

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 982**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/072** (2006.01)

**A61B 17/064** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2014 PCT/US2014/028211**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2014 WO14152912**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2014 E 14720829 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018 EP 2967564**

54 Título: **Grapadora quirúrgica con cavidades parciales**

30 Prioridad:

**14.03.2013 US 201361785100 P**

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

**13.02.2019**

73 Titular/es:

**APPLIED MEDICAL RESOURCES CORPORATION  
(100.0%)**

**22782 Avenida Empresa  
Rancho Santa Margarita, CA 92688, US**

72 Inventor/es:

**HOPKINS, TIMOTHY;  
GADBERRY, DONALD, L.;  
BECERRA, MATTHEW, A.;  
JASEMIAN, BABEK;  
JOHNSON, GARY, M. y  
DECKER, STEVEN, E.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 699 982 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

Grapadora quirúrgica con cavidades parciales

### Campo

5 La presente invención se refiere a instrumentos de grapadoras quirúrgicas y, más particularmente, a grapadoras quirúrgicas para aplicar secuencialmente una pluralidad de grapas quirúrgicas al tejido corporal, del tipo descrito generalmente en las solicitudes de patente con números de publicación WO 2004/032762A1, US 2008/078807A1 y US 2011/290853A1.

### Antecedentes

10 Un aparato típico de grapadora quirúrgica comprende una empuñadura en el extremo proximal y dos miembros alargados de tipo mordaza unidos entre sí por una bisagra en un extremo distal. Los miembros de tipo mordaza se articulan para abrir y cerrar con el fin de coger tejido entre los miembros de tipo mordaza. El usuario controla el dispositivo desde el mango para abrir y cerrar los miembros de tipo mordaza, activar el despliegue de grapas y, en general, manipular y controlar el dispositivo. Uno de los miembros de mordaza lleva un cartucho desechable que contiene grapas dispuestas en dos o más hileras. El otro de los miembros de tipo mordaza comprende un yunque  
15 contra el cual se dirigen las grapas para deformar las patas de las grapas. Las grapas son expulsadas del cartucho mediante una superficie de leva o corredera que se mueve longitudinalmente contra una pluralidad de empujadores ubicados lateralmente, que empujan cada grapa expulsándola del cartucho individualmente. La superficie de leva de la corredera está en ángulo para complementar la superficie angular de los empujadores. La cooperación entre las superficies angulares de los empujadores y la corredera es un paso clave del procedimiento de engrapado quirúrgico. La falta de alineación puede hacer que las grapas atasquen el dispositivo. Algunas grapadoras incluyen una cuchilla que sigue a la superficie de leva para cortar el tejido entre las dos o más hileras de grapas descargadas.

25 Las grapadoras quirúrgicas se usan en una variedad de técnicas quirúrgicas incluyendo operaciones laparoscópicas y/o endoscópicas u otras operaciones quirúrgicas mínimamente invasivas, en las que se inserta una grapadora a través de una cánula o tubo ubicado dentro de una incisión pequeña en el cuerpo de un paciente. En cirugía laparoscópica, endoscópica o mínimamente invasiva, se inserta un trocar o cánula por el tejido corporal de un paciente para acceder a una cavidad del cuerpo y crear un canal para la inserción de una cámara, tal como un laparoscopio. La cámara proporciona una aportación de vídeo en vivo que captura imágenes que son luego mostradas al cirujano en uno o más monitores. Se insertan trocates adicionales para crear vías adicionales a través de las cuales pueden insertarse instrumentos quirúrgicos, incluyendo grapadoras quirúrgicas, para realizar  
30 operaciones observadas en el monitor. La ubicación del tejido objetivo, tal como del abdomen, se agranda normalmente administrando gas dióxido de carbono para insuflar en la cavidad corporal y crear un espacio de trabajo lo suficientemente grande como para alojar el instrumento óptico y otros instrumentos usados por el cirujano. La presión de insuflación en la cavidad de tejido se mantiene usando trocates especializados con juntas de obturación que evitan que el gas de insuflación escape y colapse el espacio de trabajo quirúrgico. La cirugía laparoscópica ofrece un número de ventajas cuando se compara con una operación abierta. Estas ventajas incluyen  
35 reducción de dolor y de hemorragia y tiempos de recuperación más cortos.

40 Al ir evolucionando la cirugía laparoscópica para ser incluso menos que mínimamente invasiva con incisiones y diámetros de cánula cada vez menores, deben diseñarse grapadoras quirúrgicas, para su uso en operaciones laparoscópicas/endoscópicas, que quepan en el pequeño orificio o ánima de una cánula. Generalmente, se inserta una grapadora quirúrgica en una cánula de manera que los miembros de tipo mordaza estén en una orientación cerrada en el interior del paciente, en el que se abren los miembros de tipo mordaza para asir y grapar el tejido. La empuñadura de la grapadora está fuera del paciente bajo el control del usuario cirujano. Una porción del vástago de la grapadora entre los miembros de tipo mordaza y la empuñadura es lo suficientemente larga como para extenderse desde fuera del paciente hasta el interior del paciente. Durante la operación quirúrgica, el vástago  
45 alargado de la grapadora se aloja dentro de la cánula en la cual se insertó. Los miembros distales de tipo mordaza incluyen muchos componentes tales como un yunque para conformar grapas, un cartucho de grapas con una pluralidad de grapas, una superficie de leva, tal como una corredera, empujadores, una cuchilla y otros componentes que deben ser todos lo suficientemente pequeños para caber por el pequeño diámetro de la cánula y hacer que su funcionamiento sea fiable y pueda repetirse desde fuera del paciente. Si bien las grapadoras laparoscópicas convencionales tienen aproximadamente 12 milímetros de diámetro, la presente invención proporciona una  
50 grapadora quirúrgica diseñada para caber dentro de una cánula con un diámetro tan pequeño como de entre aproximadamente 5 y 10 mm.

### Compendio

55 Según la presente invención, se proporciona una grapadora quirúrgica con las características mencionadas en la reivindicación 1 adjunta.

### Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

- La FIG. 2 es una vista lateral de un conjunto de cartucho de grapadora según la presente invención.
- La FIG. 3 es una vista lateral semitransparente de un extremo proximal de un conjunto de cartucho de grapadora según la presente invención.
- La FIG. 4 es una vista lateral de un vástago accionador y un perfil de sección en I según la presente invención.
- 5 La FIG. 5 es una vista en perspectiva de un extremo distal de un vástago accionador y una pieza de sección transversal en I o doble T según la presente invención.
- La FIG. 6 es una vista en perspectiva de una pieza de sección en I según la presente invención.
- La FIG. 7 es una vista lateral de una pieza de sección en I según la presente invención.
- La FIG. 8 es una vista de extremo de una pieza de sección en I según la presente invención.
- 10 La FIG. 9 es una vista en perspectiva de un efector de extremo con mordazas en posición abierta según la presente invención.
- La FIG. 10 es una vista inferior en perspectiva de una mordaza superior según la presente invención.
- La FIG. 11 es una vista de extremo de una mordaza superior según la presente invención.
- 15 La FIG. 12 es una vista inferior en perspectiva de una mordaza superior con canales curvos según la presente invención.
- La FIG. 13 es una vista de extremo de una mordaza superior con canales curvos según la presente invención.
- La FIG. 14 es una vista superior en perspectiva de una mordaza inferior según la presente invención.
- La FIG. 15 es una vista lateral de una mordaza inferior según la presente invención.
- La FIG. 16 es una vista superior posterior en perspectiva de una mordaza inferior según la presente invención.
- 20 La FIG. 17 es una vista superior en perspectiva de un cartucho de grapas según la presente invención.
- La FIG. 18 es una vista superior de un cartucho de grapas según la presente invención.
- La FIG. 19 es una vista superior en despiece, en perspectiva, de un cartucho de grapas según la presente invención.
- La FIG. 20 es una vista lateral de una primera placa de un cartucho de grapas según la presente invención.
- La FIG. 21 es una vista superior seccionada, en perspectiva, de un cartucho de grapas según la presente invención.
- 25 La FIG. 22 es una vista superior seccionada, en perspectiva, de un cartucho de grapas, una pieza de sección en I y una corredera según la presente invención.
- La FIG. 23 es un esquema de tejido retirado resuelto con un cartucho de grapas asimétrico según la presente invención.
- La FIG. 24 es un esquema de una grapadora asimétrica engrapando tejido según la presente invención.
- 30 La FIG. 25 es un esquema de una grapadora asimétrica con un efector extremo curvo según la presente invención.
- La FIG. 26 es una vista superior en perspectiva de una corredera según la presente invención.
- La FIG. 27 es una vista de extremo de una corredera según la presente invención.
- La FIG. 28 es una vista lateral en elevación de una corredera según la presente invención.
- La FIG. 29 es una vista superior de una corredera según la presente invención.
- 35 La FIG. 30 es una vista superior posterior en perspectiva de una corredera según la presente invención.
- La FIG. 31 es una vista superior en perspectiva de una grapa según la presente invención.
- La FIG. 32 es una vista lateral de una grapa según la presente invención.
- La FIG. 33 es una vista de extremo de una grapa según la presente invención.
- La FIG. 34 es una vista superior de una grapa según la presente invención.

- La FIG. 35 es una vista superior en perspectiva de una grapa en una configuración cerrada según la presente invención.
- La FIG. 36 es una vista lateral en alzado de una grapa en una configuración cerrada según la presente invención.
- La FIG. 37 es una vista de extremo de una grapa en una configuración cerrada según la presente invención.
- 5 La FIG. 38 es una vista lateral de una grapa con puntas arponadas según la presente invención.
- La FIG. 39 es una vista lateral de una grapa con puntas arponadas según la presente invención.
- La FIG. 40 es una vista superior seccionada, en perspectiva, de una grapa de cuatro puntas en una cavidad de grapa, y una corredera según la presente invención.
- 10 La FIG. 41 es una vista seccionada superior, en perspectiva, semitransparente, de una corredera y una pluralidad de grapas de cuatro puntas cargadas en una mordaza inferior y una corredera según la presente invención.
- La FIG. 42A es una vista superior en perspectiva de una grapa de cuatro puntas según la presente invención.
- La FIG. 42B es una vista superior en alzado de una grapa de cuatro puntas según la presente invención.
- La FIG. 42C es una vista superior de una grapa de cuatro puntas según la presente invención.
- La FIG. 42D es una vista de extremo de una grapa de cuatro puntas según la presente invención.
- 15 La FIG. 43A es una vista superior en perspectiva de una grapa de cuatro puntas según la presente invención.
- La FIG. 43B es una vista superior en perspectiva de una grapa según la presente invención.
- La FIG. 44A es una vista superior en perspectiva de una grapa de cuatro puntas según la presente invención.
- La FIG. 44B es una vista superior en alzado de una grapa de cuatro puntas según la presente invención.
- La FIG. 44C es una vista superior de una grapa de cuatro puntas según la presente invención.
- 20 La FIG. 44D es una vista de extremo de una grapa de cuatro puntas según la presente invención.
- La FIG. 45A es una vista superior en perspectiva de una grapa de cuatro puntas según la presente invención.
- La FIG. 45B es una vista lateral en alzado de una grapa de cuatro puntas según la presente invención.
- La FIG. 45C es una vista superior de una grapa de cuatro puntas según la presente invención.
- La FIG. 45D es una vista de extremo de una grapa de cuatro puntas según la presente invención.
- 25 La FIG. 46A es una vista superior en perspectiva de una grapa de seis puntas según la presente invención.
- La FIG. 46B es una vista lateral en alzado de una grapa de seis puntas según la presente invención.
- La FIG. 46C es una vista superior de una grapa de seis puntas según la presente invención.
- La FIG. 46D es una vista de extremo de una grapa de seis puntas según la presente invención.
- 30 La FIG. 47A es una vista seccionada lateral de una grapa dentro de una cavidad de grapa de una mordaza inferior y una mordaza superior según la presente invención.
- La FIG. 47B es una vista seccionada lateral de una grapa en contacto con la mordaza superior según la presente invención.
- La FIG. 47C es una vista seccionada lateral de una grapa en contacto con la mordaza superior deformándose según la presente invención.
- 35 La FIG. 48 es una vista superior de una pluralidad de grapas unidas a una columna vertebral según la presente invención.
- La FIG. 49 es una vista superior en perspectiva de un cartucho de grapas insertado en una mordaza inferior según la presente invención.
- 40 La FIG. 50 es una vista superior en perspectiva de un cartucho de grapas insertado en una mordaza inferior según la presente invención.
- La FIG. 51 es una vista superior en perspectiva de un cartucho de grapas siendo insertado en una mordaza inferior

según la presente invención.

La FIG. 52 es una vista superior en perspectiva de un cartucho de grapas siendo insertado en una mordaza inferior según la presente invención.

La FIG. 53 es una vista seccionada transparente de un conjunto de empuñadura según la presente invención.

5 La FIG. 54 es una vista superior posterior, en perspectiva, de un efector extremo con una mordaza superior en posición abierta según la presente invención.

La FIG. 55 es una vista superior posterior en perspectiva de un efector extremo con la mordaza superior en posición cerrada según la presente invención.

10 La FIG. 56 es una vista lateral en alzado de un efector extremo con una mordaza superior en posición abierta según la presente invención.

La FIG. 57 es una vista lateral en alzado de un efector extremo con una mordaza superior en posición cerrada según la presente invención.

La FIG. 58 es una vista superior posterior seccionada, en perspectiva, de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

15 La FIG. 59 es una vista superior posterior, seccionada, en perspectiva, semitransparente, de un conjunto de empuñadura según la presente invención.

La FIG. 60 es una vista lateral seccionada, en alzado, de un conjunto de empuñadura según la presente invención.

La FIG. 61 es una vista lateral seccionada, en alzado, semitransparente, de un efector extremo según la presente invención.

20 La FIG. 62 es una vista lateral seccionada, en alzado, semitransparente, de un efector extremo según la presente invención.

La FIG. 63 es una vista superior seccionada, en perspectiva, semitransparente, de un efector extremo según la presente invención.

25 La FIG. 64 es una vista lateral seccionada, en alzado, semitransparente, de un conjunto de empuñadura según la presente invención.

La FIG. 65 es una vista superior seccionada, en perspectiva, semitransparente, de un conjunto de empuñadura según la presente invención.

La FIG. 66 es una vista lateral en alzado, semitransparente, de un efector extremo con una mordaza superior en posición abierta según la presente invención.

30 La FIG. 67 es una vista de extremo, semitransparente, de un efector extremo según la presente invención.

La FIG. 68 es una vista superior seccionada, en perspectiva, de una placa, una corredera y una grapa según la presente invención.

### Descripción detallada

35 Con referencia a la FIG. 1, se muestra una vista en perspectiva de una grapadora quirúrgica 10 según la presente invención. La grapadora 10 comprende un conjunto de empuñadura 12 unida en forma desmontable a un conjunto de cartucho 14 de la grapadora. El conjunto de empuñadura 12 está configurado para controlar el instrumento y activar el despliegue de grapas ubicadas en el extremo distal del conjunto de cartucho 14 de la grapadora. Una vez consumidas las grapas de la grapadora 10, se retira el conjunto de cartucho 14 de la grapadora del conjunto de empuñadura 12 y se une un nuevo conjunto de cartucho 14 de grapadora al conjunto de empuñadura 12 para  
40 continuar engrapando.

Volviendo a la FIG. 2, ahora se explicará en detalle el conjunto de cartucho 14 de la grapadora. El conjunto de cartucho 14 de la grapadora incluye un conector 16 en el extremo proximal y un efector extremo 18 en el extremo distal. Un tubo externo 20 está conectado al efector extremo 18 en el extremo distal y al conector 16 en el extremo proximal. Un vástago accionador 22 está dispuesto dentro del ánima del tubo externo 20. El tubo externo 20 es  
45 sustancialmente cilíndrico, con un diámetro externo de aproximadamente 5-10 mm. El vástago accionador 22 está configurado para deslizarse longitudinalmente respecto del tubo externo 20. La FIG. 3 muestra un detalle del extremo proximal del conjunto de cartucho 14 de la grapadora.

Volviendo a la FIG. 3, se muestra el extremo proximal del conjunto de cartucho 14 de la grapadora. El conector 16 incluye un perno 24 que se extiende lateralmente hacia fuera desde la superficie externa del conector 16. Un perno

24 similar se extiende en el lado opuesto del conector 16 y no es visible en la FIG. 3. El perno 24 está configurado para una conexión de tipo bayoneta con el conjunto de empuñadura 12 de la grapadora 10, que incluye una ranura complementaria para recibir el perno 24 con el fin de asegurar el conjunto de cartucho 14 al conjunto de empuñadura 12. La FIG. 3 también ilustra un vástago accionador 22 desplazado proximalmente respecto del tubo externo 20, en comparación con la FIG. 2, en la que se muestra el vástago accionador 22 para desplazarlo más distalmente respecto del tubo externo 20. Como se observa en la FIG. 3, el extremo proximal del vástago accionador 22 incluye un perno 26 que se extiende lateralmente hacia fuera desde el vástago accionador 22. El perno 26 está configurado para una conexión de tipo bayoneta con un vástago accionador del conjunto de empuñadura 12 que incluye una ranura complementaria para recibir el perno 26. Al acoplar el perno 24 del conector 16 con el conjunto de empuñadura 12, se acopla simultáneamente el perno 26 del vástago accionador 22 con el vástago accionador del conjunto de empuñadura 12. Cuando está conectado al conjunto de empuñadura 12, el conjunto de empuñadura 12 se usa para desplazar el vástago accionador 22 hacia adelante y hacia atrás dentro del tubo externo 20 para efectuar la apertura y el cierre de los miembros distales de tipo mordaza y el despliegue de grapas.

Volviendo a la FIG. 4, ahora se describirá el vástago accionador 22. El vástago accionador 22 es un vástago alargado con una porción 28 proximal sustancialmente cilíndrica con pernos accionadores 26 en el extremo proximal para unirse con el accionador del conjunto de empuñadura 12. La porción 28 sustancialmente cilíndrica tiene un tamaño que se adapta estrechamente dentro del ánima del tubo externo 20. La porción cilíndrica 28 está unida con pasadores a una porción 30 de pieza de sección en I alargada hacia el extremo distal del vástago accionador 22. El extremo distal del vástago accionador 22 incluye una pieza de sección en I 32 unida a la porción 30 de barra alargada de sección en I. La pieza de sección en I 32 está unida a la porción 30 de barra alargada de sección en I según se muestra en la FIG. 5.

Ahora, volviendo a las FIG. 6 a 8, se describirá la pieza de sección en I 32. La pieza de sección en I 32 incluye una porción superior 34 y una porción inferior 36 interconectadas por una porción media 38. La porción superior 34 incluye un extremo frontal achaflanado 40 y una parte superior curva. La porción media 38 incluye una cuchilla 42 y una porción en ángulo 44 en el extremo frontal. En el extremo posterior, la porción media 38 incluye una extensión 46 para unirse con la porción 30 de barra alargada de sección en I según se muestra en la FIG. 5. La porción inferior 36 encabeza el extremo frontal de la pieza de sección en I 32 e incluye una parte inferior curva. La vista frontal en alzado de la pieza de sección en I se muestra en la FIG. 8, que ilustra la pieza de sección con forma de letra "I" mayúscula.

Ahora, volviendo a la FIG. 9, se describirá el efector de extremo 18. El efector extremo 18 incluye una mordaza superior 48 articulada a una mordaza inferior 50. Al menos un cartucho de grapas 52 que contiene una pluralidad de grapas 54 está dispuesto dentro de la mordaza inferior 50. El al menos un cartucho de grapas 52 está configurado para recibir una pluralidad de grapas 54 que no son visibles en la FIG. 9. El efector extremo 18 incluye además una corredera 56 configurada para empujar las grapas 54 fuera del cartucho 52. La corredera 56 no es visible en la FIG. 9.

Volviendo a las FIG. 10 y 11, ahora se describirá la mordaza superior 48. La mordaza superior 48 incluye una superficie de yunque plana 58 o placa que define una ranura central 60. La ranura central 60 es alargada, con un extremo proximal abierto. La ranura central 60 está dimensionada y configurada para recibir al menos una porción de la porción media 38 de la pieza de sección en I 32 de manera tal que la pieza de sección en I 32 se desliza respecto de la mordaza superior 48 dentro y a lo largo de la ranura central 60. La superficie externa de la mordaza superior 48 es curva y de forma sustancialmente semicircular para conformarse al ánima cilíndrica de una cánula en la que está insertada. La mordaza superior 48 incluye una tapa superior 62. La tapa superior 62 forma parte de la circunferencia externa de la mordaza superior 48 y, junto con la superficie de yunque 58, definen entre ellas un paso 64 para recibir la porción superior 34 de la pieza de sección en I 32 de manera tal que la porción superior 34 se desliza con respecto a la mordaza superior 48 dentro del paso 64. En el extremo proximal, la mordaza superior 48 incluye además aletas con aberturas para recibir pasadores y unirse a la mordaza inferior 50.

Un yunque típico de una grapadora quirúrgica convencional incluye cavidades conformadoras de grapas en la superficie del yunque que están diseñadas para recibir las patas de la grapa y guiar, angular y doblar las patas de la grapa mientras se empuja la grapa contra el yunque. Estas formaciones de la superficie de un yunque típico ayudan a deformar la grapa mientras es desplegada para lograr una formación de grapa adecuada. Cualquier desalineación entre las cavidades conformadoras de grapa y la grapa hace que las grapas no entren en las cavidades conformadoras de grapa, dando lugar a un fallo catastrófico de la línea de grapas. Las cavidades conformadoras de grapas detalladas introducen dificultades de fabricación significativas y aumentan los costes de producción. Ventajosamente, la presente invención no usa cavidades conformadoras de grapas en la superficie del yunque. La superficie del yunque es lisa y/o plana. Al rediseñar la grapa para no requerir que se formen cavidades de yunque, se eliminan las cavidades de yunque por completo, simplificando el diseño y aportando a la vez un nivel adicional de confiabilidad a la grapadora 10. Una ligera desalineación ya deja de ser un inconveniente, especialmente con diseños de placa plana. El diseño simplificado también es un beneficio principal para la fabricación, dado que el coste del yunque se reduce y ya no se necesitan piezas de ultra-alta precisión para mantener la alineación perfecta. En una variante, la superficie 58 del yunque es completamente plana, según lo muestra la FIG. 10. En otra variante, mostrada en la FIG. 12, la superficie del yunque incluye una serie de canales 66 curvos con superficies sustancialmente lisas, contra las que las grapas pueden deformarse en la configuración apropiada. Las longitudes

de los canales 66 son perpendiculares al eje longitudinal de la mordaza superior 48. La disposición de tipo ondas de los canales 66 define una ranura central 60 en la superficie del yunque y reduce la necesidad de una alineación crítica de lado a lado. No se requiere una alineación crítica de la grapa, dado que los canales 66 son lo suficientemente anchos para recibir con facilidad las patas de la grapa. La curvatura de los canales 66 colabora para desviar las patas de la grapa en la dirección apropiada. En otra variante, la superficie del yunque incluye dos o más canales 68 curvos longitudinales que se extienden a lo largo del eje del dispositivo, como se muestra en la FIG. 13. Los canales 66, 68 curvos, alargados, permiten la conformación de grapas 54 sin la preocupación ni el coste de una alineación apropiada de cada grapa con cada cavidad conformadora de grapas. Aunque los canales 66, 68 se muestran curvos, estos pueden tener secciones transversales cuadradas o rectangulares para colaborar con el cierre de la grapa en la dirección deseada.

Ahora, con referencia a las FIG. 14 a 16, se describirá la mordaza inferior 50. La mordaza inferior 50 es una pieza alargada con un tamaño y una configuración que se acoplan complementariamente con la mordaza superior 48. La mordaza inferior 50 tiene una parte superior abierta y una superficie externa curva. El corte transversal de la mordaza inferior 50 tiene forma sustancialmente semicircular, salvo en el extremo proximal, donde es sustancialmente circular en corte transversal. Las aletas dirigidas hacia abajo de la mordaza superior 48 se unen a la mordaza inferior 50 por medio de pasadores insertados en aberturas de la mordaza inferior 50 cerca del extremo proximal. Cuando están unidas entre sí, la mordaza superior 48 y la mordaza inferior 50 crean un perfil sustancialmente cilíndrico. El extremo distal de la mordaza inferior 50 está en ángulo y el extremo proximal cilíndrico define una ranura 70 orientada verticalmente, visible en la FIG. 16. Esta ranura 70 tiene un tamaño y una configuración apropiados para recibir la porción 30 de de barra extendida de sección en I del vástago accionador 22, permaneciendo la propia pieza de sección en I 32 dentro de la mordaza inferior 50 distal de la ranura 70. El extremo proximal cilíndrico está adaptado para unirse al tubo externo 20. La mordaza inferior 50 incluye además una porción de recepción 72 del cartucho de grapas. Cuando se inserta uno o más cartuchos de grapas 52 en la porción de recepción 72 del cartucho de grapas de la mordaza inferior 50, se define un paso entre el uno o más cartuchos de grapas 52 y una tapa inferior 74. Este paso está dimensionado y configurado para recibir la porción inferior 36 de la pieza de sección en I 32 de manera que la porción inferior 36 se desliza longitudinalmente respecto de la mordaza inferior 50 dentro del paso. Dentro de la porción de recepción 72 del cartucho de grapas, hay un resalte 76 en el extremo distal para asegurar el extremo frontal de uno o más cartuchos de grapas 52. Una lengüeta 78 está formada en el extremo proximal, que se acopla con una ranura del cartucho de grapas 52 para asegurar el extremo proximal del cartucho de grapas 52 a la mordaza inferior 50. Un retenedor de cartucho 80, que se muestra en la FIG. 9, cubre las lengüetas del extremo distal de los cartuchos de grapas 52 después de insertarse en la mordaza inferior 50.

Ahora, con referencia a las FIG. 17 a 22, se describirá el cartucho de grapas 52. El cartucho de grapas 52 comprende una primera placa 82, una segunda placa 84 y una tercera placa 86 unidas entre sí. Las placas 82, 84, 86 están hechas de cualquier material polímero, metal, tal como aluminio o acero inoxidable, o nylon con fibra de vidrio. La primera placa 82 es alargada y de forma sustancialmente rectangular e incluye una superficie externa 88 y una superficie interna 90. La superficie externa 88 es lisa y la superficie interna 90 está formada con una pluralidad de sitios 92 de soporte de grapas. Los sitios 92 de soporte de grapas son rebajes formados en la superficie interna 90 de la primera placa 82. Cada sitio 92 de soporte de grapas tiene forma sustancialmente de U definida por una pared lateral delantera 94, formada de manera sustancialmente paralela y opuesta a una pared lateral trasera 96. La pared lateral trasera 96 se interconecta con una pared inferior 98 formando una pared continua con forma de L que define un espacio 100 entre la pared inferior 98 y la pared lateral delantera 94. En una variante, no se forma ningún espacio 100. En cambio, la pared inferior 98 se interconecta tanto con la pared lateral delantera 94 como con la pared lateral trasera 96 para formar un sitio completo de soporte de grapas 92 con forma de U. Los sitios de soporte de grapas con forma de U forman un ángulo de aproximadamente 30-90 grados, siendo el de 90 grados una orientación vertical no en ángulo. La pared rebajada 99 está rebajada respecto de la superficie interna 90. La primera placa tiene un espesor de aproximadamente 0,51-0,63 mm (0,020-0,025 pulgadas) y una profundidad de cada rebaje o espesor de cada pared lateral 94, 96, 98 de aproximadamente 0,127-0,203 mm (0,005-0,008 pulgadas). Los sitios de soporte de grapas 92 están configurados para recibir parcialmente y soportar una grapa complementaria con forma sustancialmente de U que es más gruesa que el espesor de las paredes laterales 94, 96, 98. El extremo distal de la primera placa 82 incluye una lengüeta 102 y el extremo proximal de la primera placa 82 incluye una muesca 104 para unirse con el resalte 76 y la lengüeta 78 de la mordaza inferior 50. El extremo distal y el extremo proximal de la primera placa 82 incluyen además espaciadores 103, 105, respectivamente, que se extienden hacia adentro y están configurados para espaciar la superficie interna 90 de la segunda placa 84. La primera placa 82 está hecha de metal o de plástico.

La segunda placa 84 o calce medio 84 es una placa delgada y alargada, de forma sustancialmente rectangular, de metal o de plástico, con superficies externas lisas. La segunda placa 84 tiene un espesor de aproximadamente 0,254-0,508 mm (0,010-0,020 pulgadas). El extremo distal incluye una lengüeta 106 y el extremo proximal incluye una muesca 108 configurada para unirse con el resalte 76 y la lengüeta 78 de la mordaza inferior 50. En otra variante, están dispuestas dos segundas placas 84a, 84b, y cada una tiene un espesor de aproximadamente 0,127 mm (0,005 pulgadas). La primera segunda placa 84a es empujada de manera tal que la primera segunda placa ejerce una fuerza hacia la primera placa 82 y la otra segunda placa 84b también es empujada de manera tal que ejerce una fuerza hacia la tercera placa 86.

La tercera placa 86 es sustancialmente idéntica a la primera placa 82 y es su imagen especular. La tercera placa 86

es alargada y de forma sustancialmente rectangular e incluye una superficie externa 110 y una superficie interna 112. La superficie externa 110 es lisa y la superficie interna 112 está formada con una pluralidad de sitios de soporte de grapas 92 sustancialmente idénticos a los sitios de soporte de grapas 92 de la primera placa 82, y son su imagen especular. Los sitios de soporte de grapas 92 son rebajes formados en la superficie interna 112 de la tercera placa 86. Cada sitio de soporte de grapas 92 tiene forma sustancialmente de U definida por dos paredes laterales sustancialmente paralelas y opuestas, una pared lateral delantera 94 y una pared lateral trasera 96. La pared lateral trasera 96 se interconecta con una pared inferior 98 formando una pared continua con forma de L que define un espacio 100 entre la pared inferior 98 y la pared lateral delantera. En una variante, no se forma ningún espacio 100. En cambio, la pared inferior 98 se interconecta tanto con la pared lateral delantera 94 como con la pared lateral trasera 96 para formar un sitio completo de soporte de grapas 92 con forma de U. La pared rebajada 99 está rebajada respecto de la superficie interna 112. Los sitios de soporte de grapas con forma de U forman un ángulo de aproximadamente 30-90 grados, siendo el de 90 grados una orientación vertical sin ángulo. La tercera placa tiene un espesor de aproximadamente 0,51-0,63 mm (0,020-0,025 pulgadas) y una profundidad de cada rebaje o espesor de cada pared lateral 94, 96, 98 de aproximadamente 0,127-0,203 mm (0,005-0,008 pulgadas). Los sitios de soporte de grapas 92 están configurados para recibir parcialmente y soportar una grapa complementaria con forma sustancialmente de U que es más gruesa que el espesor de las paredes laterales 94, 96, 98. El extremo distal de la tercera placa 82 incluye una lengüeta 114 y el extremo proximal de la tercera placa 86 incluye una muesca 116 para unirse con el resalte 76 y la lengüeta 78 de la mordaza inferior 50. El extremo distal y el extremo proximal de la tercera placa 82 incluyen además espaciadores 115, 117, respectivamente, que se extienden hacia adentro y están configurados para espaciar la superficie interna 112 de la tercera placa 86 de la segunda placa 84.

