

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 962 620**

51 Int. Cl.:

G09B 23/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.10.2016 PCT/US2016/055148**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.04.2017 WO17059417**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.10.2016 E 16787597 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.08.2023 EP 3357054**

54 Título: **Modelo de histerectomía**

30 Prioridad:

02.10.2015 US 201562236756 P
12.11.2015 US 201562254477 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.03.2024

73 Titular/es:

APPLIED MEDICAL RESOURCES CORPORATION
(100.0%)
22872 Avenida Empresa
Rancho Santa Margarita, CA 92688, US

72 Inventor/es:

BLACK, KATIE;
HOFSTETTER, GREGORY K.;
FELSINGER, NATASHA;
BRESLIN, TRACY;
WACHLI, SERENE y
KENNEDAY, SEAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 962 620 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

Modelo de histerectomía

Campo de la invención

5 Esta solicitud se refiere a un simulador quirúrgico para entrenamiento quirúrgico que tiene estructuras de tejido simulado y a modelos para enseñar y practicar diversas técnicas y procedimientos quirúrgicos relacionados, entre otros, con cirugía laparoscópica, endoscópica y mínimamente invasiva.

Antecedentes de la invención

10 Los estudiantes de medicina, así como los médicos experimentados que aprenden nuevas técnicas quirúrgicas, deben someterse a una amplia capacitación antes de estar calificados para realizar cirugías en pacientes humanos. El entrenamiento debe enseñar técnicas apropiadas empleando diversos dispositivos médicos para cortar, penetrar, pinzar, sujetar, grapar, cauterizar y suturar una variedad de tipos de tejido. La gama de posibilidades que un aprendiz puede encontrar es grande. Por ejemplo, se presentan diferentes órganos y anatomías y enfermedades de los pacientes. El grosor y la consistencia de las diversas capas de tejido también variarán de una parte del cuerpo a otra y de un paciente a otro. Diferentes procedimientos exigen diferentes habilidades. Además, el alumno debe practicar técnicas en distintos entornos anatómicos que están influenciados por factores tales como el tamaño y la condición del paciente, el paisaje anatómico adyacente y los tipos de tejidos objetivo y si son fácilmente accesibles o relativamente inaccesibles.

20 Numerosas ayudas didácticas, entrenadores, simuladores y órganos modelo están disponibles para uno o más aspectos de la formación quirúrgica. Por ejemplo, la solicitud de patente estadounidense, número de publicación US 2014/0248596 A1, describe un dispositivo de entrenamiento quirúrgico diseñado para imitar el torso de un paciente y proporcionar una cavidad corporal simulada en la que están colocados órganos corporales simulados para practicar procedimientos quirúrgicos. Otro ejemplo de un entrenador quirúrgico se describe en la solicitud de patente estadounidense, número de publicación US 2014/0011172 A1, donde se dispone un simulador de paciente para recibir diversos insertos anatómicos, siendo un inserto anatómico descrito un conjunto uterino. Sin embargo, existe la necesidad de modelos mejorados o elementos de tejido simulados que puedan encontrarse y que puedan ser utilizados para practicar procedimientos quirúrgicos transluminales endoscópicos y laparoscópicos, mínimamente invasivos. En la cirugía laparoscópica, se inserta un trocar o cánula para acceder a una cavidad corporal y crear un canal para la inserción de una cámara, tal como un laparoscopio. La cámara proporciona una transmisión de video en vivo que captura imágenes que después se muestran al cirujano en uno o más monitores. Se hace al menos una pequeña incisión adicional a través de la cual se inserta otro trocar/cánula para crear un camino a través del cual se pueden introducir los instrumentos quirúrgicos para realizar los procedimientos observados en el monitor. La ubicación del tejido objetivo, tal como el abdomen, generalmente se agranda administrando gas de dióxido de carbono para insuflar la cavidad del cuerpo y crear un espacio de trabajo lo suficientemente grande como para alojar el endoscopio y los instrumentos utilizados por el cirujano. La presión de insuflación en la cavidad del tejido se mantiene mediante el uso de trocates especializados. La cirugía laparoscópica ofrece una serie de ventajas en comparación con un procedimiento abierto. Estas ventajas incluyen dolor reducido, sangre reducida y tiempos de recuperación más cortos debido a incisiones más pequeñas.

40 La cirugía mínimamente invasiva laparoscópica o endoscópica requiere un mayor nivel de habilidad en comparación con la cirugía abierta porque el médico no observa directamente el tejido objetivo. El tejido objetivo se observa en monitores que muestran una parte del sitio quirúrgico al que se accede a través de una pequeña abertura. Por lo tanto, los médicos deben practicar la determinación visual de los planos de tejido, la percepción de profundidad tridimensional en una pantalla de visualización bidimensional, la transferencia de instrumentos de mano a mano, la sutura, el corte de precisión y la manipulación de tejidos e instrumentos. Por lo general, los modelos que simulan una anatomía o procedimiento en particular están colocados en un entrenador pélvico simulado donde el modelo anatómico queda oculto a la visualización directa por parte del médico. Los puertos del entrenador se emplean para pasar instrumentos para practicar técnicas en el modelo anatómico oculto a la visualización directa. Los entrenadores pélvicos simulados proporcionan un medio funcional, económico y práctico para capacitar a los cirujanos y residentes en las habilidades básicas y en las técnicas típicas utilizadas en la cirugía laparoscópica, tales como agarrar, manipular, cortar, anudar, suturar, grapar, cauterizar así como realizar procedimientos quirúrgicos específicos que utilizan estas habilidades básicas. Los entrenadores pélvicos simulados también son herramientas de ventas eficaces para demostrar los dispositivos médicos necesarios para realizar estos procedimientos laparoscópicos.

55 Un procedimiento es una histerectomía en la que se extirpa el útero. La histerectomía se puede realizar por vía vaginal extrayendo el útero a través del canal vaginal o por vía abdominal a través de una pequeña incisión en el abdomen. La histerectomía vaginal es históricamente difícil de entrenar ya que el campo de visión es limitado. A diferencia de los procedimientos laparoscópicos, no hay una cámara que proyecte la cirugía en una pantalla y, a diferencia de los procedimientos abiertos, no hay una incisión amplia que varias personas puedan ver. Como tal, la mejor manera de enseñar una histerectomía vaginal es a través de un modelo simulado. Por lo tanto, existe la necesidad de un modelo para los procedimientos de histerectomía de entrenamiento.

Compendio de la invención

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un simulador quirúrgico como se indica en la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La FIG. 1 es una vista superior en perspectiva de una cavidad corporal simulada que puede formar parte de un simulador quirúrgico de acuerdo con la presente invención.
- La FIG. 2 es una vista en perspectiva superior anterocefálica de un modelo para utilizar en la cavidad corporal simulada de la FIG. 1.
- Las FIGS. 3A, 3B y 3C son vistas superiores en perspectiva de un bastidor pélvico del modelo de la FIG. 2.
- La FIG. 3D es una vista superior del bastidor pélvico de las FIGS. 3A a 3C en una orientación plana.
- 10 La FIG. 4A es una vista del extremo caudal del modelo de la FIG. 2 dentro de la cavidad corporal simulada de la FIG. 1.
- La FIG. 4B es una vista lateral del modelo de la FIG. 2 dentro de la cavidad corporal simulada de la FIG. 1.
- La FIG. 4C es una vista lateral del modelo de la FIG. 2 dentro de la cavidad corporal simulada de la FIG. 1.
- 15 La FIG. 4D es una vista en perspectiva superior anterocaudal del modelo de la FIG. 2 dentro de la cavidad corporal simulada de la FIG. 1.
- La FIG. 4E es una vista desde el extremo cefálico del modelo de la FIG. 2A.
- La FIG. 5A es una vista lateral de un adaptador transvaginal para utilizar con la cavidad corporal simulada de la FIG. 1.
- La FIG. 5B es una vista superior en perspectiva del adaptador transvaginal de la FIG. 5A.
- 20 La FIG. 6A es una vista lateral del adaptador transvaginal de la FIG. 5A.
- La FIG. 6B es una vista superior en perspectiva del adaptador transvaginal de la FIG. 5A.
- La FIG. 7 es una vista superior en perspectiva de un modelo de histerectomía para utilizar con un simulador quirúrgico de acuerdo con la presente invención.
- La FIG. 8 es una vista en perspectiva superior, parcialmente transparente, del modelo de histerectomía de la FIG. 7.
- 25 La FIG. 9 es una vista superior en perspectiva de un bastidor del modelo de histerectomía de las FIGS. 7 y 8.
- La FIG. 10 es una vista desde un plano superior de una parte de bastidor superior del modelo de histerectomía de las FIGS. 7 y 8.
- La FIG. 11 es una vista superior en perspectiva de la parte de bastidor superior de la FIG. 10 en una configuración plegada.
- 30 La FIG. 12 es una vista desde un plano superior de una parte de bastidor inferior del modelo de histerectomía de las FIGS. 7 y 8.
- La FIG. 13 es una vista superior en perspectiva de la parte de bastidor inferior de la FIG. 12 en una configuración plegada para utilizar con la presente invención.
- 35 La FIG. 14 es una vista en sección transversal parcial en alzado lateral del modelo de histerectomía de las FIGS. 7 y 8.
- La FIG. 15 es una vista despiezada en alzado lateral del modelo de histerectomía de las FIGS. 7 y 8.
- La FIG. 16 es una vista despiezada de un sujetador para utilizar con el simulador quirúrgico de la presente invención.
- La FIG. 17 es una vista frontal en perspectiva de un adaptador transvaginal con una interfaz de tejido vaginal blando simulado sobremoldeado para utilizar con el simulador quirúrgico de la presente invención.
- 40 La FIG. 18 es una vista posterior en perspectiva del adaptador transvaginal de la FIG. 17.
- La FIG. 19 es una vista superior en perspectiva de un molde.
- La FIG. 20 es una vista superior en perspectiva del molde de la FIG. 19 y de un tubo de silicona colocado sobre un

poste central del molde.

La FIG. 21 es una vista superior en perspectiva del molde de la FIG. 19, de un tubo de silicona colocado sobre un poste central y de una interfaz exterior de silicona formada en el molde.

La FIG. 22 es una vista en sección transversal del molde de la FIG. 21.

5 La FIG. 23 es una vista superior en perspectiva del molde de la FIG. 19, de un tubo de silicona colocado sobre un poste central, de una interfaz exterior de silicona formada en el molde y de una placa plana.

La FIG. 24 es una vista en sección transversal del molde de la FIG. 19, de un tubo de silicona colocado sobre un poste central, de una interfaz exterior de silicona formada en el molde y de una placa plana.

10 La FIG. 25 es una vista superior en perspectiva del molde de la FIG. 19, de un tubo de silicona colocado sobre un poste central, de una interfaz exterior de silicona formada en el molde, de una placa plana y de un molde de respaldo.

La FIG. 26 es una vista en sección transversal del molde de la FIG. 25.

La FIG. 27 es una vista superior en perspectiva del molde de la FIG. 19, de un tubo de silicona colocado sobre un poste central, de una interfaz exterior de silicona formada en el molde, de una placa plana, de un molde de respaldo y de una interfaz interior de silicona.

15 La FIG. 28 es una vista en sección transversal del molde de la FIG. 27.

La FIG. 29 es una vista en sección transversal parcial en alzado lateral de un modelo de histerectomía para utilizar con un simulador quirúrgico de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 30 es una vista en alzado lateral, en despiece ordenado, del modelo de histerectomía de la FIG. 29.

La FIG. 31 es una vista superior en perspectiva de un bastidor del modelo de histerectomía de las FIGS. 29 y 30.

20 La FIG. 32 es una vista superior en perspectiva de una malla dentro de un molde uterino abierto y de un mandril.

La FIG. 33 es una vista en perspectiva superior de la malla y silicona dentro de un molde uterino abierto.

La FIG. 34 es una vista en perspectiva superior de la malla y silicona dentro de un molde uterino abierto.

La FIG. 35 es una vista superior en perspectiva de una malla, silicona y un mandril dentro de un molde uterino abierto.

25 La FIG. 36A es una vista en perspectiva superior de una malla, silicona y un mandril dentro de un molde uterino cerrado.

La FIG. 36B es una vista superior en perspectiva de una pluralidad de moldes uterinos cerrados y sujetos.

La FIG. 37 es una vista superior en perspectiva de un molde de cuello uterino.

La FIG. 38A es una vista superior en perspectiva de un manguito de tela doblado.

30 La FIG. 38B es una vista superior en perspectiva de un manguito tubular que está doblado sobre sí mismo para crear un manguito plegado que tiene dos capas de tela.

La FIG. 39 es una vista superior en perspectiva de un poste dentro de un manguito de tela.

La FIG. 40 es una vista superior en perspectiva de un poste dentro de un manguito de tela dentro de un pozo de un molde de cuello uterino.

La FIG. 41A es una vista en perspectiva superior de silicona sin curar que se vierte en un molde de cuello uterino.

35 La FIG. 41B es una vista en sección transversal de un manguito doblado con un poste dentro de un pozo de un molde de cuello uterino.

La FIG. 42 es una vista en perspectiva superior de un poste dentro de un manguito de tela dentro de un pozo de un molde de cuello uterino parcialmente lleno con silicona sin curar y una forma uterina que está siendo apretada.

40 La FIG. 43 es una vista superior en perspectiva de una forma uterina que está insertada en un pozo de un molde de cuello uterino mientras se aprieta.

La FIG. 44 es una vista en superior en perspectiva de una forma uterina dentro de un pozo de un molde de cuello uterino.

La FIG. 45 es una vista superior en perspectiva de un útero simulado con un poste.

La FIG. 46A es una vista del extremo proximal de un útero simulado.

La FIG. 46B es una vista en sección, en perspectiva superior, de un extremo proximal de un útero simulado.

La FIG. 47 es una vista superior en perspectiva de un par de medias de malla unidas a un par de mandriles.

5 La FIG. 48 es una vista superior en perspectiva del canal vaginal simulado con una capa de malla embebida para utilizar con un simulador quirúrgico de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 49 es una vista superior en perspectiva de un extremo distal del canal vaginal simulado para utilizar con un simulador quirúrgico de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 50 es una vista superior en perspectiva de un extremo distal del canal vaginal simulado de las FIGS. 48 y 49.

10 La FIG. 51 es una vista superior en perspectiva del canal vaginal simulado de las FIGS. 48-50, cuando se invierten para su utilización con la presente invención.

La FIG. 52 es una vista del extremo proximal del canal vaginal simulado para utilizar con un simulador quirúrgico de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 53 es una vista superior de un vaso de silicona ubicado a través de un molde de ovario.

La FIG. 54 es una vista superior de un recipiente de silicona ubicado a través de un molde de ovario.

15 La FIG. 55 es una vista superior en perspectiva de un adaptador transvaginal para utilizar con un simulador quirúrgico de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 56 es una vista en sección en perspectiva superior del adaptador transvaginal de la FIG. 55.

La FIG. 57 es una vista de extremo del adaptador transvaginal de las FIGS. 55 y 56.

La FIG. 58 es una vista lateral del adaptador transvaginal de las FIGS. 55-57.

20 La FIG. 59 es una vista de extremo de un útero simulado conectado a un adaptador transvaginal que está conectado entre una cubierta superior y una base de una cavidad corporal simulada de un simulador quirúrgico según la presente invención.

Descripción detallada de la invención

25 En la FIG. 1 se muestra un dispositivo de entrenamiento quirúrgico 10 que está configurado para imitar el torso de un paciente, tal como la región abdominal. El dispositivo de entrenamiento quirúrgico 10 proporciona una cavidad corporal 12 sustancialmente oculta para el usuario para recibir tejido vivo o simulado u órganos modelo o modelos de entrenamiento similares descritos en esta memoria. Se accede a la cavidad corporal 12 a través de una región de simulación de tejido 14 que es penetrada por el usuario que emplea dispositivos para practicar técnicas quirúrgicas en el tejido o modelo de práctica que se encuentra situado en la cavidad corporal 12. Aunque se muestra que la cavidad corporal 12 es accesible a través de una región de simulación de tejido, se puede emplear alternativamente un dispositivo de acceso asistido por la mano o un dispositivo de puerto de sitio único para acceder a la cavidad corporal 12. El dispositivo de entrenamiento quirúrgico 10 es particularmente adecuado para practicar procedimientos quirúrgicos laparoscópicos u otros mínimamente invasivos.

30 Todavía haciendo referencia a la FIG. 1, el dispositivo de entrenamiento quirúrgico 10 incluye una cubierta superior 16 conectada y separada de una base 18 por al menos una pata 20. La FIG. 1 muestra una pluralidad de patas 20. El dispositivo de entrenamiento quirúrgico 10 está configurado para imitar el torso de un paciente, tal como la región abdominal. La cubierta superior 16 es representativa de la superficie anterior del paciente y el espacio 12 entre la cubierta superior 16 y la base 18 es representativo del interior del paciente o cavidad corporal donde residen los órganos. El entrenador quirúrgico 10 es una herramienta útil para enseñar, practicar y demostrar diversos procedimientos quirúrgicos y sus instrumentos relacionados en la simulación de un paciente que se somete a un procedimiento quirúrgico. Los instrumentos quirúrgicos se insertan en la cavidad 12 a través de la región de simulación de tejido 14, así como a través de aberturas preestablecidas 22 en la cubierta superior 16. Se pueden utilizar diversas herramientas y técnicas para penetrar la cubierta superior 16 para realizar procedimientos simulados en órganos simulados o modelos de práctica colocados entre la cubierta superior 16 y la base 18. La base 18 incluye un área de recepción de modelo 24 o bandeja para organizar o sostener un modelo de tejido simulado o tejido vivo. El área de recepción de modelo 24 de la base 18 incluye elementos similares a bastidores para sujetar el modelo (no mostrado) en su sitio. Para ayudar a retener un modelo de tejido simulado u órganos vivos en la base 18, se proporciona un clip unido a un cable retráctil en las ubicaciones 26. El cable retráctil se extiende y después se sujeta mediante un clip para mantener el modelo de tejido en posición sustancialmente debajo de la región de simulación de tejido 14. Otros medios para retener el modelo de tejido incluyen un parche de material de sujeción tipo gancho y bucle (VELCRO®) fijado a la base 18 en el área de recepción del modelo 24, de manera que se pueda conectar de manera retirable a una pieza complementaria de material de sujeción de tipo gancho y bucle (VELCRO®) fijada al modelo.

Un monitor de visualización de video 28 que está articulado a la cubierta superior 16 y se muestra en una orientación cerrada en la FIG. 1. El monitor de video 28 se puede conectar a una variedad de sistemas visuales para entregar una imagen al monitor. Por ejemplo, un laparoscopio insertado a través de una de las aberturas preestablecidas 22 o una cámara web ubicada en la cavidad y utilizada para observar el procedimiento simulado se pueden conectar al monitor de video 28 y/o a un dispositivo de ordenador móvil para proporcionar una imagen al usuario. Además, también se pueden proporcionar e integrar medios de grabación o entrega de audio con el entrenador 10 para proporcionar capacidades de audio y visuales. También se proporcionan medios para conectar un dispositivo de almacenamiento de memoria portátil, tal como una unidad flash, un teléfono inteligente, un reproductor de audio o video digital u otro dispositivo móvil digital, para grabar procedimientos de capacitación y/o reproducir videos pregrabados en el monitor con fines de demostración. Por supuesto, se proporcionan medios de conexión para proporcionar una salida audiovisual a una pantalla más grande que el monitor. En otra variación, la cubierta superior 10 no incluye una pantalla de video pero incluye medios para conectarse con un ordenador portátil, un dispositivo digital móvil o tableta y conectarlo por cable o de forma inalámbrica al entrenador.

Cuando se ensambla, la cubierta superior 16 se coloca directamente sobre la base 18 con las patas 20 situadas sustancialmente alrededor de la periferia e interconectadas entre la cubierta superior 16 y la base 18. La cubierta superior 16 y la base 18 tienen sustancialmente la misma forma y tamaño y tienen sustancialmente el mismo contorno periférico. La cavidad interior está parcial o totalmente oculta a la vista. En la variación mostrada en la FIG. 1, las patas incluyen aberturas para permitir que la luz ambiental ilumine la cavidad interior tanto como sea posible y también para proporcionar ventajosamente la mayor reducción de peso posible para una portabilidad conveniente. La cubierta superior 16 se puede retirar de las patas 20 que a su vez son desmontables o plegables mediante bisagras o similares con respecto a la base 18. Por tanto, el entrenador 10 desmontado tiene una altura reducida que facilita su transporte. En esencia, el entrenador quirúrgico 10 proporciona una cavidad corporal simulada 12 que queda oculta para el usuario. La cavidad corporal 12 está configurada para recibir al menos un modelo quirúrgico accesible a través de al menos una región de simulación de tejido 14 y/o aberturas 22 en la cubierta superior 16 a través de las cuales el usuario puede acceder a los modelos para practicar técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas laparoscópicas o endoscópicas.

En la FIG. 2 se muestra un modelo 30 para practicar histerectomías y, en particular, para practicar histerectomías vaginales en un simulador quirúrgico. El modelo 30 está configurado para colocarse dentro del dispositivo de entrenamiento quirúrgico 10 descrito anteriormente o de otro entrenador quirúrgico similar. El modelo 30 incluye un útero simulado 32 conectado a un bastidor 34 con una primera lámina 36 y una segunda lámina 38. El útero simulado 32 incluye una parte bulbosa 40 que define una cavidad uterina simulada hueca 42. La parte bulbosa 40 está conectada a un tubo parte 44 que define un canal vaginal 46 que tiene una abertura 48. El útero simulado 32 incluye además un cuello uterino simulado 50 (mostrado en la FIG. 4A) situado dentro del útero simulado 32 en una ubicación sustancialmente entre la cavidad uterina 42 y el canal vaginal 46. El cuello uterino simulado 50 incluye una hendidura 52. El cuello uterino simulado 50 está hecho de una silicona sólida de alta dureza.

El útero simulado 32 incluye además trompas de Falopio 54 simuladas conectadas a los ovarios 56. El útero simulado 32, las trompas de Falopio 54 y los ovarios 56 están hechos de silicona o de otro material elastomérico y pueden incluir otro material, tal como material de espuma combinado con la silicona. El útero simulado 32 está hecho de silicona o de espuma más ligera tal como uretano o espuma de silicona o una combinación de ambas. La construcción de silicona imparte al útero simulado 32 un peso más realista cuando se está tirando del cuello uterino simulado 50 unido y está siendo manipulado. El útero simulado 32 hecho de espuma hace que el útero simulado 32 sea más fácil de suspender dentro de la cavidad pélvica simulada. Además, cuando se extrae el útero simulado 32, la espuma ligera se flexiona más fácilmente que un útero simulado 32 hecho de silicona de mayor dureza, lo que permite colocar un útero simulado 32 más grande en el modelo 30 y que todavía se pueda extraer. El útero de espuma 32 se comprimiría y flexionaría cuando se extrae a través de la abertura vaginal 48 de forma similar a una cirugía real. El útero simulado 32 pesa aproximadamente entre 300 y 500 gramos y el útero simulado 32 está compuesto por una espuma de durómetro seleccionado para representar con precisión el tamaño y el peso de un útero real que normalmente podría extraerse por vía vaginal sin morcelación significativa. El uso de espuma para el útero artificial proporciona una resistencia realista durante la histerectomía vaginal, una densidad aparente adecuada y propiedades de morcelación realistas junto con una sensación general similar a la de un músculo sin colapsar durante la extracción. En otra variación, el útero simulado 32 es una combinación de silicona y espuma para dar un aspecto más realista al útero simulado 32 sin dejar de tener la flexibilidad de la espuma. La espuma se puede moldear y después la silicona se puede aplicar sobre la espuma como, por ejemplo, en un molde rotacional en un método de sobremoldeo. Esta variación redonda ventajosamente en no tener que poner refuerzo de malla a lo largo de toda la longitud del útero artificial y permite manipular el útero artificial teniendo un acabado blando y realista que permite cambiar el color utilizando silicona y/o espuma de diferentes colores. El útero simulado 32 es generalmente de color rosa y las trompas de Falopio 54 y los ovarios son de color claro o blanco. Además, el útero simulado 32 puede incluir tumores embebidos, quistes y/o embarazos ectópicos en las trompas de Falopio 54. El modelo 30 puede incluir además vasculatura simulada 58 tal como vasos sanguíneos. La vasculatura simulada 58 está hecha de silicona tubular sólida o hueca u otro elastómero adecuado. Se puede incluir líquido dentro del tubo hueco de la vasculatura simulada 58. La vasculatura simulada 58 que simula vasos sanguíneos puede ser de color rojo. El modelo 30 también puede incluir ligamentos simulados 59, tales como el ligamento sacrouterino 59 y hecho de material de silicona como se observa en las FIGS. 2 y 4E. El modelo 30 puede incluir además los ligamentos ováricos redondos y tubulares 61 unidos al bastidor 34 que mostrado

en la FIG. 2.

Haciendo referencia adicional a las FIGS. 3A-3D, el bastidor 34 comprende una forma similar a un cilindro que define un interior/lumen 60. El bastidor 34 incluye una primera superficie 62 interconectada a una segunda superficie 64 que define un espesor entre ellas. La primera superficie 62 define la superficie interior de la forma cilíndrica del bastidor 34 y la segunda superficie 64 define una superficie exterior de la forma cilíndrica del bastidor 34. El bastidor 34 está hecho de material de espuma flexible que también es ligeramente compresible. El bastidor 34 incluye uno o más cortes 66 que se extienden entre la primera superficie 62 y la segunda superficie 64 para definir un perímetro exterior y aberturas. En una variación, el bastidor 34 está hecho de una lámina de material de espuma que se corta según un patrón que se muestra en la FIG. 3D. La FIG. 3D ilustra el perímetro exterior que tiene una parte superior 68 y una parte inferior 70 interconectadas por un primer lado y un segundo lado 72, 74. La parte superior 68 incluye dos partes curvas 76a, 76b interconectadas en una primera protuberancia 78 a lo largo de un eje vertical. Las dos partes curvas 76a, 76b representan el ilion/la cresta ilíaca izquierda y derecha. La parte inferior 70 incluye una segunda protuberancia 80 a lo largo del eje vertical. La primera protuberancia 78 representa el sacro de una pelvis humana y el segundo protuberancia 80 representa el cóccix. El primer lado 72 incluye un primer lóbulo inferior 82 que tiene una primera abertura 86 y el segundo lado 74 incluye un segundo lóbulo inferior 84 que tiene una segunda abertura 88. El primer y segundo lóbulo inferior 82, 84 representan el isquion izquierdo y derecho y la primera abertura 86 y la segunda abertura 88 representan el orificio obturador de la pelvis humana. Se corta una pieza de espuma que tiene un espesor para que tenga la forma de patrón plano que se muestra en la FIG. 3D. Después, la pieza de espuma se curva de manera que el primer lóbulo inferior 82 y el segundo lóbulo inferior 84 se unen en una configuración similar a un cilindro. Donde se unen los dos lóbulos 82, 84, representan el hueso púbico/pubis/sínfisis del pubis. Los dos lóbulos 82, 84 se pueden unir mediante adhesivo o se pueden conectar de otra manera adecuada. En otra variación, los dos lóbulos 82, 84 no están unidos entre sí sino que permanecen separados en una configuración de cilindro partido o de tipo semicilíndrico. El bastidor 34 se puede doblar y puede estar hecho de un material que conserva su forma después de doblarse, tal como el aluminio. Además, los clips 26 y el cable que están conectados al entrenador 10 se pueden utilizar para sostener los dos lóbulos 82, 84 en una orientación hacia arriba y en una configuración similar a un cilindro mientras están dentro del entrenador 10. La anatomía de la pelvis se muestra en la FIG. 7.

El bastidor 34 está hecho de espuma blanda, comprimible y semirrígida que se puede troquelar y después darle la forma correcta con adhesivo. Si el bastidor 34 está hecho de plástico más duro, podría ser un termoformado delgado que inicialmente es conformado en la forma correcta o un plástico más grueso que se corta con la forma de la pelvis y después se le da una forma cilíndrica con calor. El bastidor 34 también puede estar hecho de metal deformable que mantiene su forma. El bastidor 34 no es una réplica perfecta de la anatomía y solo necesita incluir ciertas características seleccionadas para practicar ciertos procedimientos que requieren esas características específicas como puntos de referencia anatómicos o puntos de referencia visuales para el médico. Por ejemplo, para practicar una histerectomía vaginal, las características importantes de la pelvis son la restricción de la entrada pélvica y las uniones a la pared pélvica lateral. Para practicar una escisión mesorrectal total transanal (taTME), la forma de L del sacro es un hito importante. Para los procedimientos de hernia, el tubérculo púbico es un punto de referencia importante. El bastidor 34 se puede fabricar para que tenga todas las características anatómicamente correctas o solo las necesarias para el procedimiento específico. Como tal, el bastidor 34 y el modelo 30 se pueden utilizar para la simulación de una histerectomía vaginal, histerectomía abdominal, colectomía, hernia, taTME y otros procedimientos pélvicos. En otra variación, el bastidor 34 adopta una forma cónica o troncocónica que tiene un extremo proximal abierto y un extremo distal abierto.

Haciendo referencia de nuevo a la FIG. 2, el modelo 30 puede incluir además una vejiga simulada 90. La cámara de aire simulada 90 es un componente hueco lleno de aire hecho típicamente de silicona u otro material elastomérico. En otra variación, la vejiga simulada contiene líquido. La vejiga simulada 90 está conectada al bastidor 34 con adhesivo o con otros medios. Está conectada a la primera superficie 62 o a la superficie interior del bastidor 34. La vejiga simulada 90 está unida alineada con el eje vertical en el lugar donde los dos lóbulos 82, 84 están en yuxtaposición en un lugar representativo del pubis. Cuando está conectada, la vejiga simulada 90 se extiende hacia el lumen 60 del bastidor 34. La vejiga simulada 90 puede incluir además un uréter simulado 94. En una variación, el uréter simulado 94 está conectado a la vejiga simulada 90. El uréter simulado está hecho de silicona tubular maciza o hueca.

Haciendo todavía referencia a la FIG. 2, el modelo 30 puede incluir además un colon 92 o parte de intestino simulados. El colon simulado 92 es una estructura tubular que incluye un lumen. El colon simulado 92 está situado sobre la primera superficie 62 dentro del interior 60 del bastidor 34 y sustancialmente a lo largo del eje vertical y contra la segunda protuberancia 80 del bastidor 34. Se puede utilizar adhesivo para unir el colon simulado 92 al bastidor 34. El colon simulado 92 está hecho de silicona o de otro material elastomérico adecuado y está coloreado de rosa o de otro color adecuado y puede o no incluir tumores simulados.

La primera lámina 36 es una capa delgada de material de silicona claro que tiene una superficie superior 96 y una superficie inferior 98 y un primer extremo 100 y un segundo extremo 102. La primera lámina 36 es transparente y al menos una de la superficie superior 96 y la superficie inferior 98 presenta una textura en una variación. La primera lámina 36 está unida al útero simulado 32. En particular, la superficie inferior 98 de la primera lámina 36 cerca del primer extremo 100 está unida a lo largo de al menos una parte de la longitud del útero simulado 32 a uno o más de la parte bulbosa 40 y la parte tubular 44 como se muestra en la FIG. 2. A continuación, la primera lámina 36 se pliega hacia la parte superior del modelo 30 y hacia el primer extremo 100 de la primera lámina 36 creando un pliegue cerca

de la parte tubular 44 del útero simulado 32. Al menos una parte de la primera lámina 36 cerca del segundo extremo 102 de la primera lámina 36 se une al bastidor 34 de tal manera que la superficie inferior 98 de la primera lámina 36 se adhiere al bastidor 34 en la ubicación general donde los dos lóbulos 82, 84 están en yuxtaposición para crear una configuración similar a un cilindro para el bastidor 34. La unión de la primera lámina 36 también puede servir para mantener el bastidor 34 en la configuración similar a un cilindro. Se utiliza adhesivo para unir la superficie inferior 98 de la primera lámina 36 al bastidor 34. La superficie inferior 98 de la primera lámina 36 se une a la primera superficie 62 o superficie interior del bastidor 34 y después se dobla alrededor de una parte del primer lado 72 y del segundo lado 74 del bastidor 34. Si se emplea una vejiga simulada 90 en el modelo 30, entonces el segundo extremo 102 de la primera lámina 36 también se une con adhesivo a la superficie exterior de la vejiga simulada 90 capturando la vejiga simulada 90 entre el bastidor 34 y la primera lámina 36. Una parte del segundo extremo 102 de la primera lámina 36 se dobla alrededor del borde del bastidor 34 y se une a la segunda superficie 64 del bastidor 34 de tal manera que al menos parte del segundo extremo 102 de la primera lámina 36 reside por encima de la segunda superficie o superficie exterior 64 del bastidor 34 como se ve en la FIG. 4D. La primera lámina 36 está dimensionada y configurada para suspender el útero simulado 32 dentro del interior 60 del bastidor 34. La vasculatura simulada 58 se puede unir a la superficie superior 96 o a la superficie inferior 98 de la primera lámina 36. La configuración de la primera lámina 36 forma una estructura similar a un bolsillo en la que la superficie superior 96 de la primera lámina 36 está doblada y al menos en parte vuelta hacia a sí misma. La primera lámina 36 crea una cincha de suspensión que simula la capa de peritoneo.

La segunda lámina 38 es una capa delgada de material de silicona claro que tiene una superficie superior 104 y una superficie inferior 106 y un primer extremo 108 y un segundo extremo 110. La segunda lámina 38 es transparente y al menos una de la superficie superior 104 y la superficie inferior 106 presenta textura en una variación. La segunda lámina 38 está unida al útero simulado 32. En particular, la superficie inferior 106 de la segunda lámina 38 cerca del primer extremo 108 está unida a lo largo de al menos una parte de la longitud del útero simulado 32 a una o más de la parte 40 bulbosa y la parte tubular 44 en un lado opuesto desde donde se une la primera lámina 36. La primera lámina 36 está unida al lado anterior del modelo 30 que también es el lado anterior del útero simulado 32. La segunda lámina 38 está unida al lado posterior del modelo 30 que también es el lado posterior del útero simulado 32. Después de ser unida al lado posterior del útero simulado 32, la segunda lámina 38 se pliega hacia la parte superior del modelo 30 y hacia el primer extremo 108 de la segunda lámina 38 creando un pliegue cerca de la parte tubular 44 del útero simulado 32. Al menos una parte de la segunda lámina 38 cerca del segundo extremo 110 de la segunda lámina 38 se une al bastidor 34, de tal manera que la superficie inferior 106 de la segunda lámina 38 se adhiere al bastidor 34 en la ubicación general de la segunda protuberancia 80. Se utiliza adhesivo para unir la superficie inferior 106 de la segunda lámina 38 al bastidor 34. La superficie inferior 106 de la segunda lámina 38 se une a la primera superficie 62 o superficie interior del bastidor 34 y se puede doblar alrededor del borde del bastidor 34 de manera que al menos parte del segundo extremo 110 de la segunda lámina 38 esté conectado a la segunda superficie o superficie exterior 64 del bastidor 34. Si se emplea un colon simulado 92 en el modelo 30, después, el segundo extremo 110 de la segunda lámina 38 también se une con adhesivo a la superficie exterior del colon simulado 92 o al menos se superpone y no se une con adhesivo de manera que al menos una parte del colon simulado 92 es capturado o queda situado entre el bastidor 34 y la segunda lámina 38. La segunda lámina 38 está dimensionada y configurada para suspender el útero simulado 32 dentro del interior 60 del bastidor 34 si se voltea el modelo 30. La vasculatura simulada 58 se puede unir a la superficie superior 104 o a la superficie inferior 106 de la segunda lámina 38. La configuración de la segunda lámina 38 forma una estructura similar a un bolsillo en donde la superficie superior 104 de la segunda lámina 38 está doblada y al menos en parte vuelta hacia a sí misma. La segunda lámina 38 crea una cincha suspendida que simula la capa de peritoneo.

