

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 834 990**

51 Int. Cl.:

A61M 1/00 (2006.01)

A61M 5/145 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.02.2012 PCT/US2012/024744**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.08.2012 WO12109603**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2012 E 12744559 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2020 EP 2673017**

54 Título: **Dispositivos y métodos para la transferencia de tejido**

30 Prioridad:

11.02.2011 US 201161442060 P

25.05.2011 US 201161489811 P

22.07.2011 US 201161510967 P

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

21.06.2021

73 Titular/es:

LIFECCELL CORPORATION (100.0%)

1 Millennium Way

Branchburg, NJ 08876, US

72 Inventor/es:

GURTNER, GEOFFREY C.;

ROSENTHAL, MICHAEL H.;

DOMECUS, BRIAN J.;

GITTINGS, DARIN y

HONG, KINMAN

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 834 990 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

Dispositivos y métodos para la transferencia de tejido

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a dispositivos y métodos médicos usados para transferir tejido a una región del cuerpo. Más particularmente, la presente invención se refiere a aparatos y métodos para transferir tejido graso a una región del cuerpo, tal como una mama, de una manera controlada selectivamente.

10

Antecedentes de la invención

La lipoescultura es un procedimiento que normalmente se realiza bajo anestesia general. El tejido adiposo o la grasa se recogen habitualmente de una parte del cuerpo tal como el abdomen, las nalgas, los muslos, etc., y se purifica para obtener los adipocitos. A continuación, los adipocitos o la grasa purificados se inyectan directamente en una región específica del cuerpo del sujeto, por ejemplo, para tratar la cara o las mamas para el aumento o el tratamiento de anomalías. En el tratamiento de las mamas, la grasa normalmente se inyecta, por ejemplo, un volumen de 100-250 ml por mama, a través de jeringas de 10 ml directamente en la mama y se deposita a lo largo de múltiples microtúneles para reconstruir o remodelar la mama.

15

20

Se describen ejemplos de tales procedimientos en Fat Injection to the Breast: Technique, Results, and Indications Based on 880 Procedures Over 10 Years, Delay, Emmanuel *et al.*, Aesthetic Surgery Journal, vol. 29, n.º 5, 360-376, septiembre/octubre 2009; Cell-Assisted Lipotransfer for Cosmetic Breast Augmentation: Supportive Use of Adipose-Derived Stem/Stromal Cells, Yoshimura, Kotaro *et al.*, Aesth. Plast. Surg., vol. 32, 48-55, septiembre de 2007; y Fat Grafting to the Breast Revisited: Safety and Efficacy, Coleman, Sydney *et al.*, Plastic and Reconstructive Surgery, vol. 119, n.º 3: 775-785, marzo de 2007.

25

Durante la inyección del material adipocitario, el médico normalmente inyectará pequeñas cantidades discretas en el cuerpo del paciente usando una cánula de inyección reutilizable de tipo Byron-Coleman. Sin embargo, esta técnica está sujeta a la variabilidad de la técnica del médico, lo que puede dar como resultado resultados inconsistentes y también está sujeta a la colocación incorrecta del tejido adiposo en regiones indeseables dentro de la mama.

30

Las regiones dentro de la mama que idealmente son evitadas por el médico, tal como los músculos o los conductos de la mama, pueden ser difícil de discernir, mientras que las ubicaciones deseables para inyectar la grasa (ubicadas entre los músculos pectorales y los conductos mamarios) también son difíciles de detectar. Se han realizado intentos anteriores para colocar con precisión la cánula para inyección en las ubicaciones ideales dentro de las mamas, pero se han enfrentado a dificultades de uso y adopción. Ejemplos se describen en, por ejemplo, A New Technique to Assist Epidural Needle Placement, Ting, Chien-Kun *et al.*, Anesthesiology, vol. 112, n.º 5: 1128-35, mayo de 2010.

35

Sigue existiendo la necesidad de la aplicación de mayores volúmenes implantados en la mama, así como de instrumentos y métodos mejorados para permitir una mejor recolección de grasa, purificación y/o implantación de la grasa. Adicionalmente, sigue existiendo la necesidad de instrumentos que tengan una guía mejorada para la colocación de precisión de injertos de adipocitos viables en la mama con respecto al tejido mamario circundante.

40

El documento US 2009/287190 A1 divulga un sistema de transferencia de tejido, que comprende: un bote de recogida de tejido, incluyendo el bote de recogida de tejido un primer puerto y un segundo puerto; un recipiente de recogida de tejido dentro del bote de recolección de tejido, en el que una longitud a lo largo de un borde del recipiente de recogida de tejido proximal a una entrada del recipiente de recogida de tejido es menor que una mitad de una longitud a lo largo de un borde de la recogida de tejido en un extremo distal con respecto a la entrada; tubo de recolección, en el que un primer extremo del tubo de recolección está interconectado con la entrada del recipiente de recogida de tejido a través del primer puerto del bote de recogida de tejido; una cánula de recogida de tejido, en la que la cánula de recogida de tejido está en comunicación con un interior del recipiente de recogida de tejido a través del tubo de recolección, el primer puerto del bote de recogida de tejido y la entrada del recipiente de recogida de tejido; una fuente de vacío; tubo de vacío, en el que un interior del bote de recogida de tejido está en comunicación con la fuente de vacío a través del tubo de vacío y el segundo puerto del bote de recogida de tejido.

45

50

55

El documento WO 2008/137234 A1 divulga una cánula interconectada con un recipiente de recogida mediante un conducto flexible. El recipiente de recogida puede comprender uno o más cuerpos de jeringa. Los cuerpos de jeringa están provistos de tejido extraído de un cuerpo usando la cánula mediante un canal de transferencia de tejido.

60

El documento US 2009/299328 A1 divulga dispositivos de inyección para inyectar automáticamente sustancias en el tejido blando de un paciente.

Sumario de la invención

65

De acuerdo con la presente invención se proporciona el sistema de transferencia de tejido de la reivindicación 1. En

las reivindicaciones dependientes se exponen aspectos adicionales de la invención.

Sigue una divulgación de los sistemas de transferencia de tejido. En esta divulgación, se puede insertar una cánula en la mama de un sujeto en uno de varios puntos de entrada. Después de la inserción de la cánula en la mama, la cánula puede retirarse de la mama mientras se inyecta la grasa en múltiples depósitos de tejido adiposo o grasa de modo que la grasa depositada permanece dentro del conducto formado por la cánula retirada. Pueden inyectarse múltiples conductos de la grasa depositada dentro de la mama hasta que la mama se haya remodelado y/o aumentado de manera deseable.

Para colocar correctamente la cánula dentro de la mama para la inyección de grasa, se puede incorporar un conjunto de instrumentos que utiliza reflectancia difusa y generalmente puede comprender una cánula acoplada ópticamente con una fuente de luz, por ejemplo, láser, etc. a través de una fibra de transmisión óptica que se coloca a través de o junto a la cánula. Un extremo distal de la fibra de transmisión puede emitir una luz desde el extremo distal de la cánula de modo que cualquier luz reflejada por el tejido en las proximidades del extremo distal puede detectarse por el extremo distal de una fibra óptica receptora. La fibra receptora puede estar acoplada ópticamente con un fotodetector que, a su vez, puede acoplarse eléctricamente con un procesador y una pantalla para su uso por el médico.

Al transmitir una luz (tal como una luz láser que tiene una longitud de onda de entre 600 y 1550 μm) a través de la fibra de transmisión al tejido, la luz reflejada retrodispersada puede detectarse mediante fotodetector en un intervalo de detección que coincide con el de la salida de láser transmitida. Al hacer que el procesador distinga entre las diferentes propiedades de dispersión de luz del tejido, el médico puede determinar si la cánula está ubicada dentro o lejos de una estructura anatómica particular para inyectar o abstenerse de inyectar el tejido adiposo

Con la detección de tipos de tejido que utilizan reflectancia difusa, el conjunto puede ser programado por el procesador para inyectar automáticamente y/o detener la inyección de la grasa desde la cánula a la mama, dependiendo del tipo de tejido detectado. Al utilizar un sistema de bucle cerrado, a medida que la cánula se hace avanzar o se retira de la mama, los diferentes tipos de tejidos pueden detectarse automáticamente por el procesador. Cuando se detecta la presencia de grasa, la cánula puede inyectar automáticamente la grasa desde la cánula en un volumen y velocidad de inyección controlados.

Aparte de la identificación de tejido, el conjunto de cánula también puede usarse para recolectar la grasa así como para inyectarla en el cuerpo. Se puede introducir una cánula de recolección opcionalmente desmontable en una región del cuerpo que contiene grasa que va a recolectarse. La grasa se puede aspirar o extraer de otro modo al interior de la cánula de recolección y recogerse en un conjunto de depósito de recolección que tiene uno o más cartuchos individuales. La grasa recolectada se puede procesar individual o colectivamente y esta grasa procesada se puede acoplar de manera fluida directamente con el mango con aún otra cánula de inyección desmontable.

Además de la detección de tipos de tejido para facilitar la inyección precisa de la grasa, se pueden utilizar diversos instrumentos dentro de o junto con la cánula para suministrar volúmenes precisos de la grasa de una manera controlada. Un ejemplo es un mecanismo de inyección de tipo tornillo que tiene un eje estriado. El mecanismo de tornillo puede colocarse de manera giratoria dentro de la cánula y puede tener una abertura distal para inyectar la grasa suministrada a través de la cánula. A medida que el mecanismo de tornillo gira, cualquier grasa contenida dentro de un depósito conectado o dentro de la cánula en sí se puede repartir a través de la abertura distal. El inicio o la detención de la inyección de la grasa se puede controlar con precisión iniciando o deteniendo la rotación del mecanismo. También se puede usar una cubierta retráctil opcional ubicada a lo largo del extremo distal de la cánula.

Un puerto de entrada puede situarse a lo largo del mango en las proximidades del extremo proximal del mecanismo de tornillo, de modo que el mecanismo pueda absorber la grasa para inyección introducida en el mango. El puerto de entrada puede abrirse hacia una cámara que está en comunicación de fluidos con la cánula y el mecanismo de tornillo para minimizar cualquier taponamiento u obstrucción que pueda producirse debido a la grasa. De manera adicional y/u opcionalmente, se pueden incorporar elementos de tope de cerdas dentro de la luz de la cánula para minimizar o inhibir adicionalmente cualquier taponamiento de la grasa durante la inyección al paciente.

En otra variación adicional, el conjunto de inyección puede incorporar opcionalmente un conjunto impulsor-estator dentro de la carcasa del mango para ayudar a acelerar la grasa hasta una velocidad suficiente para la inyección así como para distribuir uniformemente la grasa a través de la cánula para su inyección uniforme en la mama. Durante el uso, a medida que el impulsor gira a través de un eje de transmisión, la grasa contenida dentro de la carcasa o depósito puede ser impulsada distalmente a través del conjunto pasando las palas del estator que permanece estático. A medida que la grasa se impulsa a través del conjunto, el flujo puede ser uniforme a medida que se impulsa a través de la cánula para su inyección en el tejido mamario.

Otra variación puede incluir una cámara de introducción de grasa que tiene un primer diámetro D1 desde el que se extiende la cánula que tiene un segundo diámetro D2 donde el diámetro de D1 es aproximadamente el doble del diámetro de D2. En esta variación, la cámara puede incorporar opcionalmente un émbolo para presurizar la grasa para su inyección a través de la cánula mientras el mecanismo gira para expulsar la grasa.

En otra variación adicional, un émbolo se puede situar dentro de la carcasa para extenderse hacia una porción proximal de la cánula. Con la cánula llena de una cantidad de grasa, la cánula se puede hacer avanzar de manera percutánea hacia la mama mientras se guía. Una vez que se ha localizado una ubicación adecuada dentro de la mama, la carcasa y el émbolo pueden mantenerse ambos en una posición estática con respecto a la mama mientras que la cánula puede
 5 retraerse al interior de la carcasa a través de la abertura en la carcasa con respecto a la mama de manera proximal. Debido a que el émbolo permanece estático con respecto a la cánula, la grasa contenida dentro de la luz de la cánula se puede expulsar a la fuerza a través de la abertura distal de modo que la grasa expulsada se deposita a lo largo del conducto previamente formado por la cánula dentro del tejido.

10 Otros mecanismos pueden incorporar un sistema accionado por presión en el que un pistón es deslizante a través de la carcasa introduciendo un gas o fluido en una entrada proximal o distal para empujar el pistón proximalmente dentro de la carcasa retrayendo de este modo la cánula o distalmente fuera de la carcasa.

En lugar de utilizar un conjunto impulsado por presión, otra variación de conjunto de inyección puede usar un miembro roscado lineal que está acoplado de manera giratoria con un motor situado dentro de una carcasa. En este caso, el motor puede hacer girar el miembro roscado en cualquier dirección para empujar un carro que está roscado de una manera correspondiente para que se mueva distal o proximalmente a lo largo del miembro roscado dependiendo de la dirección de rotación del miembro roscado. El carro se puede unir con un extremo proximal de la cánula de modo que a medida que el carro se desplaza a lo largo del miembro roscado, la cánula se puede retraer o extender según
 15 se desee.
 20

Breve descripción de los dibujos

25 La figura 1A muestra una vista en sección transversal lateral de una cánula insertada en una mama de un sujeto y que deposita tejido adiposo.

La figura 1B muestra una vista anterior de una mama representativa y posibles puntos de entrada percutáneos y rutas para depositar tejido adiposo.

