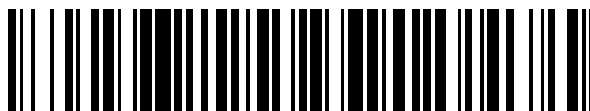


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 511**

51 Int. Cl.:

A61B 17/072 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.06.2015** **PCT/US2015/035379**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.12.2015** **WO15191887**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2015** **E 15730656 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019** **EP 3154449**

54 Título: **Grapadora quirúrgica con disparo circunferencial**

30 Prioridad:

11.06.2014 US 201462010883 P

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

05.05.2020

73 Titular/es:

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

**22872 Avenida Empresa
Rancho Santa Margarita, CA 92688, US**

72 Inventor/es:

**HOPKINS, TIMOTHY M.;
PATEL, ATAL C.;
GADBERRY, DONALD L. y
BECERRA, MATTHEW M.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 758 511 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 disparo circunferencial

5 Campo de la Invención

La presente descripción se refiere a instrumentos quirúrgicos y, más particularmente, a instrumentos de grapado quirúrgicos para aplicar múltiples grapas quirúrgicas al tejido corporal.

Antecedentes de la Invención

- 10 Un aparato grapador quirúrgico típico comprende un mango en un extremo proximal y dos miembros tipo mandíbula alargados en el extremo distal, unidos en una bisagra. Ejemplos de dichas grapadoras se describen en los documentos de patente WO 02/096327 A2, US 2012/080498 A1 y US 2007/131732 A1. Los miembros tipo mandíbula se articulan para abrir y cerrar para capturar tejido entre los miembros tipo mandíbula. El usuario controla el dispositivo desde el mango para abrir y cerrar los miembros tipo mandíbula, accionar el despliegue de grapas y, en general, manipular y controlar el dispositivo. Uno de los miembros de mandíbula porta un cartucho que contiene grapas dispuestas en una o más filas. El otro de los miembros tipo mandíbula comprende una superficie de yunque contra la cual las grapas son accionadas para deformar las patas de la grapa. Las grapas son expulsadas del cartucho por una superficie de leva o deslizador que se mueve longitudinalmente contra múltiples pulsadores posicionados lateralmente que presionan cada grapa hacia afuera del cartucho. La superficie de leva del deslizador está inclinada para complementar la superficie angular de los pulsadores. Algunas grapas incluyen una cuchilla que sigue a la superficie de leva de manera que corta el tejido entre las dos o más filas de grapas suministradas.

- 25 Las grapas quirúrgicas son utilizadas en una variedad de técnicas quirúrgicas que incluyen procedimientos quirúrgicos laparoscópicos y/o endoscópicos u otros mínimamente invasivos en los que la grapadora se inserta a través de una cánula o tubo posicionado dentro de una pequeña incisión en un cuerpo de un paciente. En cirugía laparoscópica mínimamente invasiva, se inserta un trocar en el tejido corporal de un paciente para acceder a una cavidad corporal y para crear un canal para la inserción de una cámara, tal como un laparoscopio. La cámara proporciona un video en vivo que captura imágenes que luego son transmitidas para el cirujano en uno o más monitores de video. Los trocates adicionales se insertan para crear vías adicionales a través de las cuales instrumentos quirúrgicos, que incluyen grapadoras quirúrgicas, se pueden insertar para realizar procedimientos observados en el monitor de video. La ubicación de tejido dirigida tal como el abdomen, normalmente se agranda al administrar gas de dióxido de carbono para insuflar la cavidad corporal y crear un espacio de trabajo lo suficientemente grande para alojar el periscopio e instrumentos utilizados por el cirujano. La presión de insuflación en la cavidad tisular se mantiene al utilizar trocates especializados que tienen sellos que previenen que el gas de insuflación se escape y colapse el espacio de trabajo quirúrgico. La cirugía laparoscópica ofrece una cantidad de ventajas cuando se compara con un procedimiento abierto. Estas ventajas incluyen disminución del dolor y pérdida de sangre y tiempos de recuperación más cortos.

- 40 Como la cirugía laparoscópica evoluciona para convertirse incluso más mínimamente invasiva con incisiones y diámetros de trocar/cánula que se tornan cada vez más pequeños, las grapadoras quirúrgicas para uso en procedimientos laparoscópicos, mínimamente invasivos deben diseñarse para ajustarse dentro del pequeño lumen de una cánula. En general, una grapadora quirúrgica se inserta en una cánula con los miembros tipo mandíbula en una orientación cerrada hasta que las mandíbulas del dispositivo se encuentren dentro del paciente donde se abren los miembros tipo mandíbula para sujetar y grapar tejido. El mango de la grapadora se encuentra por fuera del paciente controlado por el usuario cirujano. Una parte del eje de la grapadora entre los miembros tipo mandíbula y el mango es lo suficientemente larga para extenderse desde afuera del paciente hacia dentro del paciente. Durante el procedimiento de grapado, el eje alargado de la grapadora se encuentra dentro de la cánula en la cual se insertó.

- 50 Los miembros tipo mandíbula distales incluyen varios componentes tales como un yunque para formar grapas, un cartucho de grapas con múltiples grapas, una superficie de leva, un deslizador, pulsadores, una cuchilla y otros componentes que deben ser todos lo suficientemente pequeños para ajustarse a través de una cánula de diámetro pequeño y estar hechos para funcionar de forma confiable y repetida desde afuera del paciente. Como se muestra en la Figura 1A, cuando se cierran, los miembros tipo mandíbula de la grapadora quirúrgica 2a tienen una sección transversal sustancialmente circular en donde aproximadamente la mitad de la sección transversal comprende la mandíbula inferior 3a que aloja las grapas 7a.

55 Aproximadamente un poco menos que la otra mitad de la sección transversal comprende la mandíbula superior 4a que aloja el yunque. La sección transversal circular de la mandíbula distal incluye un hueco 5a entre las mandíbulas

superior e inferior para recibir tejido a ser grapado. En la Figura 1A, una línea vertical 6a divide la sección transversal a la mitad y representa una línea de cuchilla o una viga en I que porta una cuchilla para cortar entre una o más filas de grapas 7a. La viga en I se desliza longitudinalmente a lo largo de la longitud del extremo distal y también funciona para presionar las grapas 7a para afuera de la mandíbula inferior 3a, a lo largo del hueco 5a y contra el yunque de la mandíbula superior 4a. Múltiples líneas verticales 7a en la Figura 1A representan tres líneas de grapas verticalmente dispuestas que residen en la mandíbula inferior 3a en cualquiera de los lados de la línea de cuchilla 6a. El diseño de la grapadora convencional implica eyectar las grapas perpendicularmente contra la superficie de yunque.

Mientras las grapadoras laparoscópicas convencionales tienen un diámetro de aproximadamente 12 milímetros, es deseable reducir el diámetro de la grapadora para encajar dentro de una cánula con un diámetro tan pequeño como aproximadamente 5-10 mm para realizar al paciente una incisión más pequeña, tiempo de recuperación reducido y cicatrización reducida. La Figura 18 ilustra una grapadora de diámetro reducido con el mismo diseño convencional como se muestra en la Figura 1A. Tal como se puede ver en la Figura 18, la grapadora más pequeña 2b tiene un diámetro más pequeño con menos espacio para una mandíbula inferior 3b y una mandíbula superior 4b. El hueco de tejido 5b es aproximadamente el mismo que el hueco de tejido 5b de la grapadora más grande 2a para grapar tejido que tiene aproximadamente el mismo espesor. Como resultado del diámetro reducido y diseño convencional que eyecta grapas perpendicularmente contra la superficie de yunque, la grapadora más pequeña 2b aloja grapas 7b en la mandíbula inferior 3b que tienen patas de grapa más cortas como se muestra en la Figura 18. La longitud SB de las patas de la grapa en la variación más pequeña de la Figura 18 es significativamente más corta que la longitud SA de las patas de la grapa en la variación más grande de la Figura 1A. Esta es una limitación inherente de la longitud de la pata de la grapa en grapadoras de diámetro más pequeño que emplean el mismo diseño convencional. Por lo tanto, es conveniente tener una grapadora de diámetro más pequeño que sea capaz de insertarse en cánulas más pequeñas mientras que al mismo tiempo retenga la misma capacidad de disparar grapas más grandes.

La Figura 2A ilustra tejido 8a que ha sido cortado a lo largo de una línea de cuchilla 6a y grapado con la grapadora convencional 2a de la Figura 1A. La Figura 2A muestra tres filas de grapas 7a suministradas en el tejido 8a adyacente a una línea de cuchilla 6a. Las otras tres filas de grapas 7a en el lado opuesto de la línea de cuchilla 6a se suministran en un segmento de tejido que se muestra en la Figura 2A. La distancia CA es la longitud de tejido 8a que ha sido grapado.

La Figura 2B ilustra tejido 8b que ha sido cortado a lo largo de una línea de cuchilla 6b y grapado con la grapadora convencional 2b de la Figura 18 que tiene un diámetro más pequeño respecto a la grapadora de la Figura 1A. La Figura 2B también muestra tres filas de grapas 7b suministradas en el tejido 8b adyacente a la línea de cuchilla 6b. La distancia CB es la longitud de tejido 8b que ha sido grapada. Cuando se compara con la longitud CA de la Figura 2A, la grapadora de diámetro más pequeño 2b produce una longitud más corta CB. La longitud CB es naturalmente más corta ya que las grapas 7b están colocadas de manera más estrecha en el área de la mandíbula inferior 3b reducida.

Además, la longitud del manguito, que es la distancia entre la línea de cuchilla o borde del corte y la fila de grapas más cercana al borde del corte o línea de cuchilla, puede ser más corta ya que grapas más largas se colocan más cerca del diámetro como se muestra en la Figura 2B cuando se compara con la Figura 2A. Para que múltiples filas de grapas 7b encajen en una grapadora 2b de una versión de diámetro más pequeño, la grapadora 2b está configurada para suministrar una fila de grapas 7b lo más cerca posible a la línea de cuchilla 6b como se muestra en la Figura 2B. La proximidad de esta línea de grapas 7b suministradas está más cerca de la línea de cuchilla 6b que la misma línea de grapas 7a en la grapadora 2a de una versión más grande. La proximidad de grapas a la línea de cuchilla 6b puede aumentar las chances de que una grapa disparada erróneamente cruce la línea de cuchilla. Además, la proximidad de las grapas a la línea de cuchilla resulta en que la primera línea de grapas 7b se encuentre muy cerca del borde del tejido 8b que puede reducir la retención del tejido. Por lo tanto, es conveniente proporcionar una grapadora más pequeña que reduzca el riesgo de enganche de grapas y que proporcione más tejido entre la línea de la grapa y el borde del tejido.

Para lograr los objetivos mencionados anteriormente, una grapadora de diámetro más pequeño que utiliza un diseño convencional puede requerir que el diseño incluya grapas más cortas u otros componentes de diseño. Por lo tanto, es conveniente tener una grapadora más pequeña sin sacrificar los objetivos mencionados anteriormente mientras que al mismo tiempo retenga la misma funcionalidad y eficacia en un diseño con diámetro más pequeño.

Además, varios otros factores entran en la ecuación para una grapadora mejorada. Estos factores incluyen, de modo no taxativo, reducir la fuerza necesaria para suministrar grapas. Al reducir la fuerza de actuación mejora la precisión

para que el cirujano requiera destreza en un procedimiento quirúrgico y también reduce la fatiga del cirujano. Normalmente, cuando las grapas se disparan perpendicularmente contra una superficie de yunque, las patas de la grapa son forzadas a torcerse.

Otro factor que crea una mejor grapadora es la fuerza de la grapa deformada. Por ejemplo, la grapa deformada debe tener una grapa que incluya un espacio para recibir tejido sin comprimir o seccionar indebidamente el tejido en la ubicación de la grapa. Además, la forma deformada de la grapa debe ser lo suficientemente fuerte para soportar fuerzas que tenderían a abrir la grapa. En general, es un objetivo de la presente invención proporcionar una grapadora mejorada que retenga la funcionalidad y eficacia en una grapadora de diámetro reducida y línea de grapa resultante tomando en cuenta lo mencionado anteriormente así como otros factores de diseño. En cambio, es un objetivo de la presente invención proporcionar una grapadora que tenga el mismo diámetro que una grapadora quirúrgica convencional que pueda disparar grapas más largas con disparo circunferencial que anteriormente posible sin disparo circunferencial.

Compendio de la Invención

Según la presente invención se proporciona una grapadora quirúrgica tal como se menciona en la reivindicación 1.

Los canales curvos de la grapadora de la presente invención permiten que las grapas con patas relativamente más largas sean utilizadas en la grapadora de la presente invención que tenga un diámetro más pequeño en las mandíbulas. Además, al utilizar una trayectoria curva, puede colocarse una grapa mucho más grande en el dispositivo del mismo diámetro. En determinadas realizaciones, una grapa hasta tres veces más grande puede emplearse en una grapadora de la presente invención. Las estructuras de reforzamiento de mandíbulas de la grapadora pueden ubicarse hacia el centro o hacia la línea de cuchilla del dispositivo en lugar de alrededor de la circunferencia como en grapadoras convencionales, despejando, de este modo, el área exterior cerca de la circunferencia del dispositivo para dar cabida a grapas más largas y componentes de disparo de grapas.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1A es una vista esquemática transversal de un extremo distal de una grapadora quirúrgica convencional.

La Figura 1B es una vista esquemática transversal de un extremo distal de una grapadora quirúrgica convencional con un diámetro más pequeño.

La Figura 2A es una vista esquemática de sección superior de tejido con grapas que forman líneas de grapas suministradas con la grapadora de la Figura 1A.

La Figura 2B es una vista esquemática de sección superior de tejido con grapas que forman líneas de grapas suministradas con la grapadora de la Figura 1B.

La Figura 3 es una vista en perspectiva superior de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 4 es una vista lateral de un ensamblaje de cartucho de grapadora según la presente invención.

La Figura 5 es una vista lateral semitransparente de un extremo proximal de un ensamblaje de cartucho de grapadora de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 6 es una vista lateral de un eje accionador y deslizador de viga en I de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 7 es una vista en perspectiva superior de un deslizador de viga en I de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 8 es una vista lateral de un deslizador de viga en I de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 9 es una vista superior de un deslizador de viga en I de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 10 es una vista inferior de un deslizador de viga en I de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 11 es una vista frontal de un deslizador de viga en I de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 12 es una vista posterior de un deslizador de viga en I de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 13 es una vista en perspectiva superior semitransparente de un efector terminal con mandíbulas en una posición abierta de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 14 es una vista en perspectiva superior de un efector terminal con mandíbulas en una posición abierta de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 15 es una vista lateral de un efector terminal con mandíbulas en una posición abierta de una

grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 16 es una vista transversal semitransparente de un efector terminal con mandíbulas en una posición cerrada de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

5 La Figura 17 es una vista en perspectiva de un pulsador de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 18 es una vista lateral de un pulsador de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 19 es una vista lateral de un pulsador de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 20 es una vista de extremo de un pulsador de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

10 La Figura 21 es una vista de extremo de un pulsador de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 22 es una vista superior de un pulsador de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 23 es una vista inferior de un pulsador de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

15 La Figura 24 es una vista en perspectiva superior de una grapa de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 25 es una vista lateral de una grapa de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 26 es una vista de extremo de una grapa de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 27 es una vista superior de una grapa de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

20 La Figura 28 es una vista en perspectiva superior de una grapa deformada de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 29 es una vista lateral de una grapa deformada de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 30 es una vista de extremo de una grapa deformada de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

25 La Figura 31 es una vista en perspectiva superior de una grapa de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 32 es una vista lateral de una grapa de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 33 es una vista de extremo de una grapa de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

30 La Figura 34 es una vista en perspectiva superior de una grapa deformada de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 35 es una vista lateral de una grapa deformada de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 36 es una vista de extremo de una grapa deformada de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

35 La Figura 37 es una vista en perspectiva superior de una grapa de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 38 es una vista lateral de una grapa de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 39 es una vista de extremo de una grapa de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

40 La Figura 40 es una vista superior de una grapa de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 41 es una vista en perspectiva superior de una grapa deformada de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 42 es una vista lateral de una grapa deformada de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

45 La Figura 43 es una vista superior de una grapa deformada de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 44 es una vista transversal, parcialmente transparente de un efector terminal de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 45 es una vista transversal, parcialmente transparente de un efector terminal de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

50 La Figura 46 es una vista transversal, parcialmente transparente de un efector terminal de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 47 es una vista transversal lateral de un efector terminal de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

55 La Figura 48 es una vista de sección superior de un efector terminal de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 49 es una vista de sección, en perspectiva superior de un efector terminal de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 50 es una vista en perspectiva superior de una grapa de doble hilera de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 51 es una vista lateral de una grapa de doble hilera de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

5 La Figura 52 es una vista de extremo de una grapa de doble hilera de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 53 es una vista superior de una grapa de doble hilera de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

10 La Figura 54 es una vista en perspectiva superior de una grapa de doble hilera deformada de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 55 es una vista lateral de una grapa de doble hilera deformada de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 56 es una vista de extremo de una grapa de doble hilera deformada de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

15 La Figura 57 es una vista transversal, parcialmente transparente de un efector terminal de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 58 es una vista transversal, parcialmente transparente de un efector terminal de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

20 La Figura 59 es una vista transversal, parcialmente transparente de un efector terminal de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 60 es una vista en perspectiva superior, de sección, parcialmente transparente de un efector terminal de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 61 es una vista de sección lateral, parcialmente transparente de un efector terminal de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

25 La Figura 62 es una vista de sección superior de un efector terminal de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 63 es una vista en perspectiva superior, semitransparente de un efector terminal de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

30 La Figura 64 es una vista transversal de un efector terminal de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 65 es una vista transversal de un efector terminal de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 66A es una vista de extremo transversal de un efector terminal de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

35 La Figura 66B es una vista de extremo transversal de una viga en I de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 66C es una vista de extremo transversal de una viga en I de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

40 La Figura 66D es una vista de extremo transversal de una viga en I de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 67 es una vista de sección superior de un efector de extremo de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 68 es una vista de extremo transversal de un efector terminal de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

45 La Figura 69 es una vista inferior de sección de un efector terminal de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 70 es una vista en perspectiva superior de un pulsador interno de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

50 La Figura 71 es una vista en perspectiva superior de un pulsador interno de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 72 es una vista en perspectiva superior de un pulsador externo y grapa de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

55 La Figura 73 es una vista en perspectiva superior, de sección parcial de un efector terminal que muestra un deslizador de viga en I, dos pulsadores internos, dos pulsadores externos y cuatro grapas de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 74 es una vista en perspectiva superior, de sección parcial de un efector terminal que muestra un deslizador de viga en I, un pulsador interno, un pulsador externo y dos grapas de una grapadora quirúrgica

según la presente invención.

La Figura 75 es una vista en perspectiva superior, de sección parcial de un efector terminal que muestra un deslizador de viga en I, dos pulsadores internos, dos pulsadores externos y cuatro grapas de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 76 es una vista en elevación lateral, de sección parcial de un efector terminal que muestra un deslizador de viga en I, dos pulsadores internos, un pulsador externo y tres grapas de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 77 es una vista inferior, de sección parcial de un efector terminal que muestra un deslizador de viga en I, dos pulsadores internos, dos pulsadores externos y cuatro grapas de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 78 es una vista en elevación frontal de una grapa de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 79 es una vista en elevación lateral de una grapa de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 80 es una vista en perspectiva superior de una grapa deformada de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 81 es una vista en perspectiva superior de una grapa deformada de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 82 es una vista en elevación frontal de una grapa deformada de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 83 es una vista superior de una grapa deformada de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 84 es una vista en elevación lateral de una grapa deformada de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 85 es una vista en perspectiva superior de una grapa de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 86 es una vista en perspectiva superior de una grapa de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 87 es una vista en elevación frontal de una grapa de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 88 es una vista superior de una grapa de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 89 es una vista lateral de una grapa de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 90 es una vista en perspectiva superior de una grapa deformada de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 91 es una vista superior de una grapa deformada de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 92 es una vista en elevación lateral de una grapa deformada de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 93 es una vista en elevación frontal de una grapa deformada de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 94 es un esquema de una vista transversal de una mandíbula inferior y grapa.

La Figura 95 es un esquema de una vista transversal de una mandíbula inferior y grapa de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

La Figura 96 es un esquema de una vista transversal de una mandíbula inferior y grapa de una grapadora quirúrgica según la presente invención.

Descripción detallada de la Invención

La invención se describe en el conjunto de reivindicaciones anexas.

Con respecto a la Figura 3, se muestra una vista en perspectiva de una grapadora quirúrgica 10 según la presente invención. La grapadora 10 está compuesta por un ensamblaje de mango 12 conectado de forma extraíble a un ensamblaje de cartucho de grapadora 14. El ensamblaje de mango 12 está configurado para controlar el instrumento y accionar el despliegue de grapas ubicadas en el extremo distal del ensamblaje de cartucho de grapadora 14. Luego de que se han gastado las grapas desde la grapadora 10, el ensamblaje de cartucho de grapadora 14 se remueve del ensamblaje de mango 12 y se conecta un nuevo ensamblaje de cartucho 14 de la grapadora al ensamblaje de mango 12 para un grapado continuo. En una variación alternativa, se puede reemplazar un cartucho de grapas independiente desde el extremo distal del ensamblaje de cartucho de grapadora 14 para un grapado

continuo.

Con respecto a la Figura 4, el ensamblaje de cartucho de grapadora 14 se analizará a continuación en detalle. El ensamblaje de cartucho de grapadora 14 incluye un conector 16 en el extremo proximal y un efector terminal 18 en el extremo distal. Un tubo externo 20 se conecta al efector terminal 18 en el extremo distal y al conector 16 en el extremo proximal. Un eje accionador 22 se dispone dentro del lumen del tubo externo 20. El tubo externo 20 es sustancialmente cilíndrico con un diámetro externo de aproximadamente 5-10 mm. El eje accionador 22 está configurado para deslizarse longitudinalmente respecto al tubo externo 20. El detalle del extremo proximal del ensamblaje de cartucho de grapadora 14 se muestra en la Figura 5.

Con respecto a la Figura 5, se muestra el extremo proximal del ensamblaje de cartucho de grapadora 14. El conector 16 incluye un tornillo 24 que se extiende lateralmente hacia afuera desde la superficie externa del conector 16. Un tornillo 24 similar se extiende en el lado opuesto del conector 16 y no es visible en la Figura 5. El tornillo 24 está configurado para una conexión tipo bayoneta con el ensamblaje de mango 12 de la grapadora 10 que incluye una ranura complementaria para recibir el tornillo 24 para asegurar el ensamblaje de cartucho 14 al ensamblaje de mango 12. La Figura 5 también ilustra al eje accionador 22 desplazado proximalmente respecto al tubo externo 20 cuando se compara con la Figura 4 en la que el eje accionador 22 se muestra desplazado más distalmente respecto al tubo externo 20. Tal como se observa en la Figura 5, el extremo proximal del eje accionador 22 incluye un tornillo 26 que se extiende lateralmente hacia afuera desde el eje accionador 22. El tornillo 26 está configurado para una conexión tipo bayoneta con un eje accionador del ensamblaje de mango 12 que incluye una ranura complementaria para recibir el tornillo 26. Acoplar el tornillo 24 del conector 16 al ensamblaje de mango 12 simultáneamente acopla el tornillo 26 del eje accionador 22 al eje accionador del ensamblaje de mango 12. Cuando se conecta al ensamblaje de mango 12, el ensamblaje de mango 12 se usa para mover el eje accionador 22 hacia adelante y hacia atrás dentro del tubo externo 20 para lograr la abertura y cierre de los miembros tipo mandíbula distales y el despliegue de grapas.

Con respecto a la Figura 6, el eje accionador 22 se describirá a continuación. El eje accionador 22 es un eje alargado con una parte 28 proximal sustancialmente cilíndrica con tornillos accionadores 26 en el extremo proximal para la conexión con el accionador del ensamblaje de mango 12. La parte 28 sustancialmente cilíndrica tiene un tamaño para un encaje perfecto concéntrico dentro del lumen del tubo externo 20. La parte 28 cilíndrica está conectada con clavijas a una parte de la viga en I extendida 30 hacia el extremo distal del eje accionador 22. El extremo distal del eje accionador 22 incluye una viga en I 32 conectada a la parte de la viga en I extendida 30.

Con respecto a las Figuras 7-12, la viga en I 32 se describirá a continuación. La viga en I 32 incluye una parte superior 34 y una parte inferior 36 interconectadas por una parte media 38. La parte superior 34 incluye un extremo frontal biselado 40 y una parte superior curva. La parte media 38 incluye una cuchilla 42 que incluiría un borde principal afilado que se muestra como una superficie roma en las Figuras 7-12. En el extremo posterior, la parte media 38 incluye una parte 46 para conectarse con la parte de la viga en I extendida 30 como se muestra en la Figura 6. La parte inferior 36 encabeza el extremo frontal de la viga en I 32 e incluye una parte inferior curva con una superficie externa convexa y una superficie principal 44 que se asemeja a una quitanieves. La superficie principal 44 incluye dos superficies convergentes que se encuentran en una línea o punta vertical. Cada superficie convergente se extiende hacia afuera desde la punta en espiral helicoidal, es decir, no solo se extiende hacia arriba sino que da vueltas en espiral o se curva o rota con respecto al eje longitudinal de la viga en I 32 para crear el diseño de cuña en hélice. La vista en elevación frontal de la viga en I se muestra en la Figura 11 que ilustra el perfil que tiene sustancialmente forma de una letra mayúscula "I" con una parte curva inferior. La viga en I se desliza longitudinalmente dentro del efector terminal 18 y como tal puede denominarse un deslizador. La viga en I/deslizador 32 está configurada para impulsar a las grapas fuera del efector terminal 18 a través de la superficie principal 44.

Con respecto a las Figuras 13-16, se describirá el efector terminal 18. El efector terminal 18 incluye una mandíbula superior 48 abisagrada a una mandíbula inferior 50. Cuando las mandíbulas 48, 50 están en una orientación cerrada forman una sección transversal sustancialmente circular cuando se observa desde el extremo. La mandíbula inferior 50 incluye un alojamiento de grapas o cartucho de grapas 52 que contiene múltiples grapas 54. La mandíbula inferior 50 comprende un armazón semicilíndrico hueco o mandíbula inferior externa 51 y una mandíbula inferior interna con forma acorde o cartucho 52 dispuesto dentro de la mandíbula inferior externa 51. La mandíbula inferior interna 52 puede o no removerse y reemplazarse como un cartucho para introducir más grapas 54 para un disparo continuo. En una variación en la que la mandíbula inferior interna 52 esté fija, la grapadora 10 en su totalidad es descartable luego de un único disparo o, de manera alternativa, el ensamblaje de cartucho de grapadora 14 funciona

como un cartucho descartable y se remueve y reemplaza para un disparo continuo. La mandíbula inferior interna 52 incluye múltiples canales 53 o trayectorias de grapas configurados para recibir grapas 54 y funcionan como una guía para suministrar las grapas 54 hacia la mandíbula superior 48. Cada canal 53 forma una abertura superior en la superficie superior de la mandíbula inferior 50 a través de la cual una grapa 54 sale de la mandíbula inferior 50. La mandíbula inferior interna 52 incluye un canal central 55 que se extiende longitudinalmente y está configurado para recibir una viga en I 32 que se traslada longitudinalmente. La parte inferior de la mandíbula inferior interna 52 está separada de la mandíbula inferior externa 51 para formar un hueco con forma acorde para recibir la parte inferior 36 de viga en I 32 a medida que se traslada longitudinalmente. Cada canal 53 se extiende entre la abertura superior y una abertura inferior. La abertura inferior está en comunicación con el hueco entre la mandíbula inferior interna y externa. Cada canal 53 es curvo y transcribe un arco entre la abertura superior del canal y la abertura inferior del canal como se muestra en la Figura 16. En una sección transversal tomada perpendicular al eje longitudinal del efector terminal 18, el canal 53 tiene un radio de curvatura que sustancialmente se corresponde con el radio de curvatura de la mandíbula inferior externa 51 y forma una trayectoria de suministro circunferencial para la grapa. En una variación, los canales 53 son concéntricos alrededor del punto central de una sección transversal tomada perpendicular al eje longitudinal de las mandíbulas cerradas 48, 50. Una grapa 54 de cuatro hileras se muestra residente en el canal 53 en la Figura 13. Un pulsador 58 también se dispone dentro de cada canal 53. Dos pulsadores 58 son ligeramente visibles en la Figura 16. El pulsador 58 está configurado para hacer contacto con la superficie principal 44 del deslizador de viga en I 32 y, a su vez, hacer contacto con al menos una grapa 54.

Con respecto a las Figuras 17-23, se muestra un pulsador 58 según la presente invención. El pulsador 58 es un objeto con forma de cuña configurado para interconectarse entre el deslizador de viga en I 32 y una o más grapas 54. El pulsador 58 incluye una superficie superior 60 y una superficie inferior 62 interconectadas por dos superficies laterales 64, 66 y dos superficies de extremo 68, 70. La superficie inferior 62 incluye un deslizador de viga en I que hace contacto con la superficie 72 configurada para hacer contacto con la superficie principal 44 del deslizador de viga en I 32. El deslizador de viga en I que hace contacto con la superficie 72 se moldea para ajustarse a la superficie principal 44. Si la superficie principal 44 del deslizador de viga en I 32 tiene forma helicoidal como se describió anteriormente, entonces la superficie de contacto 72 es también helicoidal. La superficie superior 60 está configurada para hacer contacto con una o más grapas 54 y como tal comprende una superficie de contacto de grapas. La superficie superior 60 y la superficie inferior 62 que incluye la superficie de contacto 72 están levemente inclinadas con respecto a la superficie lateral 66 y convergen ligeramente hacia la superficie lateral 64. Tal como se puede ver en la Figura 21, la superficie lateral 64 es ligeramente cóncava y la superficie lateral opuesta 66 es ligeramente convexa. Ambas superficies laterales 64, 66 son concéntricas entre sí. En una variación, las superficies laterales 64, 66 son concéntricas con respecto al punto central de una sección transversal tomada perpendicular al eje longitudinal de las mandíbulas 48, 50 estando las mandíbulas 48, 50 en una configuración cerrada. En una variación, las superficies laterales 64, 66 tienen una curvatura que sustancialmente coincide con la curvatura del canal 53 en el que este reside. En una variación, el canal 53 es circunferencial respecto a una sección transversal perpendicular al eje longitudinal de las mandíbulas 48, 50 estando las mandíbulas 48, 50 en una configuración cerrada y las superficies laterales 64, 66 del pulsador sustancialmente coinciden con la curvatura circunferencial. Las superficies de extremo 68 y 70 son sustancialmente paralelas y perpendiculares. Cuando es impulsado por el deslizador de viga en I 32, cada pulsador 58 hace contacto con una grapa 54 y se desplaza de forma uniforme dentro de su canal 53 respectivo.

Con respecto a las Figuras 13-16, la mandíbula superior 48 se describirá a continuación. La mandíbula superior 48 tiene forma sustancialmente semicilíndrica para ajustarse a un lumen cilíndrico de una cánula en la que se inserta. La mandíbula superior 48 incluye una ranura central 76 que se extiende longitudinalmente. La ranura central 76 tiene forma acorde y está configurada para recibir la parte superior 34 de la viga en I 32 y al menos una parte de la parte media 38 más angosta de la viga en I 32 de forma tal que la viga en I 32 es capaz de un movimiento longitudinal respecto a la mandíbula superior 48 dentro y a lo largo de la ranura central 76. La ranura central 76 incluye un extremo proximal abierto que está inclinado y se configura para leva contra el extremo frontal biselado 40 de la viga en I 32. La mandíbula superior 48 está sesgada por resorte en una orientación abierta con respecto a la mandíbula inferior 50 y a medida que el extremo frontal biselado 40 de la viga en I 32 entra en la ranura central 76 y, en particular, la parte superior 34 entra en el extremo superior más ancho de la ranura central 76, las mandíbulas superior e inferior 48, 50 son forzadas a cerrarse.

El movimiento hacia adelante y atrás de la viga en I 32 hacia adentro y hacia afuera de la ranura central 76 o contra la abertura proximal de la ranura central 76, abre y cierra el efector terminal 18 lo que le permite al usuario retener y liberar tejido y la reposición de la grapadora 10. Al estar el efector terminal 18 en la configuración cerrada, la viga en I 32 es capaz de un traslado longitudinal adicional dentro de la ranura central 76. Luego de la eyección de las grapas

54, la viga en I 32 se retracta proximalmente a través del ensamblaje de mango 12 y a medida que la viga en I 32 sale de la ranura central 76, la mandíbula superior 48 sesgada por resorte se mueve en una orientación abierta. Luego de la eyección de las grapas 54 y la retracción de la viga en I 32, se evita el traslado hacia adelante repetida de la viga en I 32 dentro de la ranura central 76 mediante un mecanismo de bloqueo para evitar el uso accidental de un cartucho ya disparado.

Además, con respecto a las Figuras 44-46, la mandíbula 48 incluye además una superficie de yunque interna 74 o placa que mira hacia la mandíbula inferior 50 y se separa de esta cuando está en la posición cerrada. La superficie de yunque 74 está configurada para recibir las patas de una grapa 54 y guiar, desviar, inclinar, doblar, ondular o cerrar las patas de la grapa a medida que la grapa es impulsada a través de tejido contra la superficie de yunque 74. Para facilitar la formación de grapas 54 para asegurar tejido, se incluyen múltiples compartimientos formadores de grapas como se muestra en las Figuras 44-46 en la superficie de yunque 74. Estas formaciones de superficie de un yunque típico ayudan a la deformación de la grapa a medida que se despliega para lograr un cierre de grapa adecuado. Los compartimientos formadores de grapas se alinean con las aberturas de salida de los canales 53 en la mandíbula inferior 50.

Cualquier desalineación entre los compartimientos formadores de grapas y la grapa de eyección conduce a que las grapas no encuentren los compartimientos formadores de grapas y puede resultar en una falla catastrófica de la línea de grapas. Los compartimientos formadores de grapas generalmente incluyen dos copas formadoras de patas de grapa adyacentes con una superficie de canalización curva o inclinada formada alrededor del perímetro de cada una de las copas formadoras de grapas. Las dos copas formadoras de patas de grapa adyacentes crean una forma de hueso de perro que facilita la formación de grapas con forma de 8 consistentes generalmente a partir de grapas no deformadas con forma de U en ángulo recto. Si se despliegan grapas de cuatro hileras, entonces la superficie de yunque 74 incluye cuatro copas formadoras de grapas adyacentes alineadas con las patas de grapas de eyección. Los compartimientos formadores de grapas independientes se proporcionan en cada ubicación formadora de grapas opuesta a los canales 53 de cartucho de la mandíbula inferior 50.