La primera placa 82, la segunda placa 84 y la tercera placa 86 se unen o están emparejadas juntas para formar un cartucho de grapas 52 con dos hileras de cavidades de grapas 118 alternadas para su colocación a un lado de la cuchilla 42 de la pieza de sección en I 32. Las cavidades de grapas 118 se alternan para formar una línea más completa cerrada de grapas. Se coloca un segundo cartucho de grapas 52 del otro lado de la cuchilla 42 de la pieza de sección en I 32, formando dos hileras de cavidades de grapas 118 del otro lado de la cuchilla 42 para un total de cuatro hileras de cavidades de grapas 118. Los cartuchos 52 pueden modificarse con placas adicionales para crear más de dos hileras de grapas y pueden incluir tres o cuatro hileras de grapas a cada lado de la pieza de sección en I 32. Las cavidades de grapas 118 están definidas por la pared rebajada 99, la pared lateral delantera 94, la pared lateral trasera 96, la pared inferior 98 y la superficie externa de la segunda placa 84. Cada cavidad 118 incluye una parte superior abierta y una parte inferior parcialmente abierta. En una variante, la parte inferior está cerrada. Dado que los espaciadores 103, 105 de la primera placa 82 separan la superficie interna 90 de la primera placa 82 de la segunda placa 84, se forma una primera ranura 120 entre la primera placa 82 y la segunda placa 84. La primera ranura 120 está configurada para recibir una primera superficie de leva en ángulo de la corredera 56, que se describirá en mayor detalle más abajo en el presente documento. La primera ranura 120 se intersecta con la primera hilera de cavidades de grapas 118. Dado que los espaciadores 115, 117 de la tercera placa 86 separan la superficie interna 112 de la tercera placa 86 de la segunda placa 84, se forma una segunda ranura 122 entre la tercera placa 86 y la segunda placa 84. La segunda ranura 122 está configurada para recibir una segunda superficie de leva en ángulo de la corredera 56 que se describirá en mayor detalle más abajo en el presente documento. La segunda ranura 122 se intersecta con la segunda hilera de cavidades de grapas 118. Aparece la misma configuración en el cartucho de grapas dispuesto del otro lado de la pieza de sección en I 32. Se considera que el cartucho de grapas 52 es una sola unidad que soporta todas las grapas a cada lado de la pieza de sección en I 32 o, como alternativa, hay dos unidades de cartucho de grapas, una dispuesta a cada lado de la pieza de sección en I 32.

Volviendo ahora a la FIG. 22, se muestra otra variante del cartucho de grapas 52 en el que la segunda placa 84 no es lisa sino que también incluye una pluralidad de sitios 124 de soporte de grapas similares a los sitios 92 de soporte de grapas de la primera placa 82 y de la tercera placa 86. En esta variante, ambas superficies externas opuestas de la segunda placa 84 incluyen rebajes definidos por una pared rebajada 126 que está rebajada desde la superficie externa, una pared lateral delantera 128, una pared lateral trasera 130 y una pared inferior (que no se muestra). La pared inferior puede incluir o no, un espacio. Los sitios de soporte de grapas 124 en una primera superficie externa de la segunda placa 84 están ubicados opuestos a los sitios de soporte de grapas 92 de la primera placa 82 que, juntos, definen la cavidad de grapas 118. Asimismo, los sitios de soporte de grapas 124, formados en una segunda superficie externa de la segunda placa 84, están ubicados opuestos a los sitios de soporte de grapas 92 de la tercera placa 86 que, juntos, definen las cavidades de grapas 118. Los sitios de soporte de grapas 124 tienen el mismo ángulo que sus sitios de soporte de grapas 92 opuestos en la primera placa 82 y la tercera placa 86. Cada una de las cavidades 118 definidas por sitios de soporte de grapas 92 y 124, están configuradas para recibir grapas 54 sustancialmente en forma de U de manera tal que están soportadas por las paredes laterales, incluyen una porción no soportada de la grapa 54 que se aloja en la primera ranura 120 y en la segunda ranura 122. Esta porción no soportada de la grapa 54 que se aloja en la primera ranura 120 o en la segunda ranura 122, está expuesta para ponerse en contacto con la superficie de leva en ángulo de la corredera 56 mientras pasa por la ranura y empuja la grapa 54 hacia arriba fuera de la cavidad 118. En esta variante, en la que la segunda placa 84 incluye sitios de soporte de grapas 124, la profundidad de las porciones de recepción de grapas 92, 124, es de aproximadamente 0,127 mm (0,005 pulgadas) cada una y la anchura de cada ranura 120, 122, es de aproximadamente 0,127-0,152 mm (0,005-0,006 pulgadas), siendo el espesor total de la grapa 54 de aproximadamente 0,381 mm (0,015 pulgadas), con aproximadamente 0,127 mm (0,005 pulgada) de la grapa residiendo en la ranura 120, 122, aproximadamente 0,127 mm (0,005 pulgada) de la grapa residiendo en, y soportado por, el sitio de soporte de



grapas 92 de la primera placa 82 y aproximadamente 0,127 mm (0,005 pulgada) de la grapa residiendo en, y soportados por, el sitio de soporte de grapas 124 de la tercera placa 86. La FIG. 22 ilustra la disposición normal en la que se colocan dos hileras de cavidades de grapas 118 alternadas a cada lado de la cuchilla 42 de la pieza de sección en I 32 para descargar un total de cuatro filas de grapas 54 alternadas. En otra variante, el cartucho de grapas 52 está configurado para incluir una cuarta placa adicional (que no se muestra) emparedada conjuntamente para crear una tercera hilera de cavidades de grapas 118 a cada lado de la cuchilla 42 para un total de seis hileras de grapas 54 alternadas. Cualquier número de hileras de grapas está dentro del alcance de la presente invención, logrado por la suma de placas adicionales.

Volviendo ahora a las FIG. 23 a 25, en una variante de la invención, se proporciona un cartucho de grapas asimétrico. El cartucho de grapas asimétrico usa un número diferente de hileras de cavidades de grapas a cada lado de la cuchilla 42 de la pieza de sección en I 32. En una variante, el cartucho de grapas incluye dos o tres hileras de cavidades de grapas a un lado de la cuchilla 42 de la pieza de sección I 32 y una hilera sola de cavidades de grapas al otro lado de la cuchilla 42 de pieza de sección en I 32, creando un total de tres o cuatro hileras de grapas con una hilera de grapas descargadas a un lado de la línea de corte. El cartucho de grapas puede ser una sola pieza unitaria o puede comprender dos cartuchos, uno con dos o tres hileras de cavidades de grapas para descargar dos o tres hileras de grapas colocadas a un lado de la cuchilla 42 y un segundo cartucho de grapas con solo una hilera de cavidades de grapas para descargar solo una hilera de grapas al otro lado de la cuchilla 42. La grapadora asimétrica da lugar ventajosamente a un dispositivo más pequeño con un diámetro reducido del efector extremo 18. Como alternativa, el espacio ahorrado en el efector extremo 18 puede usarse para proporcionar ventajosamente un soporte estructural adicional en un dispositivo del mismo diámetro. Si bien pueden preferirse de dos a tres hileras de grapas a ambos lados de la cuchilla 42 para sostener tejido vivo, un espécimen que ha de ser retirado solo puede requerir una fila de grapas en un lado de la línea de corte, diseñada para sujetarse, durante un corto período, en el tejido a ser removido. El diámetro más pequeño del dispositivo resultante sería beneficioso en ciertas operaciones, tales como para retirar un pólipo endoluminal. En una tal operación, la grapadora para retirar el pólipo endoluminal tendría dos o tres hileras de grapas a un lado de la cuchilla para descargar dos o tres hileras de grapas en el lado del colon de la línea de corte y una hilera de grapas para descargar una hilera de grapas en el lado del pólipo de la línea de corte. Mediante el uso de un número diferente de hileras de grapas a cada lado de la línea de corte, pueden adaptarse las grapadoras a sus aplicaciones quirúrgicas específicas. El resultado es una reducción significativa del tamaño del instrumento, en particular, del diámetro del efector extremo 18, o como alternativa, un instrumento del mismo tamaño pero con una mayor resistencia y fiabilidad del instrumento. La FIG. 23 ilustra el corte resultante empleando una grapadora asimétrica según la presente invención. La FIG. 23 muestra tres filas 132 de grapas alternadas descargadas en el lado 134 del órgano y una fila de grapas 136 descargadas en el tejido retirado 138. Con el fin de proporcionar al usuario cirujano una indicación visual de qué lado de la grapadora 10 descarga menos hileras, el efector extremo 18 de la grapadora 10 tiene un código de colores de modo que el lado de la grapadora 10 que tiene menos hileras de grapas tiene un color diferente del lado de la grapadora que tiene dos o más hileras de grapas, como se muestra en la FIG 24. Por ejemplo, el lado de la grapadora con una sola fila de grapas está coloreado de rojo y el otro lado de la cuchilla está coloreado de verde. Otras marcas en la grapadora 10 son posibles. En otra variante, que se muestra en la FIG. 25, el efector extremo 18 de la grapadora está curvado de manera que el cirujano sabe colocar la parte cóncava de la curvatura contra o en el lado del pólipo 138, por ejemplo, y el lado convexo del efector extremo curvo contra el lado del colon 134. Las mordazas curvadas ayudan al usuario cirujano en la indicación de la orientación apropiada de la grapadora con el lado cóncavo de la curvatura que tiene pocas hileras de grapas en comparación con el lado cóncavo de la cuchilla que tiene un mayor número de hileras de grapas. En otra variante, el lado cóncavo de la cuchilla de la grapadora incluye menos hileras de grapas respecto del lado convexo de la cuchilla de la grapadora.

Ahora, volviendo a las FIG. 26 a 30, se describirá la corredera 56. La corredera 56 incluye una base de la corredera 140 que tienen una superficie inferior 142 y una superficie superior 144. Al menos una porción de la superficie inferior 142, hacia el extremo distal, es curva para adaptarse a la parte inferior curvada 74 de la mordaza inferior 50. En el extremo proximal de la corredera 56, la superficie inferior 142 incluye una porción rebajada 146 dimensionada y configurada para recibir la porción inferior 36 de la pieza de sección en I 32. Una ranura 148 está formada en la base de la corredera 140, que se abre al extremo proximal y se extiende hacia el extremo distal de la base de la corredera 140. La ranura 148 está dimensionada y configurada para recibir al menos la porción media inferior 38 de la pieza de sección en I 32. En una variante, el extremo frontal de la corredera 56, que encabeza la traslación distal, incluye una superficie frontal achaflanada o en ángulo para ayudar a impulsar las grapas del dispositivo. Desde la superficie superior 144 de la base 140 de la corredera se levantan al menos dos superficies de leva en ángulo 150. Las FIG. 26 a 30 representan una corredera 56 que incluye cuatro superficies verticales de leva en ángulo 150a, 150b, 150c, 150d. Un cartucho de grapas asimétrico de acuerdo con la presente invención tendrá una corredera 56 que corresponde al número de hileras de grapas a cada lado de la cuchilla 42 de la pieza de sección en I. Dos superficies de leva en ángulo 150a, 150b están separadas por una porción de recepción 152 de la pieza de sección en I de las dos superficies de leva en ángulo 150c, 150d. La porción de recepción 152 de la pieza de sección en I está dimensionada y configurada para recibir la porción media 38 de la pieza de sección en I 32. Cada superficie de leva 150 tiene un espesor de aproximadamente 0,127 mm (0,005 pulgadas) e incluye un extremo distal en ángulo. El ángulo de la superficie de leva 150 corresponde al ángulo de los sitios de soporte de grapas 92 y 124, que varía de aproximadamente 30 a 90 grados, en el que 90 grados es una superficie de leva vertical 150. La corredera 56 está dispuesta dentro de la mordaza inferior 50 dentro de un paso inferior definido entre uno o más cartuchos 52 grapas y

la tapa inferior 74. La corredera 56 es retenida en la mordaza inferior 50 entre uno o más cartuchos 52 grapas y la tapa inferior 74, pero la corredera 56 está libre para trasladarse longitudinalmente de manera distal y proximal con respecto a la mordaza inferior 50. Las superficies de leva 150a y 150b, que se extienden hacia arriba, se extienden hacia arriba a través de ranuras 120 y 122, respectivamente, del cartucho 52 de grapas, a un lado de la cuchilla 42 de la pieza de sección I 32. Las otras dos superficies de leva 150c y 150d que se extienden hacia arriba se extienden hacia arriba a través de las ranuras 120 y 122, respectivamente, del otro lado del cartucho 52 de grapas o del segundo cartucho 52 de grapas del otro lado de la cuchilla 42 la pieza de sección en I 32. Las superficies de leva 150 de la corredera están configuradas para entrar en contacto con las grapas que están dentro de las cavidades de grapas 118 y las empujan secuencialmente hacia la superficie del yunque 58 de la mordaza superior 48 cuando la corredera 56 se traslada a lo largo del efector extremo 18.

Volviendo ahora a las FIG. 31 a 34, se describirá una grapa 54 según la presente invención. La grapa 54 se muestra en su estado abierto o sin deformación. La grapa 54 incluye una primera pata 154 y una segunda pata 156 interconectadas por una base 158. La primera pata 154 se intersecta con la base 158 aproximadamente a 90 grados y define una primera intersección 160. La segunda pata 156 se intersecta con la base 158 aproximadamente a 90 grados y define una segunda intersección 162. La primera pata 154 es más larga que la segunda pata 156. La grapa 54 incluye una superficie interna 164 y una superficie externa 166 interconectadas por una primera pared lateral 168 y una segunda pared lateral 170. La superficie interna 164 se intersecta con la superficie externa 166 en un primer punto 172 en la primera pata 154 y en un segundo punto 174 en la segunda pata 156. El primer punto 172 y el segundo punto 174 son intersecciones de línea en la FIG. 31 que son perpendiculares a la longitud de la grapa 54. En otra variante, las intersecciones en línea son paralelas a la longitud de la grapa 54. En otra variante, el primer punto 172 y/o el segundo punto 174 son intersecciones de puntos. En otra variante, el primer punto 172 y/o el segundo punto 174 son superficies planas o tienen cualquier otra forma geométrica que sea adecuada para perforar y penetrar el tejido a través del cual se descargue la grapa. La primera pata 154 incluye una primera punta 176 en el extremo distal libre de la primera pata 154 y la segunda pata 156 incluye una segunda punta 178 en el extremo distal libre de la segunda pata 156. Las primera y segunda puntas 176, 178 comienzan donde las primera y la segunda patas 154, 156, respectivamente, comienzan a estrecharse o disminuir en el área de la sección transversal en la dirección distalmente a lo largo de la pata 154, 156.

Con especial atención a las FIG. 32 a 34, la primera pata 154 tiene aproximadamente 2,46 mm (0,097 pulgadas) de longitud y la segunda pata 156 tiene aproximadamente 1,27 mm (0,050 pulgadas) de longitud. La relación entre la segunda pata 156 más corta y la primera pata 154 más larga es de aproximadamente 1/2. La longitud total de la base 158 es de aproximadamente 2,03 mm (0,080 pulgadas) y cada pata 154, 156 es perpendicular a la base 158. El radio de curvatura de la superficie externa 166 en la primera intersección 160 y en la segunda intersección 162 es de aproximadamente 0,229 mm (0,009 pulgada). La distancia entre la primera pared lateral 168 y la segunda pared lateral 170, o espesor de la grapa, es de aproximadamente 0,381 mm (0,015 pulgadas). La distancia entre la superficie interna 164 y la superficie externa 166, o anchura de la primera pata 154 y la segunda pata 156, es de aproximadamente 0,254 mm (0,010 pulgadas). La distancia entre la superficie interna 164 y la superficie externa 166, o anchura de la base 158, es de aproximadamente 0,254 mm (0,010 pulgada). La primera punta 176 incluye una superficie externa 166 curvada con un radio de curvatura de aproximadamente 0,864 mm (0,034 pulgadas). Esta curva forma una superficie externa 166 cóncava en la ubicación de la primera punta 176. La superficie interna 164 en la primera punta 176 es perpendicular a la base 158 y se intersecta con la superficie externa 166 curvada en una intersección de línea que define la primera punta 172. La segunda punta 178 incluye una superficie externa 166 en ángulo. La porción de la superficie externa 166 en el lugar de la segunda punta 178 tiene un ángulo de aproximadamente 10 grados desde la vertical hacia la superficie interna 164. La porción de la superficie interna 164 en el lugar de la segunda punta 178 tiene un ángulo de aproximadamente 30 grados desde la vertical hacia la superficie externa 166. Juntos, la superficie externa 166 en ángulo y la superficie interna 164 en ángulo, en el lugar de la segunda punta 178, forman un ángulo de aproximadamente 40 grados entre ellos y definen una intersección de línea en el segundo punto 174.

Con especial atención a las FIG. 35 a 37, la grapa 54 se muestra en su configuración deformada o cerrada en la que la primera pata 154 está en ángulo hacia la segunda pata 156 para formar una forma triangular o de delta o una configuración en forma de D. La forma triangular se produce cuando la primera pata 154 se deforma como resultado de empujar la grapa 54 no deformada desde las cavidades de grapas 118 en la mordaza inferior 50 contra la superficie 58 del yunque de la mordaza superior 48 de la grapadora 10 de la presente invención. En esta configuración en delta, la segunda pata 156 permanece vertical y sustancialmente perpendicular a la base 158 y la primera pata 154 se desvía hacia la segunda pata 156 hasta que las primera y la segunda puntas 176, 178 se encuentran o están sustancialmente en yuxtaposición entre sí. El ángulo resultante de la primera pata 154 desviada con respecto a la base 158 es de aproximadamente 29 grados. En una variante, la grapa tiene un corte transversal circular. En otra variante de la grapa 54, se forma una concentración de esfuerzos en la primera pata 154 para crear un sitio más débil en la primera pata 154 de modo que la deformación, doblado o desviación de la primera pata 154 tenga lugar en el sitio de la concentración de esfuerzos. Un ejemplo de una concentración de esfuerzos es al menos una muesca formada en la superficie interna 164 en un sitio a lo largo de la primera pata 154 para facilitar que se produzca la flexión de la primera pata 154 en la concentración de esfuerzos. Un ejemplo de concentración de esfuerzos en forma de muesca 188 se muestra en las FIG. 44A y 44B. En otra variante, las concentraciones de esfuerzos como una o más muescas están ubicadas estratégicamente para efectuar una variedad de formas de

grapa cerrada. Por ejemplo, las formas de grapa cerrada no se limitan a una grapa con forma triangular sino que también incluyen formas rectangulares, cuadradas, romboidales y trapezoidales. Además, en otra variante, se forman muescas para capturar una pata dentro de la muesca formada en la pata de grapa opuesta para crear una variante de bloqueo en la que la forma de la grapa cerrada incluye primera y segunda patas enclavadas entres sí, configuradas para resistir fuerzas que abrirían la grapa desde una configuración cerrada y enclavada.

Volviendo a las FIG. 38 y 39, la grapa 54 se muestra incluyendo al menos una punta arponada 180. En la variante mostrada en la FIG. 38, está prevista una sola punta arponada 180 cerca del extremo distal de cada pata 154, 156, formada en la superficie interior 164 de la grapa 54. Las puntas arponadas ayudan a proporcionar un mayor agarre mecánico de la grapa en el tejido y pueden formarse en una o ambas patas y en la superficie interna 164 o la superficie externa 166. La FIG. 39 muestra múltiples puntas arponadas 180 a lo largo de una de las patas. En la FIG. 39, están formada cuatro puntas arponadas 180 en la superficie interna de la primera pata 154 y está formada una punta arponada 180 en la superficie interna de la segunda pata 156. Puntas arponadas 180 más pequeñas, tales como puntas arponadas de tamaño micro y nano también se encuentran dentro del alcance de la presente invención.

Ahora, volviendo a las FIG. 40 y 41, se muestra una grapa 182 de cuatro puntas. La grapa 182 de cuatro puntas incluye una primera pata 154a más larga interconectada a una segunda pata 156a más corta por una base 158a y una segunda pata 154b más larga interconectada a una segunda pata 156b más corta por una base 158b. Cada par de patas de grapa 154a, 156a y 154b, 156b y sus bases interconectadas 158a, 158b son sustancialmente idénticas a la grapa 54 representada y descrita con respecto a las FIG. 31 a 37, excepto que en la grapa 182 de cuatro puntas, los dos pares de patas están interconectados por una porción de base 184 más grande que tiene el mismo espesor que las bases de grapas 158a, 158b que tienen un espesor de aproximadamente 0,254 mm (0,010 pulgadas). La porción de base 184 más grande está unida a la base 158a y a la base 158b y sirve de superficie de leva para acoplarse con una corredera 56 que incluye una superficie de leva 186 de la corredera en ángulo más grande. El cartucho de grapas 52 todavía está formado de una manera similar a la descrita con respecto a las FIG. 17 a 22, excepto en que está adaptado para recibir una grapa más ancha que tiene ranuras 120, 122 más anchas para acomodar la grapa 182 de cuatro patas más ancha y la corredera 56 más ancha. El cartucho 52 adaptado para la grapa 182 de cuatro puntas es preferiblemente similar al descrito con respecto a la FIG. 22 en el que la primera placa 82 y la segunda placa 84 incluyen sitios 92, 124 de soporte de grapas en ángulo, formados opuestamente, respectivamente. Al menos una porción de la primera pata 154a, la segunda pata 156a y la base 158a están dispuestas en el sitio de soporte de grapas 92 de la primera placa 82 y al menos una porción de la primera pata 154b, la segunda pata 156b y la base 158b están dispuestas en el sitio de soporte de grapas 124 de la segunda placa 84. Una tercera placa 86 adicional puede contener otra hilera de grapas 182 de cuatro puntas entre la tercera placa 86 y la segunda placa 84, como se describió anteriormente, con otra superficie de leva 186 de la corredera que se encuentra en la segunda ranura 122. Las grapas 182 de cuatro puntas están inclinadas para acoplarse con el ángulo de la superficie de leva 186 de la corredera 56, de manera que cuando la corredera 56 es empujada hacia adelante por la pieza de sección en I 32 de traslación, la superficie de leva de la corredera 186 en ángulo entra en contacto con la porción de base 184 más grande de la grapa 182 para empujar la grapa 182 hacia arriba y hacia afuera del cartucho 52 y contra la superficie del yunque 58 de la mordaza superior 48, en la que la grapa 182 se deforma hacia el tejido. La grapa deformada incluye dos cierres de forma triangular en los que las primeras patas 154a, 154b están dobladas hacia las segundas patas 156a, 156b, respectivamente.

Las FIG. 42A a 42D ilustran varias vistas de una grapa 182 de cuatro puntas que incluye una porción de base 184 aún más grande para proporcionar resistencia adicional a la grapa 182. La primera y la segunda puntas 176a, 176b, 178a, 178b incluyen unas primera y segunda paredes laterales 168a, 168b, 170a, 170b en ángulo para formar intersecciones de líneas paralelas a la longitud de la grapa 182. Una grapa 182 de cuatro puntas que tiene primeras puntas 176a, 176b y segundas puntas 178a, 178b, planas, romas, se muestra en la FIG. 43A. La grapa 182 de cuatro puntas de la FIG. 43A puede cortarse a lo largo de líneas de puntos para formar dos grapas 54 individuales que tienen solo dos patas 154, 156, cada una con la primera y la segunda puntas planas 176, 178 como se muestra en la FIG. 43B.

Ahora, volviendo a las FIG. 44A a 44D, se muestra una grapa 182 de cuatro puntas con muescas 188 formadas en la superficie interna de las primeras patas 154a, 154b. Las muescas 188 son depresiones curvadas de forma semicilíndrica que crean concentraciones de esfuerzos en las patas 154a, 154b, de manera que mientras se deforman, las patas 154a, 154b tenderán a doblarse en el lugar de las muescas 188. En la variante de la grapa 182 de cuatro puntas de las FIG. 44A a 44D, las primeras puntas 176a, 176b incluyen superficies exteriores curvas 166a, 166b que se cortan con superficies internas rectas 164a, 164b para formar intersecciones de líneas que son perpendiculares a la longitud de la grapa 182. Las segundas puntas 178a, 178b están formadas por las superficies externas 166a, 166b en ángulo que se cortan con las superficies internas rectas 164a, 164b para formar intersecciones de líneas que son perpendiculares a la longitud de la grapa 182. Cuando se deforman, las primeras patas 154a, 154b se doblan en las muescas 188 de manera que las primeras puntas 176a, 176b entran en contacto con las segundas puntas 178a, 178b para formar dos cierres de forma triangular conectados.

Con referencia a las FIG. 45A a 45D, se muestra una grapa 190 de cuatro puntas con patas alternadas. Una primera grapa de dos puntas que tiene una primera pata más larga 154a interconectada a una segunda pata más corta 156a por medio de una base 158a, está conectada a través de una porción de base plana más grande en ángulo 184 a

una segunda grapa de dos puntas que tiene una primera pata más larga 154b interconectada a una la segunda pata más corta 156b por una base 158b de modo que la primera grapa de dos puntas está desplazada o alternada con respecto a la segunda grapa de dos puntas. Las primera y segunda grapas de dos puntas son sustancialmente idénticas a la grapa descrita anteriormente con respecto a las FIG. 31 a 37. La porción de base 184 en ángulo, que interconecta las dos grapas de dos puntas, permite que la primera grapa de dos puntas esté desplazada de la segunda grapa de dos puntas, dando como resultado una grapa de cuatro puntas 190 con patas alternadas 154a, 154b, 156a, 156b. La porción de base más grande 184 sirve como superficie de leva para movimiento de leva contra la superficie de leva en ángulo 150 de la corredera 56. Cuando se accionan, las dos primeras patas más largas 154a, 154b se deforman contra la superficie del yunque 58 hacia las segundas patas 156a, 156b, respectivamente, para formar dos cierres de forma triangular que capturan tejido entre ellos. Cuando se despliega una hilera completa de grapas de cuatro puntas 190, el resultado son dos hileras efectivas de grapas alternadas.

Ahora, volviendo a las FIG. 46A a 46D, se muestra una grapa de seis puntas 192. La grapa de seis puntas 192 incluye una primera grapa de dos puntas 194 conectada a una segunda grapa de dos puntas 196 conectada a una tercera grapa de dos puntas 198 de manera alternada. Las primera, segunda y tercera grapas de dos puntas 194, 196, 198 son sustancialmente idénticas a las grapas de dos puntas 54 de las FIG. 31 a 37 descritas anteriormente. La primera grapa de dos puntas 194 incluye una primera pata más larga 154a interconectada a una segunda pata más corta 156a por una base 158a. La segunda grapa de dos puntas 196 incluye una primera pata más larga 154b interconectada a una segunda pata más corta 156b por una base 158b. La tercera grapa de dos puntas 196 incluye una primera pata más larga 154c interconectada a una segunda pata más corta 156c por una base 158c. Cada una de las grapas de dos puntas 194, 196, 198 están conectadas entre sí en sus bases 158a, 158b, 158c, respectivamente. La primera grapa de dos puntas 194 está conectada a la segunda grapa de dos puntas 196 por una porción de base extendida en ángulo entre las mismas, de manera que la primera grapa de dos puntas 194 está desplazada de la segunda grapa de dos puntas 196. La segunda grapa de dos puntas 196 está conectada a la tercera grapa de dos puntas 198 por una porción de base extendida en ángulo entre las mismas, de manera que la segunda grapa de dos puntas 196 está desplazada de la tercera grapa de dos puntas 198. Las tres grapas de dos puntas 194, 196, 198 están conectadas de tal manera que la primera y la tercera grapas de dos puntas 194, 198 están alineadas entre sí y la segunda grapa de dos puntas del medio 196 está desplazada con respecto a la primera y tercera grapas de dos puntas 194, 198. La grapa de seis puntas 192 se carga de forma angulada en un cartucho como se describió anteriormente con respecto a las FIG. 22 y 40 y 41, en donde la primera grapa de dos puntas 194 está dispuesta al menos en parte en un sitio de soporte de grapas 92 del la primera placa 82 y la tercera grapa de dos puntas 198 está dispuesta, al menos en parte, en un sitio de soporte de grapas 124 de la segunda placa 84 de manera que la segunda grapa de dos puntas 196 o la del medio se encuentran dentro de la primera ranura 120 junto con una corredera 56 con una superficie de leva 186 más grande de la similar descrita con respecto a las FIG. 40 y 41, contra la que se acoplan las porciones de base para el despliegue. Por supuesto, una tercera placa 86 con sitios de soporte de grapas 92 se carga con grapas 192 de la misma manera para el acoplamiento con una segunda corredera 56 que está dentro de la segunda ranura 122. Después de que la corredera empuja la grapa de seis puntas 192 contra la superficie del yunque 58, las primeras patas 154a, 154b, 154c se desvían hacia las segundas patas 156a, 156b, 156c, respectivamente, para formar tres cierres de forma triangular que capturan el tejido. Estos tres cierres de forma triangular están alternados uno con respecto al otro pero interconectados para formar un grapado ancho y fuerte de tejido.

Con referencia a las FIG. 47A a 47C, se muestra otra variante de grapa. En esta variante, la grapa 204 incluye una primera pata 154 interconectada a una segunda pata 156 por medio de una base 158. La primera pata 154 es sustancialmente recta cuando no está deformada e incluye una primera punta 176 que tiene una superficie externa en ángulo o achaflanada. La segunda pata 156 es ligeramente más larga que la primera pata 154. La segunda pata 156 también incluye un codo 206 en el que la segunda pata 156 se dobla ligeramente hacia la primera pata 154 mientras está en la condición no deformada como se muestra en las FIG. 47A y 47B. La segunda pata 156 incluye una segunda punta 178 que, una variante, comienza a estrecharse progresivamente desde el codo 206. Dado que la grapa 204 está dispuesta dentro de un cartucho en un ángulo como se describió anteriormente, cuando la grapa 204 es empujada hacia arriba por una corredera que avanza (que no se muestra), tanto la primera como la segunda puntas 176 y 178 hacen contacto con la superficie del yunque plano 58 de manera sustancialmente simultánea según se muestra en la FIG. 47B. El empuje continuado de la grapa 204 contra la superficie del yunque 58 da como resultado que la primera pata 154 se doble hacia la segunda pata 156 y que la segunda pata 156 se doble hacia la primera pata 154 como se muestra en la FIG. 47C. La superficie externa en ángulo o achaflanada en la primera punta 176 ayuda a dirigir la primera pata 154 hacia la segunda pata 156. El codo 206 y la segunda pata en ángulo 156 ayudan a dirigir la segunda pata 156 hacia la primera pata 154. Debido a que las cavidades de grapas 118 retienen las grapas 204 en un ángulo con respecto a la superficie del yunque 58, la segunda pata 156 debe ser un poco más larga y angulada de modo que la porción de la segunda pata 156 que es distal con respecto al codo 206 es sustancialmente perpendicular a la superficie plana del yunque 58 cuando la segunda punta 178 hace contacto con la superficie del yunque 58. Esta variante, ventajosamente, no requiere cavidades de yunque formadas en la superficie del yunque y una alineación precisa de las patas de grapa 154, 156 con cavidades de yunque para efectuar la desviación de las patas de grapa 154, 156 una hacia la otra. Dicha desviación se logra contra una superficie plana 58 del yunque.