Las figuras 1C y 1D muestran ejemplos de cómo se puede insertar la cánula a través de un único punto de entrada por debajo de una mama para remodelar la mama con grasa depositada.

30 La figura 1E muestra una vista en sección transversal lateral de una mama con áreas de tejido mamario que normalmente se deben evitar al depositar tejido adiposo.

Las figuras 1F a 1H ilustran áreas de sección transversal de una mama donde una cánula de inyección se ha hecho avanzar en ángulos variables y en diferentes ubicaciones para la posible deposición de grasa.

35 La figura 2A muestra un conjunto representativo en una variación de un instrumento de implantación que puede ser guiado dentro del cuerpo por reflectancia difusa.

La figura 2B muestra otra variación de un conjunto de guía que tiene una sonda de fibra óptica.

La figura 2C muestra un ejemplo de un módulo optoelectrónico que puede integrarse con el conjunto de guía.

La figura 2D muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de una cánula de inyección que tiene las fibras de transmisión de luz y de recepción de luz dentro del extremo distal para la caracterización de tejido.

40 La figura 2E muestra una vista en sección transversal lateral de otro ejemplo de la cánula que tiene la luz de inyección atravesada por una o más fibras ópticas situadas a través de la cánula.

Las figuras 2F a 2I muestran vistas de extremo de realizaciones ilustrativas para la colocación de las fibras ópticas para la excitación así como para la detección.

45 Las figuras 2J a 2N muestran diversas configuraciones para la fuente de excitación y conjunto de detección que se pueden usar con el conjunto de guía.

La figura 3A muestra un ejemplo de la variación en la intensidad de señal al encontrar diferentes tipos de tejido para facilitar la deposición selectiva de tejido adiposo.

La figura 3B muestra una vista en sección transversal lateral de un instrumento que puede guiarse a través de la variación de señal para depositar selectivamente el tejido adiposo.

50 La figura 4A muestra una vista de conjunto en perspectiva de un conjunto de cánula que puede usarse para recolectar y recoger grasa del interior de un cuerpo.

Las figuras 4B y 4C muestran vistas laterales en perspectiva y en sección transversal de otra variación de un conjunto de cánula usado para recolección y/o inyección.

La figura 4D muestra vistas laterales de diversas cánulas de recolección.

55 La figura 4E muestra una vista de conjunto de un conjunto de depósito de recolección que tiene uno o más depósitos o cartuchos individuales.

La figura 4F muestra una vista en perspectiva de una variación de un instrumento que tiene un mecanismo interno de tipo tornillo para controlar el suministro del tejido al cuerpo.

La figura 5 muestra una vista en sección transversal lateral de otra variación de un instrumento que tiene un mecanismo interno de tipo tornillo acoplado con un depósito presurizable.

60 La figura 6 muestra una vista en sección transversal lateral de un eje de instrumento que tiene una punta distal retráctil.

Las figuras 7A a 7C muestran vistas en perspectiva del eje de instrumento, mango y punta, respectivamente, que tiene un mecanismo de tipo tornillo.

65 Las figuras 8A a 8C muestran vistas laterales y vistas en perspectiva detalladas de un instrumento que tiene un mecanismo de tipo tornillo.

- Las figuras 9A a 9C muestran vistas detalladas en perspectiva de un eje de instrumento que incorpora salientes, tal como cerdas, dentro del eje de cánula para funcionar como un mecanismo de detención para el material adiposo y para facilitar el movimiento lineal del material a través de la luz del eje.
- 5 La figura 10 muestra una vista lateral de una variación de un mecanismo de impulsor y estator para facilitar el movimiento de tejido adiposo dentro del instrumento así como para distribuir uniformemente el material tisular desde la cánula.
- La figura 11 muestra una vista lateral de otra variación de un mecanismo de impulsor y estator.
- Las figuras 12A a 12F muestran ejemplos de diversas configuraciones de impulsor que se pueden usar con el instrumento de inyección.
- 10 La figura 13 muestra un ejemplo representativo de otra variación de un instrumento que tiene una cámara de introducción para alojar el tejido adiposo para inyección.
- La figura 14 muestra una variación de un depósito que se puede usar para introducir el material adiposo en un instrumento de inyección.
- 15 La figura 15 muestra una vista en sección transversal lateral detallada de un puerto de entrada para alojar el material adiposo en la cánula para inyección.
- La figura 16A muestra una vista en sección transversal lateral de otra variación de un instrumento de inyección que tiene al menos dos secciones con diámetros diferentes, así como un mecanismo de presurización, tal como un pistón, para inhibir el taponamiento del material adiposo durante la inyección.
- 20 La figura 16B muestra una vista en perspectiva de un instrumento de inyección de diámetro doble.
- La figura 16C muestra una vista en sección transversal lateral de otra variación de un instrumento de inyección de diámetro doble.
- Las figuras 17A y 17B muestran vistas laterales de otra variación de un instrumento de inyección que tiene una cánula retráctil.
- 25 La figura 18A muestra una vista en sección transversal lateral de otra variación de un instrumento de inyección que tiene una funda interior plegable dentro de una cánula.
- Las figuras 18B y 18C muestran vistas laterales de un mecanismo de retracción reconfigurable dentro de la cánula.
- La figura 19A muestra una vista lateral de otro ejemplo de una cánula de aguja que tiene un conjunto de pistón.
- Las figuras 19B a 19D muestran vistas laterales de la cánula de aguja que se retrae con respecto a una mama para depositar un conducto de tejido adiposo dentro de la mama.
- 30 Las figuras 20A y 20B muestran vistas laterales de otra variación de un instrumento de inyección que puede ser accionado por presión.
- Las figuras 21A y 21B muestran vistas laterales de otra variación en la que el instrumento de inyección puede ser accionado por un mecanismo de tipo tornillo de avance.
- 35 La figura 22 muestra otra variación de un instrumento de inyección que usa un mecanismo presurizado.
- Las figuras 23A a 23C muestran vistas en perspectiva y laterales de otra variación que usa un mecanismo de tipo tornillo de avance con una cánula de aguja retráctil.
- Las figuras 24A y 24B muestran vistas en perspectiva del instrumento que tiene una cánula de aguja retráctil. Las figuras 25A y 25B muestran vistas laterales detalladas del mecanismo de cánula de aguja retráctil.
- 40 Las figuras 26A a 26C muestran vistas en perspectiva de otra variación en la que la aguja retráctil puede rellenarse una vez retraída.
- La figura 27 muestra una vista en sección transversal lateral de un sistema de filtración en línea que puede integrarse con un instrumento de inyección.
- 45 Las figuras 28A a 28C muestran vistas en perspectiva de variaciones alternativas de instrumentos de inyección configurados para tener múltiples cánulas y/o cánulas intercambiables.
- Las figuras 29A y 29B muestran vistas en perspectiva de otra variación más que tiene múltiples cánulas donde cada cánula sucesiva puede tener una longitud que es más corta para facilitar la inyección dentro de una región corporal contorneada tal como una mama.
- 50 Las figuras 30A y 30B muestran vistas en perspectiva de otra variación más en la que la conexión de fibra óptica puede separarse del sistema y volver a conectarse en una disposición axial.
- La figura 31 muestra una ilustración esquemática de un ejemplo de un sistema de recolección, procesamiento e inyección completo que acoplan entre sí de modo que se pueda mantener una presión constante y relativamente baja a lo largo de todo el proceso y sistema.
- 55 La figura 32 muestra una vista de conjunto de un conjunto de recolección e inyección de grasa combinado que utiliza un único mango y controlador.
- La figura 33 muestra una vista de conjunto de otro ejemplo que ilustra cómo el mango con una cánula de recolección desmontable puede usarse para recolectar la grasa para su procesamiento y a continuación usarse también para inyección en el cuerpo del paciente con una cánula de inyección desmontable.
- 60 La figura 34 muestra una vista de conjunto de otro ejemplo de cómo un cartucho individual que tiene grasa procesada se puede acoplar directamente con el mango para la inyección en el cuerpo.
- Las figuras 35A y 35B muestran vistas en perspectiva de una realización de acuerdo con la invención de un conjunto de mango unido a una cánula de inyección y que además tiene una sección de alojamiento en ángulo para alojar un cartucho individual que tiene grasa procesada para inyección.
- 65 Las figuras 36A y 36B muestran vistas en perspectiva de una realización de acuerdo con la invención del conjunto de mango que ilustra cómo el mango se puede separar en al menos dos componentes.
- Las figuras 37A y 37B ilustran vistas en perspectiva de una realización de acuerdo con la invención de un conjunto de mango que también puede comprender un componente reutilizable así como un componente desechable que

tiene una sección en ángulo.

La figura 38A ilustra esquemáticamente un ejemplo de cómo se pueden llenar los cartuchos individuales con la grasa recolectada recogida desde la cánula de recolección.

5 La figura 38B ilustra esquemáticamente un ejemplo de cómo los cartuchos individuales pueden purgarse de aire u otro material e incorporarse al conjunto de inyección.

La figura 39 muestra una vista en perspectiva de una configuración de cartuchos acoplados con una base.

La figura 40 muestra una vista en sección transversal lateral que ilustra una configuración para un conjunto de válvula y émbolo incorporado en un cartucho.

10 Las figuras 41A y 41B muestran vistas en perspectiva y en sección transversal lateral de una variación de un émbolo que define una o más aberturas a través a través del mismo.

La figura 42 muestra una vista lateral de un cartucho que tiene un conjunto de émbolo y válvula incorporado.

Las figuras 43A y 43B muestran vista en sección transversal lateral transversal de un conjunto de émbolo y válvula que ilustran una configuración abierta y cerrada.

15 La figura 44 muestra una vista en sección transversal lateral parcial de un conjunto de émbolo y válvula acoplado a un adaptador de puerto.

La figura 45 muestra una vista en perspectiva de otra variación de un conjunto de émbolo y válvula integrado con una llave para mantener una posición del émbolo.

La figura 46 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un adaptador de puerto.

20 Las figuras 47A y 47B muestran vistas laterales y esquemáticas respectivas de un ejemplo de un conjunto de bomba reversible que puede integrarse en cualquiera de las variaciones de mango que se describen en el presente documento.

La figura 48 muestra una vista lateral de otra variación del conjunto de bomba reversible.

La figura 49 muestra un gráfico de la distancia de recorrido del pistón con respecto a la corriente consumida por el motor.

25

Descripción detallada de la invención

30 Como se muestra en la vista en sección transversal lateral y la vista anterior de las figuras 1A y 1B, una cánula **10** puede insertarse en la mama **BR** de un sujeto en uno de varios puntos de entrada **14** en las proximidades del pezón y la circunferencia de la mama **BR**. Después de la inserción de la cánula **10** en la mama, la cánula **10** puede retirarse de la mama **BR** mientras se inyecta la grasa en múltiples depósitos de tejido adiposo o grasa **12** de modo que la grasa depositada **12** permanece dentro del conducto **16** formado por la cánula retirada **10**. Múltiples conductos **16** de la grasa depositada **12** se pueden inyectar dentro de la mama utilizando los puntos de entrada común **14** hasta que la mama se haya remodelado y/o aumentado de manera deseable.

35

Las figuras 1C y 1D ilustran un ejemplo de cómo la cánula **10** se puede insertar en un único punto de entrada **14** por debajo de la mama **BR** y cómo la grasa **12** puede depositarse a lo largo de un conducto definido por la cánula **10**. Con la cánula **10** situada a través del punto de entrada **14** dentro de la mama **BR**, la cánula **10** puede hacerse avanzar y retirarse repetidamente a lo largo de múltiples conductos **16** a través del punto de entrada común **14** mientras, por consiguiente, se deposita grasa para remodelar la mama **BR**.

40

45 Sin embargo, el médico puede encontrar dificultades para discernir cuándo y dónde se puede depositar la grasa dentro de la mama **BR**. La figura 1E muestra una vista en sección transversal lateral de la mama **BR** que ilustra áreas de tejido mamario que deben evitarse **18**, tal como dentro de los músculos o conductos subyacentes, y el área de depósito objetivo **DA** que normalmente se encuentra dentro de la capa de grasa subcutánea dentro de la mama **BR** ubicada entre los músculos pectorales y los conductos.

45

Las figuras 1F a 1H ilustran áreas de sección transversal de una mama **BR** cuando la cánula **10** se ha hecho avanzar en ángulos variables y en diferentes ubicaciones donde la grasa puede o no depositarse. Por ejemplo, las figuras 1F y 1G ilustran cómo se ha hecho avanzar la cánula al interior de regiones de tejido que deben evitarse **18**, la cánula **10** puede detectar el tipo de tejido (tal como se describe más adelante en el presente documento) y dar una indicación sobre la conveniencia de la ubicación para la deposición de grasa. La figura 1H ilustra un ejemplo de cuándo la cánula **10** se puede hacer avanzar a un área deseable dentro de la mama **BR** para la deposición de grasa.

50

55 Por lo tanto, al colocar correctamente la cánula dentro de la mama para la inyección de grasa, un ejemplo de un conjunto de instrumento **20** que utiliza reflectancia difusa se muestra en la vista del conjunto en sección transversal de la figura 2A. Como se ilustra, el conjunto **20** puede comprender generalmente una cánula **22** que se puede acoplar ópticamente a una fuente de luz **24**, por ejemplo, láser, etc. a través de una fibra de transmisión óptica **26** que se coloca a través de o junto a la cánula **22**. Un extremo distal de la fibra de transmisión **26** puede emitir una luz desde el extremo distal **30** de la cánula de modo que cualquier luz reflejada por el tejido en las proximidades del extremo distal **30** puede ser detectada por el extremo distal de una fibra óptica receptora **28**. La fibra receptora **28** puede acoplarse ópticamente a un fotodetector **32** que a su vez puede acoplarse eléctricamente a un procesador **34** y una pantalla **36** para su uso por el médico.