Con respecto a continuación a las Figuras 24-27, se describirá una grapa 54 según la presente invención. La grapa 54 es una grapa 54 de cuatro hileras que se muestra en su condición no deformada o abierta. La grapa 54 de cuatro hileras incluye dos primeras patas más largas 78A, 78B y dos segundas patas más cortas 80A, 80B interconectadas por una base 82. Las dos primeras patas más largas 78A, 78B están escalonadas con respecto a las dos segundas patas más cortas 80A, 80B de forma tal que cuando se deforman o cierran contra la superficie de yunque 74, las primeras patas 78A, 78B no hacen contacto con las segundas patas adyacentes 80A, 80B. La base 82 funciona como una superficie de leva para el acoplamiento con un pulsador 58. La patas más largas y más cortas 78A, 78B, 80A, 80B se extienden todas hacia arriba desde la base 82 y se curvan hacia un lado. En una variación, las patas más largas 78A, 78B son concéntricas con las patas más cortas 80A, 80B. En una variación, las patas 78A, 78B, 80A, 80B son concéntricas con respecto al punto central de una sección transversal tomada perpendicular al eje longitudinal de las mandíbulas 48, 50 con las mandíbulas 48, 50 en una configuración cerrada. En una variación, las patas 78A, 78B, 80A, 80B tienen una curvatura que sustancialmente coincide con la curvatura del canal 53 en el que la grapa 54 reside. Tal como se observa en la Figura 26, las patas 78A, 78B, 80A, 80B se curvan hacia la derecha con cada pata que tiene una superficie cóncava y una superficie convexa interconectadas mediante dos superficies laterales. Cada pata 78A, 78B, 80A, 80B se inclina en la misma dirección con respecto a la base 82. Cada pata interseca con la base 82, en el punto de intersección, una muesca 84 se forma en la base 82 en uno o más lados de cada pata para fines de fabricación. Las dos superficies laterales de cada pata convergen para formar una punta afilada en una intersección de línea en el extremo distal libre de la pata. Cada una de las patas 78A, 78B, 80A, 80B tiene su respectiva punta 86A, 86B, 88A, 88B. La punta comienza donde las superficies laterales comienzan a estrecharse o disminuir en un área transversal en la dirección distalmente a lo largo de la pata. Las puntas 86A, 86B, 88A, 88B pueden formarse de cualquier manera y pueden tener cualquier otra forma geométrica que sea adecuada para perforar y penetrar tejido a través del cual se suministra la grapa.

Con respecto aún a las Figuras 24-27, las primeras patas más largas 78A, 78B miden aproximadamente 0,097 pulgadas, en donde 1 pulgada tiene una longitud igual a 2,54 cm y las segundas patas más cortas 80A, 80B tienen una longitud de aproximadamente 0,050 pulgadas con un ángulo central con respecto a la base de aproximadamente 60 grados. La relación de las segundas patas más cortas 80A, 80B respecto a las primeras patas más largas 78A, 78B es de aproximadamente 1/2. La longitud total de la base 82 es de aproximadamente 0,100 pulgadas y en una variación cada pata 78A, 78B, 80A, 80B es concéntrica alrededor del punto central de una sección transversal tomada perpendicular al eje longitudinal de las mandíbulas 48, 50 en una orientación cerrada. El radio de curvatura de la superficie externa de las primeras patas más largas

78A, 78B es de aproximadamente 0,115 pulgadas. El radio de curvatura de la superficie externa en las intersecciones con la base 82 es de aproximadamente 0,009 pulgadas. El radio de curvatura de la superficie interna de las segundas patas más cortas 80A, 80B es de aproximadamente 0,065 pulgadas. La distancia entre las superficies laterales o grosor de las patas es de aproximadamente 0,010 pulgadas. La distancia entre la superficie interna y la superficie externa o ancho de las patas es de aproximadamente 0,015 pulgadas.

Con respecto a las Figuras 28-30, se muestra la grapa 54 de las Figuras 24-27 en una segunda o deformada configuración luego del accionamiento completo de la grapadora. El despliegue de la grapa 54 de cuatro hileras, que se analizará con más detalle más adelante, resulta en que las patas más cortas 80A, 80B hagan contacto con la superficie de yunque 74 y se deformen. Las patas más cortas 80A, 80B son desviadas verticalmente hacia abajo hacia la base 82 y lateralmente fuera de la base 82, fuera del eje longitudinal de la grapa 54. Las patas más cortas 80A, 80B se doblan para formar un bucle con forma de C con las puntas 88A, 88B que apuntan sustancialmente hacia abajo. Las puntas 88A, 88B no están ubicadas por encima de la base 82 en la configuración deformada. Las patas más largas 78A, 78B harán contacto con la superficie de yunque 74 y con el movimiento continuado del deslizador 32 se deformarán de forma tal que las patas más largas 78A, 78B se desvían verticalmente hacia abajo y lateralmente hacia el eje longitudinal de la base 82. Las patas más largas 78A, 78B se doblan para formar un bucle más profundo respecto a las patas más cortas deformadas 80A, 80B. Además, las puntas 86A, 86B de las patas más largas 78A, 78B están verticalmente más cerca de la base 82 que las puntas 88A, 88B de las patas más cortas 80A, 80B. Las puntas 86A, 86B de las patas más largas 78A, 78B se encuentran por encima de la base 82 en la configuración deformada. Todas las patas 78A, 78B, 80A, 80B están desviadas en la misma dirección. Por ejemplo, como se muestra en la vista de extremo de la Figura 30, las patas 78A, 78B, 80A, 80B están desviadas hacia la derecha. Los compartimientos en la superficie de yunque 74 que están alineados con la abertura de salida en la superficie superior de la mandíbula inferior, guían y ayudan en la deformación adecuada de una grapa.

Una grapa 54 de cuatro hileras que tiene una base 82 más angosta se muestra en una configuración no deformada o abierta en las Figuras 31-33 donde números de referencia similares se utilizan para describir partes similares. En esta variación de la grapa 54, la base 82 tiene un ancho de aproximadamente 0,020 pulgadas y una longitud de aproximadamente 0,100 pulgadas. La distancia lateral entre la superficie interna de las patas más largas 78A, 78B y la superficie interna de las patas más cortas 80A, 80B es sustancialmente la misma que la de la grapa 54 que se muestra en las Figuras 24-30. Por lo tanto, encajará adentro del canal 53 del mismo tamaño y la base 82 está configurada para leva contra el pulsador 58. La grapa 54 de las Figuras 31-33 tiene un radio de curvatura interior en las patas 78A, 78B, 80A, 80B que sustancialmente coincide con el grosor de la base 82. Las patas 78A, 78B, 80A, 80B son curvas de la misma manera. Las Figuras 34-36 muestran la grapa 54 en una segunda o deformada configuración luego del accionamiento completo de la grapadora. El despliegue de la grapa 54 de cuatro hileras, resulta en que las patas más cortas 80A, 80B hacen contacto con la superficie de yunque 74 y se deformen. Las patas más cortas 80A, 80B son desviadas verticalmente hacia abajo hacia la base 82 y lateralmente fuera de la base 82, fuera del eje longitudinal de la grapa 54. Las patas más cortas 80A, 80B se doblan para formar un bucle con forma de C con las puntas 88A, 88B que apuntan sustancialmente hacia abajo. Las patas más largas 78A, 78B harán contacto con la superficie de yunque 74 y con el movimiento continuado del deslizador 32 se deformarán de forma tal que las patas más largas 78A, 78B se desvían verticalmente hacia abajo hacia la base 82 y lateralmente hacia el eje longitudinal de la base 82. Las patas más largas 78A, 78B se doblan para formar un bucle más profundo más grande respecto a las patas más cortas deformadas 80A, 80B. Además, las puntas 86A, 86B de las patas más largas 78A, 78B están verticalmente más cerca de la base 82 que las puntas 88A, 88B de las patas más cortas 80A, 80B. Las patas más largas 78A, 78B tienen un radio de curvatura más grande respecto a las patas más cortas 80A, 80B. Todas las patas 78A, 78B, 80A, 80B están desviadas en la misma dirección. Por ejemplo, todas las patas 78A, 78B, 80A, 80B están desviadas al lado derecho o a la derecha del eje longitudinal de la grapa cuando se visualizan desde el extremo en la Figura 36. Debido a que la base 82 es más angosta, las puntas 86A, 86B, 88A, 88B se encuentran a la derecha de la base 82 y no están ubicadas por encima de la base 82. Los compartimientos en la superficie de yunque 74 que están alineados con la abertura de salida en la superficie superior de la mandíbula inferior, guían y ayudan en la deformación adecuada de una grapa.

Con respecto a las Figuras 37-40, otra grapa 54 según la presente invención se describirá mediante el uso de números de referencia similares para describir partes similares. La grapa 54 es una grapa 54 de cuatro hileras que se muestra en su configuración no deformada o abierta y es sustancialmente similar a la grapa 54 de las Figuras 24-30. La grapa 54 de cuatro hileras incluye dos primeras patas más largas 78A, 78B y dos segundas patas más cortas 80A, 80B interconectadas por una base 82. Las dos patas más largas 78A, 78B están escalonadas con respecto a las dos segundas patas más cortas 80A, 80B. Cada una de las patas 78A, 78B, 80A, 80B tiene su respectiva punta

86A, 86B, 88A, 88B. La grapa 54 de las Figuras 37-40, incluye además múltiples muescas 90 de patas formadas en las patas 78A, 78B, 80A, 80B. Las muescas 90 de la pata se extienden hacia adentro desde las superficies laterales de las patas para crear concentraciones de tensiones de forma tal que cuando se desvían contra la superficie de yunque 74, las patas tenderán a doblarse en la ubicación de las muescas 90 de la pata. A lo largo de la longitud de una pata, al menos un par de muescas 90 de la pata se forma en donde cada muesca 90 de la pata del par se ubica opuesta una de otra y a la misma altura con respecto a la base 82. Se muestra que las patas más largas 78A, 78B tienen tres pares de muescas 90A, 90B y 90C de la pata. El primer par de muescas 90A de la pata se ubica justo por debajo de la punta 86A y dos otros pares de muescas 90B, 90C de la pata se ubican más abajo a lo largo de cada pata 78A, 78B. Cada una de las segundas patas más cortas 80A, 80B se forman con un único par de muescas 90D de la pata ubicadas justo por debajo de la punta 88. Las muescas 90 de la pata están configuradas de forma tal que el despliegue de la grapa 54 contra la superficie de yunque 74 forma una configuración deformada predeterminada como se representa en las Figuras 41-43. Las patas se muestran dobladas en la ubicación de las muescas 90 para formar bucles con forma de C segmentados en donde las partes de la pata entre las muescas 90 de la pata definen segmentos de la configuración deformada. En la configuración deformada, todas las patas 78A, 78B, 80A, 80B están dobladas en la misma dirección estando las patas más cortas 80A, 80B desviadas lateralmente fuera del eje longitudinal de la grapa 54 y las patas más largas 78A, 78B desviadas hacia el eje longitudinal con las puntas 86A, 86B, 88A, 88B desviadas verticalmente hacia abajo en el tejido. La desviación segmentada a lo largo de las muescas 90 de la pata ayuda a inclinar las puntas afiladas en el tejido penetrante así como a crear una altura de grapa deformada que pueda alojar tejido dentro de la grapa 54 sin seccionar el tejido que surge de la deformación desigual. Las muescas 90 de la pata proporcionan una curvatura con forma de C en las patas que está formada de forma consistente y fiable.

En cualquiera de las variaciones de la grapa, las patas de la grapa 78A, 78B, 80A, 80B pueden incluir al menos una lengüeta o protuberancia tipo gancho lateral. La al menos una lengüeta puede proporcionarse en cualquier lado a lo largo de la longitud de la pata inclusive cerca del extremo distal de cada pata y formarse en superficies laterales. Las lengüetas ayudan a proporcionar una fijación mecánica aumentada de la grapa en el tejido y pueden formarse en cualquiera o en todas las cuatro patas y en la superficie interna, superficie externa y/o superficies laterales. En una variación, al menos una lengüeta se forma en la superficie interna de las primeras patas más largas 78A, 78B y la superficie externa de las segundas patas más cortas 80A, 80B. Múltiples lengüetas a lo largo de una o más patas también son posibles ya que son lengüetas más pequeñas como lengüetas de tamaño micro y nano.

Las grapas 54 pueden formarse fijas a una estructura principal en un estilo espina de pescado para facilitar la fabricación, ensamblaje y manipulación. Se proporciona una hoja o bloque de metal tal como acero quirúrgico, acero inoxidable o titanio y múltiples grapas 54 se cortan en la hoja de metal en una máquina por mecanizado de descarga eléctrica (EDM) por alambre fino. Las grapas 54 también pueden formarse mediante el uso de un equipo micro-water jet, fotograbado o mediante estampación. Las grapas 54 pueden formarse con patas dobladas o la torsión de las patas se lleva a cabo en una etapa independiente. Las grapas 54 permanecen conectadas a la estructura principal a través de solapas conectoras angostas hasta que las grapas 54 se desprenden en las solapas y luego se cargan en un cartucho de grapas. Luego de que se desprende una grapa 54, una parte de la solapa conectora puede permanecer fija a la grapa 54. La solapa remanente puede funcionar de forma ventajosa como una lengüeta para aumentar la fijación mecánica en el tejido capturado dentro de una grapa 54 cerrada luego del despliegue. Además, la estructura principal puede ser una ayuda en el almacenamiento de grapas 54 y en el ensamblaje de cartuchos de grapas.

Un cartucho de grapas en la forma de una única unidad se inserta en una parte receptora del cartucho de grapas de la mandíbula inferior 50. El cartucho de grapas también puede tener la forma de dos unidades en las que cada unidad tiene dos ranuras a ser cargadas en cualquiera de los lados del canal 55 de la mandíbula inferior central. Cada cartucho puede incluir un cubreobjetos de papel (no se muestra) que cubre los canales 53 de la grapa para retener las grapas 54 durante el almacenamiento y manipulación. El cubreobjetos luego se remueve al desprenderse justo antes o luego de la instalación del cartucho.

Cada cartucho de grapas también puede contener una viga en I 32 y pulsadores 58 dispuestos dentro del cartucho. En otra variación del cartucho, el cartucho de grapas se instala previamente dentro del ensamblaje de cartucho de grapadora 14 y luego de haberse gastado las grapas 54 todo el ensamblaje del cartucho de grapadora 14 se remueve y se descarta y un nuevo ensamblaje de cartucho de grapadora 14 se conecta al ensamblaje de mango 12 para un grapado continuo. Al estar el ensamblaje de cartucho de grapas 14 conectado al ensamblaje de mango 12, el eje accionador 22 se conecta a un eje accionador dentro del ensamblaje de mango 12. El ensamblaje de mango 12 luego es utilizado para operar la grapadora 10 en tres funciones o modos de operación diferentes. El primer modo

permite al usuario abrir y cerrar las mandíbulas 48, 50 del efector terminal 18. El segundo modo dispara las grapas y el tercer modo de operación hace volver la viga en I 32 a su posición proximal original luego del disparo de las grapas. Un mecanismo de bloqueo bloquea la viga en I 32 evitando que se mueva hacia adelante dentro de un cartucho ya gastado o parcialmente gastado.

5

El ensamblaje de mango 12 incluye un mango conectado a un propulsor delantero que se acopla a un diente delantero en el eje accionador 22. Cuando el mango está oprimido, el accionador se mueve ligeramente hacia adelante que a su vez mueve el eje accionador 22 del ensamblaje de cartucho de grapadora 14 hacia adelante. Dado que el eje accionador 22 está conectado a la viga en I 32, la viga en I 32 avanza hacia adelante con el descenso del mango. A medida que avanza la viga en I 32, el extremo frontal biselado 40 de la parte superior 34 de la viga en I 32 entra al conducto o ranura central 76 en la mandíbula superior 48 que desvía la mandíbula superior 48 abierta y sesgada por resorte hacia abajo desde una posición abierta hacia una posición cerrada.

10

La mandíbula superior 48 está conectada a la mandíbula inferior 50 con un perno de forma tal que la mandíbula superior 48 pivota con respecto a la mandíbula inferior 50. Los resortes se incluyen para crear un sesgo por resorte que impulsa a la mandíbula superior 48 hacia una posición abierta con respecto a la mandíbula inferior 50. Cuando se libera el mango, el eje accionador 22 se mueve proximalmente presionando la viga en I 32 también proximalmente permitiendo que el sesgo por resorte abra las mandíbulas a medida que la parte superior 34 de la viga en I sale del conducto 76. El usuario puede abrir y cerrar las mandíbulas del efector terminal 18 al presionar y liberar el mango 12 para posicionar el tejido dirigido entre las mandíbulas superior e inferior de la grapadora 10. En una posición cerrada, la distancia a lo largo del hueco entre la mandíbula superior 48 y la mandíbula inferior 50 es aproximadamente 0,030-0,060 pulgadas.

15

20

Luego de que las mandíbulas están cerradas en posición en la ubicación de tejido dirigido, la grapadora 10 cambia para operar en modo disparo al oprimir el botón de disparo en el ensamblaje de mango 12. El botón de disparo desacopla un propulsor abierto desde el eje accionador liberándolo para el movimiento longitudinal. El propulsor abierto se acopla con los dientes del eje accionador. El propulsor abierto se desacopla desde los dientes del eje accionador con el botón de disparo oprimido. Al estar el propulsor abierto desacoplado, el mango desencadenante gira hacia afuera y el propulsor delantero se acopla con dientes delanteros en el eje accionador. Al oprimir el mango hace que avance el eje accionador hacia adelante a medida que el propulsor delantero se acopla libremente a los dientes con cada apretón del mango desencadenante. El mango se aprieta múltiples veces para hacer que la viga en I 32 avance todo el recorrido hasta el extremo distal del efector terminal 18. El accionamiento se describe en la solicitud de patente provisional estadounidense copendiente con número de serie 61/785,100 presentada el 14 de marzo de 2013 y titulada "Surgical stapler with partial pockets".

25

30

35

Las Figuras 44-46 son vistas transversales semitransparentes del efector terminal 18 estando las mandíbulas 48, 50 en una posición cerrada tomadas de forma perpendicular al eje longitudinal en tres etapas progresivas del despliegue de grapas. La Figura 44 muestra un par de grapas 54 que se encuentra en canales 53 receptores de grapas circunferenciales. La base 82 de cada grapa 54 está en contacto con la superficie superior 60 del pulsador 58. A medida que la viga en I 32 es avanzada, el pulsador 58 moverá las grapas 54 a lo largo de la trayectoria circunferencial hacia arriba y hacia afuera desde la mandíbula inferior 50 y hacia el hueco entre la mandíbula superior 48 y la mandíbula inferior 50 como se muestra en la Figura 45. La Figura 45 ilustra las patas de la grapa 78, 80, en particular, las puntas de las patas 78, 80 que se acercan a la superficie de yunque 74. La superficie de yunque 74 se muestra en la Figura 45 a ser proporcionada con compartimientos formadores de grapas cóncavos que ayudan en la desviación y deformación de las patas de las grapas 78, 80 respecto a la base 82 de la grapa. Dado que las patas de la grapa más largas 78 harán contacto primero con la superficie de yunque 74 antes de que las patas más cortas 80 hagan contacto con la superficie de yunque 74, el despliegue o fuerza de accionamiento requerido para doblar las patas de la grapa 78, 80 se reducirá de forma ventajosa dado que las dos patas más largas 78 de la grapa 54 ya habrán sido ligeramente desviadas antes de que se haga contacto con las patas más cortas 80 y estén forzadas a la desviación. La fuerza de disparo reducida permite un despliegue más uniforme y un aumento en la facilidad del accionamiento. Además, el disparo circunferencial permite de forma ventajosa que la grapadora incluya una fila adicional de grapas mientras que mantiene la fuerza de accionamiento constante. Dado que las patas de la grapa 78, 80 se curvan antes de la deformación, la fuerza requerida para desplegar la grapa se reduce de forma ventajosa dado que las patas curvas no requieren una mayor fuerza asociada con el pandeo de las patas de la grapa. Las patas de la grapa curvas se doblan simplemente en la configuración cerrada. Un mayor avance de la viga en I 32 en la dirección distal mueve los pulsadores 58 en cualquiera de los lados de la viga en I 32 junto con sus grapas 54 respectivas a través además de canales 53 circunferenciales y hacia arriba contra la superficie de yunque 74 y en una configuración deformada como se muestra en la Figura 46. La Figura 46 ilustra

40

45

50

55

una grapa 54 totalmente formada que se encuentra en el hueco entre la mandíbula superior 48 y la mandíbula inferior 50. El hueco proporciona espacio para recibir el tejido diana. Las Figuras 47-48 ilustran una vista transversal lateral parcialmente transparente y una vista superior transversal parcial de la viga en I 32 que avanzadas a lo largo de la longitud del efector terminal 18 estando las mandíbulas superior e inferior 48, 50 en una configuración cerrada.

La Figura 47 ilustra las diversas posiciones de las grapas 54 y los pulsadores 58 con respecto a la posición de la viga en I 32. La Figura 49 ilustra una vista en perspectiva superior, de sección parcial del efector terminal 18 con la viga en I 32 avanzada a lo largo del canal 55 de la mandíbula inferior central que despliega y deforma las grapas 54 a lo largo de la trayectoria de avance. Se muestra que las grapas 54 proximales a la parte inferior 36 de la viga en I 32 están totalmente deformadas. Las grapas 54 en contacto con la superficie principal 44 de la viga en I 32 se muestran en diversas etapas de despliegue y deformación. Las grapas 54 distales a la superficie principal 44 de la viga en I 32 se muestran residentes dentro de los canales 53 de la grapa antes del contacto con la viga en I 32 y el movimiento por fuera de los canales 53. En esta variación, las patas de la grapa 78, 80 de una grapa de cuatro hileras están desviadas en una dirección que es transversal al eje longitudinal del efector terminal 18 y también transversal a la longitud de la base 82 de la grapa.

Con respecto a continuación a las Figuras 50-53, se describirá una grapa de doble hilera 100 según la presente invención. La grapa de doble hilera 100 se muestra en su configuración no deformada o abierta. La grapa 100 incluye dos patas 102 interconectadas por una base 104. La base 104 funciona como una superficie de contacto para el acoplamiento con el pulsador 58. Las patas 102 se extienden hacia arriba desde la base 104 y se curvan a un lado como se puede observar claramente en la Figura 52. La curvatura de las patas de la grapa 102 corresponde a la curvatura de los canales 53 circunferenciales en los que se disponen y por los que se desplazan cuando son impulsadas por los pulsadores 58 que entran consecutivamente en contacto con la viga en I 32. Por lo tanto, la curvatura de las patas de la grapa 102 también corresponde sustancialmente a la circunferencia de la mandíbula inferior 50. Las dos superficies laterales de cada pata convergen para formar una punta afilada 106 en una intersección de línea en el extremo distal libre de la pata 102. La punta 106 comienza en donde las superficies laterales comienzan a estrecharse o disminuir en un área transversal en una dirección distalmente a lo largo de la pata 102. Las punta 102 puede formarse de cualquier manera y puede tener cualquier otra forma geométrica que sea adecuada para perforar y penetrar tejido a través del cual se suministra la grapa 100.

Con respecto aún a las Figuras 50-53, las patas 102 tienen una longitud de aproximadamente 0,100 pulgadas con un ángulo central de aproximadamente 62 grados. La longitud total de la base 82 es de aproximadamente 0,100 pulgadas y cada pata 102 es concéntrica alrededor del punto central de una sección transversal tomada de forma perpendicular al eje longitudinal de las mandíbulas 48, 50 en una orientación cerrada. El radio de curvatura de la superficie externa de las primeras patas más largas 78A, 78B es de aproximadamente 0,115 pulgadas. La distancia entre las superficies laterales o grosor de las patas es de aproximadamente 0,007 pulgadas. La distancia entre la superficie interna y la superficie externa o ancho de las patas es de aproximadamente 0,020 pulgadas.

Con respecto a las Figuras 54-56, se muestra la grapa 100 de las Figuras 50-53 en una segunda o deformada configuración luego del accionamiento completo de la grapadora. El despliegue de la grapa de doble hilera 100, que se analizará con más detalle más adelante, da como resultado que las patas 102 hagan contacto con la superficie de yunque 74 de la mandíbula superior 48 y se deformen. Las patas 102 están desviadas entre sí de forma tal que las puntas 106 están inclinadas verticalmente hacia abajo hacia la base 82. Las patas 102 harán contacto con la superficie de yunque 74 en donde los compartimientos de yunque que están alineados con las aberturas de salida en la superficie superior de la mandíbula inferior 50 pueden formarse para guiar la deformación adecuada de las patas de la grapa 102. La grapa deformada 100 tiene una configuración esencialmente con forma de B.

Las Figuras 57-59 son vistas transversales semitransparentes del efector terminal 18 estando las mandíbulas superior e inferior 48, 50 en una posición cerrada tomada de forma perpendicular al eje longitudinal en tres etapas progresivas del despliegue de grapas. La Figura 57 muestra cuatro grapas de doble hilera 100 que residen en dos canales 53 receptores de grapas circunferenciales en cualquiera de los lados de la viga en I 32. La base 104 de cada grapa 100 está en contacto con la superficie superior 60 del pulsador 58. A medida que la viga en I 32 está avanzada, el pulsador 58 moverá las grapas 100 a lo largo de la trayectoria circunferencial hacia arriba y hacia afuera desde la mandíbula inferior 50 y hacia el hueco entre la mandíbula superior 48 y la mandíbula inferior 50 como se muestra en la Figura 58. La Figura 58 ilustra las patas de la grapa 102, en particular, las puntas de las patas 106 que se acercan a la superficie de yunque 74. La superficie de yunque 74 se muestra en las Figuras 57-59 a ser proporcionada con compartimientos formadores de grapas 108 que ayudan en la desviación y deformación de las patas de la grapa 102 respecto a la base de la grapa 104. Cada compartimiento de grapa 108 incluye una

superficie de contacto de grapa 110 que es sustancialmente perpendicular a la circunferencia de los canales 53 de la grapa de forma tal que una grapa curva 100 que sale de un canal 53 circunferencial entra en contacto con la superficie de contacto de la grapa 110 en una orientación perpendicular. Un mayor avance de la viga en I 32 en la dirección distal mueve los pulsadores 58 en cualquiera de los lados de la viga en I 32 y sus grapas 100 respectivas a través además de canales 53 circunferenciales y hacia arriba contra los compartimientos de la grapa 108 en la superficie de yunque 74 y en una configuración deformada como se muestra en la Figura 59. La Figura 59 ilustra una grapa 100 totalmente formada que reside en el hueco entre la mandíbula superior 48 y la mandíbula inferior 50. El hueco proporciona espacio para recibir el tejido diana. La Figura 60 ilustra el efector terminal 18 con la viga en I 32 parcialmente avanzado a lo largo del efector terminal 18. Dos filas de grapas de doble hilera 100 se muestran en cualquiera de los lados de la viga en I 32 en diversas etapas del despliegue. Las grapas 100 se muestran emergentes de los canales 53 de la grapa en la mandíbula inferior 50. Las grapas 100 que están ubicadas distalmente de la viga en I 32 solamente han surgido parcialmente o no han surgido aun desde los canales 32 respecto a las grapas 100 proximales a la viga en I 32. Para mayor claridad, las grapas 100 ubicadas proximalmente a la viga en I 32 no se muestran deformadas en la Figura 60; normalmente estas grapas 100 estarían deformadas contra la superficie de yunque 74 de la mandíbula superior 48. La Figura 60 ilustra dos filas de grapas 100 configuradas de forma tal que la longitud de las bases 104 de la grapa así como la longitud de los canales 53 son paralelas al eje longitudinal del efector terminal 18. De manera similar, los compartimientos de grapas 108 (no se muestran en la Figura 60) en la mandíbula superior 48 están orientados paralelos al eje longitudinal del efector terminal 18. Las aberturas de salida de los canales 53 son paralelas y están alineadas con las aberturas de salida adyacentes de la fila adyacente de aberturas de salida. En otra variación, las aberturas de salida de los canales 53 en la mandíbula inferior 50 están escalonadas con respecto a las aberturas de salida adyacentes de la fila adyacente.

Con respecto a las Figuras 61-63, se muestra una variación de un efector terminal 18 para el despliegue de grapas de doble hilera 100 en el que solamente se proporciona una fila de grapas 100 en cualquiera de los lados de la viga en I 32 en la que la viga en I 32 está avanzada a lo largo de la longitud del efector terminal 18 estando las mandíbulas superior e inferior 48, 50 en una configuración cerrada. La Figura 61 ilustra las grapas 100 que surgen desde la mandíbula inferior 50 respecto al traslado de la viga en I 32. Las grapas 100 deformadas se muestran residentes en el hueco entre la mandíbula superior 48 y la mandíbula inferior 50 en la ubicación de la viga en I 32 y proximal a esta. Las grapas 100 no deformadas surgen de la mandíbula inferior 50 o están ocultas en esta en la ubicación de la viga en I 32 y distal a esta. La Figura 62 ilustra una vista en perspectiva superior, de sección parcial del efector terminal 18 estando la viga en I 32 avanzada a lo largo del canal 55 de la mandíbula inferior central que despliega y deforma las grapas 100 a lo largo de la trayectoria de avance. Las Figuras 61 y 63 ilustran compartimientos de grapas 108 en la mandíbula superior 48 que están alineados con los canales 53 de la grapa en la mandíbula inferior 50. Los compartimientos de grapas 108 incluyen dos superficies cóncavas adyacentes alineadas con cada pata de la grapa 102 saliente. Los compartimientos cóncavos 108 desvían las patas de la grapa 102 una hacia la otra desde una configuración de grapas esencialmente con forma de U no deformada en una configuración deformada que forma una configuración esencialmente con forma de B con las puntas 106 de la grapa apuntando hacia abajo hacia la base 104 de la grapa. Una única línea de grapas se forma en cualquiera de los lados del canal 55 de la mandíbula inferior. Estas líneas de grapas son paralelas al eje longitudinal del efector terminal 18 y las longitudes de las bases 104 de la grapa también están dispuestas de forma paralela al eje longitudinal y al canal de la viga en I. Las líneas de grapas adicionales en cualquiera de los lados del canal 55 central están dentro del alcance de la presente invención.

A medida que la viga en I 32 avanza distalmente a lo largo del efector terminal 18, la superficie de contacto 72 de la viga en I 32 hará contacto con los pulsadores 58 ubicados en los canales 53 que, a su vez, hará contacto con las grapas 54, 100 que también están dispuestas dentro de los canales 53 de la grapa. A medida que la viga en I 32 avanza, los pulsadores 58 impulsarán a las grapas 54, 100 hacia arriba y continuarán impulsándolas consecutivamente hacia arriba con un traslado distal de la viga en I 32.

Con suficiente altura de despliegue, las patas de la grapa 78, 80, 102 entrarán en contacto con la superficie de yunque 74 de la mandíbula superior 48. En particular, las patas de la grapa harán contacto con la superficie de yunque 74 en la ubicación de los compartimientos de la grapa 108 y con un mayor despliegue resultará en la torsión de las patas de la grapa en la configuración cerrada deseada capturando tejido dentro de la grapa. La fuerza de cierre de la grapa 54 de la presente invención es, de forma ventajosa, relativamente baja dado que las patas 78, 80, 102 en las variaciones de cuatro hileras y de doble hilera ya tienen configuraciones curvas o ligeramente torsionadas y se doblan simplemente contra la superficie de yunque 74 en oposición a ser forzadas a pandeo contra la superficie de yunque. Las fuerzas de pandeo de una viga son mucho mayores que las fuerzas de torsión y las grapas

convencionales generalmente requieren el pandeo de patas de grapas simultáneamente. Los dispositivos de grapado convencionales requieren fuerzas de disparo elevadas para aplicar las líneas de las grapas. Las patas de la grapa son forzadas de forma perpendicular a los compartimientos de yunque forzándolas a pandeo. Estas fuerzas elevadas aplican tensiones significativas a los componentes del dispositivo y pueden causar fatiga al usuario. Por lo tanto, la presente grapadora reduce considerablemente las fuerzas requeridas para desplegar y deformar grapas. Las fuerzas formadoras de grapas de la presente invención son relativamente bajas cuando se comparan con diseños de grapas convencionales proporcionando fuerzas de accionamiento reducidas para el usuario.

A medida que la viga en I 32 se adelanta, una cuchilla en la viga en I 32 secciona tejido entre el tejido ya grapado. Luego de que se disparan las grapas, el ensamblaje de mango 12 se cambia al tercer modo de operación en el que la viga en I 32 vuelve proximalmente a su posición de comienzo. Se oprime un botón interruptor de engranaje que rota los grados del eje accionador 90 de forma tal que los dientes de reverso en el accionador entran en contacto con un propulsor reverso. El propulsor reverso está conectado al mango mediante una serie de engranajes.

Cuando se aprieta el mango, el propulsor reverso presiona el accionador y la viga en I 32 hacia atrás. El mango desencadenante se aprieta varias veces para hacer que la viga en I 32 vuelva a su posición original. La viga en I 32 vuelve a su posición proximal original para abrir las mandíbulas.

Al estar la viga en I 32 de vuelta y totalmente retraída, la mandíbula superior 48 sesgada por resorte se abre permitiendo que el tejido grapado se libere desde las mandíbulas. Cuando el accionador y la viga en I 32 vuelven, el ensamblaje de cartucho de grapadora 14 se separa del ensamblaje de mango 12 y puede fijarse un nuevo ensamblaje de cartucho de grapadora 14 para un grapado continuo.

Con respecto a las Figuras 64-65, se muestra una vista transversal del efector terminal 18 tomada de forma perpendicular al eje longitudinal con la viga en I 32 ubicada en la sección transversal. En la presente invención, se proporciona una grapadora que tiene un efector terminal 18 con un diámetro más pequeño, tal como en el intervalo de 5-10 mm, sin cambiar significativamente la capacidad que tiene la grapadora más pequeña de la presente invención de grapar tejido con el mismo grosor que una grapadora relativamente más grande, es decir, que mantenga sustancialmente el mismo ancho del hueco entre la mandíbula superior 48 y la mandíbula inferior 50. Esto se logra al emplear canales 53 de grapas circunferenciales en la mandíbula inferior 50 con grapas 54, 100 y pulsadores 58 configurados para funcionar dentro de los canales 53 circunferenciales. Los canales 53 circunferenciales toman ventaja de la distancia más larga transcrita por una distancia circunferencial dentro del perímetro externo de la sección transversal sustancialmente circular del efector terminal 18 respecto a una distancia más corta transcrita por una línea representada por la línea 7b que tiene una longitud SB que se muestra en la Figura 1B que es perpendicular a un cordón que representa la superficie superior de la mandíbula inferior 48. Para maximizar la longitud del segmento de línea circunferencial que está ubicado dentro del perímetro externo de la sección transversal y representativo de un canal 53 de grapas circunferencial, el canal 53 de grapas está ubicado de forma ventajosa lo más cerca posible del perímetro externo.