Con referencia a la FIG. 48, se muestra una pluralidad de grapas 54 unidas a una columna vertebral 200 que ilustra

la formación de grapas 54 del tipo de espina de pez para facilitar la fabricación, el montaje y el manejo. Se proporciona una hoja de metal tal como de acero quirúrgico, acero inoxidable o titanio y se corta una pluralidad de grapas 54 en la hoja de metal en una máquina de mecanizado por descarga eléctrica (EDM, por sus siglas en inglés) por cable. Las grapas 54 también pueden formarse utilizando un micro-chorro de agua, fotograbado o mediante estampación. Las grapas 54 permanecen unidas a la columna vertebral 200 a través de lengüetas de unión 202 estrechas hasta que las grapas 54 se desprenden de las pestañas 202 y luego se cargan en un cartucho de grapas. Después de desprenderse una grapa 54, una porción de la lengüeta de unión 202 permanece unida a la grapa 54. La lengüeta 202 remanente sirve como una punta arponada 180 para aumentar la sujeción mecánica sobre el tejido capturado dentro de una grapa 54 cerrada después del despliegue. Por lo tanto, la grapa 54 se fabrica sin la necesidad de un procesamiento posterior, como doblado y afilado. Además, la columna vertebral 200 puede ser una ayuda en el almacenamiento de grapas 54 y en el montaje de cartuchos de grapas.

Volviendo a las FIG. 49 y 50, se inserta un cartucho de grapas 52 en forma de una sola unidad en la porción de recepción 72 del cartucho de grapas de la mordaza inferior 50. El cartucho de grapas 52 también puede tener la forma de dos unidades 52a, 52b, teniendo cada unidad dos ranuras 120, 122 con dos hileras de grapas 54 que están dentro de las cavidades de grapas 118. También puede emplearse un cartucho asimétrico según se describió anteriormente. El cartucho de grapas 52 se inserta de manera tal que las muescas 104, 108, 116 de la primera, segunda y tercera placas 82, 84, 86, respectivamente, se acoplen a la lengüeta 78 en el extremo proximal de la mordaza inferior 50 y las lengüetas 102, 106, 114 de la primera, segunda y tercera placas 82, 84, 86, respectivamente, se acoplan al resalte 76 en el extremo distal de la mordaza inferior 50. Un retenedor 80 de cartucho está unido cubriendo las lengüetas 102, 106, 114 como se muestra en la FIG. 50 para asegurar el cartucho en su posición. Cada cartucho 52 puede incluir un cubreobjetos de papel (que no se muestra) que cubra las cavidades de grapas 118 para retener las grapas 54 dentro de las cavidades 118 durante el almacenamiento y el manejo. Luego se retira el cubreobjetos despegándolo justo antes o después de la instalación del cartucho 52. Cada cartucho 52 también contiene una corredera 56 dispuesta dentro del cartucho 52 de tal manera que las superficies de leva en ángulo 150a, 150b de la corredera 56 se sitúan en las ranuras 120, 122, respectivamente, a un lado de la porción de recepción 152 de la pieza de sección en I y, las superficies de leva en ángulo 150c, 150d de la corredera 56 se alojan en las ranuras 120, 122, respectivamente, al otro lado de la porción de recepción 152 de la pieza de sección en I. Un lado del cartucho 52a está separado del otro lado del cartucho 52b para crear un paso central 208 con el fin de permitir el paso de la pieza de sección en I 32 que se traslada.

Las FIG. 51 y 52 muestran otra variante de la instalación del cartucho 52. En esta variante, el extremo frontal o distal de la mordaza inferior 50 está abierto y el cartucho 52 incluye rieles 212 que se acoplan a pistas 210 formadas en la porción de recepción 72 del cartucho de grapas de la mordaza inferior 50. El cartucho 52 se desliza a través del extremo distal abierto de la mordaza inferior 50, que luego se cierra con una tapa o un pestillo (que no se muestra). Se muestra que el cartucho 52 incluye una placa superior 214 que aumenta la resistencia en todo el ancho del dispositivo. Después de agotarse las grapas 54, se puede retirar y desechar el cartucho de grapas 52 y se puede insertar un nuevo cartucho para un grapado continuo. En otra variante, el cartucho de grapas 52 está preinstalado dentro del conjunto del cartucho de la grapadora 14 y después de que se agotan las grapas 54, todo el conjunto 14 del cartucho de la grapadora se retira y se desecha y un nuevo conjunto del cartucho de la grapadora 14 se une al conjunto de empuñadura 12 para continuar el grapado.

Con el conjunto del cartucho de la grapadora 14 unido al conjunto de empuñadura 12, el vástago accionador 22 se une al vástago accionador 216 dentro del conjunto de empuñadura 12. Luego se usa el conjunto de empuñadura 12 para operar la grapadora 10 en tres funciones o modos de operación diferentes. El primer modo permite al usuario abrir y cerrar las mordazas 48, 50 del efector extremo 18. El segundo modo dispara las grapas y el tercer modo de operación hace regresar el la pieza de sección en I 32 a su posición proximal original luego de disparar las grapas.

Con referencia a la FIG. 53, la empuñadura 218 está unida a un impulsor 220 hacia delante que se acopla a un diente delantero en el vástago accionador 216. Cuando se presiona la empuñadura 218, el accionador 216 se mueve ligeramente hacia adelante, lo que a su vez mueve el vástago accionador 22 del conjunto del cartucho 14 de la grapadora hacia adelante. Como el vástago accionador 22 está unido a la pieza de sección en I 32, la pieza de sección en I 32 avanza hacia adelante con la depresión de la empuñadura 218. A medida que la pieza de sección I 32 avanza, el extremo frontal achaflanado 40 de la porción superior 34 de la pieza de sección en I 32 entra en el paso 64 de la mordaza superior 48, que desvía la mordaza superior 48 abierta y cargada por resorte hacia abajo desde una posición abierta a una posición cerrada, como se muestra en las FIG. 54 y 55. La mordaza superior 48 está unida a la mordaza inferior 50 con un pasador de tal manera que la mordaza superior 48 pivota con respecto a la mordaza inferior 50. Se incluyen resortes (que no se muestran) para crear una carga elástica que empuja la mordaza superior 48 en una posición abierta con respecto a la mordaza inferior 50. La porción superior 34 de la pieza de sección en I 32 se muestra entrando en el paso 64 en la FIG. 54 con las mordazas cargadas en una posición abierta. En la FIG. 55, la porción superior 34 de la pieza de sección I 32 ha entrado en el paso 64 y ha movido la mordaza superior 48 en una orientación cerrada con respecto a la mordaza inferior 50. Cuando se libera la empuñadura 218, los vástagos accionadores 216, 22 se mueven de manera proximal, tirando de la pieza de sección en I 32 también de manera proximal, permitiendo que la carga elástica abra las mordazas cuando la porción superior 34 sale del paso 64. El usuario puede abrir y cerrar las mordazas del efector extremo 18 presionando y liberando la empuñadura 218 para colocar el tejido objetivo entre las mordazas superior e inferior de la grapadora 10. El efector extremo 18 se muestra en una posición abierta en la FIG. 56 y en una posición cerrada en la FIG. 57, en la que la

distancia a través del espacio entre la mordaza superior 48 y la mordaza inferior 50 es de aproximadamente 1,02 mm (0,040 pulgadas) cuando está en la posición cerrada.

Después de cerrar las mordazas en posición en la ubicación del tejido objetivo, se cambia la función de la grapadora 10 a modo de disparo presionando un botón de disparo 224 en el conjunto de empuñadura 12, como se muestra en la FIG. 58. El botón de disparo 224 desacopla un impulsor abierto 226 del vástago accionador 216 como se muestra en las FIG. 59 y 60, liberándolo para un movimiento longitudinal. El impulsor abierto 226 se muestra acoplado con los dientes del vástago accionador 216 en la FIG. 60. En la FIG. 59, el impulsor abierto 226 se muestra desacoplado de los dientes del vástago accionador 216 con el botón de disparo 224 presionado. Con el impulsor abierto 226 desacoplado, la empuñadura de gatillo 218 gira hacia fuera y el impulsor delantero 220 se acopla con los dientes delanteros en el accionador 216. Al presionar la empuñadura 218, el vástago accionador 216 avanza hacia adelante, ya que el impulsor delantero 220 acopla libremente los dientes con cada apretón de la empuñadura de gatillo 218. La empuñadura 218 se aprieta varias veces para hacer avanzar la pieza de sección en I 32 todo el recorrido hasta el extremo distal del cartucho 52. El conjunto de empuñadura 14 también puede incluir una cremallera giratoria.

Volviendo ahora a la FIG. 61, se muestra el efector extremo 18 con las mordazas 48, 50 en una posición cerrada. A medida que la pieza de sección en I 32 avanza distalmente, la porción superior 34 de la pieza de sección en I 32 se desplaza en el paso superior 64 y la porción inferior 36 de la pieza de sección en I 32 entra en la ranura 148 de la corredera 56, acoplándose con la corredera 56 y empujándola distalmente. A medida que la superficie de leva en ángulo 150 avanza, contacta con las grapas (que no se muestran) para empujarlas fuera de los sitios de soporte de grapas 92. La cuchilla 42 de la pieza de sección en I 32 está en el espacio 228 entre la mordaza superior 48 y la mordaza inferior 50, cortando el tejido capturado entre las mordazas entre el tejido resuelto con dos o más hileras de grapas a cada lado de la cuchilla 42.

Las FIG. 62 y 63 ilustran el despliegue de las grapas 54 a medida que la corredera 56 y la pieza de sección en I 32 avanzan en la dirección distal. Las grapas 54 están dispuestas dentro de las cavidades de grapas 118, de manera que al menos una porción de la grapa 54 se apoya contra los sitios 92 de soporte de grapas con forma de U, de manera que la primera pata más larga 154 se sitúa proximalmente con relación a la segunda pata más corta 156. A medida que avanza la corredera 56, las superficies de leva en ángulo 150 contactan secuencialmente con las grapas. En una variante, un extremo frontal achaflanado 230 de la corredera 56 hace contacto con esa porción de la superficie externa 166 de la grapa 54, tal como la base 158 de la grapa 54 que se encuentra en el espacio 100 en la pared inferior 98 del sitio 92 de soporte de grapas con forma de U y empuja la grapa 54 hacia arriba. A medida que la corredera 56 avanza, las superficies de leva en ángulo 150 de la corredera 56 entran en contacto con las grapas 54 y continúan impulsándolas de forma secuencial hacia arriba con la traslación distal de la corredera 56. Con una altura de despliegue suficiente, la primera pata más larga 154 de la grapa 54 contacta con la superficie plana 58 del yunque de la mordaza superior 48. En particular, la primera punta 176 contacta con la superficie plana 58 del yunque. Debido a que la primera punta 176 incluye una superficie externa curvada, achaflanada o biselada 166, el contacto de esta superficie externa curvada con la superficie plana 58 del yunque ayuda a doblar la primera pata 154 hacia la segunda pata 156. La superficie externa curvada 166 de la primera punta 176 se desliza contra la superficie plana 58 del yunque cuando la primera pata 154 se dobla a una configuración triangular. La segunda pata más corta 156 no se dobla ni de deforma. A diferencia de una grapa convencional, que se dispara con las patas de la grapa perpendiculares al yunque de conformación, la grapa de la presente invención se dispara en un ángulo con respecto a una superficie plana 58 del yunque. No hay cavidades de conformación de grapas en la superficie del yunque de la presente invención. Cuando la pata larga 154 entra en contacto con la superficie plana 58 del yunque, la punta 176 de la pata larga 154 se desliza libremente a lo largo de la superficie del yunque mientras la grapa 54 es empujada progresivamente normal a la base 158 de la grapa porque la grapa está en el mismo ángulo que la superficie de leva en ángulo 150 de la corredera 56 hasta que la punta 176 de la pata larga 154 se encuentra con la punta de la segunda pata más corta 156 y la grapa se cierra para capturar el tejido dentro del cierre de forma triangular. Ventajosamente, la fuerza de cierre de la grapa 54 de la presente invención es relativamente baja en comparación con las grapas convencionales porque solo se deforma una pata, la primera pata más larga 154; mientras que, en las grapadoras convencionales, ambas patas de una grapa se deforman simultáneamente. Además, las fuerzas de cierre se reducen aún más por el hecho de que la pata larga simplemente se dobla en lugar de forzarse a pandearse contra la cavidad del yunque. Las fuerzas de pandeo de una pieza de sección son mucho mayores que las fuerzas de flexión y las grapas convencionales requieren el pandeo de dos patas de grapa simultáneamente. Los dispositivos de grapado convencionales requieren grandes fuerzas de disparo para aplicar las filas de grapas. Las patas de la grapa son forzadas perpendiculares a las cavidades del yunque obligándolas a doblarse. Estas fuerzas elevadas aplican esfuerzos significativos a los componentes del dispositivo y pueden causarle fatiga al usuario. Por lo tanto, la presente grapadora 10 reduce en gran medida las fuerzas requeridas para desplegar y deformar las grapas. Las fuerzas de conformación de grapas de la presente invención son relativamente bajas en comparación con los diseños de grapas convencionales. Dado que solo una pata se dobla en contacto con la superficie del yunque, el usuario y el dispositivo se benefician al reducir los esfuerzos en los componentes y las fuerzas de accionamiento para el usuario.

El método de despliegue de grapas de la presente invención impulsa una corredera inclinada hacia abajo de las mordazas del dispositivo de grapado. La corredera 56 entra en contacto directo con las grapas 54 cuando pasa a través del mismo espacio que las grapas que se están desplegando. Las grapas se mantienen parcialmente en su lugar mediante cavidades 118 en las mordazas internas o el cartucho 52 del dispositivo. Estas cavidades

proporcionan una guía para las grapas a medida que son empujadas fuera del dispositivo y se deforman hacia el tejido. Las grapas se mantienen en el cartucho de tal manera que solo una parte del espesor de la grapa descansa en una cavidad mientras que la otra parte está en un canal abierto que es coplanar con la corredera 56. Un lado de la grapa es mantenido contra la primera placa dentro de los sitios de recepción de grapas 92 mientras que el otro lado de la grapa es mantenido contra la pared lisa de la segunda placa o, como alternativa, en los lugares de soporte de grapas 124 también formados en la segunda placa. Cada superficie de leva 150 de la corredera desciende por el centro de la grapa en cada ranura 120, 122. A medida que la corredera 56 es empujada distalmente a lo largo de la longitud de la mordaza, la rampa de la corredera en ángulo expulsa las grapas de las cavidades del cartucho guiado. La superficie de leva en ángulo 150 de la corredera empuja normal a la base de grapa 158. La corredera solo hace contacto con una parte de la grapa, mientras que la parte restante de la grapa se mantiene contra los sitios de soporte de grapas 92 que sirven como guías para dirigir la grapa fuera del cartucho.

Volviendo ahora a las FIG. 64 y 65, después de disparar las grapas, se cambia el conjunto de empuñadura 12 al tercer modo de operación en el que la pieza de sección en I 32 regresa de manera proximal a su posición inicial. Se presiona un botón 232 del interruptor de engranaje que hace girar el vástago accionador 216 90 grados para que los dientes de retorno en el accionador 216 entren en contacto con el impulsor de retorno 234. El impulsor de retorno 234 está unido a la empuñadura 218 por una serie de engranajes. Cuando se aprieta la empuñadura 218, el impulsor de retorno 234 tira del accionador 216 y de la pieza de sección en I 32 hacia atrás. Se aprieta varias veces la empuñadura de gatillo 218 para que la pieza de sección en I 32 regrese a su posición original. La pieza de sección en I 32 vuelve a su posición proximal original para abrir las mordazas 48, 50. Una vez que regresó la pieza de sección en I 32, se deja la corredera 56 en su posición de disparo distal. La FIG. 66 ilustra la pieza de sección en I 32 de regreso y completamente retraída, dando como resultado que la mordaza superior 48 cargada por resorte se abra mientras se deja la corredera 56 en su ubicación distal, permitiendo que el tejido grapado sea liberado de las mordazas. Cuando regresan el accionador 216 y la pieza de sección en I 32, el conjunto del cartucho 14 de la grapadora se puede separar del conjunto de empuñadura 12 y puede unirse un nuevo conjunto del cartucho 14 de la grapadora para continuar el grapado.

La grapadora laparoscópica convencional tiene actualmente un diámetro de aproximadamente 12 milímetros, lo que requiere una cánula de mayor tamaño para la inserción y, por lo tanto, una incisión más grande en el paciente. La grapadora laparoscópica 10 de la presente invención tiene un diámetro de aproximadamente 6,88 mm (0,271 pulgadas), como se muestra en la FIG. 67, que se ajustará ventajosamente dentro de cánulas de menor diámetro que requieren incisiones más pequeñas en el paciente. La incisión más pequeña da como resultado menos dolor, tiempos más breves de recuperación del paciente y una cicatriz visible más pequeña después de la operación. La FIG. 67 ilustra que la pieza de sección en I 32 define sustancialmente el diámetro del efector de extremo 18. Aproximadamente un poco menos de la mitad del diámetro del dispositivo está ocupado por la mordaza superior y el espacio entre las mordazas superior e inferior, dejando aproximadamente la mitad del diámetro del dispositivo, aproximadamente 3,30 mm (0,130 pulgadas) para alojar las grapas y los mecanismos para el despliegue de la grapa, incluyendo la corredera.

El problema que se presenta en las grapadoras tradicionales es que requieren diámetros más grandes e incisiones más grandes, así como mayores fuerzas de disparo para desplegar las grapas. Esto se debe al hecho de que las grapas tradicionales requieren un empujador para desplegar las grapas. El empujador es una superficie de leva intermedia dispuesta entre cada grapa y la corredera. Normalmente, cada empujador tiene la misma altura que la grapa y se encuentra directamente debajo de la grapa. La altura del empujador debe ser aproximadamente igual a la altura de la grapa para empujar completamente la grapa hacia afuera de las cavidades de grapas y al interior del espacio entre las mordazas superior e inferior. El empujador incluye normalmente una superficie inferior en ángulo que se mueve por acción de leva contra una corredera en ángulo. La superficie superior del empujador es normalmente plana y horizontal y se mueve por acción de leva verticalmente hacia la base de la grapa. En esencia, el empujador ocupa un espacio valioso al tratar de lograr una grapadora más pequeña que se ajuste a una cánula de tamaño más pequeño que se denomina normalmente una cánula de 5 milímetros. La presente invención elimina con éxito el empujador por completo debido a la colocación en ángulo de la grapa, de manera que la base de la grapa es paralela a la superficie de leva en ángulo de la corredera. Debido a que la grapa de la presente invención se coloca en ángulo, la corredera que se desplaza horizontalmente entra en contacto directo con la grapa durante el despliegue sin ningún empujador adicional entre la grapa y la corredera. Debido a que no se requiere un empujador en la presente invención, se ahorra una gran cantidad de espacio, dando como resultado un dispositivo de diámetro mucho más pequeño.

No se trata solo de reducir el tamaño de la grapa, sino también de desplegar eficazmente las grapas que forman una configuración de grapa cerrada capaz de sujetar el tejido de una manera que sea tan fuerte como una grapadora convencional y hacerlo de una manera fiable y susceptible de repetirse, que es un factor importante alcanzado por la grapadora de la presente invención. Otro problema de las grapadoras convencionales que aborda y evita con éxito la presente invención, se refiere a la superficie del yunque. Las superficies del yunque tradicionales incluyen cavidades de yunque detalladas formadas en la superficie del yunque. Estas formaciones de la superficie del yunque son necesarias para conformar de manera fiable y repetida las grapas en grapadoras convencionales. La superficie del yunque es especialmente importante, ya que las grapas tradicionales se colocan normales a la superficie del yunque y sin formaciones de la superficie del yunque para guiar las patas de la grapa que pandean, las patas de la grapa se extenderían en cualquier dirección y no formarían un buen cierre, importante para asegurar el tejido. Además, las

5 cavidades del yunque de las grapadoras tradicionales requieren que el yunque de la mordaza superior esté perfectamente alineado con las cavidades de grapas y, en particular, las grapas que están en las cavidades para efectuar una deformación perfecta de la grapa. Las formaciones o cavidades de la superficie del yunque son una necesidad para la fiabilidad de la formación de grapas; sin embargo, también aumentan los costes de fabricación
 10 que resultan no solo de la formación detallada de la superficie, sino también de asegurarse de que las formaciones de la superficie del yunque estén alineadas con la trayectoria de la grapa. La presente invención elimina ventajosamente las formaciones de la superficie del yunque y proporciona una superficie del yunque plana y lisa contra la que se deforman las patas de la grapa. Normalmente, sin las formaciones de la superficie del yunque, las patas de la grapa se extenderían en cualquier dirección y no formarían un cierre perfecto. Sin embargo, la presente invención proporciona sitios de retención de grapas en ángulo que sostienen la grapa en ángulo con respecto a la superficie del yunque. Además, la grapa tiene una pata más larga y una pata más corta. Como resultado de este diseño, cuando se expulsa la grapa de la mordaza inferior, es la pata más larga la que conduce la expulsión de la grapa. Debido a que la pata más larga avanza, esta pata será la primera pata en contacto con la superficie del yunque y, en lugar de extenderse en cualquier dirección, la primera pata se doblará de manera fiable hacia la segunda pata. La desalineación de las puntas de las grapas se elimina debido a que mientras la pata más larga se deforma contra la superficie plana del yunque, la porción restante de la grapa, incluida la pata más corta, queda sustancialmente contenida y guiada en la cavidad de grapas o en el sitio de soporte de grapas y se evita que se desplacen lateralmente, lo que daría lugar a una grapa malformada. Además, la punta de la pata más larga está curvada o achaflanada, lo que proporciona una preferencia para que la grapa se doble hacia la segunda pata.
 15 Además, la punta curvada permite que la punta de la pata más larga se deslice contra la superficie lisa del yunque a medida que se deforma la pata más larga de la grapa. Por lo tanto, la presente invención no solo reduce el diámetro total del efector de extremo, sino que también lo hace sin sacrificar la capacidad de repetición y fiabilidad de la conformación de grapas.

25 El problema de colocar una grapadora quirúrgica en una cánula de 5 mm se resuelve con la ausencia de porciones de leva intermedias que también se conocen como "empujadores" ("pushers") ubicados entre la corredera y la grapa. Normalmente, las patas de una grapa están ubicadas en cavidades de recepción de tal manera que son perpendiculares al yunque. La corredera en ángulo entra en contacto con los empujadores que luego entran en contacto con la grapa para expulsarla de la cavidad de grapas. Sin una porción de leva intermedia o empujador, la corredera tendría que entrar en contacto directamente con la grapa, poniendo en riesgo fuerzas angulares sobre la grapa que podrían angular las patas de la grapa fuera de alineación con las formaciones de la superficie del yunque, lo que daría lugar a grapas mal conformadas o la angulación de las patas de la grapa con respecto a la cavidad, dando lugar al atascamiento de la grapa contra la cavidad. Normalmente, las grapas se apilan sobre los empujadores. Por lo tanto, la eliminación de los empujadores ahorra un espacio enorme en el diseño y las grapas en ángulo contactan directamente con una corredera en ángulo. La eliminación de los empujadores también reduce aún
 30 más los costes de fabricación, ya que se reduce el número de componentes y se facilita la fabricación, dado que ya no es necesario ensamblar los empujadores. La orientación en ángulo de las grapas mismas también es un gran ahorro de espacio en comparación con las grapas orientadas verticalmente como en las grapadoras tradicionales. Debido a que no hay conformación de la superficie del yunque o cavidad objetivo para que las patas de la grapa entren en contacto, se mejora considerablemente la fiabilidad de la conformación de grapas, ya que la grapa se puede deformar libremente contra una superficie lisa del yunque sin correr el riesgo de desalineación con las cavidades del yunque como en las grapadoras tradicionales. La corredera también ahorra un espacio valioso desplazándose a través del mismo espacio o ranuras en las que se alojan las grapas.

35 Volviendo ahora a la FIG. 68, se muestra otra variante de un cartucho de grapas 52 similar al descrito anteriormente con respecto a las FIG. 17 a 21, en las que se usan números similares para describir partes similares. Como se describió anteriormente, el cartucho 52 comprende al menos dos placas emparedadas entre sí para formar una sola hilera de cavidades de recepción de grapas con placas adicionales agregadas para aumentar el número deseado de hileras de grapas. La superficie externa 88 de la primera placa 82 es lisa y la superficie interna 90 está formada con una pluralidad de sitios 92 de soporte de grapas. Los sitios 92 de soporte de grapas son rebajes formados en la superficie interna 90 de la primera placa 82. Cada sitio 92 de soporte de grapas tiene forma sustancialmente de U definida por una pared lateral delantera 94 formada de manera sustancialmente paralela y opuesta a la pared lateral trasera 96. La pared lateral trasera 96 se interconecta con una pared inferior 98 formando una pared con forma de L que define un espacio 100 entre la pared inferior 98 y la pared lateral delantera 94. En una variante, no se forma ningún espacio 100. En cambio, la pared inferior 98 se interconecta tanto con la pared lateral delantera 94 como con la pared lateral trasera 96 para formar un sitio completo 92 de soporte de grapas con forma de U. Los sitios de soporte de grapas con forma de U forman un ángulo de aproximadamente 30-90 grados, siendo el de 90 grados, una orientación vertical no en ángulo. La FIG. 68 ilustra el sitio de soporte de grapas con forma de U que está a 90 grados o es sustancialmente perpendicular. La pared rebajada 99 está rebajada respecto de la superficie interna 90. Los segmentos de la superficie interna 90 que están ubicados entre los sitios 92 de soporte de grapas incluyen una pluralidad de ranuras horizontales 236 que se extienden entre los sitios 92 de recepción de grapas. Las ranuras 236 son rectangulares y tienen secciones transversales cuadradas o rectangulares. Las ranuras 236 tienen una profundidad igual a la profundidad de la pared rebajada 99. Las ranuras 236 están separadas por mesetas 238 que constituyen la superficie interna 90 y, por lo tanto, tienen la misma altura que la superficie interna 90. Las ranuras 236 se extienden a lo largo de toda la longitud de la primera placa que intersecta cada pared lateral 94, 96 y la pared inferior 98 de los sitios 92 de soporte de grapas. Los sitios 92 de soporte de grapas están configurados para recibir
 40
 45
 50
 55
 60



parcialmente y soportar una grapa complementaria con forma sustancialmente de U que es más gruesa que el espesor de las paredes laterales 94, 96, 98 con hendiduras. En una variante, los sitios 92 de soporte de grapas reciben todo el espesor de una grapa complementaria con forma de U, como se muestra en la FIG. 68, de manera que ninguna porción de la grapa 54 se encuentra fuera del sitio 92 de soporte de grapas. La corredera 56 incluye una superficie de leva en ángulo 150 con una superficie lateral que también está formada con una pluralidad de ranuras horizontales 240 que forman canales para recibir las mesetas erectas 238 que están ubicadas entre los sitios 92 de soporte de grapas. Una segunda placa 84 o calce no se muestra en la FIG. 68, pero, junto con la primera placa 84, definen una ranura 120 entre ellas, en la cual la superficie de leva en ángulo 150 de la corredera 56 es capaz de trasladarse interconectada en la superficie lateral con ranuras enclavadas 240 y mesetas 238. Debido a que una grapa 54 se aloja en una porción 92 de recepción de grapas con hendiduras, la superficie de leva en ángulo 150 de la corredera 56 todavía puede hacer contacto con la superficie externa 166 de la grapa 54 cuando la superficie de leva en ángulo 150 se traslada a través de las ranuras 236 para empujar la grapa 54 hacia arriba y hacia fuera. La superficie interna 90 con ranuras de la primera placa 82 permite ventajosamente el uso de grapas muy delgadas; por ejemplo, las grapas que tienen la misma profundidad que la profundidad de la cavidad de grapas o la profundidad del sitio 92 de soporte de grapas. La profundidad de la cavidad de grapas es de aproximadamente 0,216 mm (0,0085 pulgadas), que es también el espesor de la grapa 54 que se puede usar en esta variante de la invención. Por lo tanto, la placa 82 con ranuras no solo permite grapas extremadamente delgadas, sino que también reduce el tamaño de la grapa o permite espacio adicional para estructuras que hacen que el efector extremo sea más fuerte.

La grapadora de la presente invención es particularmente adecuada para operaciones laparoscópicas; sin embargo, la invención no se limita a ellas, y la grapadora de la presente invención se puede usar en operaciones quirúrgicas abiertas con igual eficacia. En operaciones laparoscópicas, la grapadora de la presente invención se puede usar, por ejemplo, para el cierre y la anastomosis de tejidos tales como el de colon, intestino delgado y estómago.

Se pueden realizar varias modificaciones a las realizaciones de la grapadora quirúrgica, de acuerdo con la invención descrita en el presente documento, sin apartarse del alcance de la invención como se define en las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

**1.** Una grapadora quirúrgica que comprende:

un conjunto de empuñadura (12);

5 un conjunto de cartucho (14) conectado al conjunto de empuñadura (12); teniendo el conjunto de cartucho (14) un extremo proximal y un extremo distal; comprendiendo el conjunto de cartucho (14):

un conjunto de mordazas en el extremo distal del conjunto de cartucho (14); comprendiendo el conjunto de mordazas;

una primera mordaza (48) que tiene una superficie de yunque (58); y

10 una segunda mordaza (50) que tiene una superficie superior; pudiendo la segunda mordaza (50) moverse con relación a la primera mordaza (48) y teniendo una posición cerrada en la cual la superficie del yunque (58) está adyacente a una superficie superior y se define un espacio (228) entre la superficie superior y la superficie del yunque (58); teniendo la segunda mordaza (50) una primera superficie (90, 112) y una segunda superficie (84) sustancialmente paralelas entre sí y perpendiculares a la superficie superior; definiendo la primera superficie (90, 112) y la segunda superficie (84) una primera ranura (120) entre la primera superficie (90, 112) y la segunda superficie (84) que se extiende a lo largo de una longitud de la segunda mordaza (50); teniendo la primera ranura (120) un ancho de ranura; teniendo la primera superficie (90, 112) una pluralidad de rebajes formados en la primera superficie (90, 112); teniendo cada rebaje una pared rebajada (99, 126), una pared lateral delantera (94, 128) y una pared lateral trasera (96, 130); incluyendo la segunda mordaza (50) una pluralidad de cavidades de grapas (118, 124); estando cada cavidad de grapas (118, 124) definida por la pared rebajada (99, 126), la pared lateral delantera (94, 128), la pared lateral trasera (96, 130) y la segunda superficie (84) y teniendo una abertura en la superficie superior de la segunda mordaza (50);

un accionador (22) acoplado al conjunto de empuñadura (12);

25 una corredera que tiene una primera superficie de leva (150) que tiene un espesor y está en ángulo con respecto a la superficie superior; pudiendo la primera superficie de leva (150) moverse mediante el accionador (22) dentro de la primera ranura (120) y a lo largo de una longitud de la segunda mordaza (50); y

una pluralidad de grapas (54, 182, 190, 192, 204) colocadas en la pluralidad de cavidades de grapas (118, 124); teniendo cada grapa (54, 182, 190, 192, 204) un ancho de grapa y siendo colocada dentro de una cavidad (118, 124) de manera que una porción del ancho de la grapa se aloja dentro de la primera ranura (120) y una porción del ancho de la grapa se ubica en el rebaje de la primera superficie (90, 112);

30 en la que, con la traslación de la primera superficie de leva (150) dentro de la primera ranura (120), la primera superficie de leva (150) pasa a través de una o más cavidades de grapas (118, 124) que hacen contacto con esa porción del ancho de la grapa que se aloja dentro de la primera ranura (120) para empujar la grapa (54, 182, 190, 192, 204) fuera de la abertura y contra la superficie (58) del yunque, caracterizada porque cada grapa es cortada de una sola pieza de metal y tiene una primera pata (154), una segunda pata (156) y una porción de base (158) que une la primera y la segunda patas (154, 156) y porque cada grapa está dispuesta en una cavidad respectiva de tal manera que la porción de base (158) está sustancialmente en el mismo ángulo que la superficie de leva en ángulo (150) de la corredera.