Haciendo referencia ahora a las FIGS. 4A-4E, el modelo 30 se muestra colocado dentro de un dispositivo de entrenamiento quirúrgico 10 similar al descrito con respecto a la FIG. 1. El modelo 30 se muestra dentro de la cavidad corporal 12 y está orientado de manera que la parte superior 68 del bastidor 34 está en la dirección cefálica del dispositivo de entrenamiento simulado 10 y la abertura vaginal 48 del útero simulado 32 está vuelto en la dirección caudal del dispositivo de entrenamiento simulado 10. El modelo 30 se puede conectar al dispositivo de entrenamiento quirúrgico 10 con los clips 26 unidos al entrenador 10. Los clips retráctiles 26 se pueden sacar y los clips 26 se pueden unir a cualquier parte del modelo 30 tal como al bastidor 34 del modelo 30. Además, la segunda superficie o superficie exterior 64 del modelo 30 puede incluir un sujetador tipo gancho y bucle configurado para unirse a una parte complementaria del sujetador tipo gancho y bucle conectado a la base 18 del entrenador 10. Junto con uno o más sujetadores tales como los clips 26 y/o los sujetadores de tipo gancho y bucle, el modelo 30 se sujeta de manera segura al entrenador 10 de modo que se puede manipular en una cirugía simulada sin desalojar el modelo 30 de la cavidad del cuerpo 12 del entrenador 10. El modelo 30 está conectado además al entrenador 10 a través de un adaptador transvaginal 112 que está dimensionado y configurado para conectarse entre la cubierta superior 16 y la base 18 como una pata adicional 20 situada en la dirección caudal del dispositivo de entrenamiento quirúrgico 10.

Volviendo ahora a las FIGS. 5A-5B y 6A-6B, se muestra un adaptador transvaginal 112. Haciendo referencia también a la FIG. 1, se muestra una cubierta superior sostenida por encima de la base por cinco patas 20. En una variación, se proporciona una sexta pata 20 como se muestra en las FIGS. 4A-4D en la forma del adaptador transvaginal 112. El entrenador 10 se puede ensamblar con una sexta estructura de soporte o pata opcional que está configurada para simular cirugía transvaginal que incluye histerectomías transvaginales.

El adaptador transvaginal 112 incluye una placa plana 114 que tiene una superficie interior 116 para estar vuelta hacia

el interior del entrenador y una superficie exterior 118 para estar vuelta hacia el exterior, hacia el usuario. La placa 114 tiene forma rectangular e incluye una abertura 120 que atraviesa la placa 108 desde la superficie interior 116 hasta la superficie exterior 118. En una variación, la abertura 120 tiene forma circular. En otra variación, la abertura 120 tiene forma de óvalo elíptico alargado y está orientada verticalmente a lo largo del eje longitudinal del adaptador 112. En otra variación, la abertura 120 tiene forma de óvalo elíptico alargado y está orientada perpendicularmente al eje longitudinal del adaptador. Como se muestra en las FIGS. 5A-6B, la placa 114 también incluye medios tales como lengüetas 122 o un canal en forma de U para insertar y conectar el adaptador transvaginal 112 a la cubierta superior 16 y a la base 18 para ayudar a sostener y separar la cubierta superior 16. El adaptador transvaginal 112 está situado entre la cubierta superior 16 y la base 18 y proporciona una abertura de acceso lateral 16 lateral al entrenador 10 o sustancialmente perpendicular a la cubierta superior 16 y a la base 18. La placa 114 incluye además una pluralidad de aberturas de moldeo 124 rodeando o abarcando la abertura principal 120 configurada para sobremoldear una interfaz de tejido blando vaginal simulado hecha de silicona o similar. En otra variación, la interfaz se puede insertar en la abertura 120 del adaptador transvaginal 112. La interfaz de tejido (no mostrada) incluye una abertura que es sustancialmente coaxial con la abertura de placa 120. En la superficie interior del adaptador transvaginal 112, una extensión tubular 126 está dispuesta integralmente y se extiende dentro de la cavidad corporal simulada 12 del entrenador 10. La extensión tubular 126 es más larga en las FIGS. 6A-6B en comparación con la extensión tubular 126 de las FIGS. 5A-5B. La extensión tubular 126 está dimensionada y configurada de modo que la parte tubular 44 del útero simulado 32 se pueda estirar alrededor de la extensión 126 y fijar al adaptador transvaginal 112 de modo que el canal vaginal 46 esté soportado en una configuración abierta, coincidente y accesible a través de la abertura 120 del adaptador 112 como se muestra en las FIGS. 4A-4D. La extensión tubular 126 sirve como conector que conecta el modelo 30 con el entrenador 10 de manera que permite acceder al interior del útero como en una cirugía real. En una variación, la extensión tubular 126 es una extensión con forma cilíndrica que tiene una pestaña distal que se extiende radialmente 128 que se extiende alrededor de al menos una parte de la extensión 128 para ayudar a asegurar y retener el modelo 30 unido al entrenador 10. La parte tubular 44 del modelo 20 se une a la extensión tubular 126 tirando de la parte tubular 44 sobre la pestaña distal 128, si está dispuesto uno, y sobre y alrededor de la extensión tubular 126 cuyo diámetro exterior es igual o ligeramente mayor que el diámetro interior relajado de la parte tubular 126 para mantener la parte tubular 44 asegurada al adaptador transvaginal 112. El adaptador transvaginal 112 puede estar hecho de material flexible o rígido. Si el adaptador 112 está hecho de material rígido, tenderá a simular un canal vaginal 46 ya retraído. Si el adaptador 112 está hecho de material flexible o material blando, el adaptador 112 es adecuado para practicar la retracción. En otra variación, el adaptador transvaginal 112 tiene una extensión tubular 126 que está hecha de un material blando y flexible y una placa 114 hecha de un material rígido o rodeada de un material rígido para mantener la cubierta superior 16 del entrenador 10 apoyada, lo que aún permitiría al médico practicar la retracción en la abertura del canal vaginal 46 en el adaptador 112.

En uso, el modelo 30 se coloca dentro del dispositivo de entrenamiento quirúrgico 10 y se mantiene en su lugar con un sujetador de tipo gancho y bucle y/o clips retráctiles 26. La parte tubular 44 se une al adaptador transvaginal 112 estirando la abertura vaginal 48 sobre la extensión tubular 126 del adaptador 112. Se puede emplear una cortina que se coloca alrededor de los lados del entrenador 30 para ocultar aún más el modelo 30 de modo que la única visualización sea a través del canal vaginal simulado 46. El canal vaginal 46 es entonces retraído utilizando un retractor quirúrgico. El canal vaginal 46 está hecho de un elastómero termoplástico flexible (TPE). El TPE proporciona resistencia a medida que se retrae y quiere volver a su forma original, lo que permite al usuario practicar una retracción realista. El adaptador transvaginal 112 de las FIGS. 6A-6B que tiene una extensión tubular más larga 126 se utiliza para simular un canal vaginal ya retraído. Por lo tanto, el adaptador transvaginal 112 permite al facultativo practicar el procedimiento de histerectomía sin necesidad de manos adicionales y de asistencia para realizar la retracción. Si se utiliza el adaptador transvaginal 112 de las FIGS. 5A-5B que tiene la extensión tubular más corta 126, el médico practicará la retracción del canal vaginal 46 con retractores y la ayuda de manos adicionales durante el procedimiento. El adaptador transvaginal 112 puede estar hecho de material rígido o flexible o de material rígido y flexible como se ha descrito anteriormente y seleccionado con el fin de practicar o no la retracción del canal vaginal 46. A continuación, el cuello uterino simulado 50 se agarra y se tira de él hacia la abertura 48 del canal vaginal 46. El cuello uterino simulado 50 está hecho de silicona de alta dureza en comparación con la parte tubular circundante 44. El cuello uterino simulado 50 también está hecho como un componente sólido que permite que se agarre con herramientas quirúrgicas reales y se tire sin temor a que la silicona se rasgue o se rompa. Se practica una incisión en el cuello uterino simulado 50 circunferencialmente y el médico puede practicar la disección cuidadosa de la mucosa vaginal fuera del cuello uterino simulado 50. Se puede incluir una lámina de algodón u otra sustancia similar a una cincha en el modelo 30 entre el canal vaginal 46 y la vejiga simulada 90. Como se ha descrito anteriormente, la vejiga simulada 90 es un componente hueco lleno de aire. Si el facultativo corta demasiado mientras disecciona la mucosa vaginal simulada y la vejiga simulada 90 sufre una incisión accidental, la vejiga simulada 90 podría estallar y dar una respuesta inmediata al facultativo, especialmente si la vejiga simulada 90 contiene líquido.

El modelo 30 incluye ventajosamente una segunda lámina 38 que forma un pliegue entre el útero simulado 32 y el bastidor 34. Además, la suspensión del útero simulado 32 dentro del bastidor 34 crea ventajosamente una respuesta realista cuando el útero simulado 32 está siendo cortado y manipulado. Además, en la variación en la que el útero simulado está hecho de un material de espuma más ligero, el útero simulado permanecerá suspendido, colgando y oscilando en respuesta a la manipulación con instrumentos quirúrgicos. Al menos partes del útero simulado y de la vagina simulada se mantienen en suspensión dentro del recinto definido por el bastidor pélvico y conectadas al mismo o conectadas directamente al recinto definido por el entrenador. La suspensión permite ventajosamente acceder al

pliegue de la segunda lámina para practicar una colpotomía posterior en la incisión del fondo de saco posterior mediante una incisión en el peritoneo que forma el pliegue rectouterino. El útero simulado suspendido 32 permite la existencia del pliegue peritoneal rectouterino. Como se describió anteriormente, el útero simulado 32 está suspendido dentro del bastidor 34 hecho de material de espuma que imita una pelvis humana. El útero simulado 32 está suspendido por una primera lámina doblada de material de silicona en el lado anterior del útero simulado 32 y una segunda lámina doblada de material de silicona en el lado posterior del útero simulado 32. El bastidor 34 puede estar hecho de cualquier material, tal como plástico o material de espuma más dura. El bastidor 34 sirve como un área de unión para las diversas partes simuladas de la anatomía, incluidos el ligamento ancho, los ovarios 56 y las trompas de Falopio 54. La elasticidad de la silicona de estos componentes anatómicos permite que se tire del útero simulado 32 y se manipule y aún permanezca unido al bastidor 34. Un bastidor 34 hecho de espuma semirrígida también se puede mover cuando se manipula el útero simulado. Un bastidor 34 más rígido se movería menos. A continuación, el facultativo divide los ligamentos uterosacros 59. A continuación, el facultativo realiza una colpotomía anterior en el fondo de saco anterior incidiendo la primera lámina 38 simulando el peritoneo formando el pliegue vesicouterino. El facultativo divide los ligamentos de tubo ovárico y redondos 61 a cada lado del útero simulado 32. Debido al bastidor de espuma 34, los ligamentos redondos y de tubo ovárico 59 permanecen unidos de manera realista al bastidor 34 después de haber sido separados del útero simulado 32. A continuación, se libera y se extrae el útero simulado 32. El facultativo luego practica para suturar el manguito vaginal cerrado pasando una aguja y suturando a través de la parte tubular 44 del modelo 32 para cerrar la abertura del canal vaginal 46. Suturar el manguito vaginal en una cirugía real es otra parte difícil de la histerectomía vaginal debido a las limitaciones de espacio. La parte tubular 44 que está hecha de TPE sujeta la sutura sin rasgarla y limita el espacio permitido para los instrumentos durante el proceso de sutura. El modelo 30 permite al médico practicar numerosos procedimientos difíciles en un modelo.

Volviendo ahora a las FIGS. 7-8, a continuación, se describirá un modelo de histerectomía 200 de un simulador quirúrgico de acuerdo con la presente invención. El modelo 200 incluye una pluralidad de estructuras de órganos simulados 202 conectadas y situadas dentro de un bastidor 204.

Volviendo ahora a la FIG. 9, se muestra el bastidor 204 del modelo de histerectomía 200 de las FIGS. 7 y 8. El bastidor 204 está configurado para simular una pelvis y servir como un revestimiento en forma de caja para albergar la pluralidad de estructuras de órganos simulados 202. El bastidor 204 incluye una parte de bastidor superior 206 conectada con sujetadores 210 a una parte de bastidor 208. El bastidor ensamblado 204 forma una base y una parte superior interconectadas por dos paredes laterales verticales y define un lumen central con un extremo proximal abierto y un extremo distal abierto. El bastidor 204 tiene una base plana que permite colocarlo y apoyarlo sobre una superficie plana.

Volviendo ahora a las FIGS. 10-11, se muestra la parte de bastidor superior 206. La FIG. 10 ilustra la parte de bastidor superior 206 en una disposición plana. El lado inferior incluye curvaturas representativas de la estructura ósea de la pelvis humana y forman las paredes laterales y la parte de bastidor superior 204. Desde la disposición plana, la parte de bastidor superior 206 se pliega para formar la disposición plegada que se muestra en la FIG. 11. La parte de bastidor superior 206 incluye una pluralidad de aberturas 212 configuradas para recibir sujetadores para conectar la pluralidad de estructuras de órganos simulados 202 al bastidor 204. Otras aberturas 212 están configuradas para pasar las estructuras de órganos simuladas a través de las aberturas 212 y dentro del bastidor 204 para soportar las diversas estructuras de órganos simulados, tales como vasculatura simulada con respecto al bastidor 204, como se describirá con mayor detalle a continuación.

Volviendo ahora a las FIGS. 12-13, se muestra una parte de bastidor inferior 208. La FIG. 12 ilustra la parte de bastidor inferior 208 en una disposición plana y la FIG. 13 lo ilustra en una disposición plegada. La parte de bastidor inferior 208 define la base del bastidor 204 e incluye extremos curvos que simulan la anatomía ósea de la pelvis humana. La parte de bastidor inferior 208 también incluye una pluralidad de aberturas 212 configuradas para conectar la pluralidad de estructuras de órganos simulados 202 al bastidor 204 con sujetadores pasados a través de las aberturas y/o pasando las estructuras de órganos simuladas directamente a través de las aberturas 212 como se describirá con mayor detalle a continuación.

Volviendo ahora a las FIGS. 14-15, a continuación, se describirá la pluralidad de estructuras de órganos simulados 202 y su conexión al bastidor 204. La pluralidad de estructuras de órganos simulados 202 incluye una vejiga simulada 214, un útero simulado 216, un canal vaginal simulado 218, un recto simulado 220, una primera lámina 222, una segunda lámina 224, una capa de disección 226 y una pluralidad de sujetadores 210. La pluralidad de estructuras de órganos 202 están interconectadas como se muestra en la FIG. 14 y, a su vez, conectadas al bastidor 204. La vasculatura, conductos, arterias y similares de forma tubular, además de otras estructuras de órganos simulados que no se mencionan aquí, se pueden incluir en este modelo en una disposición anatómicamente correcta o anatómicamente similar para la misma o diferente ubicación anatómica del cuerpo. A continuación, se describirá cada estructura de órgano simulado.

La vejiga simulada 214 forma un receptáculo cerrado con una membrana exterior hecha de silicona de color rosa. El interior de la vejiga simulada 214 se puede rellenar con polifilo u otro material para mantener su forma. La vejiga simulada 214 tiene un extremo proximal 240 y un extremo distal 242. El útero simulado 216 también está hecho de silicona. El útero simulado 216 tiene un extremo proximal 260 y un extremo distal 262. El canal vaginal simulado 218 es una estructura tubular hecha de silicona y puede contener opcionalmente una capa de malla embebida 230. El

canal vaginal simulado 218 tiene un extremo proximal 256 y un extremo distal 258. El recto simulado 220 es una estructura tubular de silicona con pliegues transversales moldeados. El recto simulado 220 tiene un extremo proximal 244 y un extremo distal 246. Cada una de la primera lámina 222 y la segunda lámina 224 comprende una gran capa plana plana de material de silicona. Ambas láminas 222, 224 representan el peritoneo. La primera lámina 222 tiene una primera superficie 232 y una segunda superficie 234 y un extremo proximal 248 y un extremo distal 250. La segunda lámina 224 tiene una primera superficie 236 y una segunda superficie 238 y un extremo proximal 252 y un extremo distal 254.

Continuando con la referencia a las FIGS. 14-15, ahora se describirá el ensamblaje, la configuración y la conexión de la pluralidad de estructuras de órganos simulados 202. El extremo distal de la vejiga 242 se une a la primera superficie 232 de la primera lámina 222 con adhesivo aproximadamente a mitad de camino entre el extremo proximal 248 y el extremo distal 250 de la primera lámina 222, de manera que la primera lámina 222 envuelve el extremo distal 242 de la vejiga simulada 214 desde la parte superior de la vejiga simulada hasta la vejiga simulada 214. La primera superficie 232 está unida a un sujetador 210 cerca del extremo distal 248 de la primera lámina 222. La primera lámina 222 está doblada en forma de U aproximada de manera que el extremo distal 250 de la primera lámina 222 y, en particular, la primera superficie 232 de la primera lámina 222, se une al útero simulado 216 y se une al canal vaginal simulado 218 a través de la capa de disección 226 utilizando adhesivo.

La capa de disección 226 es una construcción que comprende una capa de silicona 228 interconectada con una capa de fibra 229. Mientras que la capa de silicona 228 no está curada, una capa de fibra 229 es embebida para formar la capa de disección 226. La capa de disección 226 se une al canal vaginal simulado 218 en piezas o tiras mientras la silicona del canal vaginal simulado 218 aún está húmeda y sin curar sobre un mandril. Cuando la capa de disección 226 se aplica al canal vaginal simulado sin curar 218, la silicona sin curar del canal vaginal simulado sin curar 218 se deja curar para unir la capa de disección 226, en particular, para unir la capa de fibra 229 de la capa de disección 226 al canal vaginal simulado 218 intercalando la capa de fibra 229 entre dos capas de silicona. La capa de disección 226 puede tener una sección alrededor del canal vaginal simulado 218 o una forma completamente tubular para rodear la circunferencia del canal vaginal simulado 218. Aunque la capa de disección 226 se muestra con el mismo número de referencia, pueden estar dispuestas dos capas de disección 226 en cada lado del canal vaginal simulado 218 como se muestra en las figuras. Además, como se muestra en las FIGS. 14-15, la capa de disección 226 está unida al extremo distal 258 del canal vaginal simulado 218.

La segunda lámina 224 está unida entre el útero simulado 216 y el recto simulado 220. En particular, la primera superficie 236 en el extremo distal 252 de la segunda lámina 224 está unida cerca del extremo distal 262 del útero simulado 216. La segunda lámina 224 se une a lo largo del útero simulado 216 hacia el extremo proximal 260 utilizando adhesivo. La segunda lámina 224 se une a la capa de disección 226. En particular, la primera superficie 236 de la segunda lámina 224 se une a la capa de silicona 228 de la capa de disección 226 utilizando adhesivo. Después, la segunda lámina 224 se dobla para extenderse hacia el extremo distal del recto simulado 220 y se une a lo largo del lado superior y la superficie exterior del recto simulado 220 de modo que el extremo distal 254 de la segunda lámina 224 esté cerca del extremo distal 246 del recto simulado 220. El lado superior de la vejiga simulada 214 está conectado a un sujetador 210 y este sujetador 210 se pasa a través de una abertura 212 en el bastidor superior 206 del bastidor 204. El extremo proximal 248 de la primera lámina 222 también se une a un sujetador 210 que también pasa a través de una abertura 212 en el bastidor superior 206 del bastidor 204 para unir la pluralidad de estructuras de órganos simulados 202 al bastidor 204 de manera suspendida. Mientras está suspendida del bastidor superior 204, la pluralidad interconectada de estructuras de órganos simulados 202 oscilan ventajosamente y se mueven juntas de una manera realista en la que el punto de contacto con los instrumentos y similares se moverá más y los órganos simulados distales al punto de contacto con los instrumentos se moverán en menor grado. El lado inferior del recto simulado 220 está unido a al menos dos sujetadores 210 como se muestra en las FIGS. 14-15. Los dos sujetadores 210 se pasan a través de las aberturas 212 en el bastidor inferior 208 para asegurar la pluralidad de estructuras de órganos simulados 202 al bastidor 202. Por lo tanto, la pluralidad de estructuras de órganos simulados se extiende a través de la abertura central del bastidor 202 con la primera lámina 222 y la segunda lámina 224 formando una cincha de interconexión. El extremo proximal 260 del útero simulado 216 se inserta en el extremo distal 258 del canal vaginal simulado 218 y se une con adhesivo. Hay dispuesto un cuello uterino simulado hecho de silicona y situado dentro del útero simulado 216 en el extremo proximal 260.

Volviendo ahora a la FIG. 16, a continuación, se describirá el sujetador 210 con mayor detalle. El sujetador 210 tiene un extremo 264 desviable, en forma de gancho y de dos puntas conectado a un extremo de superficie plana 266. Las dos puntas del sujetador a modo de remache 210 se extienden desde la superficie plana 266. Las dos puntas pueden flexionar elásticamente acercándose y alejándose entre sí de tal manera que cuando pasan a través de una abertura más pequeña, las puntas se flexionan hacia adentro cuando se empujan contra la abertura y después saltan hacia fuera cuando la parte más ancha de las puntas ha pasado a través de la abertura, por lo tanto, encajando y engancho en la pared de abertura. El sujetador 210 no se limita a tener una disposición de dos puntas. En su lugar, se puede emplear una única punta que tenga una parte bulbosa, por ejemplo, que esté configurada para pasar a presión a través de una abertura. Una capa en bucle 268 del sujetador tipo gancho y bucle VELCRO con lados en bucle se une al extremo plano 266 con pegamento de cianoacrilato 270. Después de unir la capa de sujetador tipo gancho y bucle VELCRO con lados en bucle, se coloca una capa de silicona 272, se aplica sin curar a la capa en bucle 268 asegurándose de que la silicona húmeda se extienda en los bucles de la capa en bucle 268. Después, la capa de silicona 272 se deja secar. En lugar de una capa de silicona 272, se puede utilizar una capa de adhesivo de

silicona. El sujetador 210 se une fácilmente a una estructura de órgano de silicona con adhesivo o colocando una capa de silicona húmeda sobre la estructura de órgano en un lugar donde se desea ubicar el sujetador 210. Después se coloca el sujetador 210 sobre el parche de silicona húmeda sin curar y se deja secar el parche, adhiriendo la silicona embebida en la capa de bucle 268 a la estructura del órgano de silicona. En otra variación, la capa de silicona 272 es parte de la estructura del órgano de silicona como un parche de silicona húmeda o parte de un componente de silicona curada de la estructura del órgano y unida con pegamento de silicona. Los sujetadores 210 son retirables con respecto al bastidor 204 presionando las puntas juntas y/o empujando el sujetador 210 fuera de las aberturas 212 haciendo que la pluralidad de estructuras de órganos simulados 202 sean removibles y reemplazables con una nueva pluralidad de estructuras de órganos simulados 202 para continuar la práctica y el entrenamiento de procedimientos quirúrgicos. Las aberturas 212 y los sujetadores 210 pueden estar codificados por colores para hacer que la unión de la pluralidad de estructuras de órganos simulados 202 al bastidor 204 sea rápida y fácil.

Tras la unión, la vasculatura simulada 274, los conductos, las trompas de Falopio, los uréteres u otra estructura anatómica o no anatómica que tenga una forma tubular/cilíndrica y típicamente hecha de silicona se extraen a través de aberturas de tamaño apropiado 212 como se muestra en las FIGS. 7-8 para apoyar aún más las estructuras de tejido simulado conectadas. Estas estructuras tubulares tienen un extremo libre y otro extremo que se une a otras estructuras de tejido simulado. El extremo libre se pasa a través de una abertura en el bastidor y se puede asegurar con una longitud ajustable para ajustar la tensión en las estructuras de tejido simulado a las que se conecta. Por ejemplo, se puede crear una tensión débil asegurando la estructura tubular de forma más relajada entre el bastidor y otra estructura de tejido simulado. Alternativamente, la tensión sobre el tejido simulado se puede aumentar tirando de la estructura tubular con respecto al bastidor para crear una construcción de tejido simulado con relativamente menos oscilación dentro del bastidor. La estructura tubular similar a una cuerda se puede atar en un nudo a lo largo de su longitud para ajustar la tensión. El diámetro del nudo se hace más grande que la abertura en el bastidor para asegurar la estructura de tejido más grande al bastidor. Los nudos se pueden desatar para eliminar la estructura de tejido simulado o se pueden volver a atar para proporcionar un nivel de tensión diferente. En otra variación, la vasculatura simulada de silicona tubular 274, los conductos, las trompas de Falopio, los uréteres u otra estructura anatómica o no anatómica que tiene una forma tubular/cilíndrica están provistos de remaches en su extremo distal. Los remaches incluyen un extremo distal para la conexión con el bastidor y una parte proximal embebida o estampada en los extremos de la estructura tubular de silicona para realizar una conexión mecánica. El sujetador similar a un remache 210 sirve como una conexión de interfaz entre la silicona blanda y flexible de las estructuras de tejido simulado y el bastidor de plástico rígido. Las estructuras de tejido simulado a menudo están hechas de elastómeros de silicona vulcanizados a temperatura ambiente (RTV). Como resultado, las estructuras de tejido simulado son delicadas y se pueden rasgar fácilmente si no están reforzadas. Esto dificulta la conexión de tales estructuras de tejido artificial al bastidor. El sujetador tiene una parte rígida para conectarse con el bastidor rígido y una capa de interfaz situada entre la parte rígida del sujetador y la estructura de tejido simulado de unión. En una variación, la capa de interfaz es una capa de fibra en la que la silicona húmeda sin curar puede interpenetrar y, cuando se cura, se adhiere firmemente a la misma a lo largo del área de la capa de interfaz. La capa de silicona sin curar puede ser un parche sobre la estructura de tejido artificial de tal manera que cuando se cura, el parche se conecta integralmente a la estructura de tejido artificial y a la capa de interfaz. Este tipo de sujetador minimiza ventajosamente las concentraciones de tensión que darían como resultado que el sujetador se desgarrara de la estructura de tejido simulado, lo que permite que las estructuras de tejido simulado se manipulen agresivamente. Los sujetadores también permiten un montaje rápido de la estructura de tejido simulado dentro del bastidor simplemente encajando los sujetadores a través de una pluralidad de aberturas en el bastidor. También se facilita el desmontaje y el bastidor es reutilizable después de que una estructura de tejido simulado se consuma con la práctica y sea reemplazada por otro modelo de tejido simulado que sea igual o diferente del modelo descartado. Ventajosamente, no se requieren herramientas ni adhesivos adicionales para el montaje. Como alternativa al sujetador mostrado en la FIG. 16, la primera, segunda y/o tercera láminas 222, 224 y 225 se pueden unir al bastidor directamente con adhesivo. Aunque se describen remaches, cualquier sujetador adecuado puede asegurar la estructura de tejido simulado al bastidor.

Volviendo ahora a las FIGS. 17-18, a continuación, se describirá un adaptador transvaginal 280. Como se describió anteriormente, el adaptador transvaginal 280 está formado como una pata 20 configurada para soportar la cubierta superior del entrenador 10. Está configurado para simular cirugía transvaginal que incluye histerectomías transvaginales. El adaptador transvaginal 280 incluye una placa plana 282 que tiene una superficie interior 284 para estar vuelta hacia el interior del entrenador y una superficie exterior 286 para estar vuelta hacia el exterior, hacia el usuario. La placa 280 tiene forma rectangular e incluye una abertura 288 que atraviesa la placa 280 desde la superficie interior 284 hasta la superficie exterior 286. En una variación, la abertura 288 tiene forma circular. En otra variación, la abertura 288 es elíptica alargada, de forma ovalada y orientada verticalmente a lo largo del eje longitudinal del adaptador 280. En otra variación, la abertura 288 es elíptica alargada, de forma ovalada y orientada perpendicularmente al eje longitudinal del adaptador. La placa 280 también incluye medios tales como lengüetas 290 o un canal en forma de U para insertar y conectar el adaptador transvaginal 280 a la cubierta superior 16 y a la base 18 para ayudar a sostener y separar la cubierta superior 16. El adaptador transvaginal 280 está situado entre la cubierta superior 16 y la base 18 y proporciona una abertura de acceso lateral 288 lateralmente respecto al entrenador 10 o sustancialmente perpendicular a la cubierta superior 16 y a la base 18. La placa 280 incluye además una pluralidad de aberturas de moldeo 292, que se muestran en las FIGS. 23-28, rodeando o abarcando la abertura principal 288 configurada para sobremoldear una interfaz de tejido vaginal blando simulado 294 hecha de silicona o similar. A continuación, se describirá el método para formar la interfaz 294 de tejido vaginal simulado blando

sobremoldeado.

Volviendo ahora a la FIG. 19, hay dispuesto un molde 298. El molde 298 incluye un pozo 298 que abarca un poste central alargado 300. En otra variación, el poste central 300 tiene forma ovalada o circular. La forma circular u ovalada dará como resultado una abertura que tiene la misma forma y adecuada para una aplicación TATME en la que el adaptador se puede conectar a un recto simulado y, por lo tanto, sirve como adaptador transanal en lugar de adaptador transvaginal. Un tubo de silicona prefabricado 302 se coloca sobre el poste central 300 como se muestra en la FIG. 20. A continuación, volviendo a las FIGS. 21-22, se vierte silicona sin curar en el pozo 298 para formar la interfaz exterior 304. A continuación, volviendo a las FIGS. 23-24, el adaptador transvaginal 280 se coloca encima de la silicona sin curar situada dentro del pozo 298. Se deja curar la silicona sin curar de la interfaz exterior 304. Volviendo ahora a las FIGS. 25-26, se coloca un molde de respaldo 306 alrededor del tubo de silicona 302 y dentro de la abertura 288. Después se vierte silicona sin curar entre el molde de respaldo 306 y en el interior de la abertura 288 y dentro de las aberturas de moldeo 292 y sobre la superficie interior 284 y se deja curar para formar la interfaz interior 308 como se muestra en las FIGS. 27-28. Se retiran el molde 296 y el molde de respaldo 306. El adaptador transvaginal 280 resultante se muestra en las FIGS. 17-18. Al menos parte de la placa plana 282 del adaptador transvaginal 280 se intercala entre la interfaz interior 308 y la interfaz externa 304 cuando la silicona húmeda de la interfaz interior 308 se adhiere a la silicona curada de la interfaz externa 304 a través de la abertura 288 y las aberturas de moldeo 292. La interfaz interior 308 y la interfaz exterior 304 proporcionan un aspecto y tacto de tejido blando y realista. El adaptador transvaginal 280 se conecta entre la cubierta superior 16 y la base 18 del entrenador 10. El modelo 200 se coloca dentro de la cavidad del cuerpo 12 del entrenador 10 y se conecta al adaptador transvaginal 280 de manera que el tubo de silicona 302 queda vuelto hacia el interior de la cavidad 12 y se inserta en el extremo proximal 256 del canal vaginal simulado 218. El poste central alargado 300 del molde 296 crea una entrada alargada que conduce al modelo 200.

En uso, un cirujano facultativo se puede abordar el útero simulado 216 con instrumentos quirúrgicos y retractores a través del adaptador transvaginal 280 para realizar una histerectomía transvaginal. Alternativamente, se puede abordar el útero simulado 216 a través de la pared abdominal simulada de la cubierta superior 16 del entrenador 10. El usuario practicará habilidades quirúrgicas laparoscópicas, empleando un trocar y un endoscopio para examinar la anatomía y realizar la histerectomía quirúrgica simulada. El procedimiento consiste en hacer incisiones clave para separar el útero y después extirparlo. En particular, el modelo 200 proporciona ventajosamente una o más capas de disección 226 que incluyen fibras embebidas en silicona que hacen que las incisiones y la separación del útero simulado 216 sean realistas. El usuario puede seguir practicando la sutura del canal vaginal simulado 218 después de retirar el útero simulado 216. Para este propósito, el canal vaginal simulado 218 está provisto de una malla embebida que hace posible que la silicona sujete las suturas sin rasgarse fácilmente. Después del uso, el modelo 200 se retira del entrenador 10 y la pluralidad de estructuras de órganos simulados 202 se retira del modelo 200 soltando los sujetadores 212 del bastidor 204. Una nueva pluralidad de estructuras de órganos simulados 202 se conecta después al bastidor 204 y se insertan en el entrenador 10 para la práctica continua.

Volviendo ahora a las FIGS. 29-30, a continuación, se describirá otra variación del modelo de histerectomía 200. El modelo 200 es similar al modelo 200 descrito con referencia a las FIGS. 7-28 y se utilizarán números similares para describir partes similares. El modelo 200 incluye una pluralidad de estructuras de órganos simulados 202 conectadas y ubicadas dentro de un bastidor 204.