Dicha colocación del canal 53 de grapas más exterior permite que la línea de grapas interna que yace más cerca de la viga en I 32 se ubique más lejos de la línea de cuchilla diametral y también permite un canal 53 de grapas radialmente más exterior más largo para recibir una grapa con patas más largas para el grapado seguro de tejidos más gruesos. En grapas lineales tradicionales, la mandíbula inferior 50 comprende una mandíbula inferior externa 51 que forma un armazón semicilíndrico de grosor sustancial. Dentro del armazón de la mandíbula inferior externa 51, las grapas y pulsadores son residentes. Una de las funciones de la mandíbula inferior externa 51 distinta de formar un recipiente para las grapas es proporcionar rigidez estructural y fuerza a la mandíbula inferior de manera que cuando las grapas están desplegadas, la fuerza de accionamiento no agrieta, deforma o dobla la mandíbula inferior en sí. Por lo tanto, la mandíbula inferior externa 51 está hecha típicamente de plástico fuerte o metal de un determinado grosor. Este grosor de la mandíbula inferior externa 51 está reducido en la presente invención como se muestra en las Figuras 64-65 de forma tal que el canal 53 de grapas más exterior pueda ubicarse lo más cerca posible del perímetro para maximizar la longitud de la pata de la grapa que puede ubicarse en este así como maximizar la distancia del canal de grapas más interno fuera de la línea de cuchilla. Sin embargo, la mandíbula inferior externa 51 más fina sacrifica la fuerza y rigidez de la mandíbula inferior 50. Esta debilidad se resuelve en la presente invención al formar un marco 112 que está ubicado dentro de la mandíbula inferior externa 51 en una configuración tipo endoesqueleto en oposición a la configuración tipo exoesqueleto de grapas tradicionales en las que la mandíbula inferior externa 51 está hecha lo más gruesa posible para proporcionar rigidez estructural al efector terminal. El marco tipo endoesqueleto 112 de la presente invención puede ser parte de la mandíbula inferior interna 52 o estar separado de esta. El marco 112 tiene un grosor de aproximadamente 0,025 pulgadas y se extiende a lo largo de la longitud de la mandíbula inferior 50. El marco 112 está hecho de plástico fuerte o metal y forma la superficie superior 114 de la mandíbula inferior 50 desde la cual los canales 53 de grapas se abren y desde la cual

salen las grapas. El marco 112 forma una configuración con forma de T sustancial que se divide hacia abajo en la línea media de la "T" por el canal 55 de la mandíbula inferior central en la que la viga 32 se traslada. La parte inferior 36 de la viga en I 32 es sustancialmente igual en ancho al ancho de la parte vertical de la "T" que comprende el ancho de dos marcos 112 y el ancho del canal 55 de la mandíbula inferior central como puede observarse en las Figuras 64-65. La parte inferior 36 de la viga en I 32 está interconectada a la parte superior 34 de la viga en I 32 por una parte media 38 de la viga en I 32. La parte media de la viga en I 32 es sustancialmente del mismo grosor que el grosor de un marco 112. El marco 112 con forma de "T" está formado por la yuxtaposición de dos elementos con forma de L separados entre sí por el canal 55 de la mandíbula inferior central. Las partes horizontales de los elementos con forma de L 116A, 116B o partes que son transversales a la viga en I 32 se extienden hacia el perímetro 118. En la variación que se muestra en las Figuras 64-65, el marco 112 tiene elementos 120 horizontales inclinados o transversales que forman un marco 112 esencialmente con forma de Y. Por lo tanto, los elementos 116 con forma de L forman ángulos obtusos en lugar de esencialmente ángulos rectos comunes en la forma T. Los elementos 120 transversales inclinados se extienden todo el recorrido hacia el perímetro 118 como se muestra en las Figuras 64-65. Los elementos 120 transversales incluyen un punto de inflexión en el que los elementos transversales inician la transición de ser perpendiculares a la parte media 38 de la viga en I 32 a ser inclinados con respecto a la parte media 38. Esta angulación del marco 112 proporciona más espacio dentro de la mandíbula inferior 50, en particular, adyacente al perímetro donde pueden alojarse patas de grapas más largas. En esta variación, la mandíbula superior 48 incluye un reforzamiento 122 dividido por la ranura central 76 en la mandíbula superior 48. El reforzamiento 122 de la mandíbula superior 48 incluye la superficie de yunque 74. La superficie de yunque 74 está generalmente inclinada de una manera que es paralela o se corresponde sustancialmente con el ángulo de la superficie superior 114 de la mandíbula inferior 50. El hueco para capturar tejido se define entre la superficie de yunque 74 y la superficie superior 114 de la mandíbula inferior 50. El reforzamiento 122 está hecho de metal o plástico.

La Figura 65 ilustra los canales 53 de grapas formados en la configuración del efector terminal 18 de la Figura 64 con la configuración del marco 112 de tipo endoesqueleto. Se muestran dos canales 53 de grapas en cualquiera de los lados de la viga en I 32, un canal 53a más exterior y un canal 53b más interior. El canal 53a más exterior se aproxima de forma cercana al perímetro 118 y está ubicado adyacente a la mandíbula inferior externa 51 que tiene un radio de curvatura que es aproximadamente el mismo que el radio de curvatura del perímetro 118 de la mandíbula inferior 50. El canal más interno 53b tiene un radio de curvatura que es mayor que el radio de curvatura del canal más exterior 53a. La superficie superior 114 de la mandíbula inferior 50 y la superficie de yunque 74 están sustancialmente paralelas entre sí de forma tal que las grapas que salen de los canales 53a, 53b estarán orientadas de forma tal que las patas de la grapa están sustancialmente perpendiculares a la superficie de yunque 74. Los elementos transversales inclinados 120 del marco 112 están inclinados de forma ventajosa hacia arriba maximizando así el espacio de la mandíbula inferior interna 52 y longitud de los canales 53, en particular la longitud del canal 53a más exterior que aloja el uso de grapas con patas más largas para grapar tejido a lo largo del hueco entre la superficie de yunque 74 y la superficie superior 114 de la mandíbula inferior 50.

La Figura 66A ilustra otra variación del efector terminal 18 que maximiza el espacio de la mandíbula inferior interna 52 y la longitud de los canales 53 de grapas mientras que proporciona una configuración para reforzar el efector terminal 18 con una mandíbula inferior externa 51 más fina. En la variación de la Figura 66A, el reforzamiento para evitar que el efector terminal 18 se doble o se separe se encuentra en la configuración de la viga en I 32, en particular, la configuración de la parte superior 34 y la parte inferior 36 de la viga en I 32. La parte superior 34 y la parte superior 36 de la viga en I 32 tienen extremos distales laterales bulbosos o alargados 124, 126, respectivamente. La parte superior 34 de la viga en I 32 se traslada dentro de una ranura central 76 de la mandíbula superior que se ajusta para corresponderse con los extremos distales bulbosos alargados 124. Además, la parte inferior 36 de la viga en I 32 se traslada dentro de un canal 55 de la mandíbula inferior central que se ajusta para corresponderse con los extremos distales bulbosos alargados 126. Estos extremos distales laterales bulbosos alargados 124, 126 refuerzan el efector terminal 18 manteniéndolo junto cuando se aplican las fuerzas de accionamiento. Otras variaciones de la viga en I 32 se muestran en las Figuras 66B-66D. Las variaciones de las Figuras 66B-66D ilustran las partes superior e inferior 34, 36 de la viga en I 32 con dientes que se extienden fuera del perímetro externo para proporcionar un grosor aumentado y mejora de la fuerza lateral. La Figura 66A ilustra una superficie de yunque 74 curva que es cóncava desde el punto de vista del hueco y una superficie superior 114 curva de la mandíbula inferior 50 que es cóncava desde el punto de vista del hueco. En la variación que se muestra en la Figura 66A, el radio de curvatura de la superficie superior 114 de la mandíbula inferior 50 es sustancialmente la misma que el radio de curvatura de la superficie de yunque 74 excluyendo cualquier formación de compartimiento de yunque y curvaturas. La superficie superior 114 curva de la mandíbula inferior 50 proporciona de forma ventajosa

más espacio en la mandíbula inferior 52 interna particularmente cerca del perímetro 118 donde debido a la curvatura cóncava de la superficie superior 114 se proporciona más espacio para recibir grapas con patas más largas. Además, las patas de la grapa que salen de los canales 53 en la superficie superior 114 se dirigen sustancialmente perpendicularmente contra la superficie de yunque 74 debido a los radios de curvatura coincidentes de la superficie superior 114 y la superficie de yunque 74. En una variación, los radios de curvatura de la superficie superior 114 y la superficie de yunque 74 igualan también sustancialmente el radio de curvatura del perímetro 118.

Con respecto a las Figuras 67-69, se describirá otra variación del efector terminal 218. El efector terminal 218 incluye una mandíbula superior 248 abisagrada a una mandíbula inferior 250. Cuando las mandíbulas 248, 250 están en una orientación cerrada, forman una sección transversal sustancialmente circular. La mandíbula inferior 250 incluye un alojamiento de grapas o cartucho de grapas 252 que contiene múltiples grapas 254. La mandíbula inferior 250 comprende un armazón semicilíndrico hueco o mandíbula inferior externa (no se muestra) y una mandíbula inferior interna con forma acorde o cartucho 252 dispuesto dentro de la mandíbula inferior externa. La mandíbula inferior interna 252 puede o no removerse y reemplazarse como un cartucho para introducir más grapas 254 para un disparo continuo. En una variación en la que la mandíbula inferior interna 252 esté fija, toda la grapadora 10 es descartable luego de un único disparo o, de manera alternativa, el ensamblaje de cartucho de grapadora 14 funciona como un cartucho descartable y se remueve y reemplaza para un disparo continuo. La mandíbula inferior interna 252 incluye un marco 247 que define múltiples canales 253 o trayectorias de grapas configuradas para recibir grapas 254 y funciona como una guía para suministrar las grapas 254 hacia la mandíbula superior 248. Cada canal 253 forma una abertura superior en la superficie superior de la mandíbula inferior 250 a través de la cual una grapa 254 sale de la mandíbula inferior 250. La mandíbula inferior interna 252 incluye un canal central 255 que se extiende longitudinalmente y está configurado para recibir un deslizador 232 de la viga en I longitudinalmente trasladable. Cada canal 253 se extiende entre la abertura superior y una abertura inferior en la superficie superior de la mandíbula inferior 250. La abertura inferior está en comunicación con múltiples nervaduras que forman el marco 247. En la variación que se muestra en las Figuras 67-69, hay dos filas de canales 253 de grapas en cualquiera de los lados del canal 255 central. Las dos filas, una fila interna y una fila externa de canales 253 de grapas en un lado del canal central están configuradas de forma tal que están escalonados y no alineados entre sí para formar un cierre de tejido sellado. Las dos filas, una fila interna y una fila externa de canales 253 de grapas en el otro lado del canal 255 central también están escalonadas como se muestra. A lo largo del eje longitudinal, los canales 253 de grapas que comprenden la fila interna se definen longitudinalmente por múltiples nervaduras internas 239 que se extienden desde la superficie superior. Los canales 253 de grapas que comprenden la fila externa están longitudinalmente unidos y definidos por múltiples nervaduras externas 241 separadas a lo largo de la longitud de la mandíbula inferior 250. Las nervaduras externas 241 están conectadas a una columna 237 del marco 247 en la parte inferior de la mandíbula inferior 250. Cada canal 253 proporciona una trayectoria curva o arco desde la abertura superior del canal para guiar una grapa 254 curva colocada dentro de este. En una sección transversal tomada perpendicular al eje longitudinal del efector terminal 218, los canales 253 definen una trayectoria curva que tiene un radio de curvatura que sustancialmente coincide con el radio de curvatura de la mandíbula inferior externa y cada canal 253 forma una trayectoria de suministro circunferencial para la grapa 254. En una variación, los canales 253 son concéntricos alrededor del punto central de una sección transversal tomada perpendicular al eje longitudinal de las mandíbulas cerradas 248, 250. Una grapa de doble hilera 254 se muestra residiendo en los canales 253. Un pulsador interno 256 se muestra dispuesto dentro de cada uno de los canales 253 de la fila interna y un pulsador externo 258 se dispone dentro de cada uno de los canales 253 de la fila externa.

Con respecto a las Figuras 70-71, se describirá a continuación el pulsador interno 256. El pulsador interno 256 es curvo para adaptarse a la curvatura de los canales 253 de la grapa en el que se dispone. El pulsador interno 256 está configurado para hacer contacto con la superficie principal del deslizador de la viga en I 232 y, a su vez, hacer contacto con al menos una grapa 254. El pulsador interno 58 está configurado para interconectarse entre el deslizador de la viga en I 232 y una o más grapas 254. El pulsador interno 256 incluye una superficie superior 260 y una superficie inferior 262 interconectadas por una superficie externa 264 y una superficie interna 266 y dos superficies de extremo 268, 270. La superficie superior 260 está configurada para hacer contacto con una o más grapas 254 y como tal comprende una superficie de contacto de grapas. La superficie superior 260 del pulsador interno 256 incluye un canal 261 que tiene una superficie curva adaptada para sujetar y estabilizar la base de una grapa 254. La superficie externa 264 del pulsador interno 256 incluye un canal 265 que está configurado para recibir parte de una nervadura externa 241 que guía el movimiento hacia arriba del pulsador interno 256 a lo largo de su trayectoria curva cuando es movido por el deslizador 232 lo que evita que se desplace longitudinalmente. Entre la superficie interna 266 y la superficie externa 264, el pulsador interno 256 es más angosto hacia la superficie superior 260 y más ancho hacia la superficie inferior 262. El pulsador interno 256 se extiende longitudinalmente entre las dos

superficies de extremo 268, 270. La superficie inferior 262 incluye un deslizador de la viga en I que hace contacto con la superficie 272 configurada para hacer contacto con la superficie principal 244 del deslizador de la viga en I 232. La superficie de contacto del deslizador de la viga en I 272 se moldea para ajustarse a la superficie principal 244. Si la superficie principal 244 del deslizador de la viga en I 232 tiene forma helicoidal, entonces la superficie de contacto 272 es también helicoidal. Se muestra a la superficie de contacto del deslizador 272 angular o biangular en las Figuras 73-76. La superficie interna 266 es ligeramente cóncava y la superficie externa 266 es ligeramente convexa. Ambas superficies externa e interna 264, 266 son sustancialmente concéntricas entre sí. En una variación, las superficies externa e interna 264, 266 son concéntricas con respecto al punto central de una sección transversal tomada perpendicular al eje longitudinal de las mandíbulas 248, 250 estando las mandíbulas 248, 250 en una configuración cerrada. En una variación, las superficies externa e interna 264, 266 tienen una curvatura que sustancialmente coincide con la curvatura del canal 253 en el que este se encuentra. En una variación, el canal 253 es circunferencial respecto a una sección transversal perpendicular al eje longitudinal de las mandíbulas 248, 250 estando las mandíbulas 248, 250 en una configuración cerrada y las superficies laterales 64, 66 del pulsador sustancialmente coinciden con la curvatura circunferencial. Las superficies de extremo 268 y 270 son sustancialmente paralelas y perpendiculares. Cuando es impulsado por el deslizador de la viga en I 232, cada pulsador interno 256 hace contacto con una grapa 254 y se desplaza de forma uniforme dentro de su canal 253 respectivo.

Con respecto a la Figura 72, se describirá a continuación el pulsador externo 258. El pulsador externo 258 es curvo para adaptarse a la curvatura de los canales 253 de la grapa en el que se dispone. El pulsador externo 258 está configurado para hacer contacto con la superficie principal del deslizador de la viga en I 232 y, a su vez, hacer contacto con al menos una grapa 254. El pulsador externo 258 está configurado para interconectarse entre el deslizador de la viga en I 232 y una o más grapas 254. El pulsador externo 258 incluye una superficie superior 259 y una superficie inferior 263 interconectadas por una superficie externa 275 y una superficie interna 277 y dos superficies de extremo 269, 271. La superficie superior 259 está configurada para hacer contacto con una o más grapas 254 y como tal comprende una superficie de contacto de grapas. La superficie superior 259 del pulsador externo 258 incluye un canal 273 que tiene una superficie curva adaptada para sujetar y estabilizar la base de una grapa 254. La superficie interna 277 del pulsador externo 258 incluye una proyección 257 que está configurada para colindar entre las superficies de extremo 268, 270 de pulsadores internos 256 adyacentes como se muestra en las Figuras 73, 74 y 75 evitando que el pulsador interno 256 se desplace longitudinalmente y, por lo tanto, ayude a guiar la trayectoria del pulsador interno 256. Entre la superficie interna 277 y la superficie externa 275, el pulsador externo 258 es más angosto hacia la superficie superior 259 y más ancho hacia la superficie inferior 263. El pulsador externo 258 se extiende longitudinalmente entre las dos superficies de extremo 269, 271. La superficie inferior 263 incluye un deslizador de viga en I que hace contacto con la superficie 279 configurada para hacer contacto con la superficie principal 244 del deslizador de viga en I 232. La superficie de contacto del deslizador de viga en I 279 se moldea para ajustarse a la superficie principal 244. Si la superficie principal 244 del deslizador de viga en I 232 tiene forma helicoidal, entonces la superficie de contacto 279 es también helicoidal. Se muestra a la superficie de contacto del deslizador 279 angular o biangular en las Figuras 72-76. La superficie interna 277 es ligeramente cóncava y la superficie externa 275 es ligeramente convexa. Ambas superficies externa e interna 275, 277 son concéntricas entre sí. En una variación, las superficies externa e interna 275, 277 son concéntricas con respecto al punto central de una sección transversal tomada perpendicular al eje longitudinal de las mandíbulas 248, 250 con las mandíbulas 448, 250 en una configuración cerrada. En una variación, las superficies externa e interna 275, 277 tienen una curvatura que sustancialmente coincide con la curvatura del canal 253 en el que este se encuentra. En una variación, el canal 253 es circunferencial respecto a una sección transversal perpendicular al eje longitudinal de las mandíbulas 248, 250 estando las mandíbulas 248, 250 en una configuración cerrada y las superficies externa e interna 275, 277 del pulsador externo 258 sustancialmente coinciden con la curvatura circunferencial. Las superficies de extremo 269 y 271 son sustancialmente paralelas y perpendiculares. Cuando es impulsado por el deslizador de viga en I 232, cada pulsador externo 258 hace contacto con una grapa 254 y se desplaza de forma uniforme dentro de su canal 253 respectivo.

Con referencia particular a las Figuras 73-75, puede observarse que la superficie principal 244 del deslizador de viga en I 232 inicialmente hace contacto con la superficie de contacto 272 del pulsador interno 256. La superficie de extremo opuesta 270 colindará la proyección 257 del pulsador externo 258. En particular, al menos una parte del grosor, aproximadamente la mitad del extremo inferior más ancho del pulsador interno 256 de la superficie de extremo 270 hará contacto con la proyección 257 del pulsador externo 258. Además, al menos una parte del grosor, aproximadamente la mitad del extremo inferior más ancho del pulsador interno 256 de la superficie de extremo 270 hará contacto con una nervadura interna 239 ubicada distalmente. Asimismo, la aplicación de la fuerza por el

deslizador de viga en I 232 sobre la superficie de contacto 272 inclinada orientará el pulsador interno 256 hacia arriba hacia la superficie superior y forzará la grapa 254 a través de las aberturas 253. El pulsador interno 256 también se desplazará sobre la nervadura externa 241 tipo riel estando la nervadura externa 241 ubicada dentro del canal 265. El apoyo del pulsador interno 256 contra la nervadura interna 239, nervadura externa 241 y contra la proyección 257 estabiliza la posición del pulsador interno 256 cuando está en contacto con el deslizador de viga en I 232 y cuando el pulsador interno 256 es movido, proporciona una separación para que el deslizador de viga en I 232 se desplace distalmente y entre en contacto con un pulsador externo 258. Luego de que los pulsadores internos 256 en cualquiera de los lados del canal 255 central se apartan, la superficie principal 244 del deslizador de viga en I 232 hará contacto a su vez con la superficie de contacto 279 de pulsadores externos 258 adyacentes en cualquiera de los lados del canal 255 central. Tras el contacto con el pulsador externo 258, al menos una parte de la superficie de extremo distal 271 colindará la nervadura externa 241 y el pulsador externo 258 se orientará hacia arriba dentro del canal 253 moviendo la grapa 254 en la superficie superior 259 fuera del canal 253. Por lo tanto, la superficie principal 244 del deslizador de viga en I 232 se desplazará a lo largo de la longitud longitudinal de la mandíbula inferior 250 presionando un par de pulsadores internos 256 seguido de un par de pulsadores externos 258 secuencialmente y consecutivamente de forma repetida para desplegar las grapas 254 a lo largo del hueco entre la mandíbula superior 248 y la mandíbula inferior 250. Mientras solamente se muestra un segmento del efector terminal 215 que ilustra dos pulsadores internos 256 y dos pulsadores externos 258 en las figuras, el segmento se repite a lo largo de la longitud de la mandíbula inferior 250.

Con referencia continuada a las Figuras 73-77, el deslizador de viga en I 232 se describirá a continuación. El deslizador de viga en I 232 de las Figuras 73-76 es sustancialmente similar al deslizador de viga en I 32 de las Figuras 7-12. El deslizador de viga en I 232 incluye una parte superior 234 y una parte inferior 236 interconectadas por una parte media 238. La parte superior 234 incluye una parte superior curva. La parte media 238 incluye una cuchilla 242 que incluiría un borde principal afilado que se muestra como una superficie roma en las Figuras 73-76. En el extremo posterior, la parte media 238 incluye una parte 46 para conectarse con la parte 30 de viga en I extendida como se muestra en la Figura 6. La parte posterior 236 encabeza el extremo frontal del deslizador de viga en I 232 e incluye una parte inferior curva con una superficie externa convexa y una superficie principal 244 que se asemeja a una quitanieves. La superficie principal 244 incluye dos superficies convergentes que se encuentran en una línea o punta vertical. Cada superficie convergente se extiende hacia afuera desde la punta en espiral helicoidal, es decir, no solo se extiende hacia arriba sino que da vueltas en espiral o se curva o rota con respecto al eje longitudinal del deslizador de viga en I 232 para crear el diseño de cuña en hélice. La vista en elevación frontal de la viga en I tiene sustancialmente forma de una letra mayúscula "I" con una parte curva inferior. La viga en I 232 se desliza longitudinalmente dentro del efector terminal 218 y como tal puede denominarse un deslizador. La viga en I/deslizador 232 está configurada para impulsar a las grapas fuera del efector terminal 218 a través de la superficie principal 244.

Con respecto a las Figuras 78-79, una grapa de doble hilera 300 según la presente invención que es adecuada para uso con un efector terminal 218 como se describió en las Figuras 67-77, así como otras realizaciones encontradas en la presente memoria descriptiva. En las Figuras 78-79, la grapa de doble hilera 300 se muestra en su configuración no deformada o abierta. La grapa 300 incluye dos patas 302 interconectadas por una base 304. La base 304 funciona como una superficie de contacto para el acoplamiento con los pulsadores internos o externos 256, 258. Las patas 302 se extienden hacia arriba desde la base 304 y se curvan a un lado como se puede observar claramente en la Figura 79.

La curvatura de las patas de la grapa 302 corresponde a la curvatura de los canales circunferenciales 253 en los que se disponen y por los que se desplazan cuando son impulsadas por los pulsadores 256, 258 que entran secuencialmente en contacto con el deslizador de viga en I 232. Por lo tanto, la curvatura de las patas de la grapa 302 también corresponde sustancialmente a la circunferencia de la mandíbula inferior 250. El extremo de cada pata 302 está inclinado y forma una punta afilada 306. La punta 306 puede formarse de cualquier manera y puede tener cualquier otra forma geométrica que sea adecuada para perforar y penetrar tejido a través del cual se suministra la grapa 300.

Con respecto a las Figuras 80-84, se muestra la grapa 300 de las Figuras 78-79 en una segunda o deformada configuración luego del accionamiento completo de la grapadora. El despliegue de la grapa de doble hilera 300, resulta en que las patas 302 hagan contacto con la superficie de yunque de la mandíbula superior 248 y se deformen. Las patas 302 están desviadas entre sí de forma tal que las puntas 306 están inclinadas verticalmente hacia abajo hacia la base 304. Las patas 302 hacen contacto con la superficie de yunque en donde los compartimientos de yunque que están alineados con las aberturas de salida en la superficie superior de la

mandíbula inferior 250 pueden formarse para guiar la deformación adecuada de las patas de la grapa 302. La grapa deformada 300 tiene una configuración esencialmente con forma de B y mantiene una curvatura tipo papa frita como se muestra en la Figura 84. Las patas 302 están desviadas sustancialmente en una dirección longitudinal a lo largo de la longitud del efector terminal 218.

Con respecto a las Figuras 85-89, una grapa de doble hilera 310 según la presente invención que es adecuada para uso con un efector terminal 218 descrito en las Figuras 67-77, así como otras realizaciones encontradas en la presente memoria descriptiva. En las Figuras 85-89, la grapa de doble hilera 310 se muestra en su configuración no deformada o abierta. La grapa 310 incluye dos patas 312 interconectadas por una base 314. La base 314 funciona como una superficie de contacto para el acoplamiento con los pulsadores internos o externos 256, 258. Las patas 312 se extienden hacia arriba desde la base 314 y se curvan a un lado como se puede observar claramente en la Figura 89 definiendo un lado cóncavo y un lado convexo. La curvatura de las patas de la grapa 312 se corresponde con la curvatura de los canales 253 circunferenciales hacia los cuales se disponen y por los que se desplazan al ser impulsados por los pulsadores 256, 258 que entran secuencialmente en contacto con el deslizador de viga en I 232. Por lo tanto, la curvatura de las patas de la grapa 312 también corresponde sustancialmente a la circunferencia de la mandíbula inferior 250. El extremo de cada pata 312 forma una punta afilada 316. La punta 316 puede formarse de cualquier manera y puede tener cualquier otra forma geométrica que sea adecuada para perforar y penetrar tejido a través del cual se suministra la grapa 310.

Con respecto a las Figuras 90-93, se muestra la grapa 310 de las Figuras 85-89 en una segunda o deformada configuración luego del accionamiento completo de la grapadora. El despliegue de la grapa de doble hilera 310, resulta en que las patas 312 hagan contacto con la superficie de yunque de la mandíbula superior 248 y se deformen. Las patas 312 están desviadas hacia una dirección para cerrar la curvatura deformada previamente en una configuración circular casi cerrada. Las puntas 306 están generalmente inclinadas verticalmente hacia abajo hacia la base 314. Las patas 312 hacen contacto con la superficie de yunque en donde los compartimientos de yunque que están alineados con las aberturas de salida en la superficie superior de la mandíbula inferior 250 pueden formarse para guiar la deformación adecuada de las patas de la grapa 312. Cada una de las patas 312 de la grapa deformada 310 tiene una configuración sustancialmente circular en la que cada configuración circular yace en un plano que es perpendicular a la base 314. Las patas 312 de la realización de la grapa 310 están desviadas lateralmente al eje longitudinal del efector terminal 218.

Volviendo a las Figuras 67-68, se describirá a continuación la mandíbula superior 248 del efector terminal 218. La mandíbula superior 248 tiene forma sustancialmente semicilíndrica para ajustarse a un lumen cilíndrico de una cánula en la que se inserta. La mandíbula superior 248 incluye una ranura central 276 que se extiende longitudinalmente. La ranura central 276 tiene forma acorde y está configurada para recibir la parte superior 234 del deslizador de viga en I 232 y al menos una parte de la parte media 238 más angosta del deslizador de viga en I 232 de forma tal que el deslizador de viga en I 232 sea capaz de movimiento longitudinal respecto a la mandíbula superior 248 dentro y a lo largo de la ranura central 276. La ranura central 276 incluye un extremo proximal abierto que se inclina y se configura para leva contra el extremo frontal biselado del deslizador de viga en I 232.

La mandíbula superior 248 está sesgada por resorte en una orientación abierta con respecto a la mandíbula inferior 250 y a medida que el extremo frontal biselado 40 del deslizador de viga en I 232 entra en la ranura central 276 y, en particular, la parte superior 234 entra en el extremo superior más ancho de la ranura central 276, las mandíbulas superior e inferior 248, 250 son forzadas a cerrarse. El movimiento hacia adelante y atrás del deslizador de viga en I 232, hacia adentro y hacia afuera de la ranura central 276 o contra la abertura proximal de la ranura central 276, abre y cierra el efector terminal 218 lo que le permite al usuario retener y liberar tejido y la reposición de la grapadora 10. Al estar el efector terminal 218 en la configuración cerrada, el deslizador de viga en I 232 es capaz de un traslado longitudinal adicional dentro de la ranura central 276. Luego de la eyección de grapas 254, el deslizador de viga en I 232 se retrae proximalmente a través del ensamblaje de mango 12 y a medida que el deslizador de viga en I 232 sale de la ranura central 276, la mandíbula superior 248 sesgada por resorte se mueve en una orientación abierta.

Luego de la eyección de las grapas 254 y la retracción de la viga en I 232, se evita el traslado hacia adelante repetido del deslizador de viga en I 232 dentro de la ranura central 276 mediante un mecanismo de bloqueo para evitar el uso accidental de un cartucho ya disparado.

Además, con respecto a las Figuras 67-68, la mandíbula 248 incluye además una superficie de yunque interna 274 o placa que mira hacia la mandíbula inferior 250 y se separa de esta cuando está en la posición cerrada. La superficie de yunque 274 está configurada para recibir las patas de una grapa 254 y guiar, desviar, inclinar, doblar, ondular o

cerrar las patas de la grapa a medida que la grapa 254 es impulsada a través de tejido contra la superficie de yunque 274. Para facilitar la formación de grapas 254 para asegurar tejido, se incluyen múltiples compartimientos formadores de grapas como se muestra en las Figuras 67-68 en la superficie de yunque 274. Estas formaciones de superficie de un yunque típico ayudan a la deformación de la grapa a medida que se despliega para lograr un cierre de grapa adecuado. Los compartimientos formadores de grapas se alinean con las aberturas de salida de los canales 253 en la mandíbula inferior 250. Los compartimientos formadores de grapas generalmente incluyen dos copas formadoras de patas de grapas adyacentes con una superficie de canalización curva o inclinada formada alrededor del perímetro de cada una de las copas formadoras de grapas. Las dos copas formadoras de patas de grapas adyacentes crean una forma de hueso de perro que facilita la formación de grapas con forma de B consistentes generalmente a partir de grapas no deformadas con forma de U en ángulo recto. Para impulsar lateralmente las patas de una grapa respecto a la base de la grapa como en la variación de la grapa que se muestra en las Figuras 85-93, se configura adecuadamente una superficie de yunque o compartimiento de grapas. Los compartimientos formadores de grapas independientes se proporcionan en cada ubicación formadora de grapas opuesta a los canales de cartucho 253 de la mandíbula inferior 250.

Como se describió anteriormente, la longitud de la pata de una grapa empleada en una grapadora quirúrgica convencional está generalmente limitada por una distancia perpendicular a la superficie superior 402 de la mandíbula inferior 404 que se representa por un segmento de línea 400 que es representativo de la longitud de una pata de la grapa en la Figura 94. Un extremo 401 del segmento de línea 400 es proximal a la superficie superior 402 de la mandíbula inferior 404 y el otro extremo 403 del segmento de línea 400 es proximal a la periferia inferior de la mandíbula inferior 404. La mandíbula inferior 404 se representa por un círculo parcial con un diámetro aproximado de 0,5 pulgadas. La distancia desde la superficie superior 402 de la mandíbula inferior 404 al punto más distal en el círculo 404 al diámetro de la mandíbula inferior 404 es de aproximadamente 0,38. Por lo tanto, como se representa en la Figura 94, la longitud del segmento de línea o de otro modo la longitud de una pata de la grapa 400 es de aproximadamente 0,34 pulgadas, para una grapa con un diámetro de alambre fino de la pata de aproximadamente 0,01 pulgadas en un diseño de grapadora lineal convencional. En contraposición a una grapadora lineal de la Figura 94, se representa un esquema de una mandíbula inferior 414 de una grapadora circunferencial de la presente invención en la Figura 95 en donde la longitud de una pata de la grapa se define por una curva 400 en lugar de una línea recta dentro de la mandíbula inferior 414. Un extremo 411 de la pata de la grapa 410 está cerca de la superficie superior 412 de la mandíbula inferior 414 y el otro extremo 413 está cerca de la periferia inferior de la mandíbula inferior 414. El extremo 413 se encuentra en la misma ubicación que el extremo 403 de la Figura 94. La pata de la grapa 410 de la Figura 95 es curva y representa una grapa 410 que reside dentro de un canal curvo de una grapadora circunferencial según la presente invención. Dadas las mismas dimensiones para el diámetro de la mandíbula inferior (aproximadamente 0,5 pulgadas) y la misma distancia desde la superficie superior 412 al punto más exterior diametral en el círculo 414 de aproximadamente 0,38 pulgadas, la pata de la grapa 410 tiene una longitud de aproximadamente 0,41 en comparación con una pata de la grapa 400 con una longitud de solo aproximadamente 0,34. Por lo tanto, la longitud de la pata de la grapa es de aproximadamente 20 % más larga en la presente invención. Por lo tanto, las ventajas de la presente invención son longitudes de grapas manifiestamente más largas que proporcionan la capacidad de grapar por completo y retener segmentos de tejido más grueso en una grapadora del mismo diámetro.

Volviendo ahora a la Figura 96, se muestra aun otro esquema de un diseño de grapadora circunferencial según la presente invención. La Figura 96 representa una longitud de la pata de la grapa 420 como una curva dentro de un esquema de una mandíbula inferior 424 de una grapadora. La pata de la grapa 420 tiene un extremo 421 cerca de la superficie superior 422 de la mandíbula inferior 424 y un segundo extremo 423 también cerca de la superficie superior 422 de la mandíbula inferior 424 para una longitud de la pata de la grapa total de aproximadamente 0,97 pulgadas que es significativamente más larga que la longitud de la grapa de las Figuras 94 y 95. La mandíbula inferior 424 se representa como un círculo parcial con un diámetro de aproximadamente 0,5 pulgadas y con una distancia desde la superficie superior 422 a un punto más exterior diametral en el círculo de aproximadamente 0,38 pulgadas que son las mismas dimensiones para la mandíbula inferior 424 como se representa en las Figuras 94 y 95. En esta variación, el diseño circunferencial saca ventaja del disparo a lo largo de casi toda la circunferencia de la mandíbula inferior 424 en contraposición a una distancia perpendicular en cualquiera de los lados de la línea media como se muestra en la Figura 94 o a lo largo de una parte de la circunferencia como se muestra en la Figura 95. La longitud de la grapa de la Figura 96 es de aproximadamente 285 % más larga que la grapadora convencional representada en la Figura 94 que ilustra la enorme ventaja en términos de una longitud de la pata de la grapa más larga proporcionada por diseños que comprenden disparo circunferencial según la presente invención.