**2.** La grapadora quirúrgica según cualquier reivindicación precedente, en la que la pared lateral delantera (94, 128) y la pared lateral trasera (96, 130) son perpendiculares a la primera superficie de leva en ángulo (150).

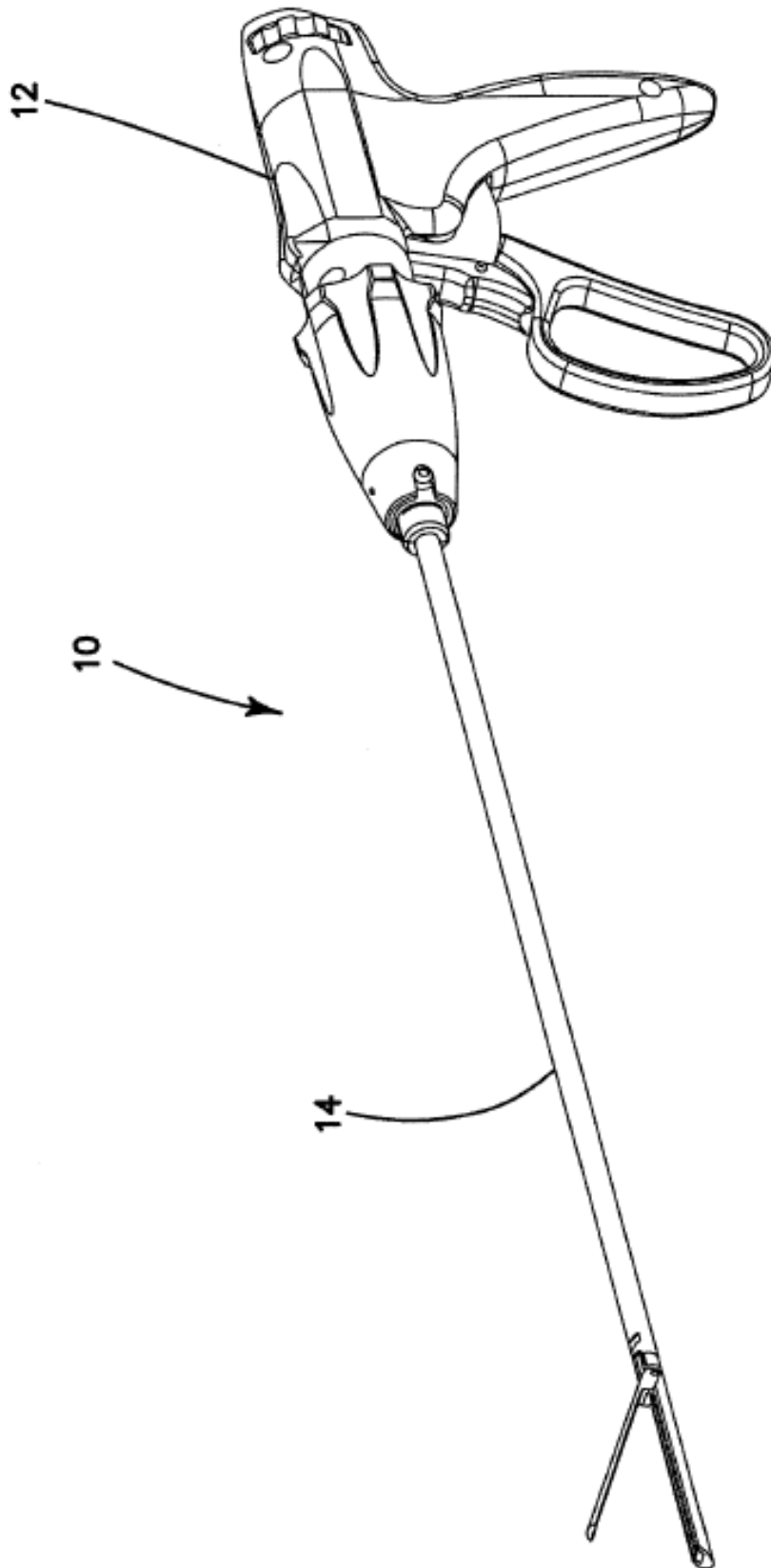
40 **3.** La grapadora quirúrgica según cualquier reivindicación precedente, en la que cada grapa (54, 182, 190, 192, 204) tiene sustancialmente forma de U en una configuración abierta; teniendo la primera pata (156) una punta distal (178) y teniendo la segunda pata (154) una punta distal (176); siendo la primera pata (156) de longitud más corta con respecto a la segunda pata, más larga (154); siendo la grapa (54, 182, 190, 192, 204) colocada dentro del rebaje de modo que la primera pata (156) esté adyacente a la pared lateral delantera (94, 128) y la segunda pata (154) esté adyacente a la pared lateral trasera (96, 130);

en la que la superficie del yunque (58) es una superficie lisa sin cavidades y la segunda pata (156) se deforma hacia la primera pata (154) a una configuración cerrada cuando es empujada contra la superficie (58) del yunque por la primera superficie de leva de traslación (150);

50 en la que la punta distal (176) de la segunda pata (156) se desliza a lo largo de la superficie (58) del yunque desde la configuración abierta a la configuración cerrada.

**4.** La grapadora quirúrgica según cualquier reivindicación precedente, en la que la segunda superficie (84) incluye una pluralidad de rebajes formados en la segunda superficie (84) opuesta a la pluralidad de rebajes formados en la primera superficie (90, 112); cada rebaje en la segunda superficie (84) incluye una pared rebajada (126), una pared lateral delantera (128), una pared lateral trasera (130); estando cada cavidad de grapas (124) definida por la pared

- rebajada (99), la pared lateral delantera (94) y la pared lateral trasera (96) formada en la primera superficie (90) y la pared rebajada (126), la pared lateral delantera (128), y la pared lateral trasera (130) formada en la segunda superficie (84); estando la pluralidad de grapas (54, 182, 190, 192, 204) colocadas en la pluralidad de cavidades de grapas (124) de manera que una porción de cada grapa (54, 182, 190, 192, 204) está ubicada en el rebaje de la primera superficie (90) y una porción de cada grapa (54, 182, 190, 192, 204) está ubicada en el rebaje de la segunda superficie (84).
- 5 **5.** La grapadora quirúrgica según cualquier reivindicación precedente, en la que cada rebaje tiene una pared inferior (98) formada en la primera superficie (90, 112) que define un espacio (100) entre la pared inferior (98) y la pared lateral delantera (94, 128) a través de la cual sobresale una porción de base (158) de una grapa respectiva.
- 10 **6.** La grapadora quirúrgica según cualquiera de las reivindicaciones, en la que la primera superficie (90, 112) es un lado de una primera placa alargada (82) y la segunda superficie (84) es un lado de una segunda placa alargada adyacente (84); siendo la primera placa (82) adyacente a la segunda placa (84).
- 7.** La grapadora quirúrgica según cualquiera de las reivindicaciones, en la que la primera placa (82) incluye al menos un espaciador (103, 105) que se extiende desde la primera superficie (90, 112) hacia la segunda superficie (84).
- 15 **8.** La grapadora quirúrgica según cualquier reivindicación precedente, en la que la segunda mordaza (50) incluye una tercera superficie y una cuarta superficie sustancialmente paralelas entre sí y perpendiculares a la superficie superior; definiendo la tercera superficie y la cuarta superficie una segunda ranura (122) entre la tercera superficie (84) y la cuarta superficie (86) y que se extiende a lo largo de una longitud de la segunda mordaza (50); teniendo la cuarta superficie (86) una pluralidad de rebajes formados en la cuarta superficie (86); teniendo cada rebaje una pared rebajada (99), una pared lateral delantera (94) y una pared lateral trasera (96); incluyendo la segunda mordaza (50) una pluralidad de cavidades de grapas (92) de la segunda ranura; estando cada cavidad de grapas (92) de la segunda ranura definida por la pared rebajada (99), la pared lateral delantera (94), la pared lateral trasera (96), una pared inferior (99), la tercera superficie (84) y una abertura a la superficie superior de la segunda mordaza (50);
- 20 una segunda superficie de leva (150) que tiene un espesor; pudiendo la segunda superficie de leva (150) moverse mediante el accionador (22) dentro de la segunda ranura (122) a lo largo de la longitud de la segunda mordaza (50); y
- 25 una pluralidad de grapas (54, 182, 190, 192, 204) colocadas en la pluralidad de las cavidades de grapas (92) de la segunda ranura de manera que una porción del ancho de la grapa se aloja dentro de la segunda ranura (122) y una porción del ancho de la grapa se ubica en el rebaje de la cuarta superficie (86).
- 30 **9.** La grapadora quirúrgica según la reivindicación 8, que incluye además una cuchilla (42) movible a lo largo de una longitud del conjunto de mordazas y dentro del espacio (228) definido entre la superficie superior y la superficie (58) del yunque cuando la primera mordaza (48) y la segunda mordaza (50) están en la posición cerrada; estando la cuchilla (42) ubicada entre la primera superficie de leva (150) y la segunda superficie de leva (150).
- 35 **10.** La grapadora quirúrgica según la reivindicación 8, que incluye además una cuchilla (42) que se puede mover a lo largo de una longitud del conjunto de mordazas y dentro del espacio (228) definido entre la superficie superior y la superficie (58) del yunque cuando la primera mordaza (48) y la segunda mordaza (50) están en la posición cerrada; estando la primera superficie de leva (150a) y la segunda superficie de leva (150b) ubicadas a un lado de la cuchilla (42).
- 40 **11.** La grapadora quirúrgica según la reivindicación 8, en la que la primera superficie de leva (150) y la segunda superficie de leva (150) están unidas comprendiendo una corredera unitaria (56); estando corredera (56) unida al accionador (22).
- 12.** La grapadora quirúrgica según la reivindicación 8, en la que la segunda superficie (84) y la tercera superficie (84) son lados opuestos de una única placa alargada (84).
- 45 **13.** La grapadora quirúrgica según la reivindicación 8, en la que la primera superficie (90, 112) es un lado de una primera placa alargada (82); la segunda superficie (84) y la tercera superficie (84) son lados opuestos de una segunda placa alargada (84); y la cuarta superficie es un lado de una tercera placa alargada (86).



**FIG. 1**

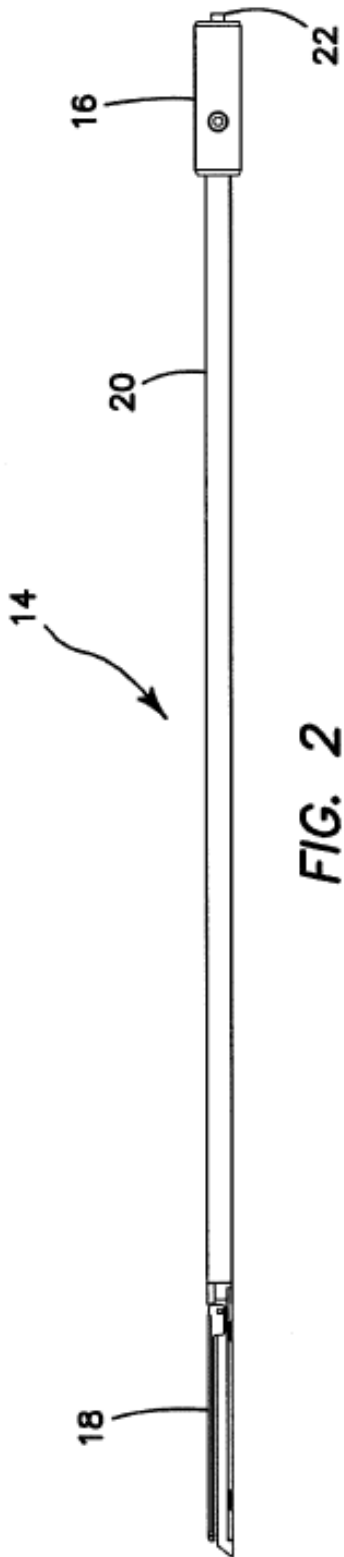


FIG. 2

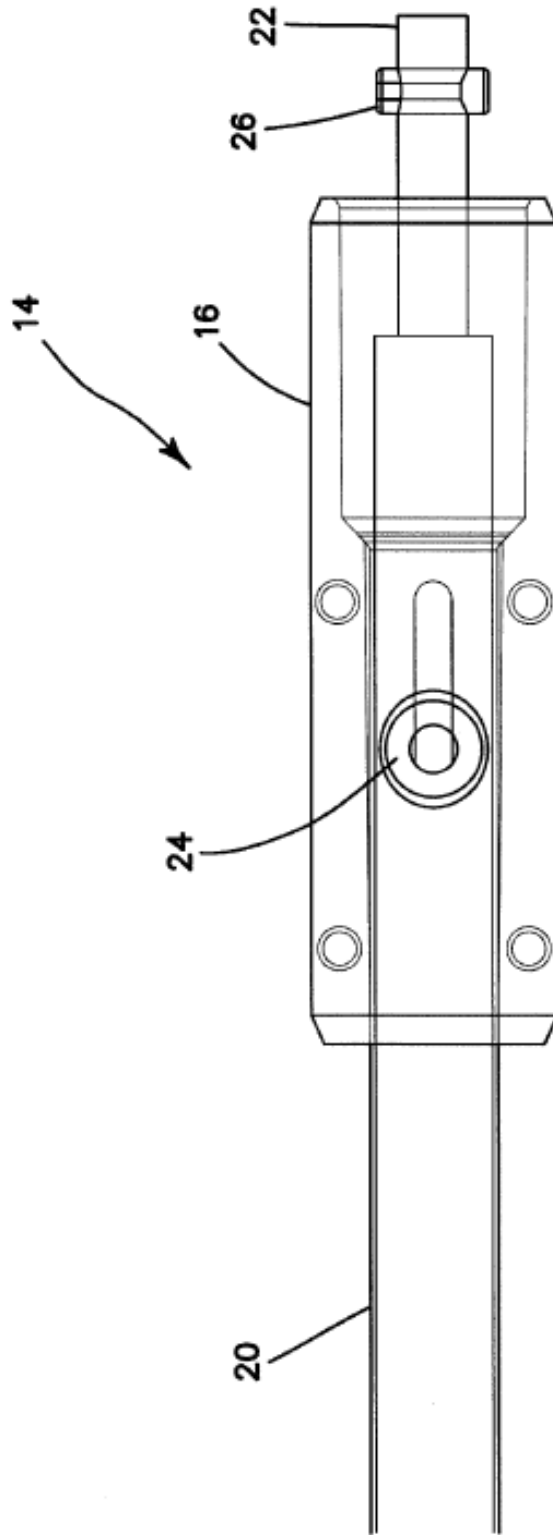


FIG. 3

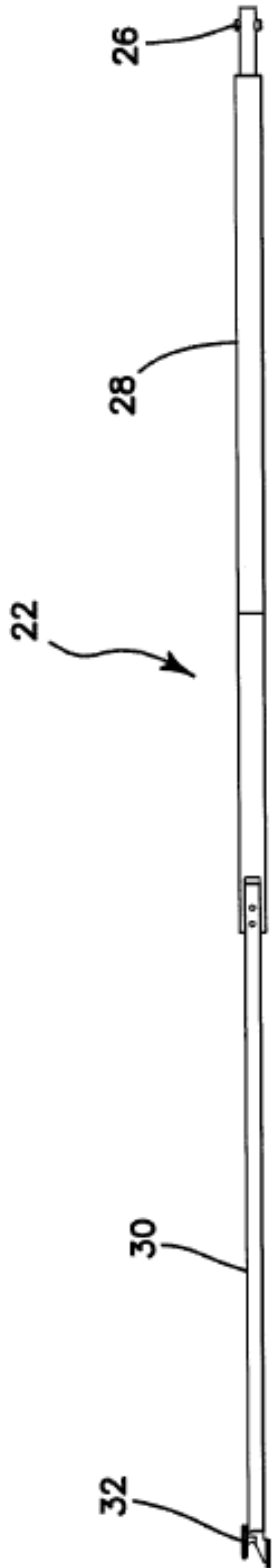


FIG. 4

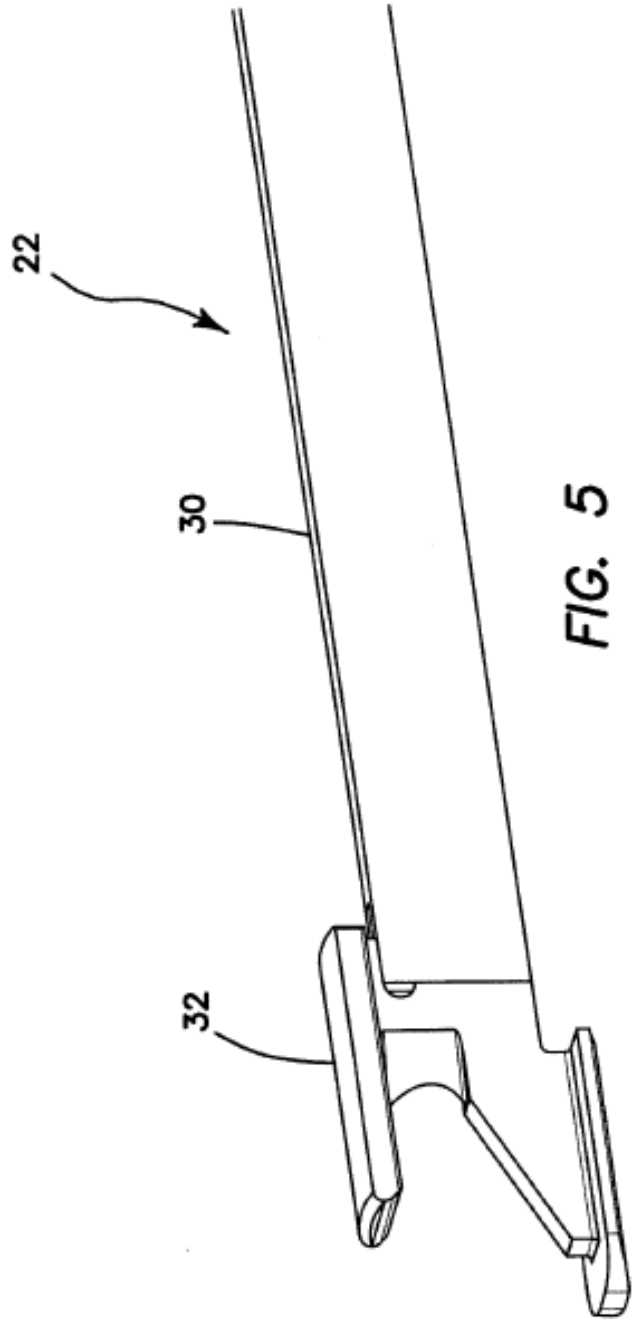
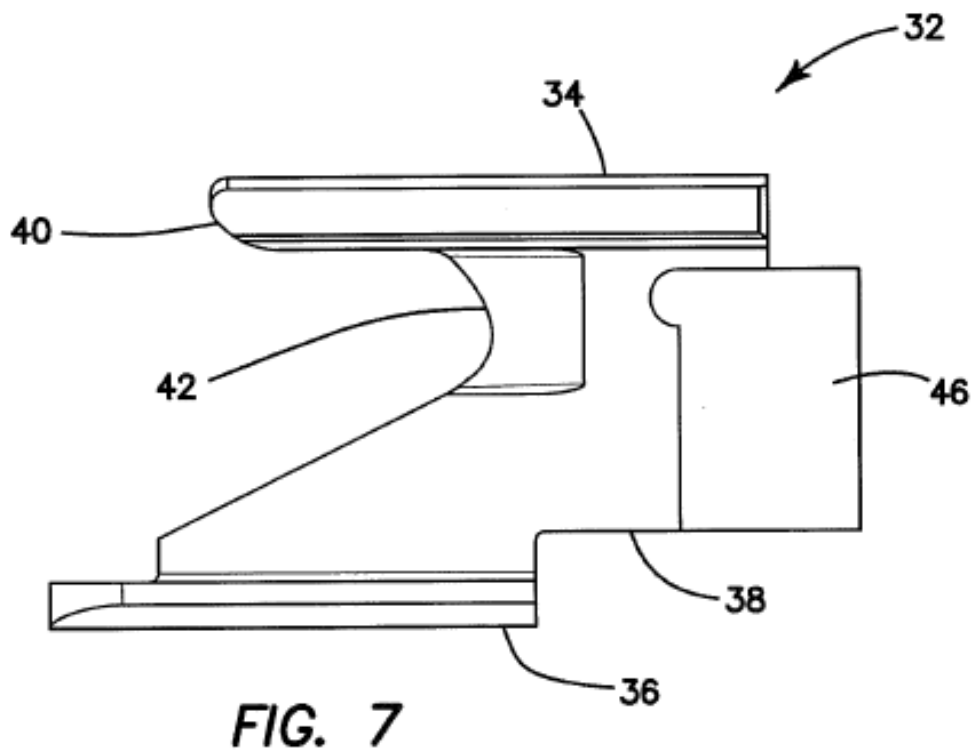
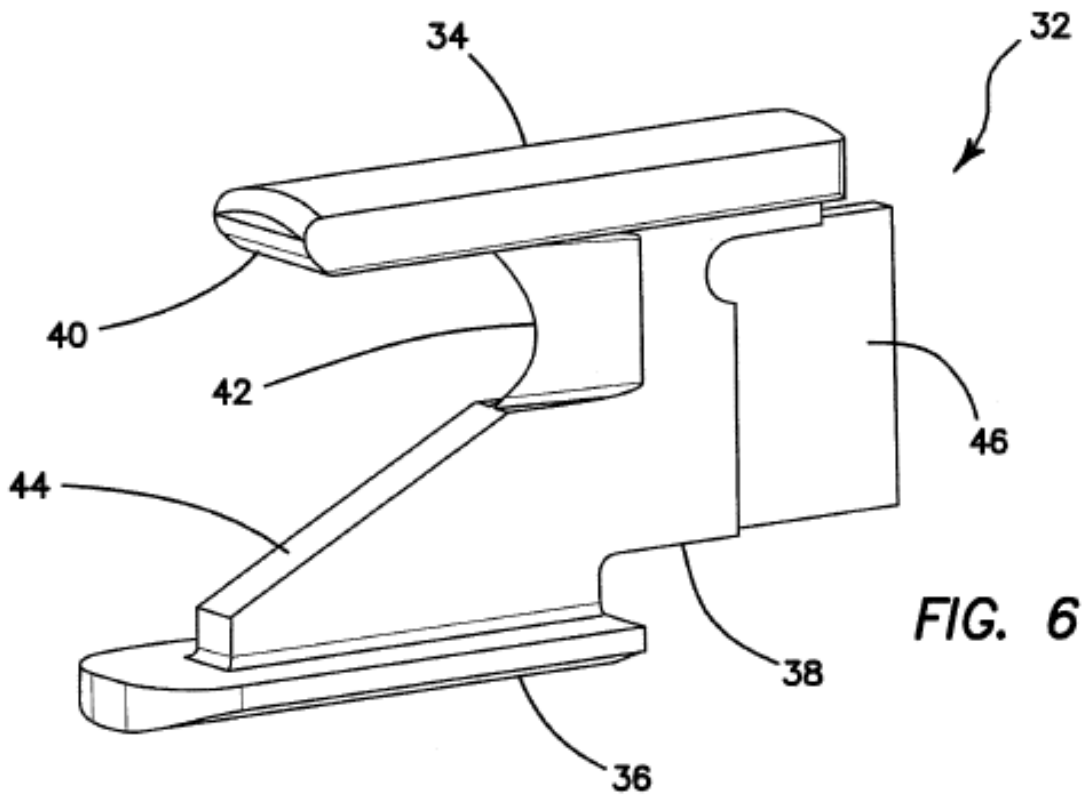
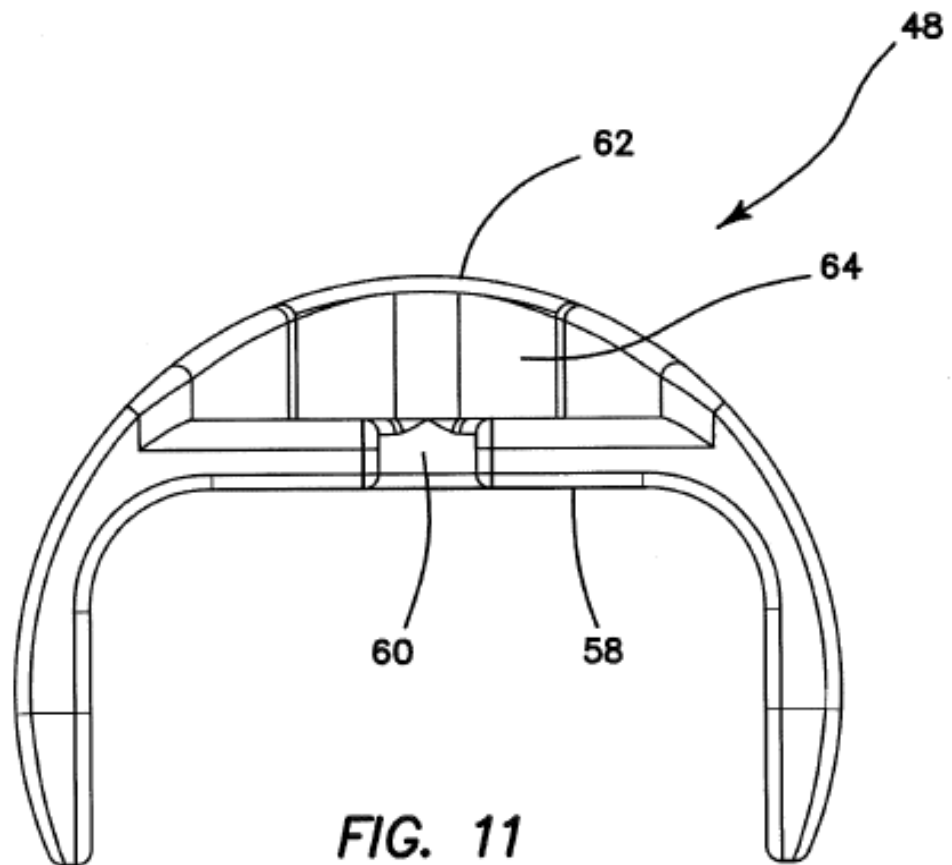
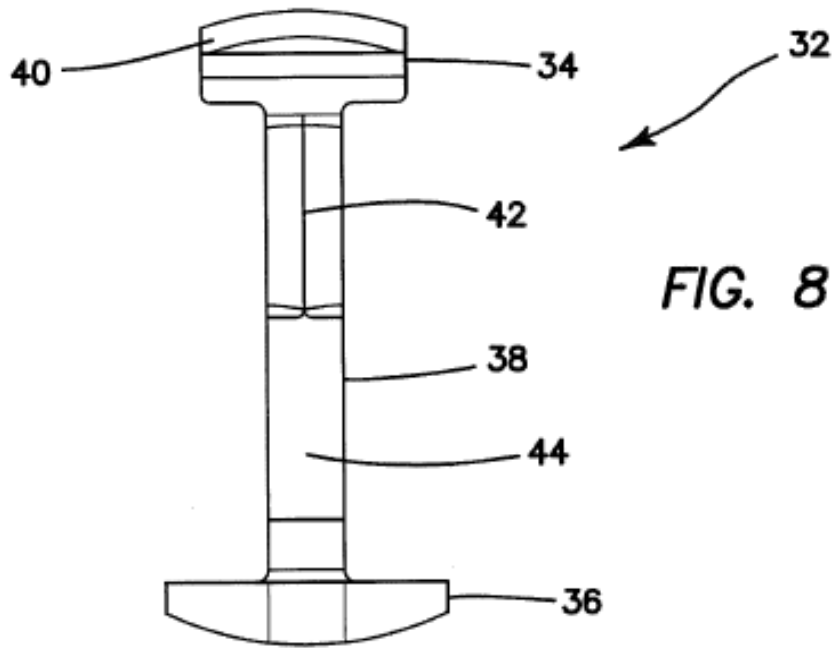
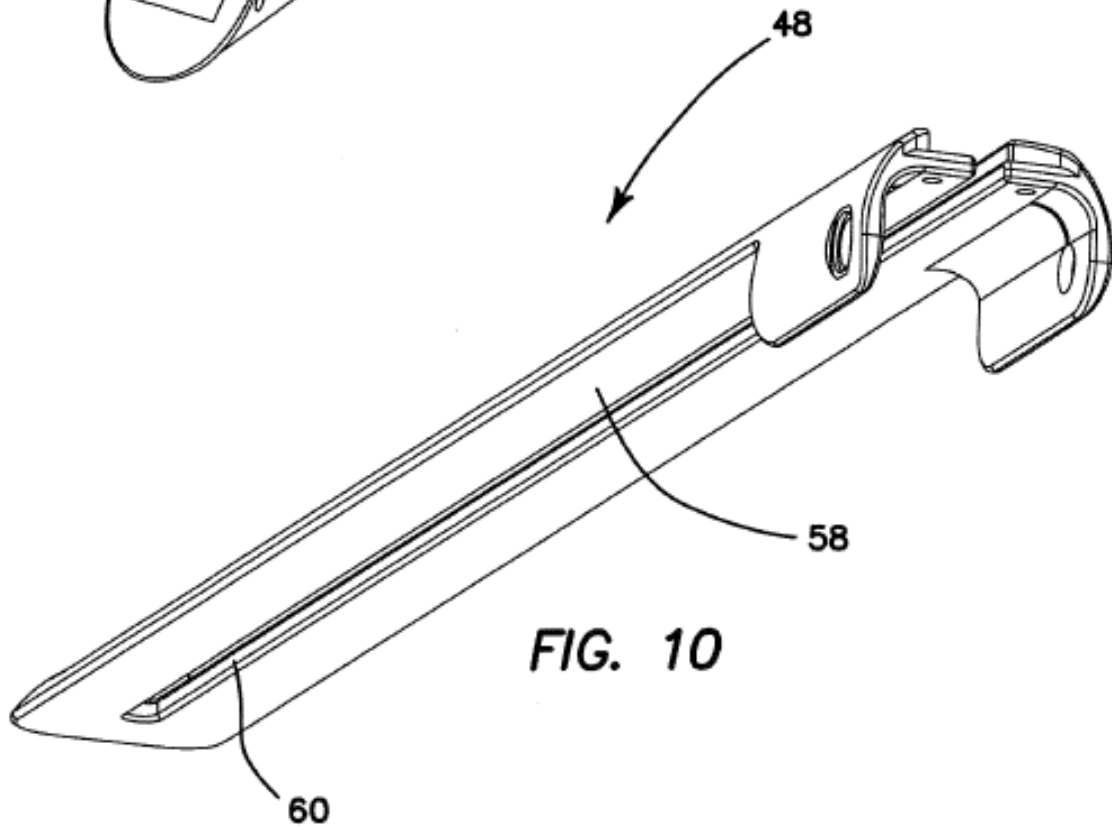
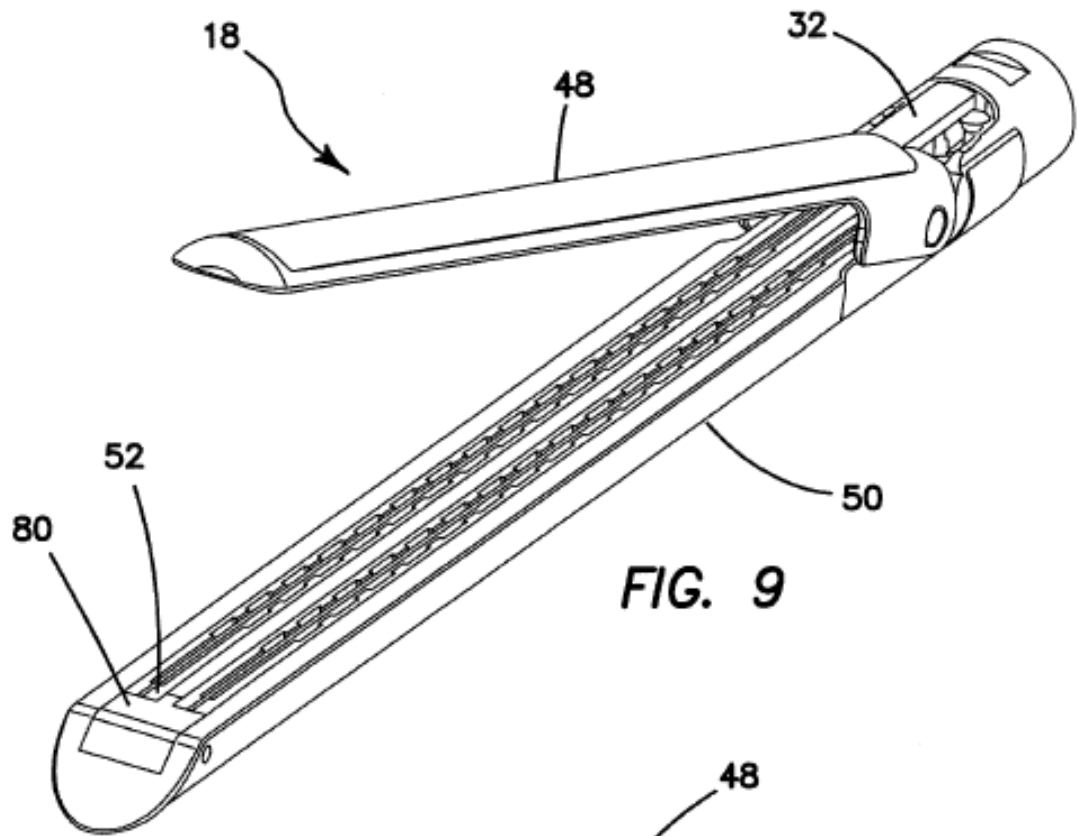