Volviendo ahora brevemente a la FIG. 31, se muestra un bastidor 204 para utilizar en la presente invención. El bastidor 204 está configurado para simular una pelvis y sirve como un revestimiento similar a una caja para albergar la pluralidad de estructuras de órganos simulados 202. El bastidor 204 incluye una parte de bastidor superior 206 conectada con sujetadores 210 a una parte de bastidor inferior 208 para formar una superficie plana superior y una superficie plana inferior, interconectadas por dos paredes laterales verticales. La superficie plana superior y la superficie plana inferior son paralelas entre sí y forman esquinas con las paredes laterales que son de aproximadamente 90 grados. Las paredes laterales están inclinadas hacia cada una, de manera que en el extremo proximal la distancia entre las paredes laterales es pequeña y aumenta progresivamente al aumentar la distancia hacia el extremo distal donde las paredes laterales están más separadas entre sí. El bastidor ensamblado 204 que tiene una base y una parte superior interconectadas por dos paredes laterales verticales define un lumen central con un extremo proximal abierto y un extremo distal abierto. El área del lumen central en sección transversal tomada perpendicularmente al eje longitudinal aumenta progresivamente al aumentar la distancia desde el extremo proximal hacia el extremo distal. La forma exterior del bastidor 204 puede ser diferente de la forma del lumen central. Otro ejemplo de un bastidor ahusado que tiene un lumen central con un área creciente y que no tiene esquinas es un bastidor que tiene una forma troncocónica. El lumen central de una de tales variaciones tiene una forma troncocónica. La forma exterior del bastidor también puede coincidir con la forma cónica del lumen central. El bastidor 204 tiene una base plana que permite colocarlo y apoyarlo sobre una superficie plana. En una variación, la parte de bastidor inferior 208 incluye un primer nivel y un segundo piso elevado 209 que eleva el nivel del modelo dentro del bastidor 204 para estar en línea con el adaptador transvaginal 280. El bastidor 204 puede incluir aberturas 212 para el paso de sujetadores 210 y/o estructuras de tejido de conexión, tales como vasculatura, pasándolos a través de las aberturas y suspendiéndolos en el bastidor 204. El bastidor 204 de la FIG. 31 es similar al bastidor 204 mostrado en las FIGS. 7-13 en el que el bastidor 204 se compone de plástico plegado que es transparente y/o translúcido. El plegado de los componentes plásticos del bastidor 204 da como resultado esquinas que son representativas de una pelvis que no es anatómicamente correcta pero que proporciona las ventajas necesarias para simular procedimientos laparoscópicos

a cambio del realismo de una pelvis anatómicamente correcta. Estas ventajas incluyen la constricción mecánica de órganos situados en el extremo proximal cónico que tiene el área de sección transversal luminal más pequeña. La constricción física de los órganos en el extremo proximal crea una respuesta más rígida en los órganos cuando se manipulan con instrumentos quirúrgicos en relación con el extremo distal donde los órganos situados allí están menos constreñidos y más libres para pendular y responden más fluidamente a las manipulaciones con instrumentos quirúrgicos. El bastidor 204 es una simplificación intencionada de la pelvis que combina una resistencia variable en los órganos a lo largo del eje longitudinal del lumen central. La abertura más pequeña hacia el lumen central en el extremo proximal del bastidor es donde se colocaría la abertura hacia el canal vaginal cuando los órganos estén colocados dentro del bastidor. El extremo proximal del bastidor también está orientado hacia el transvaginal o transanal adaptado para conexión con el mismo. El extremo distal del bastidor 204 es la ubicación del útero artificial 216. El lumen central del bastidor se expande, se ensancha y forma un ángulo hacia el exterior hacia el extremo distal. Este estrechamiento del bastidor en forma de caja se ensancha relajando los órganos situados en él y el extremo proximal estrecho constriñe los órganos, limitando relativamente más el rango de movimiento de los órganos como resultado de sostener los órganos en confines más estrechos.

Haciendo referencia de nuevo a las FIGS. 29-30, a continuación, se describirá la pluralidad de estructuras de órganos simulados 202 y su conexión al bastidor 204. La pluralidad de estructuras de órganos simulados 202 incluye una vejiga simulada 214, un útero simulado 216, un canal vaginal simulado 218, un recto simulado 220, una primera lámina 222, una segunda lámina 224, una tercera lámina 225 y una pluralidad de sujetadores 210. La pluralidad de estructuras de órganos 202 está interconectada como se muestra en la FIG. 29 y a su vez conectada al bastidor 204. Alternativamente, la primera lámina 222, la segunda lámina 224 y la tercera lámina 225 están conectadas como se muestra en las líneas de puntos en la FIG. 29. En esta variación, la primera lámina 22 se extiende proximalmente a lo largo de la parte superior de la vejiga simulada 214 y alrededor del extremo proximal de la vejiga simulada 214 hacia abajo y hacia el extremo distal de la vejiga simulada 214. En esta variación, la vejiga simulada 214 no está suspendida con un sujetador 210 como se muestra en la FIG. 29. La tercera lámina 225 comienza en el extremo proximal de la vejiga simulada 214 y se extiende hacia abajo y está conectada a la primera lámina 222 en una ubicación 360 que en esta variación comprende una ubicación de adhesivo que conecta la primera lámina 222 y la tercera lámina 225. La segunda lámina 224 en esta variación alternativa sigue aproximadamente el mismo camino, pero incluye una hendidura para pasar a través del útero simulado 216, de manera que la segunda lámina 224 se extiende hacia arriba como se muestra con la línea de puntos. La vasculatura, los conductos, las arterias y similares de forma tubular, además de otras estructuras de órganos simulados no mencionadas aquí, se pueden incluir en este modelo en una disposición anatómicamente correcta o anatómicamente similar para la misma o diferente ubicación anatómica del cuerpo. A continuación se describirá cada estructura de órgano simulado.

La vejiga simulada 214 forma un receptáculo cerrado con una membrana exterior hecha de silicona de color rosa. El interior de la vejiga simulada 214 se puede rellenar con polifilo u otro material para mantener su forma. La vejiga simulada 214 tiene un extremo proximal 240 y un extremo distal 242.

El útero simulado 216 también está hecho de silicona. El útero simulado 216 tiene un extremo proximal 260 y un extremo distal 262. El útero simulado 216 se fabrica proporcionando un molde uterino 310 que comprende dos mitades 310a, 310b como se muestra en la FIG. 32. Se coloca una capa de tela de malla 312 dentro de ambas mitades del molde 310a, 310b. En una mitad del molde 310a, la capa de tela de malla 312 se coloca solo en el extremo proximal del molde 310 para reforzar esa parte que estará sometida a la mayor fuerza durante la práctica de una técnica quirúrgica. La capa de tela de malla 312 puede cubrir todo el molde en una variación. La capa de tela de malla 312 incluye pinzas o recortes para permitir que el tejido se coloque lo más suavemente posible en el molde. La espuma de silicona sin curar 314 se vierte sobre la capa de tela de malla 312 y dentro de cada mitad 310a, 310b del molde 310 como se muestra en las FIGS. 33-34. La espuma de silicona húmeda 314 se extiende uniformemente para contactar con todas las superficies para garantizar que la espuma de silicona 314 se expanda uniformemente. Como se muestra en la FIG. 35, se coloca un mandril 316 sobre la mitad 310b del molde 310. Las dos mitades 310a, 310b se colocan juntas y el molde 310 se sujeta como se muestra en las FIGS. 36A y 36B y se permite que la espuma de silicona 314 se expanda y cure. Después de curar, el molde 310 se retira de la espuma de silicona curada 314 y el mandril 316 se monta en un motor y la espuma de silicona curada se gira y el gel de silicona sin curar se aplica uniformemente sobre la espuma de silicona 314 para crear una capa exterior de silicona que abarca la espuma de silicona 314. La capa exterior de silicona se deja curar y el mandril 316 se retira dejando atrás una forma similar a un útero 332 mostrada en las FIGS. 29-30 y 43-45. A continuación, se forma un cuello uterino simulado 318 y se inserta en el extremo proximal 260 de la espuma curada y la capa exterior curada de silicona. El cuello uterino simulado 318 se forma proporcionando primero un molde de cuello uterino 320 que tiene un pozo 322 como se muestra en la FIG. 37. El molde del cuello uterino 320 generalmente está hecho de dos piezas que se sujetan juntas para definir el pozo 322. Hay dispuesto un manguito 324 de tela como la tela de fibra sintética KEVLAR y se invierte para crear un pliegue 326 en donde el grosor de un extremo del manguito 324 se dobla como se muestra en las FIGS. 38A, 38B y 39. El refuerzo de fibra sintética KEVLAR del cuello uterino simulado fortalece la parte del cuello uterino de la que tira el cirujano y le permite utilizar un tenáculo con la capacidad de perforar y tirar del cuello uterino simulado como en una cirugía real sin que el modelo se rasgue. Además, al mismo tiempo, el manguito de tela es compatible con la silicona porque no inhibe el curado de los elastómeros de silicona vulcanizados a temperatura ambiente (RTV) que forman el resto del cuello uterino, el útero y el canal vaginal artificiales. Debido a que la fibra sintética KEVLAR es porosa, permite una fuerte conexión mecánica sin adhesivo adicional y se puede utilizar con materiales que no sean silicona. Se puede

emplear cualquier fibra adecuada que tenga una alta relación entre resistencia a la tracción y el peso. Se inserta un poste 328 en el lumen del manguito de tela 324 de modo que sobresalga hacia fuera desde el extremo proximal que tiene el pliegue 326 como se muestra en la FIG. 39. La sección transversal del poste 328 es alargada y estrecha, de modo que un palo de polo de madera puede servir como poste 328. El manguito 324 con el poste 328 se coloca en el pozo 322 del molde de cuello uterino 320 con el pliegue 326 y el poste sobresaliente 328 estando situados en la parte inferior del pozo 322 como se muestra en las FIGS. 40 y 41B. Se vierte silicona húmeda 330 en el pozo 322 del molde 320 de manera que aproximadamente las tres cuartas partes del pozo 322 se llenan con silicona sin curar 330 como se muestra en las FIGS. 41A y 42. El extremo proximal de la forma 332 que comprende la espuma de silicona curada con un revestimiento de silicona se aprieta para cerrar sustancialmente el orificio dejado por el mandril 316. La forma 332 se aprieta para eliminar la mayor cantidad de aire posible del interior del formulario 332 como se muestra en la FIG. 42 y mientras todavía se aprieta la forma 332, el extremo proximal de la forma 332 se inserta en la silicona húmeda 330 dentro del pozo 322 del molde de cuello uterino 320 como se muestra en la FIG. 43 y se libera. Cuando se libera la forma 332, se iguala una presión negativa moviendo la silicona húmeda 330 hacia la abertura dejada por el mandril 316 retirado, arrastrando la silicona húmeda hacia el orificio del mandril y dentro y alrededor del manguito de tela 324. La silicona húmeda 330 dentro del molde del cuello uterino 320 se deja curar y adherir a la forma 332 como se muestra en la FIG. 44. El molde de cuello uterino 320 se retira dejando atrás el útero simulado 216 que incluye la forma 332 que comprende la espuma de silicona 314 y el revestimiento de silicona y el cuello uterino simulado 334 unido en el extremo proximal como se muestra en la FIG. 45. El poste 328 se retira para definir una abertura estrecha 338 en el extremo proximal 260 del útero simulado 216 que está reforzado con el manguito de tela 324 como se ve claramente en las FIGS. 46A y 46B. El manguito de tela 324 refuerza ventajosamente la parte del útero simulado 216 que el cirujano sujeta con fuerza al practicar una histerectomía. El manguito de tela 324 permanece dentro del cuello uterino simulado 334. El pliegue 326 en el manguito 324 crea un extremo distal liso de modo que los hilos individuales del manguito de tela 324 no sobresalgan de la silicona curada en el extremo proximal 260, lo que aumentaría la posibilidad del manguito 324 se rasgara cuando se tira de él durante la práctica quirúrgica. Cualquier rebaba se recorta del cuello uterino 334 simulado. En una variación, el pozo 322 del molde 320 de cuello uterino está provisto de un saliente circunferencial que forma un reborde 336 en el cuello uterino simulado 334 resultante. El reborde 336 es visible en la FIG. 45 y es útil para la conexión al canal vaginal 218 que se describirá a continuación.

Volviendo ahora a las FIGS. 47-52, se describirá el canal vaginal simulado 218. El canal vaginal simulado 218 es una estructura tubular hecha de silicona y puede contener opcionalmente una capa de malla embebida 230. El canal vaginal simulado 218 tiene un extremo proximal 256 y un extremo distal 258. La capa de malla 230 tiene una forma tubular que tiene un extremo proximal abierto. La capa de malla 230 en forma de media se coloca sobre un mandril 340 y se une con un elástico como se muestra en la FIG. 47. Se aplica silicona sin curar sobre la capa de malla 230 similar a una media a medida que se gira el mandril 240 para formar una capa delgada de silicona que embebe la capa de malla 230. El refuerzo de la capa de malla 230 evita ventajosamente la propagación de un desgarro en la silicona y/o en la espuma y hace que el útero artificial sea flexible y fuerte y no resistente a los cortes. En una variación, la capa de malla 230 puede estar hecha de fibra sintética de para-aramida KEVLAR o tereftalamida de poliparafenileno u otro equivalente sustancial conocido por un experto en la técnica. La silicona sin curar se deja curar y el canal vaginal simulado 218 se retira del mandril 240 como se muestra en la FIG. 48. Se perfora un orificio 342 a través del extremo distal con forma de cúpula 258 del canal vaginal simulado 218, de manera que el orificio 342 sea sustancialmente coaxial con el eje longitudinal del canal vaginal simulado 218. El orificio 342 es visible en la FIG. 49. El canal vaginal simulado 218 se une al útero simulado 216. En particular, el cuello uterino simulado 334 se empuja a través del orificio 342 del extremo distal 258 del canal vaginal simulado 218 como se muestra en la FIG. 50. En particular, se aplica algo de adhesivo circunferencialmente alrededor del cuello uterino simulado 334 en la ubicación del reborde 336 y el cuello uterino simulado 334 se empuja a través del orificio 342 hasta que el reborde 336 pasa justo a través del orificio 342. El reborde 336 facilita sujetar en el cuello uterino simulado 334 unido evitando que se salga fácilmente del orificio 342. El canal vaginal simulado 218 se invierte al revés y se aplica más adhesivo en la interfaz del canal vaginal simulado 218 y el cuello uterino simulado 334 como se muestra en la FIG. 51. La FIG. 52 ilustra el canal vaginal simulado unido resultante 218 y el extremo proximal del cuello uterino simulado 334 con la abertura 338. El canal vaginal simulado 218 se agranda para simular un canal vaginal preretraído, lo que permite al usuario practicar con manos adicionales para ayudar a mantener la retractación. Además, el extremo distal en forma de cúpula del canal vaginal simulado 218 que incluye el orificio 342 se invertirá cuando se tire del cuello uterino simulado 334 proximalmente a través del lumen del canal vaginal simulado 218 debido al efecto de cúpula y al adhesivo. Esta característica representa ventajosamente de forma muy aproximada lo que realmente sucede anatómicamente con el tejido real.

El extremo distal 262 del útero simulado 216 puede estar provisto de ovarios simulados 344. El método de fabricación de ovarios simulados 344 incluye el paso de proporcionar un molde de ovario 346 que normalmente es un molde de dos piezas que comprende dos mitades como se muestra en las FIGS. 53 y 54. El molde 346 incluye un pozo 348 que tiene forma de ovario. Se proporciona un recipiente de silicona cilíndrico 350 dentro del pozo 348 y dentro de los canales que se extienden a través del molde 346. El recipiente de silicona 350 se puede atar en un nudo y colocar el nudo en la ubicación del pozo de ovario 348 para proporcionar más estructura al ovario simulado resultante. El molde 346 se cierra y después se inyecta silicona sin curar en el molde 346. La silicona se deja curar en el molde y alrededor del recipiente de silicona 350 se une al mismo. El molde 346 se abre y el ovario simulado 344 se retira y un extremo del recipiente de silicona 350 se une con adhesivo al útero simulado 216 y el otro extremo del recipiente de silicona se une al bastidor 204 tirando del recipiente de silicona a través de una de las aberturas 212 dispuestas en el bastidor 204.

Haciendo referencia de nuevo a las FIGS. 29-30, el recto simulado 220 es una estructura tubular hecha de silicona con pliegues transversales moldeados. El recto simulado 220 tiene un extremo proximal 244 y un extremo distal 246. Cada una de la primera lámina 222, la segunda lámina 224 y la tercera lámina 225 comprende una capa plana de material de silicona. Ambas láminas 222, 224 representan el peritoneo y la tercera lámina 225 representa una vejiga vesical o la reflexión peritoneal. La primera lámina 222 tiene una primera superficie 232 y una segunda superficie 234 y un extremo proximal 248 y un extremo distal 250. Se puede proporcionar un recorte (no mostrado) desde el extremo distal 250 de modo que la primera lámina 222 no se superponga a una parte del útero simulado 216. La segunda lámina 224 tiene una primera superficie 236 y una segunda superficie 238 y un extremo proximal 252 y un extremo distal 254. Se puede proporcionar un recorte (no mostrado) en el extremo proximal 252 de la segunda lámina 224, de manera que una parte del útero simulado 216 no se superponga. La tercera lámina 225 tiene un extremo proximal 352 y un extremo distal 354 y una primera superficie 356 y una segunda superficie 358.

Continuando con la referencia a las FIGS. 29-30, a continuación, se describirá el ensamblaje, la configuración y la conexión de la pluralidad de estructuras de órganos simulados 202. El extremo distal de la vejiga 242 se une a la primera superficie 232 de la primera lámina 222 con adhesivo aproximadamente a mitad de camino entre el extremo proximal 248 y el extremo distal 250 de la primera lámina 222, de manera que la primera lámina 222 envuelve el extremo distal 242 de la vejiga simulada 214 desde la parte superior de la vejiga simulada hasta la parte inferior de la vejiga simulada 214. El extremo proximal de la vejiga 240 se une a la primera superficie 356 de la tercera lámina 225 con adhesivo de manera que la tercera lámina 225 envuelve el extremo proximal 240 de la vejiga simulada 214 desde la parte superior de la vejiga simulada hasta la parte inferior de la vejiga simulada 214. La primera lámina 222 y la tercera lámina 225 se juntan en la parte inferior de la vejiga simulada 214 para entrar en contacto con una cincha de silicona 360. En lugar de una cincha de silicona 360, se utiliza pegamento de silicona para conectar las dos láminas 222, 225. La primera superficie 232 de la primera lámina 222 está unida a un sujetador 210 cerca del extremo distal 248 de la primera lámina 222. La primera lámina 222 se pliega en forma de U aproximada de manera que el extremo distal 250 de la primera lámina 222 y, en particular, la primera superficie 232 de la primera lámina 222, se une al útero simulado 216 y se une al canal vaginal simulado 218 con adhesivo. La tercera lámina 225 gira en el punto 360 y retrocede sobre sí misma hacia el extremo proximal creando una superposición. En esta ubicación donde la tercera lámina se superpone a sí misma, la silicona pegajosa de la tercera lámina 225 se pegará fácilmente sobre sí misma. Ventajosamente, esta parte de superposición es la que un cirujano practicará separando cuando el cirujano se acerque al punto 360 desde el extremo proximal. En uso laparoscópico, el cirujano practicará separando delicadamente la superposición hasta que se aproxime al punto 360 donde está formada una membrana de silicona mediante adhesivo u otros medios. Cuando se alcance el punto 360, el cirujano diseccionará la membrana de silicona 360 para separar el útero. En uso transvaginal, el cirujano se acercará a través del lumen del canal vaginal 218 y hará una incisión circunferencial a través del canal vaginal 218 y después separará la membrana 360. Al hacerlo, el cirujano ventajosamente no notará la tercera lámina 225 lo que, en esencia, no es anatómicamente correcto, porque la tercera lámina 225 es muy delgada y está bien adherida al canal vaginal y a la vejiga. En una variación, la tercera lámina 225 no incluye texturización superficial para crear una adherencia más estrecha al canal vaginal y a la vejiga. En otra variación, se omite la tercera lámina 225. En tal variación, la vejiga 240 se adhiere al canal vaginal 218 directa o indirectamente a través de una capa de fibra como se muestra en las FIGS. 14-15.

La segunda lámina 224 está unida entre el útero simulado 216 y el recto simulado 220. En particular, la primera superficie 236 en el extremo distal 252 de la segunda lámina 224 está unida cerca del extremo distal 262 del útero simulado 216. La segunda lámina 224 se une a lo largo del útero simulado 216 hacia el extremo proximal 260 usando adhesivo. La segunda lámina 224 se pliega para extenderse hacia el extremo distal del recto simulado 220 y se une a lo largo del lado superior y la superficie exterior del recto simulado 220, de modo que el extremo distal 254 de la segunda lámina 224 esté cerca del extremo distal 246 del recto simulado 220. El lado superior de la vejiga simulada 214 está conectado a un sujetador 210 y este sujetador 210 se pasa a través de una abertura 212 en el bastidor superior 206 del bastidor 204. El extremo proximal 248 de la primera lámina 222 también está unido a un sujetador 210 que también pasa a través de una abertura 212 en el bastidor superior 206 del bastidor 204 para unir la pluralidad de estructuras de órganos simulados 202 al bastidor 204 de manera suspendida. Mientras está suspendida del bastidor superior 204, la pluralidad interconectada de estructuras de órganos simulados 202 oscila ventajosamente y se mueven juntas de una manera realista en donde el punto de contacto con los instrumentos y similares se moverá más y los órganos simulados distales al punto de contacto con los instrumentos se moverán en menor grado. El lado inferior del recto simulado 220 está unido a al menos dos sujetadores 210 como se muestra en las FIGS. 29-30. Los dos sujetadores 210 se pasan a través de las aberturas 212 en el bastidor inferior 208 para asegurar la pluralidad de estructuras de órganos simulados 202 al bastidor 202. Por lo tanto, la pluralidad de estructuras de órganos simulados se extiende a través de la abertura central del bastidor 202 con la primera lámina 222 y la segunda lámina 224 formando una cincha de interconexión. El extremo proximal 260 del útero simulado 216 se inserta en el extremo distal 258 del canal vaginal simulado 218 y se une con adhesivo. El cuello uterino simulado 334 se proporciona hecho de silicona y ubicado dentro del útero simulado 216 en el extremo proximal 260 como se describió anteriormente.

El sujetador 210 es el mismo sujetador 210 descrito anteriormente con respecto a la FIG. 16. Volviendo ahora a las FIGS. 55-59, a continuación, se describirá un adaptador transvaginal 280. Como se describió anteriormente, el adaptador transvaginal 280 está formado como una pata 20 configurada para soportar la cubierta superior 16 del entrenador 10. Está configurado para simular cirugía transvaginal que incluye histerectomías transvaginales. El adaptador transvaginal 280 incluye una placa plana 282 que tiene una superficie interior 284 para estar vuelta hacia

el interior del entrenador y una superficie exterior 286 para estar vuelta hacia el exterior hacia el usuario. La placa 280 tiene forma rectangular e incluye una abertura 288 que atraviesa la placa 280 desde la superficie interior 284 hasta la superficie exterior 286. En una variación, la abertura 288 tiene forma circular. En otra variación, la abertura 288 es elíptica alargada, de forma ovalada y orientada verticalmente a lo largo del eje longitudinal del adaptador 280. En otra variación, la abertura 288 es elíptica alargada, de forma ovalada y orientada perpendicularmente al eje longitudinal del adaptador. La placa 280 también incluye medios tales como lengüetas 290 o un canal en forma de U para insertar y conectar el adaptador transvaginal 280 a la cubierta superior 16 y a la base 18 para ayudar a sostener y separar la cubierta superior 16. El adaptador transvaginal 280 está situado entre la cubierta superior 16 y la base 18 y proporciona una abertura de acceso lateral 288 lateral al entrenador 10 o sustancialmente perpendicular a la cubierta superior 16 y a la base 18. La abertura de acceso 288 es extra grande para simular una vagina prerretraída canal como se describió anteriormente. El extremo proximal 256 del canal vaginal simulado 218 se estira sobre la abertura de acceso 288 en la superficie interior 284 para conectar el canal vaginal simulado 218 al adaptador 280. El adaptador asegura ventajosamente el modelo en todas las direcciones axiales y sirve como interfaz para el cirujano. El adaptador tampoco es anatómicamente correcto pero permite ventajosamente el uso de instrumentación real.

En uso, un cirujano facultativo puede acercarse al útero simulado 216 con instrumentos quirúrgicos y retractores a través del adaptador transvaginal 280 para realizar una histerectomía transvaginal. Alternativamente, se puede aproximar al útero simulado 216 a través de la pared abdominal simulada de la cubierta superior 16 del entrenador 10. El usuario practicará habilidades quirúrgicas laparoscópicas, empleando un trocar y un endoscopio para examinar la anatomía y realizar la histerectomía quirúrgica simulada. El procedimiento consiste en hacer incisiones clave para separar el útero y después extirparlo. En particular, el modelo 200 proporciona ventajosamente la primera lámina 222 y la tercera lámina 225 y la cincha de silicona 360 que hacen que las incisiones y la separación del útero simulado 216 sean realistas. Además, el cuello uterino simulado 334 reforzado con malla de fibra sintética KEVLAR evita que se rasgue la silicona cuando se tira de él. El usuario puede seguir practicando la sutura del canal vaginal simulado 218 después de retirar el útero simulado 216. Para este propósito, el canal vaginal simulado 218 está provisto de una malla embebida que hace posible que la silicona sujete las suturas sin rasgarse fácilmente. Después del uso, el modelo 200 se retira del entrenador 10 y la pluralidad de estructuras de órganos simulados 202 se retira del modelo 200 soltando los sujetadores 212 del bastidor 204. Una nueva pluralidad de estructuras de órganos simulados 202 se conecta después al marco 204 y es insertada en el entrenador 10 para la práctica continua.

Cualquier parte del modelo puede estar hecha de uno o más polímeros de base orgánica, incluidos, entre otros, hidrogel, hidrogel de un solo polímero, hidrogel de múltiples polímeros, caucho, látex, nitrilo, proteína, gelatina, colágeno, soja, polímero de base no orgánica tal como elastómero termoplástico, Kraton, silicona, espuma, espuma a base de silicona, espuma a base de uretano y espuma de etilvinilacetato y similares. En cualquier polímero base se pueden emplear uno o más rellenos, tales como tela, fibra tejida o no tejida, poliéster, nailon, algodón y seda, material de relleno conductor tal como grafito, platino, plata, oro, cobre, aditivos diversos, geles, aceite, almidón de maíz, vidrio, dolomita, carbonato mineral, alcohol, amortiguador, aceite de silicona, pigmento, espuma, poloxámero, colágeno, gelatina y similares. Los adhesivos empleados pueden incluir, entre otros, cianoacrilato, silicona, epoxi, adhesivo en aerosol, adhesivo de caucho y similares.

Se entiende que se pueden realizar diversas modificaciones con respecto a las realizaciones y variaciones descritas en el presente documento. Por lo tanto, la descripción anterior no se debe interpretar como limitante, sino simplemente como ejemplos de realizaciones preferidas. Los expertos en la materia contemplarán otras modificaciones dentro del alcance de la invención tal como se define en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un simulador quirúrgico para entrenamiento quirúrgico que comprende:

un entrenador quirúrgico (10) que tiene una cavidad corporal simulada (12) y un modelo de histerectomía (200) que comprende al menos una estructura de tejido artificial (202), en donde el modelo de histerectomía (200) comprende además un bastidor pélvico simulado (204) que tiene una superficie interior y una superficie exterior que definen una pared de bastidor pélvico simulado entre ellas, en donde la superficie interior define un lumen que se extiende a lo largo de un eje longitudinal del bastidor pélvico simulado (204) y en donde el lumen tiene al menos una de una abertura proximal en un extremo proximal y una abertura distal en un extremo distal,

caracterizado por que:

el bastidor pélvico simulado (204) tiene una pared superior plana que es sustancialmente paralela a una pared inferior plana;

el bastidor pélvico simulado (204) está configurado para recibir de forma retirable al menos una estructura de tejido artificial (202) dentro del lumen, de tal manera que al menos una estructura de tejido artificial (202) está al menos parcialmente suspendida dentro del lumen y al menos parcialmente rodeada por la pared de bastidor pélvico simulado a lo largo del lumen,

la al menos una estructura de tejido artificial (202) está suspendida con sujetadores configurados para conectar al menos una estructura de tejido artificial (202) a la pared de bastidor,

el lumen tiene un área de sección transversal tomada perpendicular al eje longitudinal, que aumenta progresivamente desde el extremo proximal hasta el extremo distal para simular una estructura pélvica real que se encuentra dentro de un paciente, y

en donde la cavidad corporal simulada (12) del entrenador quirúrgico (10) está configurada para recibir el modelo de histerectomía (200).

2. El simulador quirúrgico para entrenamiento quirúrgico de la reivindicación 1,

en donde al menos una estructura de tejido artificial (202) está hecha de silicona,

en donde al menos un sujetador está conectado a la al menos una estructura de tejido artificial (202), estando configurado al menos un sujetador para conectar de manera retirable la estructura de tejido artificial (202) al bastidor pélvico simulado (204), y

en donde el bastidor pélvico simulado (204) incluye una o más aberturas y el al menos un sujetador está configurado para pasar a través de una o más aberturas para conectar al menos una estructura de tejido artificial (202) al bastidor pélvico simulado (204).

3. El simulador quirúrgico de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que incluye además al menos una estructura de tejido artificial (202) con un lumen de órgano que tiene una abertura en un extremo proximal, en donde el lumen de órgano está situado de tal manera que la abertura está vuelta hacia la abertura proximal del bastidor (204).

4. El simulador quirúrgico de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el bastidor pélvico simulado (204) tiene una forma troncocónica.

5. El simulador quirúrgico de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pared superior y la pared inferior están interconectadas por dos paredes laterales planas en ángulo convergente hacia el extremo proximal.

6. El simulador quirúrgico de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las paredes laterales planas son sustancialmente perpendiculares a la pared superior y a la pared inferior.

7. El simulador quirúrgico de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que incluye además una o más estructuras de tejido artificial (202) seleccionadas del grupo que consiste en al menos uno de un útero, canal vaginal, cuello uterino, trompas de Falopio, vejiga, recto y peritoneo.

8. El simulador quirúrgico de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que incluye además al menos una estructura de tejido artificial (202) situada dentro del bastidor pélvico simulado (204) y constreñida crecientemente lateralmente a lo largo del eje longitudinal del bastidor pélvico simulado (204) desde el extremo distal al extremo proximal.

9. El simulador quirúrgico de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los sujetadores incluyen un extremo proximal conectado a la al menos una estructura de tejido simulado y un extremo distal configurado para unirse al bastidor pélvico simulado (204).

10. El simulador quirúrgico de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los extremos distales de los

sujetadores están dimensionados y configurados para un encaje por fricción con una pluralidad de aberturas formadas en la pared de bastidor pélvico simulado.

5 11. El simulador quirúrgico de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sujetador incluye una parte distal dimensionada y configurada para pasar a través de la abertura para un encaje por fricción con una o más aberturas formadas en la pared de bastidor pélvico simulado y en el que el sujetador incluye una parte de base conectada a la estructura de tejido artificial (202).

12. El simulador quirúrgico de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la parte de base incluye una capa de interfaz hecha de fibra que está sobremoldeada con silicona.

10 13. El simulador quirúrgico de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el bastidor pélvico simulado (204) incluye un primer conjunto de aberturas dispuestas para conectar una primera estructura de tejido artificial y un segundo conjunto de aberturas para conectar una segunda estructura de tejido artificial.

15 14. El simulador quirúrgico de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el bastidor pélvico simulado (204) está configurado para recibir la estructura de tejido artificial (202) dentro del lumen, de tal manera que la estructura de tejido artificial (202) está suspendida de manera que se permite que la estructura de tejido artificial (202) oscile dentro del bastidor pélvico simulado (204).

15. El simulador quirúrgico de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos un sujetador es un cilindro de silicona alargado que tiene un diámetro dimensionado para pasar a través de una o más aberturas.

16. El simulador quirúrgico de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cavidad corporal (10) simula el torso de un paciente.