- Las grapadoras laparoscópicas convencionales actualmente tienen un diámetro de aproximadamente 12 milímetros que requiere una cánula de mayor tamaño para la inserción y, por lo tanto, una incisión mayor en el paciente. La grapadora laparoscópica 10 de la presente invención con disparo giratorio tiene un diámetro de aproximadamente 0,200-0,400 pulgadas que se ajustará de forma ventajosa dentro de cánulas de diámetro más pequeño que requieren incisiones más pequeñas en el paciente mientras que al mismo tiempo tiene las mismas capacidades de grapar el tejido de igual grosor que las grapadoras más grandes. La grapadora circunferencial ofrece al menos un 20 % de reducción en tamaño del diámetro externo de la grapadora mientras suministra grapas con la misma longitud de la pata como en una grapadora de diámetro más grande con un diseño convencional. La incisión más pequeña da como resultado menos dolor, menos sangrado, tiempos de recuperación del paciente más rápidos y una cicatriz más pequeña visible luego de la operación. La grapadora de la presente invención es particularmente adecuada para procedimientos laparoscópicos; sin embargo, la invención no está tan limitada y la grapadora de la presente invención puede utilizarse en procedimientos quirúrgicos abiertos con igual efectividad.
- 15 Pueden realizarse diversas modificaciones a las realizaciones de la grapadora quirúrgica descrita en la presente sin alejarse del alcance de la invención, como se define por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una grapadora quirúrgica (10), que comprende:
un ensamblaje de mango (12) conectado a un ensamblaje de cartucho de grapadora (14); el ensamblaje de cartucho de grapadora tiene un efector terminal (18) en el extremo distal; el efector terminal comprende una mandíbula superior (48) conectada a una mandíbula inferior (50) de forma tal que la mandíbula superior se puede mover a través del ensamblaje de mango respecto a la mandíbula inferior entre una configuración abierta y una configuración cerrada; la mandíbula inferior tiene una superficie superior y la mandíbula superior tiene una superficie de yunque; en donde en la configuración cerrada, un hueco (5a) se define entre la superficie superior y la superficie de yunque para recibir tejido (8a) a ser grapado; la mandíbula inferior incluye además múltiples canales (53) de grapas dispuestos longitudinalmente a lo largo de la longitud de la mandíbula inferior y configurados para recibir grapas (54); y múltiples grapas (54) dispuestas dentro de los canales (53) de grapas; en donde el accionamiento de la grapadora en el ensamblaje de mango mueve las grapas desde una configuración no deformada dentro de uno de múltiples canales (53) de grapas contra la superficie de yunque hacia una configuración deformada en el hueco (5a) para grapar tejido ubicado en el hueco; cada canal (53) de grapa tiene una abertura en la superficie superior; en donde para cada canal de grapa, se definen un punto central y línea media en una sección transversal tomada perpendicular al eje longitudinal del efector terminal estando las mandíbulas en una configuración cerrada; en donde una o más líneas de grapas se definen en cualquiera de los lados de la línea media mediante múltiples aberturas de canal alineadas a lo largo de la longitud longitudinal de la superficie superior; caracterizado por uno o más canales (53) de grapas curvos alrededor de dicho punto central en un plano perpendicular a dicho eje longitudinal del efector terminal y cada grapa tiene una base (82) con patas extendidas (78A, 78B), las patas extendidas se extienden hacia arriba desde la base y se curvan en la misma dirección con respecto a la base; cada grapa tiene una configuración no deformada en la que las patas de la grapa son curvas para ajustarse a la curvatura de los canales (53) de la grapa.
2. La grapadora quirúrgica de la reivindicación 1, en donde cada grapa (54) tiene una configuración deformada en la que las patas se pliegan con respecto a la base en una dirección paralela al eje longitudinal del efector terminal (18).
3. La grapadora quirúrgica de la reivindicación 1, en donde cada grapa (54) tiene dos patas y la grapadora está configurada de forma tal que tras el accionamiento una pata hace contacto con la superficie de yunque antes que la otra pata.
4. La grapadora quirúrgica de la reivindicación 1, en donde cada grapa (54) tiene cuatro patas de grapas (78A, 78B, 8A, 80B) y la grapadora está configurada de forma tal que tras el accionamiento dos patas hace contacto con la superficie de yunque antes que las dos patas restantes.
5. La grapadora quirúrgica de la reivindicación 1, en donde la grapa (54) incluye dos o cuatro patas y todas las patas están torsionadas al mismo lado en la configuración deformada.
6. La grapadora quirúrgica de la reivindicación 1, en donde la grapa incluye dos o cuatro patas y la base de la grapa está alineada de forma paralela al eje longitudinal y las patas de la grapa están alineadas de forma perpendicular al eje longitudinal en la configuración deformada.
7. La grapadora quirúrgica de la reivindicación 1, en donde la grapa incluye dos patas y la grapa forma una configuración deformada con forma de B.
8. La grapadora quirúrgica de la reivindicación 1, en donde la grapa incluye dos patas y las patas de la grapa forman dos círculos abiertos en la configuración deformada.
9. La grapadora quirúrgica de la reivindicación 1, en donde la grapa incluye dos patas y las patas de la grapa forman dos círculos abiertos que residen en dos planos que son paralelos entre sí y también perpendicular a la base de la grapa en la configuración deformada.
10. La grapadora quirúrgica de la reivindicación 1, en donde la grapa incluye dos patas conectadas a una base y las patas de la grapa y base están alineadas de forma paralela al eje longitudinal en la configuración deformada en el hueco.
11. La grapadora quirúrgica de la reivindicación 1, en donde cada grapa tiene una configuración deformada dentro

del hueco; con lo cual tras el accionamiento, las patas de la grapa se desvían en una dirección transversal al eje longitudinal del efector terminal hacia la configuración deformada.

- 5 12. La grapadora quirúrgica de la reivindicación 1, en donde cada grapa tiene una configuración deformada dentro del hueco; con lo cual tras el accionamiento, las patas de la grapa se desvían en una dirección a lo largo del eje longitudinal del efector terminal hacia la configuración deformada.

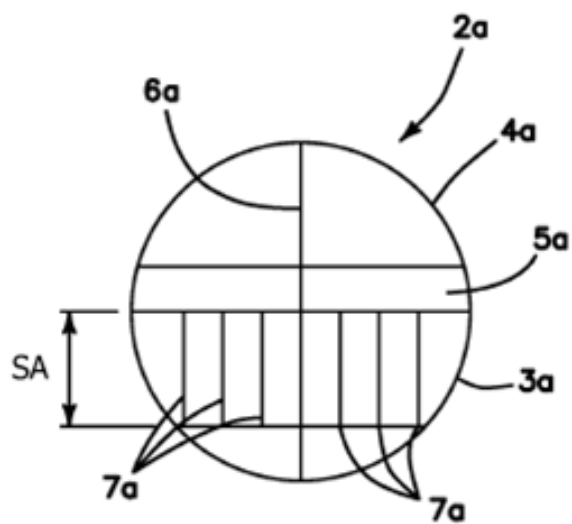


FIG. 1A

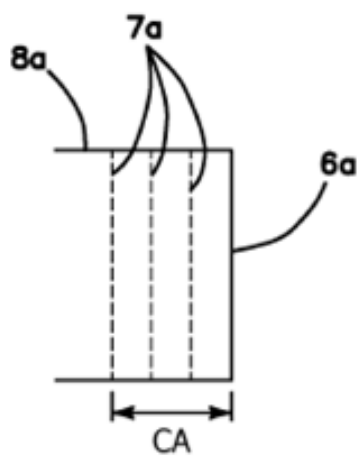


FIG. 2A

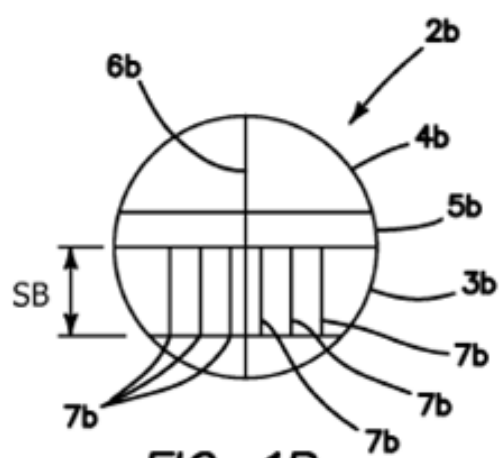


FIG. 1B

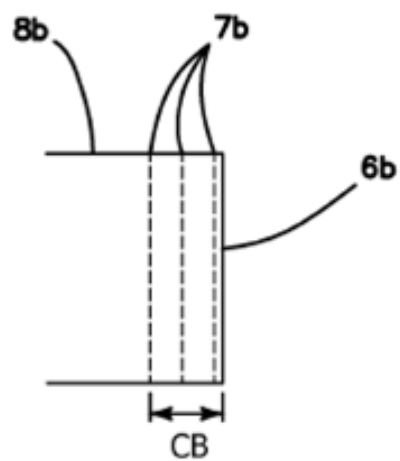


FIG. 2B

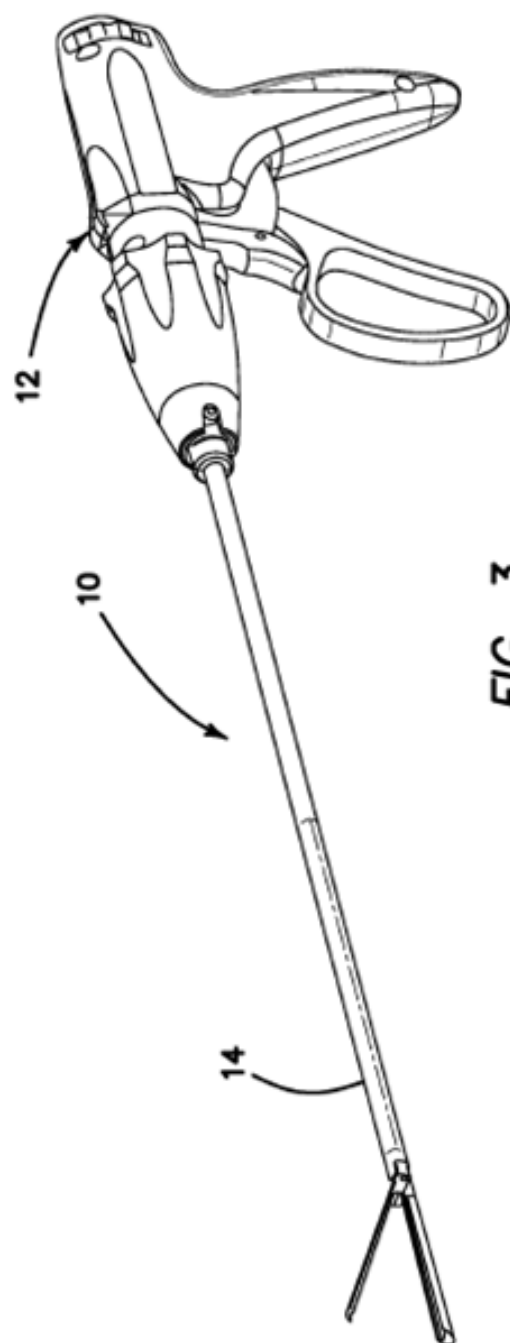


FIG. 3

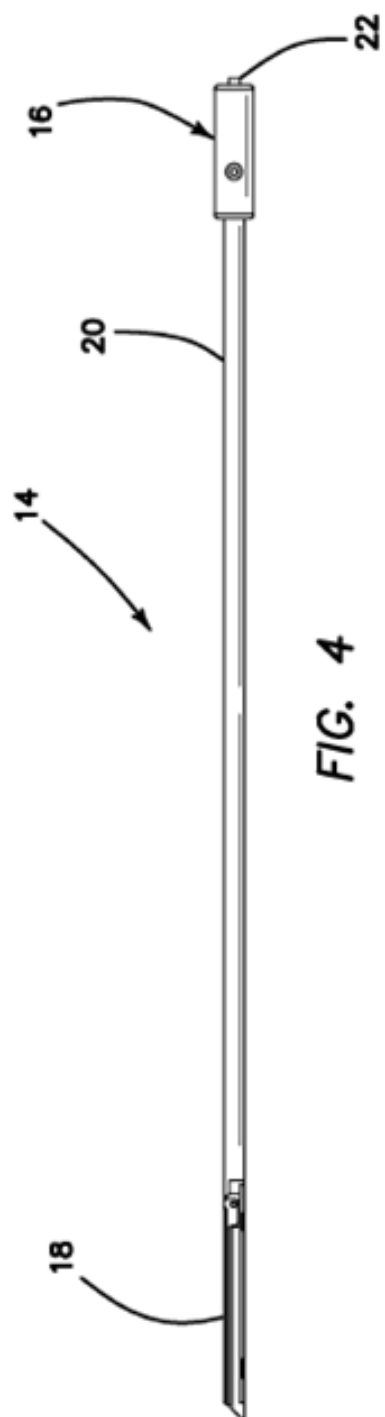


FIG. 4

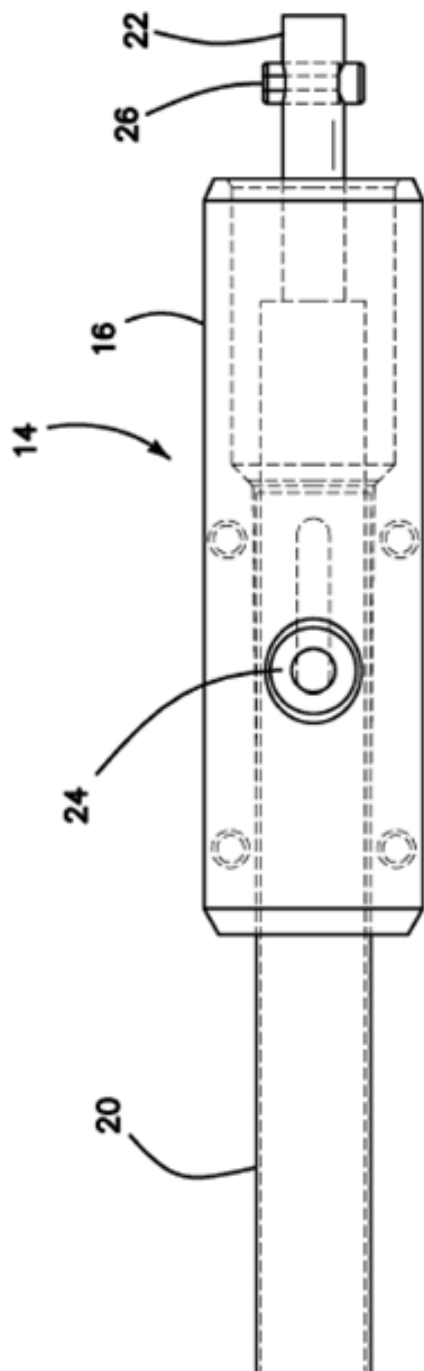


FIG. 5

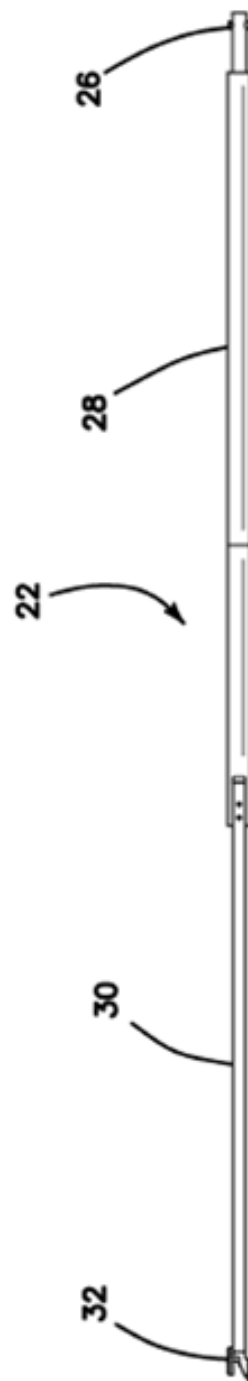
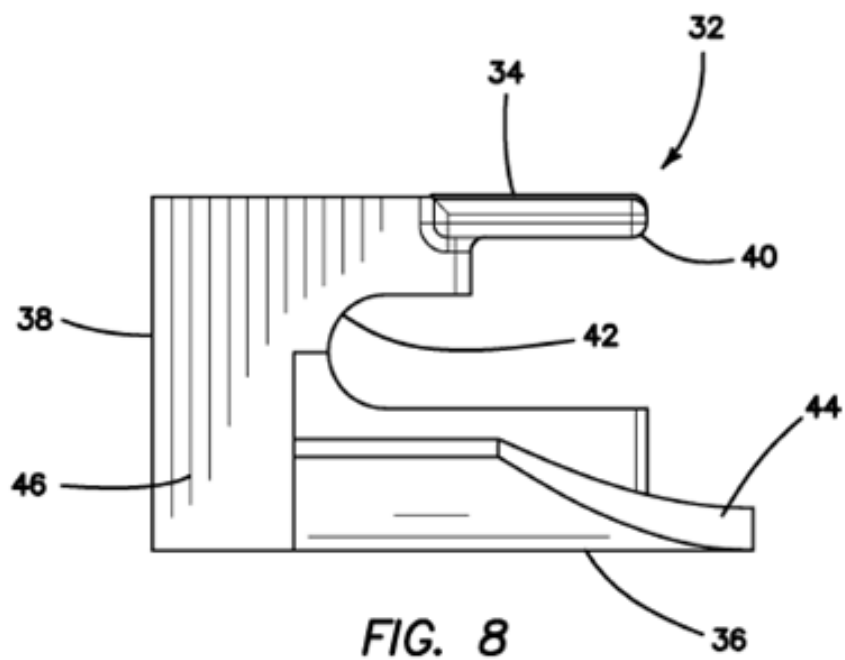
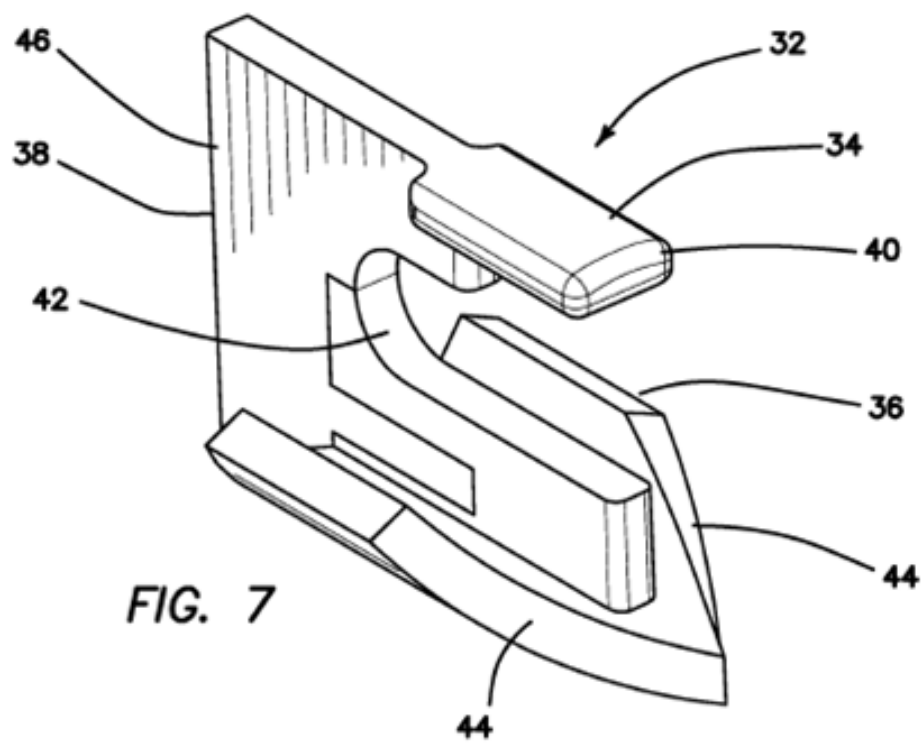


FIG. 6



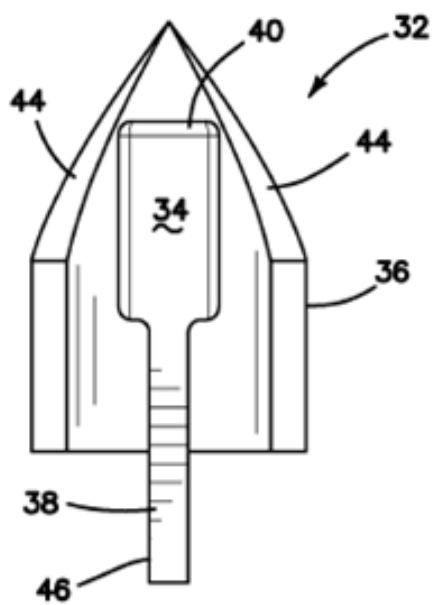


FIG. 9

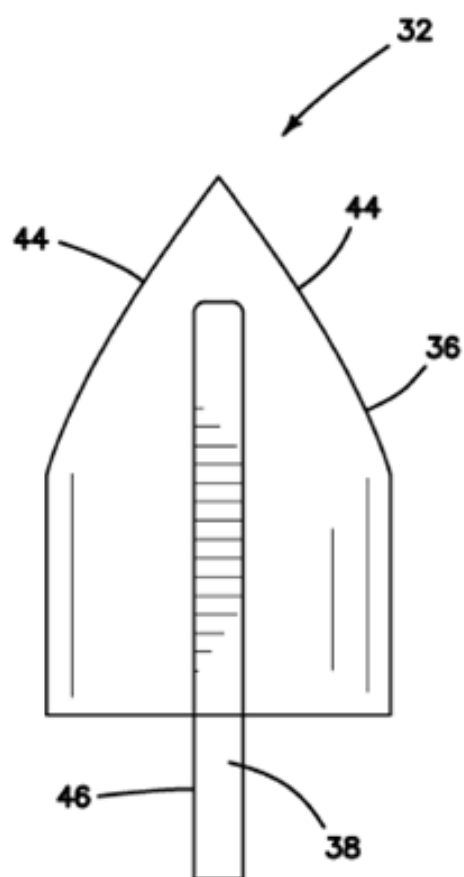


FIG. 10

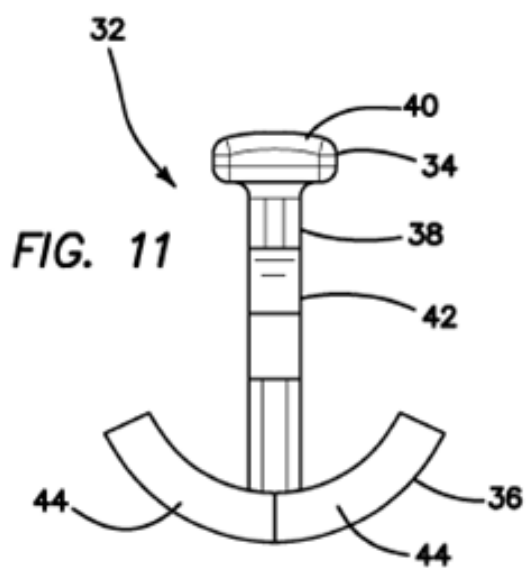


FIG. 11

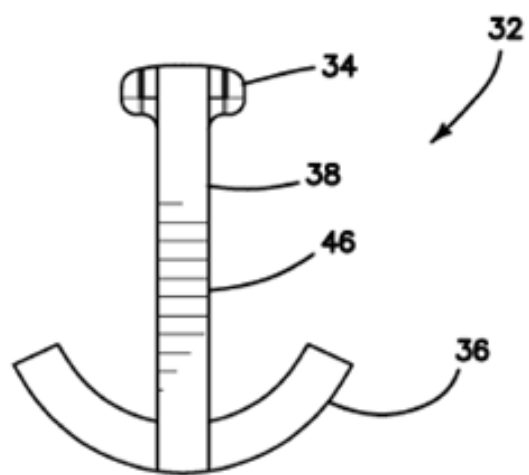


FIG. 12

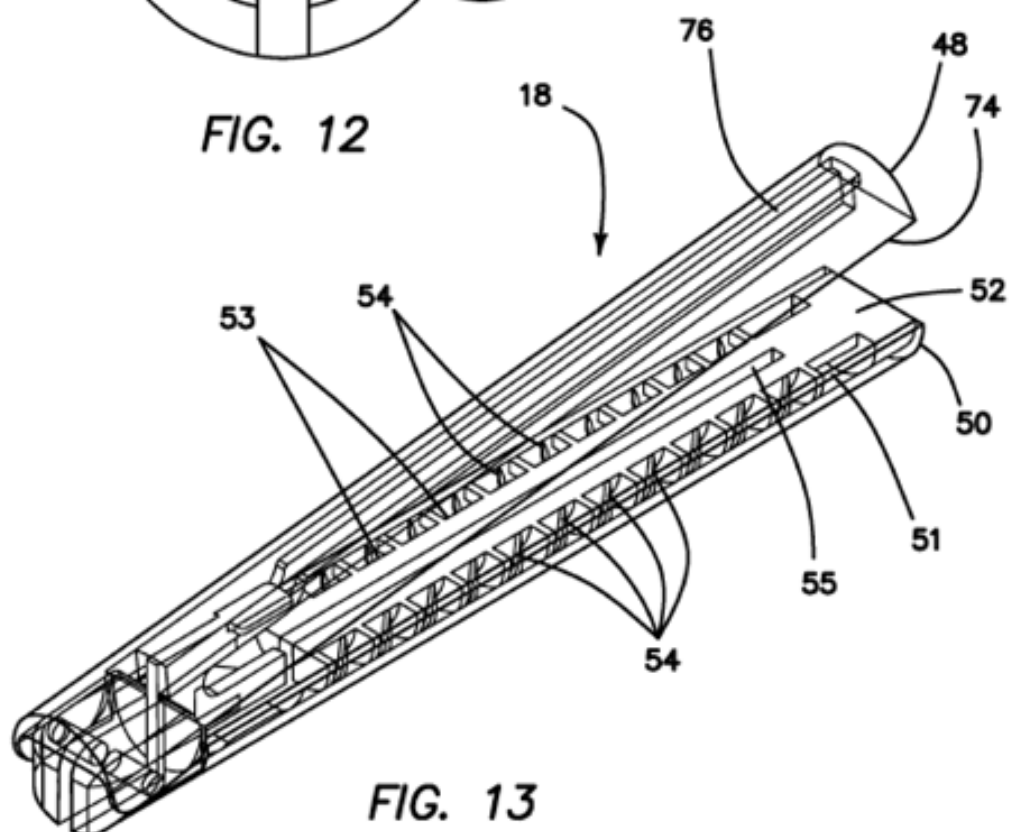
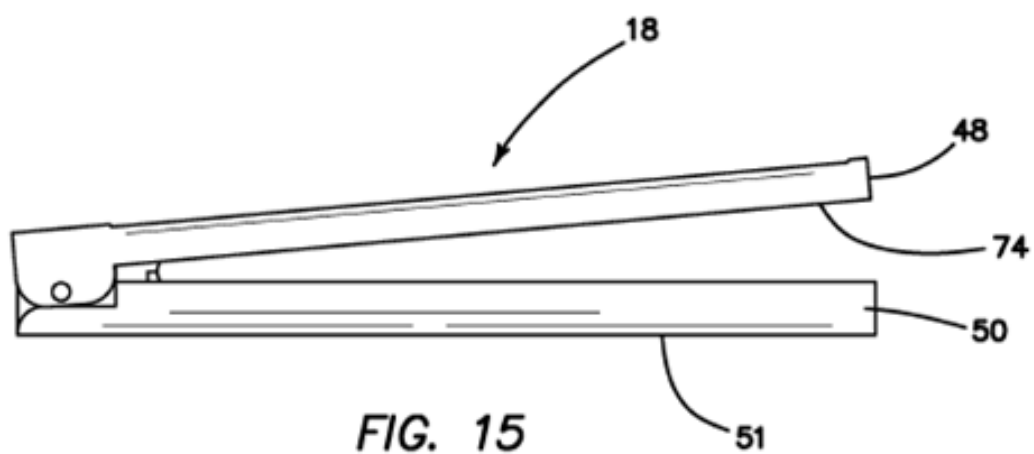
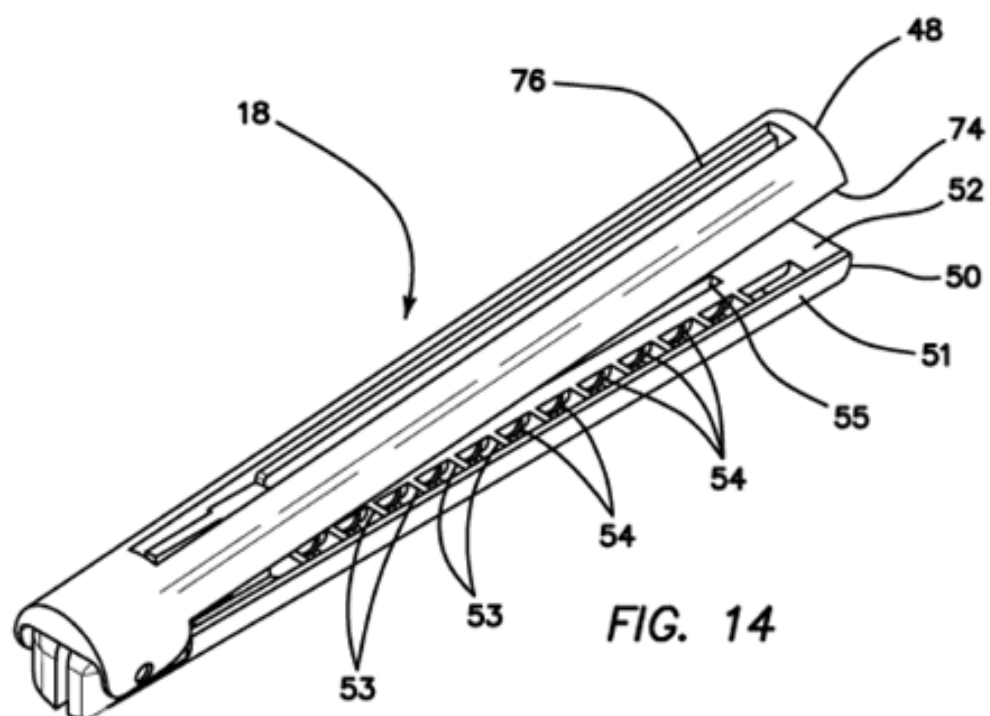