60

65 Al transmitir una luz (como una luz láser que tiene una longitud de onda de entre 600 y 1550 μm) a través de fibra de transmisión **26** al tejido, la luz reflejada retrodispersada puede detectarse mediante fotodetector **32** en un intervalo de

detección que coincide con el de la salida de láser transmitida, por ejemplo, que va hasta 50 mW o más. Otras longitudes de onda adecuadas para la luz láser pueden variar, por ejemplo, entre 630 y 1450 nm, ya que muchos tejidos biológicos tienen una ventana de absorción baja que está alejada de la absorción de hemoglobina. Además, tal intervalo puede evitar la absorción de agua en el intervalo NIR. Además, La dispersión de Rayleigh y la dispersión de Mie pueden permitir una reflectancia difusa de fotones de profunda penetración y retrodispersión. Otro intervalo adecuado puede incluir, por ejemplo, 920 ± 10 nm o 1210 ± 10 nm. Las longitudes de onda de luz láser en tal intervalo pueden ayudar a diferenciar tejidos que no contienen lípidos cuando se combinan con otras longitudes de onda.

Se pueden usar diversos tipos de láseres (por ejemplo, láseres de diodo emisor superluminiscente (SLED), etc.) a múltiples longitudes de onda para resaltar las diferencias en las estructuras tisulares. El fotodetector **32** puede convertir la señal de entrada en un voltaje de salida que a continuación se transmite al procesador **34** que se puede programar para diferenciar las estructuras fisiológicas basándose en las propiedades de dispersión de la luz y la intensidad de reflectancia de la luz a diversas longitudes de onda. La reflectancia difusa se puede utilizar opcionalmente en combinación con otras modalidades de detección tal como ultrasonido, reflectometría de coherencia óptica, etc.

La figura 2B muestra otra variación de un conjunto de guía **21** que puede tener una cánula **22** (para recolectar tejido o inyección) a través de la que la luz inyección **29**, en este ejemplo, puede definirse y una sonda de fibra óptica **23**, como se ha descrito anteriormente. El conjunto **21** también puede incluir un sensor de flujo **25** así como un conjunto de accionador **27** integrado en el conjunto **21**. Un cable óptico **31** puede acoplar la sonda de fibra óptica **23** a un módulo optoelectrónico (OE) **33** que contiene la fuente de excitación, por ejemplo, fuente de láser, así como la electrónica de detección. Un cable **35** puede acoplar el módulo OE **33** con una pantalla **36**.

Un ejemplo de un módulo OE **33** se muestra esquemáticamente en la Figura 2C que ilustra el cable óptico **31** conectado a un conjunto de sistema óptico **39** que comprende la fuente de excitación, circuitos ópticos, detector(es), controlador de origen, etc. Un conjunto de electrónica **41** (por ejemplo, bus de interfaz, procesador de señales digitales, memoria intermedia/memoria, convertidor A/D, módulo DAQ (adquisición digital), etc.) puede comunicarse con el conjunto de sistema óptico **39** y una fuente de alimentación **37** también puede incluirse. El cable **35** se puede acoplar eléctricamente al conjunto de electrónica **41** que conduce a la pantalla u otro módulo. Adicionalmente, el sensor de flujo **25** también se puede ver en la comunicación eléctrica con el conjunto de electrónica **41** también.

La figura 2D ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo de una cánula donde la fibra de transmisión **26** puede emitir la luz **27** a la región de tejido adyacente. La fibra óptica receptora **28** también se muestra dentro del extremo distal de cánula **30** que recibe la luz reflejada **29** con información indicativa del tipo de tejido.

La figura 2E muestra una vista en sección transversal lateral de otro ejemplo de la cánula **22** que tiene la luz de inyección atravesada por una o más fibras ópticas situadas a través de la cánula **22**. Las figuras 2F a 2I muestran vistas de extremo de realizaciones ilustrativas para la colocación de las fibras ópticas para la excitación así como para la detección. La figura 2F muestra un ejemplo en el que la fibra de fuente de excitación **43** puede colocarse adyacente a la fibra de detección de emisión de fluorescencia **45**. Una fibra de detección de reflectancia difusa **47** puede colocarse en las proximidades de la fibra de fuente de excitación **43** para detectar la luz difusa reflejada **49** así como cualquier fluorescencia **51** que puede ser excitada por el tejido iluminado.

La figura 2G muestra otra variación en la que la fibra de fuente de excitación **43** y fibra de detección de emisión de fluorescencia **45** pueden combinarse en una única fibra óptica o haz de fibras. La figura 2H muestra aún otra variación en la que la fibra de fuente de excitación **43** y fibra de detección de emisión de fluorescencia **45** pueden combinarse de nuevo, pero la fibra de detección de reflectancia **47** puede colocarse adyacente a la fibra combinada o el haz de fibras. La figura 2I muestra una variación similar en la que la fibra de fuente de excitación **43**, fibra de detección de emisión de fluorescencia **45** y fibra de detección de reflectancia **47** pueden combinarse en una única fibra o haz de fibras.

Pasando ahora al conjunto de sistema óptico **39**, la fuente de excitación y el conjunto de detección se pueden colocar en diversas configuraciones. La figura 2J muestra una variación en el conjunto de sistema óptico **39A** en el que la fuente de excitación puede combinarse en una única señal que incluye λ_{fuente} (por ejemplo, desde una primera fuente de láser **LD1**) y λ_{ex} (por ejemplo, desde una segunda fuente de láser **LD2**). La reflectancia difusa λ_{Rd} así como la emisión de fluorescencia λ_{em} se pueden recibir de nuevo en el conjunto de sistema óptico **39** donde la señal puede dividirse, por ejemplo, a través de espejos dicróicos, para la detección de la emisión de fluorescencia λ_{em} por un primer detector **DET1** y de la reflectancia difusa λ_{Rd} por un segundo detector **DET2** para su procesamiento por el conjunto de electrónica **41**.

La figura 2K muestra otra variación en la que la emisión de fluorescencia λ_{em} puede ser filtrada y detectada, por ejemplo, por un detector de línea **DET1**. La figura 2L muestra otra variación en la que la fuente de excitación λ_{fuente} , λ_{ex} puede combinarse en una única señal y donde la misma fibra o haz de fibras puede usarse para detectar la reflectancia difusa λ_{Rd} que puede ser filtrada para su detección por **DET1** mientras que la emisión de fluorescencia λ_{em} puede detectarse en una fibra o en un haz de fibras separado mediante un segundo detector **DET2**. La figura 2M muestra aún otra variación en la que la fuente de excitación λ_{fuente} , λ_{ex} y reflectancia difusa λ_{Rd} pueden detectarse a través de una única fibra o haz de fibras, como anteriormente, pero donde la emisión de fluorescencia λ_{em} puede

detectarse de una manera similar a la configuración mostrada en la figura 2K anterior. La figura 2N muestra aún otra variación en la que la fuente de excitación λ_{fuente} , λ_{ex} y reflectancia difusa detectada λ_{Rd} y emisión de fluorescencia λ_{em} se pueden combinar en una única fibra o haz de fibras. La señal detectada puede filtrarse para su detección por **DET1** y **DET2** tal como se muestra.

5 Los conjuntos de guía de tejido descritos pueden integrarse en cualquiera de las cánulas de recolección y/o inyección que se describen en el presente documento para ayudar a distinguir entre diferentes tipos de tejido cuando se recolecta tejido y/o se inyecta tejido procesado en el cuerpo.

10 Al hacer que el procesador **34** distinga entre las diferentes propiedades de dispersión de la luz del tejido, el médico puede determinar si la cánula **20** está ubicada dentro o lejos de una estructura anatómica particular para inyectar o abstenerse de inyectar el tejido adiposo. Se ilustra un ejemplo en la interfaz gráfica de la figura 3A que muestra la intensidad de reflectancia **40** del tejido encontrado por la cánula **22**. Tal gráfica **40** se puede mostrar visualmente al médico para proporcionar una indicación en tiempo real de la posición de la cánula durante un procedimiento. En este ejemplo, a medida que la cánula **22** se aproxima a la superficie de la piel, un umbral mínimo de ruido inicial **42** indicativo de la presencia de la cánula en el aire puede mostrarse inicialmente, como se ilustra en la figura 3B.

A medida que la cánula **22** se aproxima y se inserta en la piel **1**, la intensidad de señal puede aumentar indicando al médico que la cánula **22** ha entrado en la piel **1**. A medida que la cánula **22** se hace avanzar al interior de la mama **BR**, las diferentes capas de tejido pueden detectarse y trazarse. Por ejemplo, a medida que la cánula **22** entra en tejido adiposo o grasa **2** dentro de la mama, la intensidad de señal puede caer hasta un nivel entre la señal inicial **42** y la señal detectada de la piel **1**. Este nivel detectado puede indicarle al médico que están dentro de una región de la mama **BR** donde se puede inyectar grasa. Otras estructuras tisulares tal como el ligamento **3** o musculo **4** pueden reflejarse y trazarse por consiguiente, donde cada tipo de tejido diferente puede generar su propio nivel de intensidad de señal. En el caso de que la cánula **22** detecte tipos de tejidos distintos de la grasa **2**, el procesador **34** puede programarse para señalar alguna alarma visual o auditiva que indique que la cánula **22** puede necesitar recolocación. En caso de que la señal caiga hasta el umbral mínimo de ruido **44**, esto puede indicar que la cánula **22** se ha hecho avanzar entre o se ha retirado de la mama **BR**.

30 Con la detección de tipos de tejido que utilizan reflectancia difusa, el conjunto puede ser programado por el procesador **34** para inyectar automáticamente y/o detener la inyección de la grasa desde la cánula **22** a la mama, dependiendo del tipo de tejido detectado. Al utilizar un sistema de bucle cerrado, a medida que la cánula **22** se hace avanzar o se retira de la mama, los diferentes tipos de tejido pueden ser detectados automáticamente por el procesador **34**. Cuando se detecta la presencia de grasa, cánula **22** puede inyectar automáticamente la grasa desde la cánula **22** en un volumen y velocidad de inyección controlados. En el caso de que el sistema detecte una posición de la cánula **22** en tipos de tejido distintos de grasa, tal como músculo, el procesador **34** puede detener automáticamente la inyección en la mama hasta que se detecta de nuevo la presencia de grasa dentro de la mama, en cuyo caso el procesador **34** puede reanudar automáticamente la inyección de grasa. Como alternativa, en lugar de utilizar un sistema automatizado, se puede indicar una alarma o indicación al médico que puede inyectar y/o detener manualmente la inyección de la grasa desde la cánula a la mama.

Además, con una cánula que tiene un tamaño que varía entre el calibre 16-10 (o superior), puede lograrse un volumen típico de grasa que varía desde, por ejemplo, 10-20 cc. Con tal volumen inyectable por cánula, la cantidad de grasa inyectada durante todo un procedimiento dentro de, por ejemplo, una mama, puede variar desde, por ejemplo, 100-1000 cc por mama, o un promedio de, por ejemplo, 450 cc por mama.

Mientras que la cánula **22** puede atravesar el cuerpo a diversas velocidades, por ejemplo, hasta 10 cm/s, las tasas de extracción de la cánula **22** también pueden variar. Por ejemplo, la cánula puede retraerse a velocidades de, por ejemplo, 2 mm/s hasta 5 cm/s, y las cánulas pueden incorporar opcionalmente un recubrimiento hidrófilo a lo largo de su longitud para facilitar el avance o retirada a través del tejido. Además, las cánulas pueden oscilar opcionalmente (automática o manualmente) para facilitar la inyección de la grasa.

La identificación del tipo de tejido puede usarse no solo para la inyección de grasa en el cuerpo, sino también se puede usar para identificar regiones de tejido deseables para la recogida de la grasa del cuerpo para su procesamiento antes de la reinyección.

Se ilustra una variación en la vista de conjunto en perspectiva de la figura 4A que muestra el conjunto de cánula **31** que ilustra un mango **33** para proporcionar la recolección de la grasa del cuerpo así como la inyección en el cuerpo. Una cánula de recolección opcionalmente desmontable **35** se muestra extendiéndose desde el mango **33** y definiendo una o más aberturas o fenestraciones **37A** a **37C** a lo largo de la cánula **35** cerca del extremo distal. Cada una de las aberturas **37A** a **37C** puede ser escalonada o uniforme entre sí. Además, aunque se muestran tres aberturas, esto es meramente a modo de ejemplo y se puede definir un número menor o mayor de aberturas a lo largo de la cánula **35**. Un eje interior rotatorio **39** se puede colocar dentro de la cánula con varias ventanas de corte **41A** a **41C** que se corresponden en posición y tamaño con respecto a las aberturas **37A** a **37C** a lo largo de la cánula **35**.