20

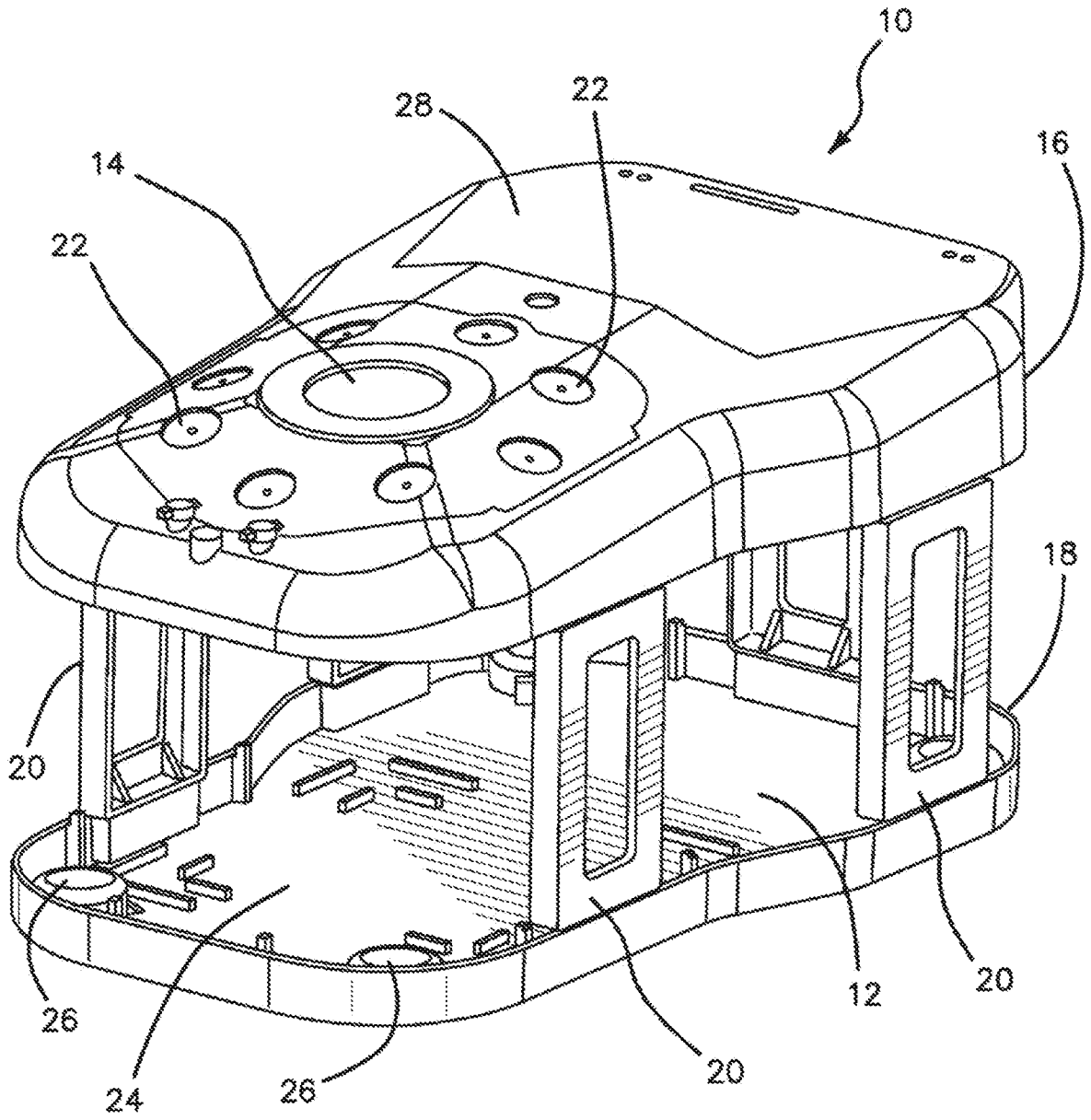


FIG. 1

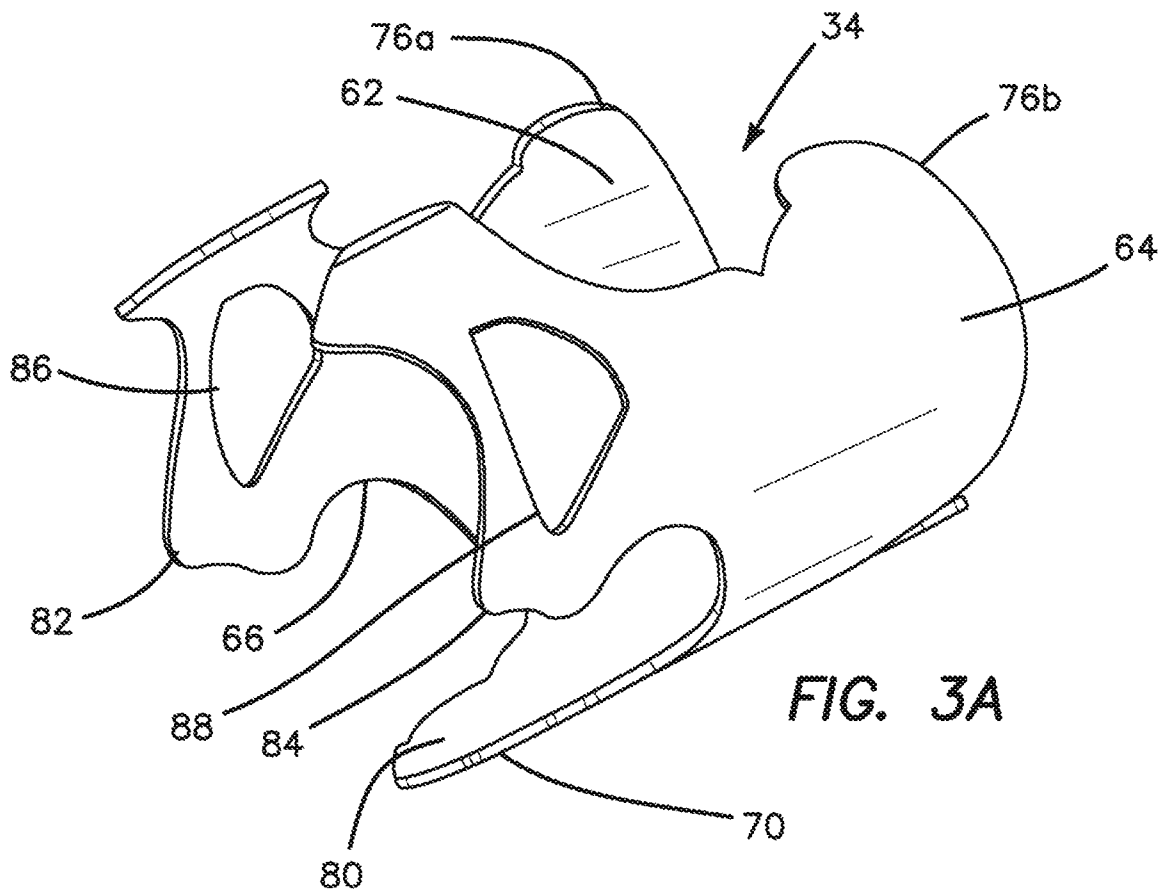


FIG. 3A

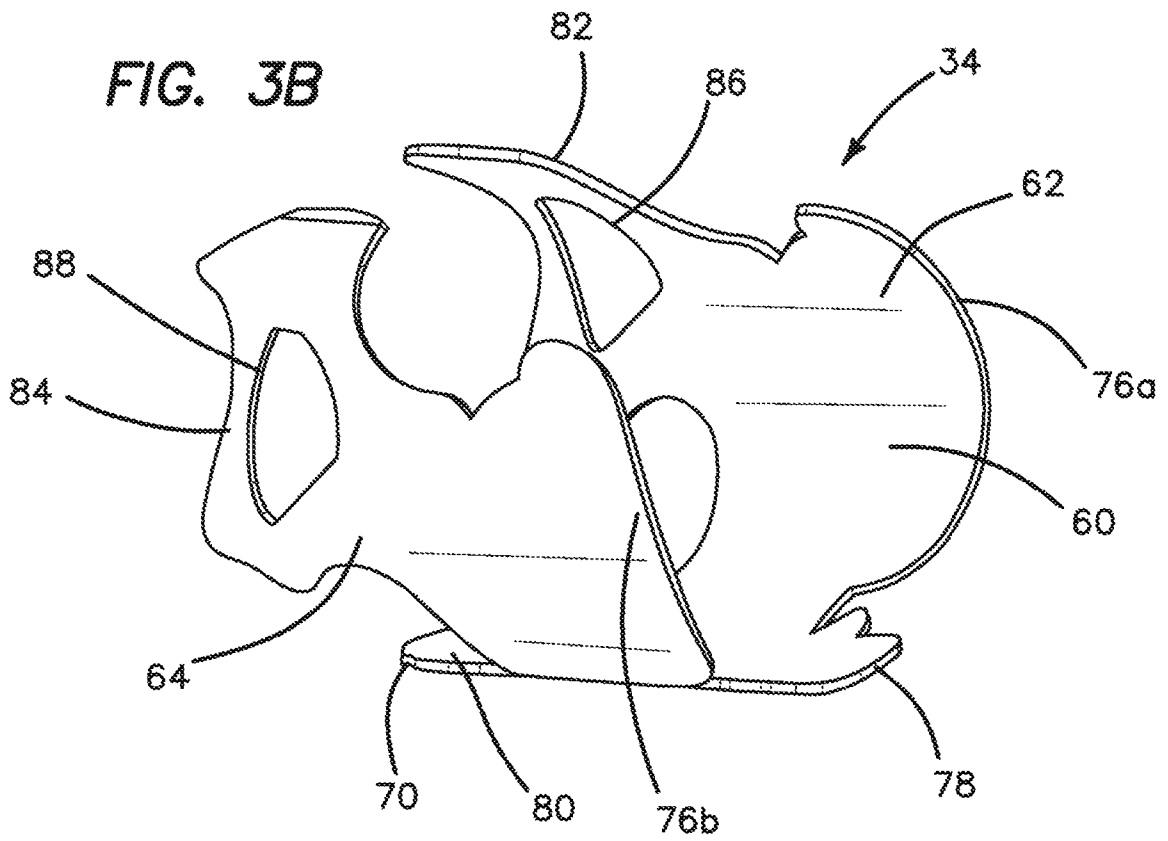
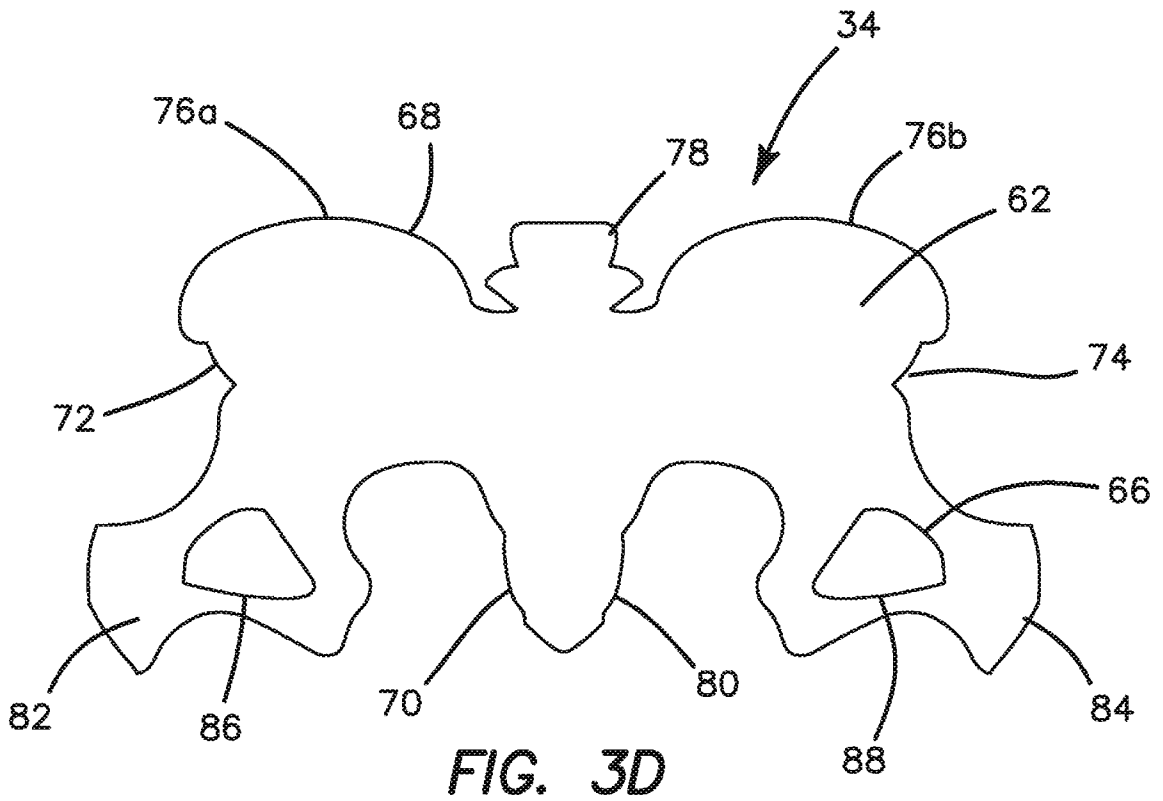
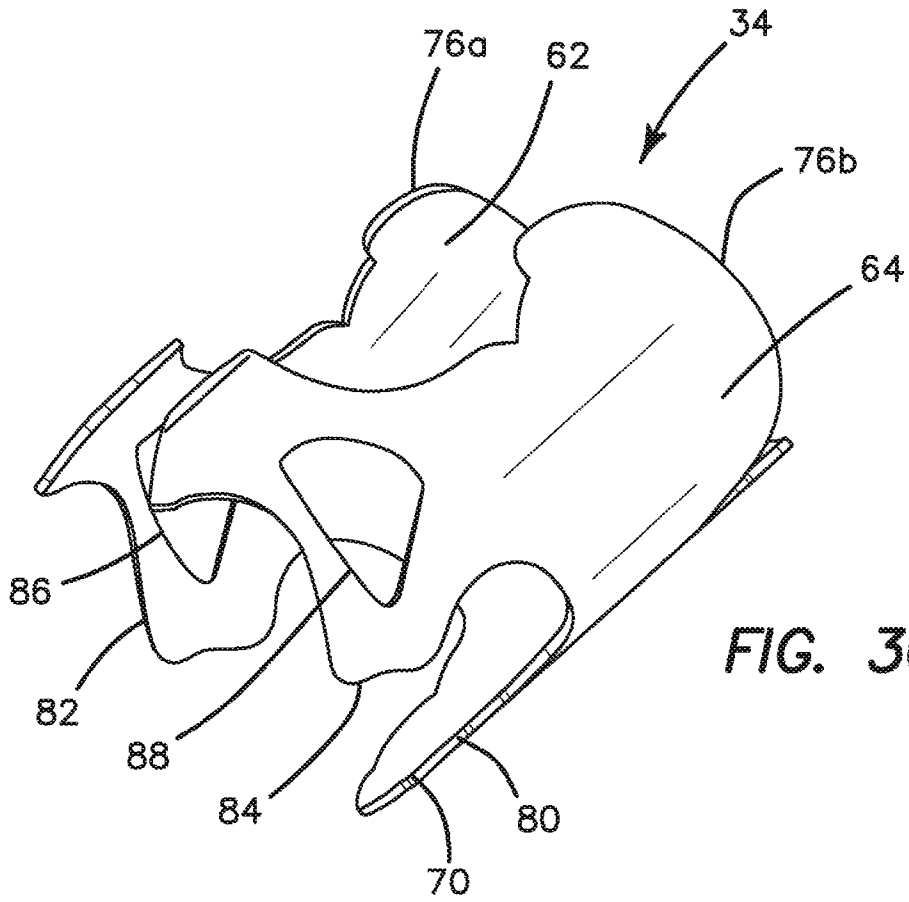


FIG. 3B



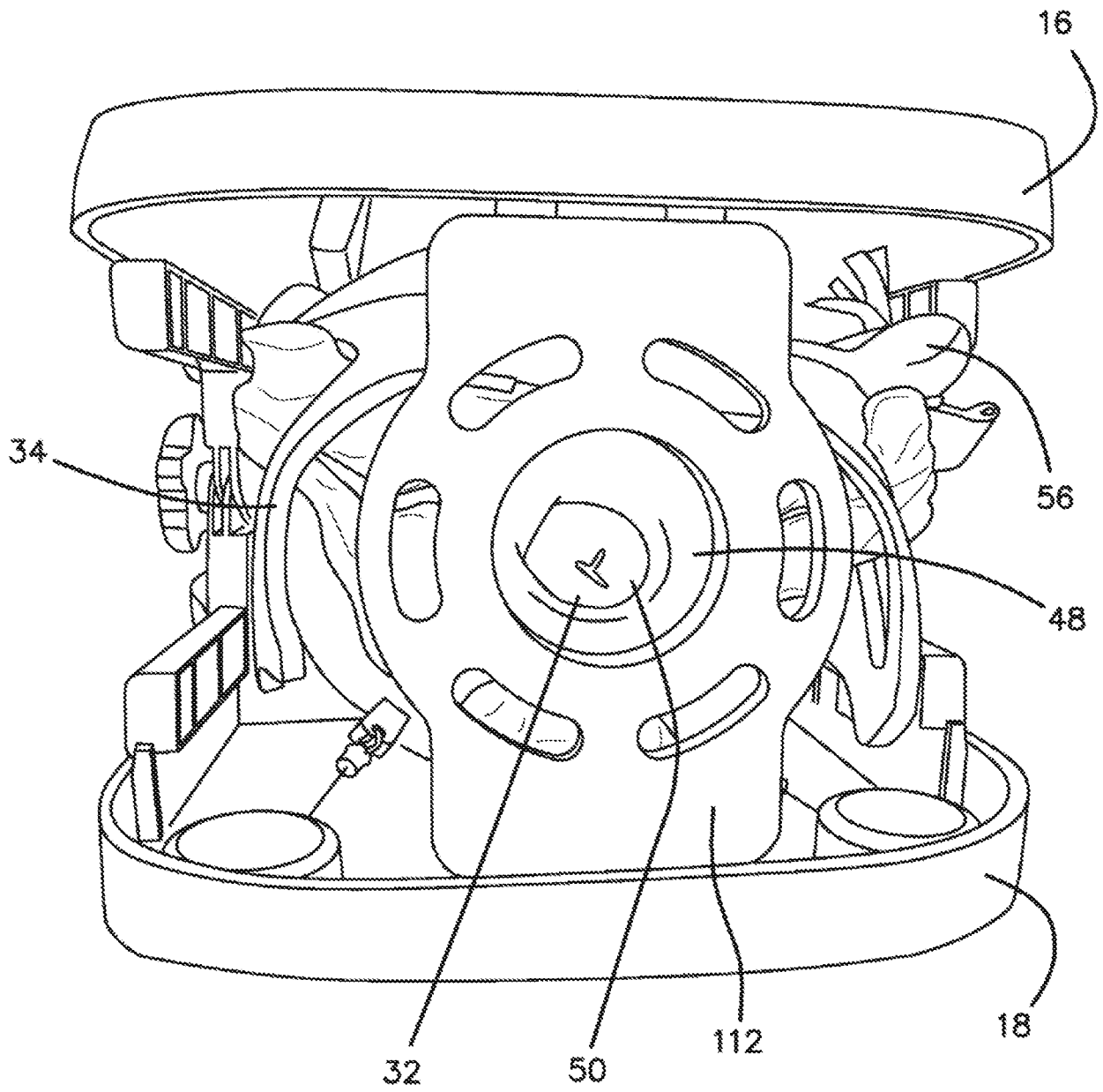


FIG. 4A

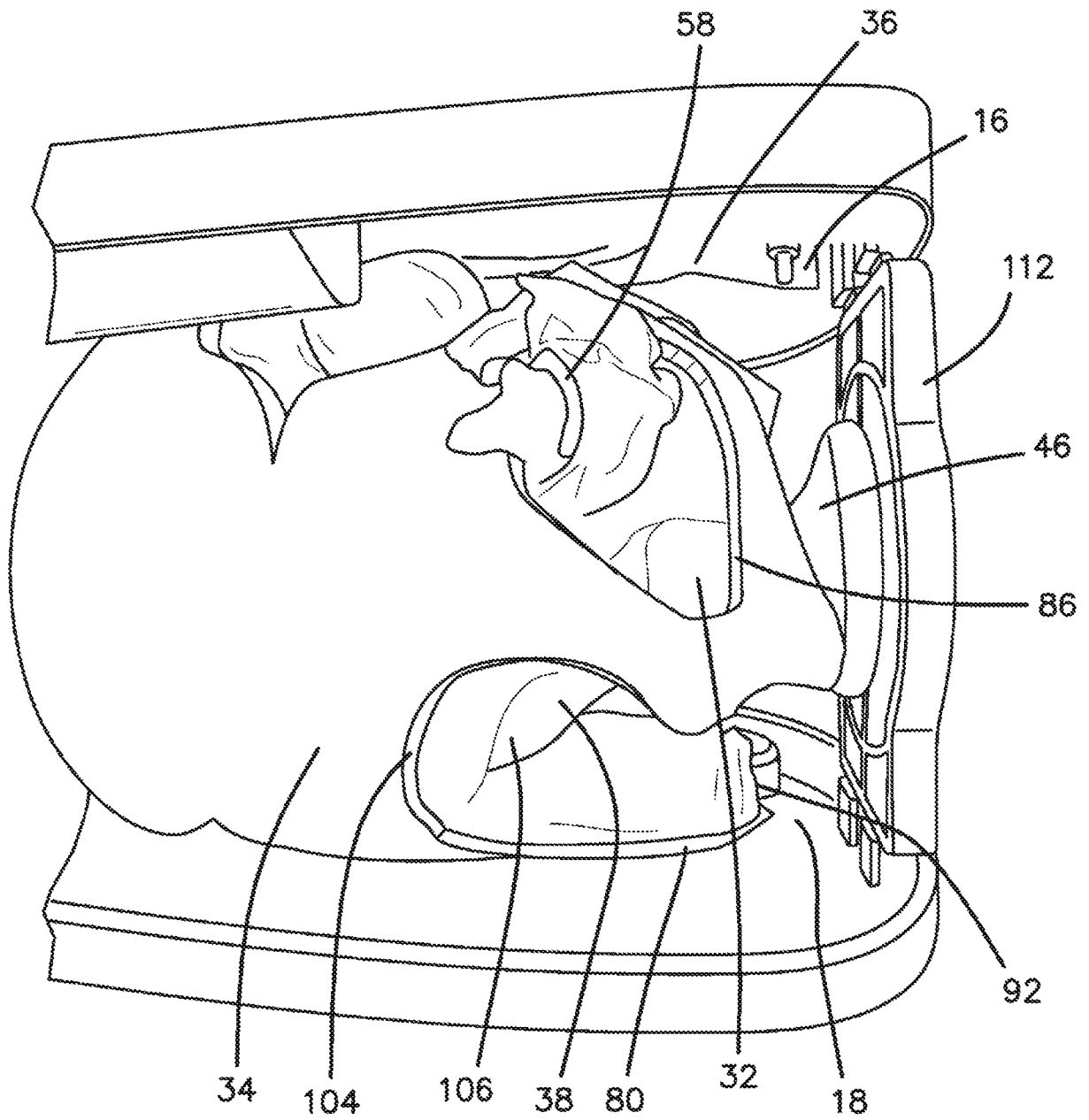
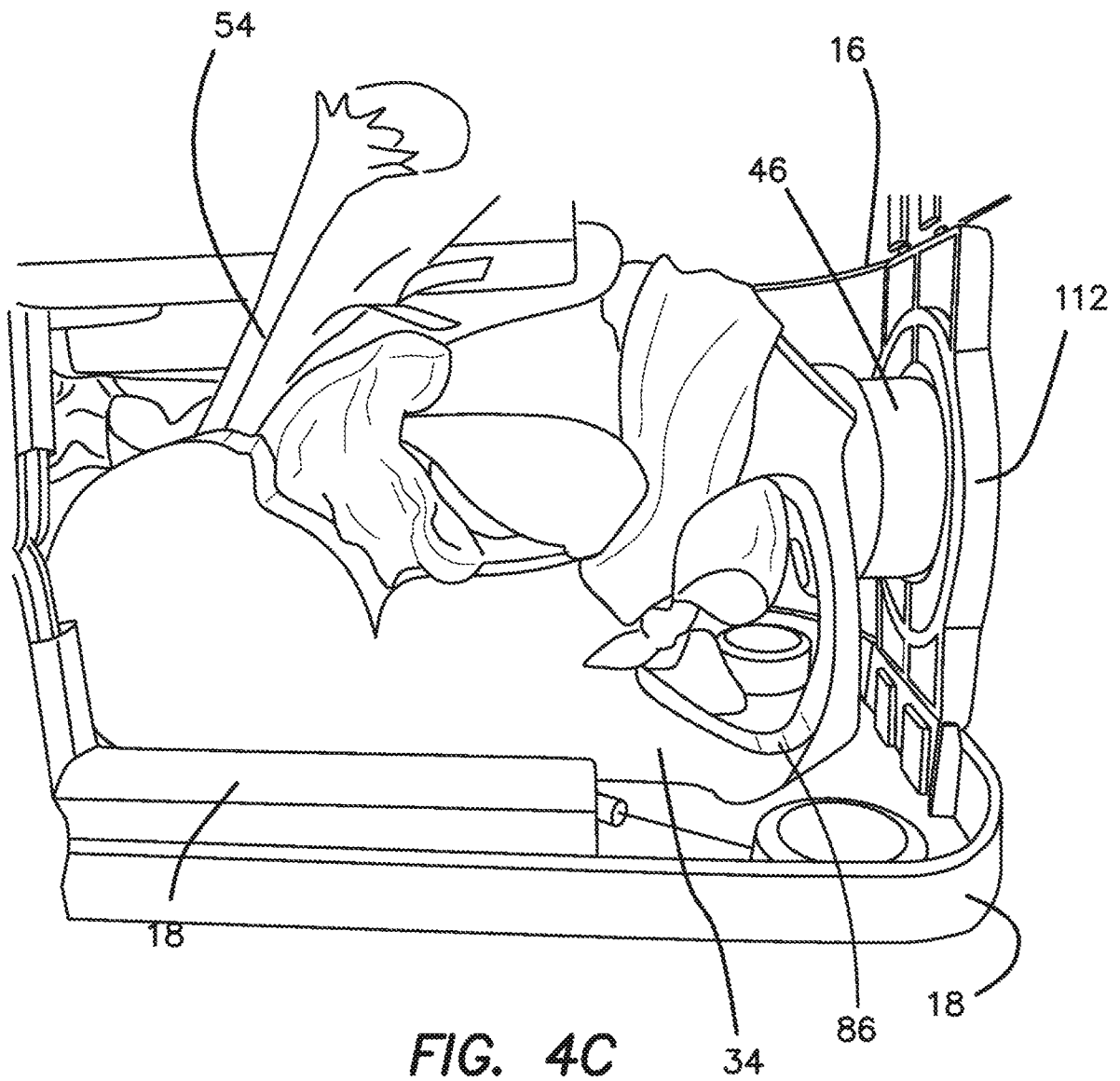


FIG. 4B



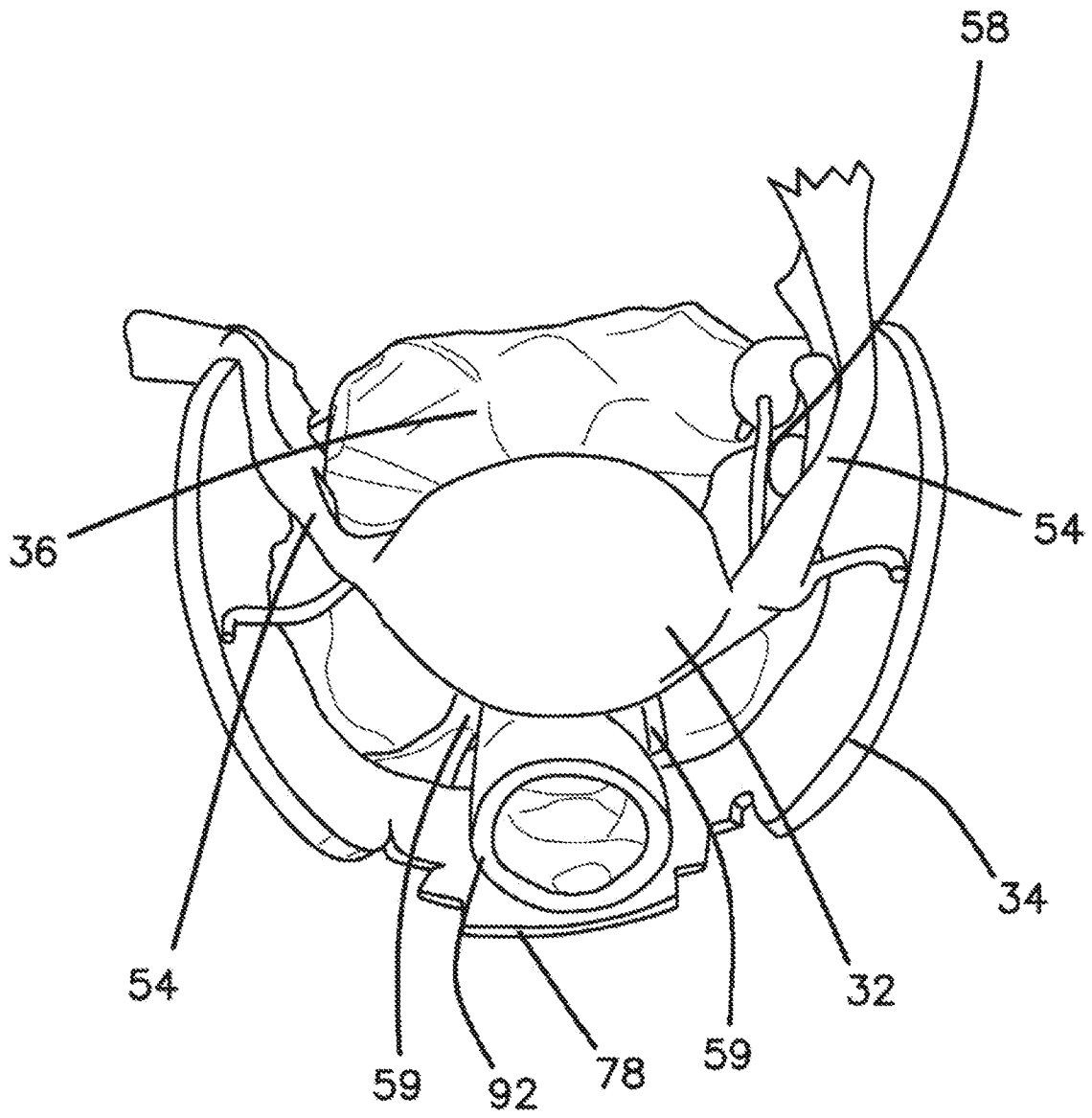
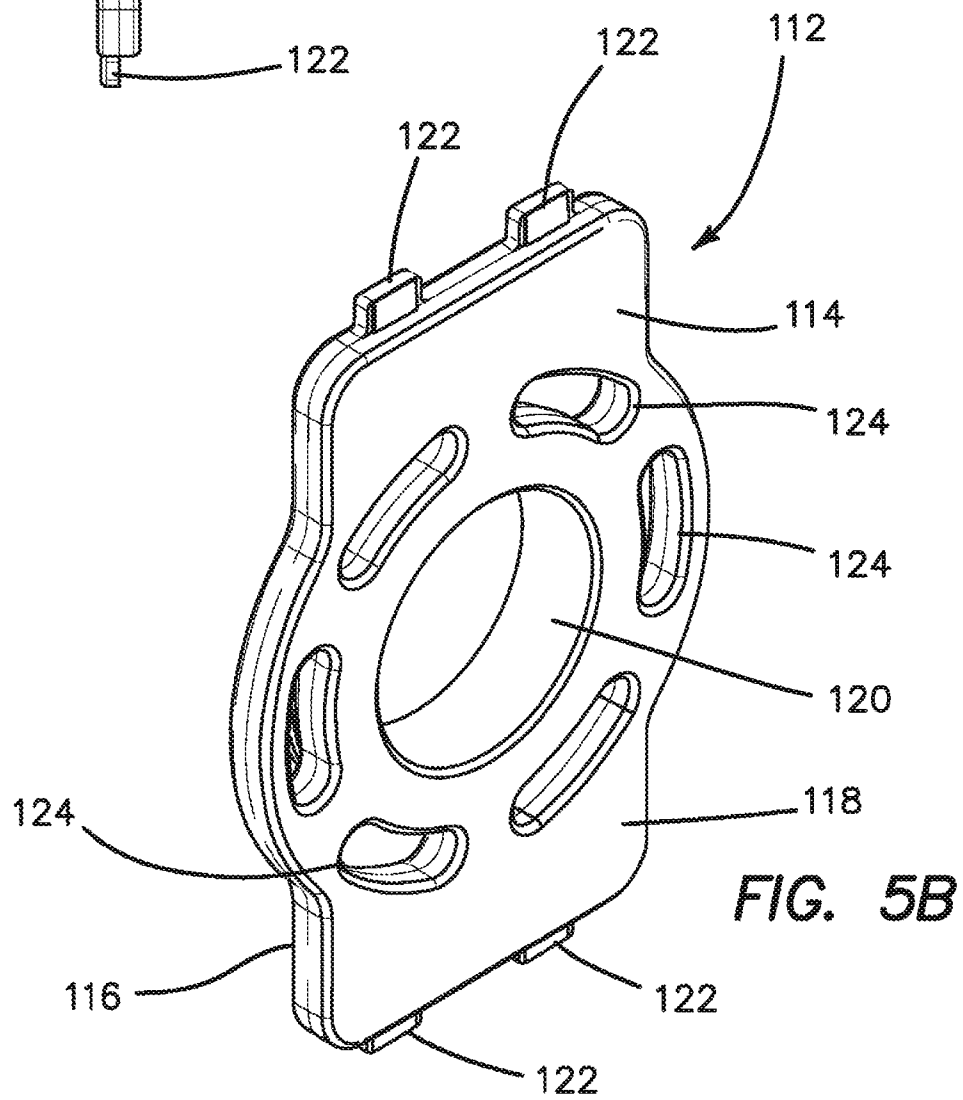
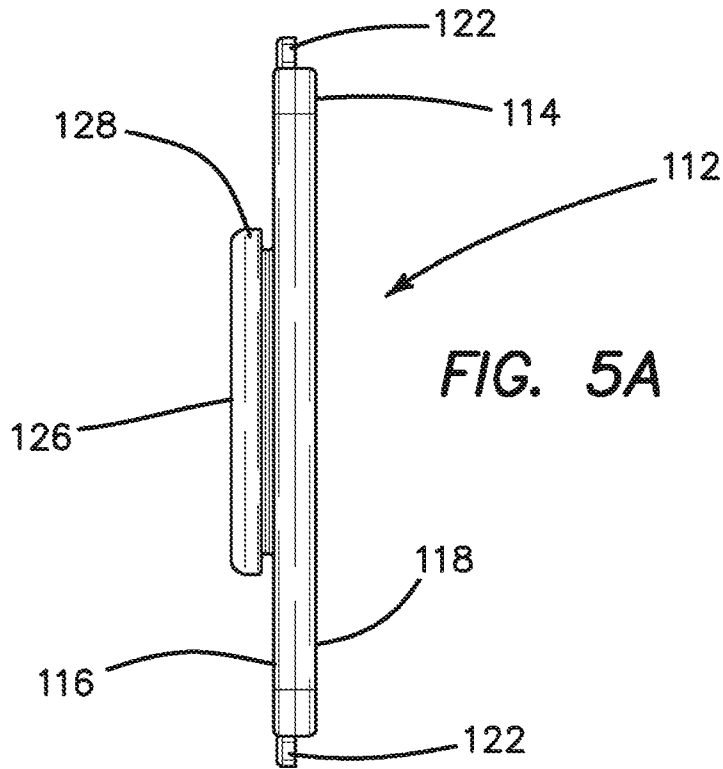