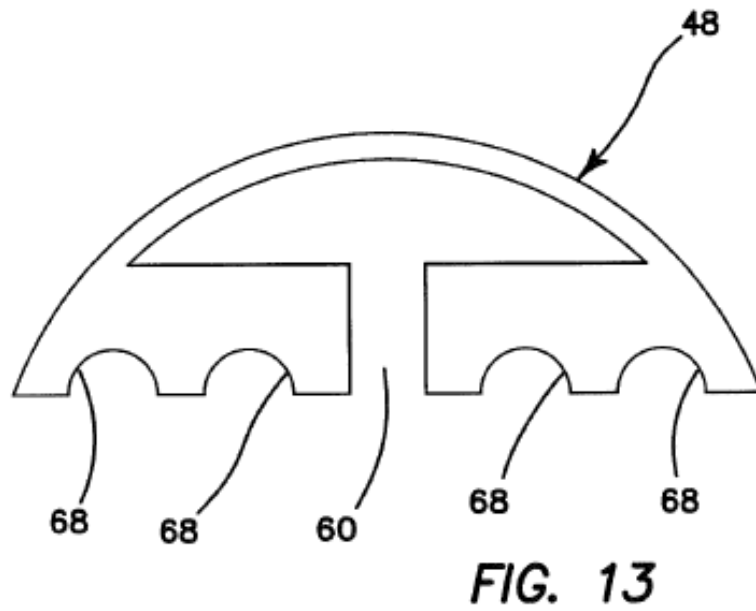
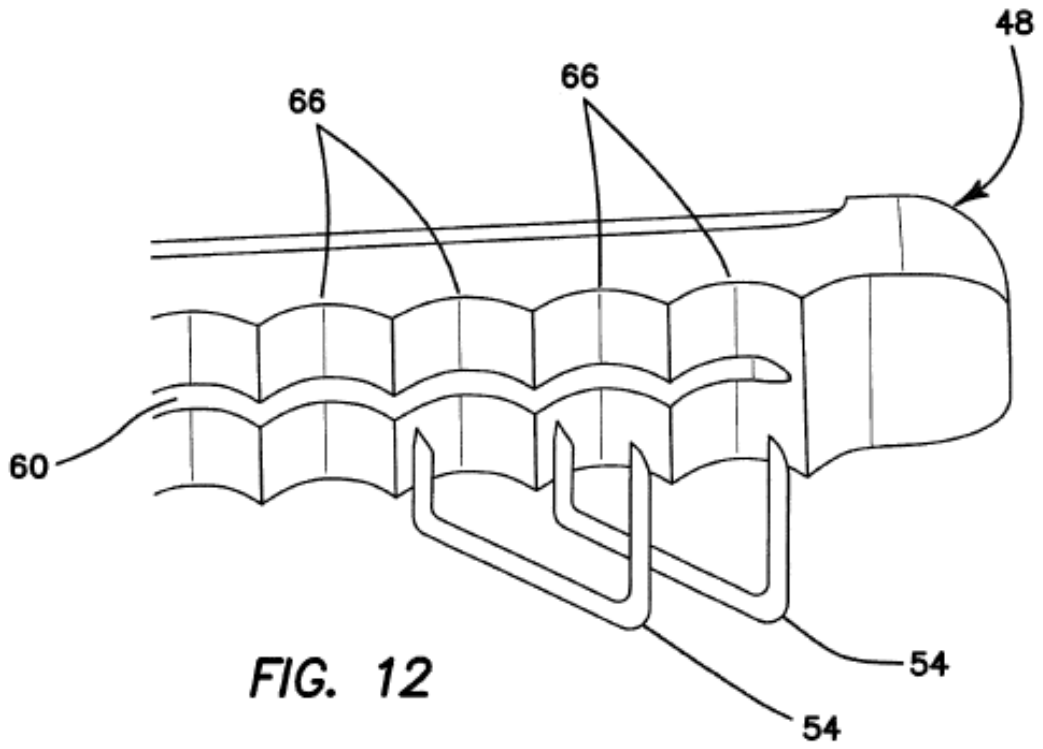
FIG. 5

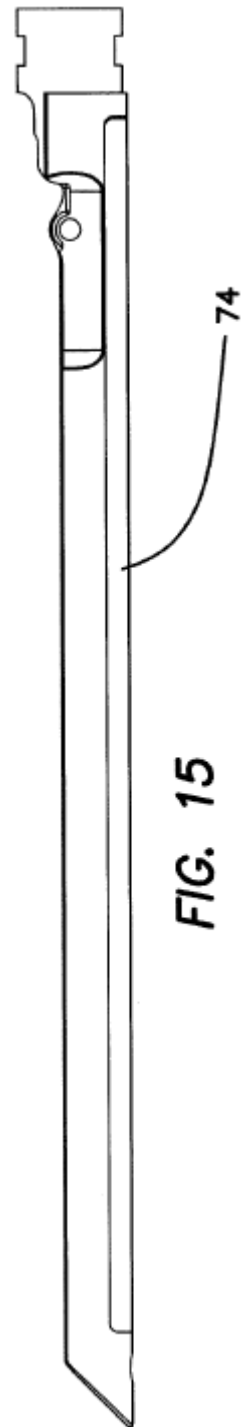
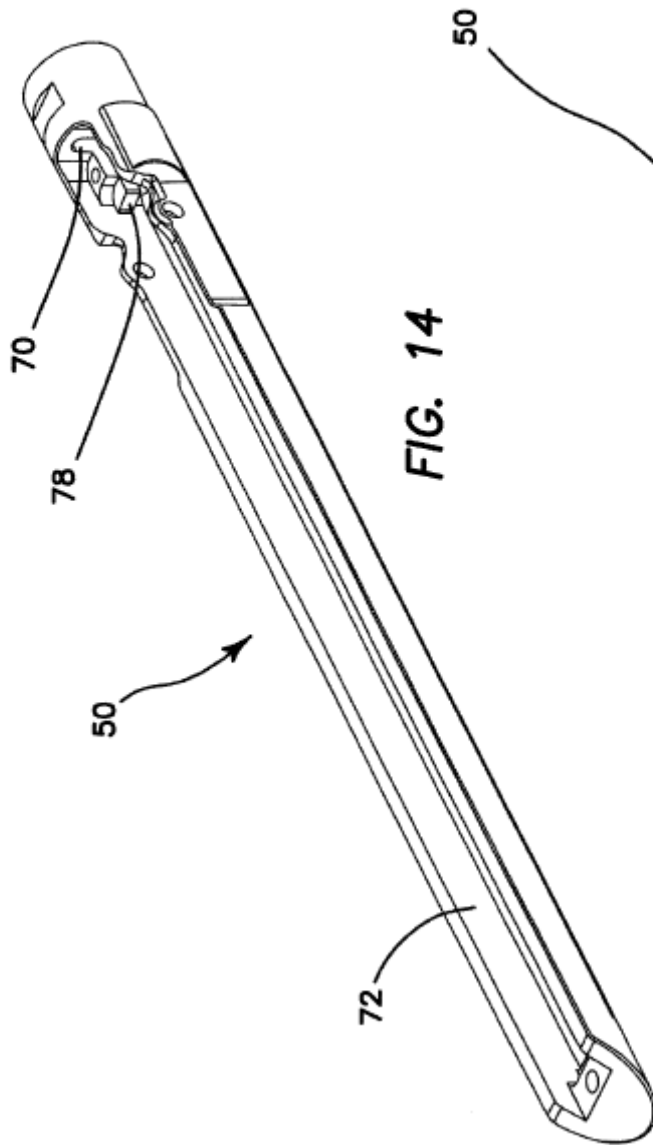


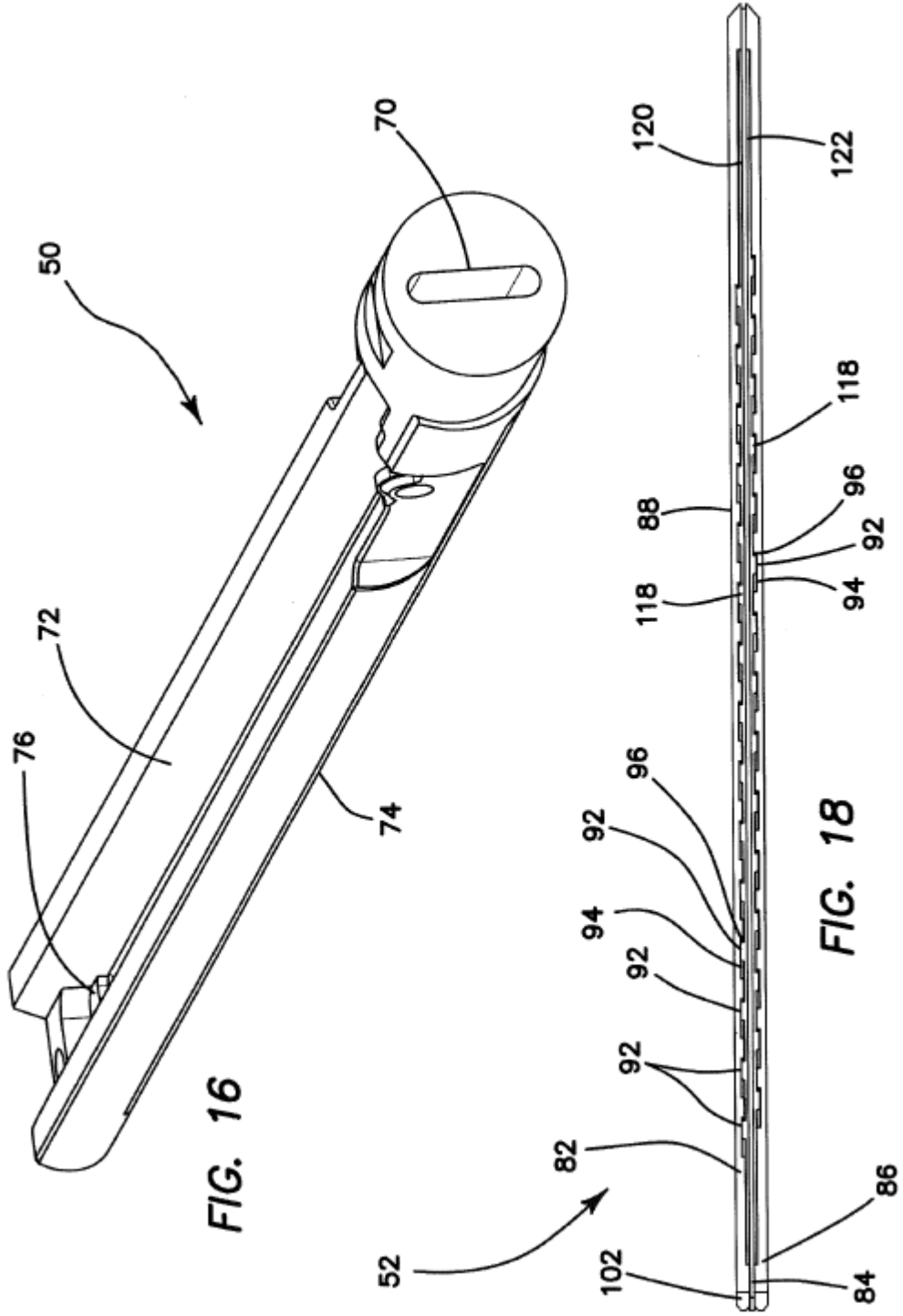


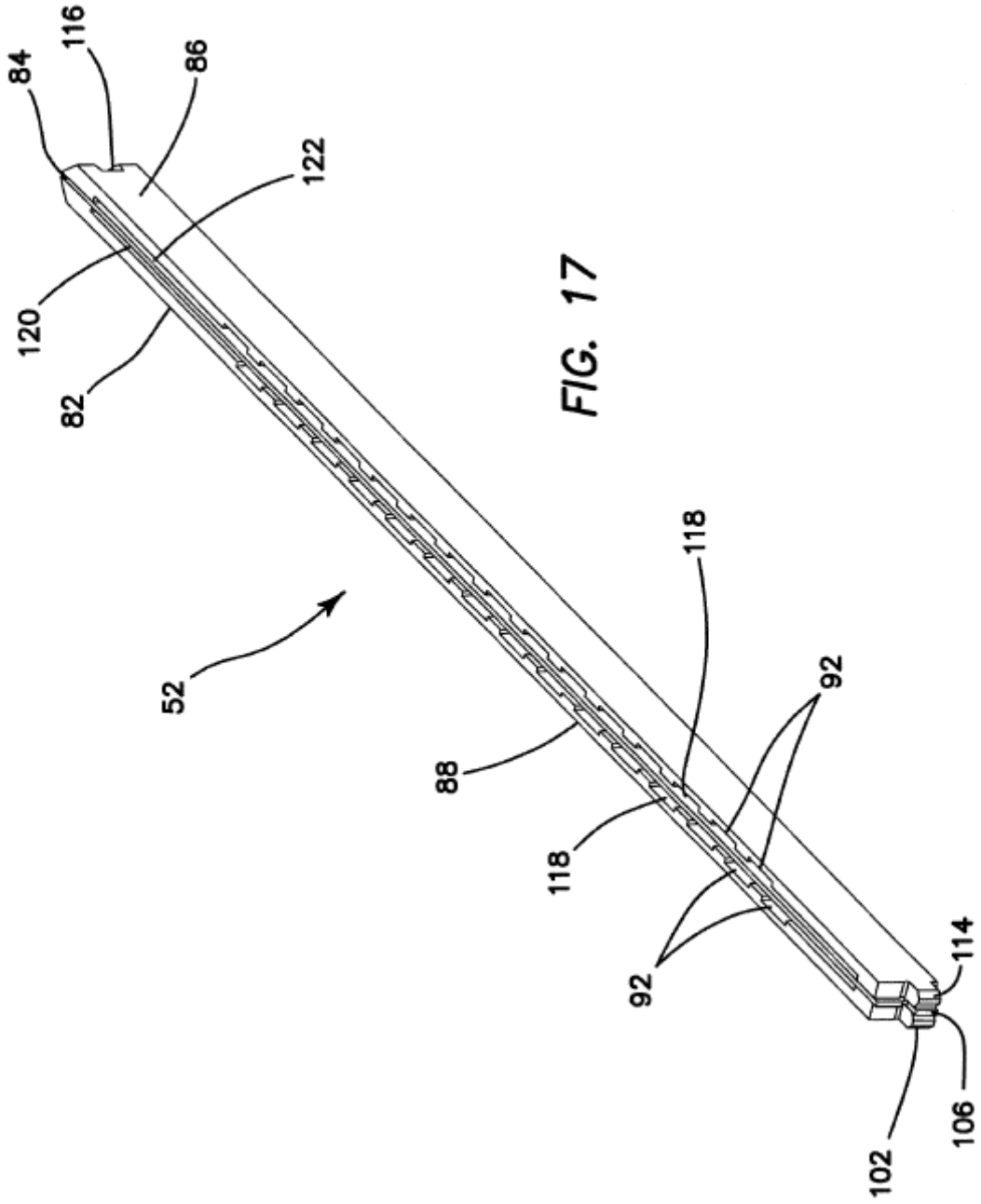


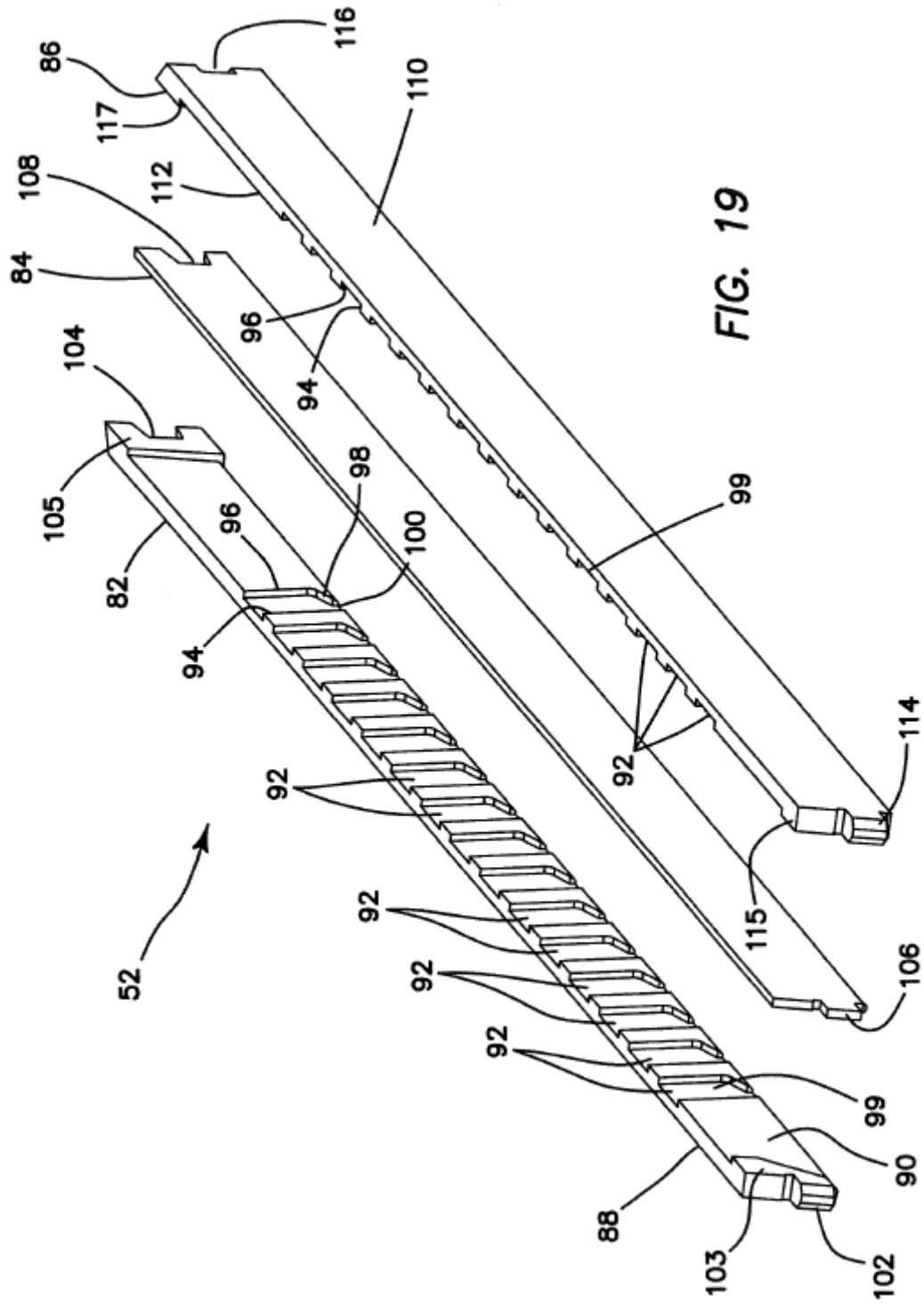


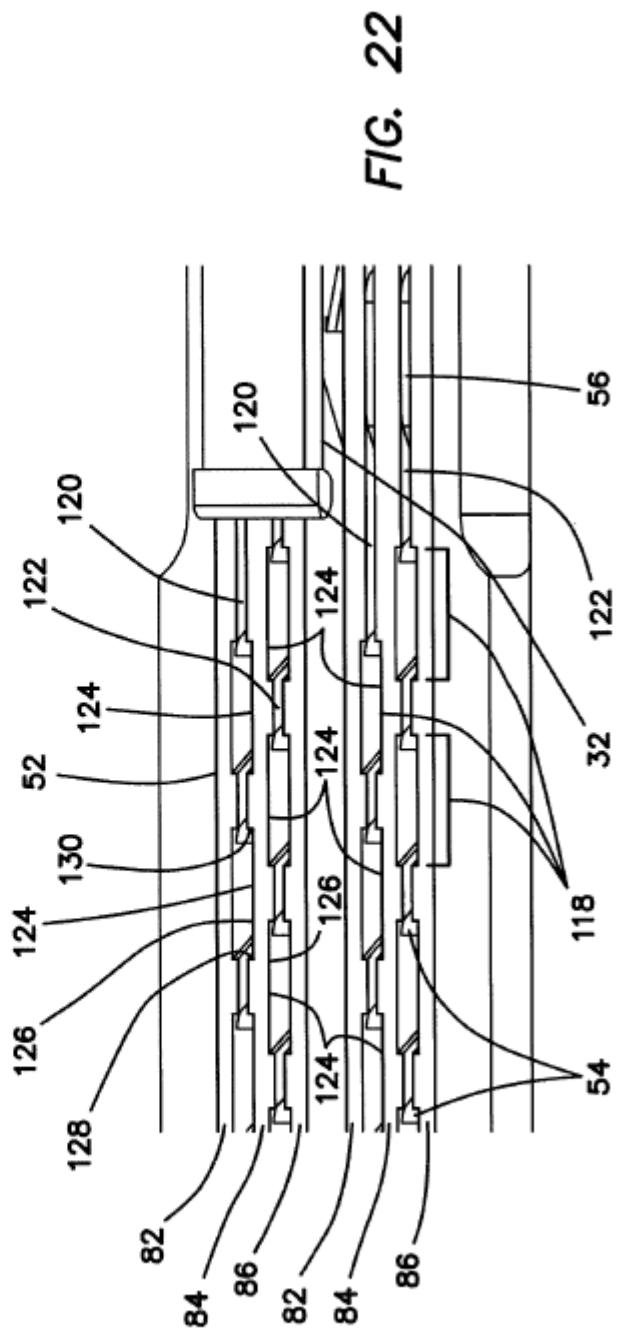
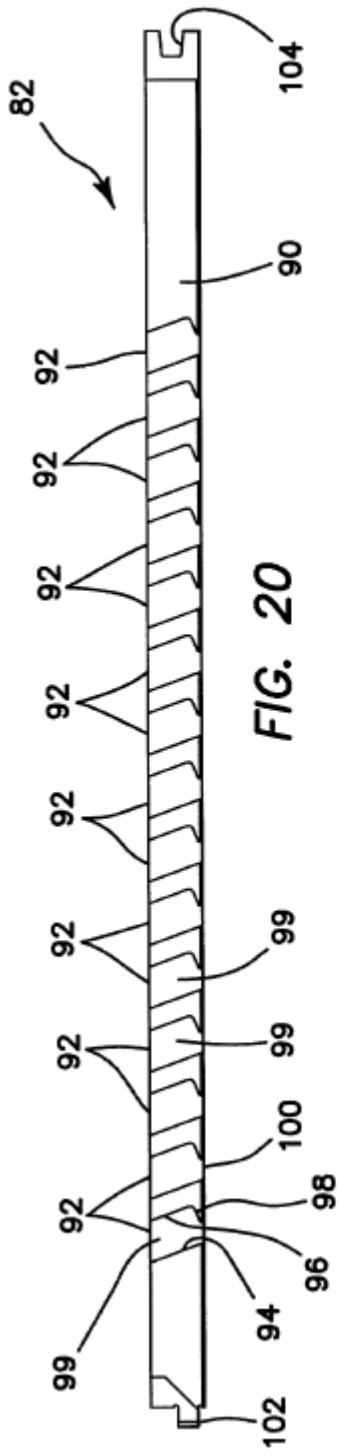












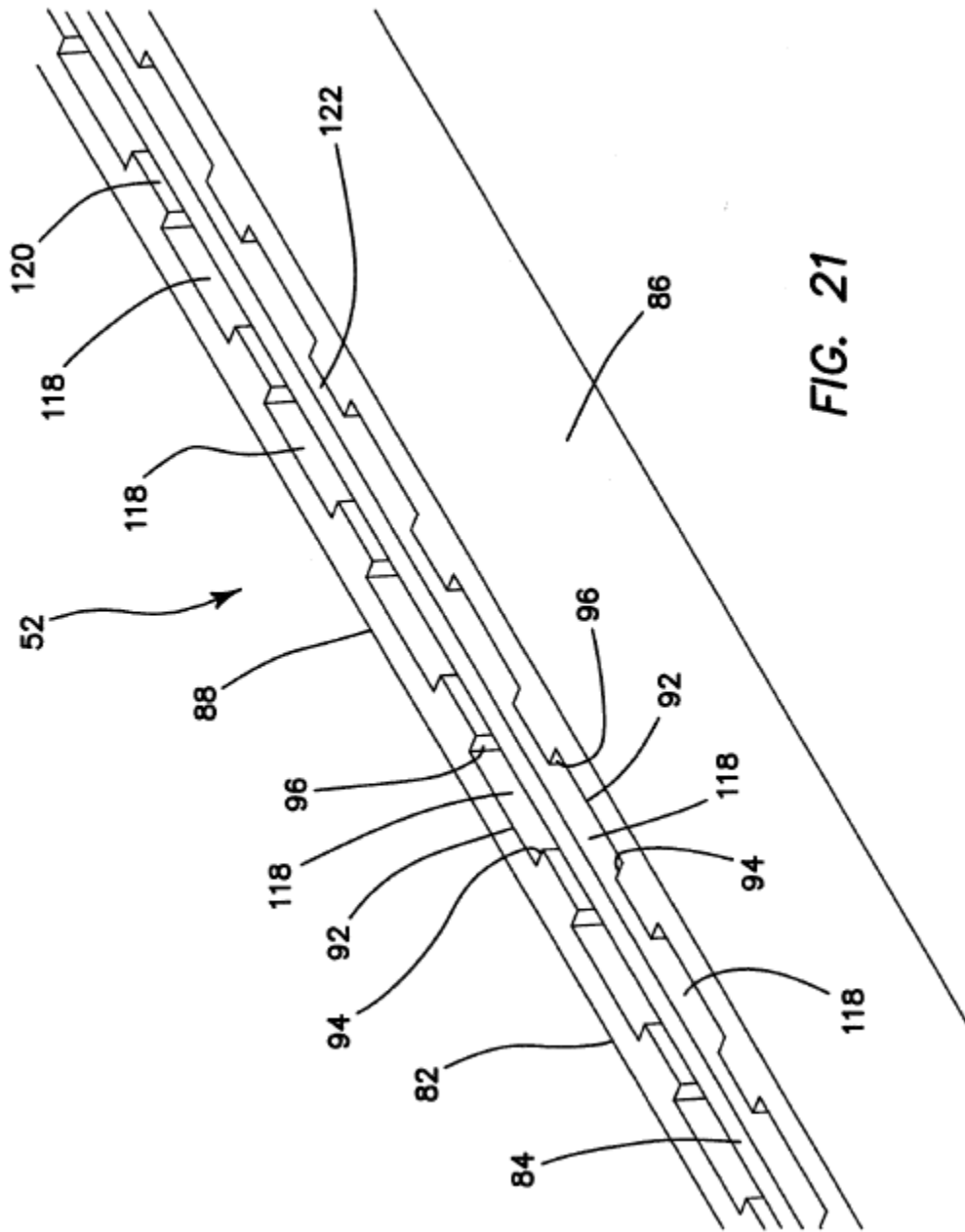


FIG. 21



FIG. 23

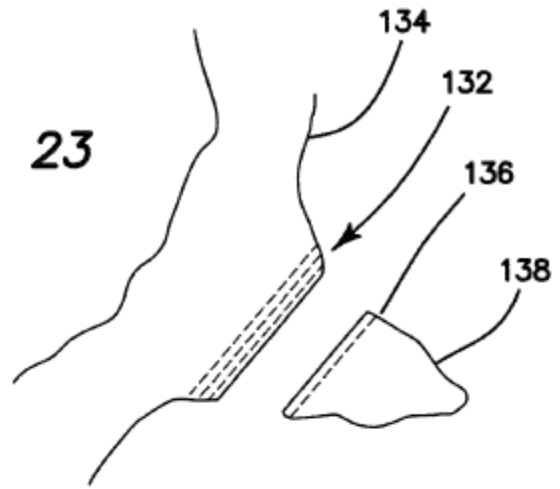


FIG. 24

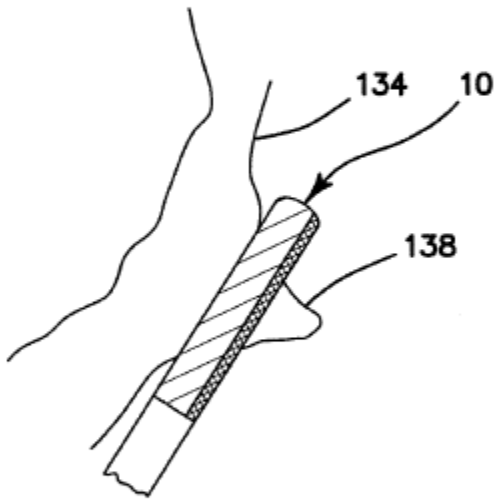
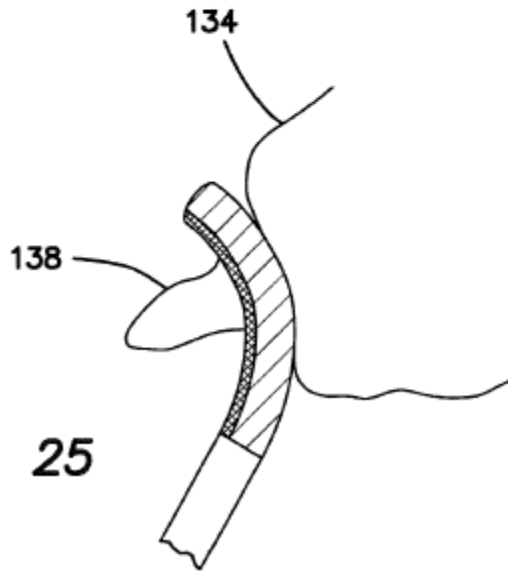