FIG. 13



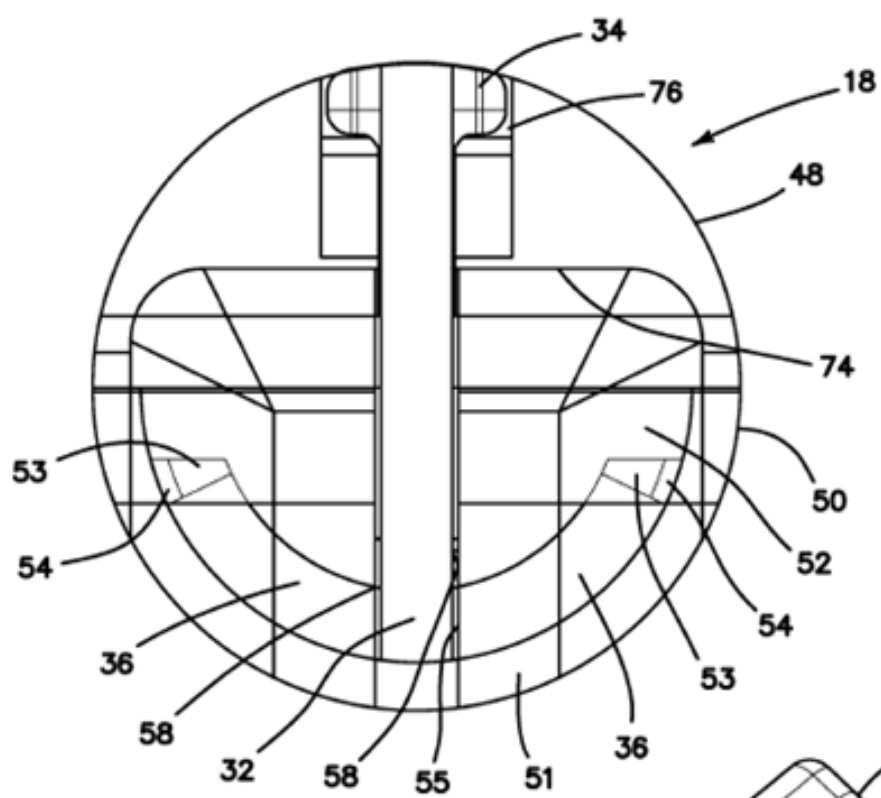


FIG. 16

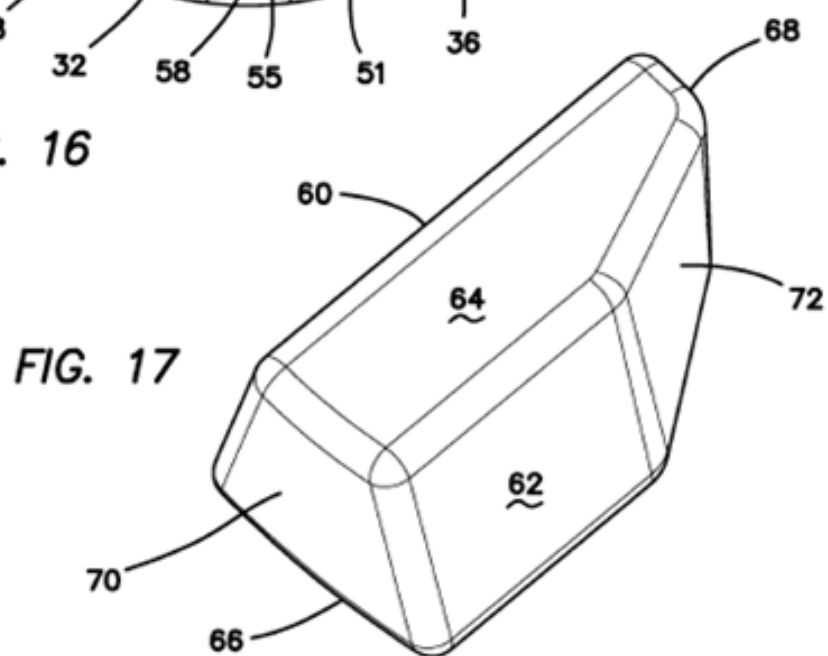
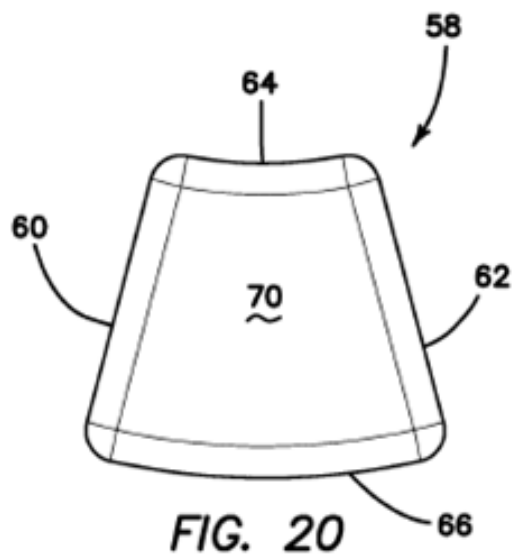
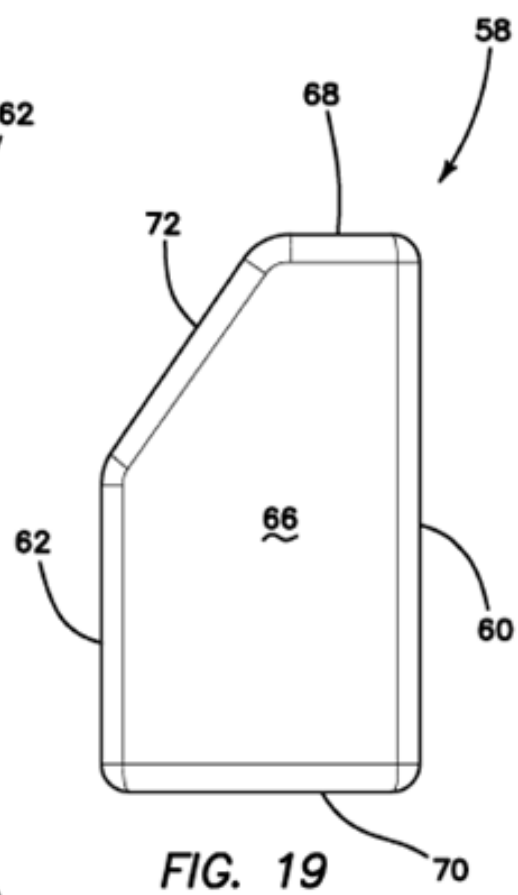
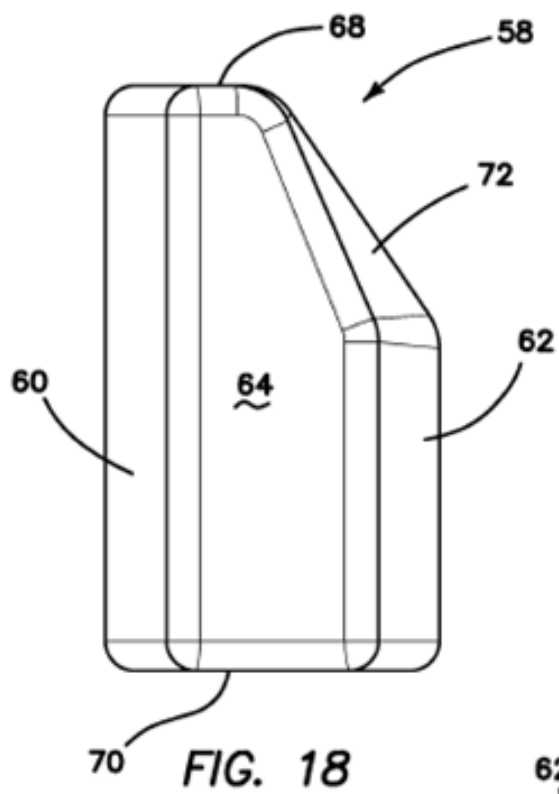
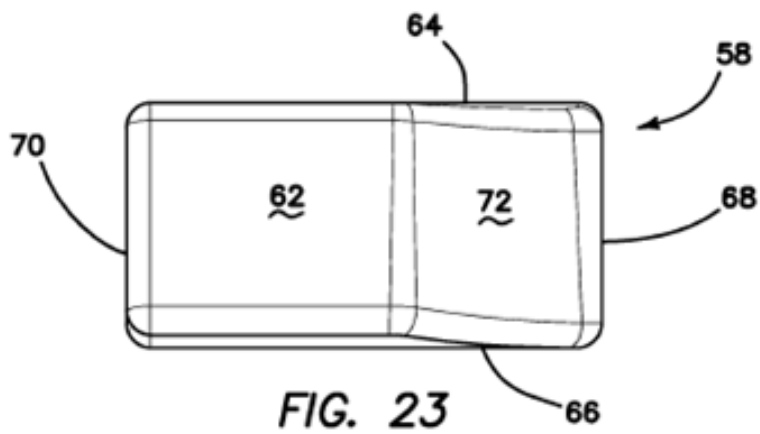
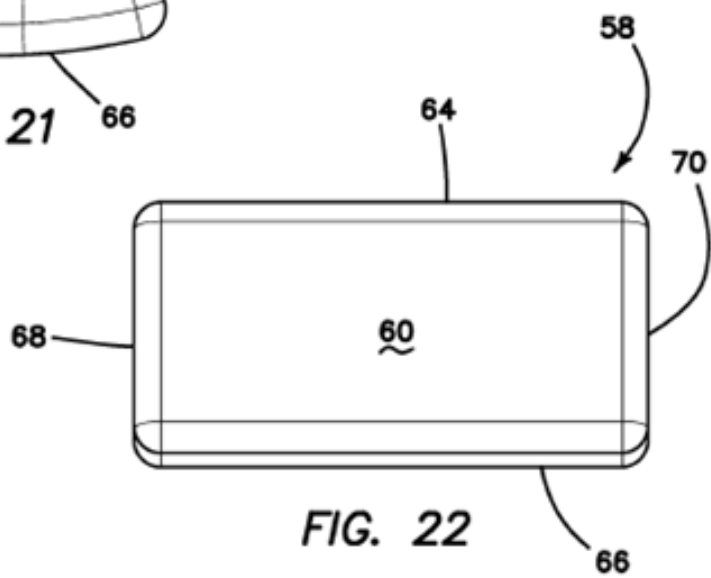
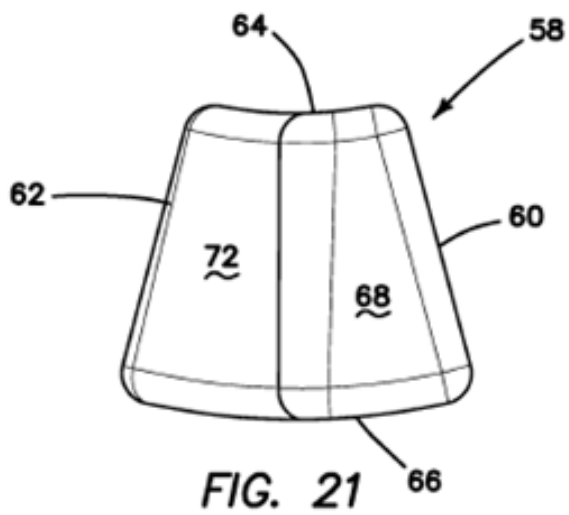
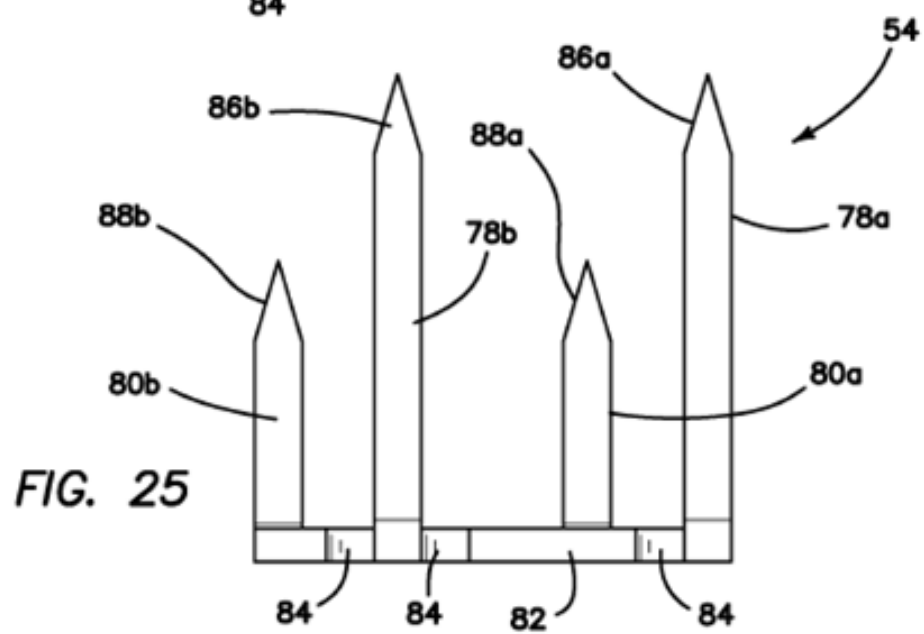
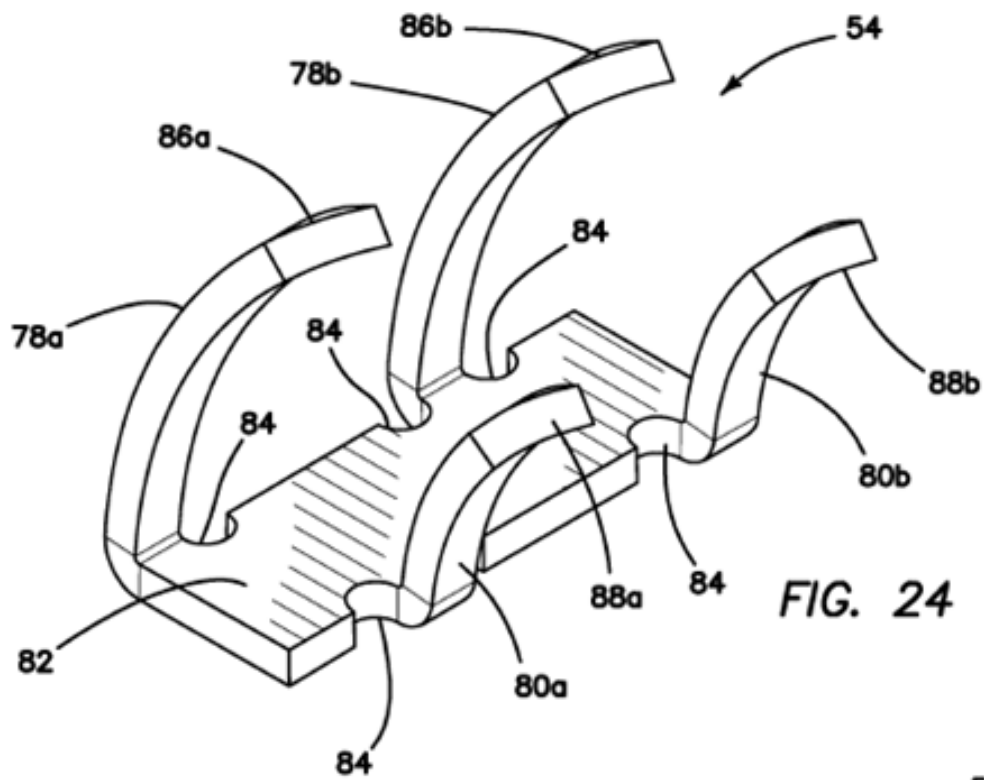
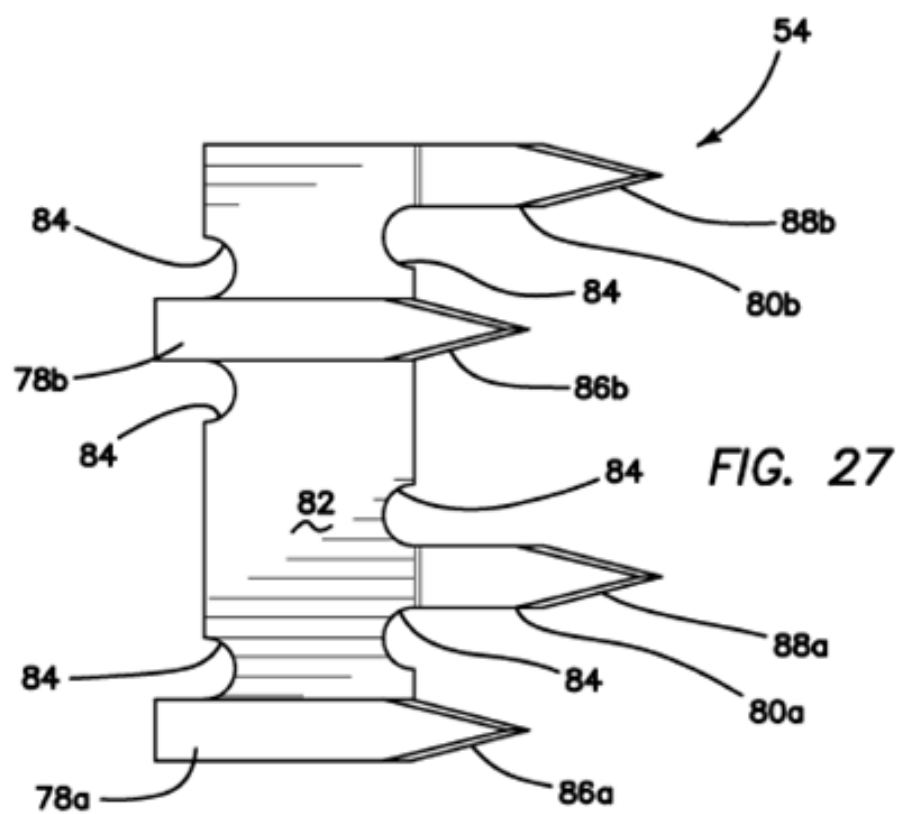
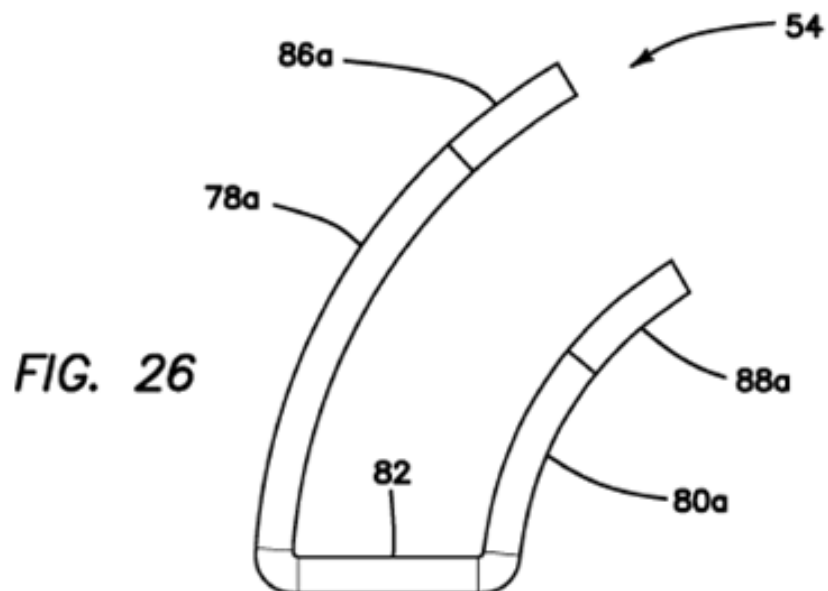


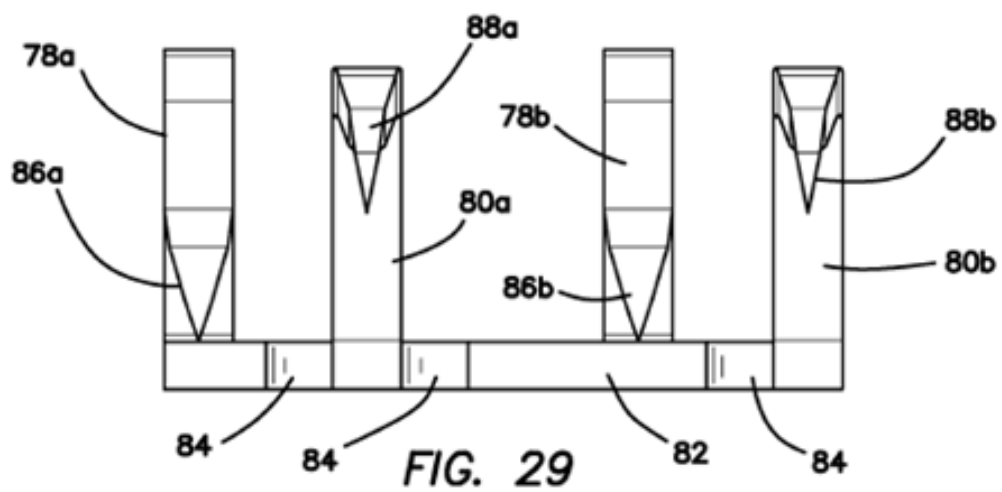
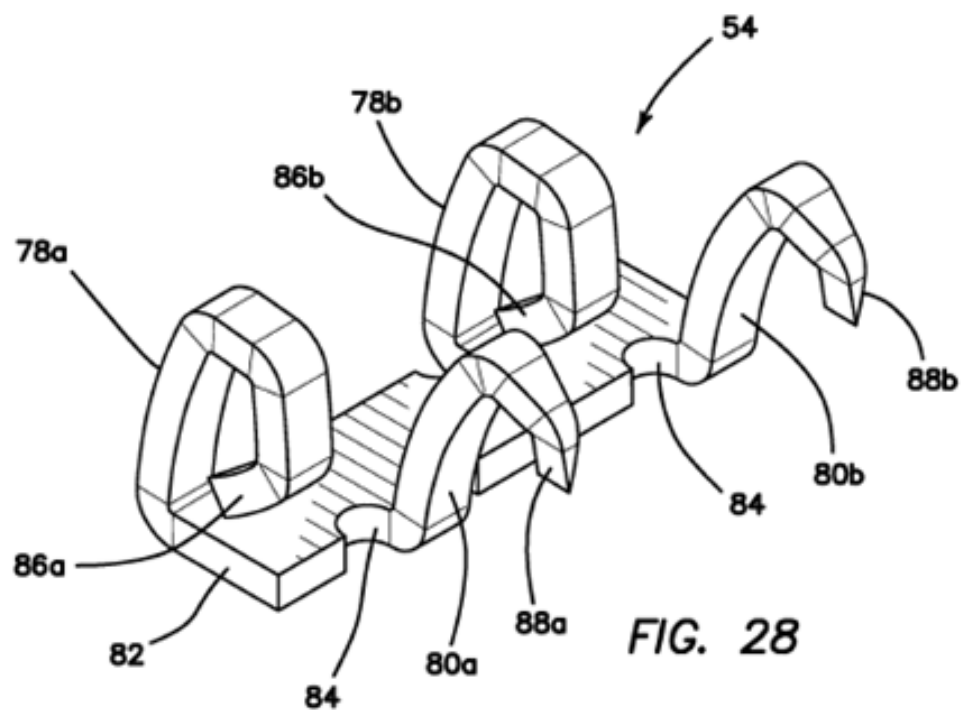
FIG. 17

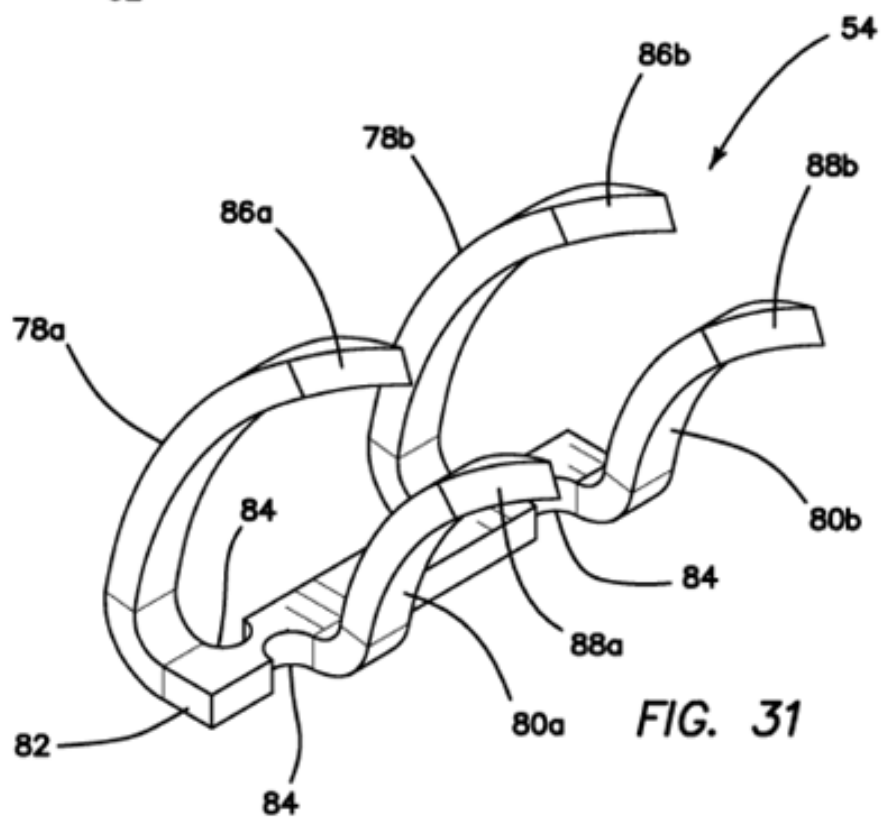
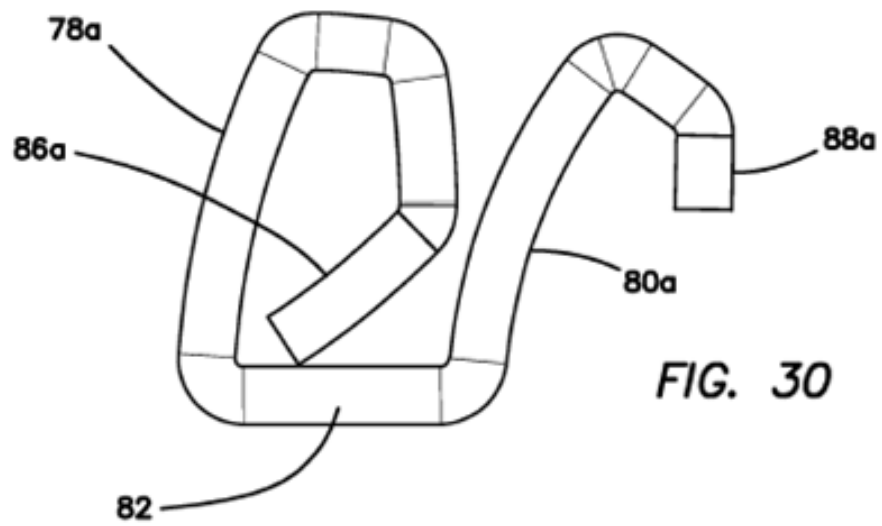


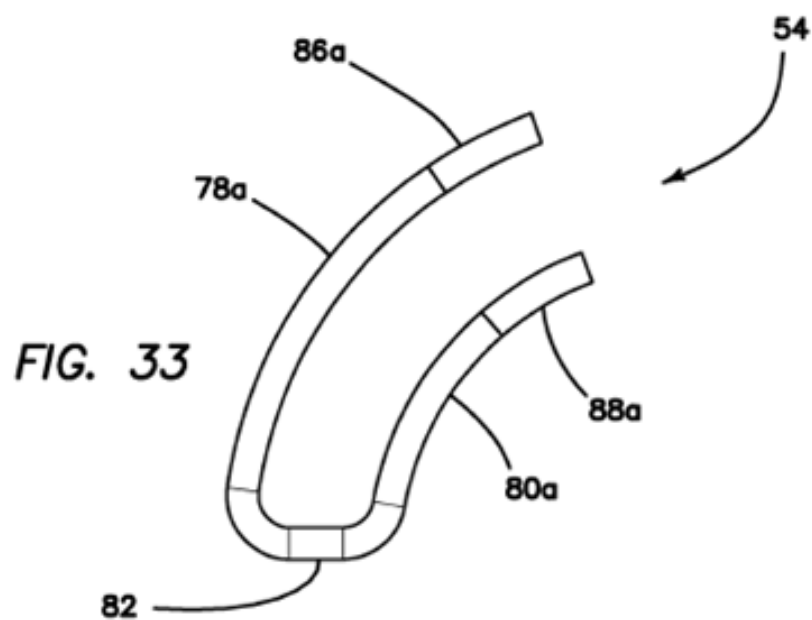
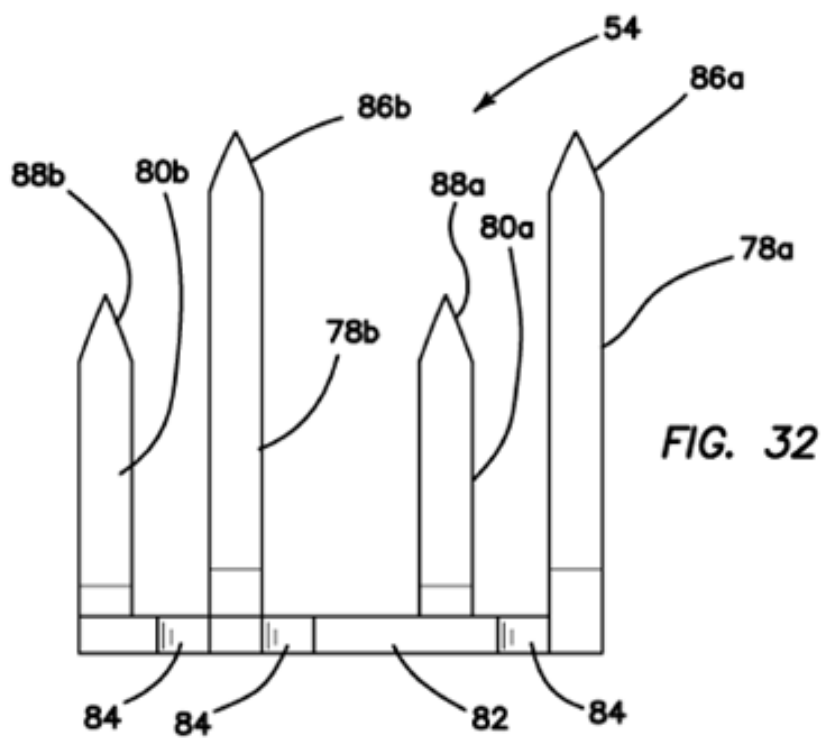


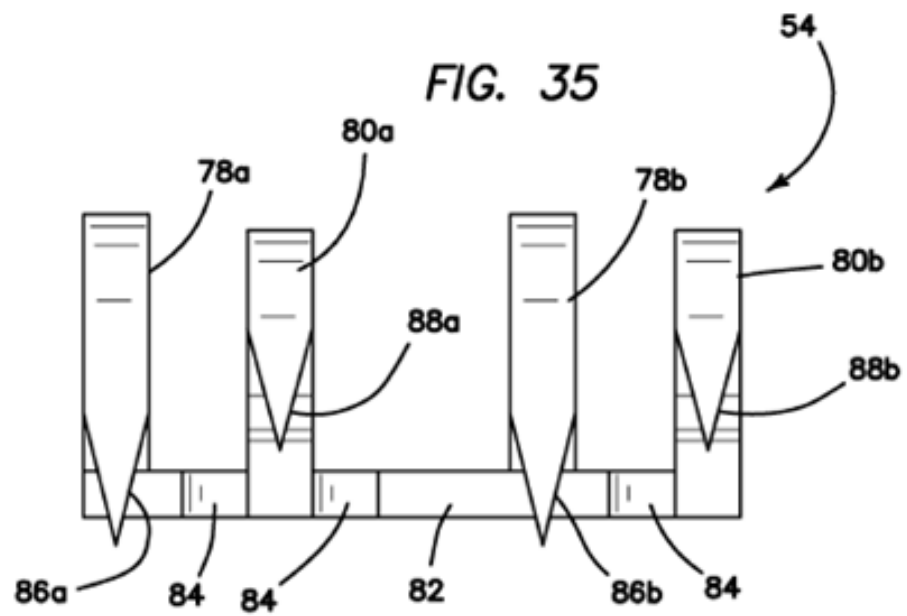
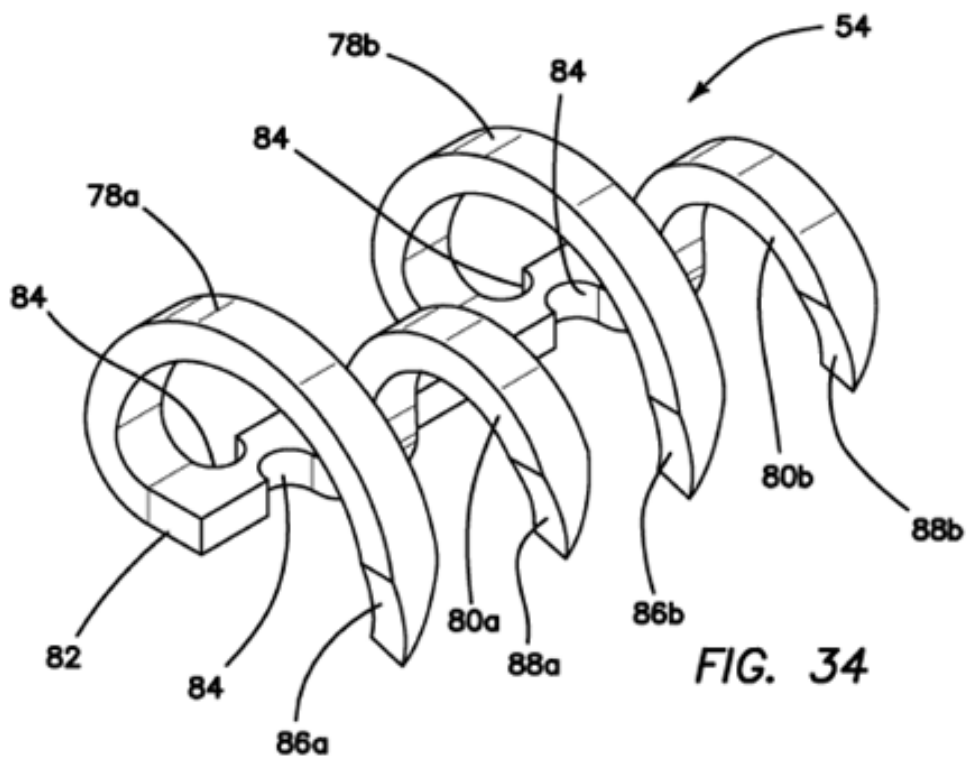


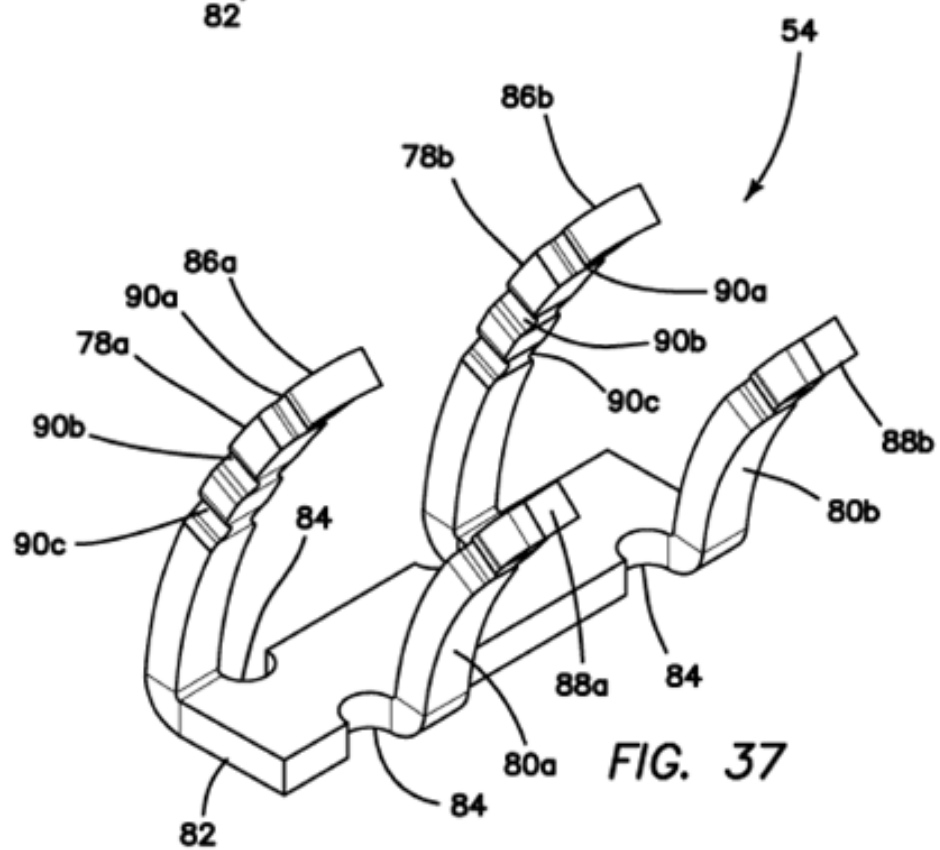
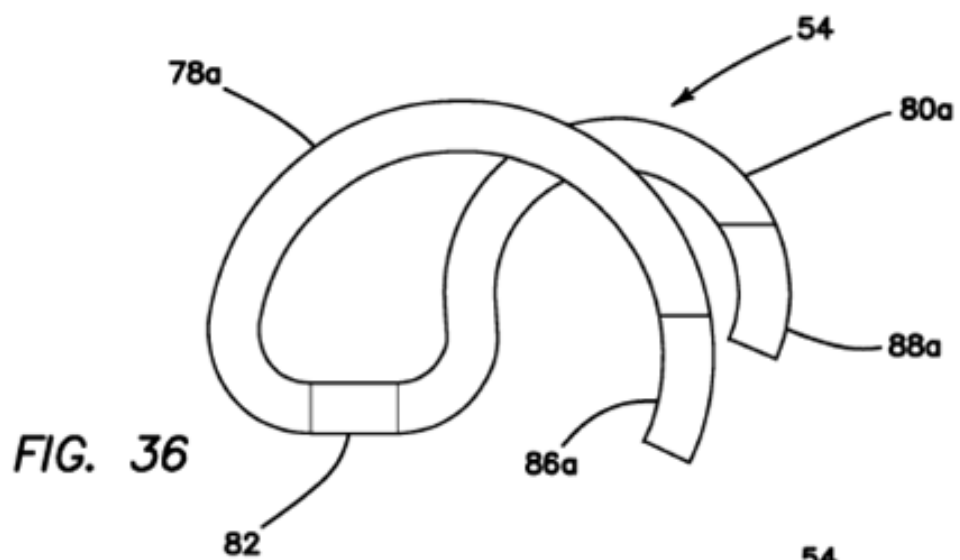


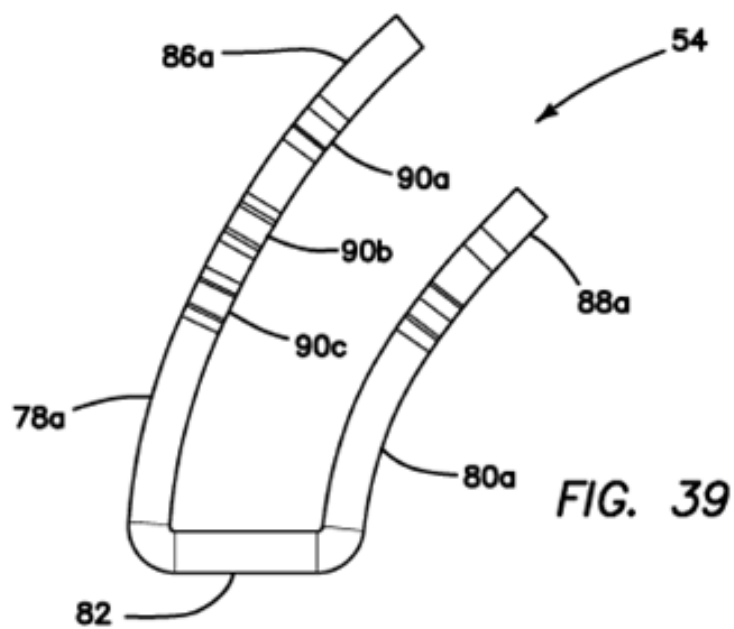
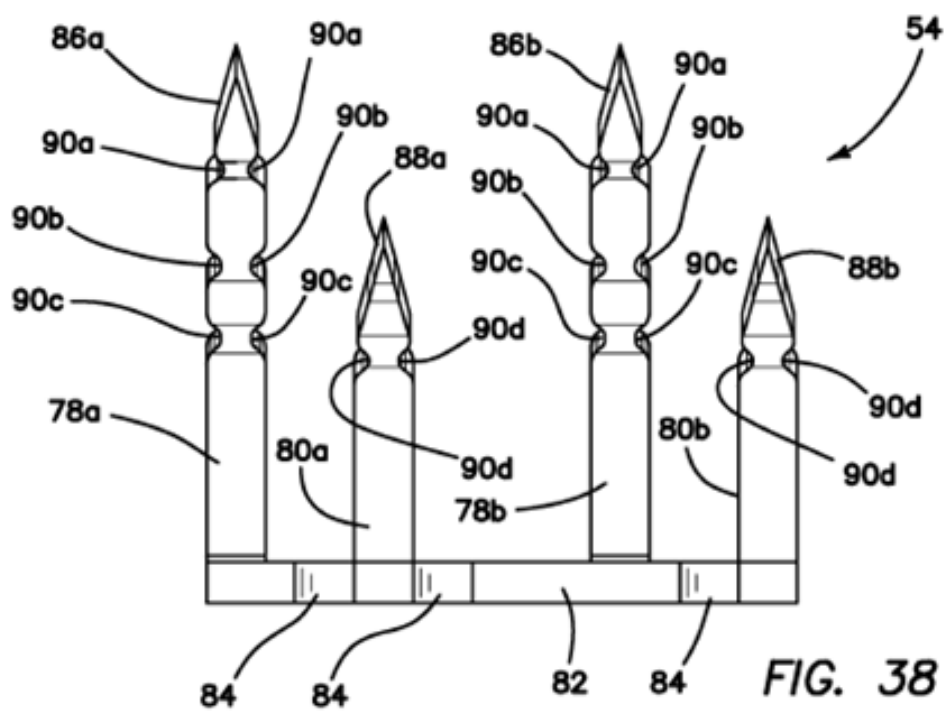