FIG. 4E



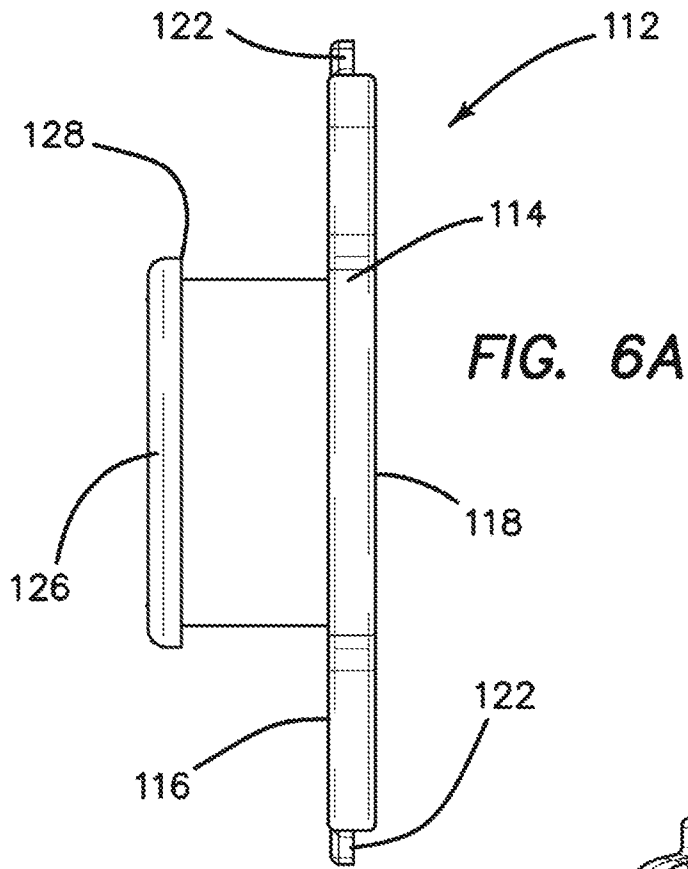


FIG. 6A

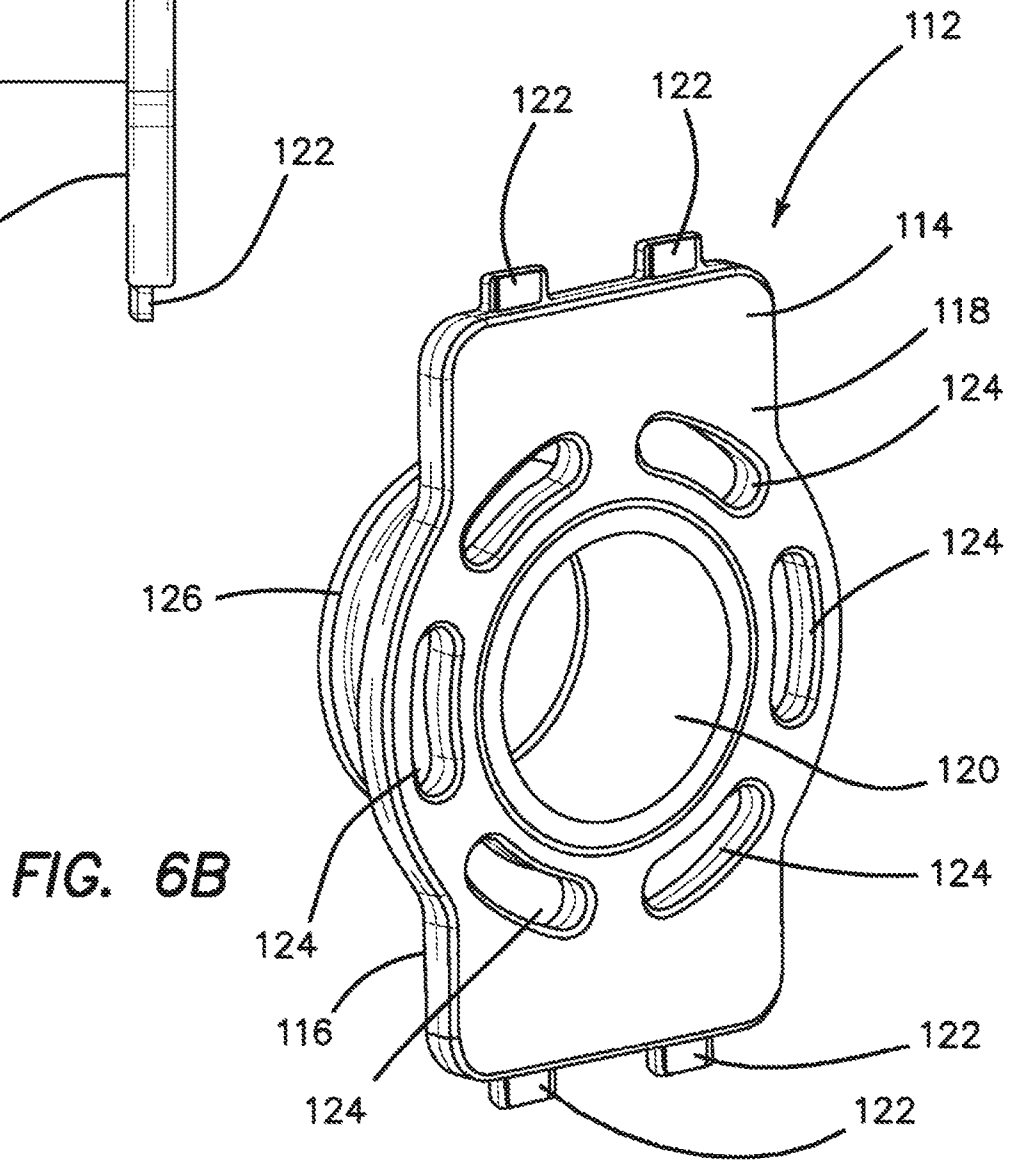


FIG. 6B

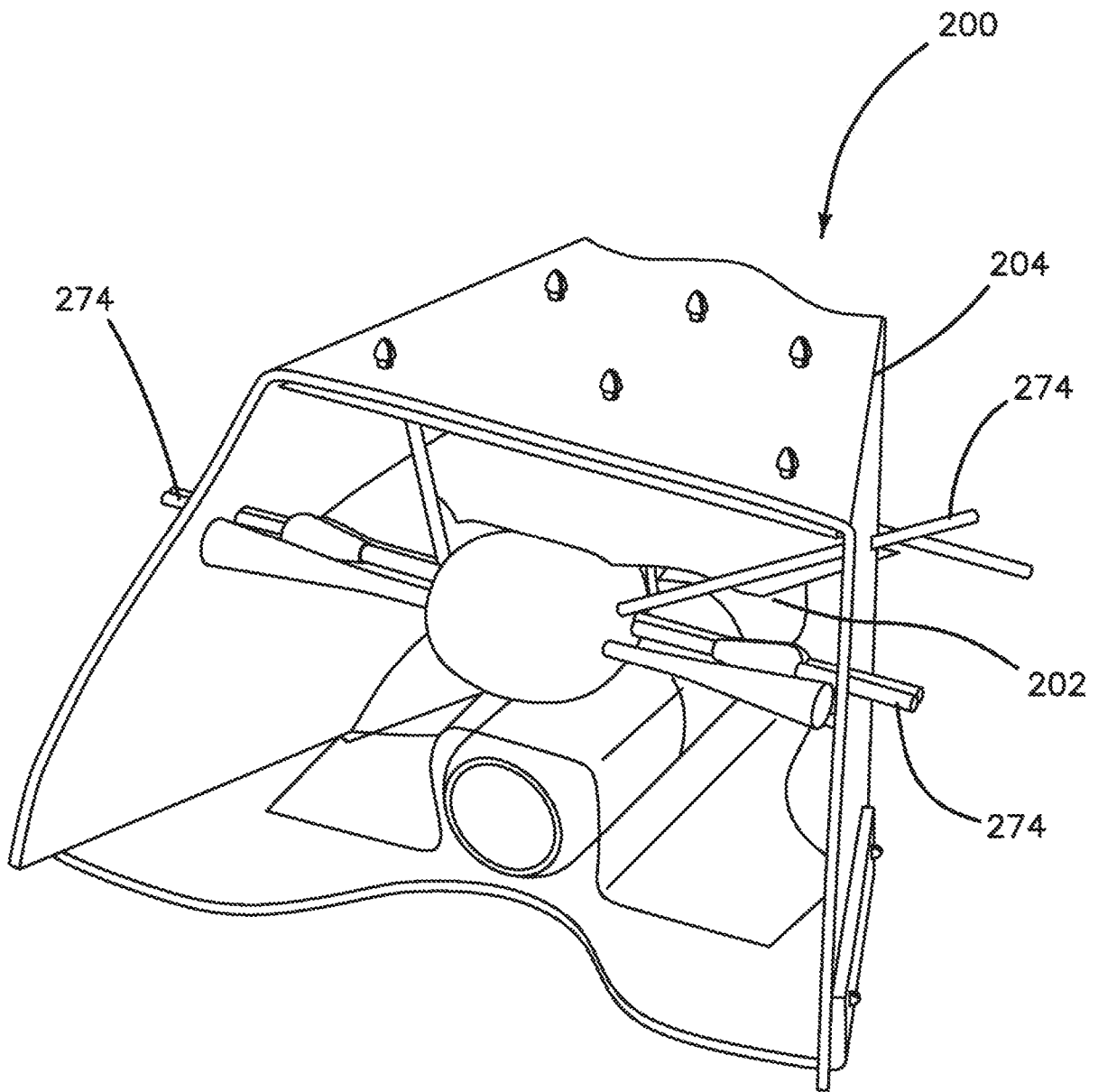


FIG. 7

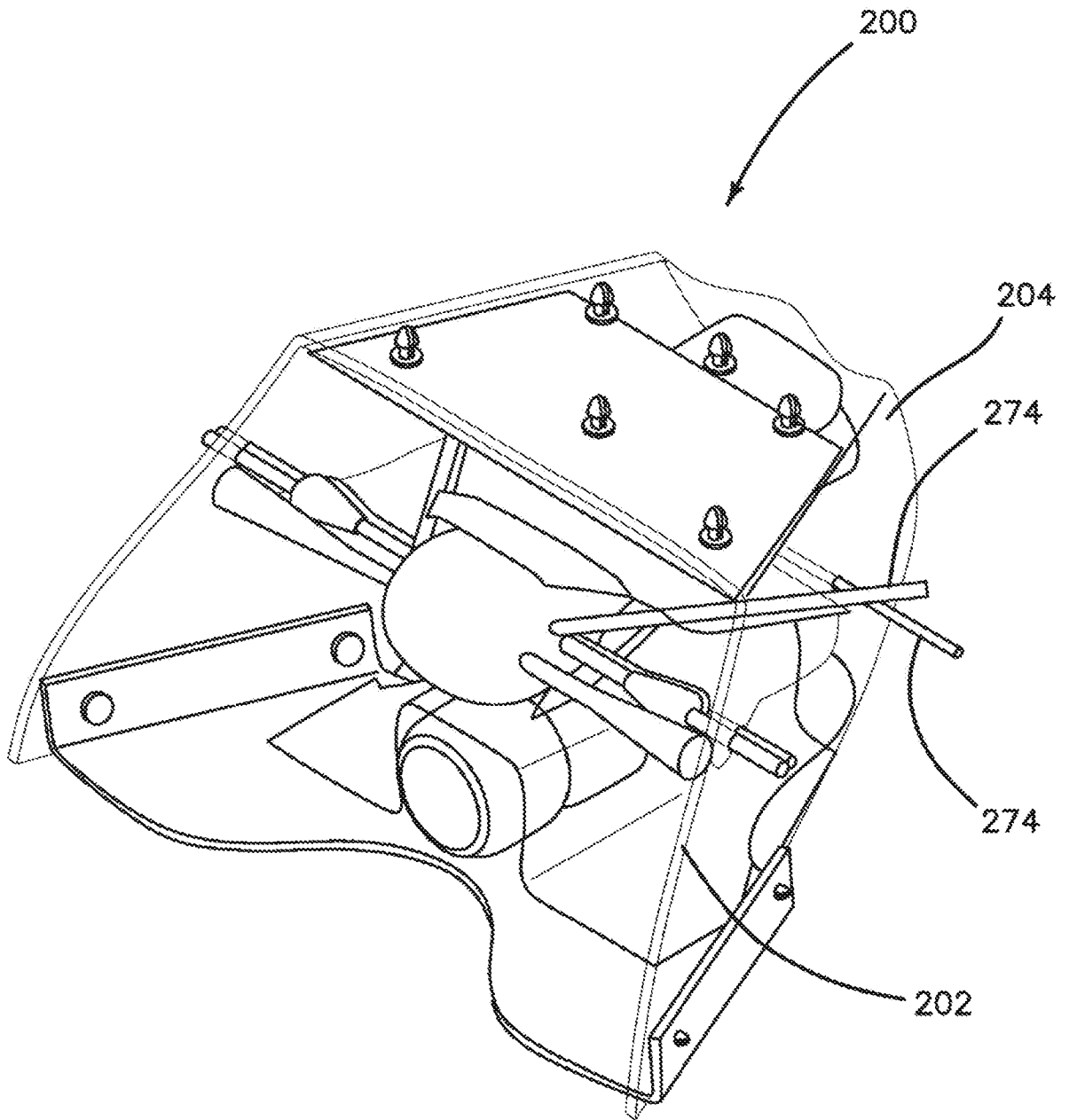


FIG. 8

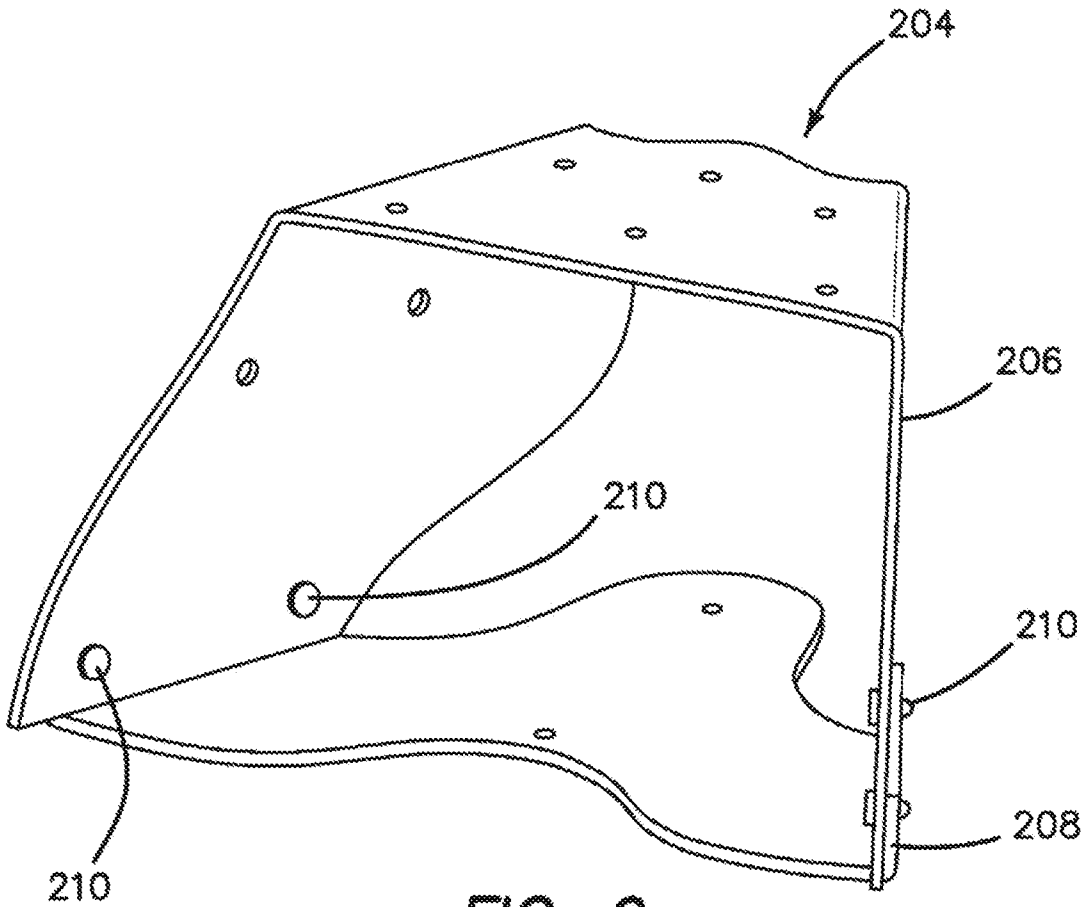


FIG. 9

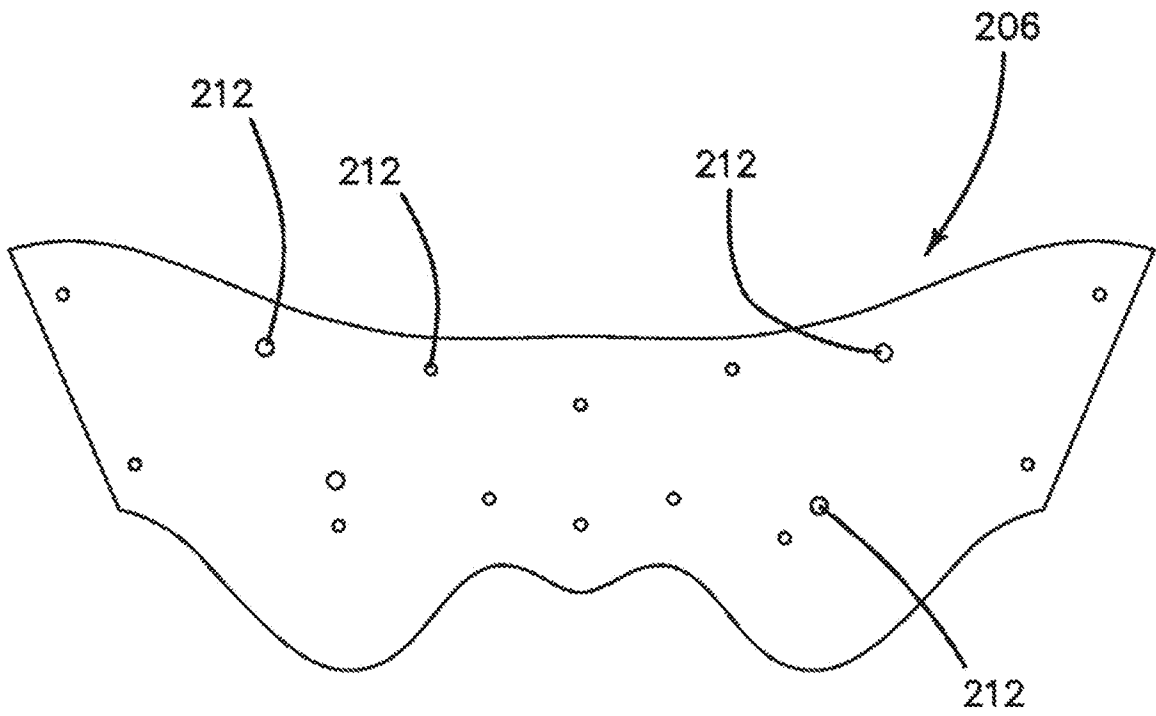


FIG. 10

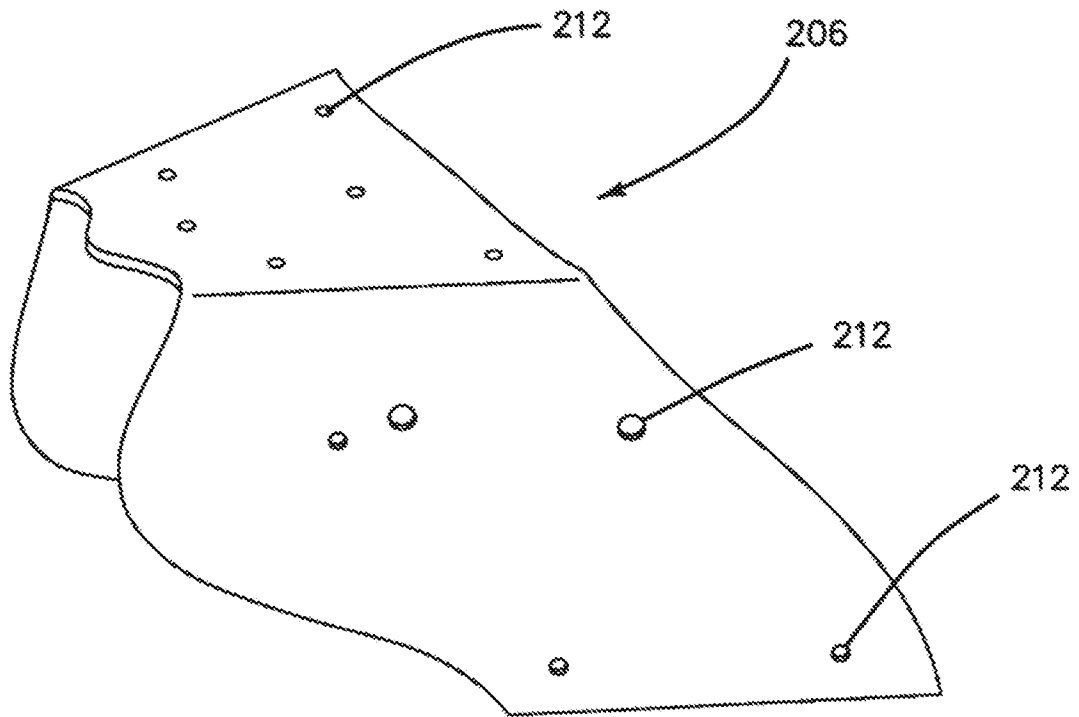


FIG. 11

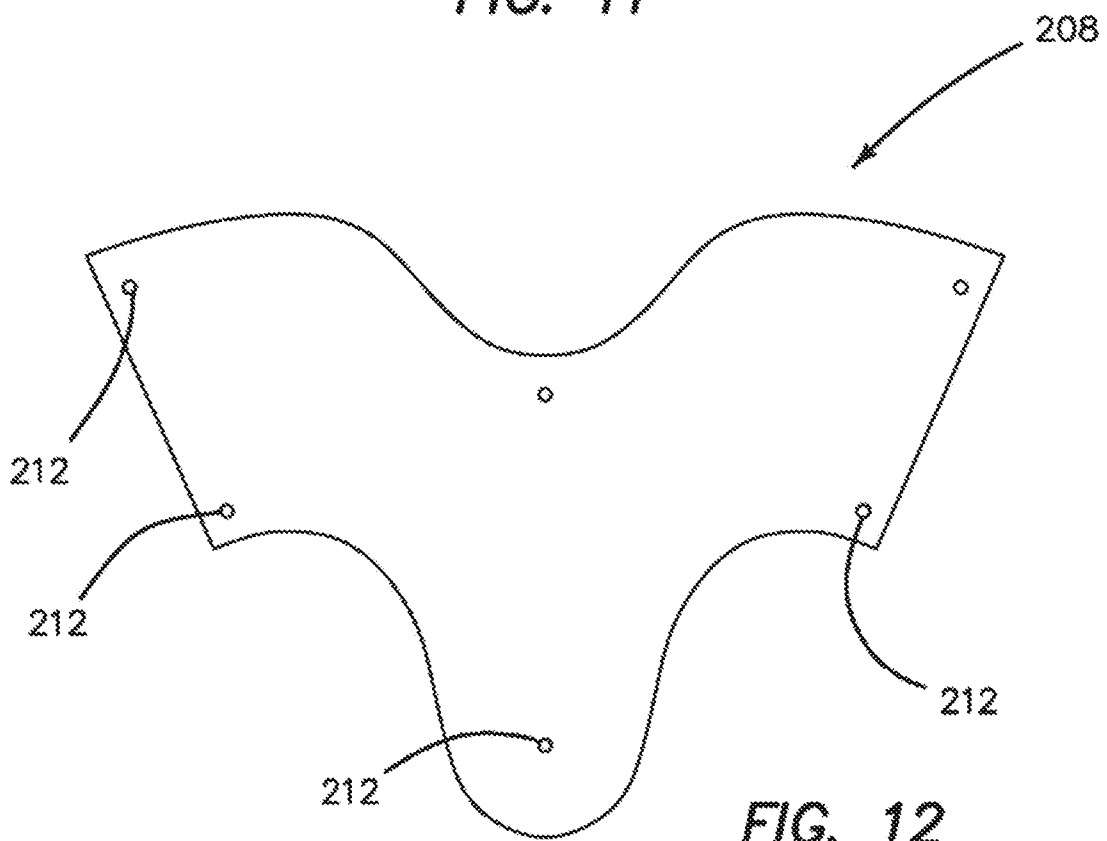


FIG. 12

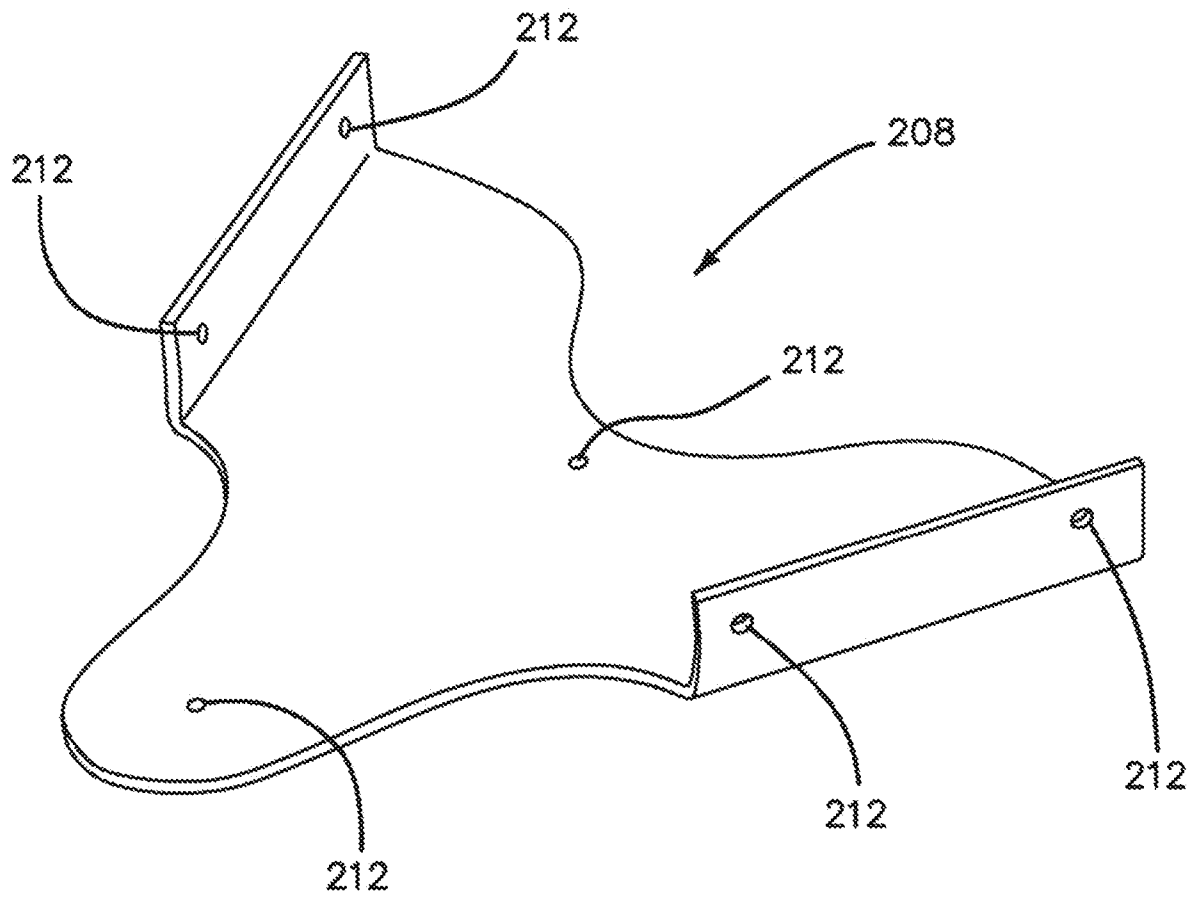


FIG. 13