FIG. 25



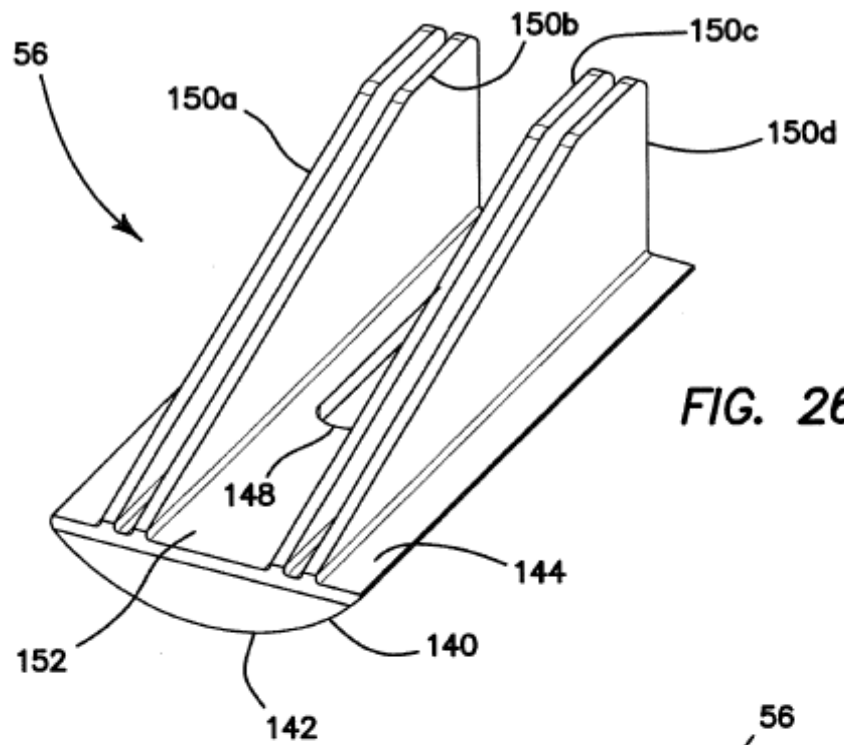


FIG. 26

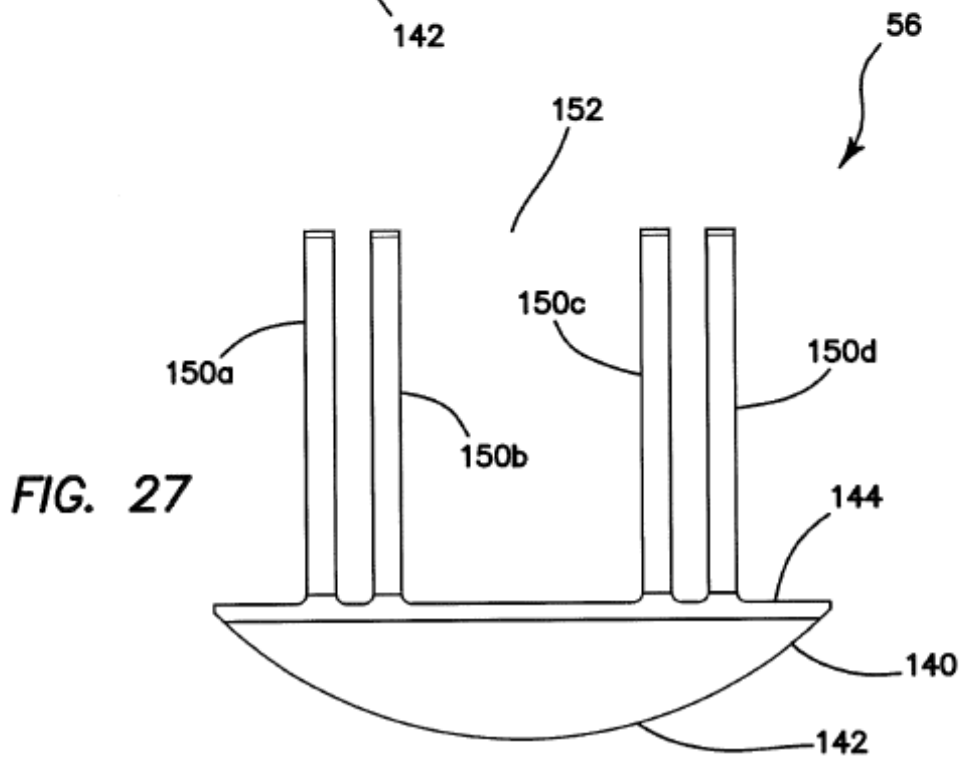
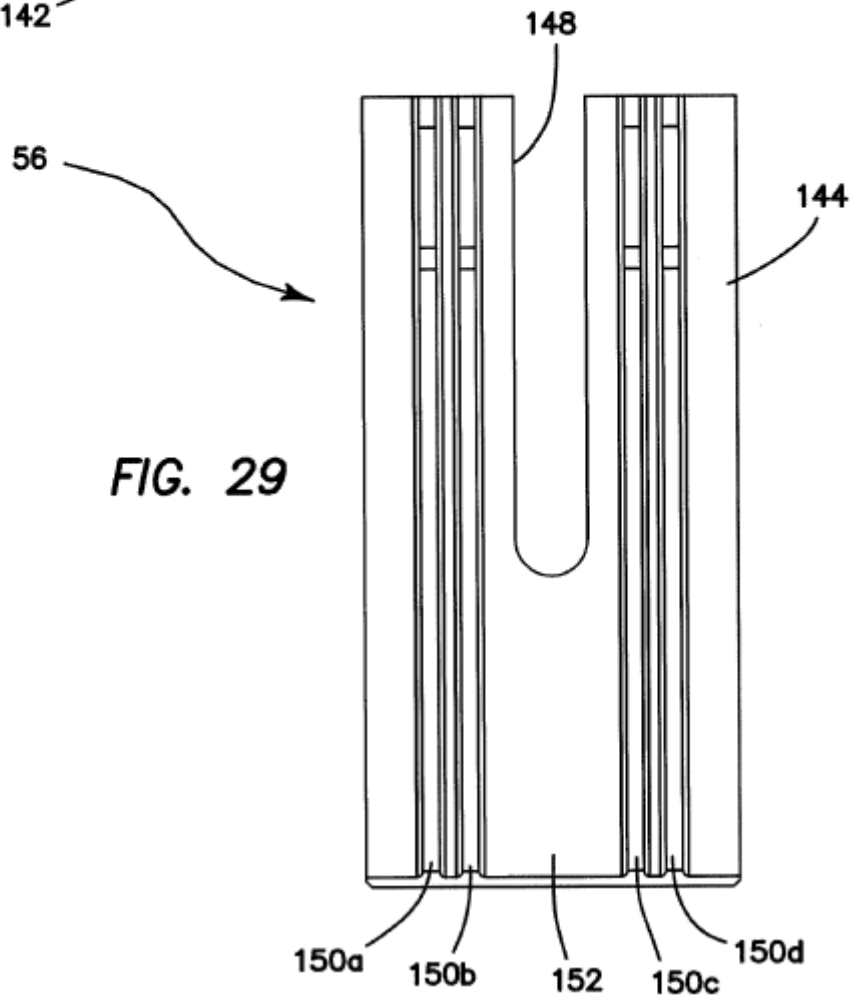
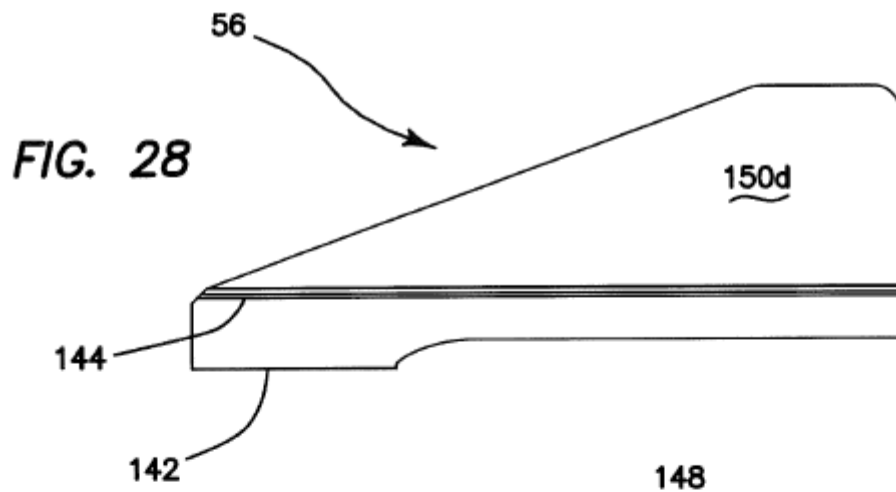
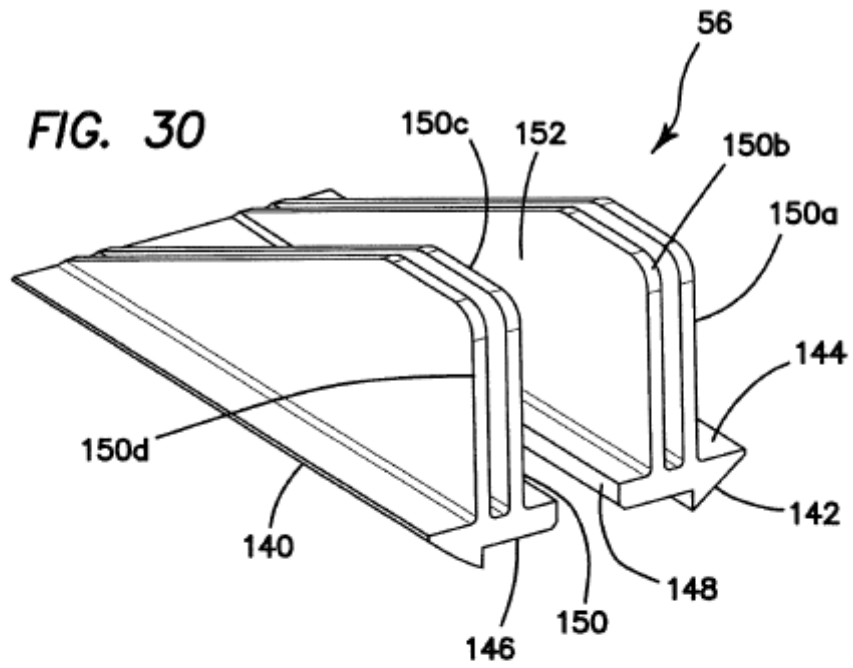


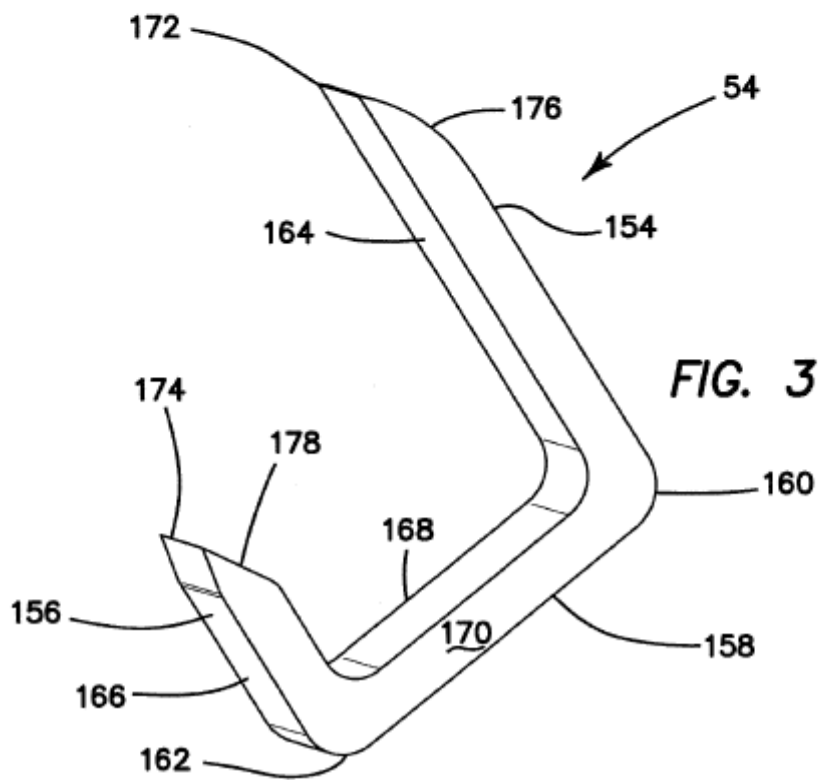
FIG. 27



**FIG. 30**



**FIG. 31**



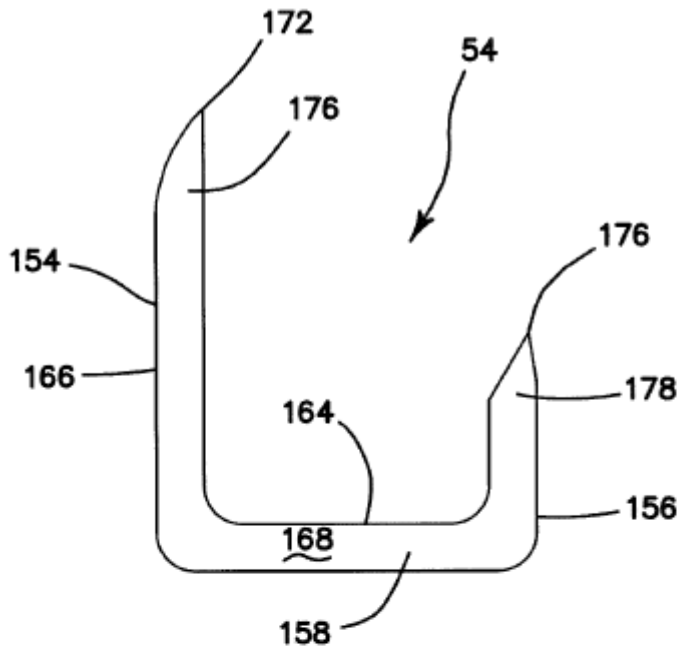


FIG. 32

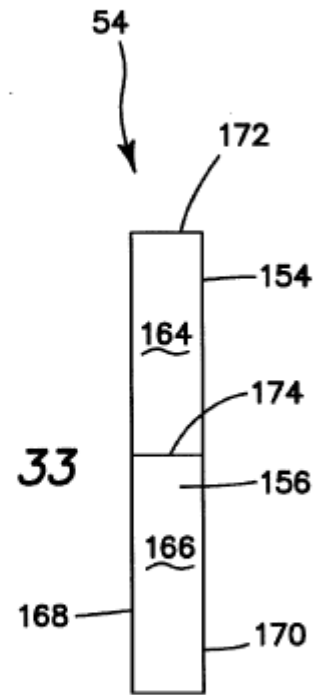


FIG. 33

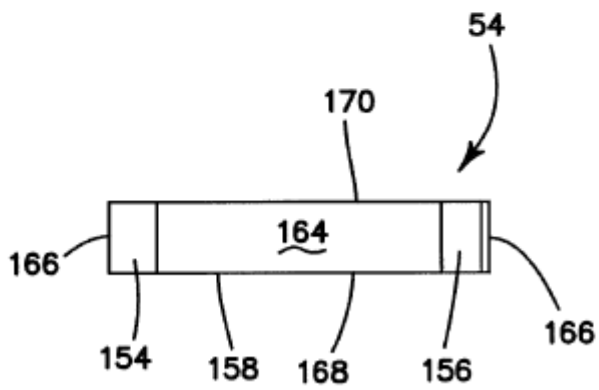
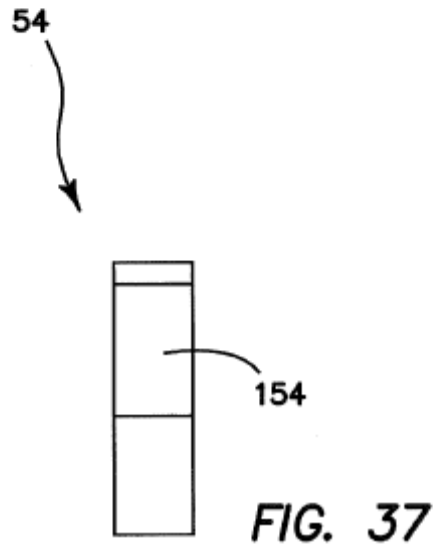
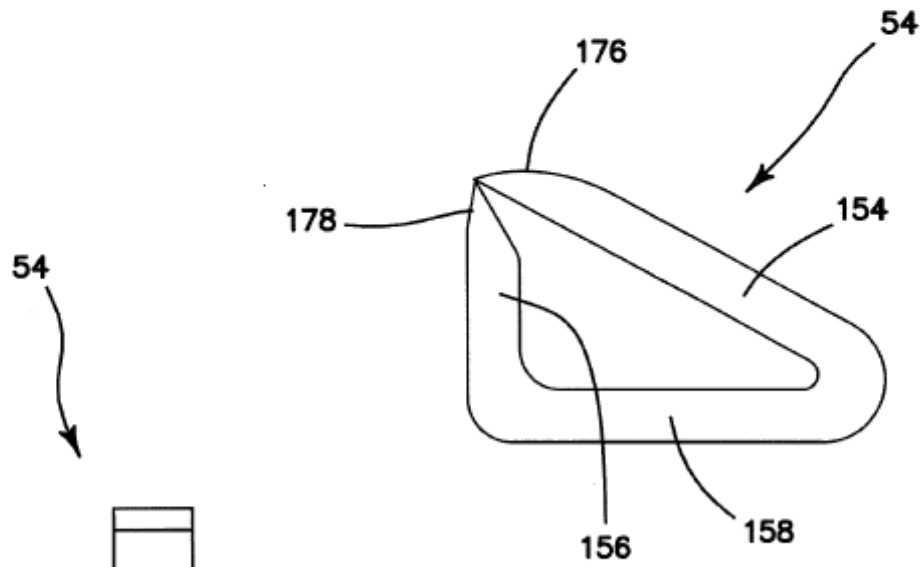
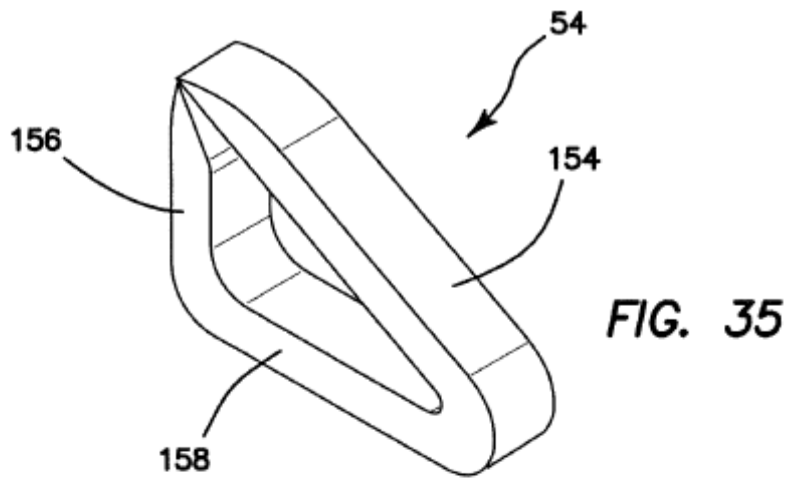
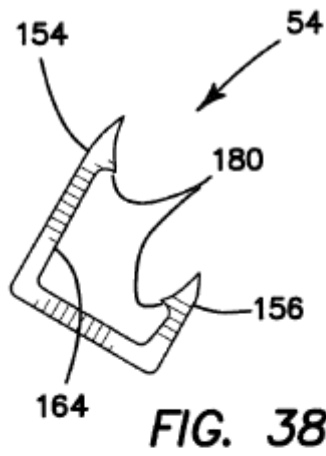
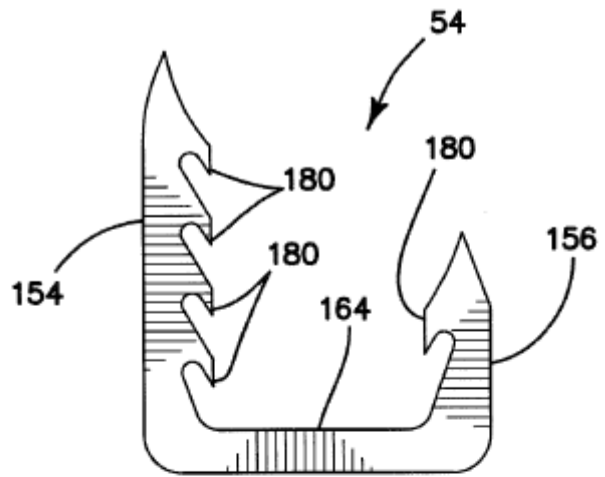


FIG. 34

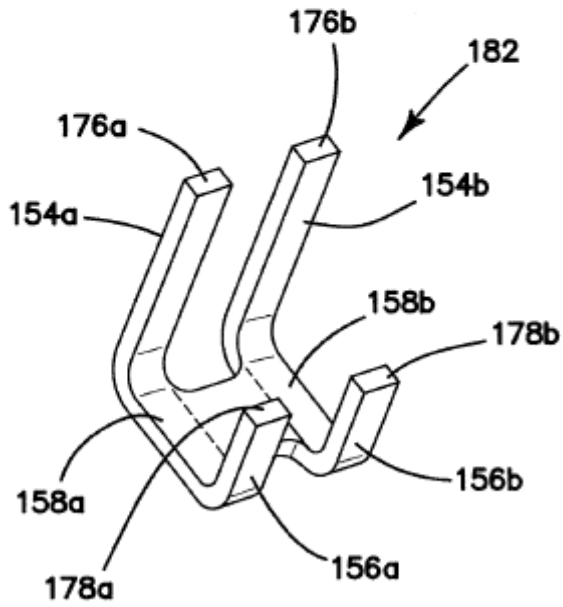




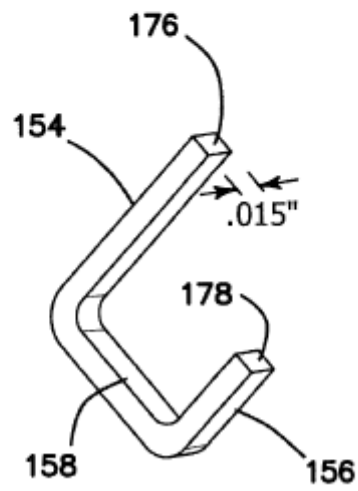
**FIG. 38**



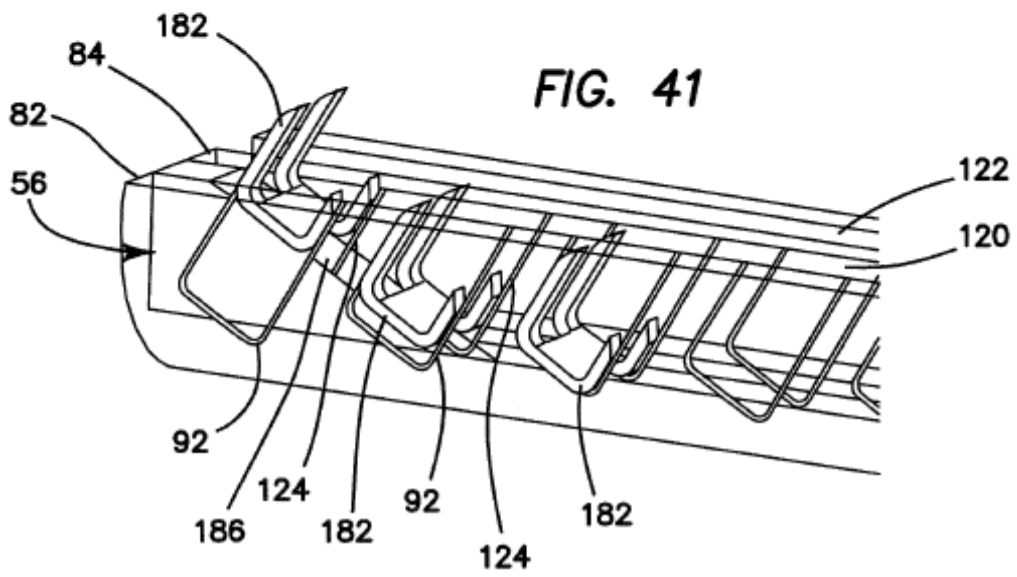
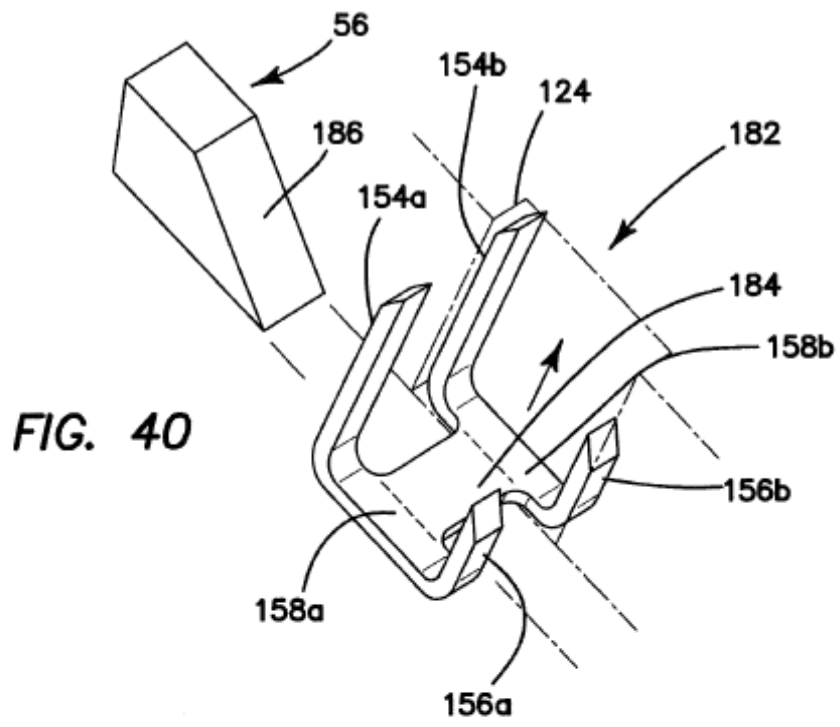
**FIG. 39**



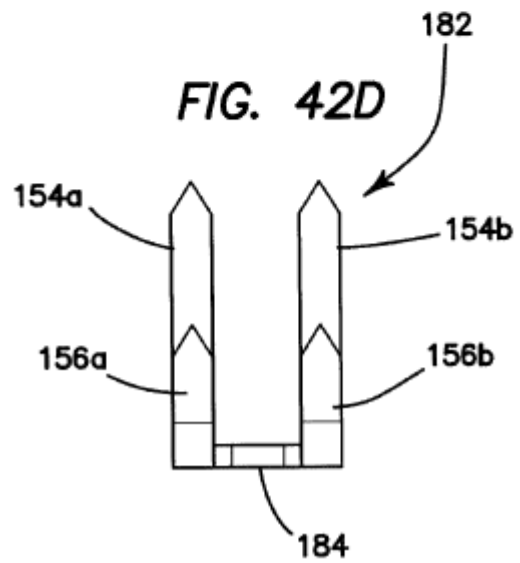
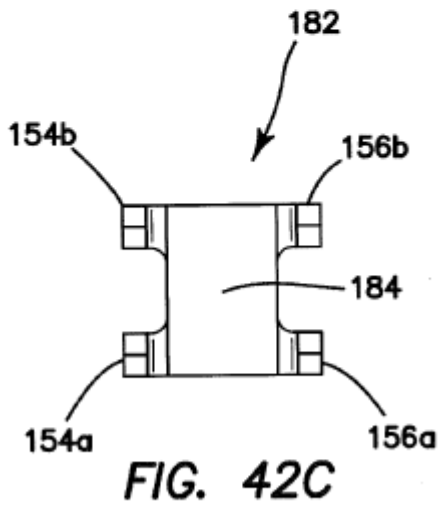
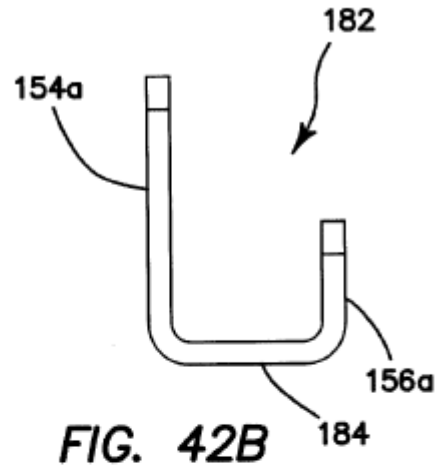
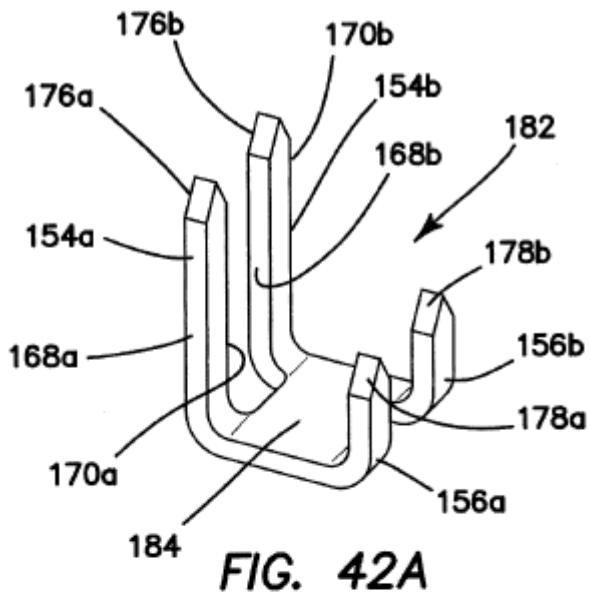
**FIG. 43A**

