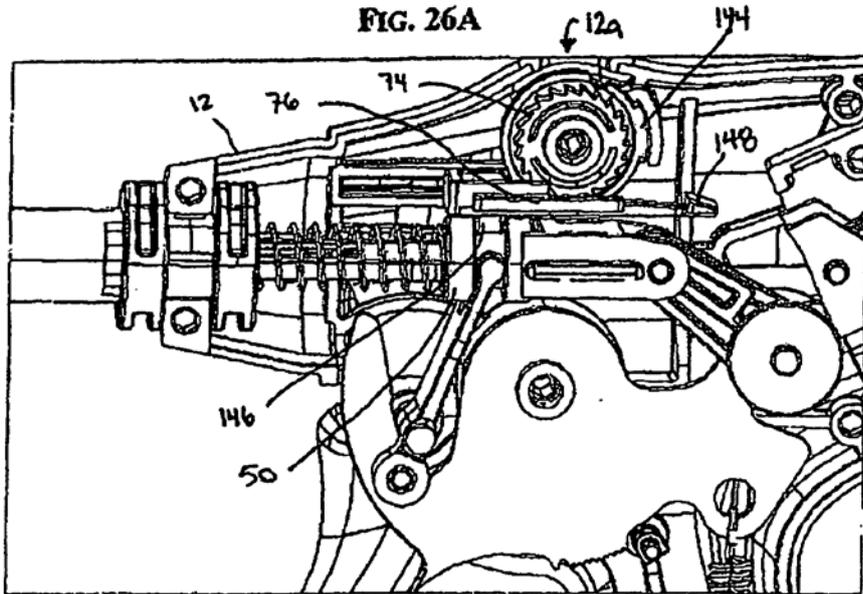


FIG. 26B