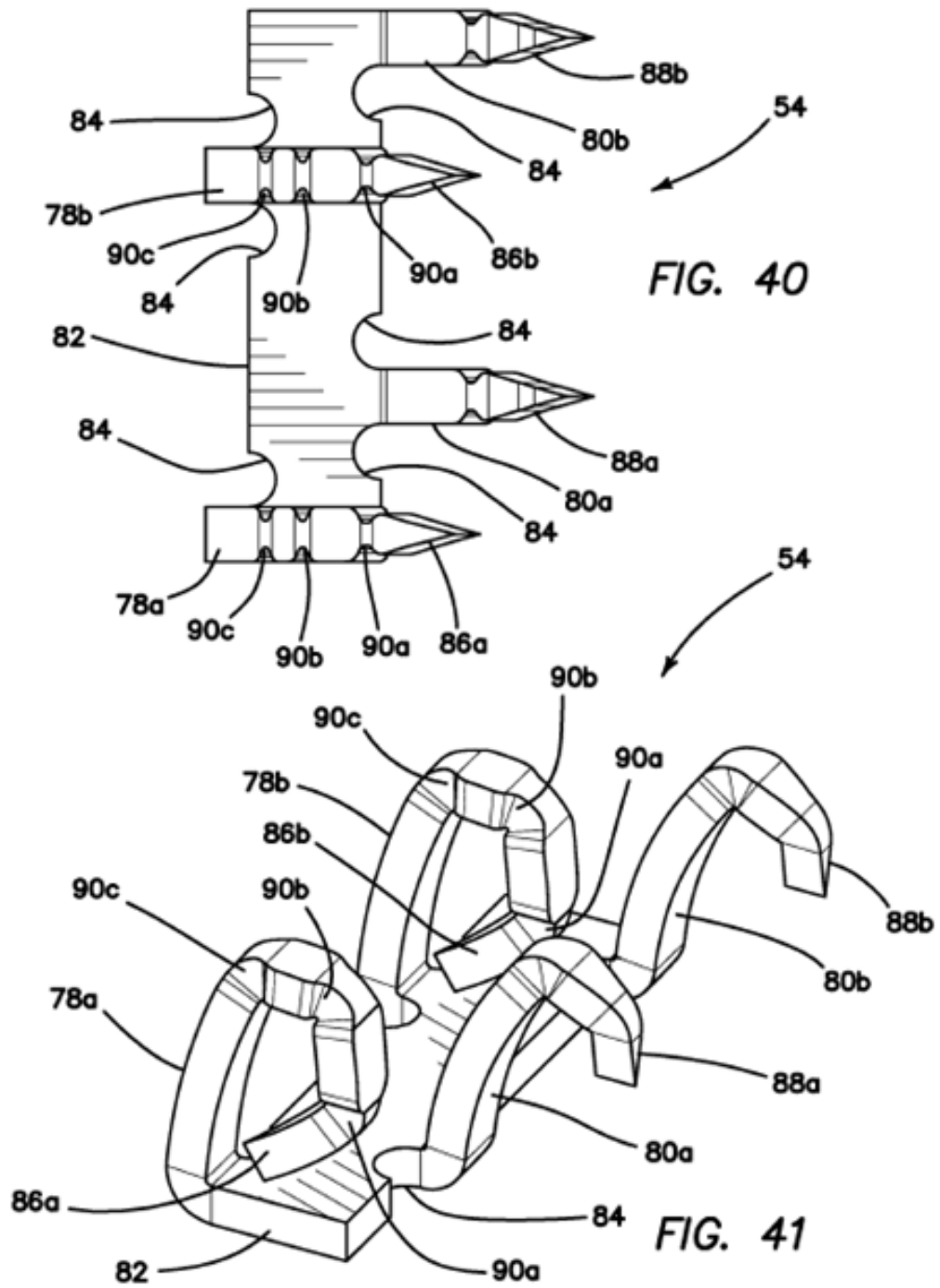


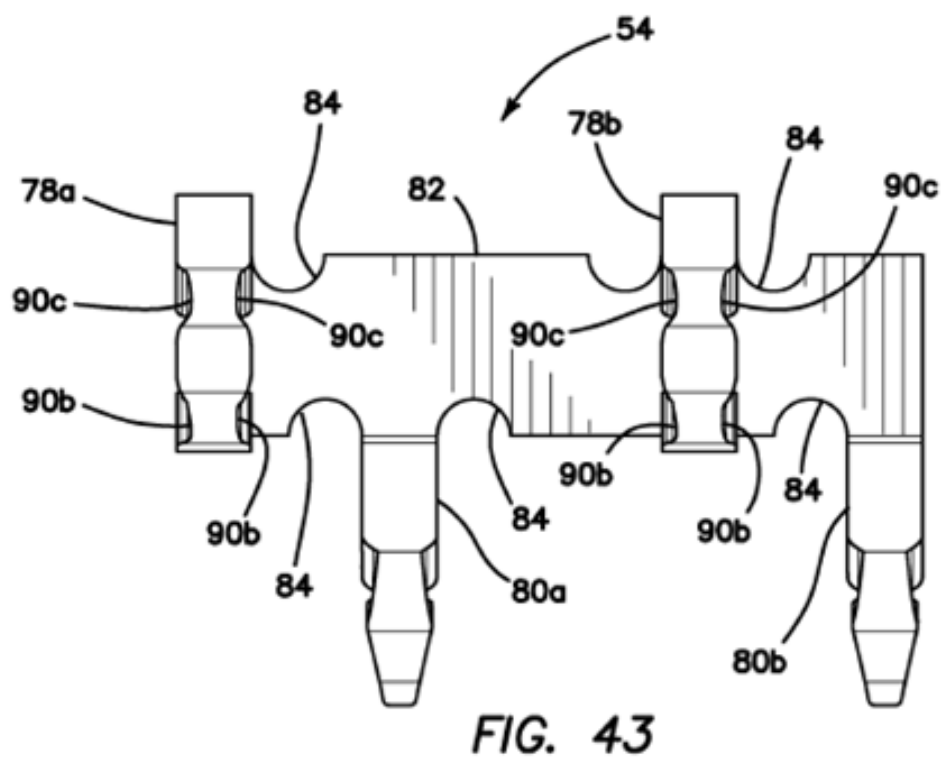
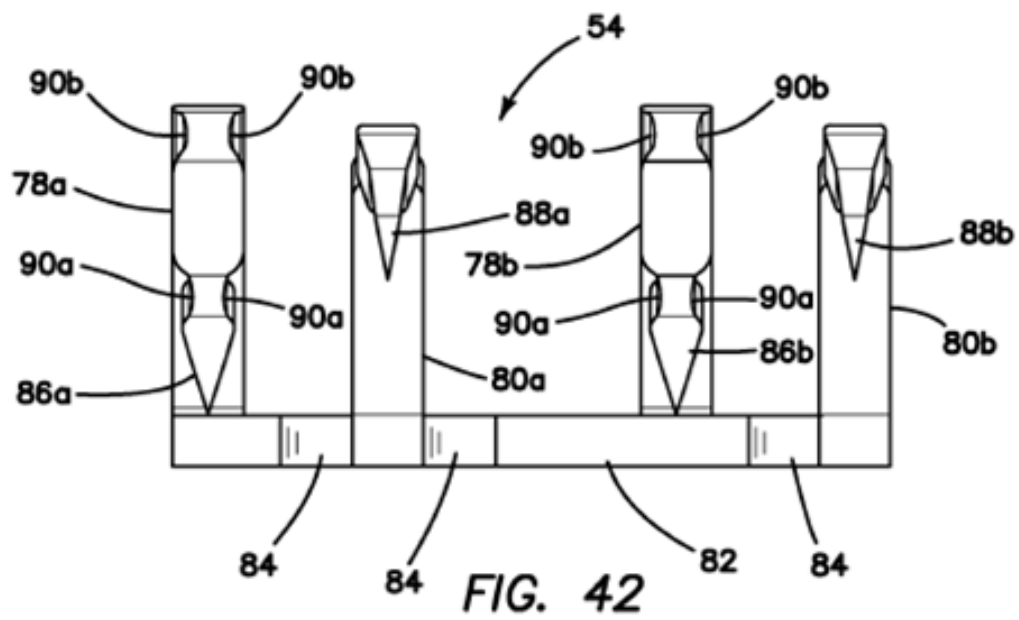












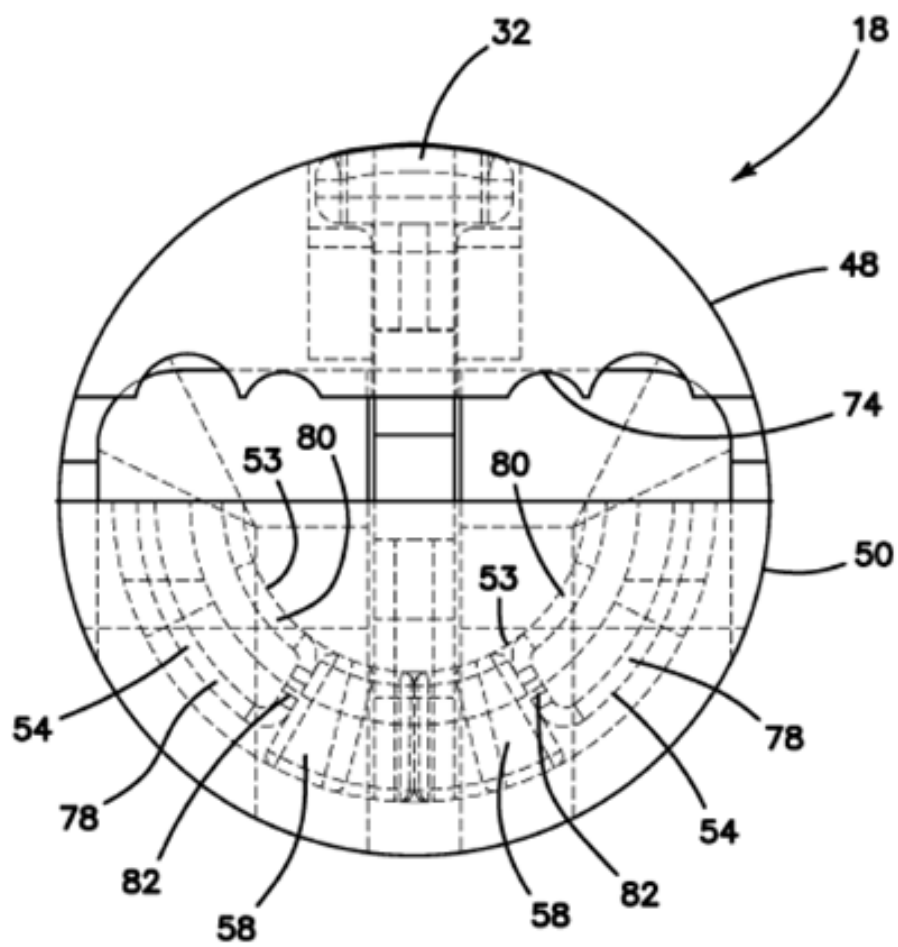
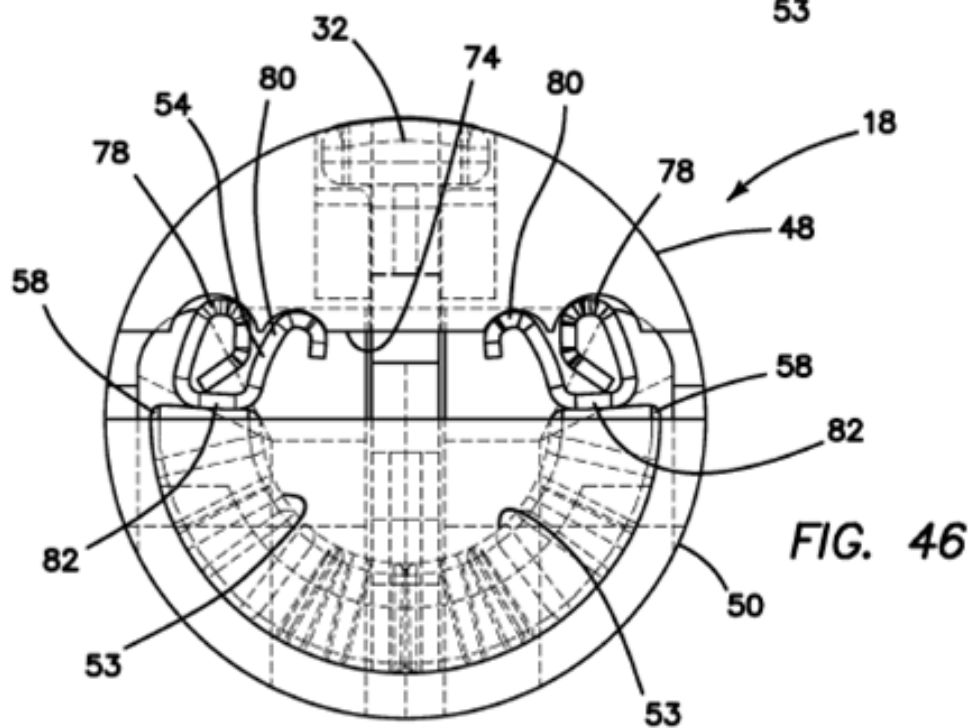
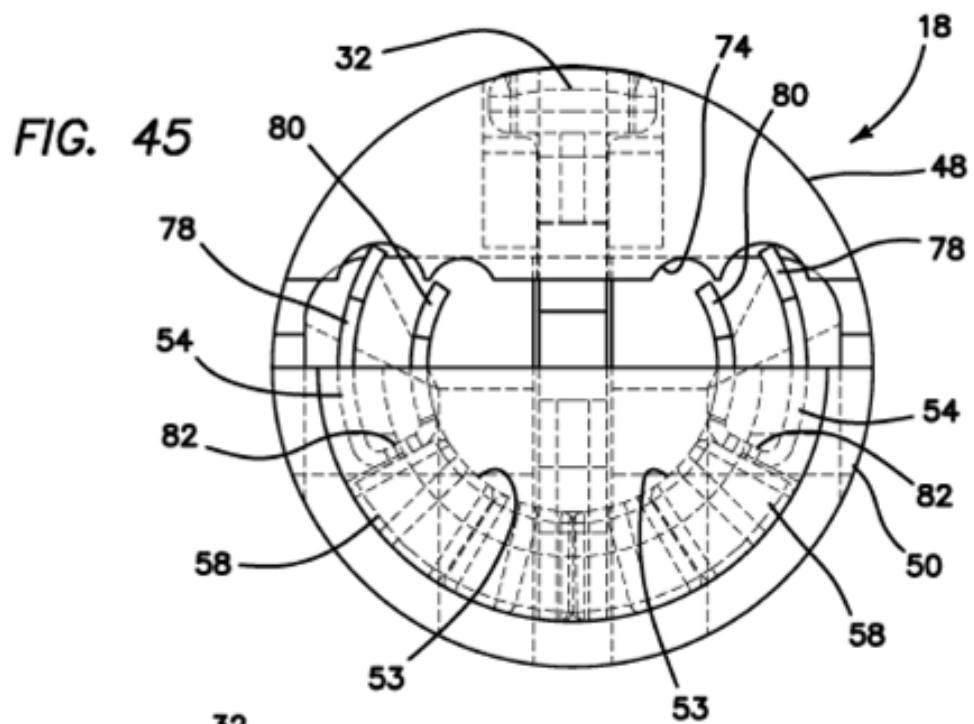
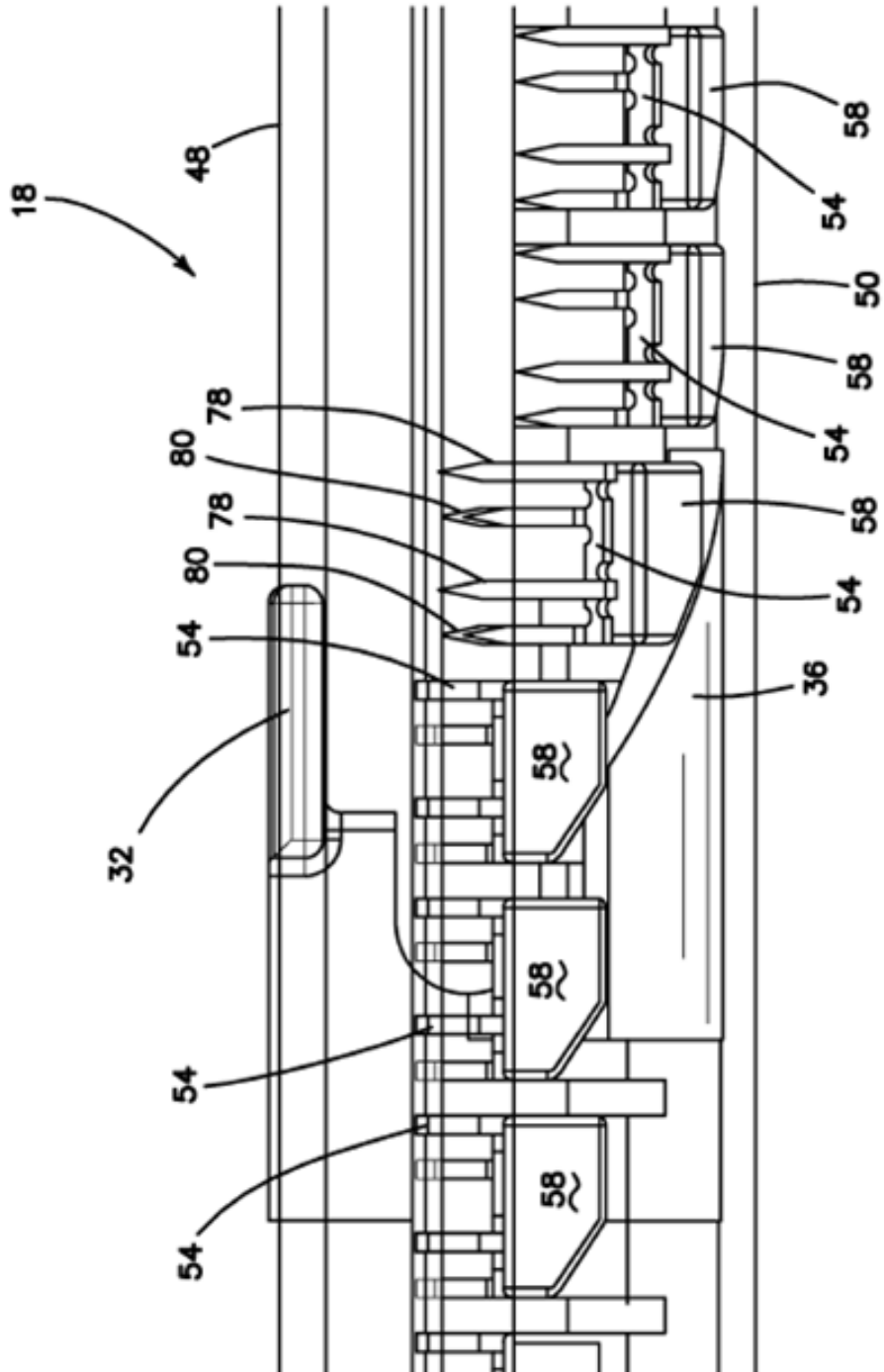
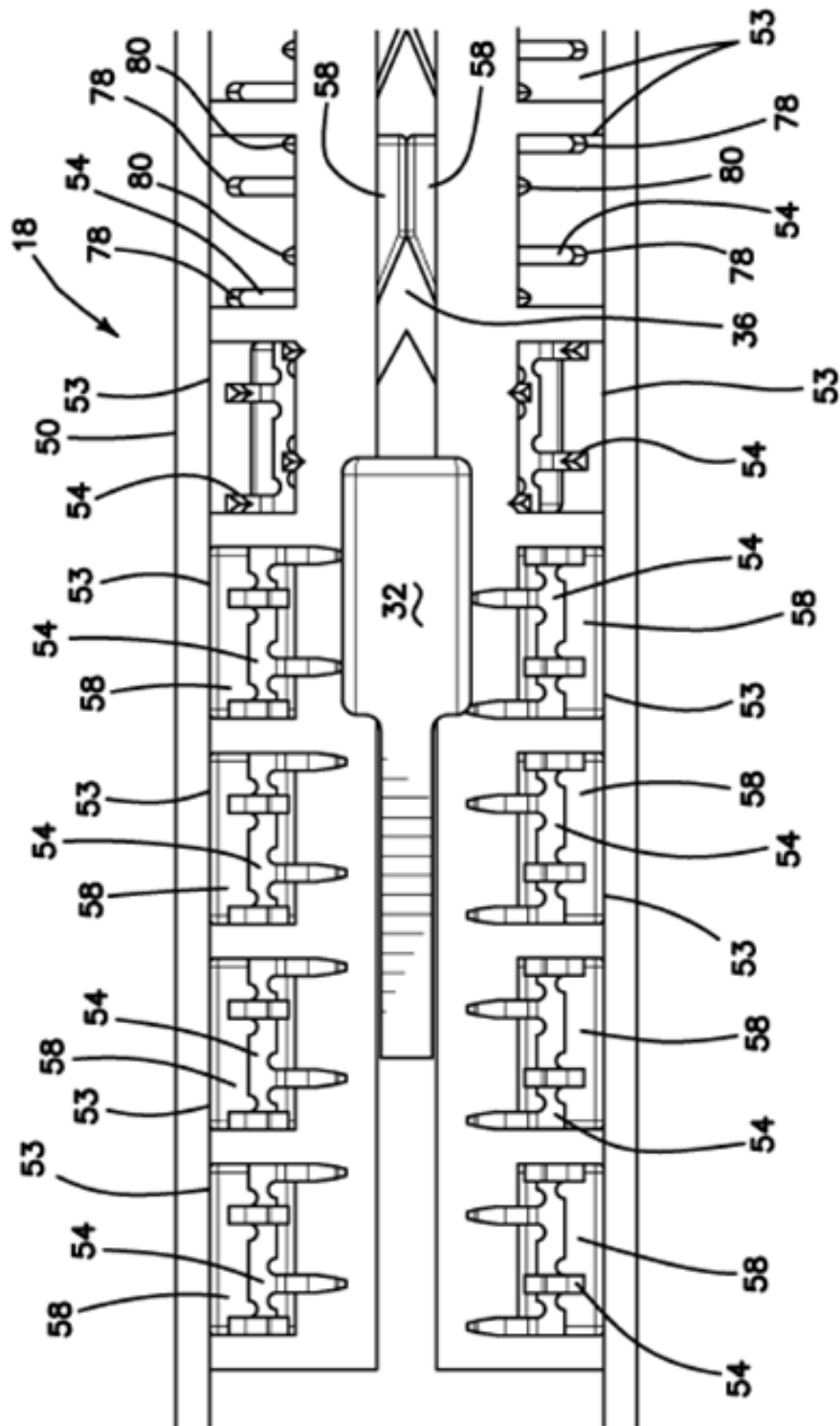


FIG. 44







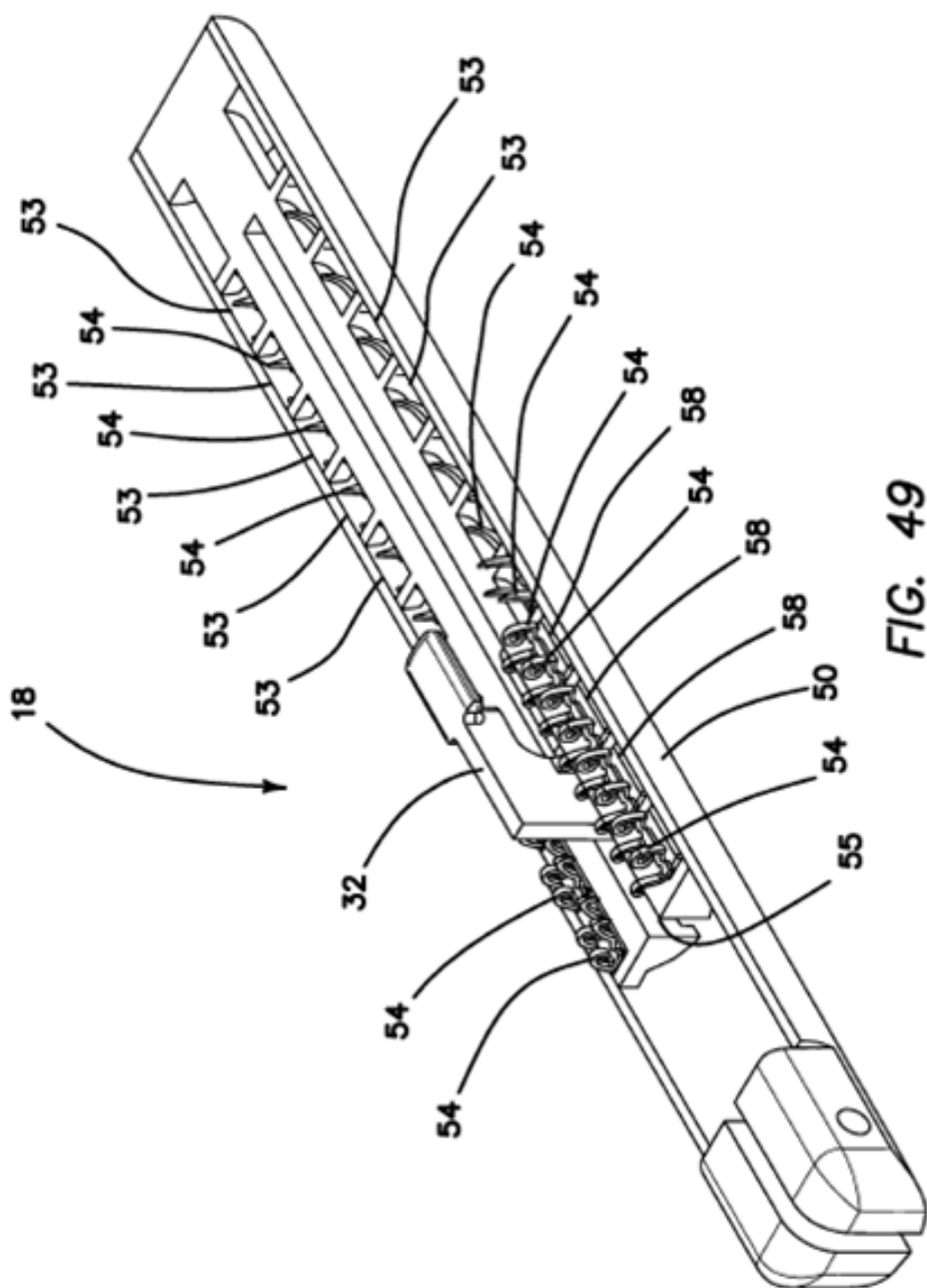
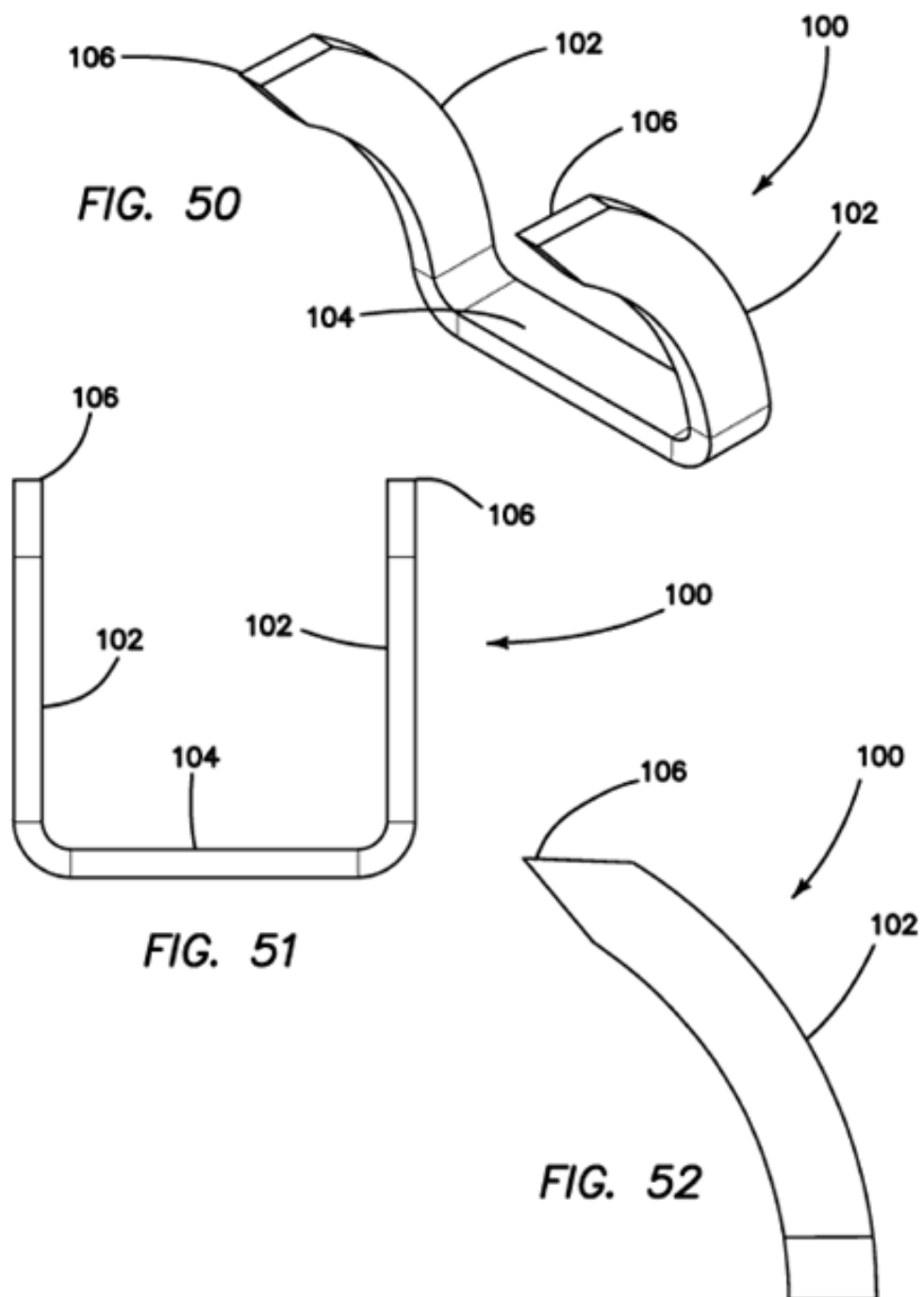