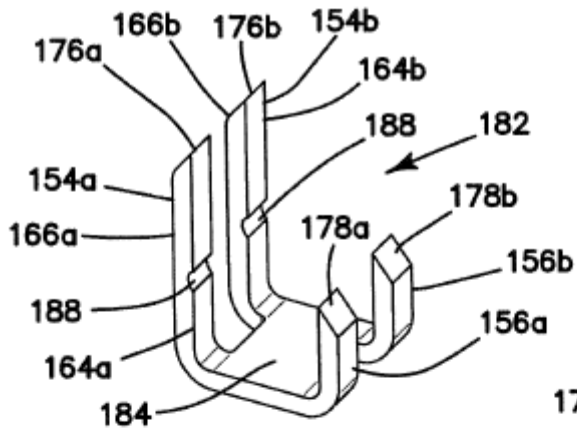


**FIG. 43B**

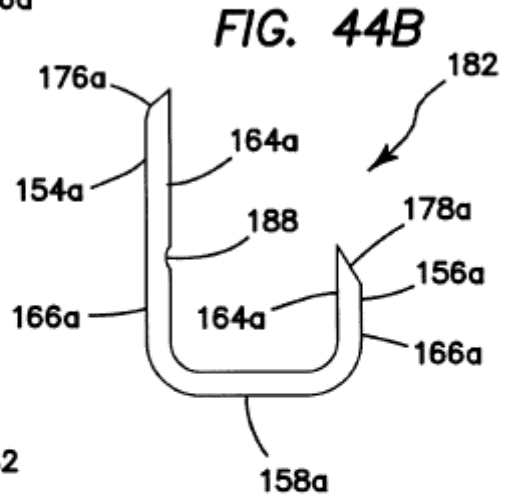




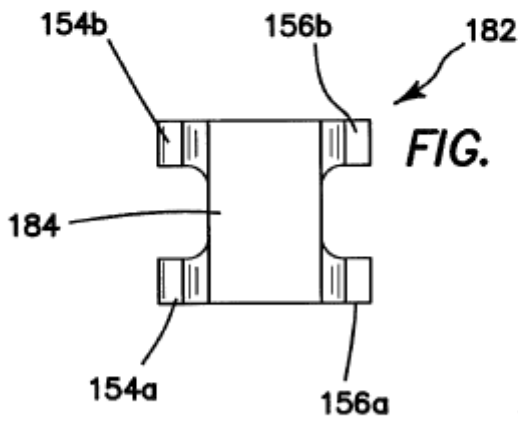




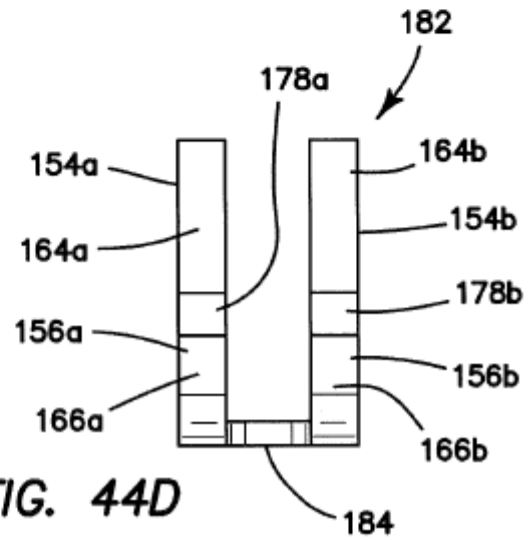
**FIG. 44A**



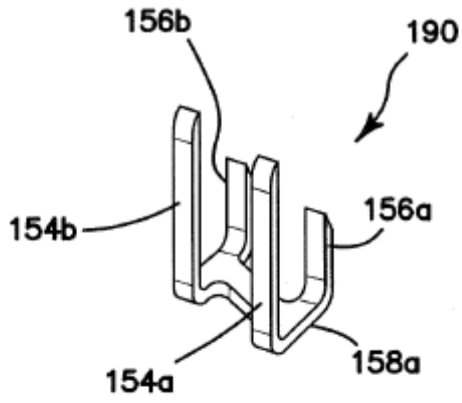
**FIG. 44B**



**FIG. 44C**

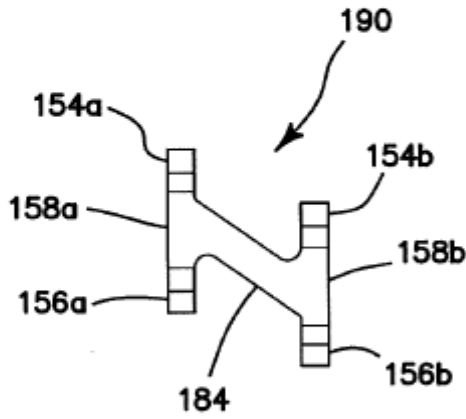
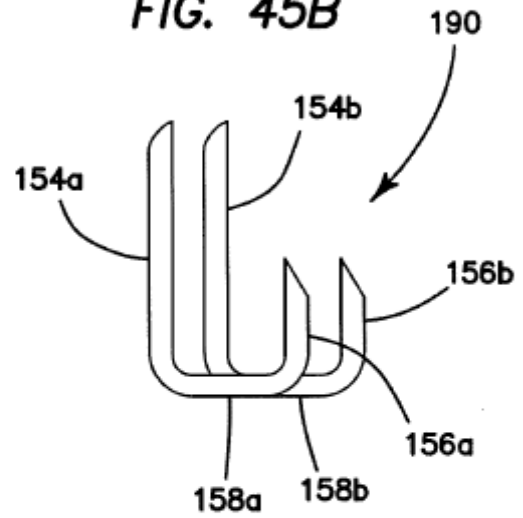


**FIG. 44D**

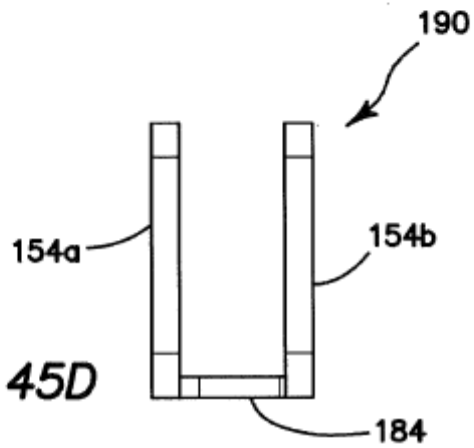


**FIG. 45A**

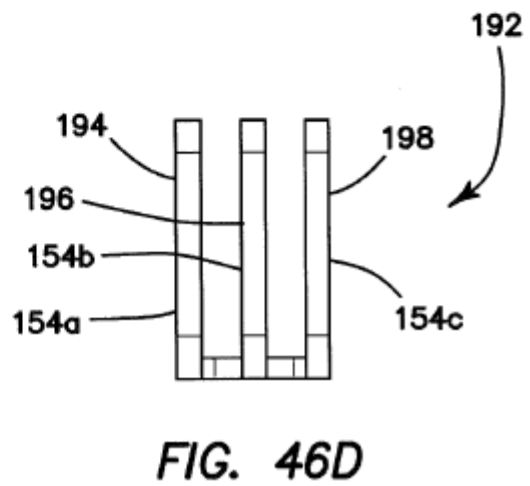
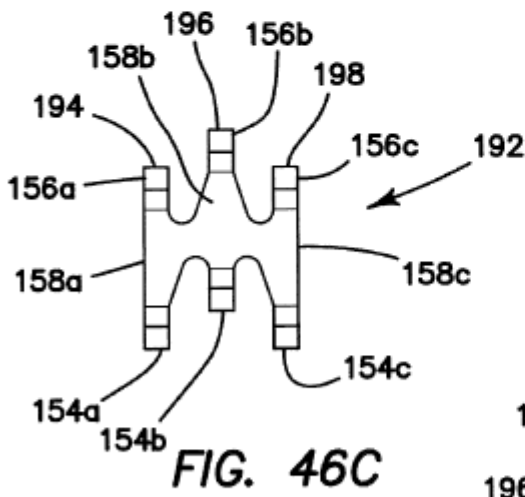
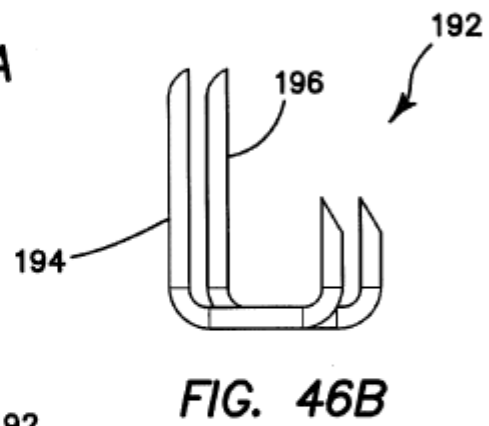
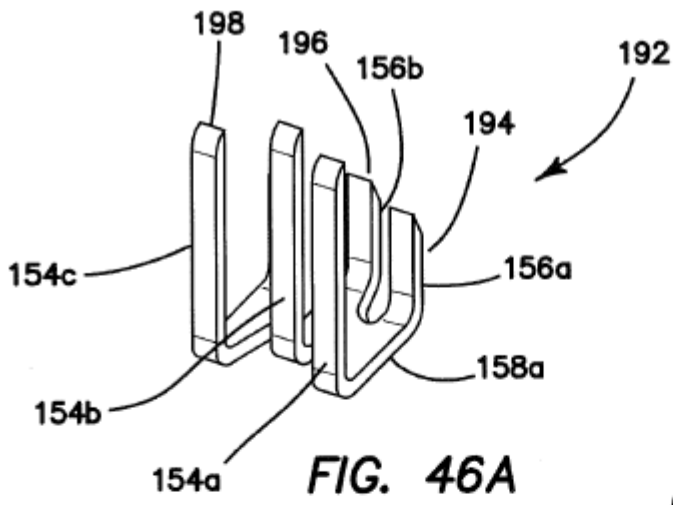
**FIG. 45B**



**FIG. 45C**



**FIG. 45D**



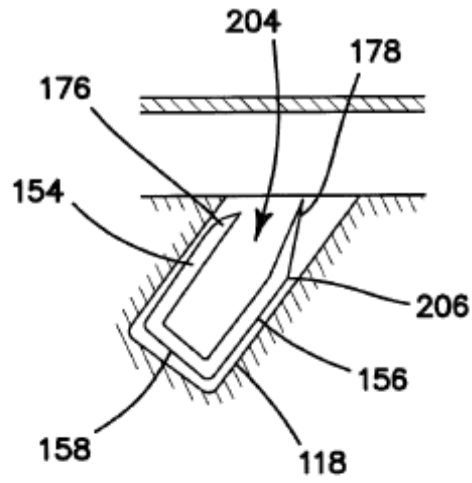


FIG. 47A

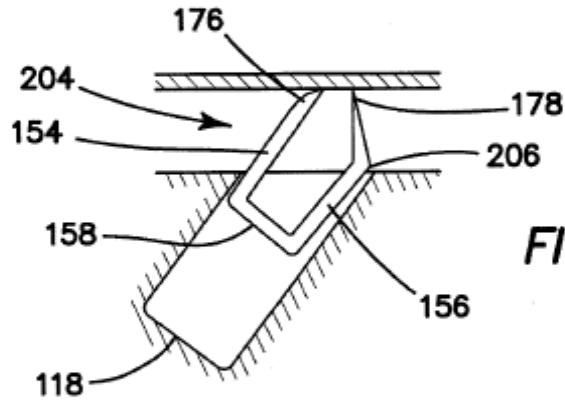


FIG. 47B

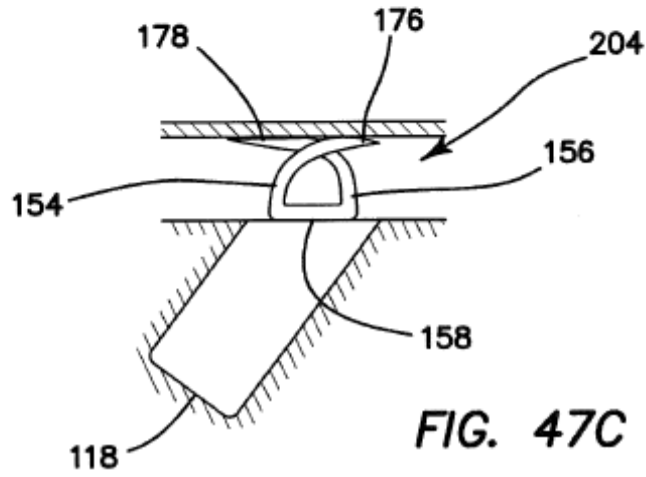


FIG. 47C

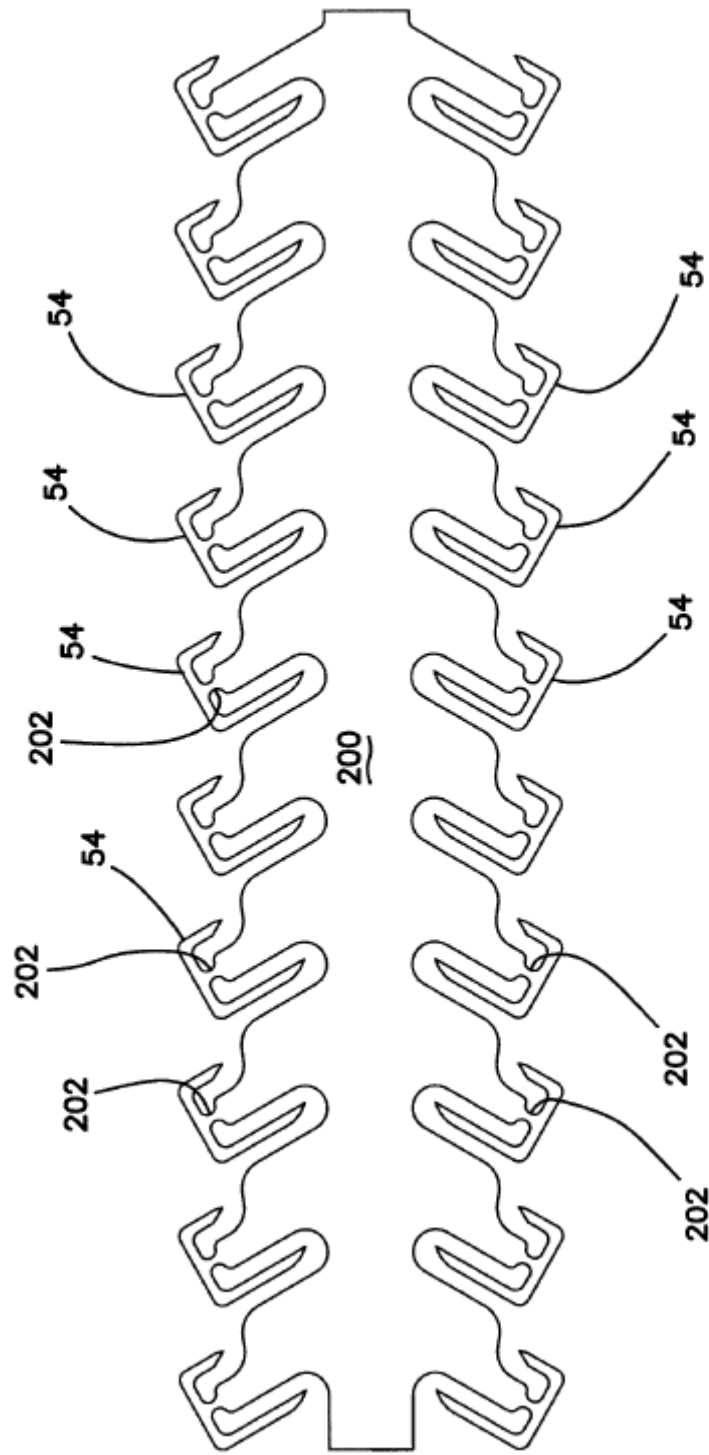


FIG. 48

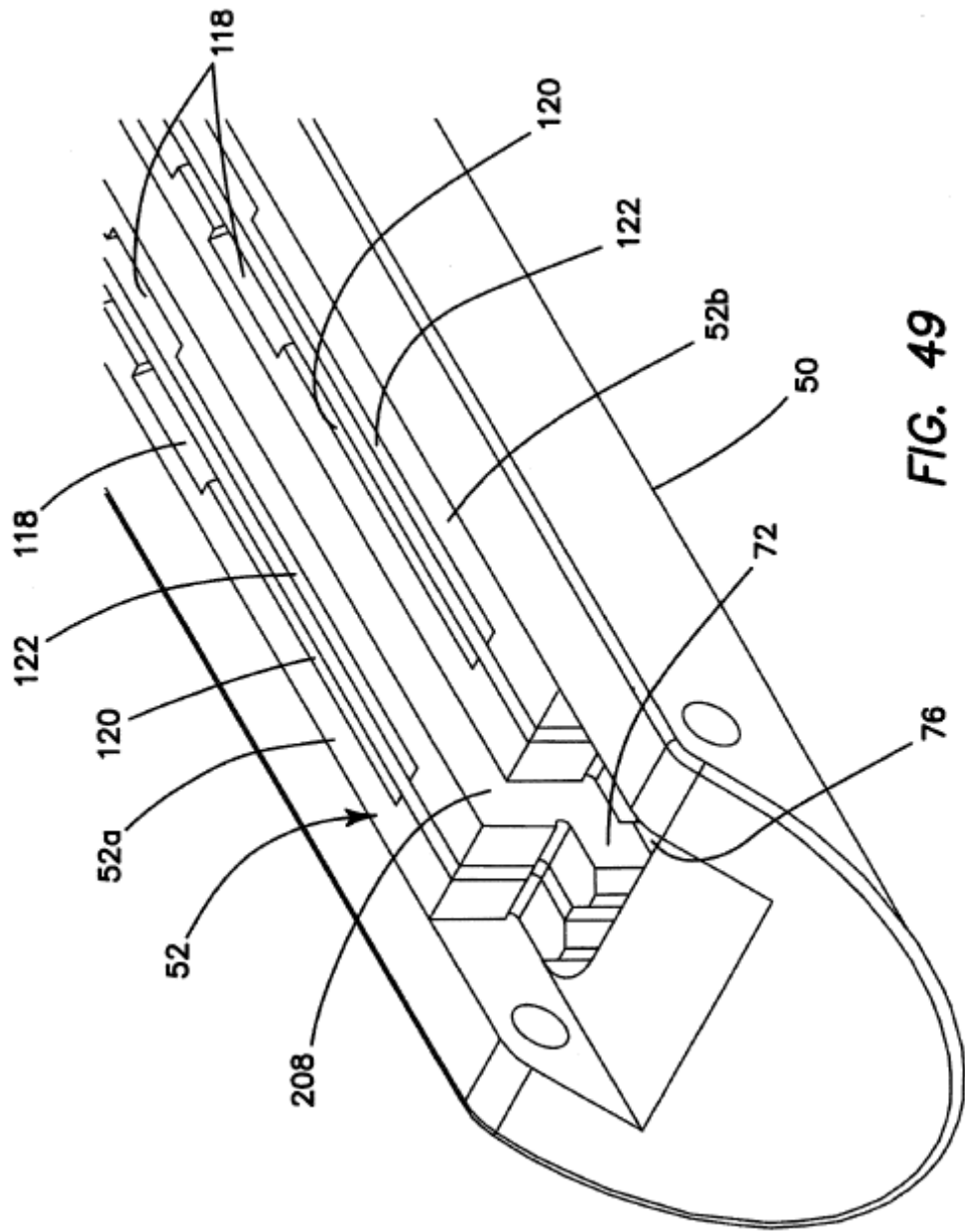


FIG. 49

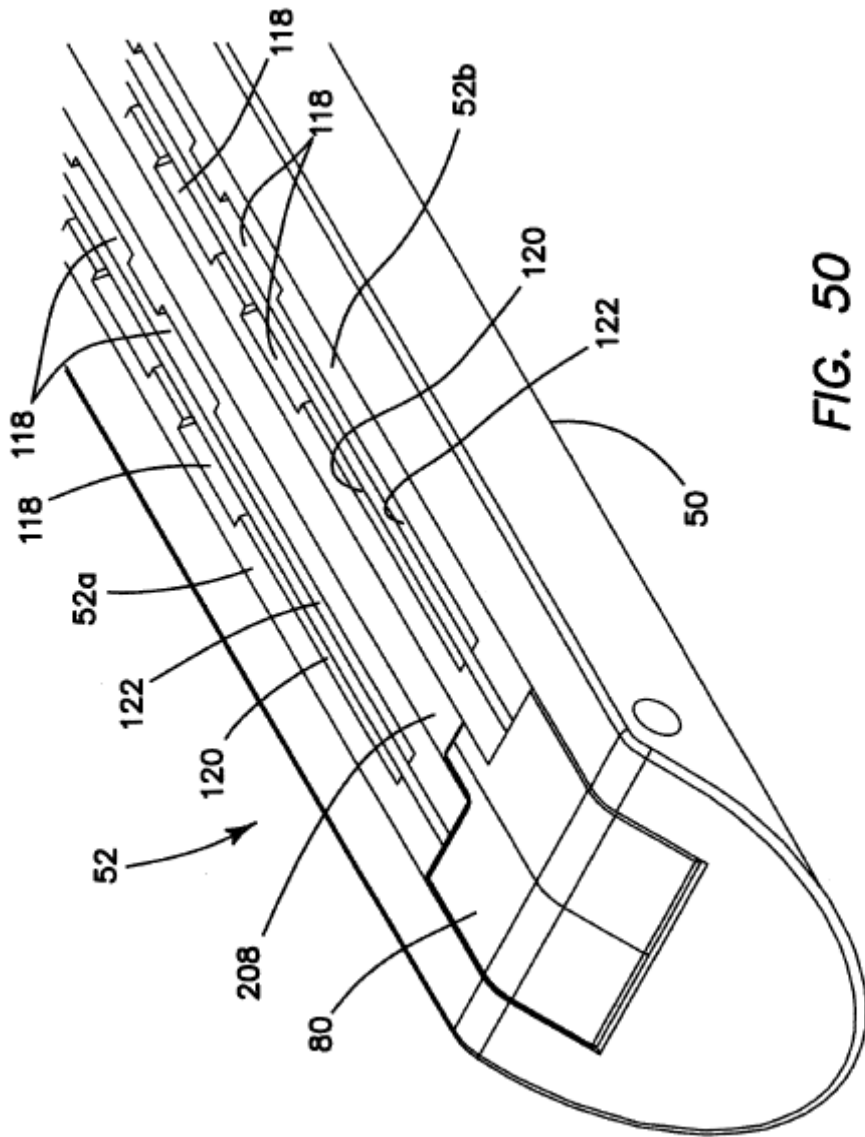
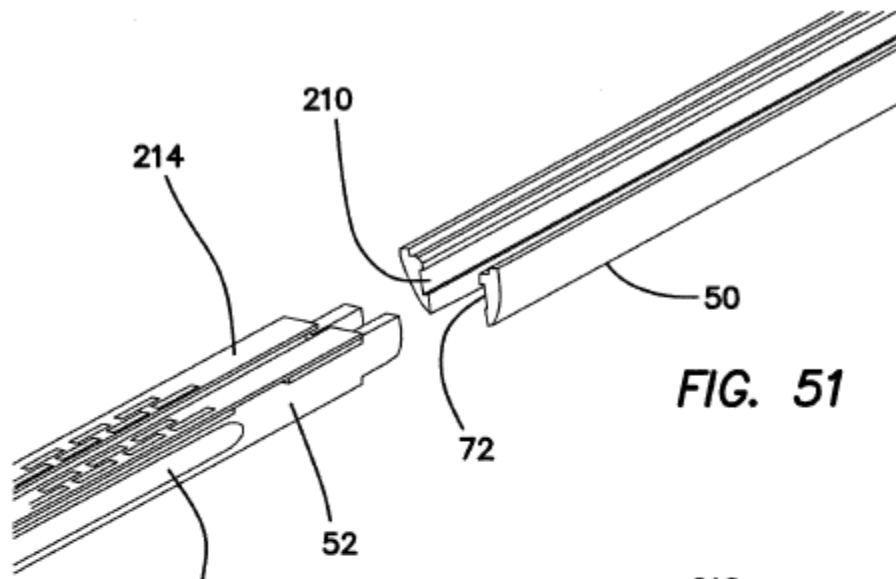
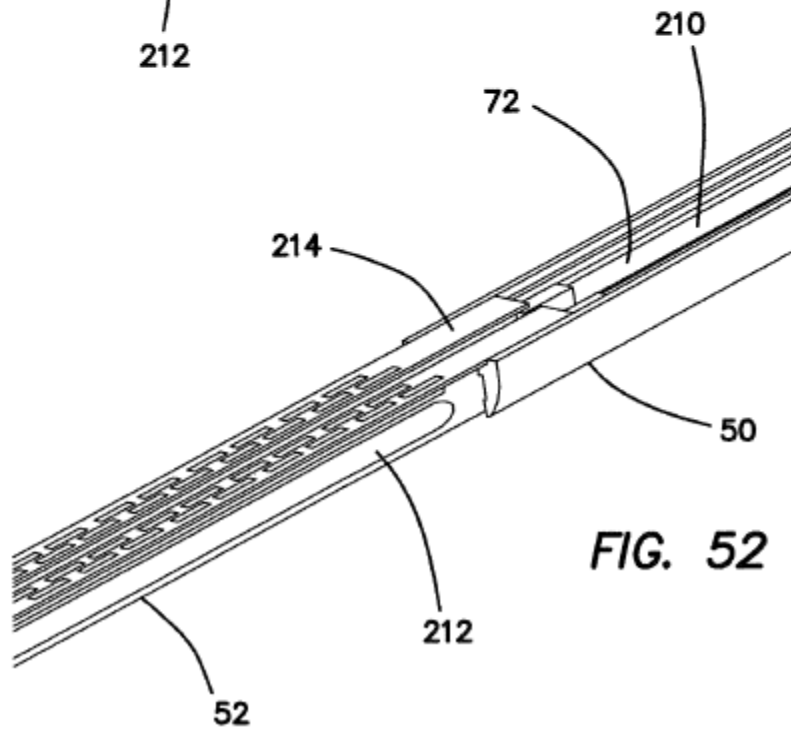