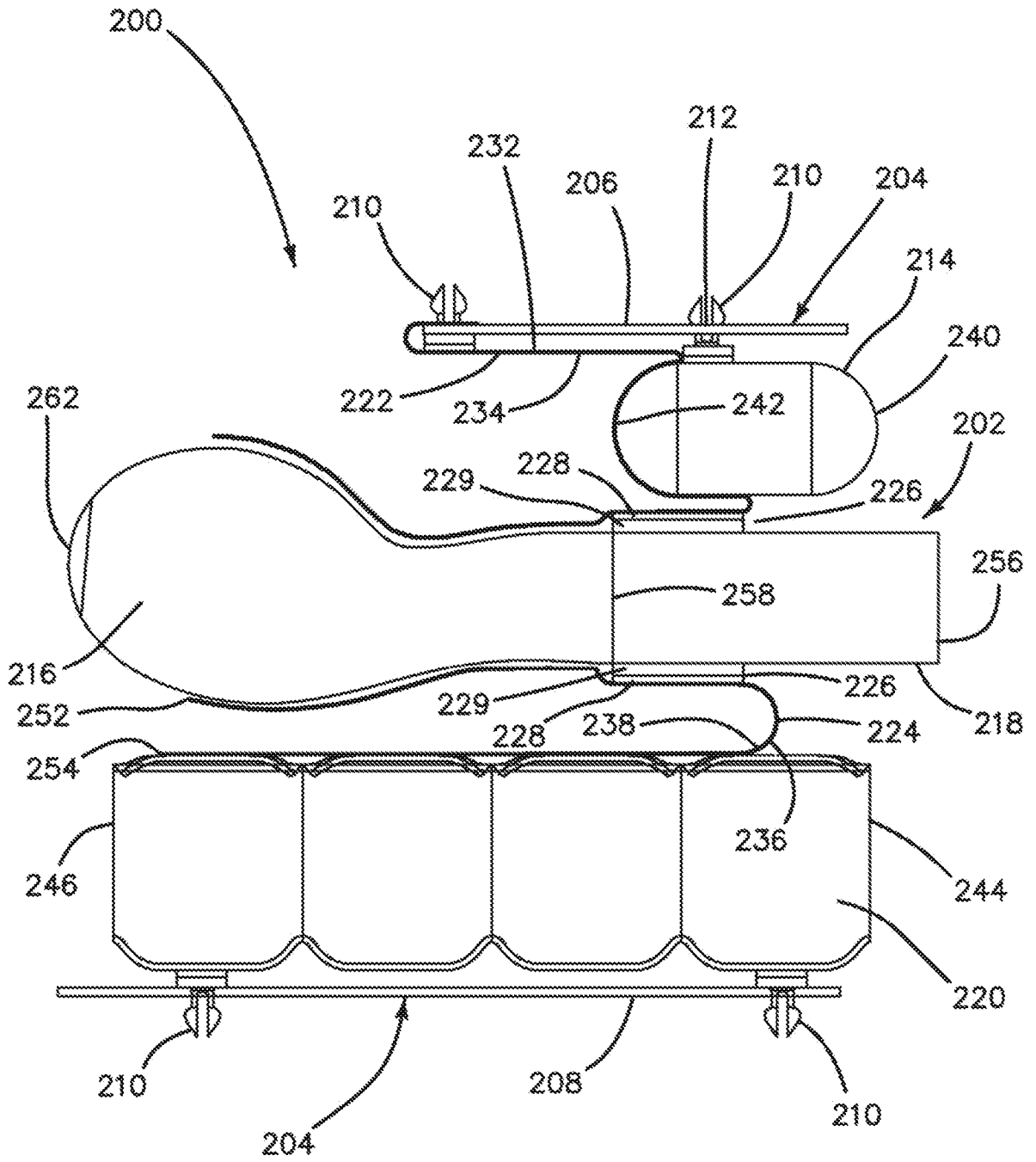


FIG. 14

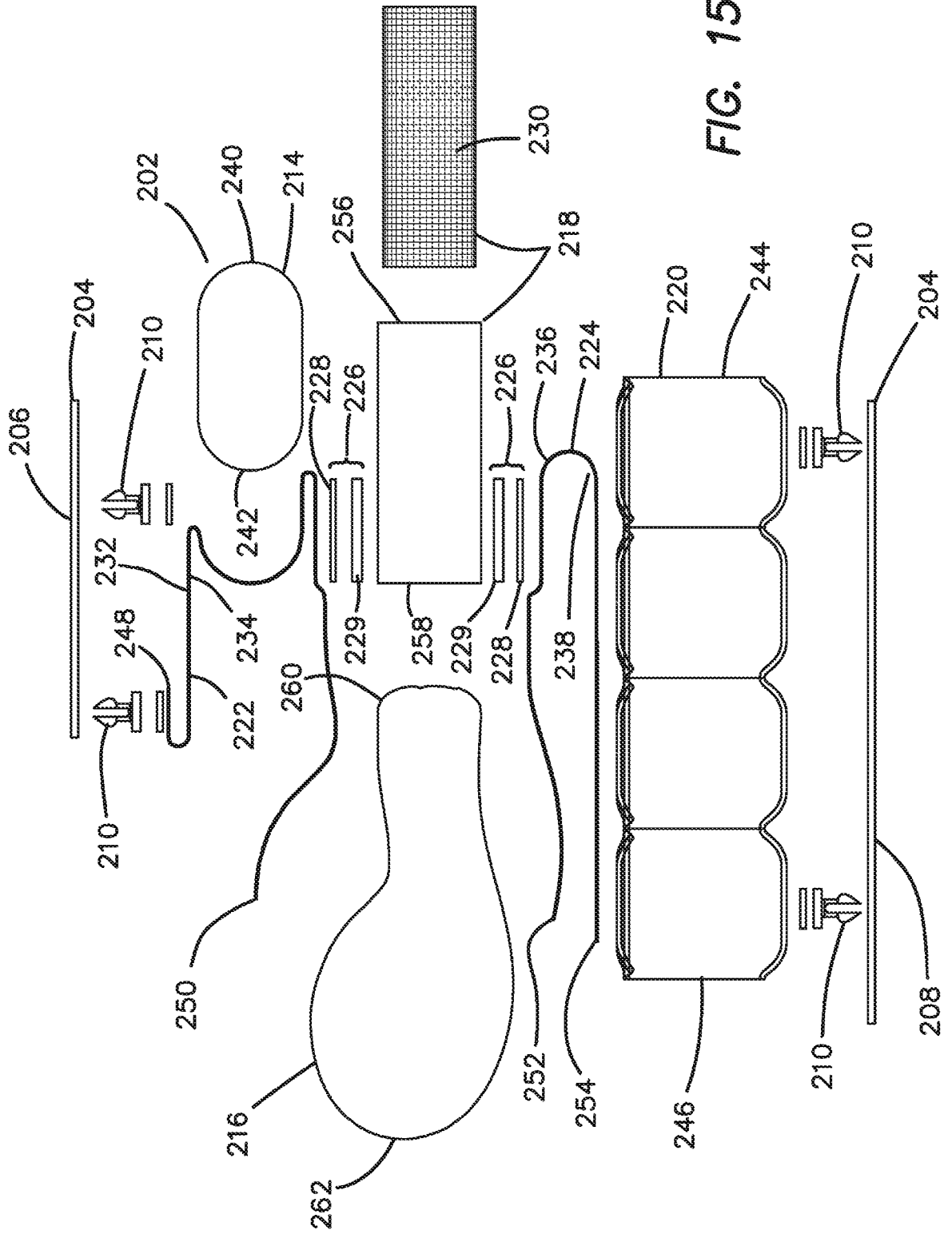


FIG. 15

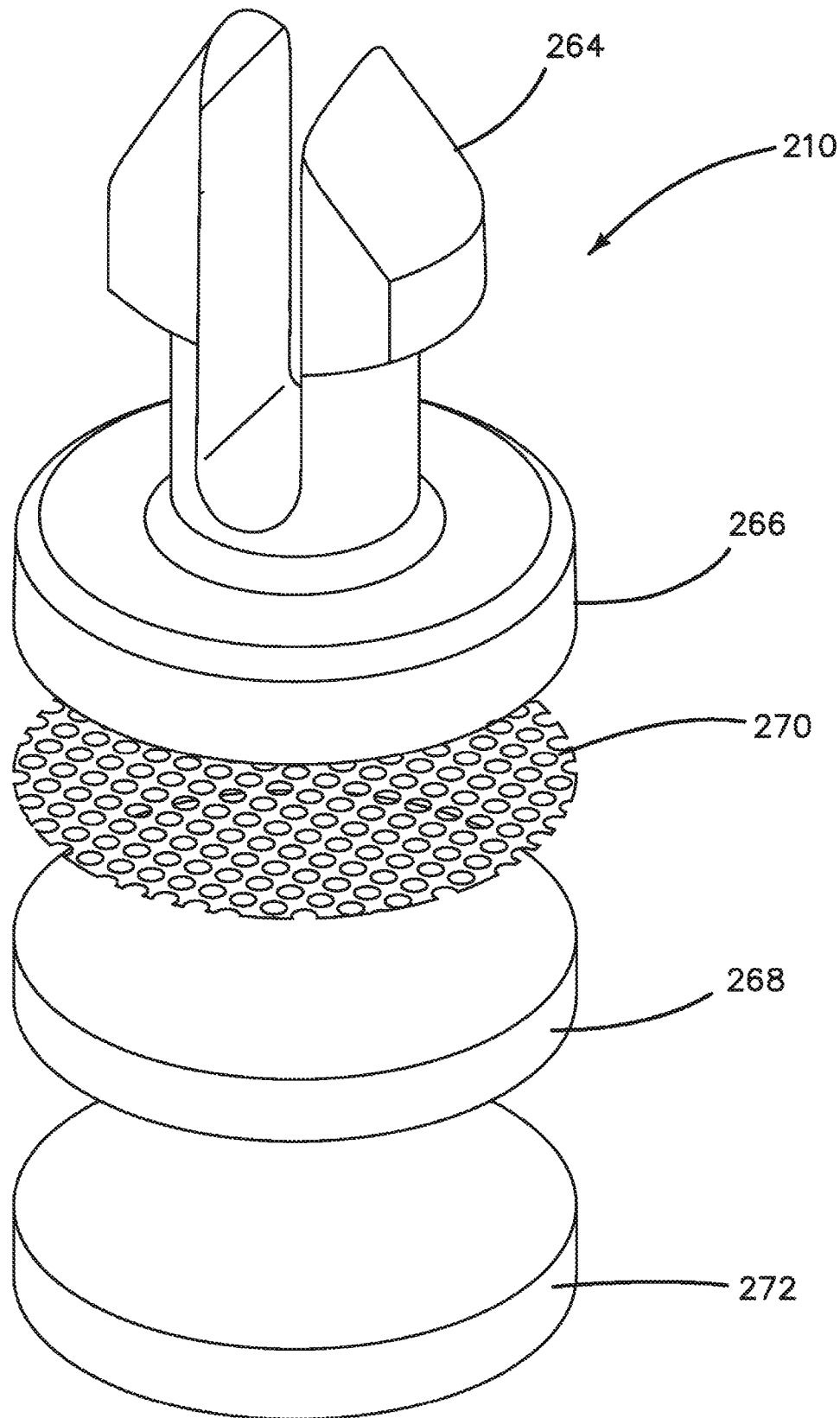
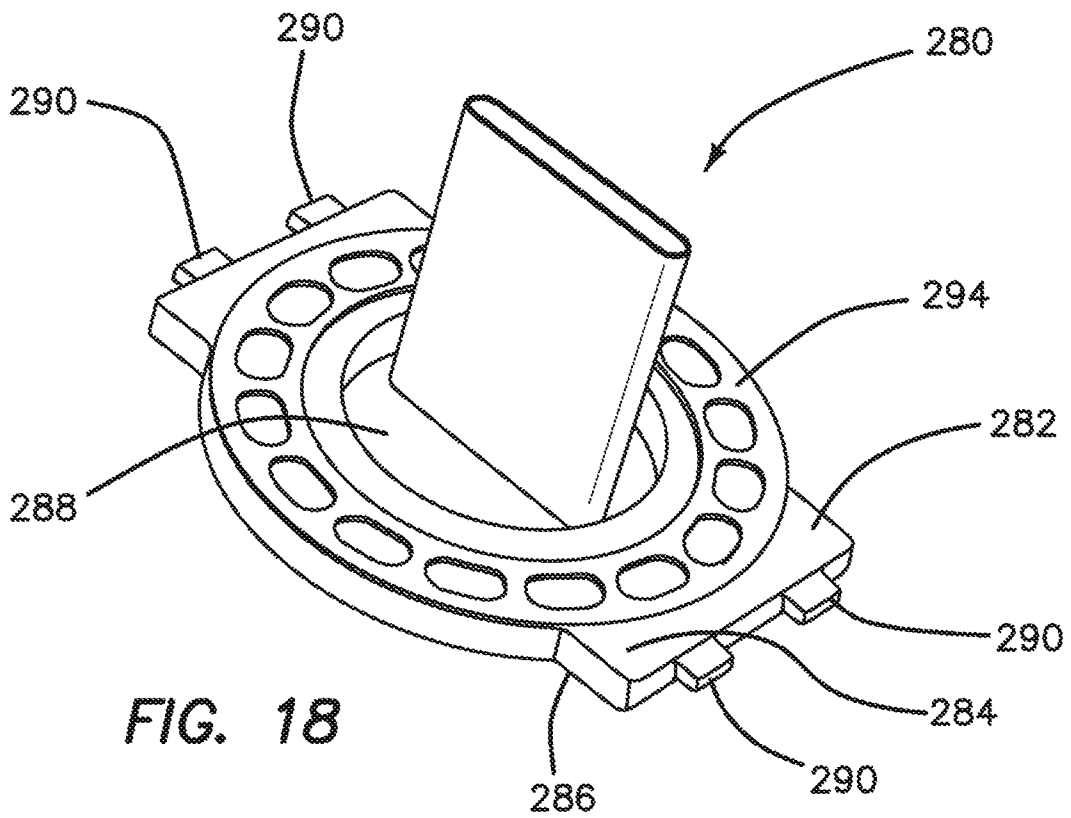
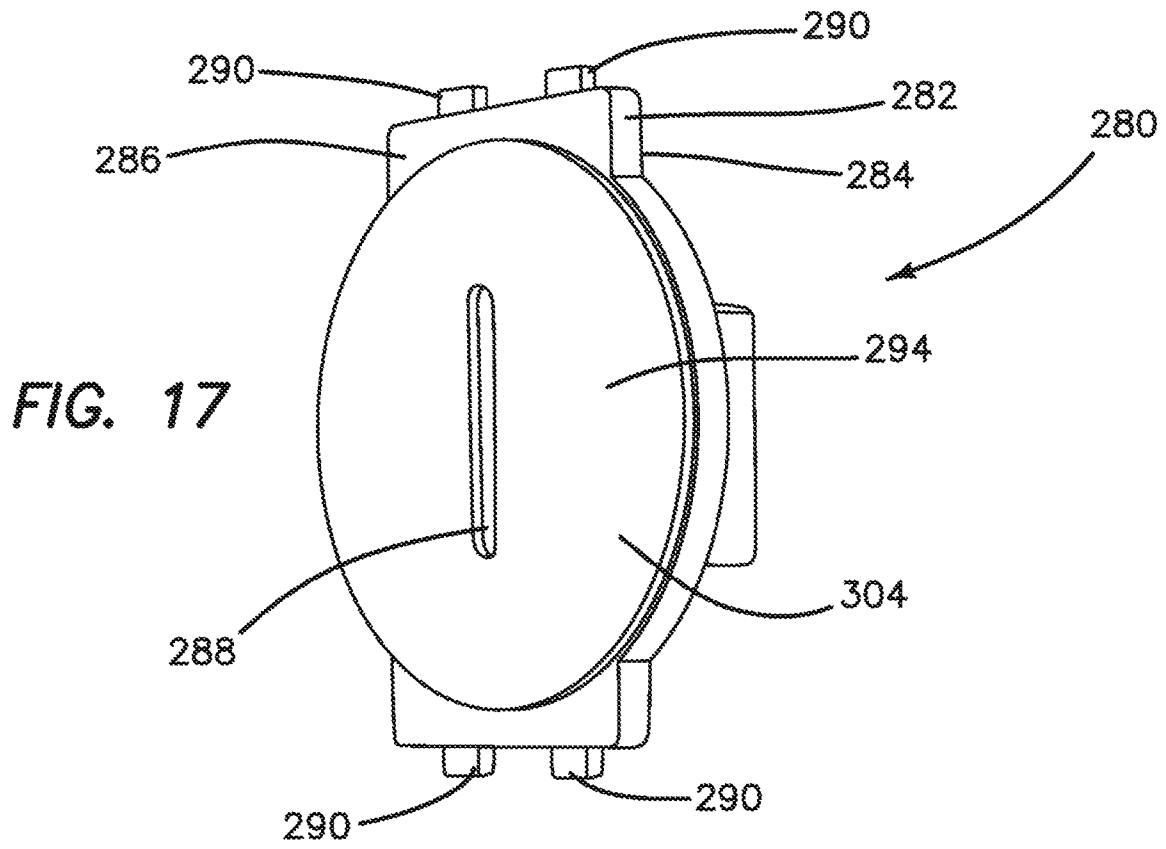
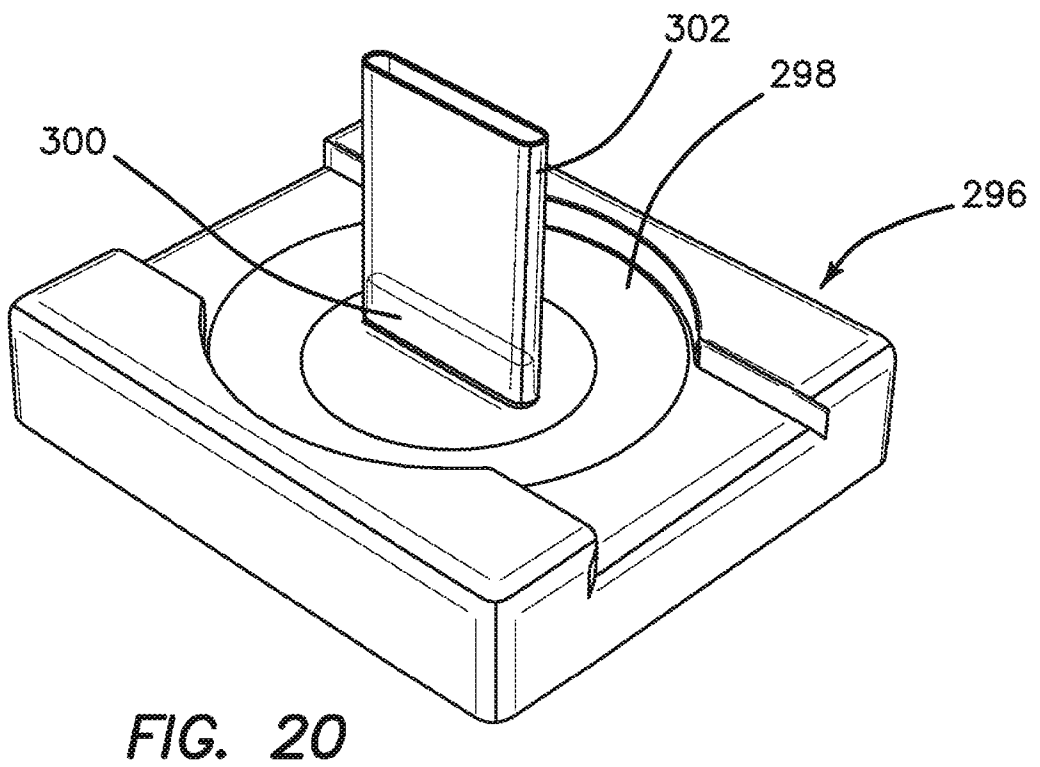
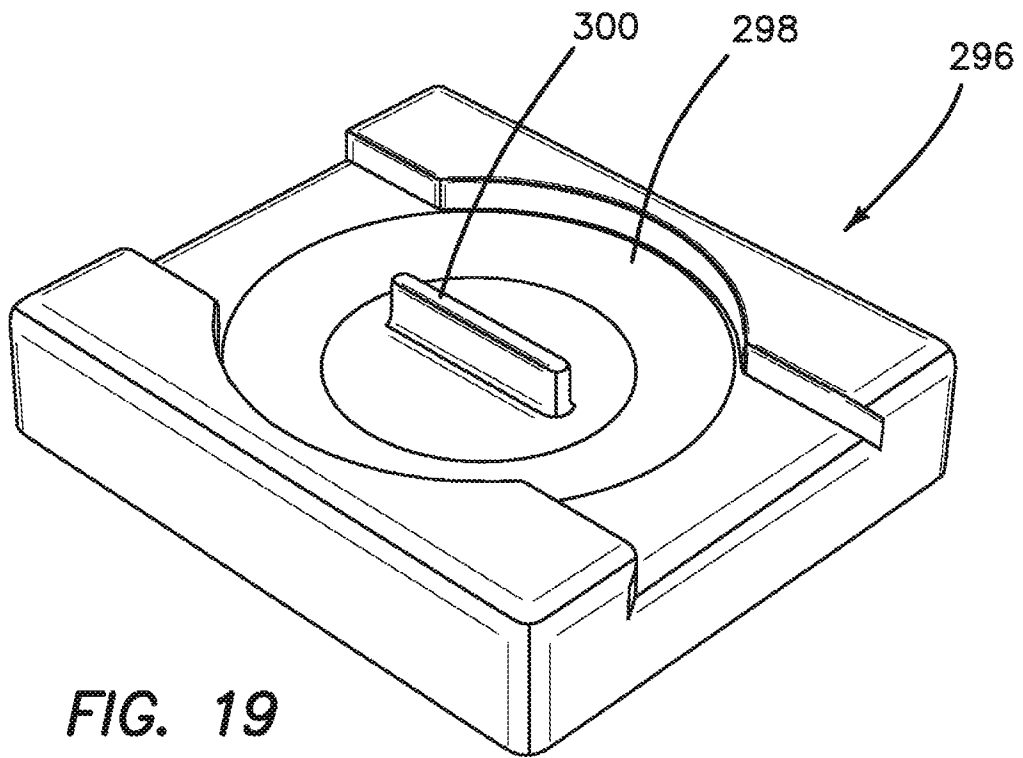
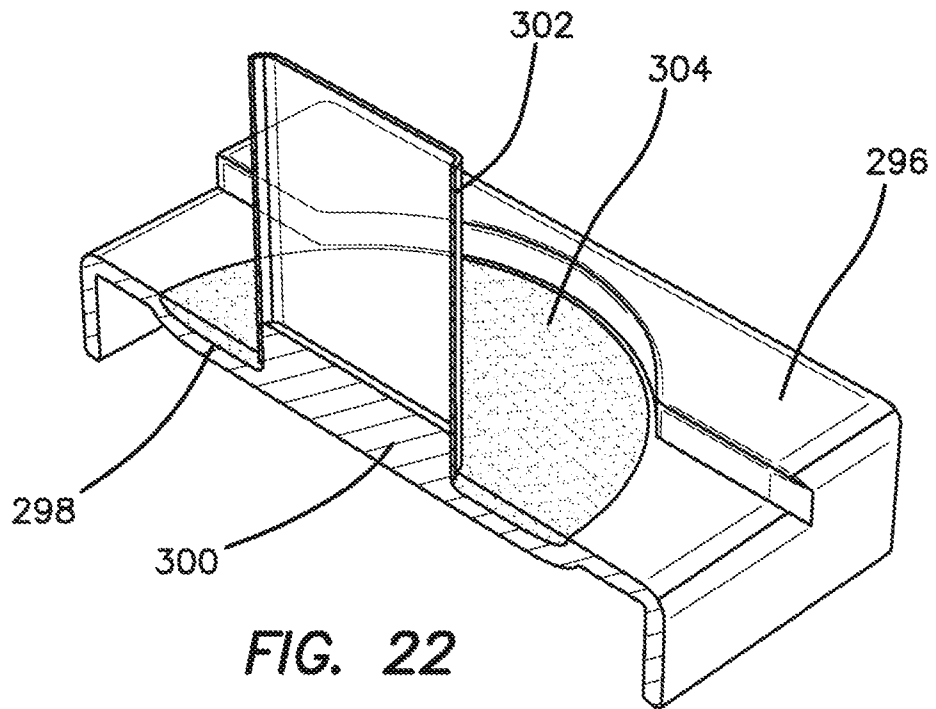
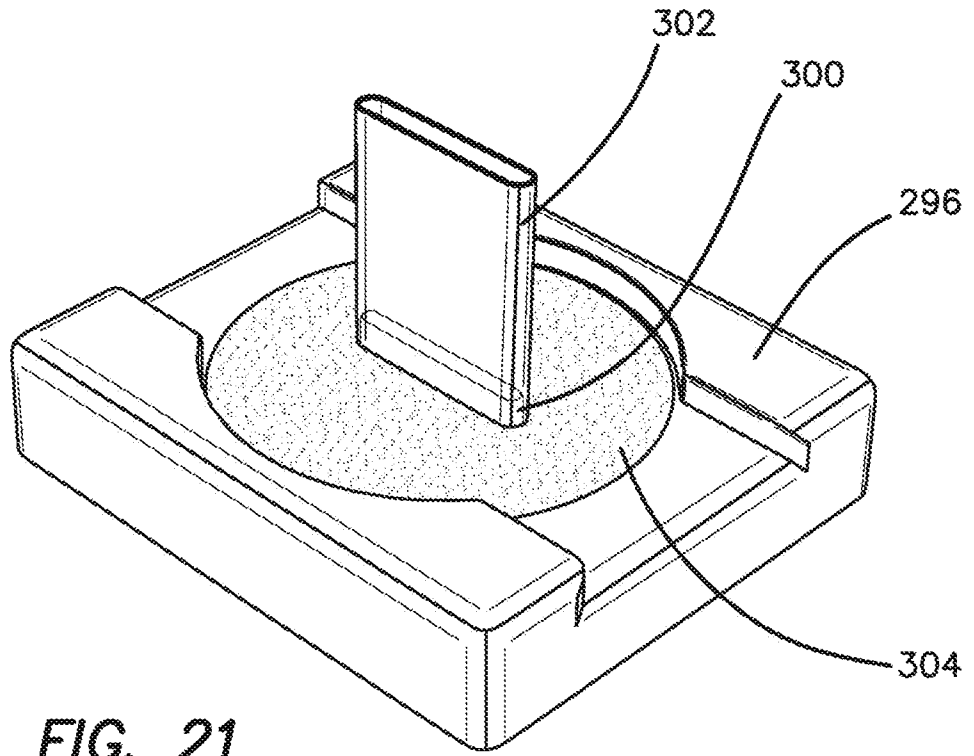
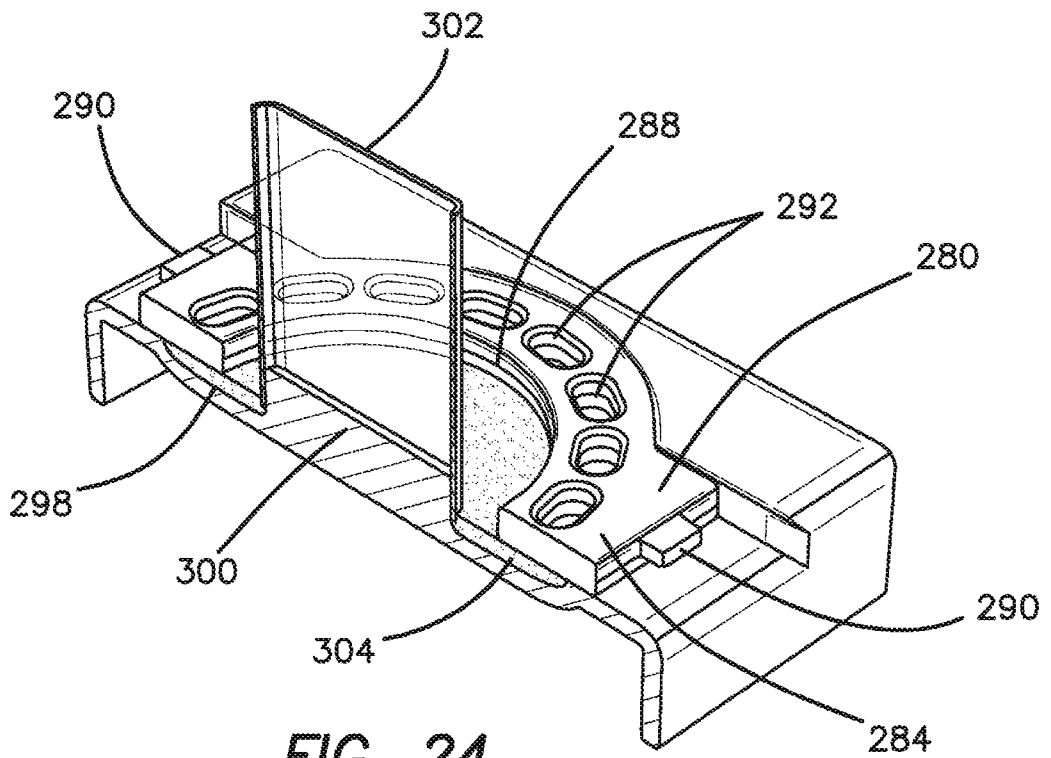
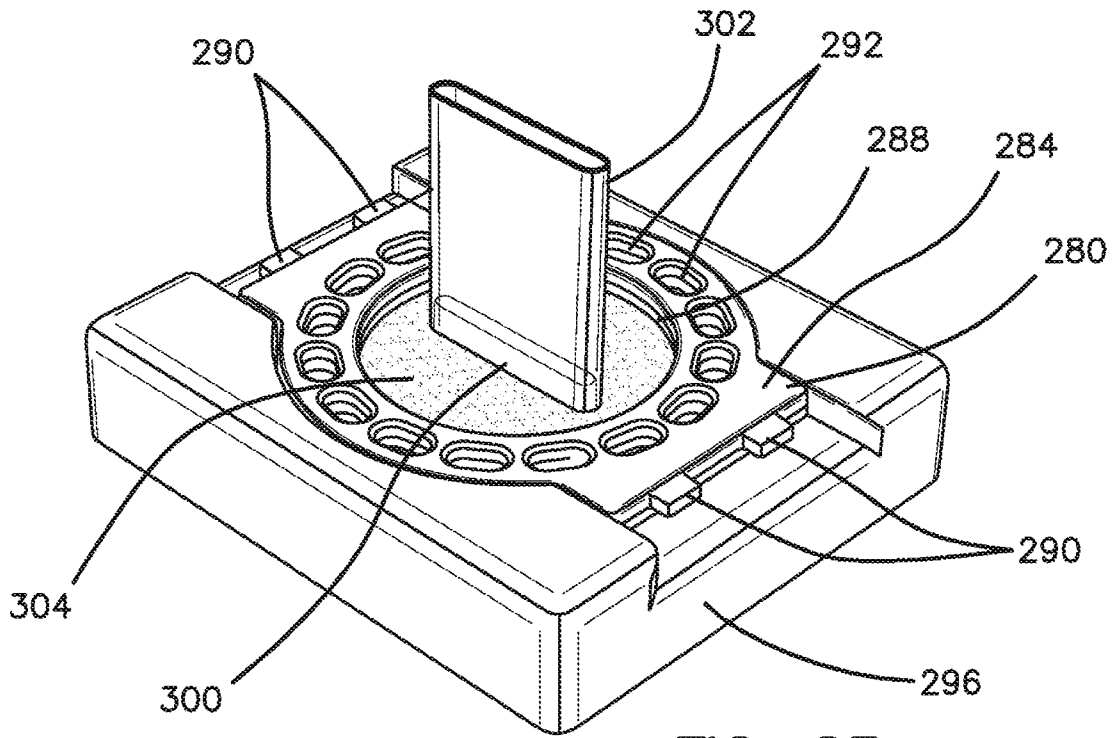