65 Durante el uso, el eje interior **39** se puede rotar con respecto a una cánula estacionaria **35** de modo que cuando las

aberturas estén alineadas, la grasa adyacente puede introducirse dentro de las aberturas y luego cortarse o afeitarse en la cánula **35** a medida que el eje interior **39** gira y cierra las aberturas sobre la grasa con respecto a la cánula **35**. La grasa cortada o raspada se puede extraer a través de la cánula **35** y mango **33** y a través de un tubo **43** que está en comunicación de fluidos con un conjunto de depósito de recolección **45** que puede contener uno o más depósitos o cartuchos individuales **47**. Los cartuchos individuales **47** que contienen la grasa recolectada y otros tejidos se pueden procesar adicionalmente e introducir directamente en el cuerpo del paciente, tal como las mamas, para remodelar el cuerpo.

Las figuras 4B y 4C muestran vistas laterales en perspectiva y en sección transversal parcial de otra variación de un conjunto de cánula **49** que puede usarse para la recogida y/o inyección. El conjunto **49** ilustra una cánula de recolección **35** con una o más aberturas **37** definidas cerca del extremo distal de la cánula **35**. El mango **33** en esta variación ilustra adicionalmente una abertura **51** a lo largo del lado del mango **33** en el que un depósito o cartucho **47** o tubo pueden acoplarse de forma fluida para transferir y/o recolectar la grasa aspirada para su posterior procesamiento o reinyección.

La figura 4D ilustra vistas laterales de diversas cánulas de recolección **35** que tienen un número variable de aberturas **53** para recolectar la grasa. Como se muestra, el número de aberturas **53** puede variar de unas pocas, por ejemplo, tres aberturas, a varias aberturas **55**, por ejemplo, seis aberturas.

Un ejemplo del conjunto de depósito de recolección **45** se ilustra en la vista en perspectiva de la figura 4E que muestra el conjunto **45** acoplado de forma fluida a una cánula de recolección. Como se ha descrito anteriormente, el conjunto de depósito **45** puede contener uno o más depósitos o cartuchos individuales **47** cada uno acoplado de forma fluida. El tubo **43** acoplado a la cánula de recolección puede extraer la grasa recolectada **59** y otros fluidos o tejido **57** directamente en uno o más cartuchos **47** aumentando así la viabilidad de la grasa recogida al reducir la exposición al aire y al traumatismo mecánico, así como al reducir la cantidad de tiempo que pasa fuera del cuerpo del paciente.

El uno o más cartuchos **47** pueden procesarse individual o colectivamente y los diversos fluidos o tejido **57** se pueden retirar del cartucho **47**, por ejemplo, a través de una abertura **61** ubicada a lo largo del cartucho **47**. El cartucho procesado resultante **47A** puede retener solo el tejido graso deseado **59** para inyección directa en el cuerpo del paciente utilizando el cartucho **47A** directamente con el conjunto de inyección.

Además de la detección de tipos de tejido para facilitar la recolección o inyección precisa de la grasa, se pueden utilizar diversos instrumentos dentro de o junto con la cánula para suministrar volúmenes precisos de la grasa de una manera controlada. Se muestra un ejemplo en la vista en perspectiva de la figura 4F que ilustra un mecanismo de inyección de tipo tornillo **50**, tal como un mecanismo de tornillo **58** que tiene un eje estriado. El mecanismo de tornillo **58** se puede colocar de forma rotatoria dentro de la cánula **52** que también puede tener una punta de perforación cónica **54** y una abertura distal **56** para inyectar la grasa suministrada a través de la cánula **52**. A medida que el mecanismo de tornillo **58** gira, cualquier grasa contenida dentro de un depósito conectado o dentro de la cánula **52** en sí se puede repartir a través de la abertura distal **56**. El inicio o la detención de la inyección de la grasa se puede controlar con precisión iniciando o deteniendo la rotación del mecanismo **58**.

Otra variación se ilustra en la vista en sección transversal lateral del instrumento de inyección **60** mostrado en la figura 5. En esta variación, una vaina o cánula exterior **62**, por ejemplo, calibre 20, que puede variar desde, por ejemplo, 6-12 pulgadas de largo, se puede conectar operativamente a un mango **68** y también puede estar en comunicación de fluidos con un depósito **76** que contiene un volumen de tejido adiposo o grasa **78**. Un mecanismo estriado **64** se puede colocar de manera rotatoria dentro de una luz definida a través de la cánula **62** y un pistón **74** también se puede incorporar al depósito **76** para presurizar opcionalmente la grasa **78** para facilitar la inyección a través de la cánula **62**. Un puerto de entrada de aire **70** y un puerto de salida de aire **72** también se pueden incluir opcionalmente a lo largo del mango **68** para controlar el aire dentro del dispositivo a medida que se acciona el pistón **74**.

La figura 6 muestra una vista en sección transversal lateral detallada de la cánula **62** de la figura 5 con una cubierta retráctil opcional **82** ubicada a lo largo del extremo distal **66** de la cánula **62**. Durante el uso, una vez la cánula **62** se ha hecho avanzar y situado de manera deseable dentro de la mama **BR** para la inyección de grasa usando la fibra de transmisión **26** y fibra de recepción **28** descrita anteriormente, el pistón **74** se puede accionar opcionalmente y el mecanismo estriado **64** puede accionarse para rotar de modo que la grasa **78** se hace avanzar distalmente a través de la luz **80** de cánula **62**. El uno o más miembros de la cobertura opcional **82** (si está presente) puede retraerse, como se muestra, para revelar la abertura distal **84** de luz **80** permitiendo la inyección de la grasa **78** en el tejido mamario.

Otro ejemplo de un conjunto de inyección se muestra en las vistas en perspectiva de las figuras 7A a 7C. La cánula **62** se muestra con mecanismo estriado **64** colocado de forma rotatoria dentro. El extremo distal **66** se muestra teniendo miembros opcionalmente retráctiles **92** que forman una punta redondeada atraumática cuando se cierran para el avance a través del tejido. Sin embargo, cuando se expulsa grasa desde la cánula **62**, los miembros retráctiles **92** pueden abrirse para permitir la inyección de la grasa. Un puerto de entrada **90** para introducir tejido adiposo en el mango **68** también se muestra donde el puerto de entrada **90** puede estar ubicado cerca de un extremo proximal del mecanismo estriado **64**.

Como se ilustra en las vistas lateral y en perspectiva de las figuras 8A a 8C, el puerto de entrada **90** se puede situar a lo largo del mango **68** en las proximidades del extremo proximal del mecanismo **64** de modo que la grasa para inyección introducida en el mango **68** puede ser tomada por el mecanismo **64**. El puerto de entrada **90** puede abrirse hacia una cámara que está en comunicación de fluidos con la cánula **62** y el mecanismo **64** para minimizar cualquier taponamiento u obstrucción que pueda producirse debido a la grasa.

Para minimizar o inhibir adicionalmente cualquier taponamiento de la grasa durante la inyección en el paciente, las figuras 9A a 9C muestran vistas en perspectiva y laterales de uno o más elementos de tope de cerdas **100** que pueden unirse a lo largo de la luz de la cánula **62**. Los elementos de tope de cerda **100** generalmente pueden comprender cerdas o proyecciones **106** que se unen a lo largo de una longitud de unión **104** a lo largo de la luz y se extienden hacia la luz y actúan como un tope para la grasa reduciendo el recorrido radial y pueden funcionar para aumentar el movimiento lineal de traslación de la grasa a través de la cánula **62** sin inhibir el movimiento de rotación del mecanismo **64** adyacente a las cerdas **106**. Las cerdas **106** pueden extenderse a lo largo de la luz en segmentos discretos, tal como se muestra en la figura 9A, o como un elemento de cerda continuo **102**, tal como se muestra en la figura 9B.

En otra variación adicional, el conjunto de inyección puede incorporar opcionalmente un conjunto impulsor-estator **110**, como se muestra en la vista transversal parcial de la figura 10, Dentro del alojamiento del mango para ayudar a acelerar la grasa a una velocidad suficiente para la inyección, así como para distribuir uniformemente la grasa a través de la cánula **62** para la inyección uniforme en la mama. Generalmente, un conjunto impulsor-estator **110** puede tener un impulsor **112** que tiene una o más hojas que se extienden radialmente desde un conector y es giratorio con respecto a la cánula **62**. Un estator **114** que permanece estático en relación con el conjunto puede estar situado de manera distal con respecto al impulsor **112** y también puede tener una o más palas de estator **116** que se extienden radialmente desde su conector para facilitar la distribución uniforme de la grasa que pasa por el conjunto **110**.

Durante el uso, como se muestra en el ejemplo de la figura 11, a medida que el impulsor **112** gira a través de un eje de transmisión **120**, la grasa contenida dentro de la carcasa o depósito puede ser impulsada distalmente a través del conjunto pasando las palas **116** del estator **114** que permanece estático. A medida que la grasa se impulsa a través del conjunto, el flujo puede ser uniforme a medida que se impulsa a través de la cánula **62** para su inyección en el tejido mamario. Las figuras 12A a 12F muestran ejemplos de diversas configuraciones de impulsor **132**, **134**, **136**, **138**, **140** que se pueden usar en el conjunto impulsor-estator **110**.

La figura 13 muestra aún otra variación de un conjunto de inyección que incorpora una cámara de introducción de grasa **150** dentro de la carcasa del mango. La cámara de introducción **150** puede ubicarse proximalmente a la cánula **62** con un puerto de entrada **152** que se abre por encima de un extremo proximal del mecanismo estriado **64** cuando el conjunto se mantiene en posición vertical. Una o más luces de introducción **154** pueden abrirse hacia la cámara de introducción **150** para recibir la grasa desde un depósito **160**, como se muestra en la vista lateral de la figura 14. El depósito **160** opcionalmente se puede presurizar a través de, por ejemplo, un émbolo **162**, y acoplarse de forma fluida a la cámara de introducción **150** a través de tubo **158** que opcionalmente se puede dividir en una o más luces de transferencia **156**. A medida que el mecanismo **64** es accionado por el eje de transmisión **120** (que puede ser controlado automáticamente por el procesador **34**, como se ha descrito anteriormente), la grasa puede ser impulsada desde el depósito presurizado **160** para transferirse a la cámara de introducción **150** y a continuación en contacto con el extremo proximal del mecanismo **64** a través del puerto de entrada **152**, como se muestra en la vista en sección transversal lateral detallada de la figura 15, para la inyección en la mama del sujeto.

Otra variación se muestra en la vista en sección transversal lateral parcial de la figura 16A, que muestra una cámara de introducción de grasa **170** que tiene un primer diámetro D1 a partir del cual la cánula **62** se extiende teniendo un segundo diámetro D2 donde el diámetro de D1 es aproximadamente el doble del diámetro de D2. En esta variación, la cámara **170** opcionalmente puede incorporar un émbolo **172** para presurizar la grasa para inyección a través de la cánula **62** mientras que el mecanismo **64** gira para expulsar la grasa. La figura 16B muestra una vista en perspectiva del conjunto y la figura 16C muestra otra variación en la vista en sección transversal lateral parcial que incorpora un puerto opcional **174** para permitir que el aire entre o salga durante la presurización de la grasa dentro de la cámara **170**.

En otra variación adicional, las figuras 17 y 17B muestran vistas en sección transversal laterales parciales representativas de un conjunto de inyección **180** que tiene una carcasa **182** con cánula retráctil **184** que puede retirarse parcial o totalmente dentro de la carcasa **182** durante la inyección de grasa. Un émbolo **186** puede colocarse dentro de la carcasa **182** para extenderse en una porción proximal de la cánula **184**. Con la cánula **184** llena de una cantidad de grasa **78**, la cánula **184** se puede hacer avanzar por vía percutánea al interior de la mama bajo guía (como se describió anteriormente). Una vez que se ha localizado una ubicación adecuada dentro de la mama, alojamiento **182** y émbolo **186** pueden ambos mantenerse en una posición estática con respecto a la mama mientras que la cánula **184** puede retraerse al interior de la carcasa **182** a través de la abertura **188** en la carcasa **182** con respecto a la mama proximalmente. Debido a que el émbolo **186** permanece estático en relación con la cánula **184**, la grasa **78** contenida dentro de la luz de la cánula **192** se puede expulsar a la fuerza a través de la abertura distal **190** de modo que la grasa expulsada **78** se deposita a lo largo del conducto previamente formado por la cánula **184** dentro del tejido.

La figura 18A muestra otra variación de la cánula retráctil **184** que tiene un eje de accionamiento **200** situado dentro

de la luz de la cánula. El eje de accionamiento **200** puede tener un eje de soporte **202** que se extiende a través de la cánula con una o más púas plegables **204** que se extienden radialmente desde el eje **202**. Bolos de grasa **78** pueden colocarse entre cada una de las púas **204** que pueden ayudar a compactar la grasa dentro de la cánula **184** y prevenir cualquier acumulación o introducción de aire dentro de la grasa **78**. Las figuras 18B y 18C muestran vistas laterales detalladas de una variación de las púas **204** que pueden proyectarse en un ángulo agudo con respecto al eje **202** de modo que las púas **204** están en ángulo para extenderse distalmente a lo largo de la cánula **184**. Cuando el eje **202** se retrae proximalmente, cada una de las púas **204** puede pivotar a través de una unión pivotante **206** para colapsar contra el eje **202** para permitir la inyección de la grasa compactada **78** desde la abertura distal **190** hacia el tejido mamario.