FIG. 50

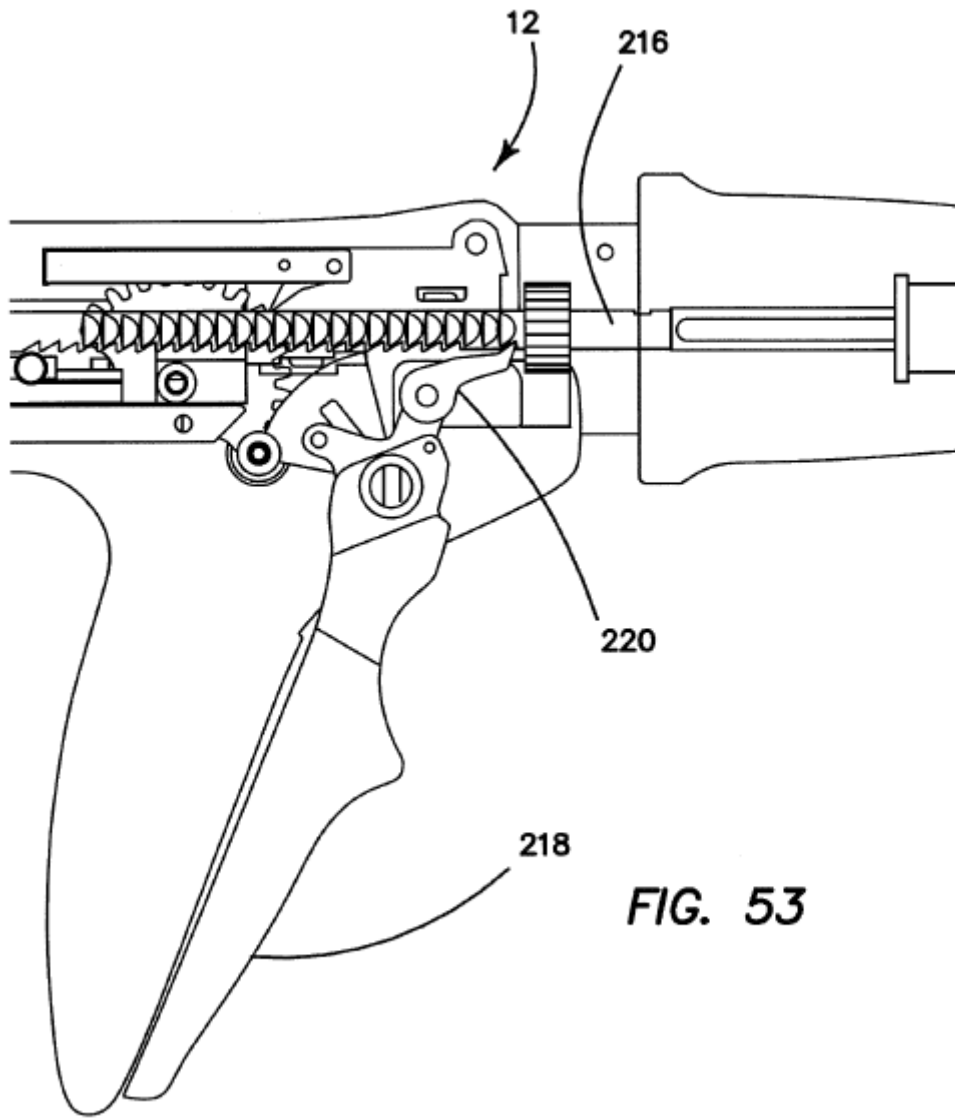




**FIG. 51**



**FIG. 52**



**FIG. 53**

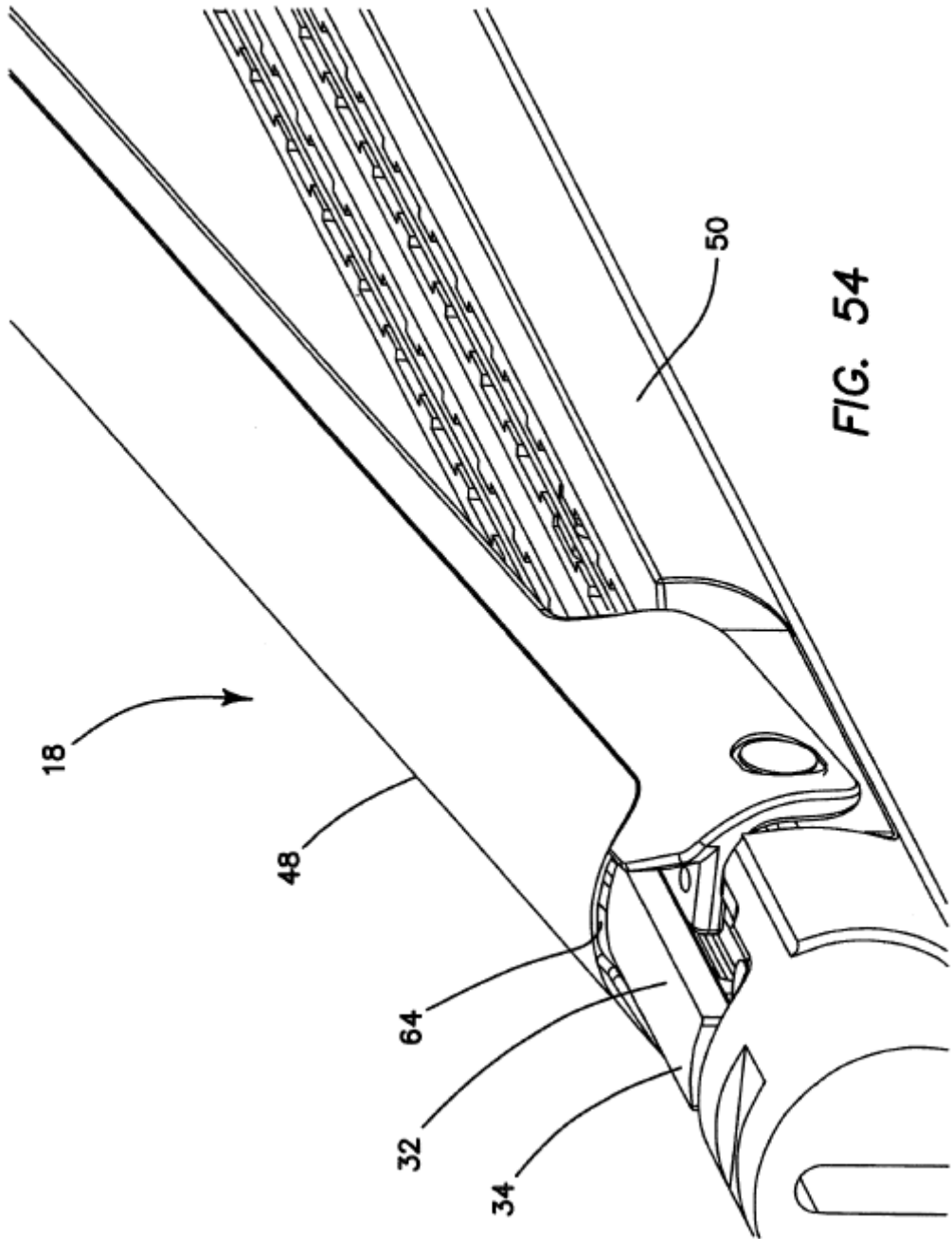


FIG. 54

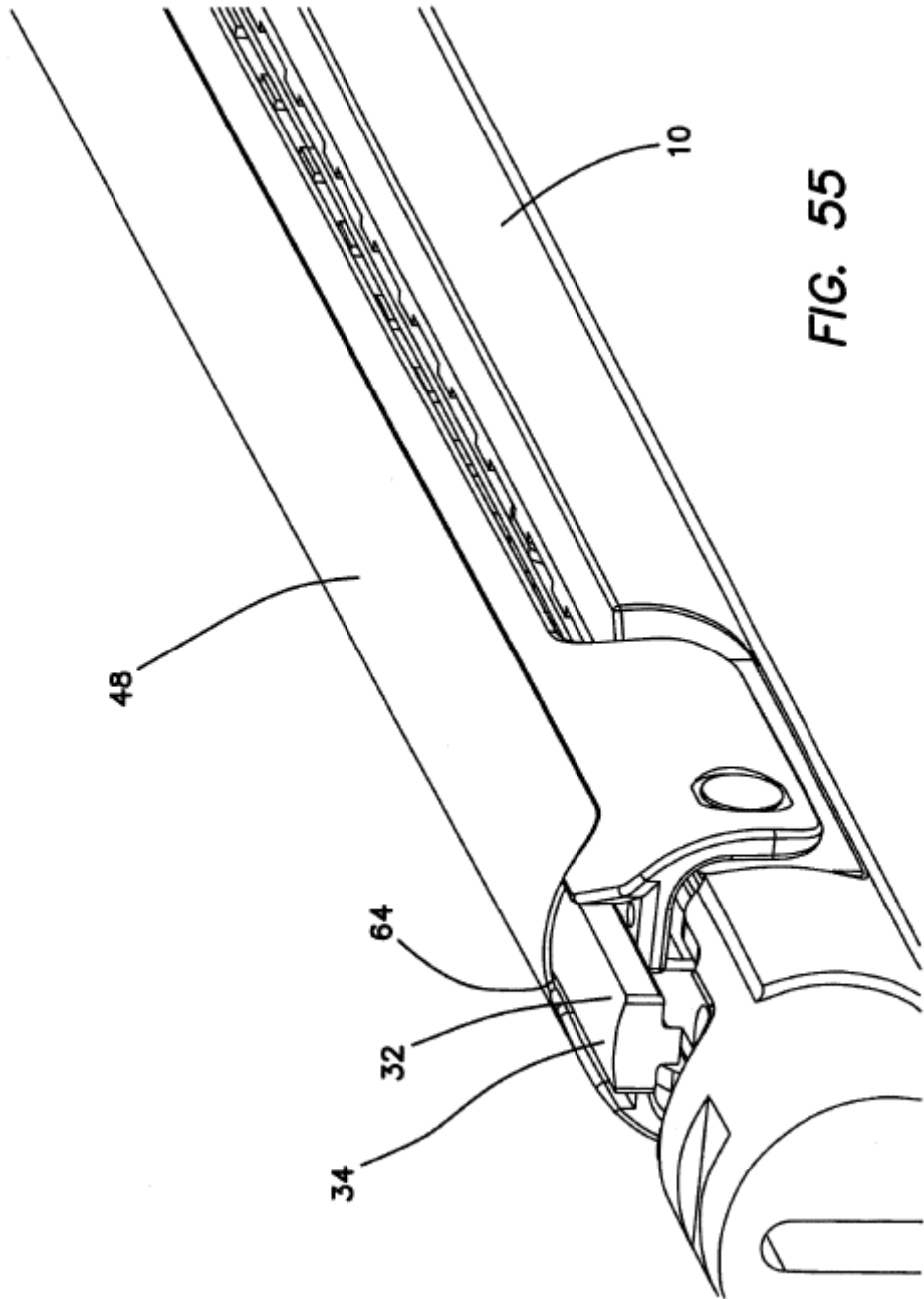
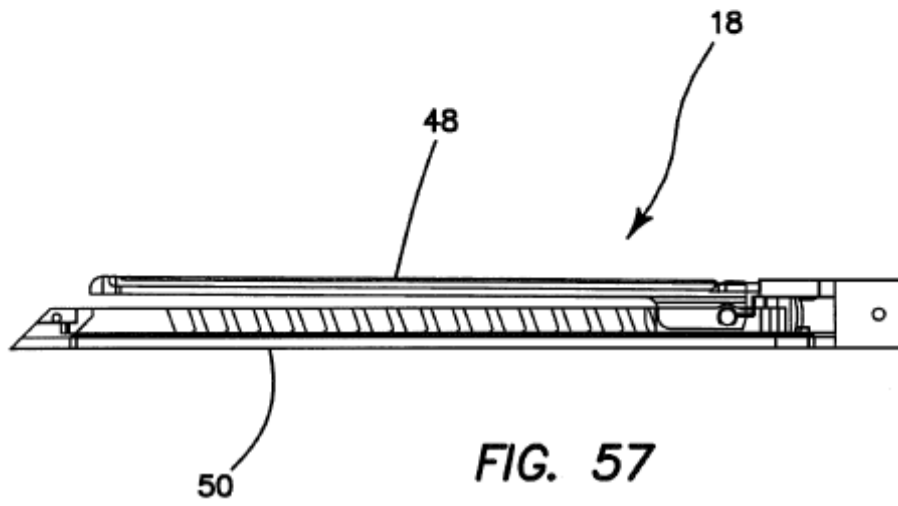
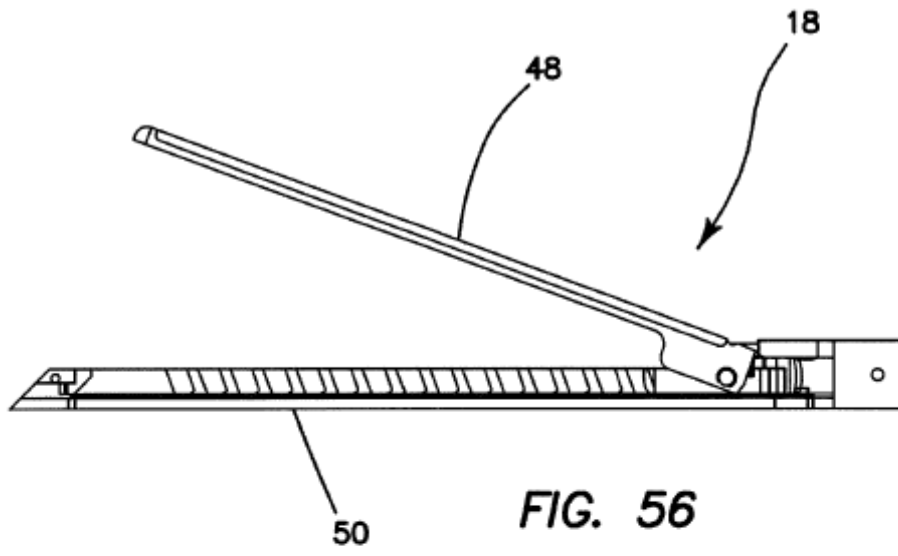
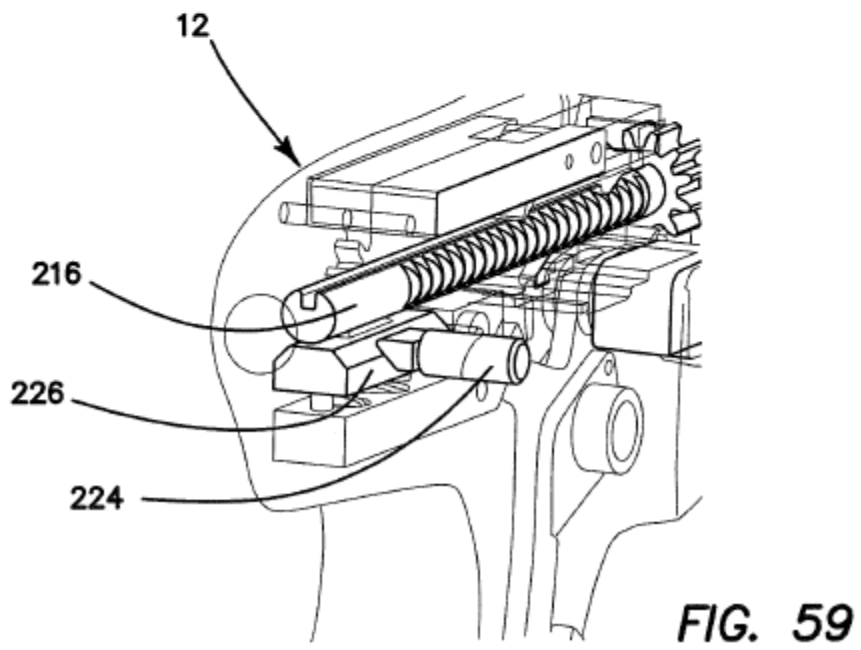
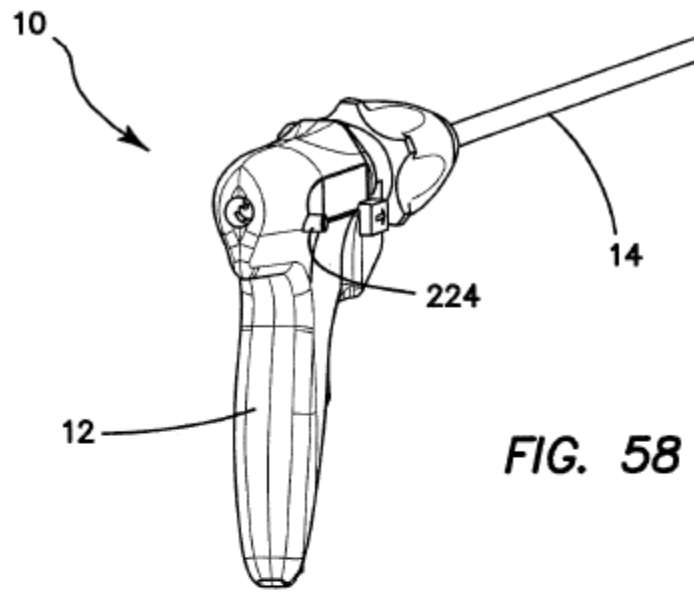
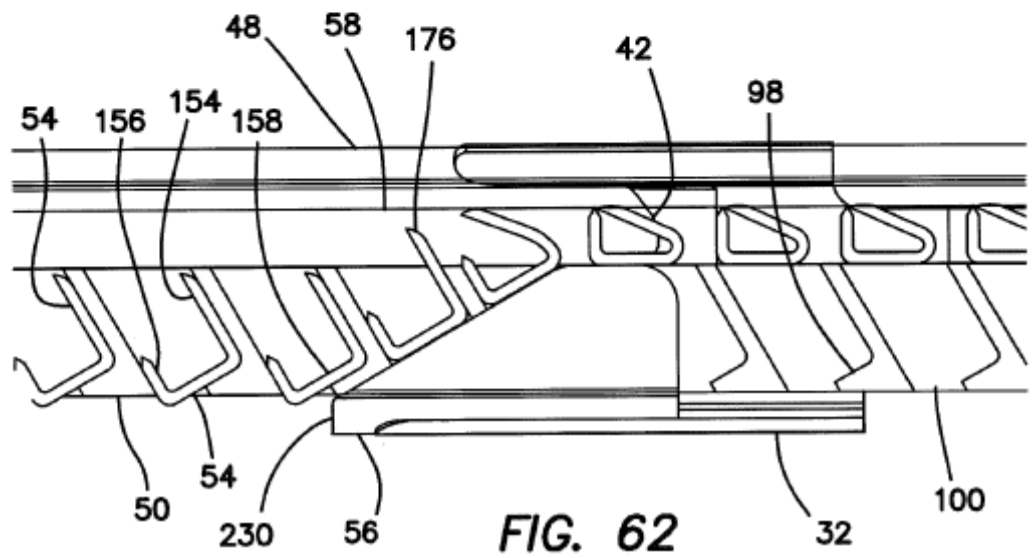
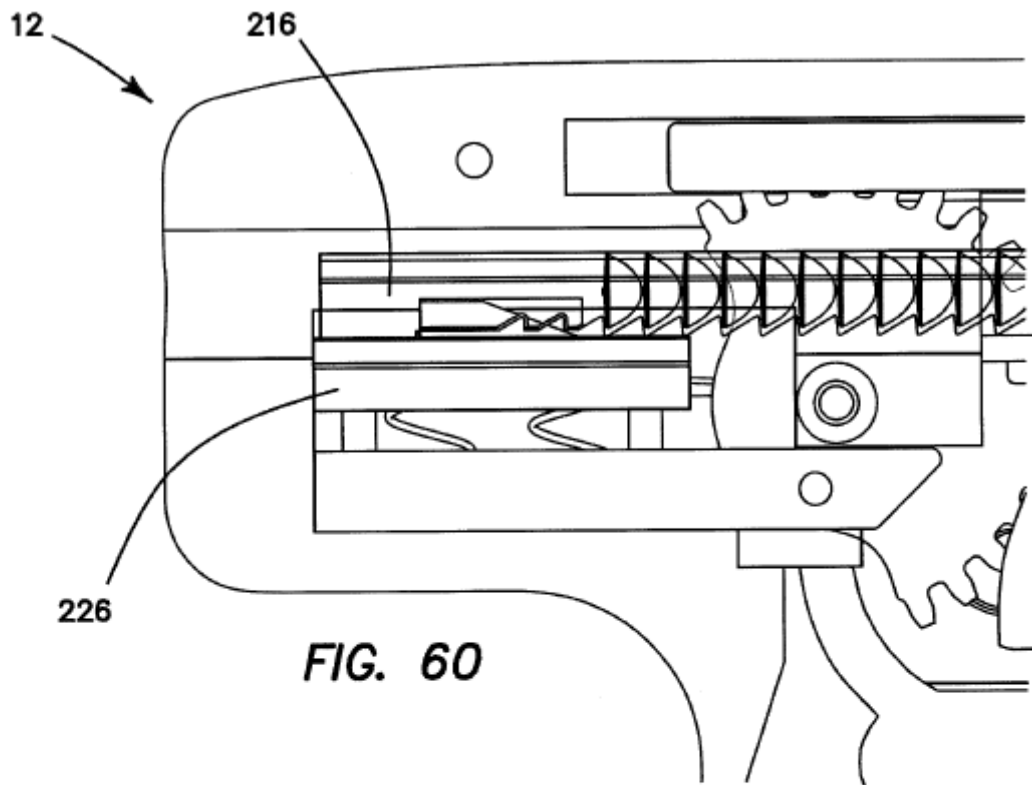
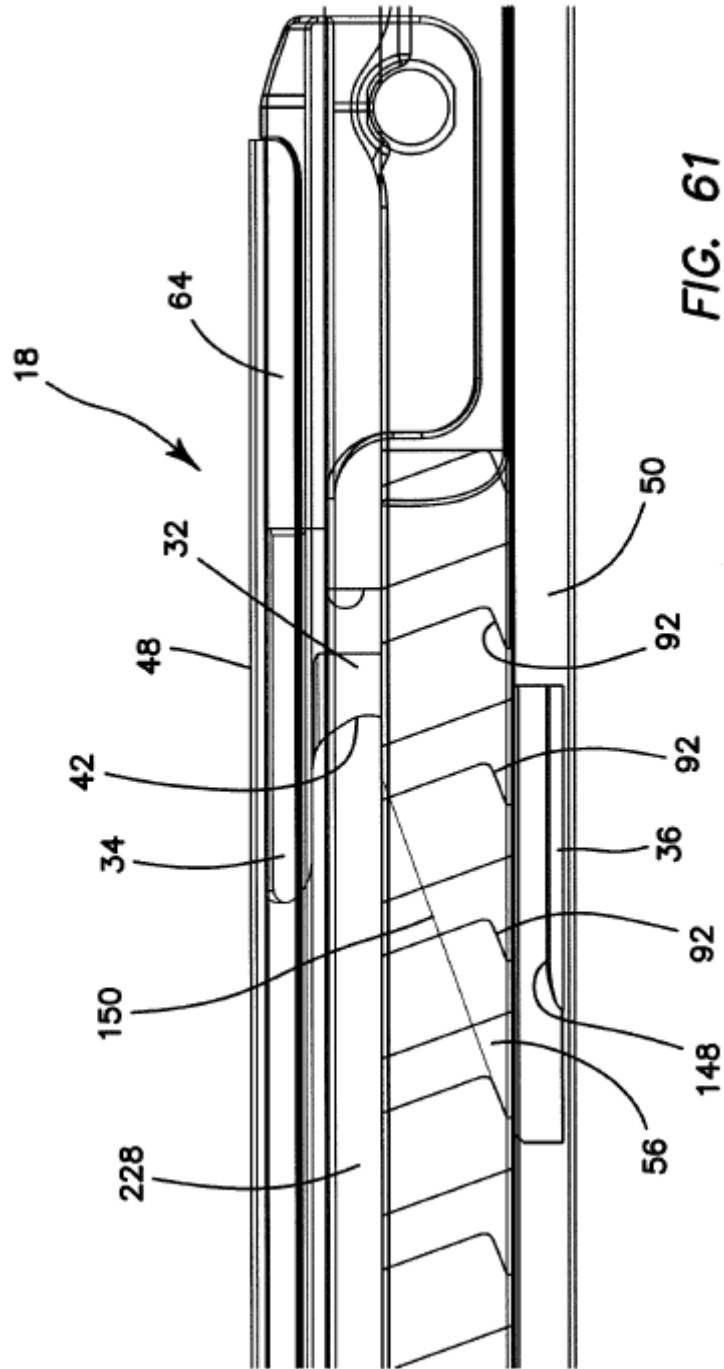


FIG. 55











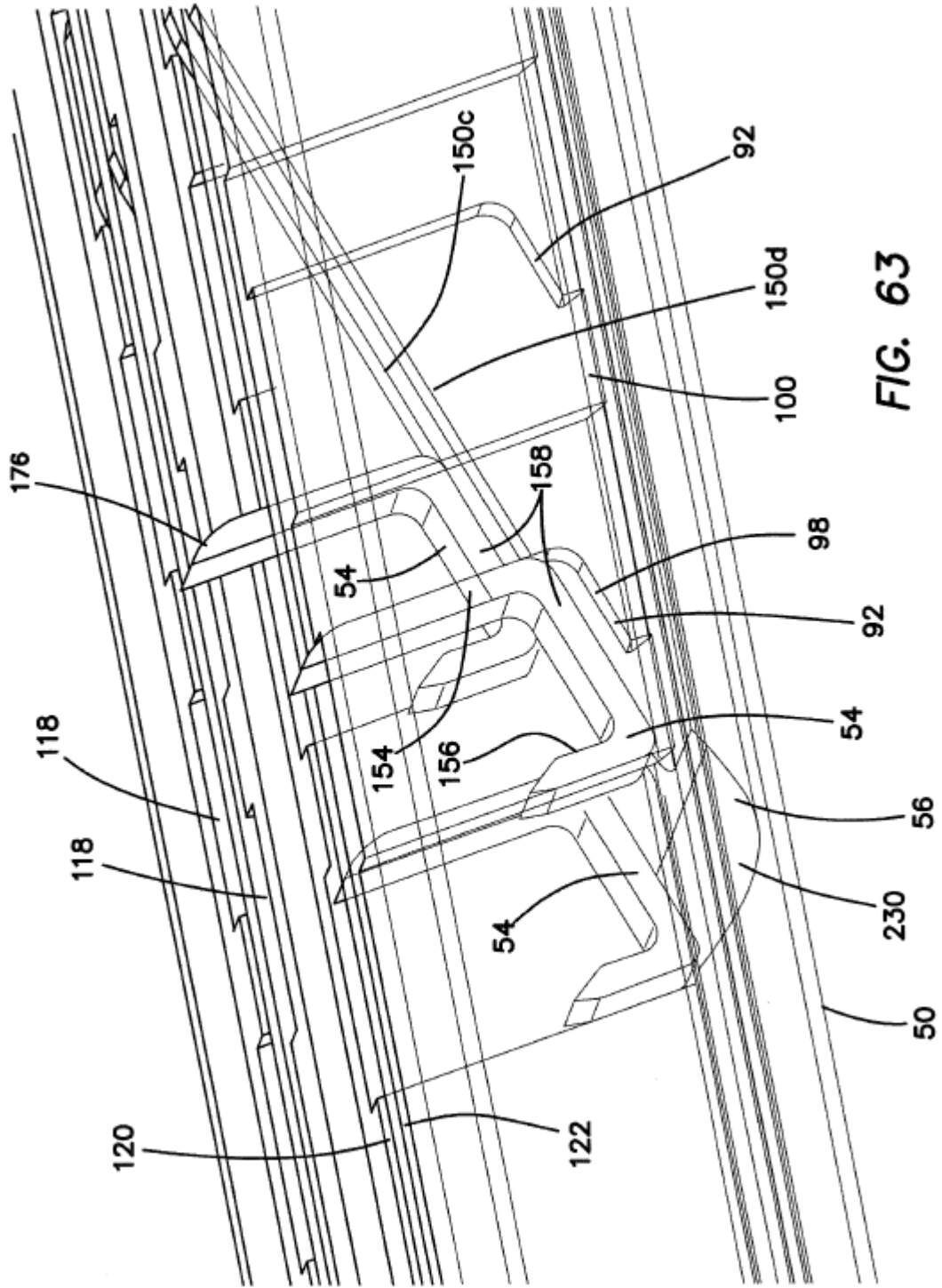
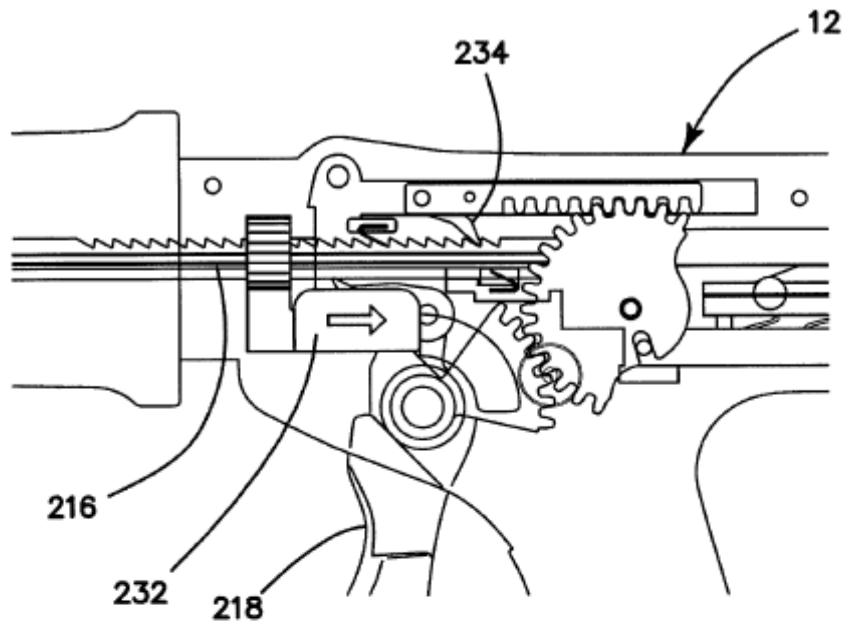
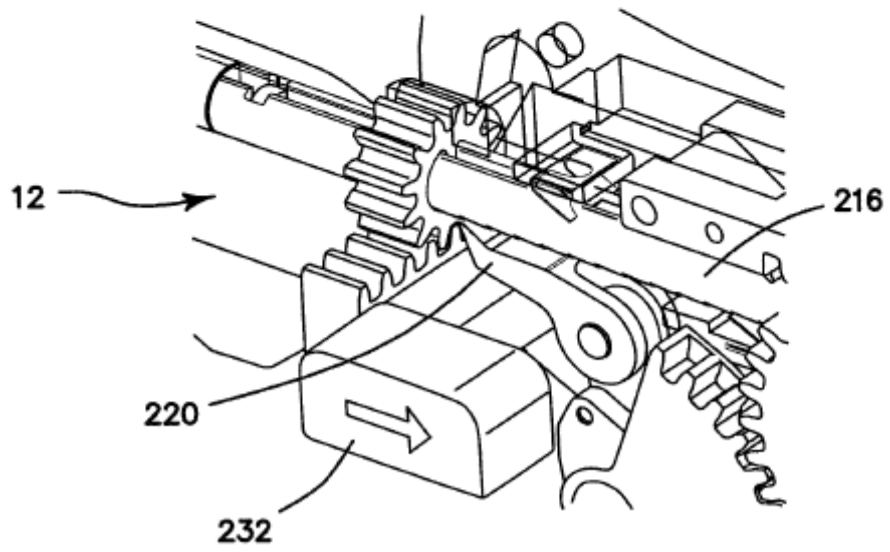


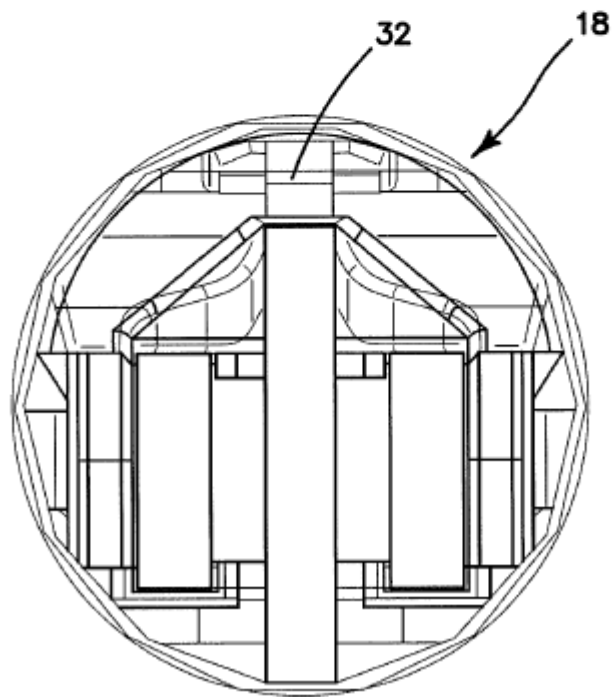
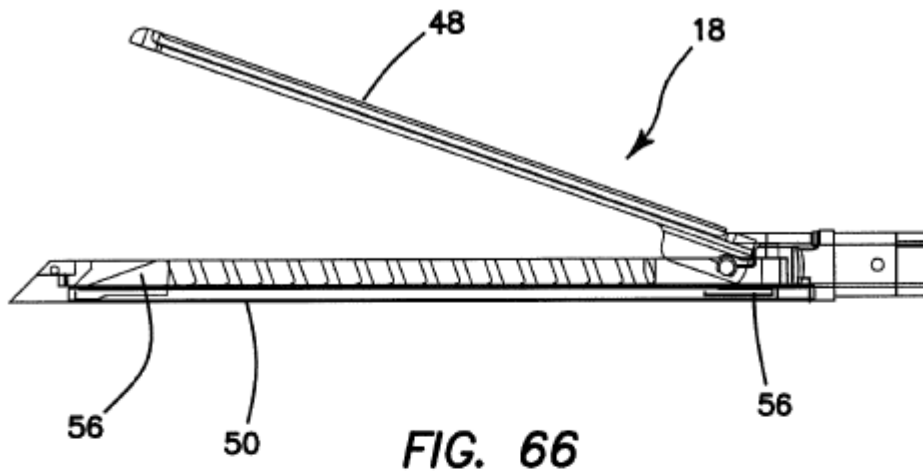
FIG. 63



**FIG. 64**



**FIG. 65**



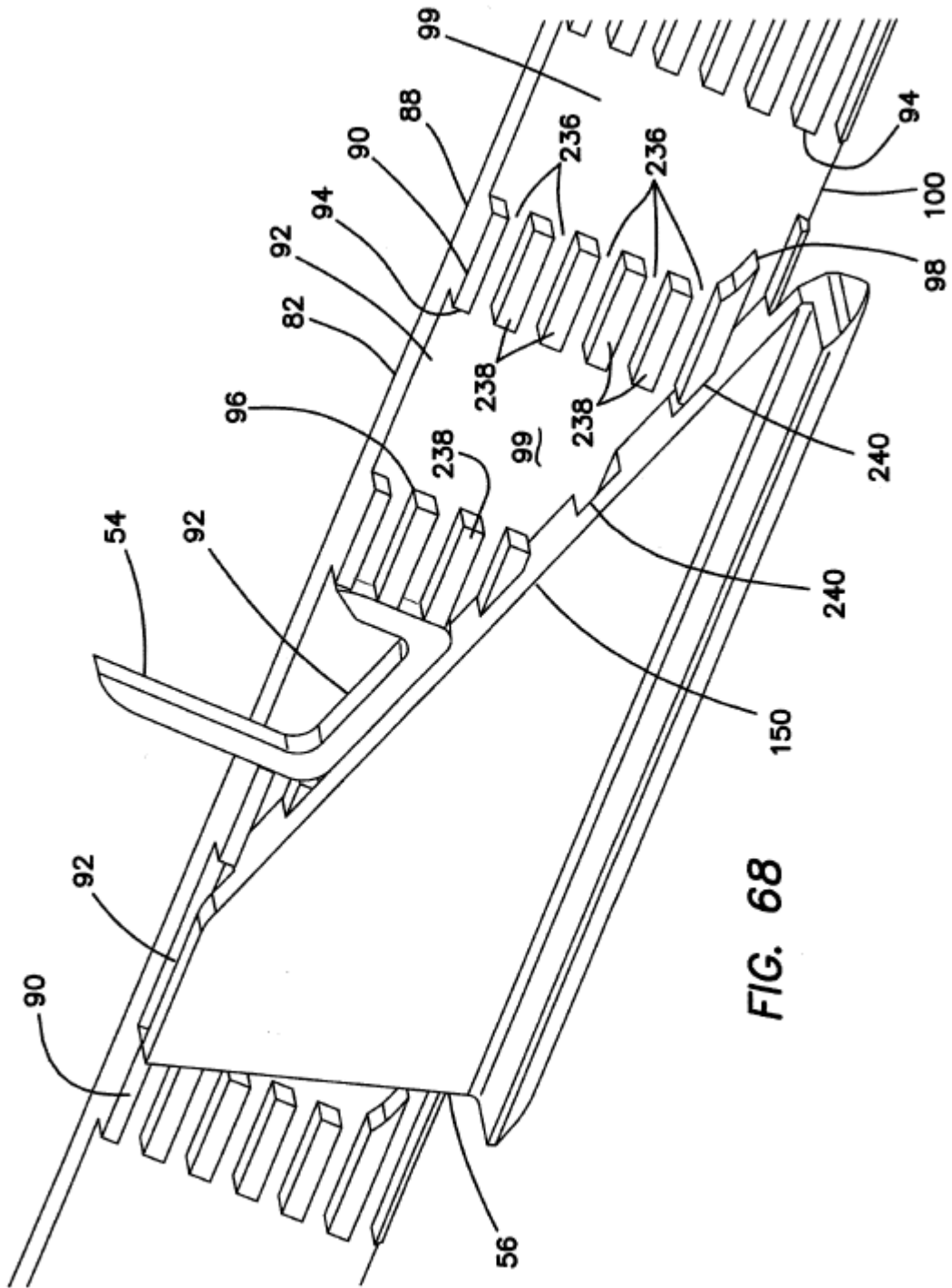


FIG. 68