FIG. 49



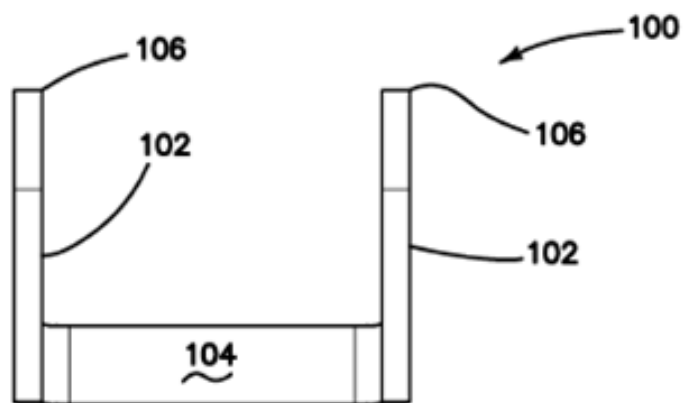


FIG. 53

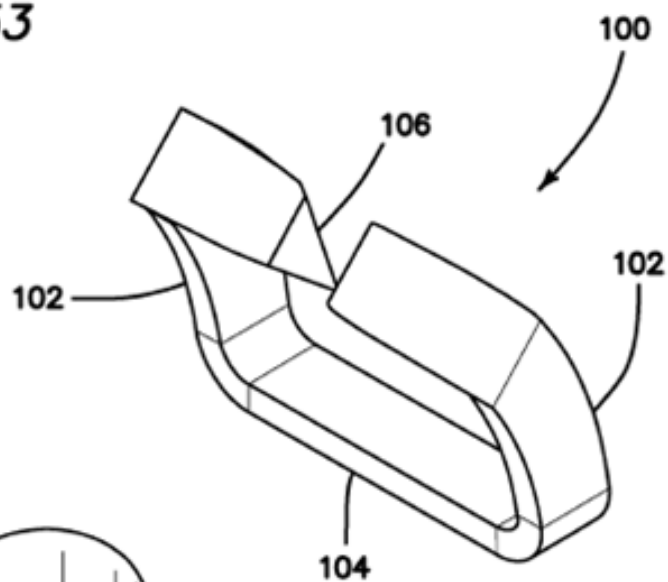


FIG. 54

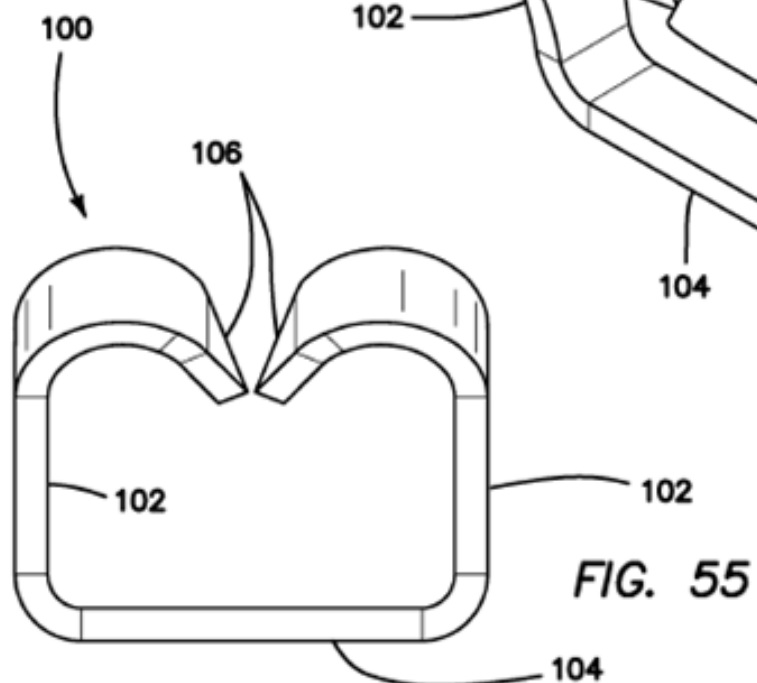
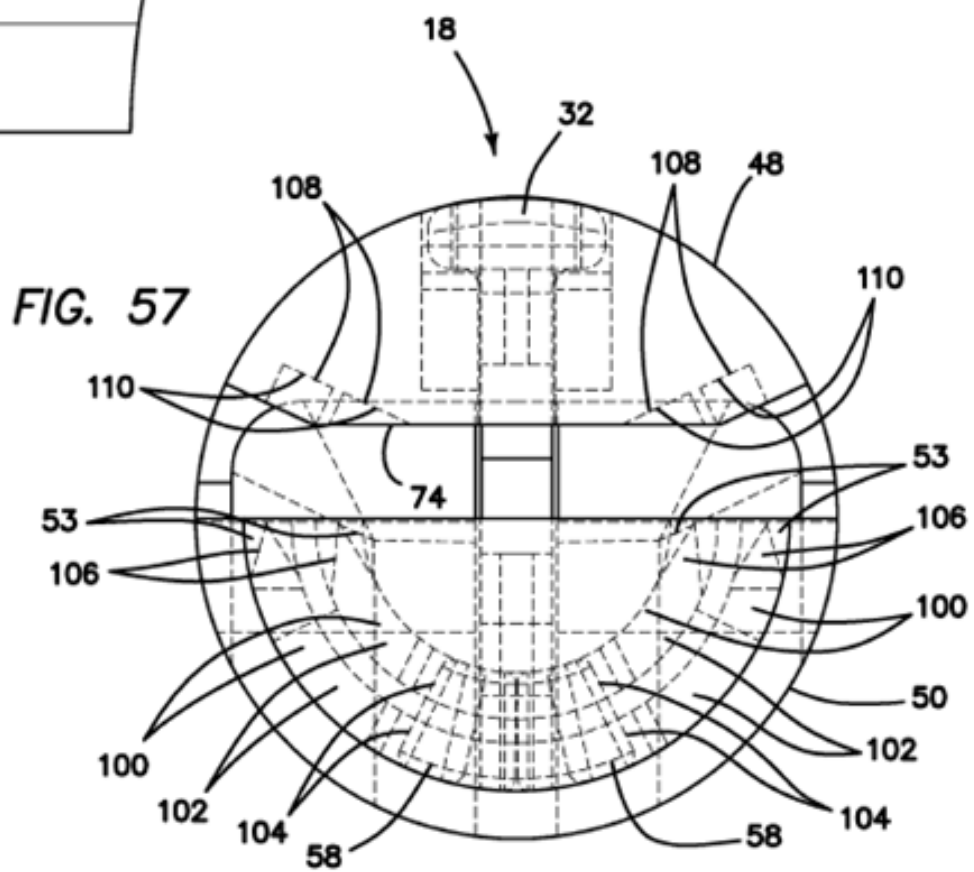
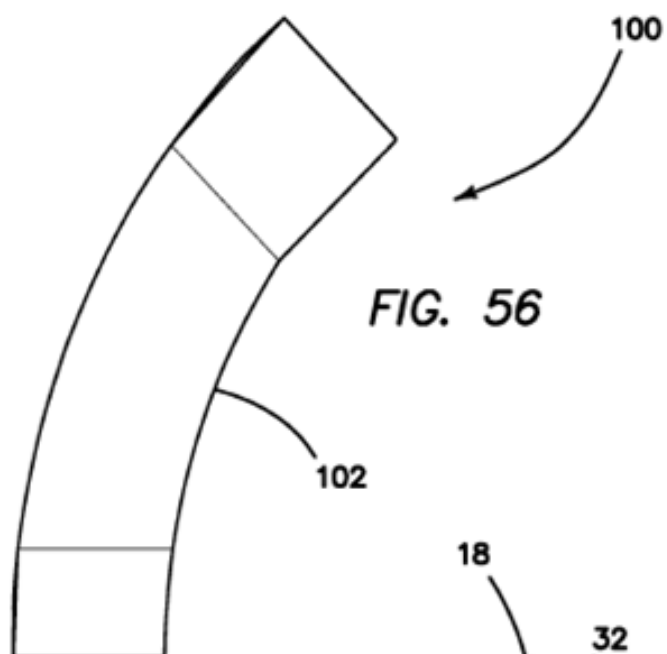


FIG. 55



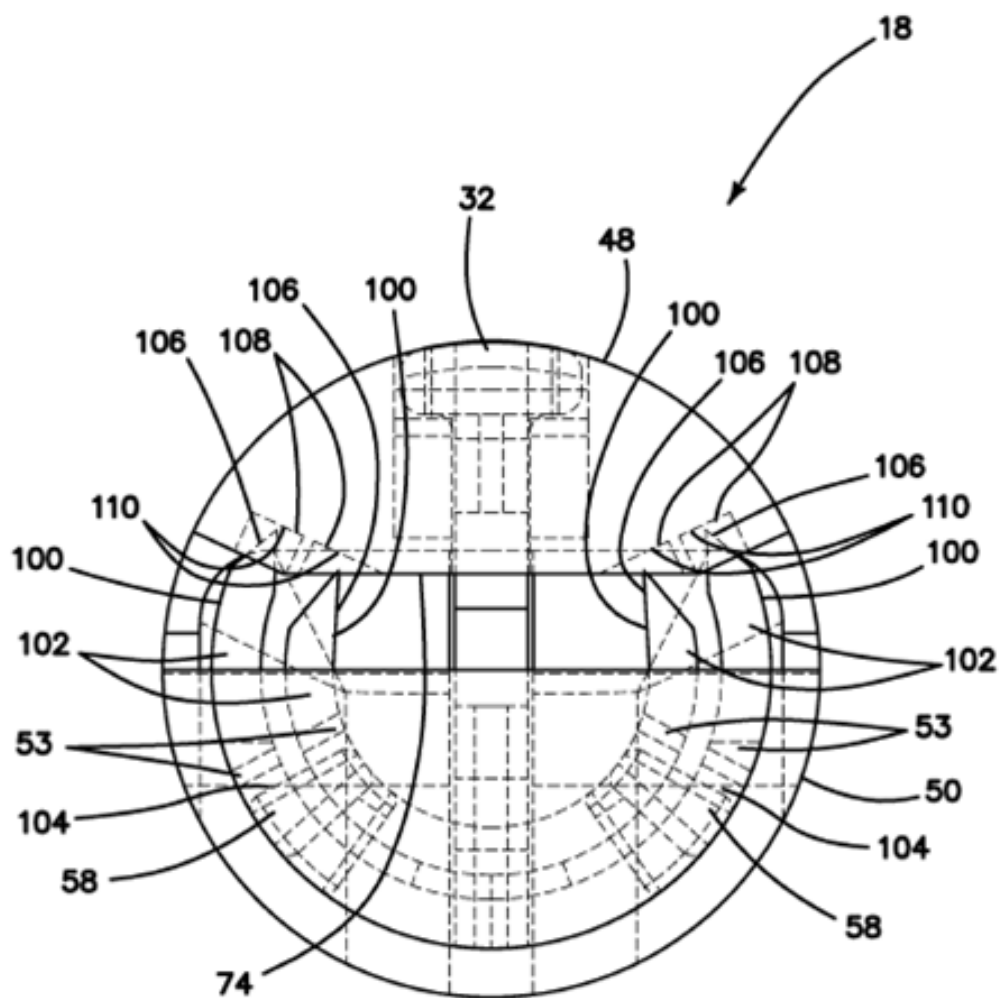


FIG. 58

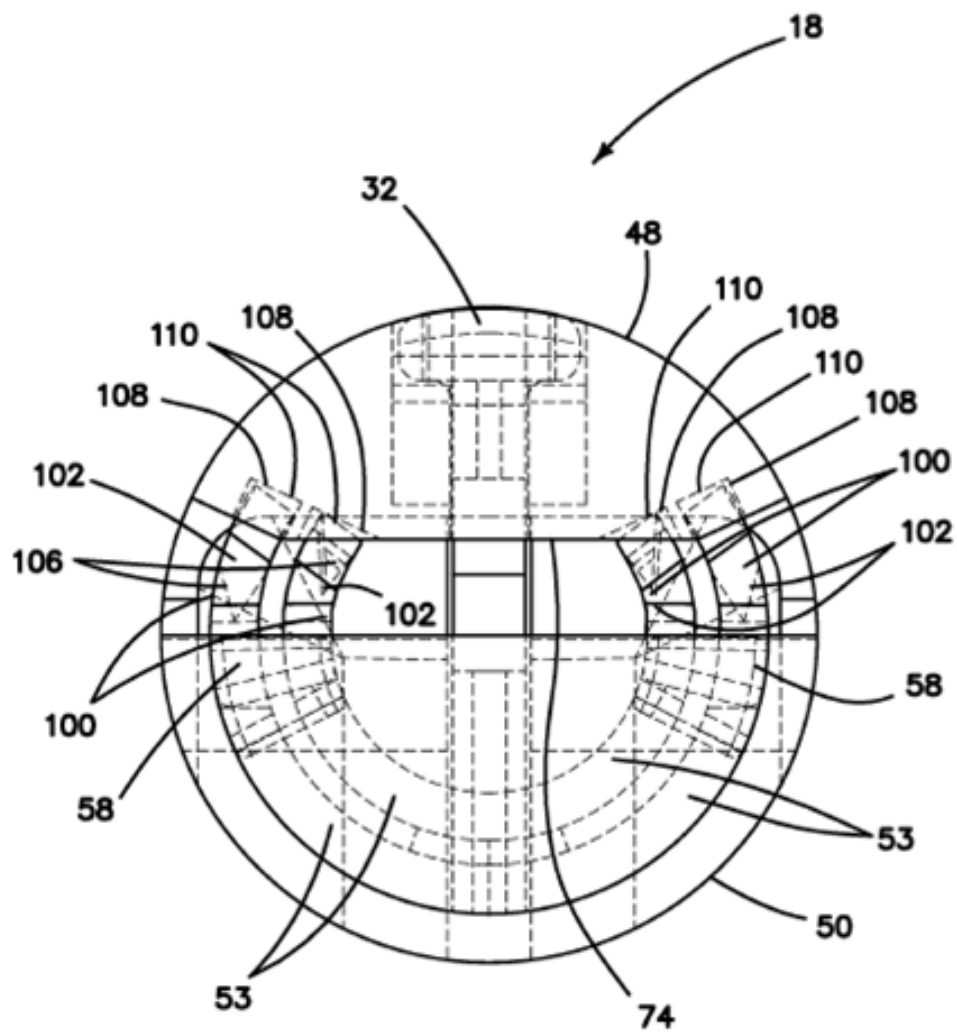
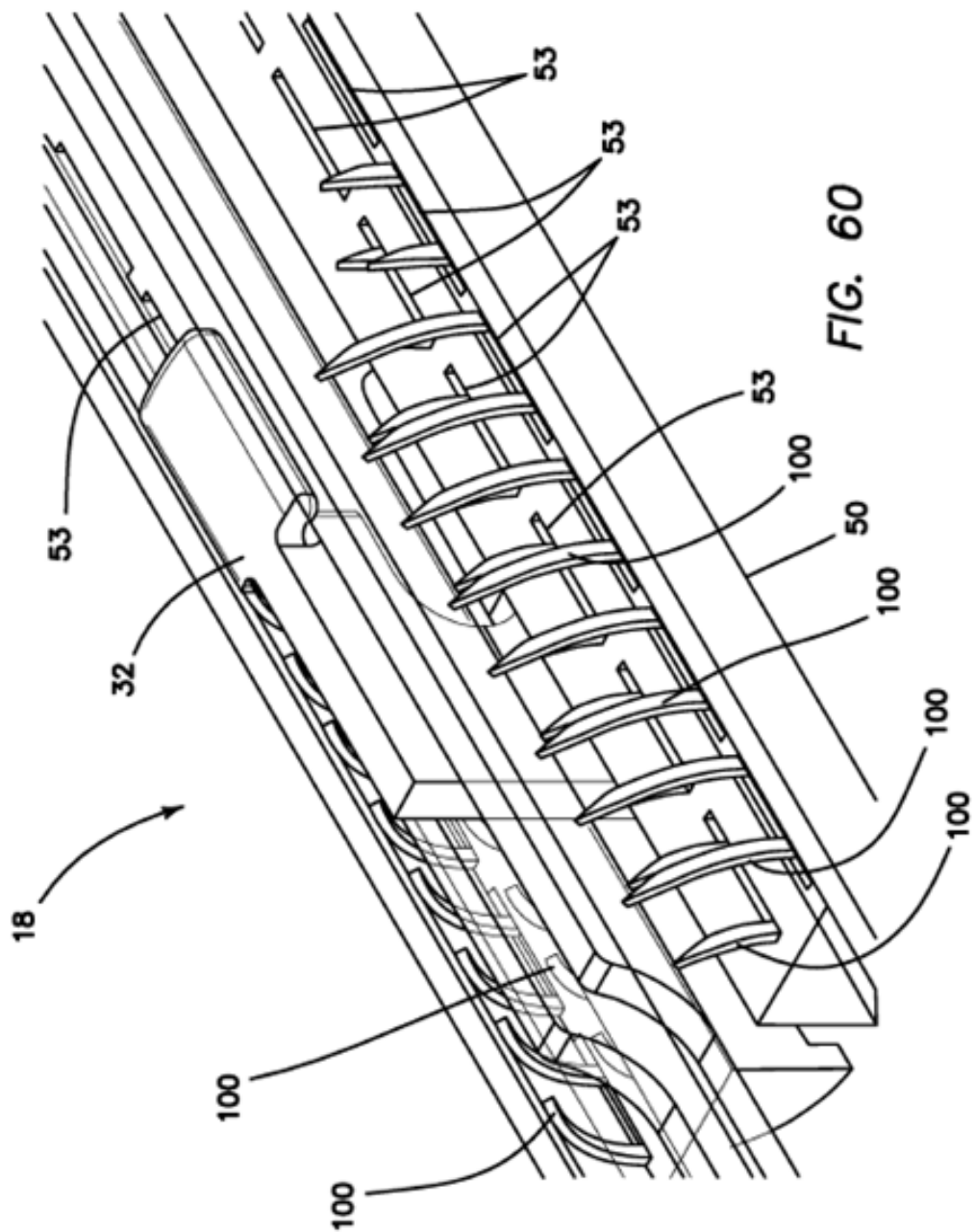
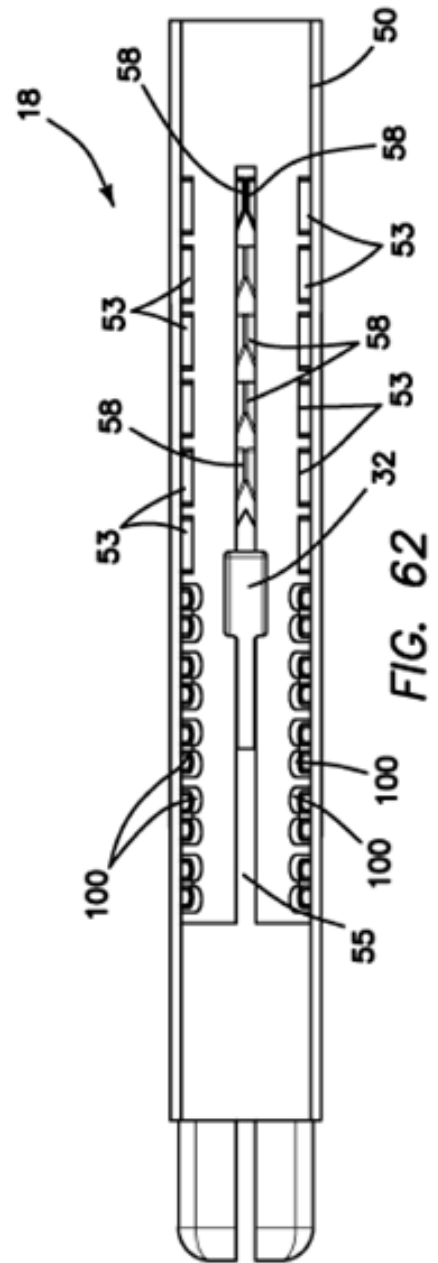
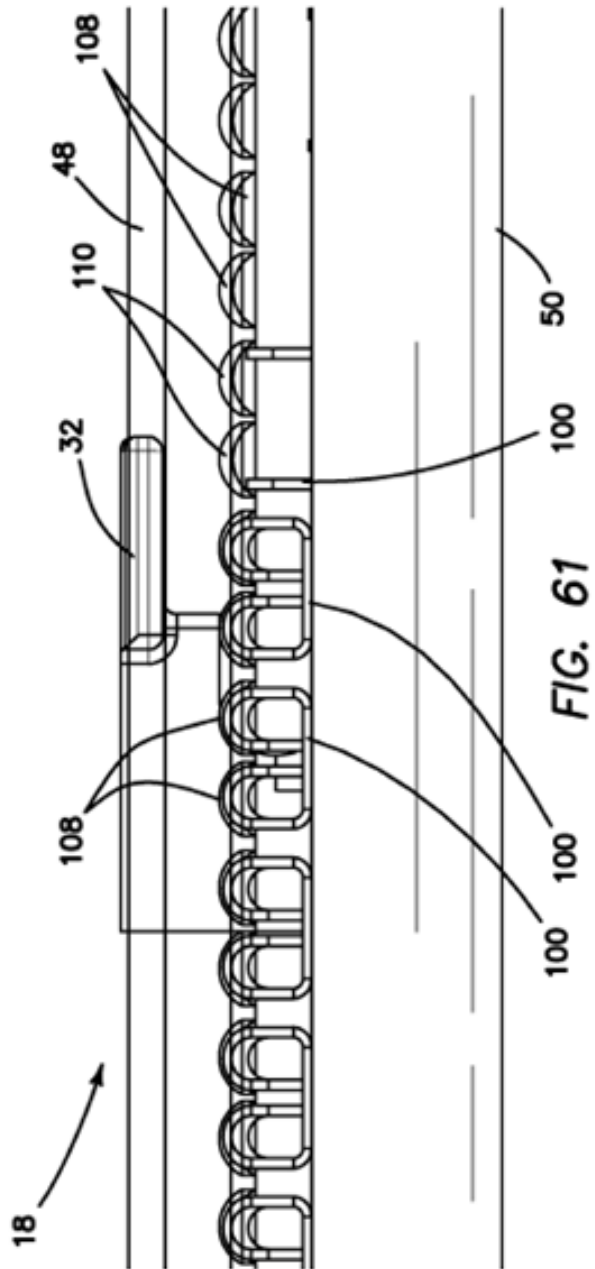


FIG. 59





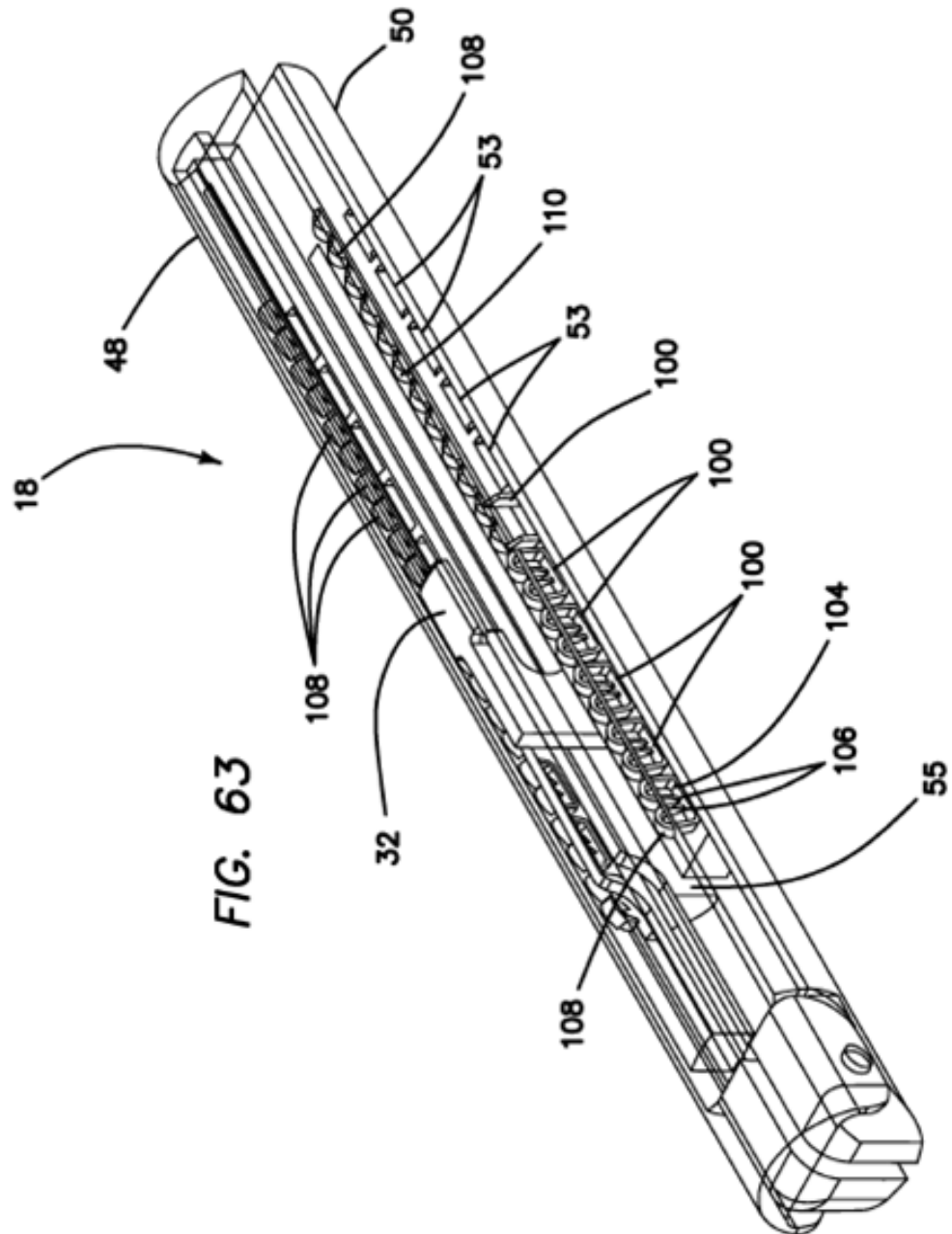


FIG. 64

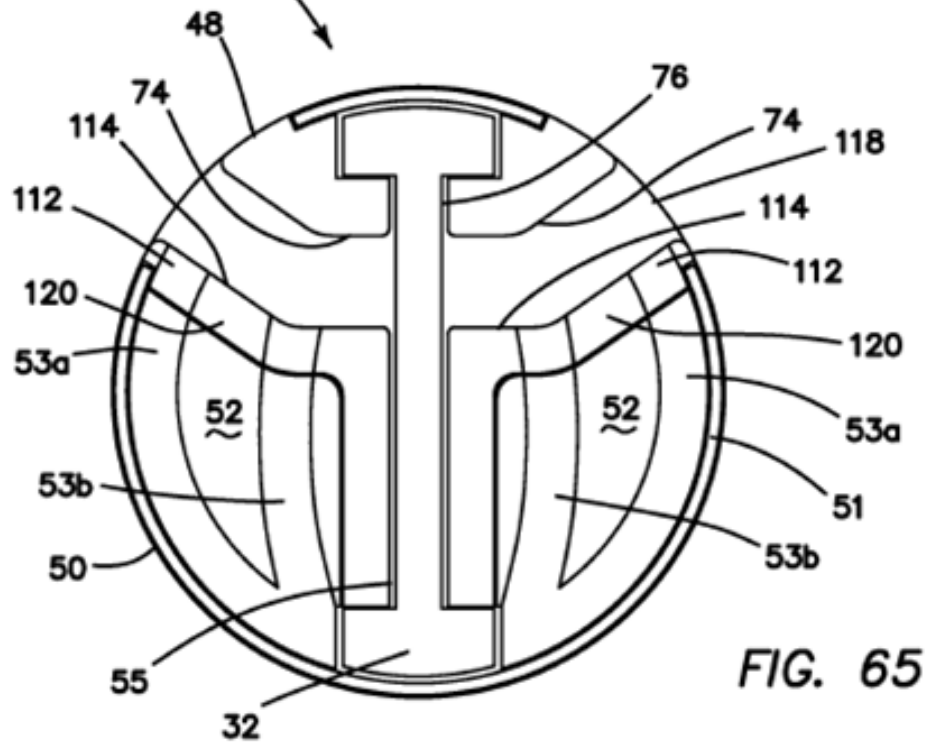
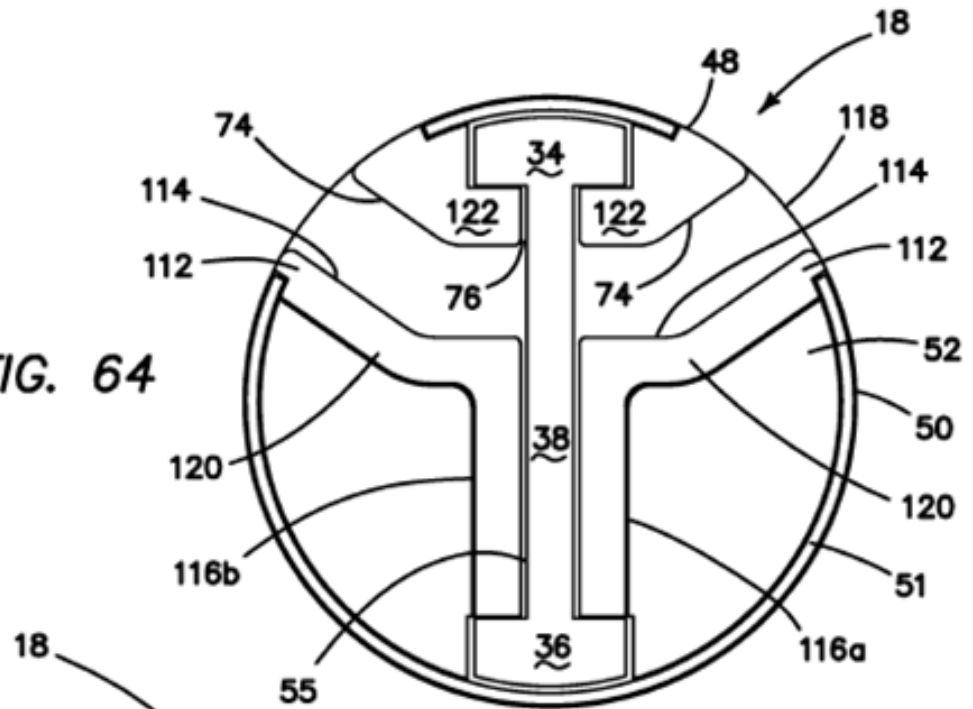
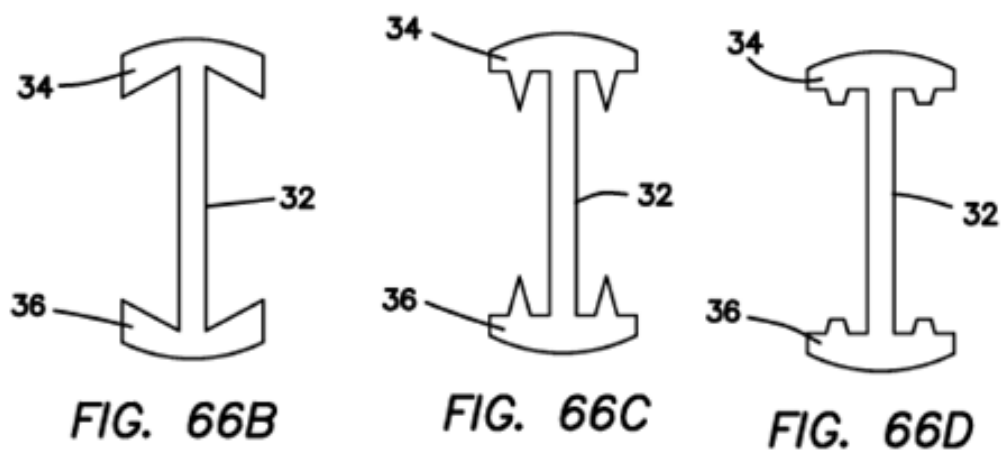
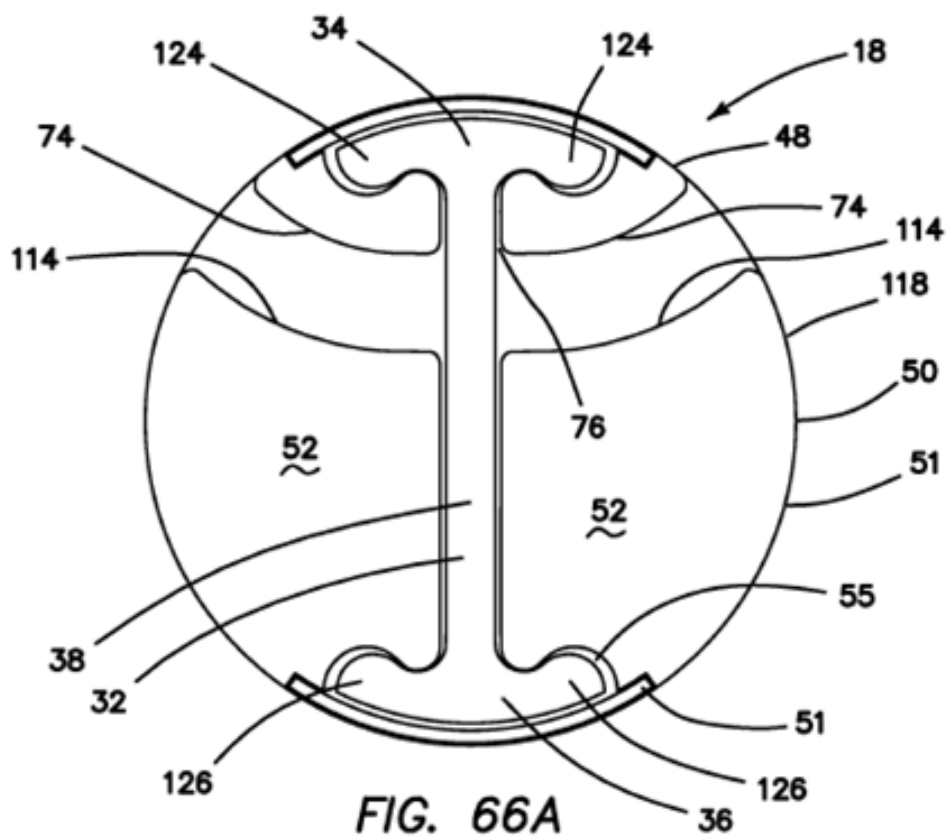
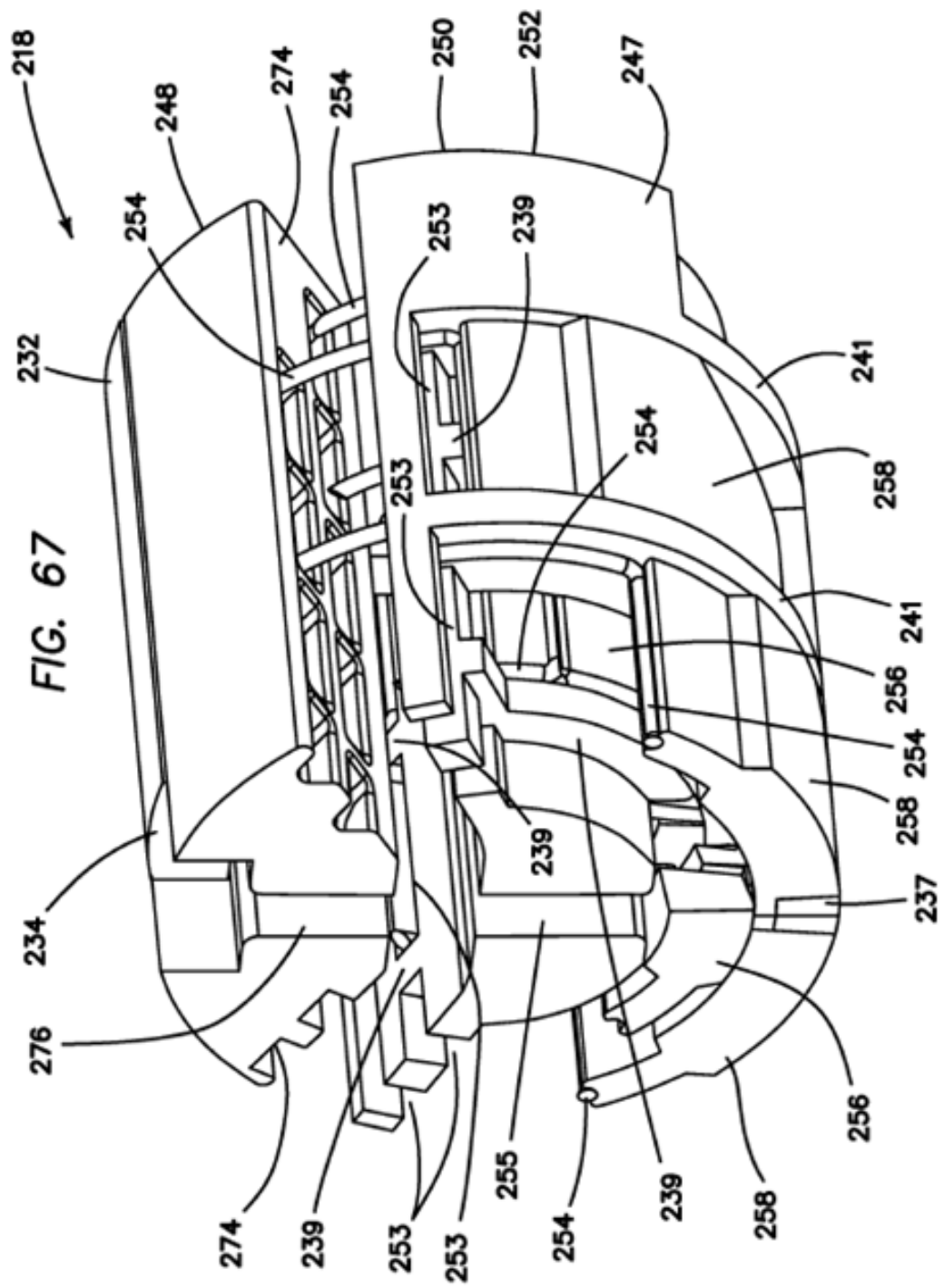