En otra variación adicional, La figura 19A muestra un lado representativo de una cánula retráctil **184** (por ejemplo, una cánula de aguja de calibre 10) que tiene un eje de pistón interior **210** que puede trasladarse con respecto a la cánula **184**. El eje de pistón **210** puede definir una luz **212** a través de la que un volumen de grasa **78** puede ser colocado. Un ejemplo de uso se muestra en las vistas laterales de las figuras 19B a 19D que ilustran cómo la cánula de aguja **184** puede retraerse con respecto al eje de pistón **210** antes de la inserción percutánea en la mama **BR**, tal como se muestra en la figura 19B. Antes de, durante o después de que la cánula **184** se ha hecho avanzado al interior de la mama **BR** y deseablemente situado para inyección (por ejemplo, usando los dispositivos y métodos de guía descritos en el presente documento), la cánula **184** puede extenderse con respecto al eje **210** y un volumen de grasa **78** puede introducirse en la cánula **184** a través de la luz **212** de eje **210**, como se muestra en la figura 19C. Una vez que el volumen de grasa **78** está listo para su inyección en la mama **BR**, la cánula **184** puede retraerse de la mama **BR** manteniendo una posición del eje **210** con respecto a la mama **BR** de modo que un volumen de grasa **78** se inyecta en la mama **BR** a lo largo del conducto formado por la cánula retirada **184**, como se muestra en la figura 19D.

Las figuras 20A y 20B muestran vistas laterales de otra variación de un conjunto de inyección **220** que comprenden un sistema accionado por presión. En esta variación, la cánula **184** se puede unir a una unión de cánula **224** a un pistón móvil **226** que se puede deslizar a través de la carcasa **182**. Puede introducirse un volumen de grasa en la cánula **184** en su configuración extendida que puede extenderse introduciendo un gas o fluido en la entrada proximal **222**, tal como se muestra en la figura 20B. Una vez que la cánula **184** ha sido situada deseablemente dentro de la mama **BR**, la cánula **184** puede retraerse proximalmente en la carcasa **182** introduciendo un gas o fluido en la entrada distal **222'** para impulsar el pistón **226** proximalmente dentro de la carcasa **182** retrayendo de este modo la cánula **184**, tal como se muestra en la figura 20B.

En lugar de utilizar un conjunto impulsado por presión, otra variación de conjunto de inyección **230** mostrada en las vistas laterales de las figuras 21A y 21B pueden usar un miembro roscado lineal **232** que está acoplado de forma giratoria a un motor **234** situado dentro de una carcasa. En este caso, el motor **234** puede hacer girar el miembro roscado **232** en cualquier dirección para empujar un carro **236** que está roscado de una manera correspondiente para que se mueva distal o proximalmente a lo largo del miembro roscado **232** dependiendo de la dirección de rotación del miembro roscado **232**. El carro **236** se puede unir a un extremo proximal de la cánula **184** de modo que a medida que el carro **236** se desplaza a lo largo del miembro roscado **232** la cánula **184** puede retraerse, como se muestra en la figura 21A, o extenderse, como se muestra en la figura 21B, según se desee. Un depósito **238** (que puede estar presurizado) puede acoplarse de manera fluida a un extremo proximal de la cánula **184** para proporcionar un volumen de grasa para inyección a través de la cánula **184**.

La figura 22 muestra una vista en sección transversal lateral parcial de otra variación conjunto de inyección **240** que utiliza un sistema de accionamiento de cánula presurizada. La carcasa de mango **242** puede comprender una línea presurizable **244** que puede ser presionada o bien en una entrada proximal **246** o bien en una entrada distal **246'** para accionar un pistón unido a la cánula **184**. Dependiendo de qué entrada **246**, **246'** está presurizada, la cánula **184** puede retraerse o extenderse para avanzar hacia la mama y, por consiguiente, inyectar grasa.

En otra variación adicional, las figuras 23A a 23C muestran vistas en perspectiva y laterales de una variación de conjunto de inyección **250** que utiliza un tornillo de avance giratorio **232** para avanzar o retraer un carro **236** unido a un extremo proximal de la cánula **184**, similar a la variación descrita anteriormente en las figuras 21A y 21B. En este ejemplo, La carcasa de mango **252** puede contener una fuente de alimentación **254** para accionar el motor **234** para girar el tornillo de avance **232**. Las figuras 24A y 24B muestran vistas en perspectiva del conjunto **250** y las figuras 25A y 25B muestran vistas laterales detalladas de la extensión y retracción, respectivamente, del carro **236** para extender y retraer la cánula **184** dentro de la carcasa **252** para inyectar la grasa. La cánula retráctil se puede utilizar en varias realizaciones de cánula como se describe en el presente documento.

Las figuras 26A a 26C muestran vistas en perspectiva de otra variación de un conjunto de inyección **260** que puede comprender una carcasa de mango **262** en la que la cánula **184** puede retraerse usando cualquiera de los mecanismos descritos en el presente documento. La carcasa **262** puede incorporar una válvula proximal a la abertura **188** que puede cerrarse una vez que la cánula **184** se ha retraído hacia la carcasa **262**, como se muestra en la figura 26B, para permitir que la cánula **184** se rellene con grasa. Una vez que la cánula **184** está lista para ser retirada una vez más, la válvula se puede abrir y la cánula **184** extenderse. En esta, así como en cualquiera de las realizaciones de instrumento de inyección descritas en el presente documento, los conjuntos de detección de tejido pueden incorporarse según se desee.

5 Como se ha mencionado anteriormente, la grasa se puede recolectar de un primer sitio del paciente (por ejemplo, por vía periumbilical, lumbar, trocántereo, muslo, rodilla y brazo medial, etc.) y esta grasa recolectada se puede purificar antes de inyectarla de nuevo en el paciente. Al recolectar la grasa, se puede anestésicar al paciente y se puede realizar el procedimiento de lipoaspiración.

10 Si bien la extracción se puede realizar usando una cánula de aspiración (por ejemplo, aguja Mercedes de 3-4 mm o aguja de calibre 14 conectada a una jeringa), la aspiración se puede realizar alternativamente usando una cánula, tal como cánula **184**, teniendo opcionalmente una configuración de punta alternativa dependiendo de la configuración deseada para la recolección. La cánula **184** puede retirarse y/o sustituirse por otra cánula para su implantación, como se ha descrito anteriormente.

15 Adicionalmente y/o como alternativa, una cánula **184** que incorpora el conjunto de detección de tejido descrito en el presente documento puede usarse para facilitar la recogida y extracción del tejido adiposo. Durante el uso, la cánula **184** puede hacerse avanzar al interior del cuerpo del paciente y el sistema de detección como se describió anteriormente puede usarse para detectar la presencia de grasa para extracción.

20 Una vez recolectada la grasa, se puede purificar a continuación extrayendo adipocitos viables del material lipoaspirado. Normalmente, el material lipoaspirado puede someterse a centrifugación para separar los adipocitos de la sangre, suero, células dañadas, fluidos tumescentes, aceite, etc., y el material de injerto adiposo extraído puede transferirse a jeringas estándar. Sistemas tal como una centrifuga de más VI-AFILL™ (Lipose Corp., Maitland, FL) se pueden usar para centrifugar y extraer los adipocitos. Una jeringa, tal como una jeringa de recolección corta, de 20 cc de ancho, puede usarse para extraer manualmente los adipocitos viables donde el brazo del émbolo se puede retirar para centrifugar y la grasa extraída se puede transferir directamente a cualquiera de los depósitos descritos en el presente documento, tal como depósito **238**, para la implantación directa usando cualquiera de los dispositivos descritos en el presente documento.

30 Además, un dispositivo de filtración en línea opcionalmente desechable tal como LIPIVAGE™ (Genesis Biosystems, Lewisville, TX) se puede usar para recoger la grasa. Un dispositivo de este tipo puede incorporarse en el conjunto de inyección para extraer y purificar el material extraído, por ejemplo, 20-25 cc de grasa, separando y lavando automáticamente la grasa durante el proceso de recolección utilizando filtros internos. Se muestra un ejemplo en la vista lateral de la figura 27 que ilustra un dispositivo de filtración en línea **270** que tiene un depósito de extracción **272** que uno o más filtros **274** integrados en el depósito **272**. El material extraído puede introducirse en el dispositivo desde el paciente y a través de la cánula **184** donde se puede separar y lavar. La grasa purificada contenida en el depósito **272** se retira a continuación del dispositivo **270** para la implantación usando los dispositivos y métodos anteriores o simplemente puede inyectarse directamente en el paciente usando el dispositivo de filtración **270** incorporado en los conjuntos de detección e inyección descritos anteriormente.

40 Otros ejemplos de dispositivos y métodos de filtración en línea que pueden incorporarse en los conjuntos de inyección del presente documento se muestran y describen adicionalmente en, por ejemplo, las patentes de los Estados Unidos 4.753.634; 6.258.054; 7.588.732; 7.780.649; y 7.794.449, cada una de las cuales se incorpora en su totalidad en el presente documento a modo de referencia.

45 De manera adicional y/u opcionalmente, cualquiera de los conjuntos de inyección descritos en el presente documento puede usar múltiples agujas o cánulas de inyección, por ejemplo, dos o más, que se extienden desde una única carcasa para aumentar el volumen y/o el número de conductos por pasada para aumentar la relación de volumen inyectado por superficie. Estas múltiples cánulas pueden disponerse en diversas configuraciones (por ejemplo, adyacentes en una disposición plana) y pueden usar múltiples cánulas como sea posible. Se ilustra un ejemplo en la vista en perspectiva de la figura 28A que muestra dos cánulas **184**, **184'** proyectando desde el mango **252** adyacentes entre sí. La figura 28B muestra otro ejemplo de tres cánulas **184**, **184'**, **184''** proyectando desde el mango **252**. Se pueden incorporar cánulas adicionales según se desee y sea posible. En cada uno de los ejemplos, Las cánulas pueden configurarse para ser retráctiles dentro del mango **252** y/o pueden incorporar un pistón móvil dentro de cada cánula tal como se describe en el presente documento para facilitar la inyección de grasa en el cuerpo.

55 Otra variación alternativa se muestra en la vista en perspectiva de la figura 28C, que ilustra un instrumento de inyección que tiene una cánula **184** que es intercambiable por una segunda cánula **184'**.

60 Las figuras 29A y 29B muestran vistas en perspectiva de otra variación más que tiene múltiples cánulas donde cada cánula sucesiva puede tener una longitud que es más corta para facilitar la inyección dentro de una región corporal contorneada tal como una mama. De esta manera, se puede realizar una única inserción e inyección a lo largo de regiones curvas de la mama sin perforar por completo. Por ejemplo, la figura 29A muestra un conjunto de instrumento que tiene una primera cánula **184** con una primera longitud y una cánula adyacente **280** que tiene una segunda longitud que es más corta que la primera longitud. La figura 29B muestra otra variación que incorpora una tercera cánula **282** que tiene una tercera longitud que es aún más corta que la segunda longitud de la segunda cánula **280**. Cada longitud se puede variar dependiendo de las longitudes deseadas y/o la anatomía de la porción de cuerpo o mama que se va a inyectar. Además, cada una de estas variaciones puede incorporar cánulas retráctiles y/o pistones móviles dentro

de las cánulas como se ha descrito anteriormente.

Las figuras 30A y 30B muestran vistas en perspectiva de aún otra variación en la que el conjunto de instrumento de recolección puede incorporar un accesorio de fibra óptica reconfigurable. En este ejemplo, el conjunto de fibra óptica que se puede colocar a través del instrumento puede tener una conexión que se puede unir a un conjunto de cables **300** en una primera configuración, por ejemplo, que se extiende desde un lado del instrumento. El conjunto de cable **300** se puede separar del instrumento y volver a acoplar en una configuración axial **302**. De esta manera, el conjunto de fibra óptica dentro del instrumento puede mantenerse como un sistema modular ya que el conjunto de cable **302** puede volver a conectarse al conjunto de fibra óptica dentro del instrumento.

En otra variación adicional, La figura 31 muestra una ilustración esquemática de una recolección de grasa completa, sistema de procesamiento e inyección que está acoplado entre sí de una manera que proporciona una presión constante y relativamente baja (por ejemplo, una presión máxima de 700 mmHg) durante toda la recogida, procedimiento de procesamiento y de inyección. Como se muestra, la grasa **308** se puede recolectar inicialmente a través del instrumento **310** que se describe en el presente documento. La grasa recogida **308** puede extraerse mediante un vacío suave **312** e introducirse en un depósito de procesamiento presurizado **314**. Con la grasa recolectada y procesada dentro del depósito **314**, una presión **316** y un vacío **318** puede impartirse simultáneamente sobre la grasa **308** contenida dentro del sistema de modo que la fuerza neta experimentada por la grasa procesada sea baja o próxima a cero. La baja presión impartida sobre la grasa ayuda a mantener la viabilidad del tejido.

Con la grasa extraída del sistema, la grasa procesada se puede a continuación presurizar **320** para su introducción **322** de vuelta a la región seleccionada del cuerpo. Por consiguiente, todo el procedimiento de recolección, procesamiento e inyección pueden estar contenidos dentro de un sistema cerrado común que imparte una presión relativamente baja para mantener la viabilidad del tejido, además de proporcionar un sistema completo que reduce o elimina varias etapas. Adicionalmente, el sistema general evita además la exposición del tejido adiposo al aire ambiente y al entorno para reducir o minimizar adicionalmente cualquier traumatismo adicional en el tejido. Además, el sistema puede medir la presión dentro de la cánula, manipular, o cualquiera de los otros componentes durante la recolección y/o inyección, por ejemplo, a través de cualquiera de los procesadores o controladores que se describen en el presente documento, para garantizar que se minimice cualquier traumatismo sobre el tejido. En el caso de que la presión monitorizada exceda un nivel predeterminado, el procesador o controlador puede programarse para reducir la presión, cesar la actividad o alertar al usuario con un indicador visual y/o de audio.