FIG. 16









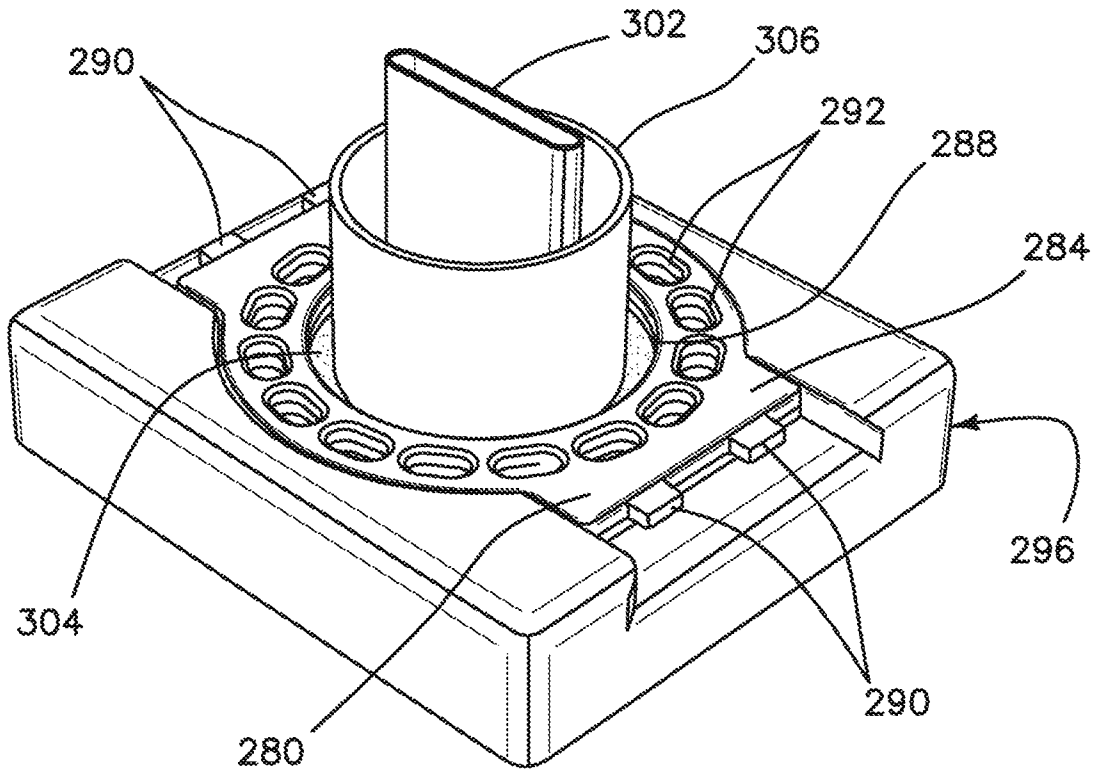


FIG. 25

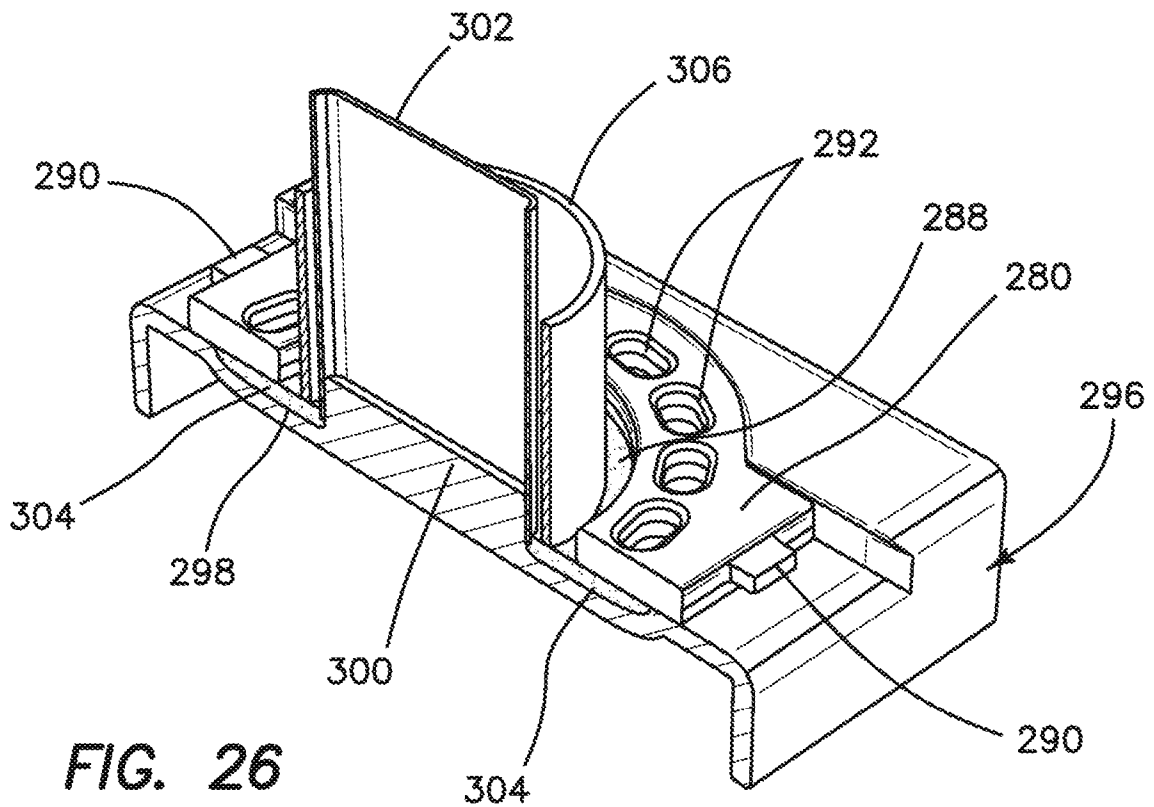


FIG. 26

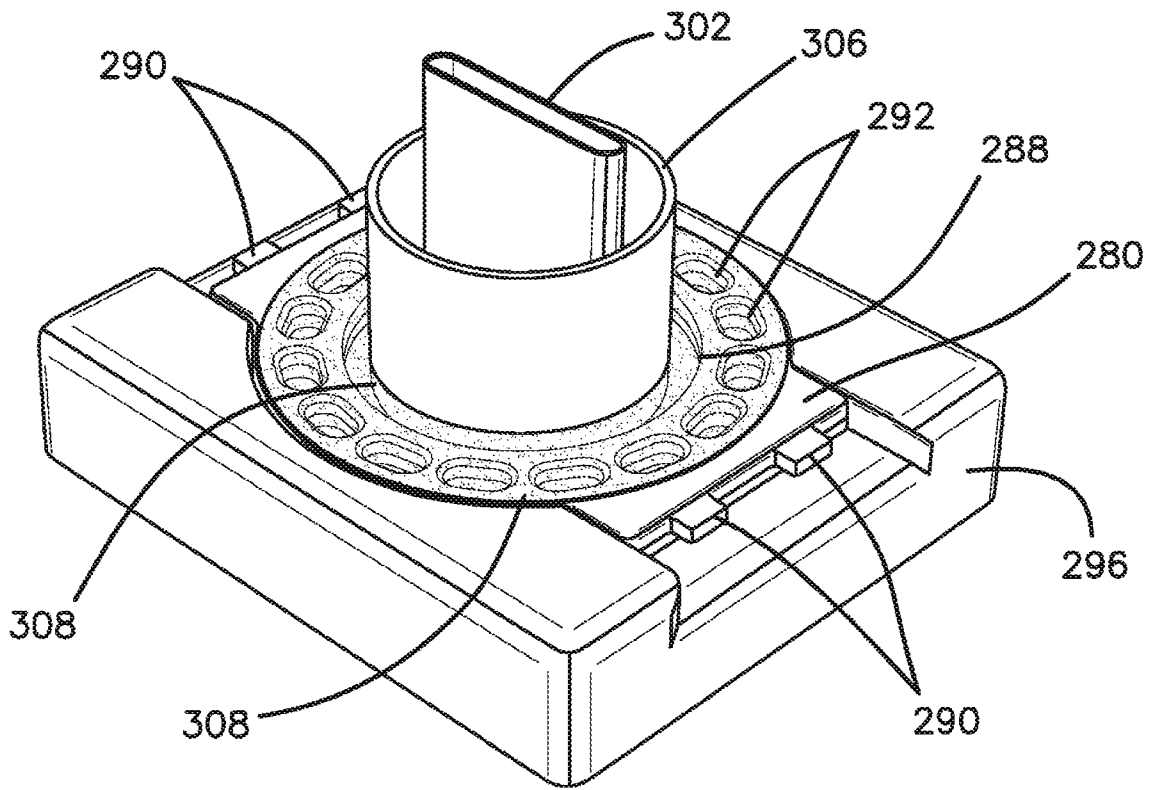


FIG. 27

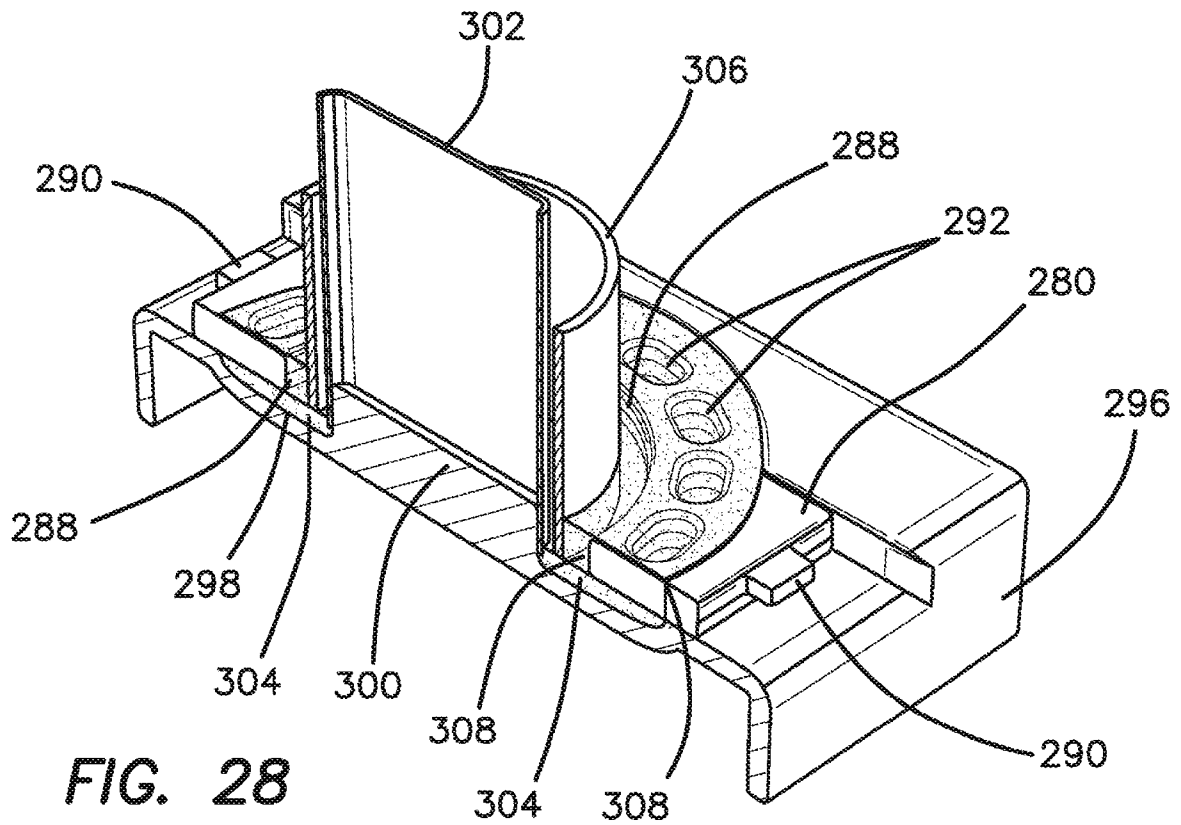


FIG. 28

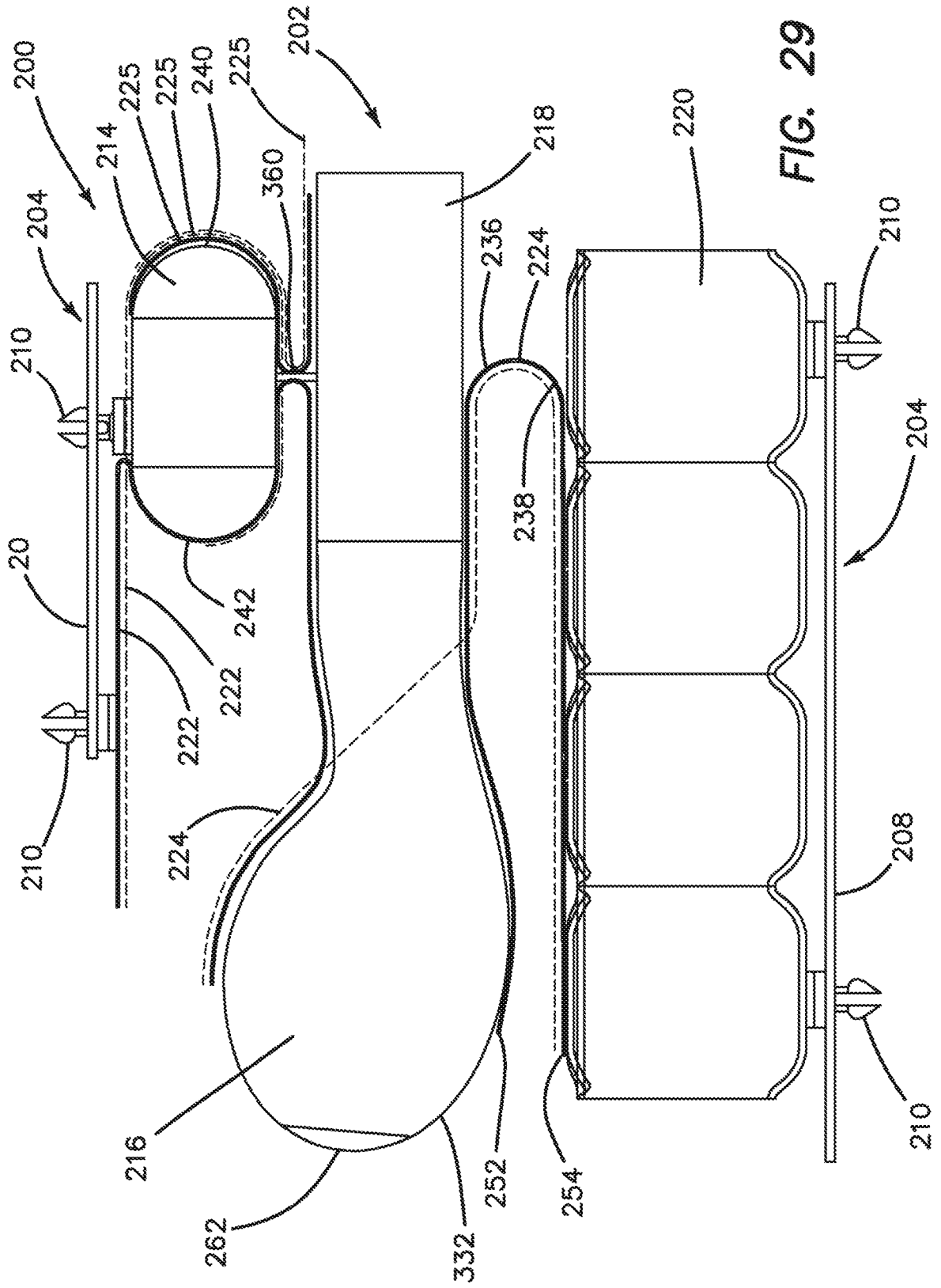


FIG. 29

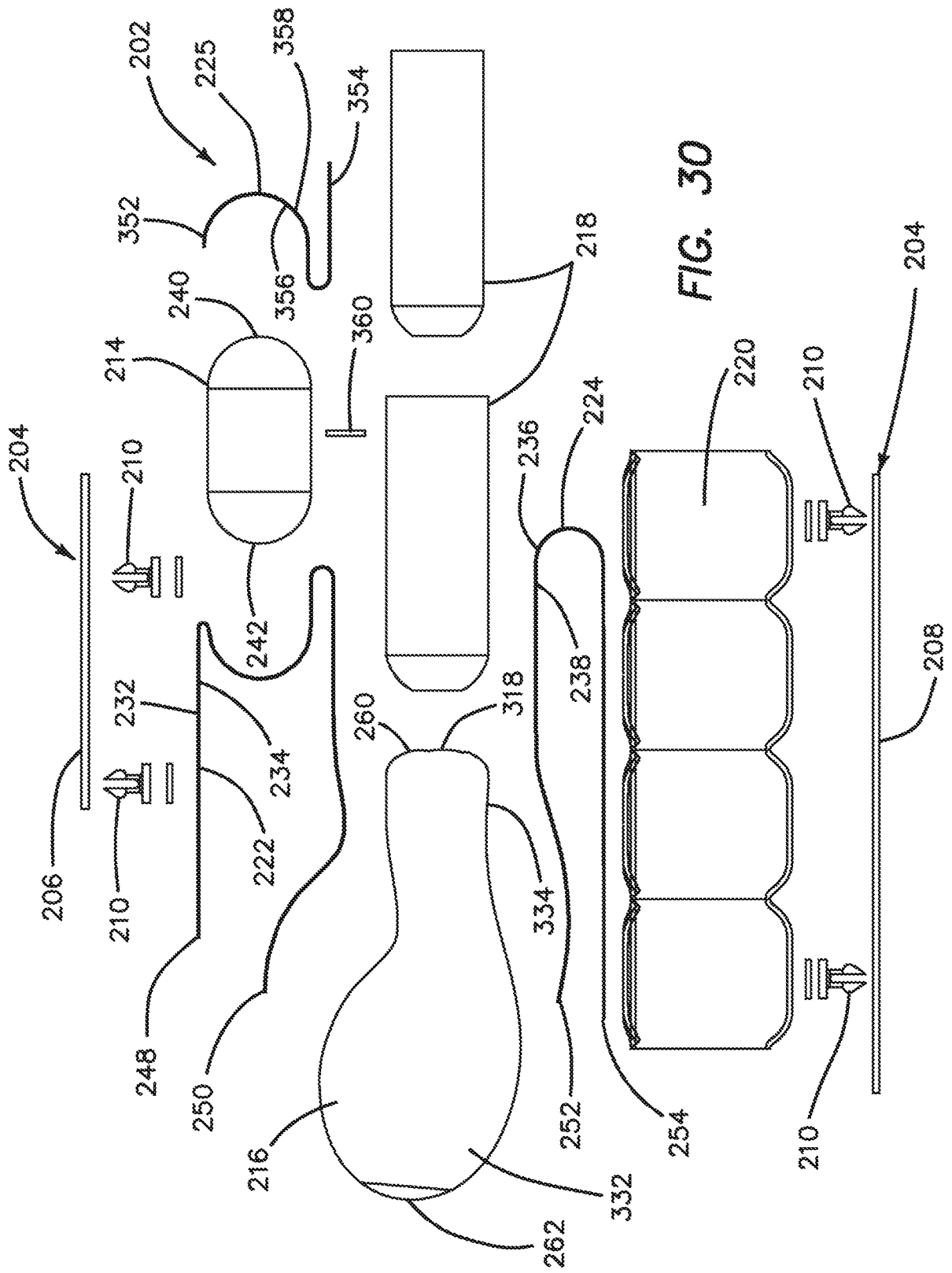


FIG. 30

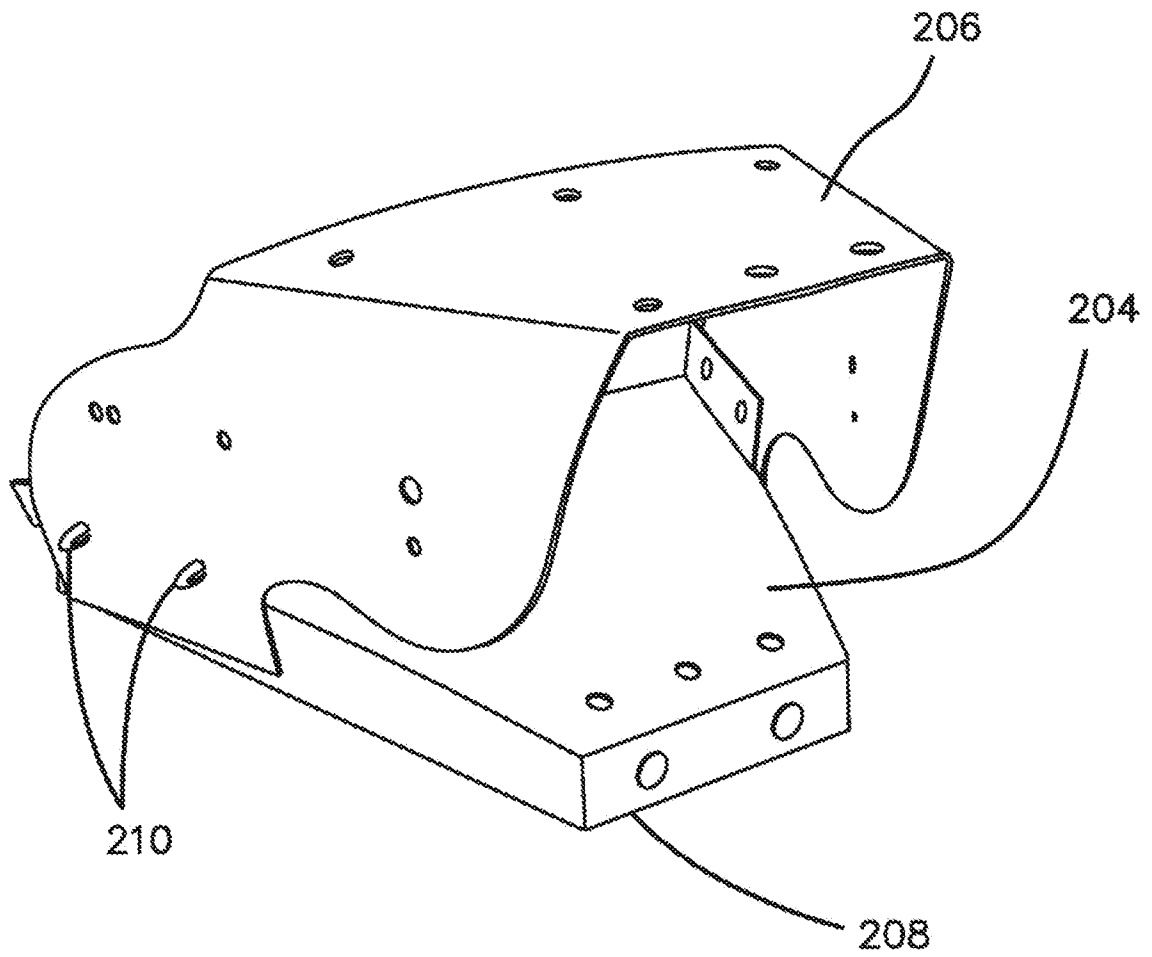


FIG. 31

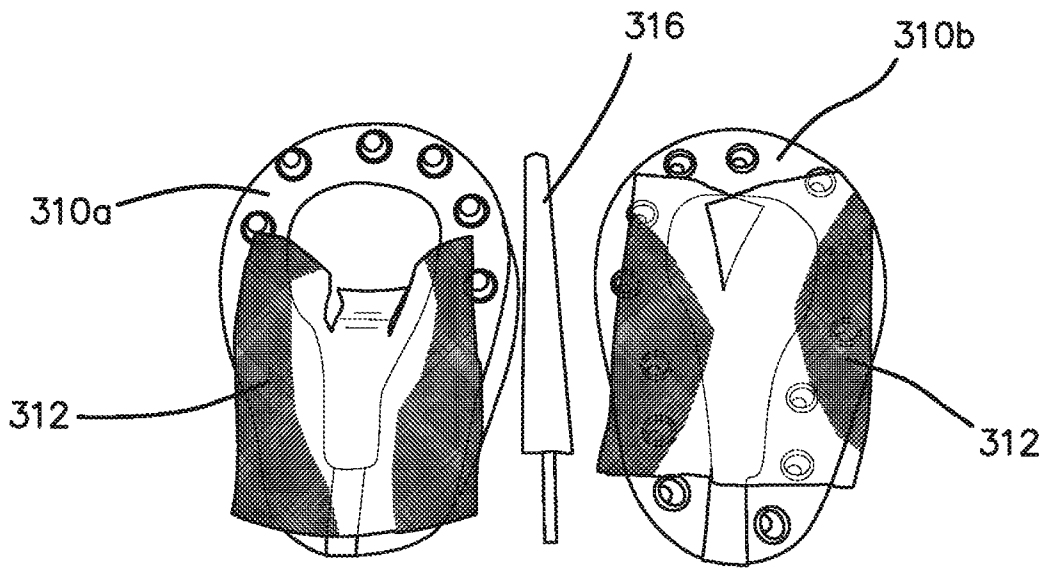


FIG. 32

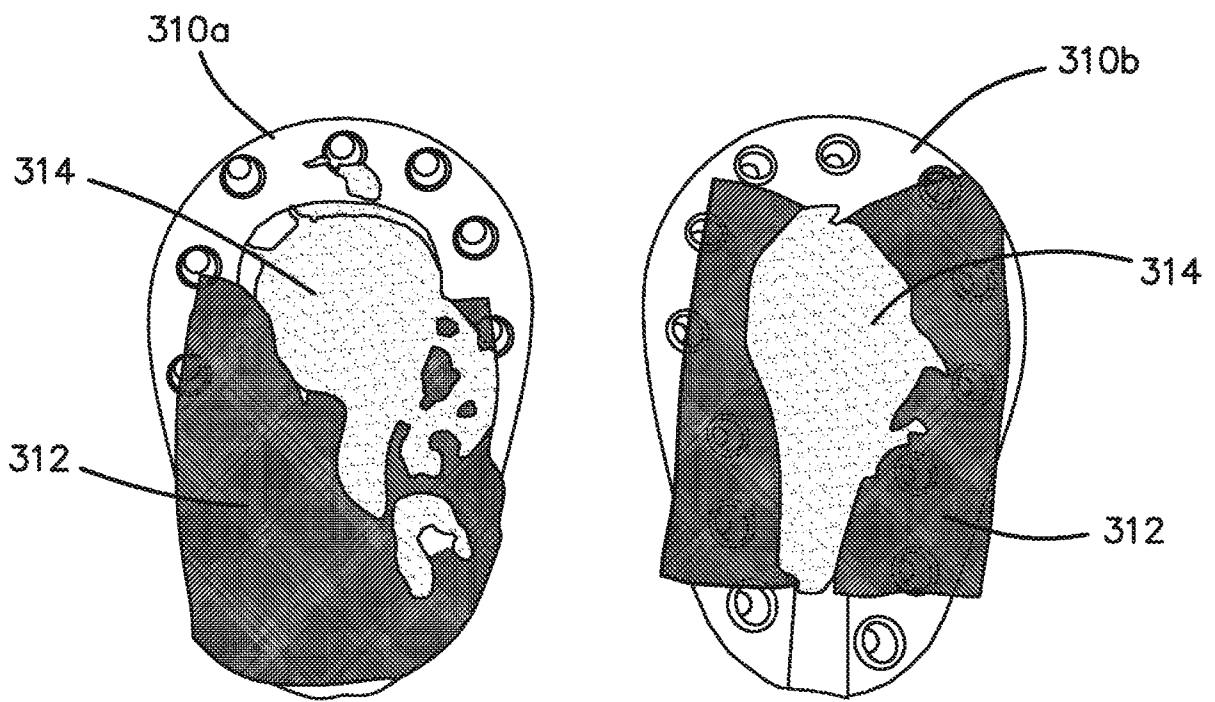


FIG. 33

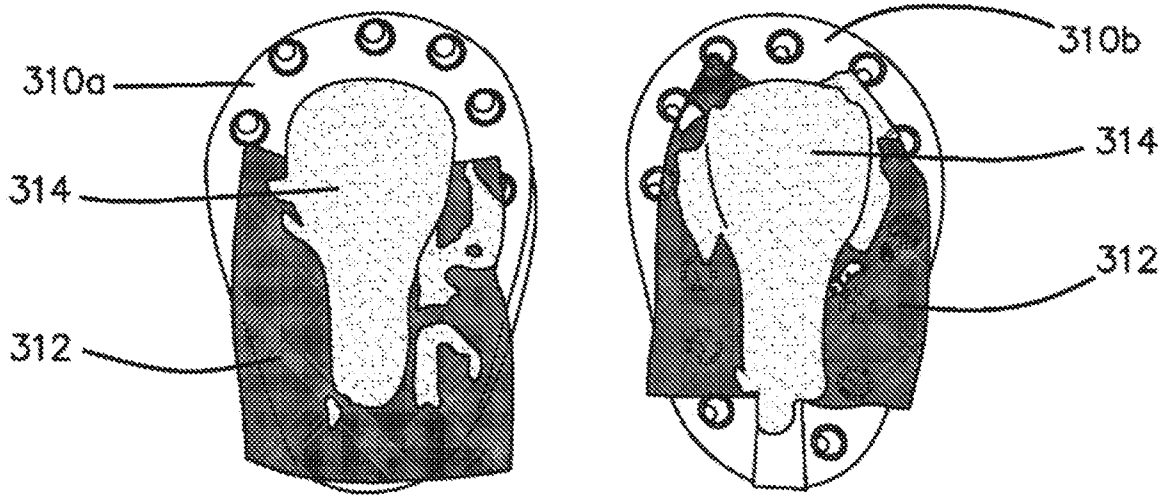


FIG. 34

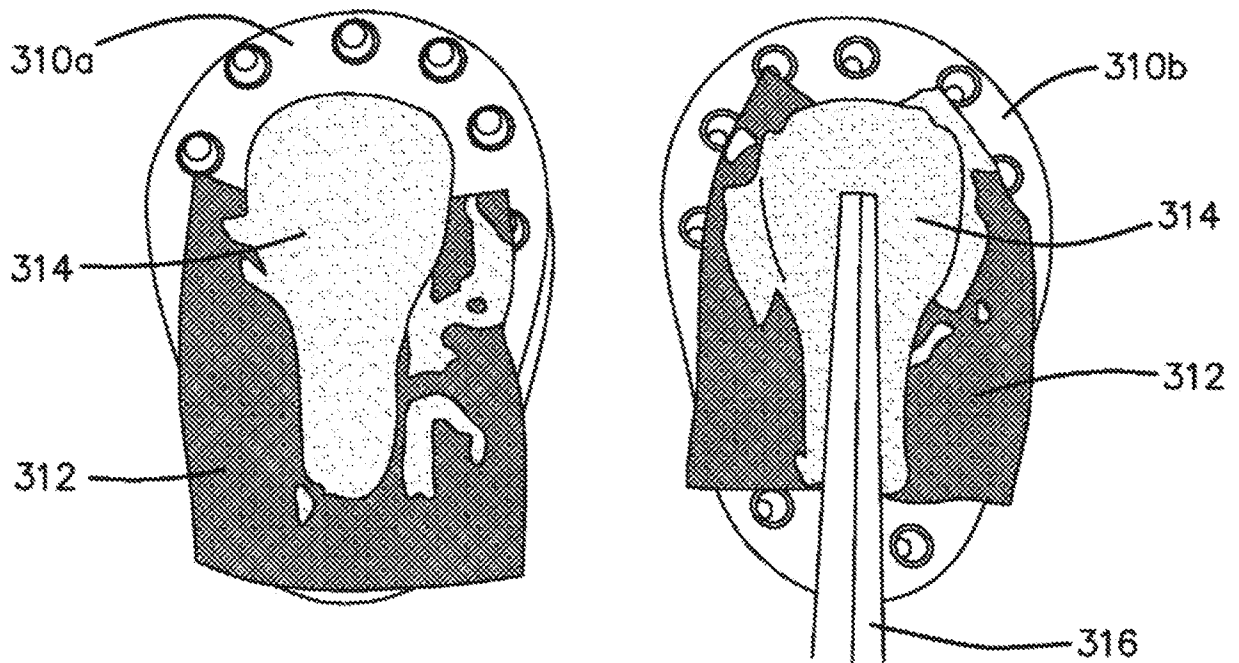


FIG. 35

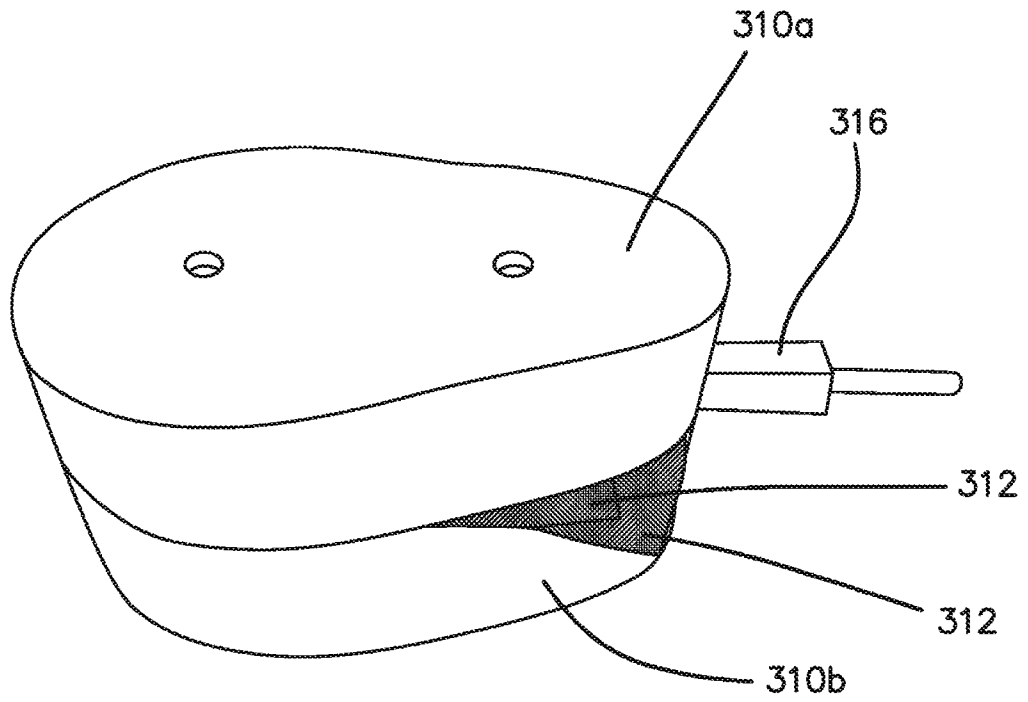


FIG. 36A

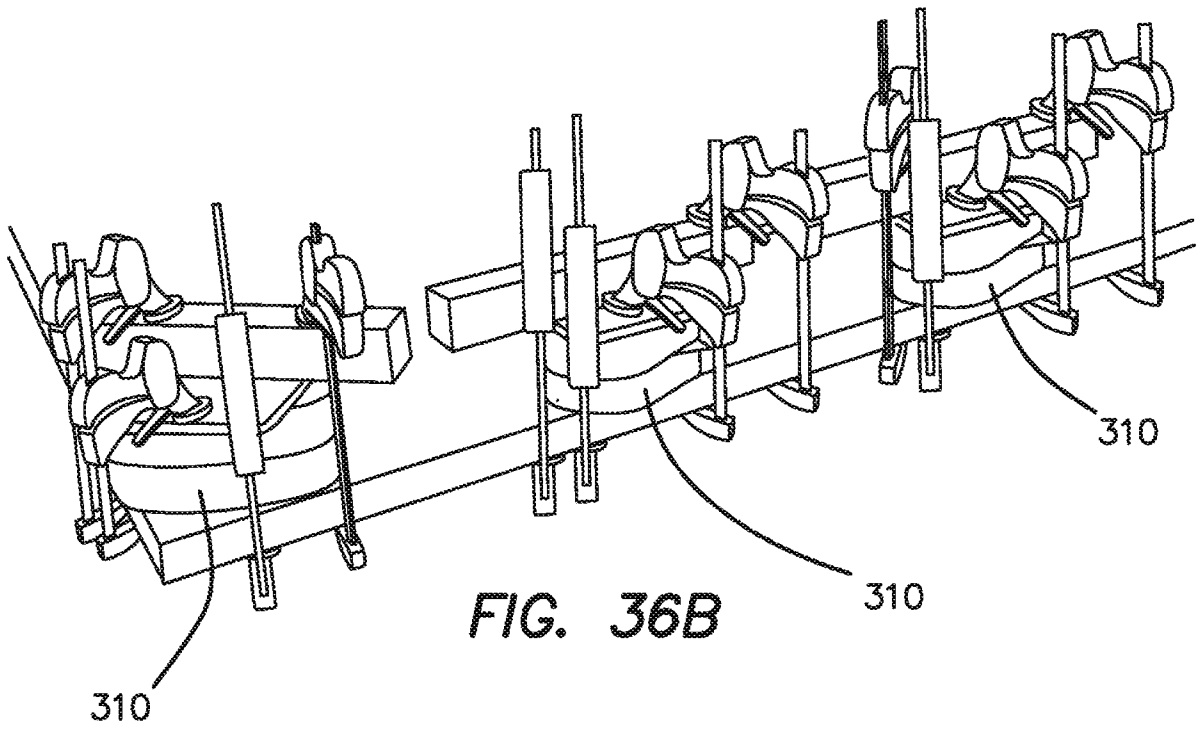


FIG. 36B

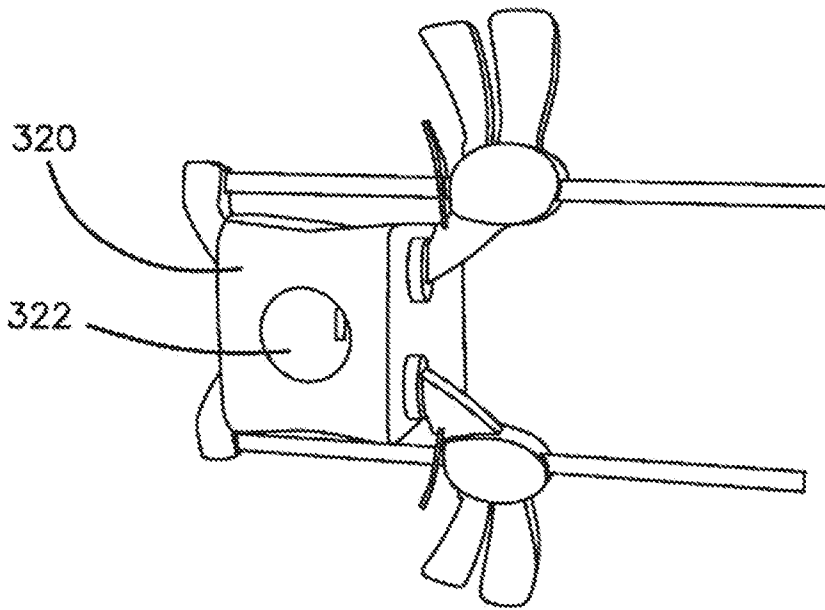


FIG. 37

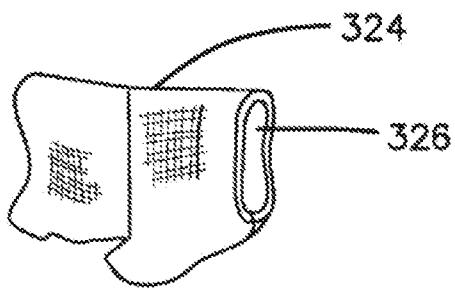


FIG. 38A

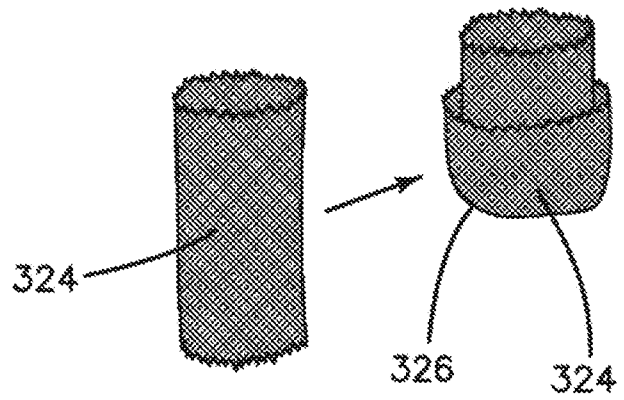


FIG. 38B

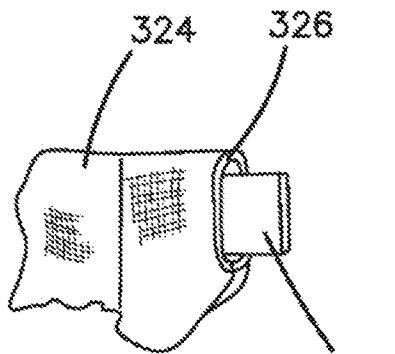


FIG. 39

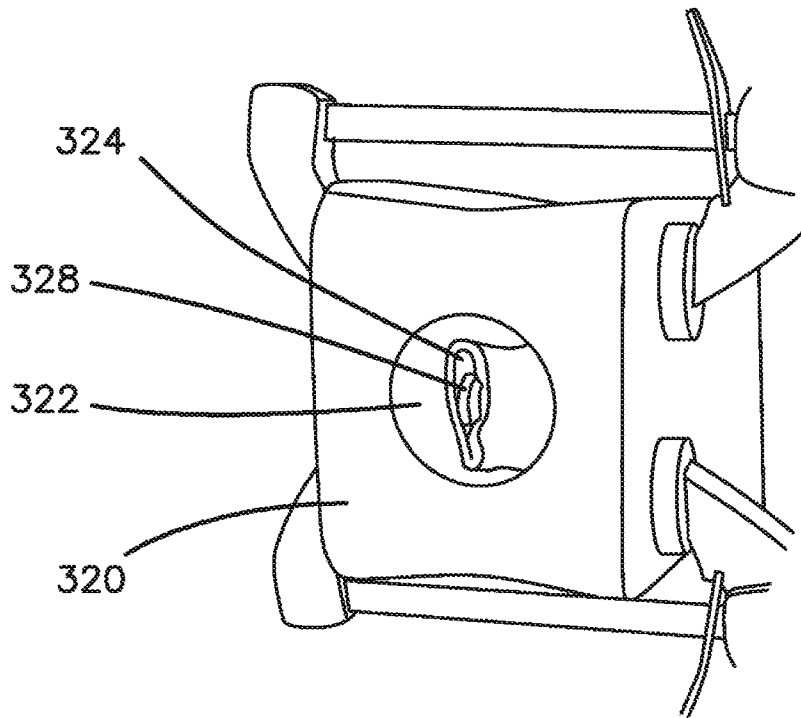


FIG. 40