FIG. 65





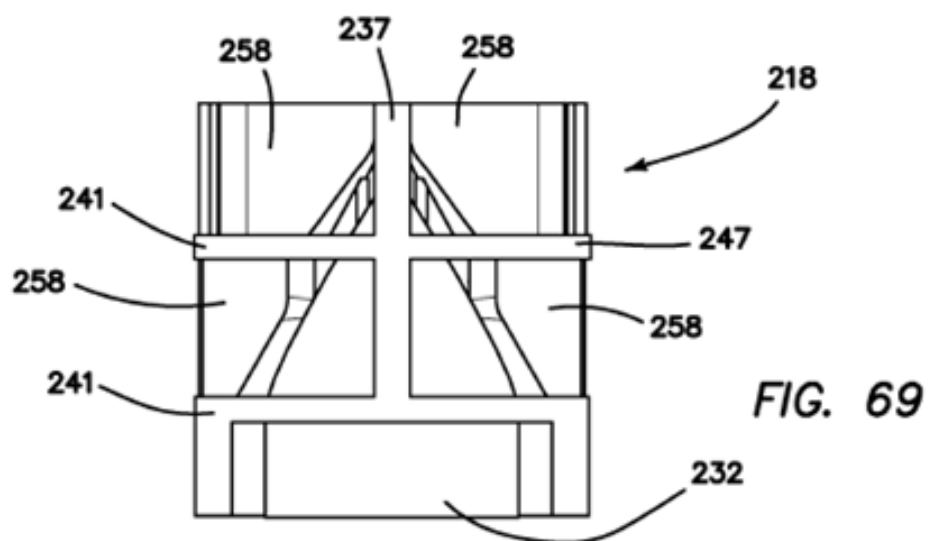
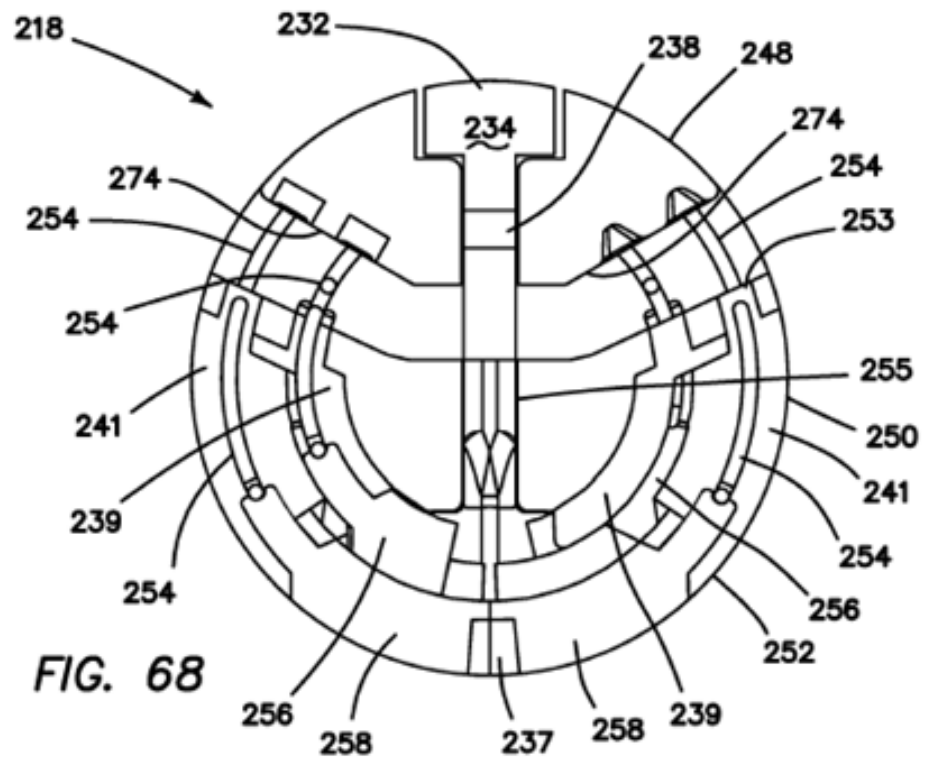


FIG. 70

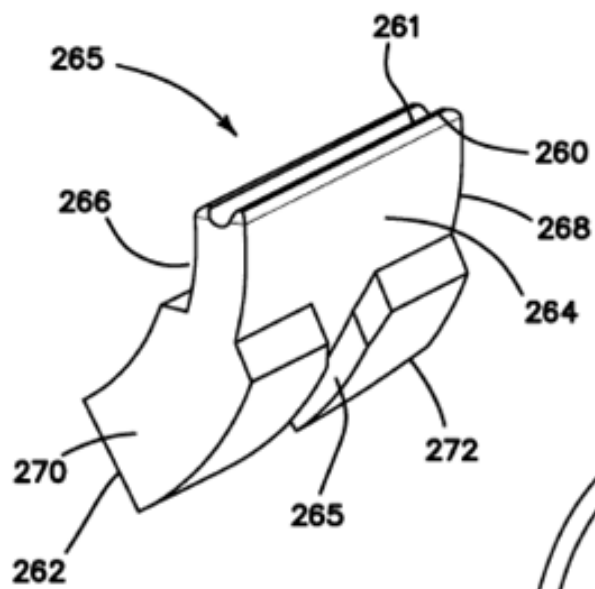
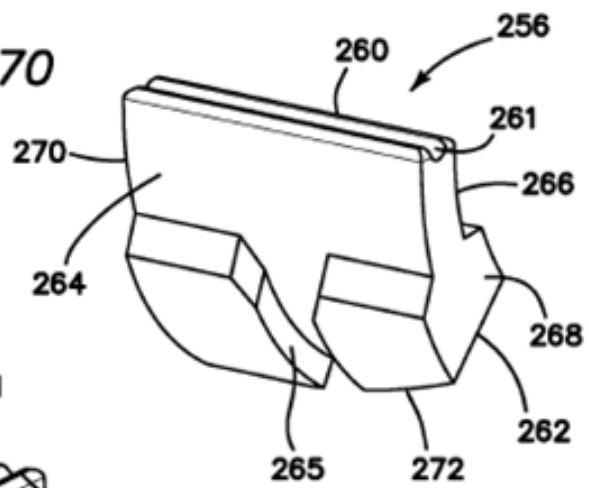


FIG. 71

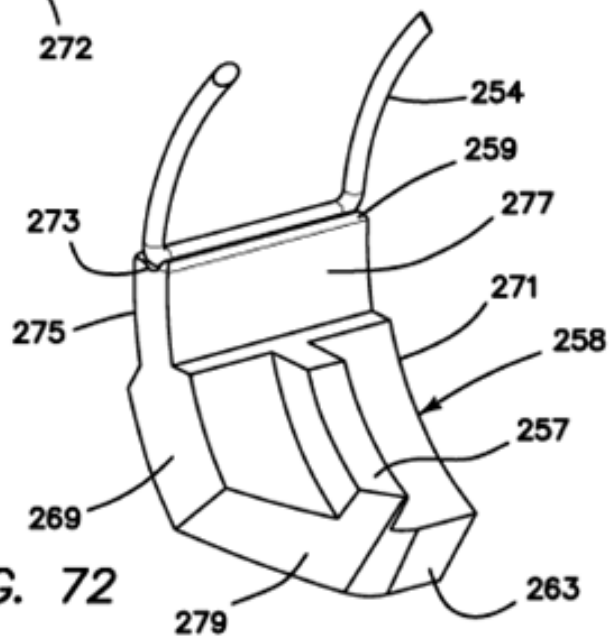
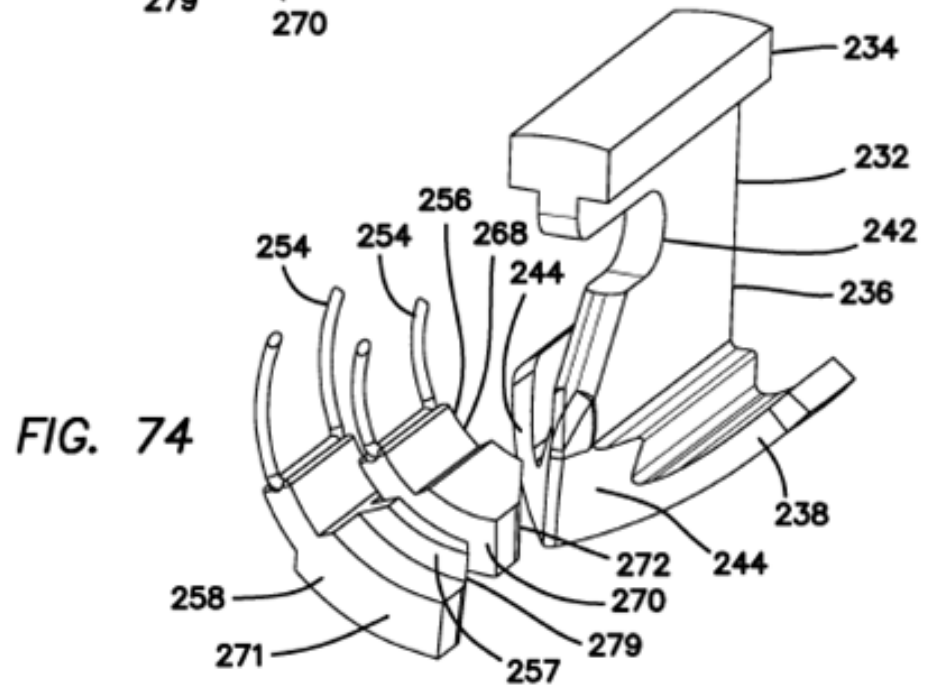
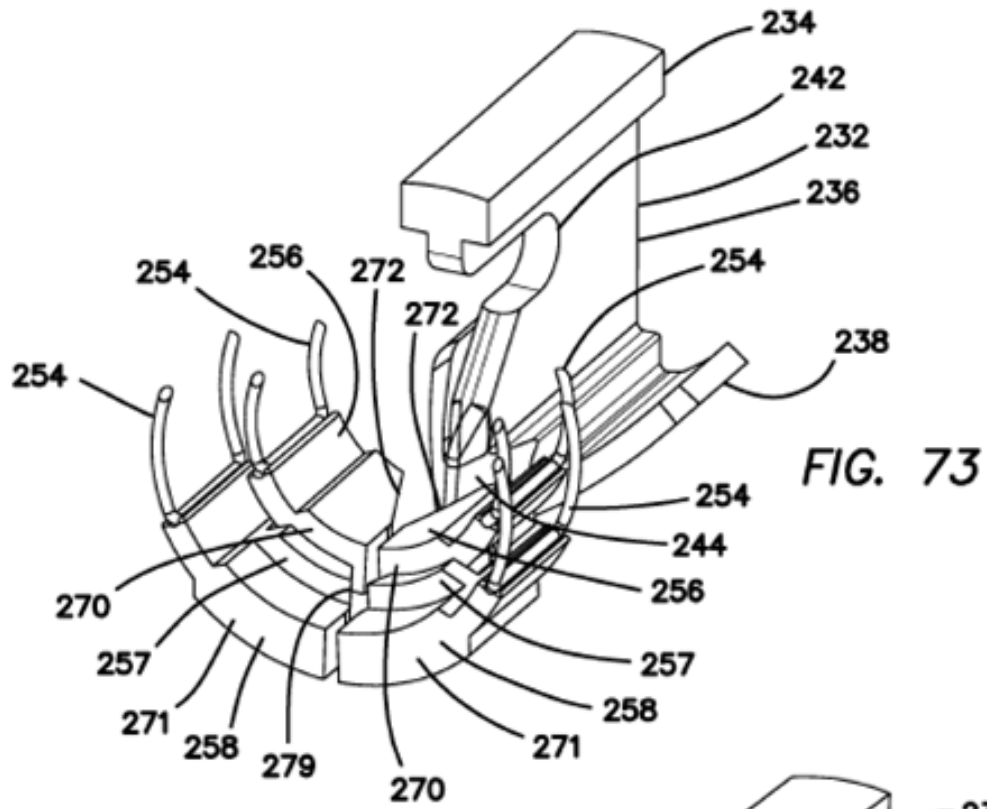
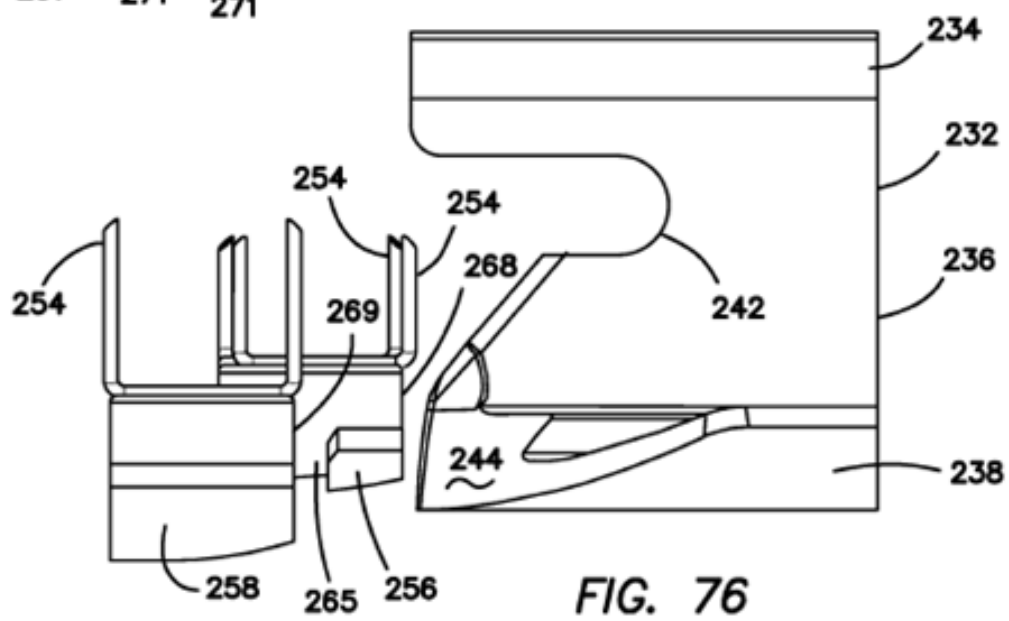
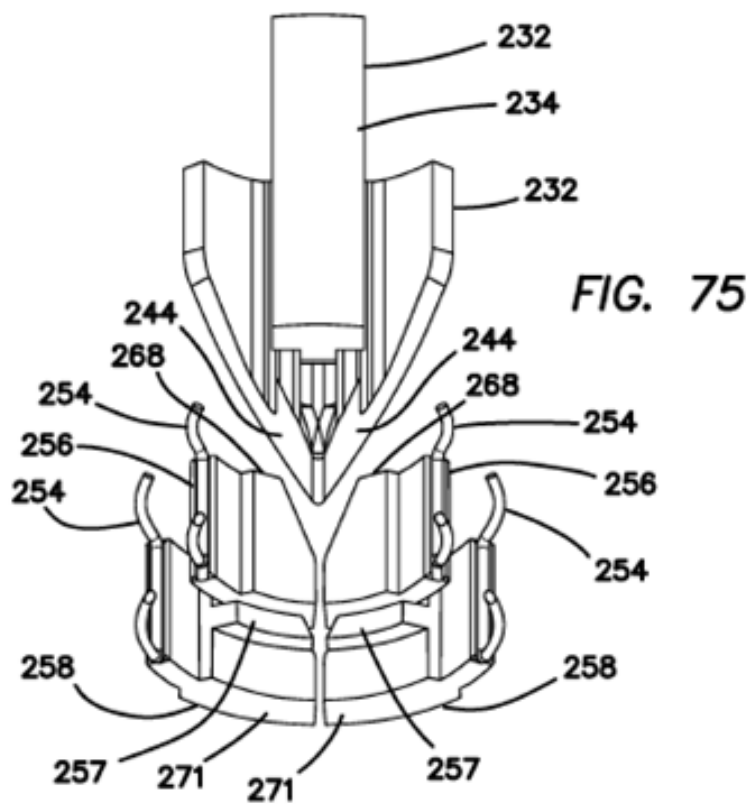
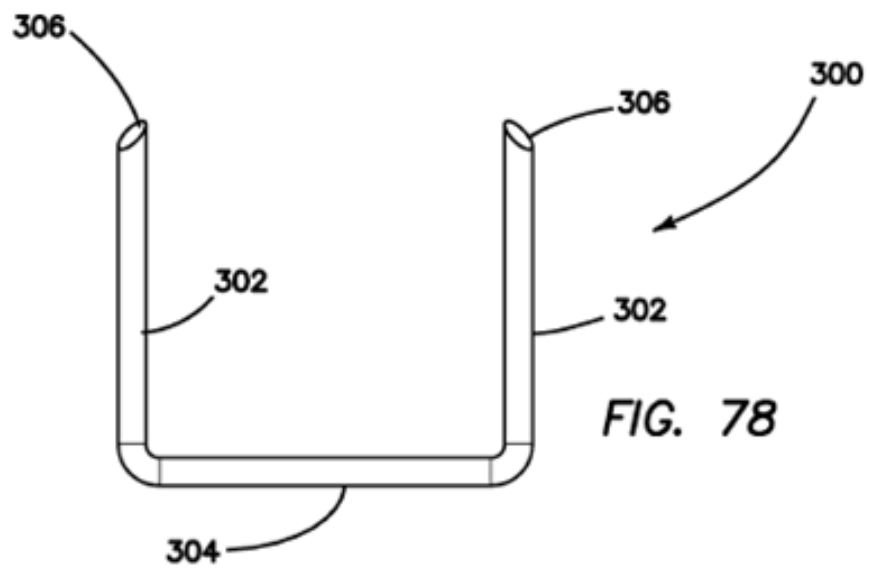
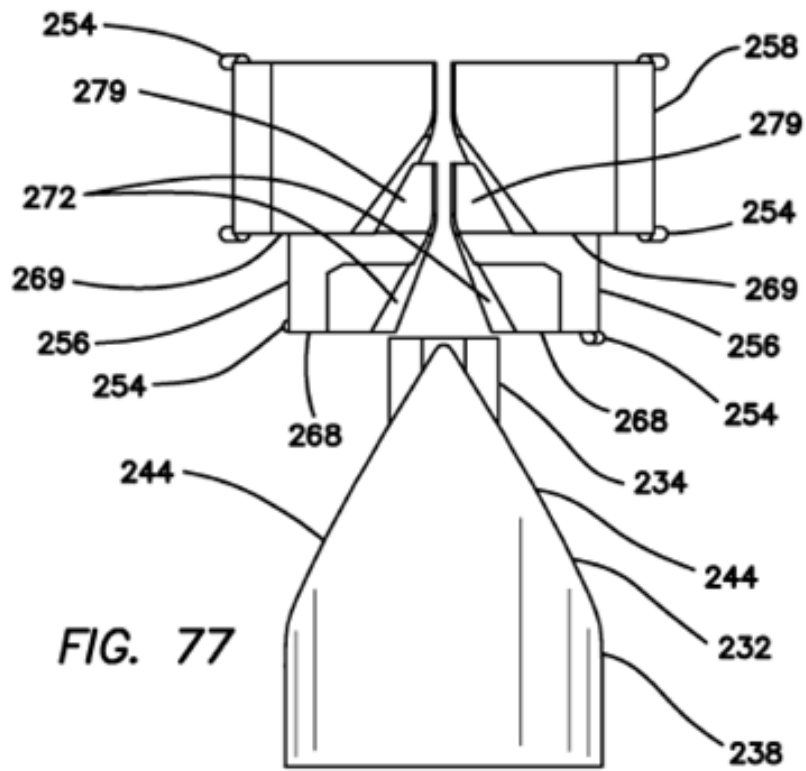
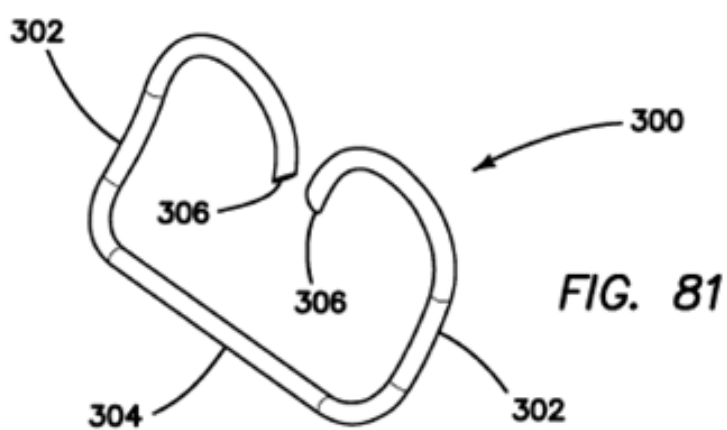
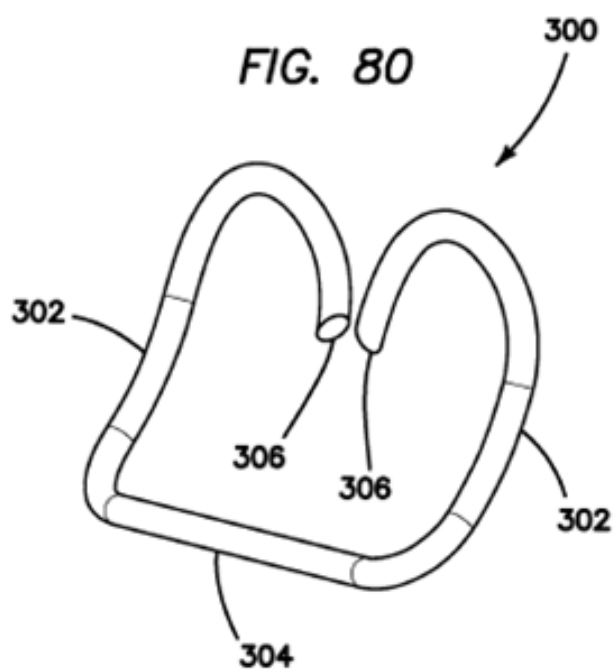
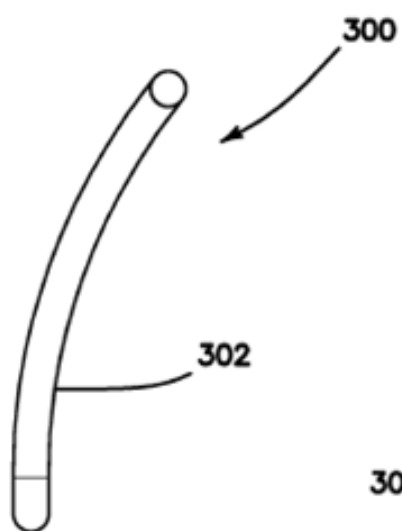


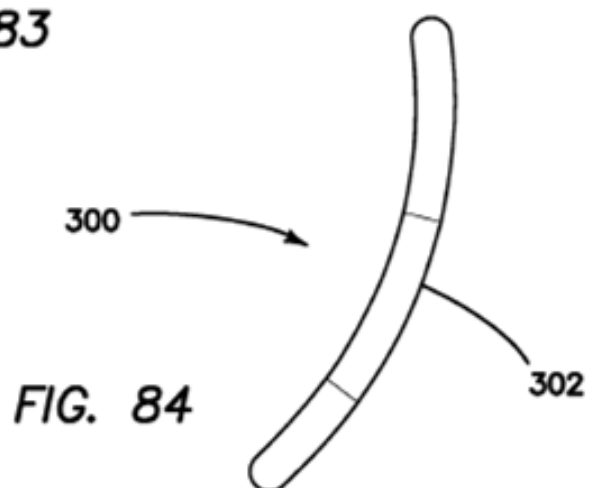
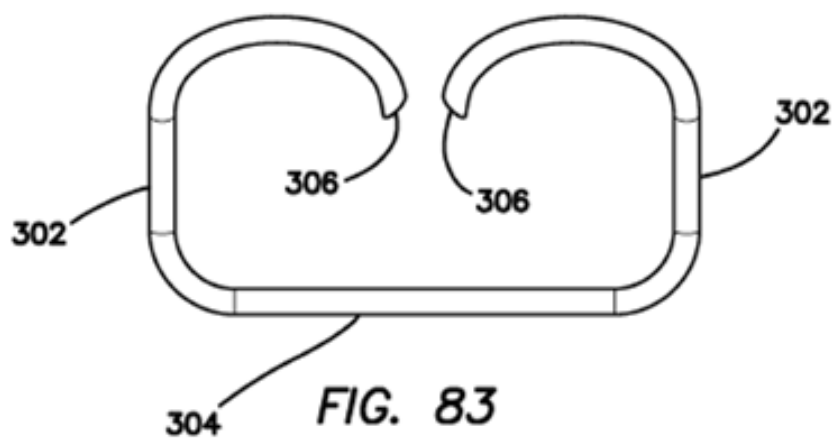
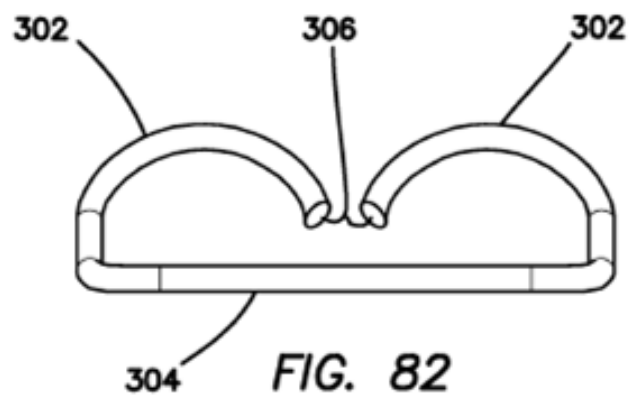
FIG. 72

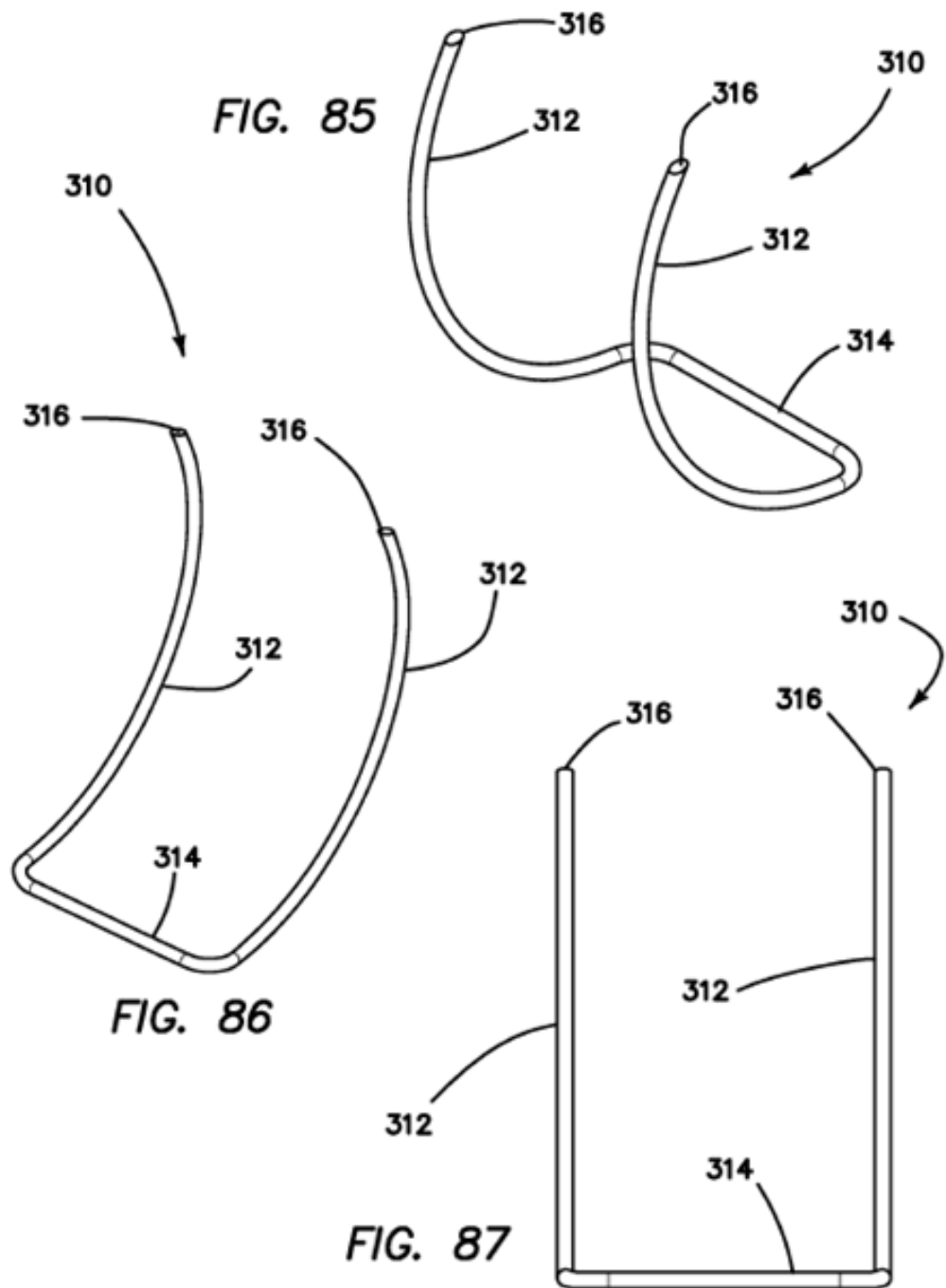


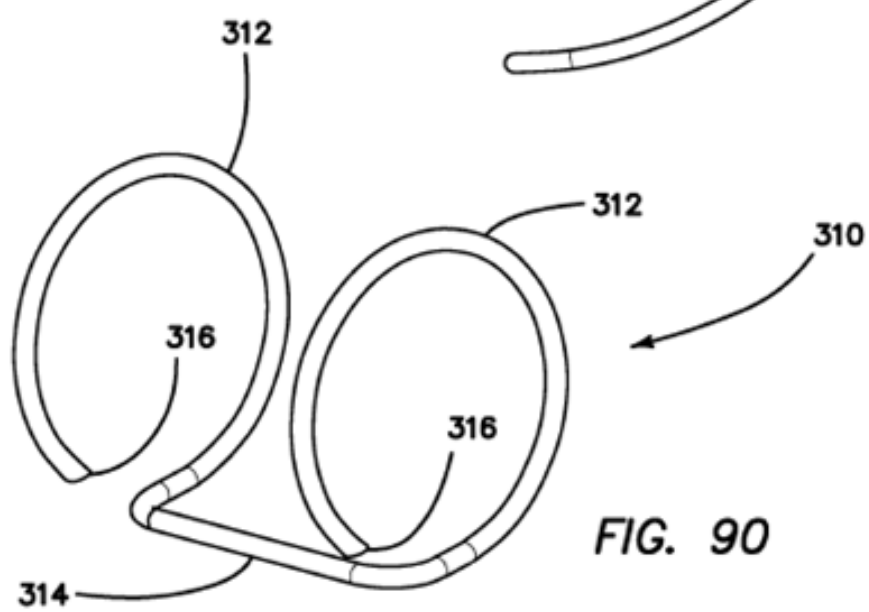
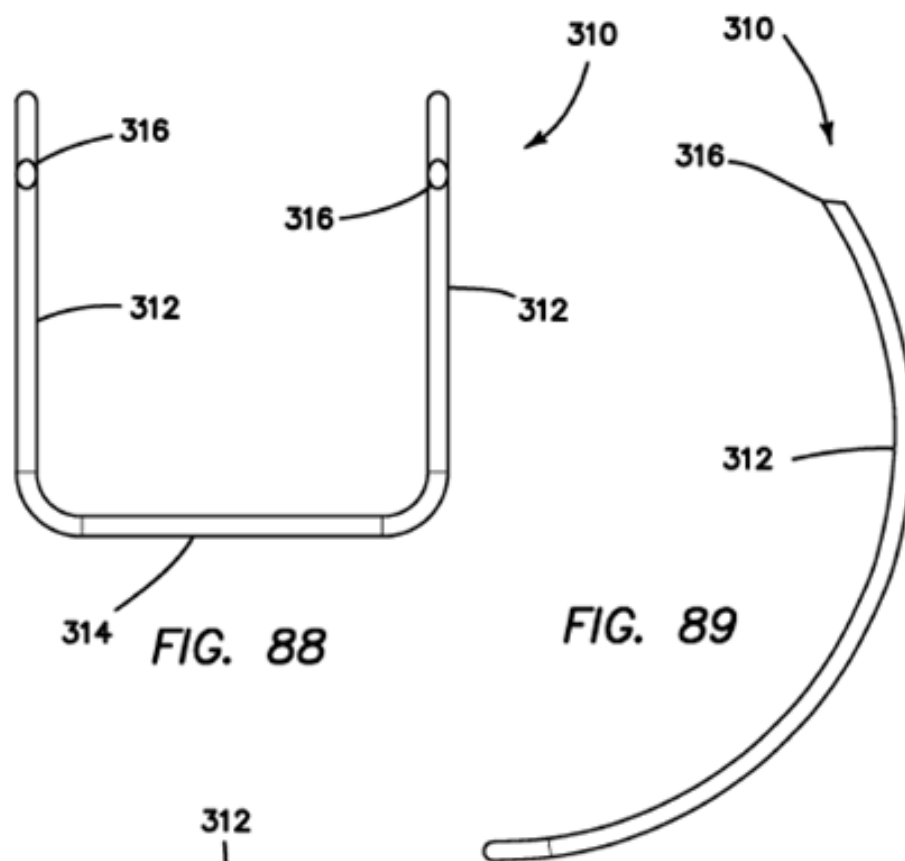












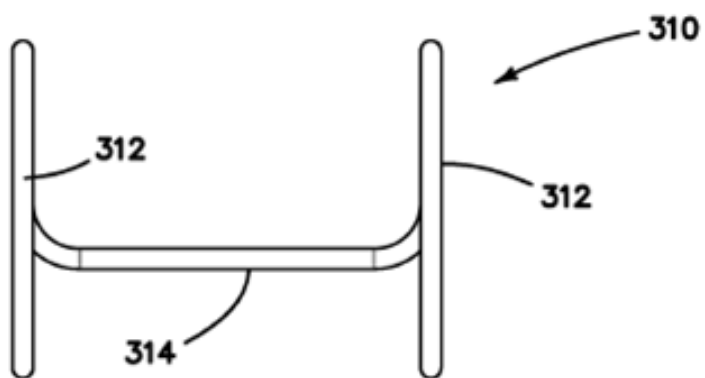


FIG. 91

FIG. 92

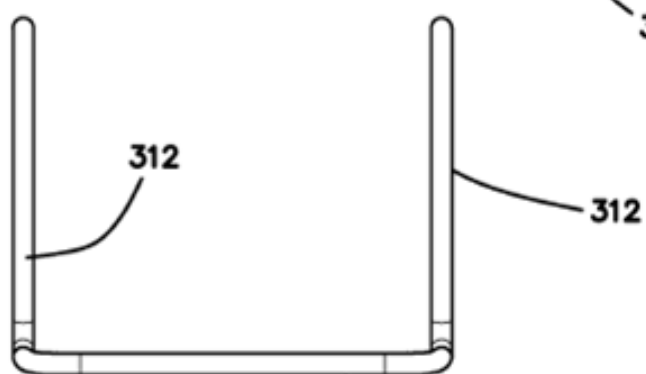
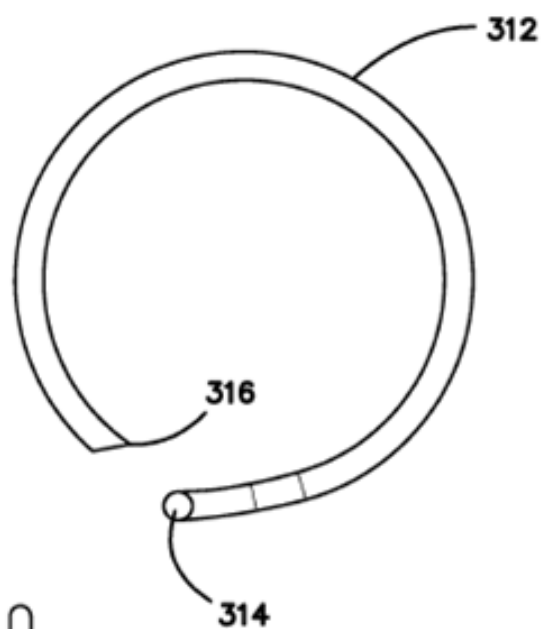


FIG. 93