En la vista del conjunto de la figura 32 se muestran además ejemplos de un conjunto combinado de recolección e inyección de grasa. En esta variación, un único mango **33** se puede usar o bien con una cánula de recolección **35** que tiene una o más aberturas **37** y/o bien con una cánula de inyección de grasa **334** que puede ser desmontable a través de la interfaz **332** con el mango **33**. El mango **33** puede acoplarse de forma fluida a través de un tubo **43** al depósito de recolección **45** descrito anteriormente y el proceso puede ser controlado y/o monitorizado a través de un procesador **336** que puede controlar las velocidades de recolección, presiones, caudales, etc., así como los parámetros de inyección tal como la identificación de tejido, velocidades de inyección, etc.

Adicionalmente y/o como alternativa, en esta y otras variaciones, la cánula de inyección desmontable **334** puede configurarse de diversas formas. Por ejemplo, la cánula de inyección **334** puede configurarse para tener un émbolo integrado dentro de una luz de la cánula **334** y una cánula retráctil que se puede trasladar proximalmente con respecto al mango **33** para depositar una cantidad conocida de grasa en el cuerpo a lo largo de un conducto formado por la propia cánula. Ejemplos de un mecanismo de este tipo se describen anteriormente, por ejemplo, en las figuras 23A a 23C.

Otro ejemplo se muestra en la vista de conjunto de la figura 33 que ilustra cómo el mango **33** con la cánula de recolección **35** puede usarse para recolectar uno o más cartuchos **47** de grasa y tejido del cuerpo del paciente. Esta grasa recogida se puede recolectar a través del conjunto de depósito **45** y controlar por el procesador **336**. Una vez que la grasa ha sido procesada deseablemente, el cartucho **47** se puede conectar de forma fluida al mismo mango **33** o a un mango diferente e introducirse en el cuerpo del paciente usando una cánula de inyección **334**, como se ha descrito anteriormente.

Un ejemplo de una variación del mango **33** se ilustra en la vista de conjunto de la figura 34, que muestra el mango **33** con cartucho **47** acoplado directamente en el mango para introducir la grasa en el cuerpo del paciente. Las figuras 35A y 35B muestran vistas en perspectiva de una realización de acuerdo con la invención de un conjunto de mango **340** unido a una cánula de inyección **334** y que además tiene una sección de alojamiento en ángulo **342** para alojar un cartucho individual **47** que tiene grasa procesada para inyección. La sección en ángulo **342** puede orientar el cartucho **47** en un ángulo con respecto al mango **340** para facilitar la manipulación del mango **340** así como para facilitar la introducción y extracción del cartucho **47** desde el mango **340**.

Las figuras 36A y 36B muestran vistas en perspectiva de una realización de acuerdo con la invención del conjunto de mango **340** que ilustra cómo el mango puede separarse en al menos dos componentes. Un componente reutilizable **350** puede contener el mecanismo de bombeo, electrónica, controlador, etc. y puede ser acoplado de manera desmontable a una porción desechable que contiene la sección en ángulo **342** así como el cartucho **47** y/o la cánula

334.

Las figuras 37A y 37B ilustran vistas en perspectiva de una realización de acuerdo con la invención de un conjunto de mango **360** que también puede comprender un componente reutilizable **362** así como un componente desechable **366** que tiene una sección en ángulo **364** que puede sostener el cartucho **47** en un ángulo más agudo con respecto al mango **360**.

La figura 38A ilustra esquemáticamente un ejemplo de cómo se pueden llenar los cartuchos individuales **47** con la grasa recolectada desde la cánula de recolección. Como se ha descrito anteriormente, el conjunto de recolección puede utilizar uno o más cartuchos individuales **47** que están fluidamente abiertos para recibir el material recogido, tal y como se muestra. Cada uno de los cartuchos **47** puede estar acoplado de manera desmontable a una base **370** y cada cartucho **47** puede incorporar una válvula **374** con un émbolo **372** que permanece en posición abierta para recibir el material cosechado introducido a través de la base **370**.

Los cartuchos individuales **47** pueden comprender generalmente jeringas convencionales dispuestas de forma consecutiva. El sistema puede contener la base **370** con varios puertos que permiten que cada uno de los cartuchos **47** conectado se llene con la grasa. A medida que se llenan los cartuchos individuales, cada uno puede cerrar su émbolo **372** respectivo para cerrar la válvula **374**.

La grasa puede transportarse a los cartuchos **47** mediante el uso de un vacío que se conecta a la base **370**. Los puertos se pueden colocar en serie permitiendo el llenado de cada jeringa consecutiva antes de pasar a la siguiente. La configuración de los cartuchos **47** se puede colocar en línea o de forma circular, siempre que esté en serie, como se muestra en la vista de conjunto en perspectiva de la figura 39. Cuando finaliza el procedimiento de recogida, los cartuchos **47** pueden tener su respectivo relleno de grasa. A continuación, el usuario puede retirar los cartuchos llenos de grasa **47** y purgar el aire, tal como se muestra en la figura 38B.

Cada cartucho **47** puede integrar su propio émbolo **372** a lo largo de la vida del dispositivo. El émbolo **372** puede permitir el llenado de grasa cuando el cartucho **47** está acoplado al adaptador de puerto de la base **370**. La grasa puede fluir a través del émbolo **372** y alrededor de la válvula **374**, como se muestra en la vista en sección transversal lateral de la figura 40. Se muestra otra variación en las vistas en sección transversal y en perspectiva de las figuras 41A y 41B que ilustran un émbolo **372** que define una o más aberturas a su través que pueden proporcionar un espacio adecuado con un área de sección transversal entre, por ejemplo, 0,99 y 1,30 cm² (0,15 y 0,20 pulgadas²) para que la grasa fluya, manteniendo la integridad como émbolo.

El émbolo **372** también se puede usar como émbolo de vacío cuando el dispositivo se coloca en el dispositivo de inyección. A medida que el dispositivo de inyección extrae la grasa, el émbolo **372** puede moverse de acuerdo con la tasa de vacío, como se muestra en la vista lateral de la figura 42. El émbolo **372** puede incorporar juntas tóricas **380** que permiten un sellado dinámico, la capacidad de moverse mientras se sella contra la superficie de contacto. Con la tracción de vacío del dispositivo de inyección funcionando a menos de 508 mmHg (20 pulgadas de Hg), el émbolo puede moverse con menos de 8,9 N (2,0 LbF) de tracción.

El émbolo **372** puede contener además una válvula de pistón **382** que se abre mecánicamente y se cierra automáticamente, como se muestra en las vistas en sección transversal lateral de las figuras 43A y 43B. El tamaño de la válvula de sellado se puede ajustar para permitir el flujo de grasa cuando se abre durante el procedimiento de recogida, pero también para evitar fugas de aire y líquido cuando se cierra durante el procedimiento de inyección. El diámetro exterior de válvula **382** puede ser mayor que, por ejemplo, 15,900 mm (0,626 pulgadas), para proporcionar un sello. La válvula **382** puede ser menor que, por ejemplo, 15,900 mm (0,875 pulgadas), para permitir el flujo a su alrededor. La distancia a la que la válvula **382** se aleja del émbolo **372** cuando se abre también se ajusta para permitir un llenado de grasa fácil. Una distancia de al menos, por ejemplo, 15,900 mm (0,125 pulgadas), de la junta al émbolo **372** para permitir que la grasa fluya. La válvula **382** también puede incluir una junta blanda que puede sellar contra el émbolo de abertura **372**.

El émbolo **372** puede activarse cuando el cartucho **47** está acoplado a los adaptadores de puerto **384** que pueden integrarse en la base **370** para el acoplamiento a los cartuchos **47**. El concepto de diseño incorpora el uso de un resorte que puede cerrar la válvula **382** en un estado de reposo. Cuando se acciona, el resorte puede comprimir, abriendo la válvula **372** para llenar, como se muestra en la vista en sección transversal lateral de la figura 44. Cuando se libera, la fuerza del resorte puede proporcionar al menos, por ejemplo, 8,9 N (2,0 LbF), para superar la extracción de vacío en el dispositivo de inyección. La fuerza de la extracción de vacío para mover el émbolo **372** puede ser menor que la fuerza requerida para sostener un sello hermético en la válvula o pueden ocurrir fugas.

Una llave **390** se puede incorporar en el diseño para sostener el émbolo **372** en su lugar mientras el cartucho **47** está acoplado al adaptador, tal como se muestra en la vista en perspectiva de la figura 45. Después de llenar, la llave **390** se puede retirar y desechar para permitir que el émbolo **372** se mueva.

Una vista en perspectiva de un adaptador de puerto **384** se muestra en la figura 46. La variación ilustrada puede incorporar bridas **392** para sostener el cartucho **47** contra la base del puerto **370** debido a las fuerzas contrarias del

resorte, que puede empujar el cartucho **47** fuera del adaptador **384**. Una junta tórica estática **394** se puede incorporar para proporcionar un sello de vacío durante el llenado de grasa. La barra puede empujar la válvula para abrirla cuando se activa.

5 Un ejemplo de un conjunto de bomba reversible **400** que puede integrarse en cualquiera de las variaciones del mango que se describe en el presente documento se muestra en las vistas lateral y esquemática de las figuras 47A y 47B. El conjunto de bomba **400** mostrado puede integrarse en cualquiera de los conjuntos de mango para su uso con la cánula de recogida y/o inyección desmontable para proporcionar una extracción continua e ininterrumpida de tejido del cuerpo para la recolección o para la infusión continua de tejido para inyección, como se ha descrito anteriormente. Ya sea en
10 recogida o inyección, la presión de vacío o la presión de inyección se pueden generar directamente dentro del mango por el conjunto de bomba **400** en lugar de depender de un mecanismo de bombeo separado del mango.

Además, porque el conjunto de bomba **400** aspira y dispensa el tejido simultáneamente, la bomba **400** hace posible el suministro continuo de tejido sin tiempo de espera y acorta el tiempo total del procedimiento.

15 El conjunto de bomba **400** se muestra como que comprende generalmente un conjunto de motor **404** acoplado a la bomba **402**. Un depósito desmontable **406**, por ejemplo, cartucho **47**, se puede acoplar de manera desmontable mediante conexión **408** a la bomba **402**. La bomba **402** puede definir adicionalmente una abertura **410** a través de la cual se puede recoger tejido del cuerpo y entrar en la bomba **402** o inyectarse desde la bomba **402** y en el cuerpo.

20 Como se ilustra en el esquema detallado de la figura 47B, el conjunto de motor **404** puede tener un motor **412**, por ejemplo, motor paso a paso, con un relé de tiempo o controlador opcional **414**. El motor **412** se puede unir de forma giratoria, por ejemplo, a un tornillo de avance giratorio **418**, a través de un acoplamiento de motor sellado **416** donde el tornillo de avance **418** está contenido dentro de una cámara común. Un émbolo **420** situado de manera trasladable
25 sobre el tornillo de avance **418** puede separar la cámara común en una primera cámara **422A** y segunda cámara **422B** que pueden tener un tamaño variable dependiendo de la posición relativa del émbolo **420** con respecto al motor **412**. Cuando el tornillo de avance **418** se gira en una primera dirección, el émbolo **420** puede verse obligado a trasladarse en una primera dirección dentro de la cámara y cuando el tornillo de avance **418** se gira en una segunda dirección opuesta, el émbolo **420** por consiguiente, puede trasladarse en una segunda dirección dentro de la cámara opuesta a
30 la primera dirección.

En el caso de la inyección de tejido en el cuerpo, el depósito desmontable **406** que tiene un volumen de tejido recogido para inyección se puede acoplar de manera desmontable a un canal de fluido **424**. El canal de fluido **424** se puede acoplar de forma fluida a la segunda cámara **422B** a través de la abertura **426** y al canal de fluidos **434** que está en
35 comunicación con la abertura **410**. Una válvula **428**, por ejemplo, válvula de una vía, ubicada a lo largo del canal de fluido **424** puede permitir el flujo unidireccional de tejido hacia la segunda cámara **422B** y una válvula **432**, por ejemplo, válvula de una vía, ubicada a lo largo del canal de fluido **430** que acopla el depósito **406** al canal de fluido **434** puede permitir de manera similar el flujo unidireccional de tejido hacia y a través del canal de fluido. **434**. Una válvula **436**, por ejemplo, válvula de una vía, situada a lo largo del canal de fluido **434** puede permitir el flujo unidireccional de tejido desde la primera cámara **422A** en y a través del canal de fluido **434** y fuera de la cánula **442**. Un canal de fluido **438** que conecta de forma fluida la segunda cámara **422B** al canal de fluido **434** también puede tener una válvula **440**, por
40 ejemplo, válvula de una vía, que permite el flujo unidireccional de tejido desde la segunda cámara **422B** en y a través del canal de fluido **434**.