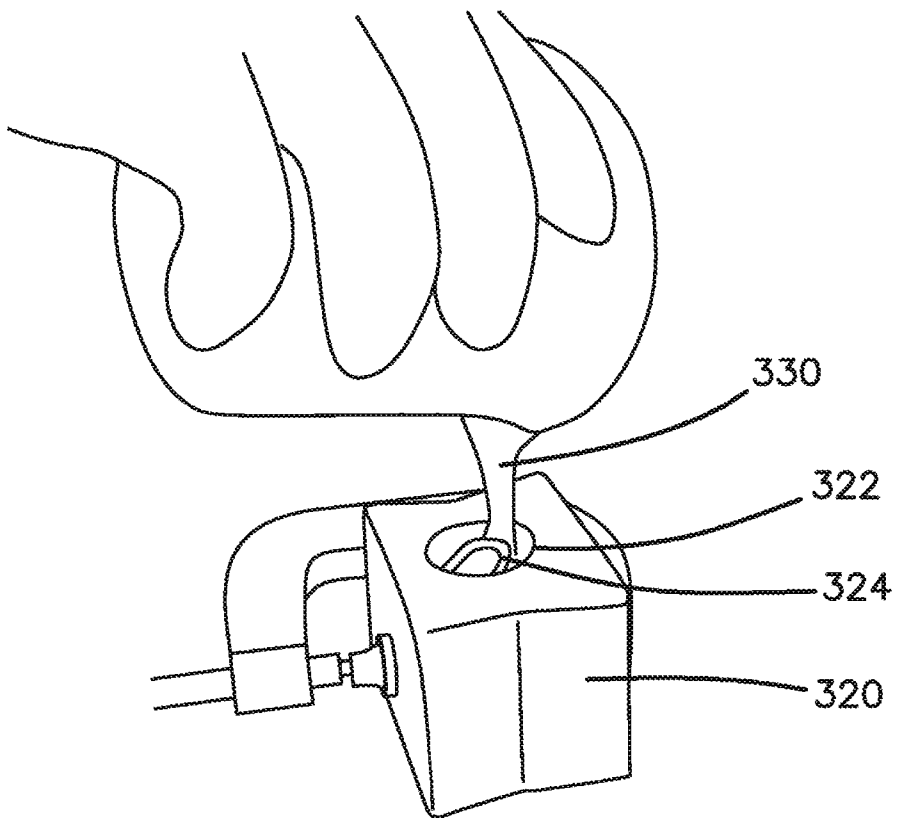


FIG. 41A

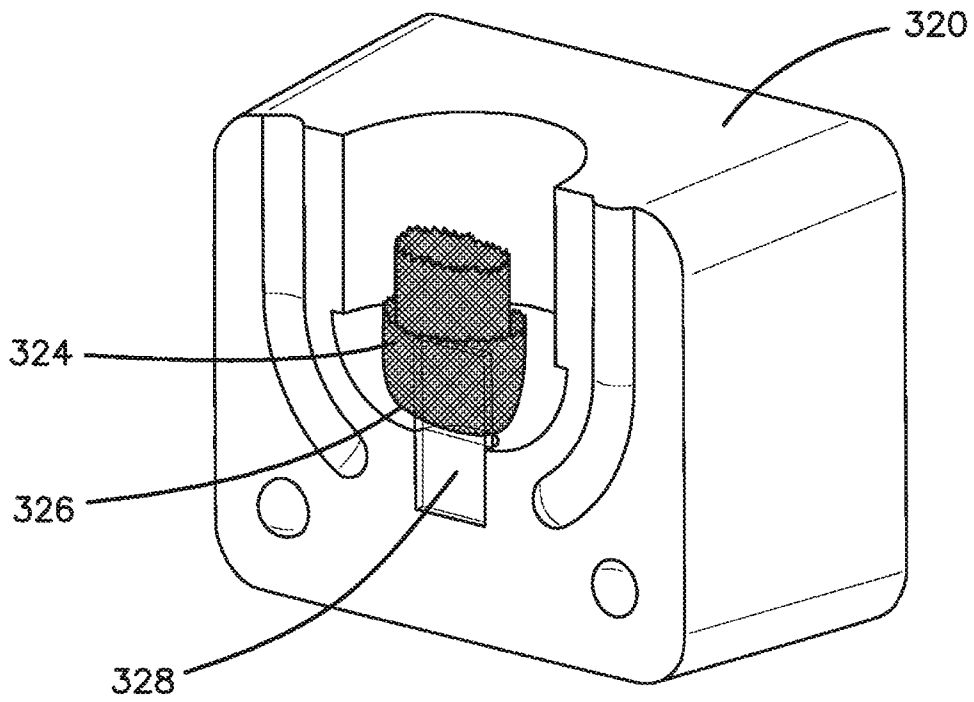


FIG. 41B

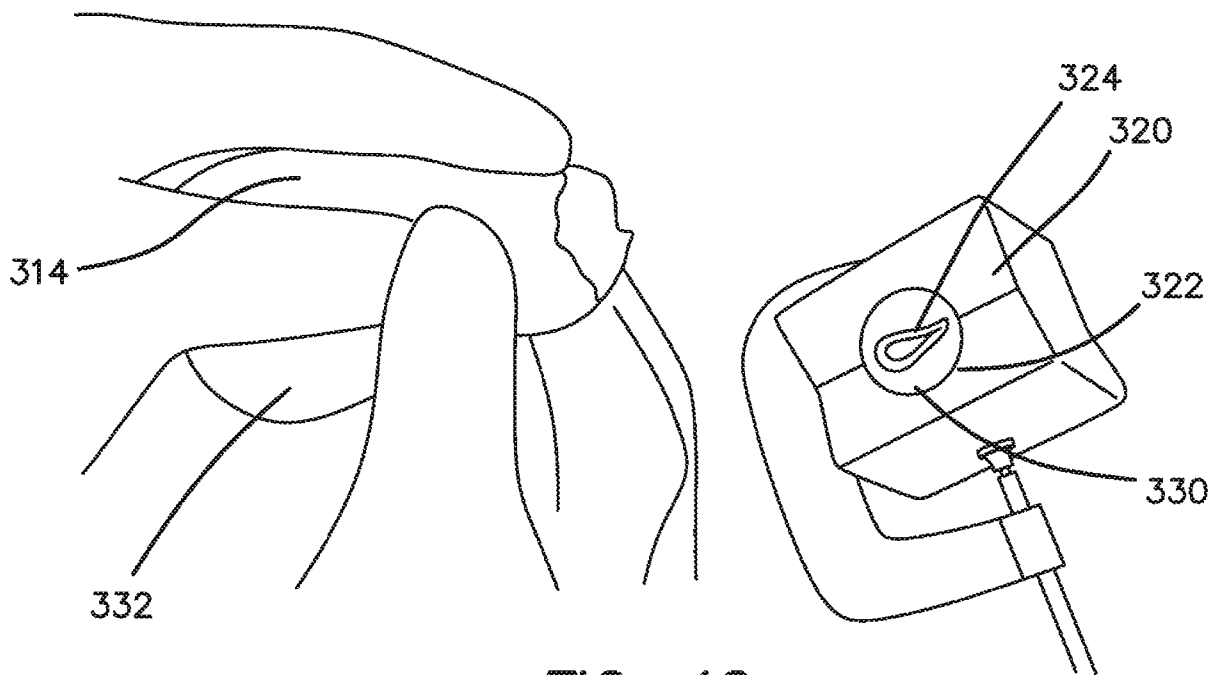
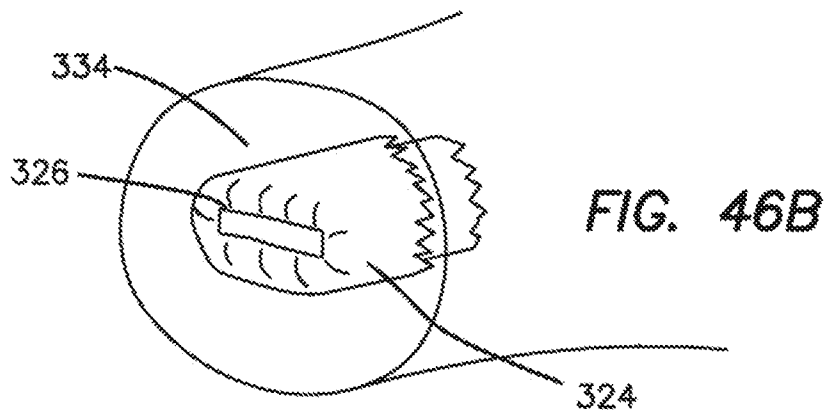
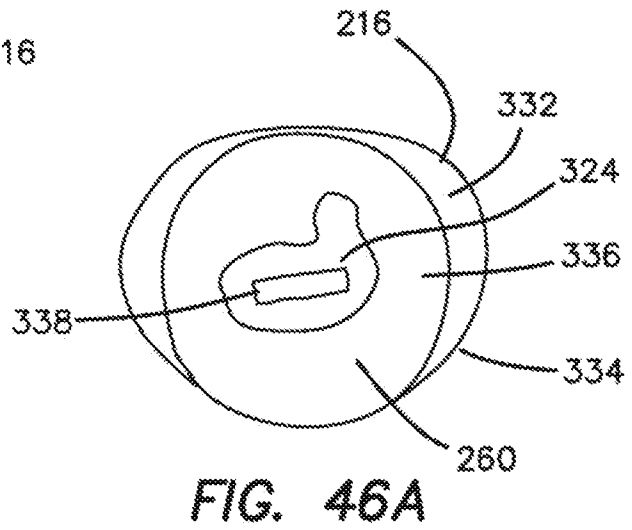
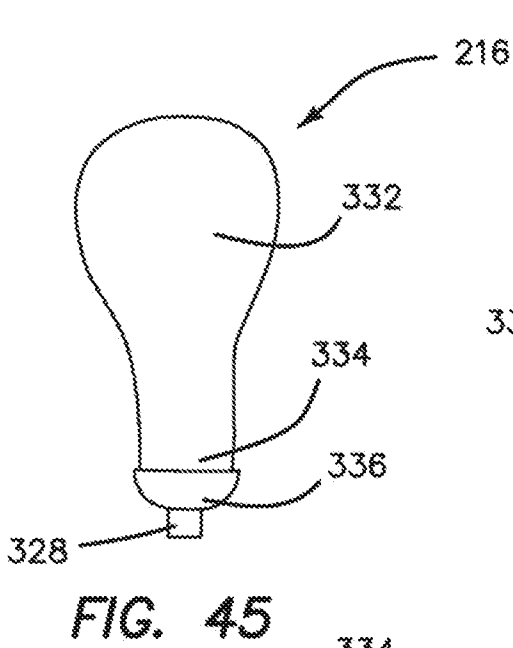
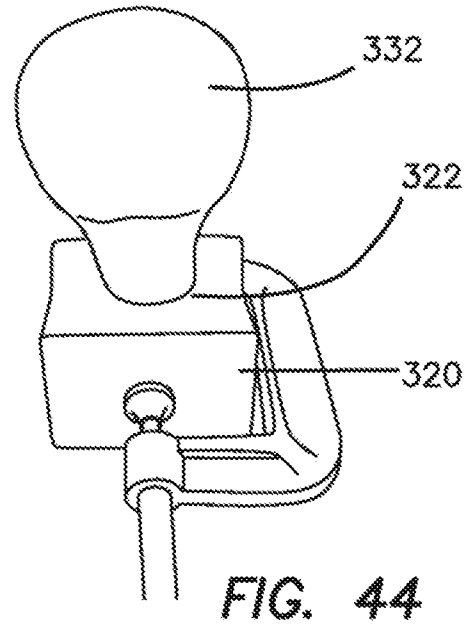
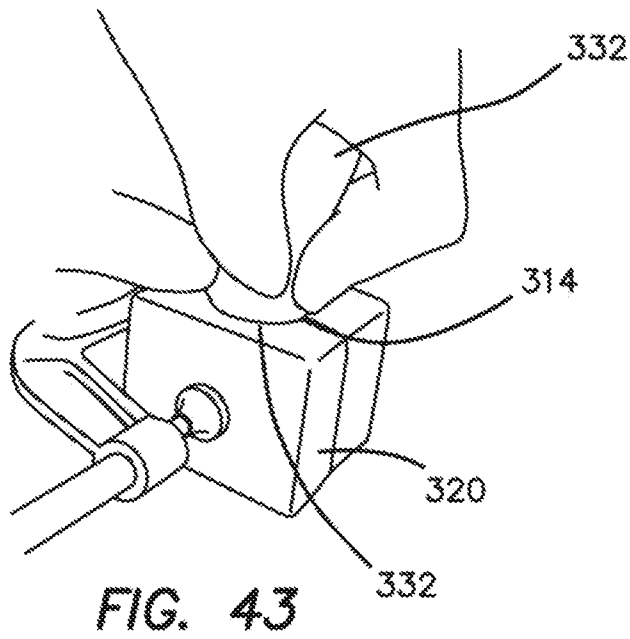


FIG. 42



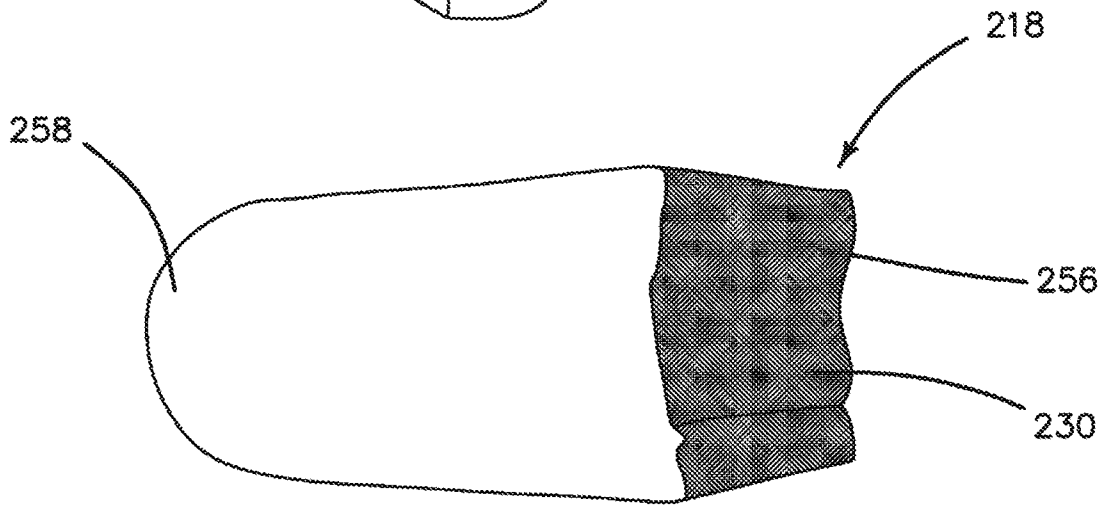
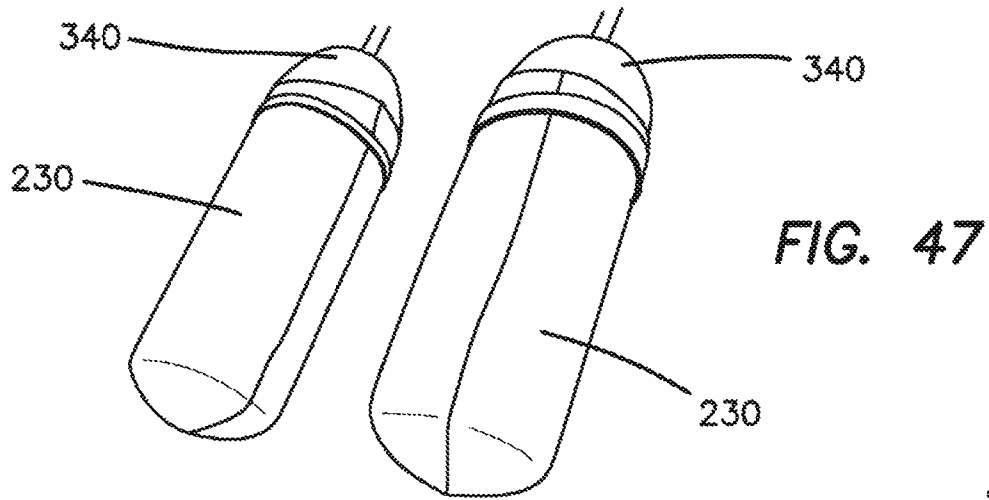


FIG. 48

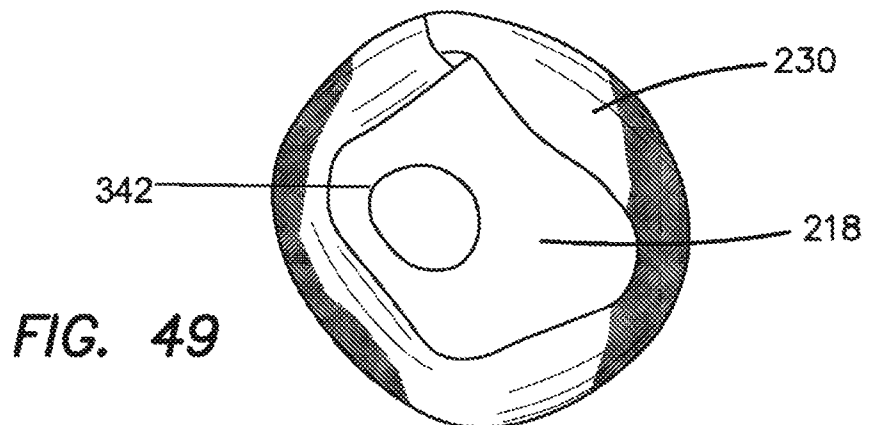
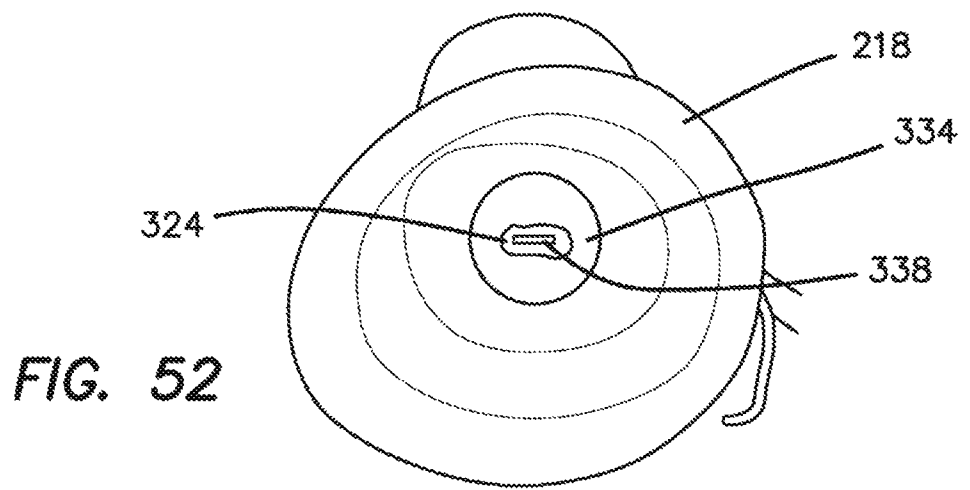
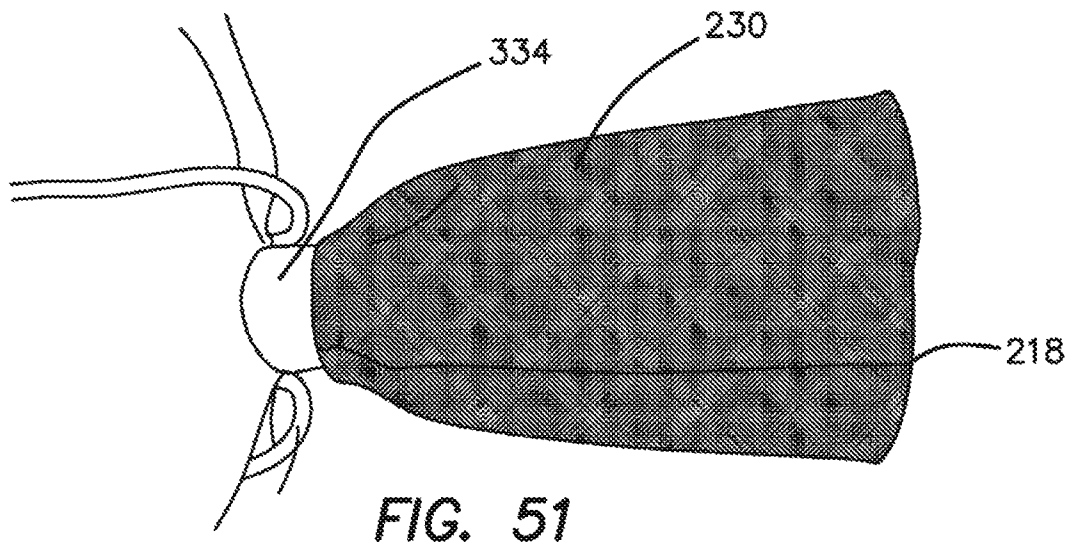
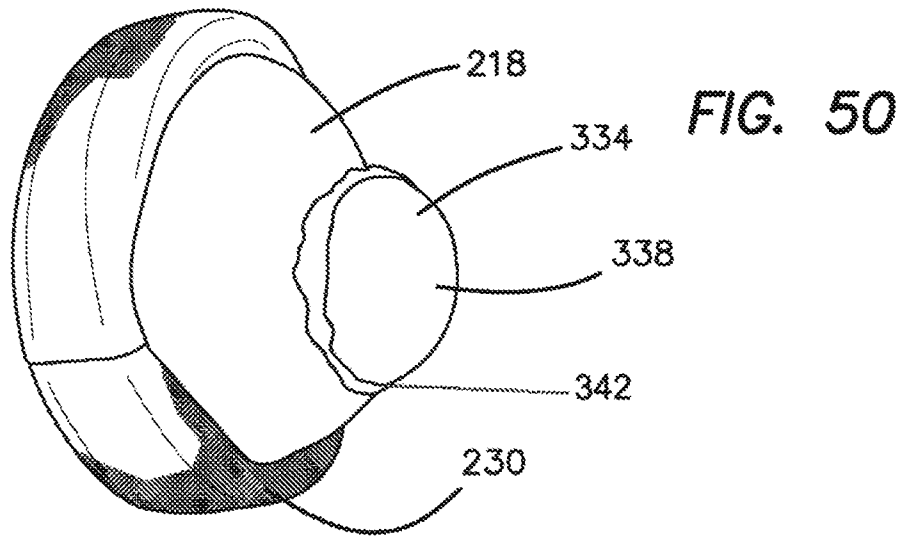


FIG. 49



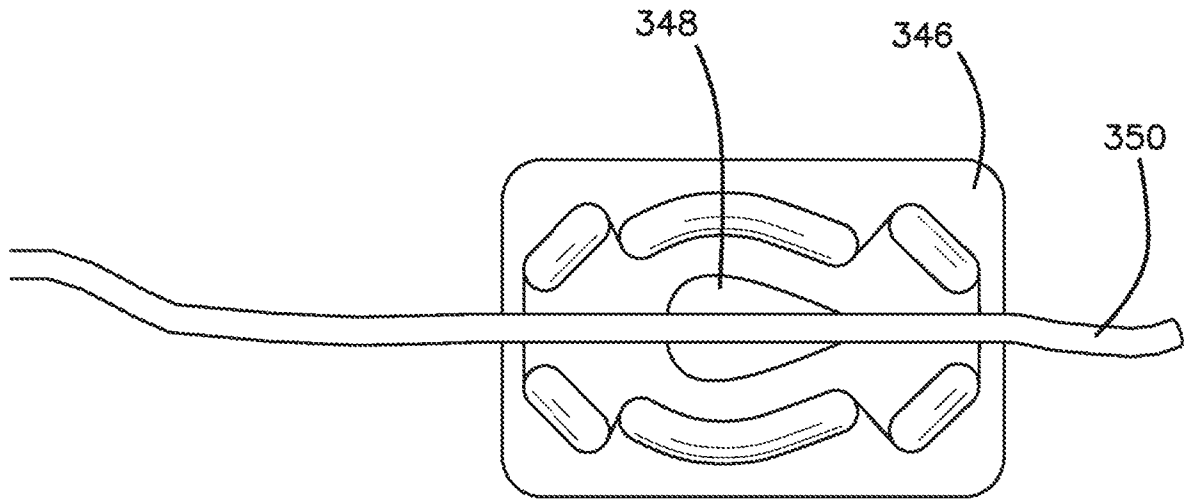


FIG. 53

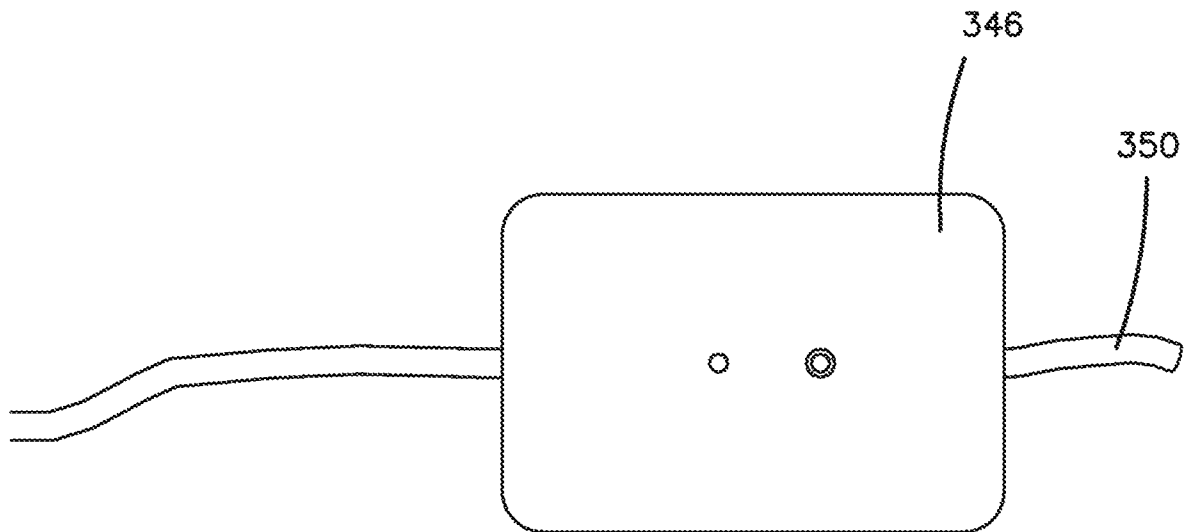
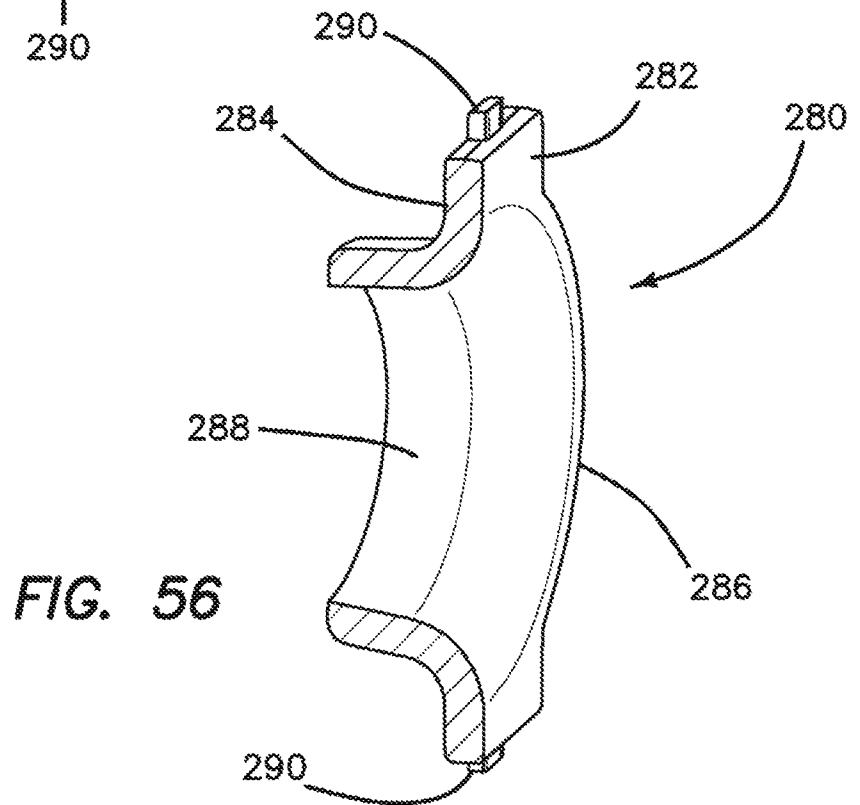
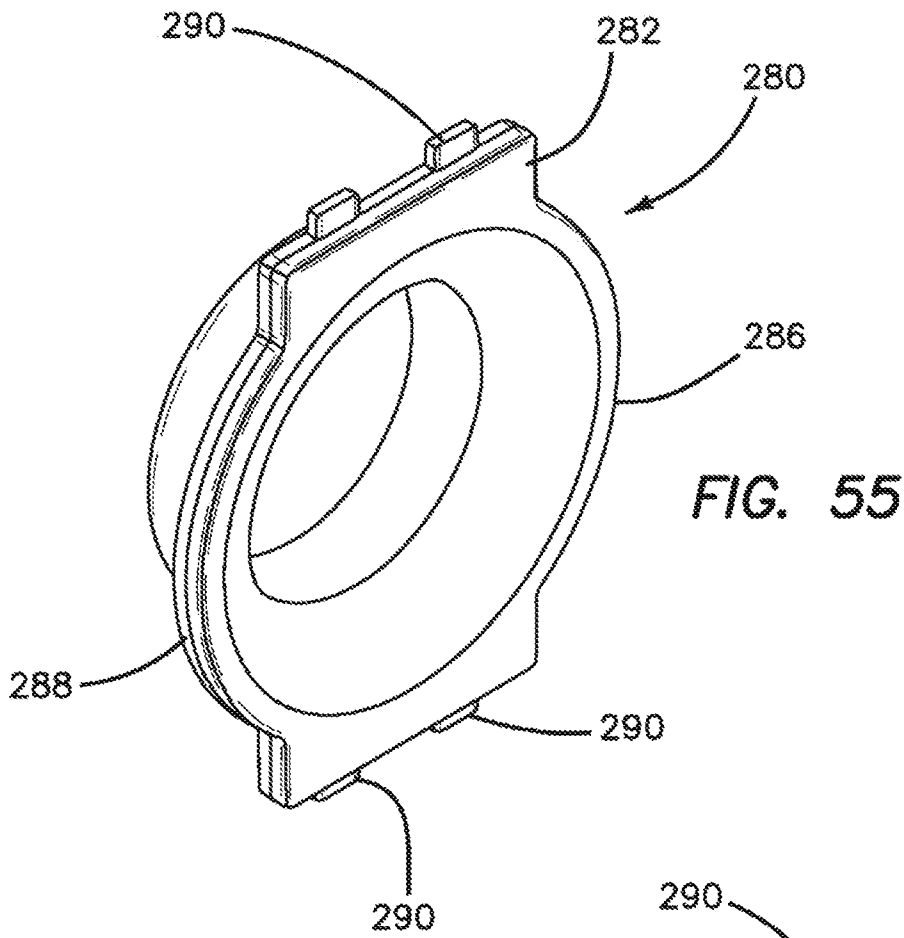


FIG. 54



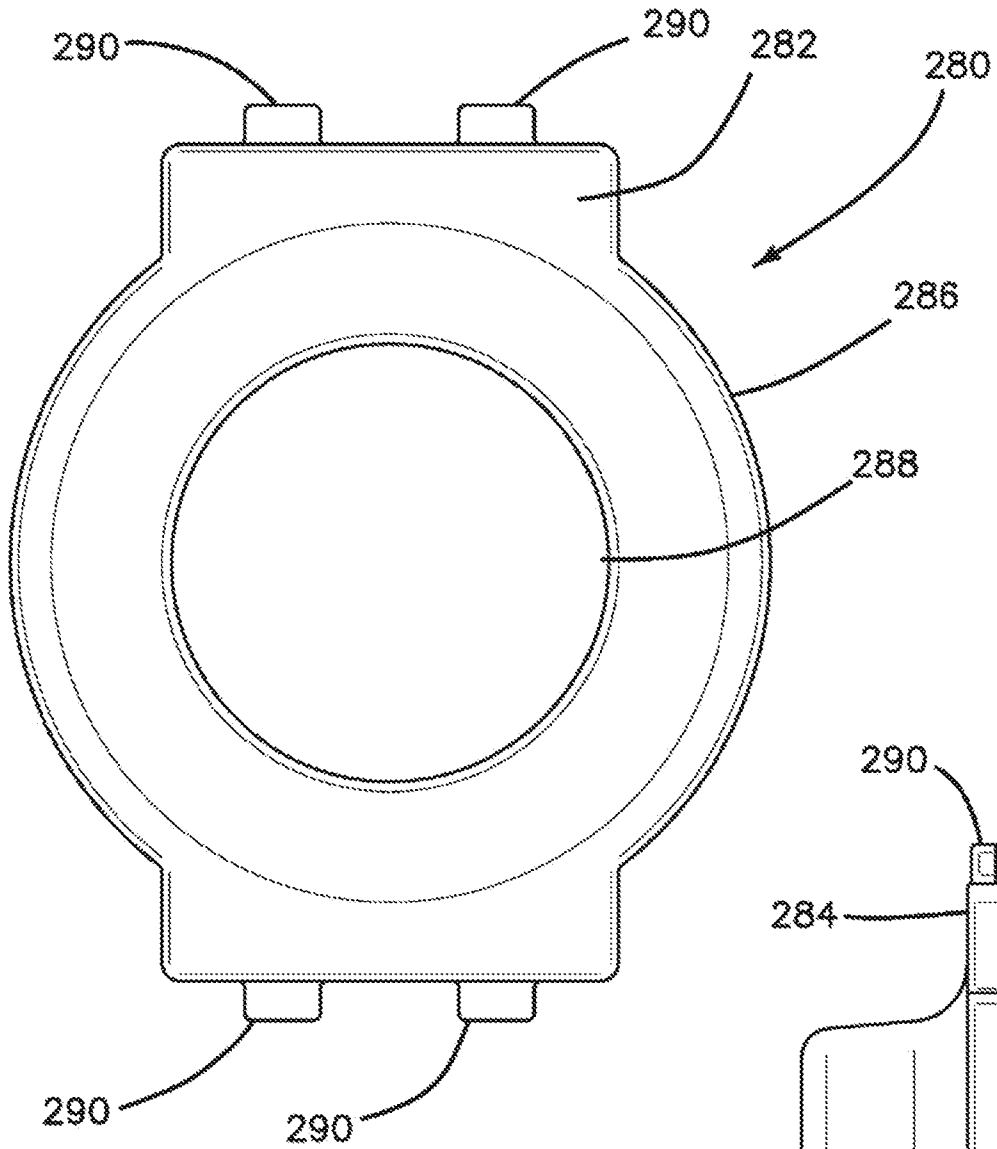


FIG. 57

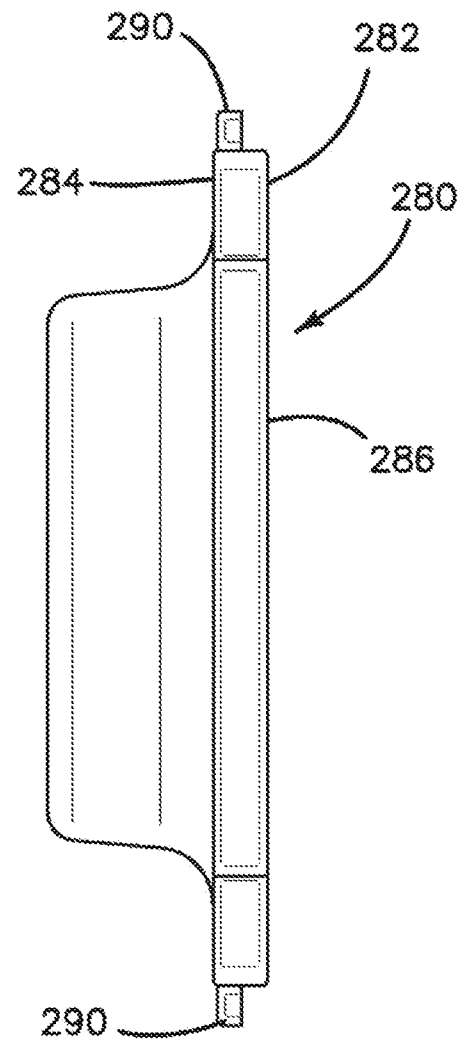


FIG. 58

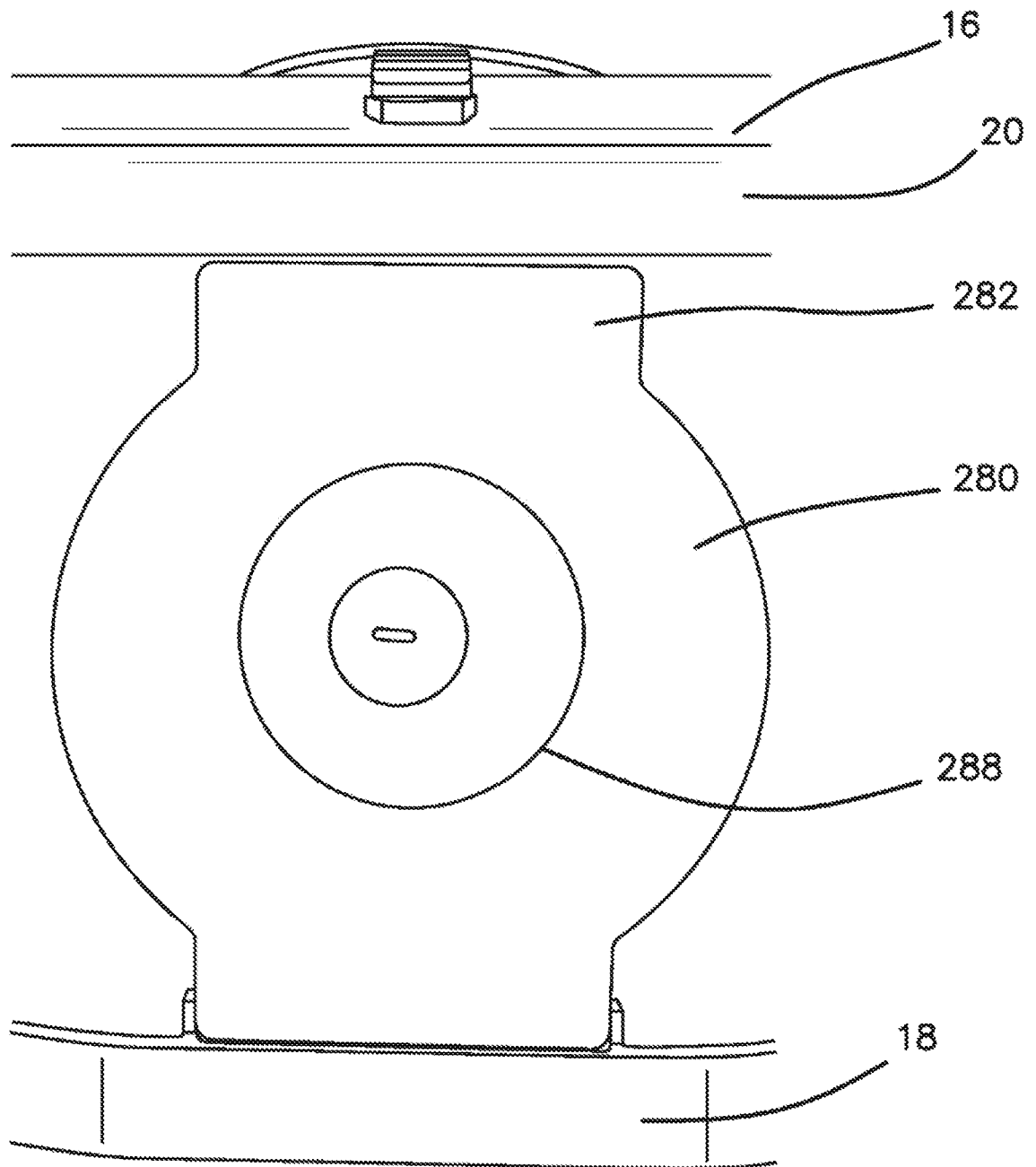


FIG. 59