45 Durante el uso, cuando el depósito **406** se une inicialmente al canal de fluido **424**, el motor **412** se puede accionar para impulsar el émbolo **420** en una primera dirección, por ejemplo, distalmente con respecto al motor **412**. A medida que el émbolo **420** se mueve a lo largo de la primera dirección, una presión de vacío generada dentro de la segunda cámara **422B** puede extraer el tejido del depósito **406** a través del canal **424** y a través de la válvula **428** y en la segunda cámara **422B**. Una vez que el émbolo **420** se ha movido a una posición distal a lo largo del tornillo de avance
50 **418**, el motor **412** puede invertirse para hacer girar el tornillo de avance **418** en una segunda dirección opuesta para forzar el émbolo **420** a moverse en una segunda dirección opuesta proximalmente hacia el motor **412**. El movimiento inverso del émbolo **420** puede generar una presión de vacío dentro de la primera cámara **422A** para a continuación extraer el tejido del depósito **406** a través del canal **430** y la válvula **432** y en la primera cámara **422A**. A medida que el tejido se introduce en la primera cámara **422A**, el volumen de tejido contenido dentro de la segunda cámara **422B**
55 puede ser forzado hacia el canal **438** y a través de la válvula **440** y hacia el canal **434** y fuera de la cánula **442** para su inyección en el cuerpo. La válvula de una vía **428** puede cerrarse para evitar la reintroducción de tejido desde la segunda cámara **422B** de vuelta al depósito **406** y la válvula de una vía **436** también puede cerrarse para evitar que el tejido que ha pasado a través del canal **438** sea devuelto a la primera cámara **422A**.

60 A medida que el émbolo **420** alcanza el final de su carrera, su dirección puede invertirse de nuevo para a continuación impulsar el volumen de tejido extraído dentro de la primera cámara **422A** a través de la válvula **436** y a través de la cánula **442** y al interior del cuerpo mientras la válvula **432** y **440** puede cerrarse para evitar la reintroducción del tejido en el depósito **406**. Este proceso puede repetirse de manera continua de modo que el tejido del depósito **406** se puede
65 inyectar en el cuerpo en un flujo continuo e ininterrumpido independientemente de en qué dirección se mueve el émbolo **420**. Como alternativa, se puede invertir la dirección de las válvulas para permitir la extracción del tejido del cuerpo a través de la cánula **442** (cánula de recogida) y hacia la bomba **402** para la recolección en el depósito **406**

también de manera continua e ininterrumpida.

La figura 48 muestra una vista lateral de otra variación del conjunto de bomba continua **450**. Como se muestra, la primera y segunda cámaras **422A**, **422B** pueden verse separadas por el émbolo trasladable **420**. En este ejemplo, el depósito está separado y puede acoplarse a través de un canal separado, tal y como se muestra.

Para garantizar que se dispensa una cantidad predecible de material con cada carrera, el recorrido total del émbolo **420** puede ser detectado. Un método es usar la retroalimentación de un codificador o controlador, por ejemplo, controlador **414**, unido al motor de accionamiento **412**. Otro método para evaluar la posición del pistón **420** es monitorizar la corriente requerida para impulsar el pistón **420**.

Como se muestra en la gráfica de ejemplo de la figura 49, la corriente de motor se puede representar gráficamente frente a una distancia de recorrido del pistón **420** dentro de las cámaras. A medida que el pistón se desplaza entre un final de recorrido (FDR) proximal y distal dentro de la cámara, la corriente al motor **412** cambia con la posición del pistón. La señal se mueve hacia arriba y hacia abajo con cambios en la potencia requerida para mover el pistón **420**. Por ejemplo, la señal de corriente puede aumentar cuando una muestra grande se mueve a través del sistema y puede disminuir cuando una muestra más fluida se mueve a través del sistema. Sin embargo, cuando el pistón **420** llega al FDR, el pistón **420** deja de moverse y el motor **412** consume más corriente para tratar de superar el pistón atascado **420**. Un circuito eléctrico interno puede detectar cuándo esa corriente excede una corriente umbral **466** indicando que el pistón **420** ha alcanzado el FDR e invertir la dirección del motor **412**. El proceso se repite cuando el umbral de corriente **466** se excede cuando el pistón **420** alcanza el FDR en el extremo opuesto de la cámara.

Ejemplos y variaciones adicionales del instrumento de recogida así como el procesamiento y la guía, y también los dispositivos y métodos de inyección se describen en más detalle en la descripción y figuras siguientes, que se incorporan en su totalidad en el presente documento.

Las aplicaciones de la invención descrita discutidas anteriormente no se limitan a determinados tratamientos o regiones del cuerpo, sino que pueden incluir cualquier número de otros tratamientos y zonas del cuerpo. Se pretende que la modificación de los métodos y dispositivos descritos anteriormente para llevar a cabo la invención, y las variaciones de aspectos de la invención que son obvios para los expertos en la materia estén dentro del alcance de esta divulgación. Además, también se contemplan diversas combinaciones de aspectos entre ejemplos y se considera que también están dentro del alcance de esta divulgación.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de transferencia de tejido, que comprende:

- 5 un conjunto de mango (340, 360) que incluye (i) un mango que se extiende en línea con una cánula de inyección de tejido (334), (ii) un mecanismo de accionamiento, y (iii) una sección de alojamiento en ángulo (342, 364) configurada para alojar de manera desmontable al menos un depósito de tejido (47), la sección de alojamiento en ángulo se extiende desde el mango en un ángulo agudo;
- 10 el al menos un depósito de tejido (47) se puede unir de manera desmontable desde la sección de alojamiento en ángulo de modo que el al menos un depósito de tejido se extiende en un ángulo con respecto al mango para facilitar la manipulación del mango, en el que una intersección entre el mango y el depósito de tejido proporciona una sección de agarre para un usuario; la cánula de inyección de tejido (334) se extiende en línea con el mango de modo que el al menos un depósito de tejido está en ángulo con respecto a la cánula de inyección de tejido,
- 15 en el que la cánula de inyección de tejido define al menos una abertura cerca o en un extremo distal de la cánula de inyección de tejido y un extremo proximal de la cánula de inyección de tejido se puede unir de manera desmontable al mango, y en el que el al menos un depósito de tejido y la cánula de inyección de tejido están en comunicación de fluidos entre sí a través del mango.
- 20 2. El sistema de la reivindicación 1, en el que el mecanismo de accionamiento comprende un mecanismo de bombeo.
3. El sistema de la reivindicación 2, en el que el mecanismo de bombeo es una bomba reversible configurada para proporcionar una presión continua con el mango.
- 25 4. El sistema de la reivindicación 3, en el que la bomba reversible incluye una válvula de una vía.
5. El sistema de la reivindicación 1, en el que la cánula de inyección de tejido está desplazada lateralmente con respecto al mango.
- 30 6. El sistema de la reivindicación 1 que comprende además un conjunto de depósito de recolección acoplable al mango a través de un tubo.
7. El sistema de la reivindicación 3 que comprende además un controlador en comunicación eléctrica con el mecanismo de bombeo, en el que el controlador está configurado para recibir retroalimentación de bombeo.
- 35 8. El sistema de la reivindicación 1, en el que el mecanismo de accionamiento comprende un tornillo de avance y un émbolo acoplados a rosca con el tornillo de avance.
9. El sistema de la reivindicación 1 que comprende además un sensor de detección de tejido situado a través o a lo largo de la cánula de inyección de tejido y configurado para distinguir un tipo de tejido.
- 40 10. El sistema de la reivindicación 9, en el que el sensor de detección de tejido comprende una o más fibras ópticas situadas cerca o en un extremo distal de la cánula de inyección de tejido.
- 45 11. El sistema de la reivindicación 10, que comprende además un fotodetector en comunicación óptica con la una o más fibras ópticas.
12. El sistema de la reivindicación 11 que comprende además un procesador en comunicación eléctrica con el fotodetector, en el que el procesador está programado para distinguir tipos de tejido.
- 50 13. El sistema de la reivindicación 1 que comprende además una cánula de recolección de tejido que define al menos una abertura cerca o en un extremo distal de la cánula de recolección de tejido, en el que un extremo proximal de la cánula de recolección de tejido se puede unir de manera desmontable al mango y se puede acoplar con el mecanismo de accionamiento.
- 55 14. El sistema de la reivindicación 13, en el que la cánula de recolección de tejido comprende además un miembro de corte giratorio dentro de la al menos una abertura.

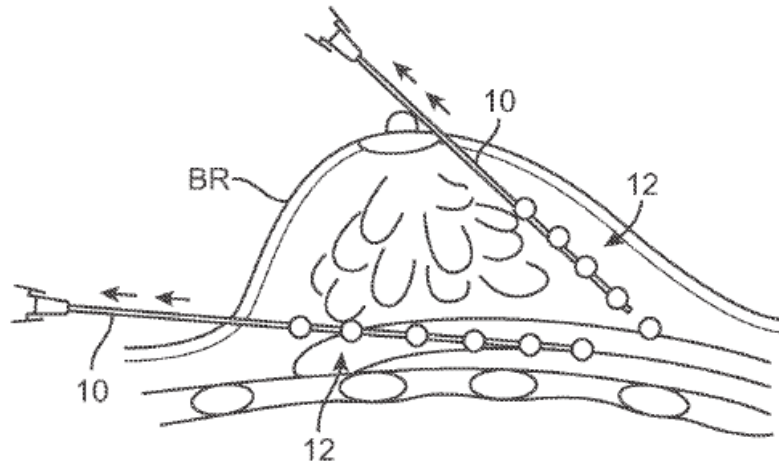


FIG. 1A

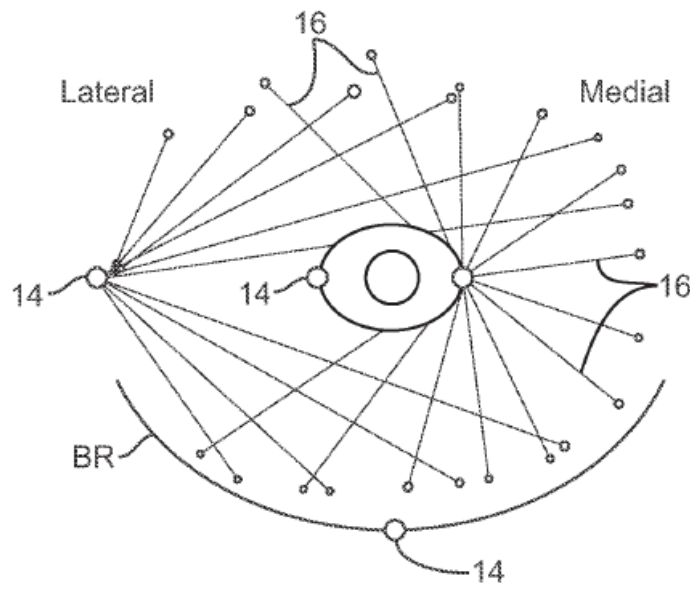


FIG. 1B

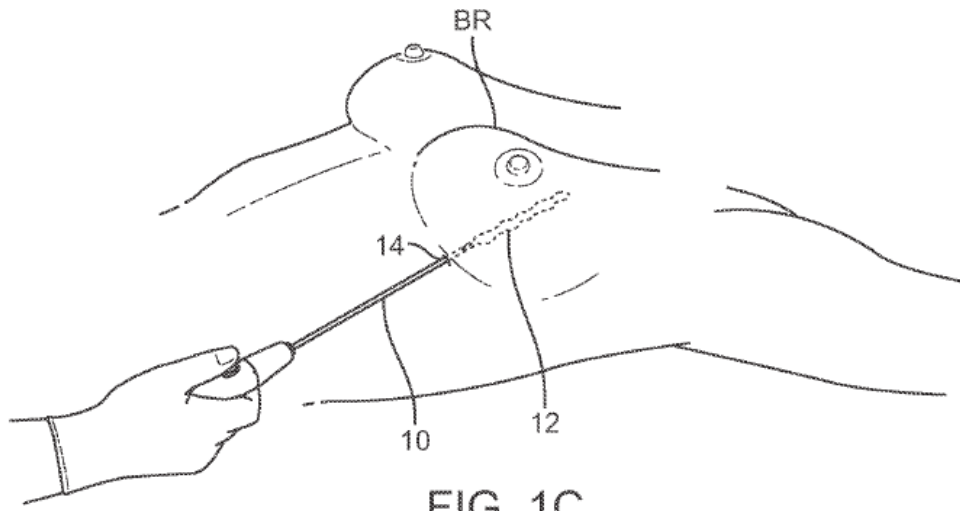


FIG. 1C

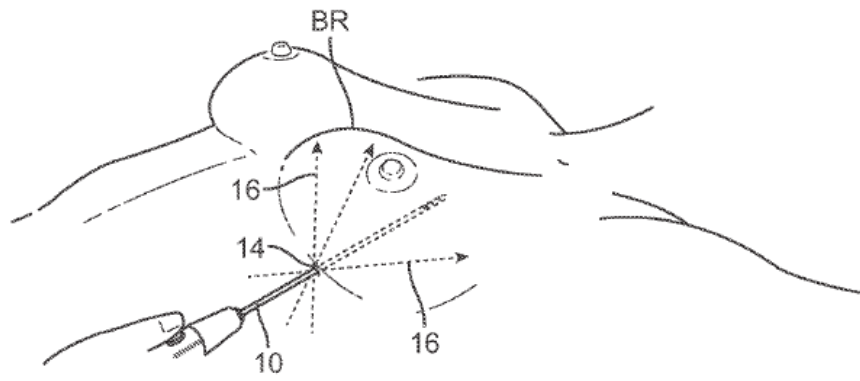


FIG. 1D

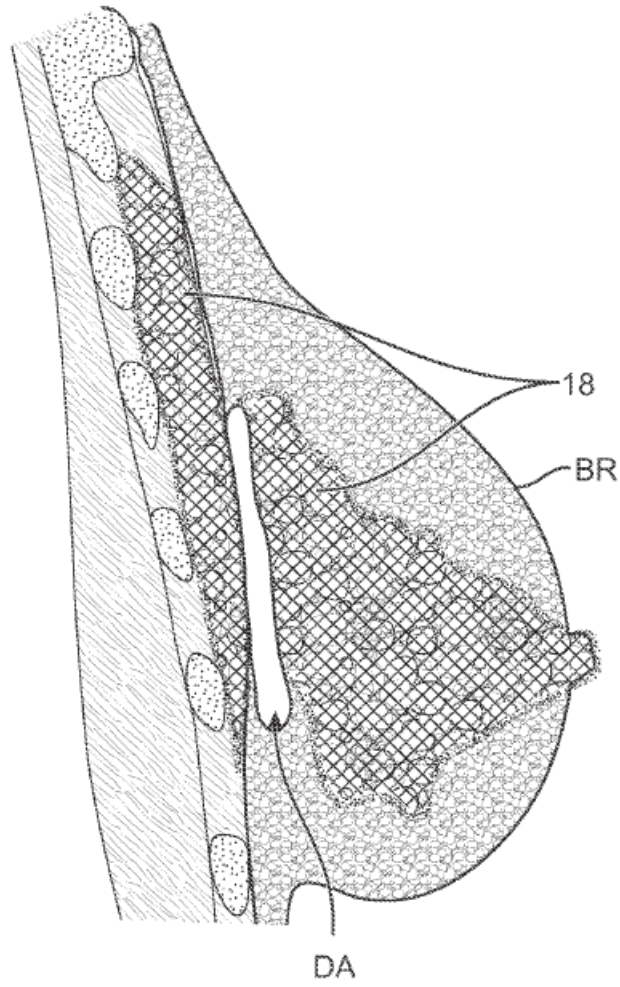


FIG. 1E

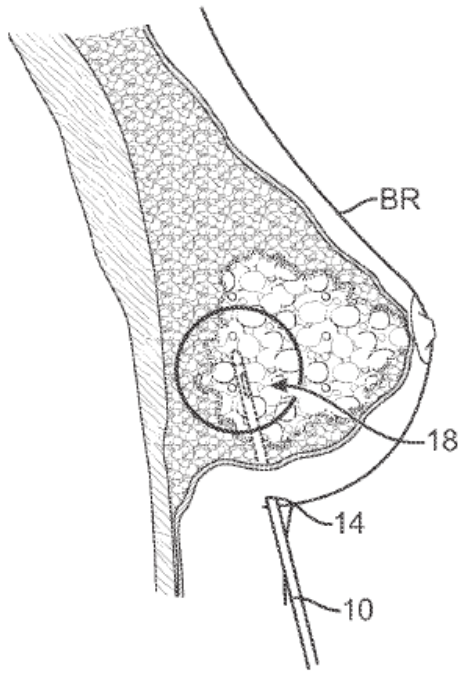


FIG. 1F

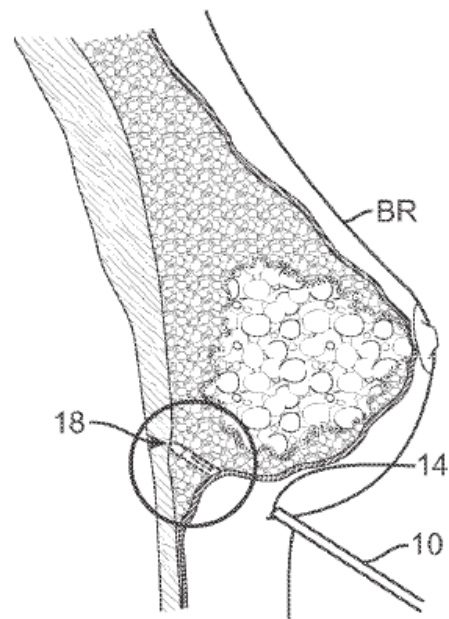


FIG. 1G

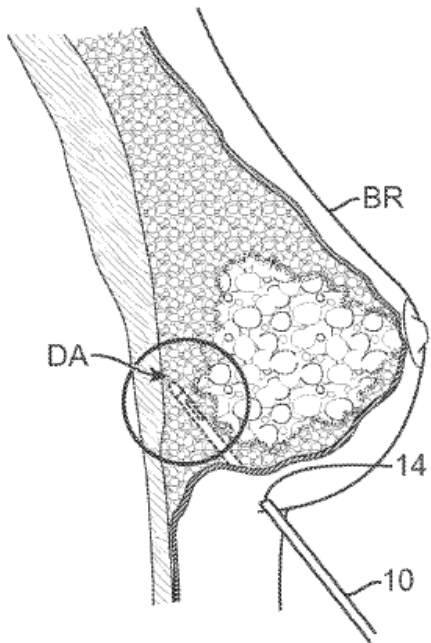


FIG. 1H

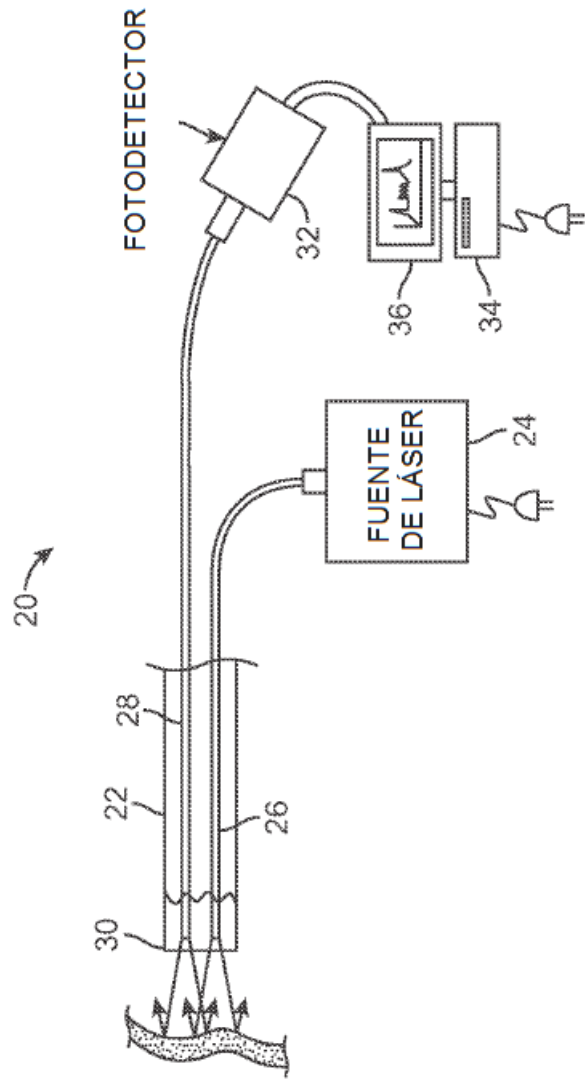


FIG. 2A

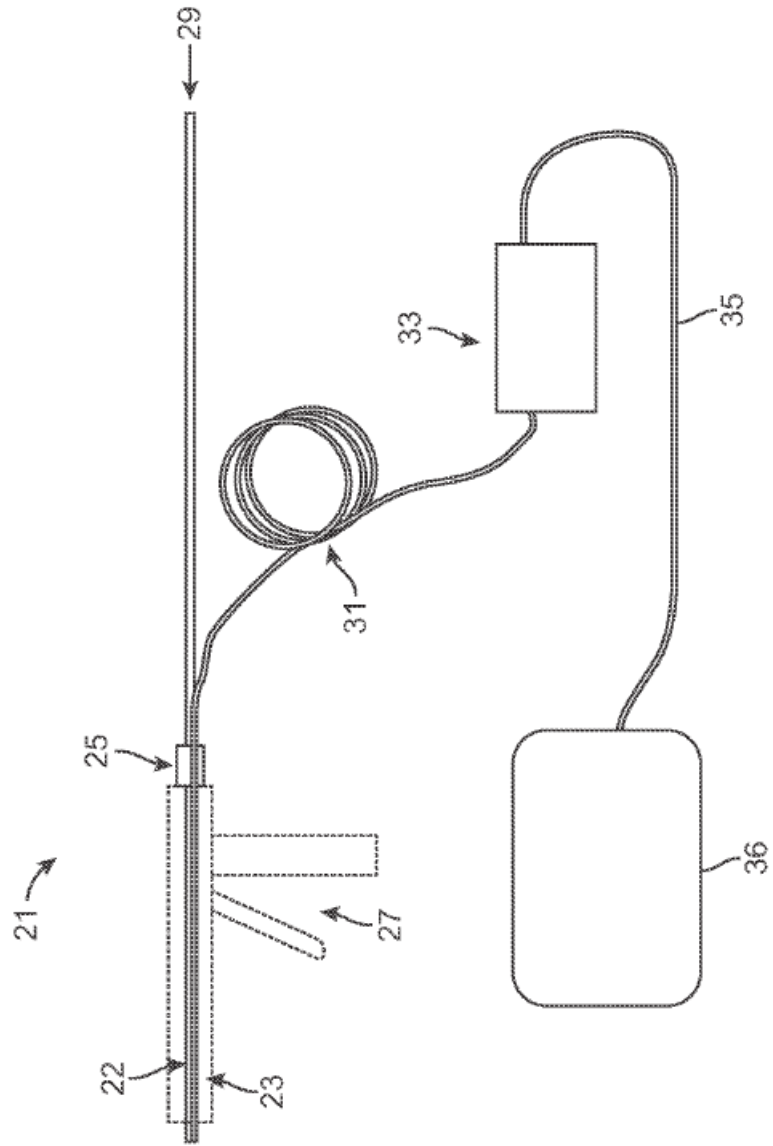


FIG. 2B

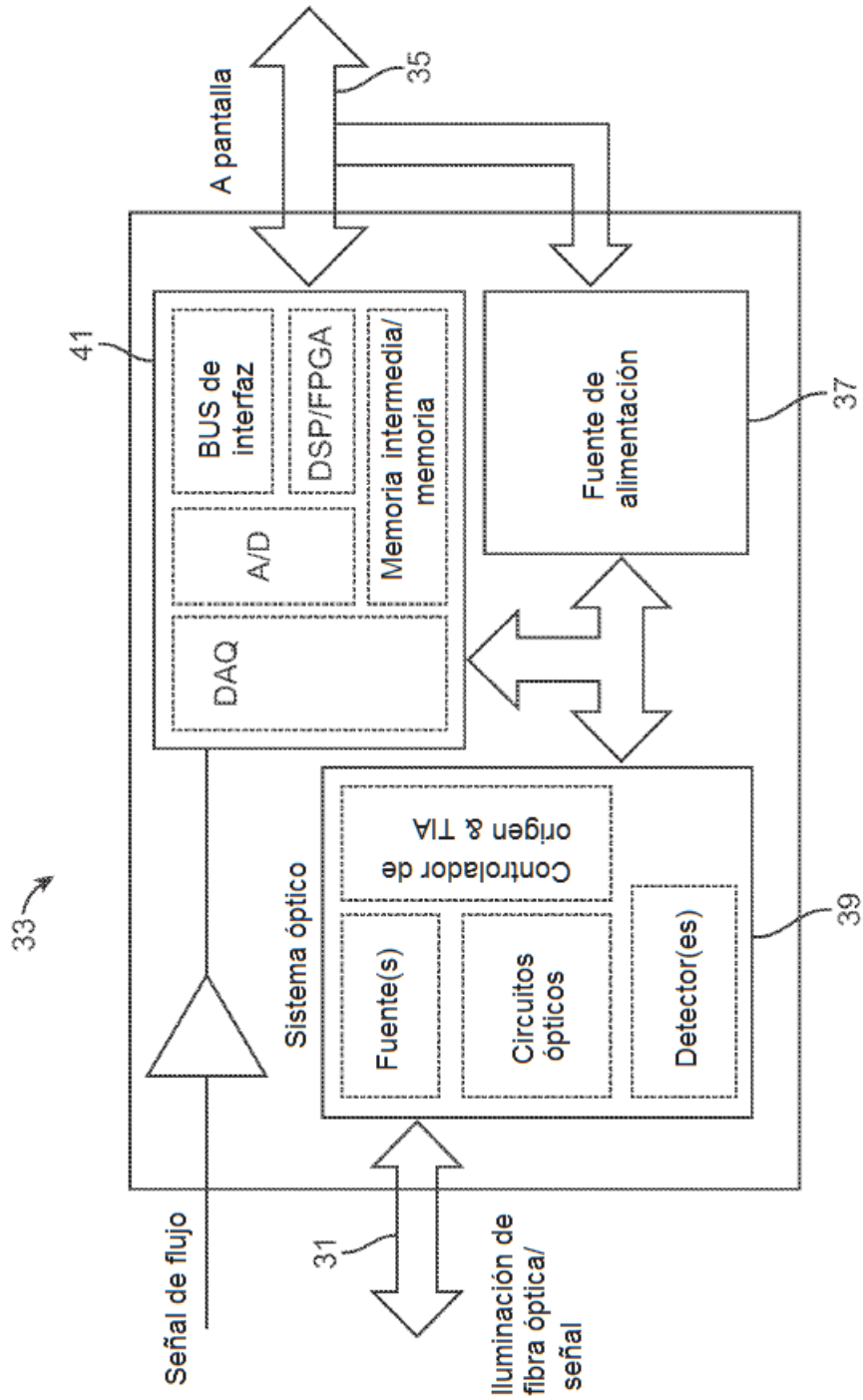


FIG. 2C

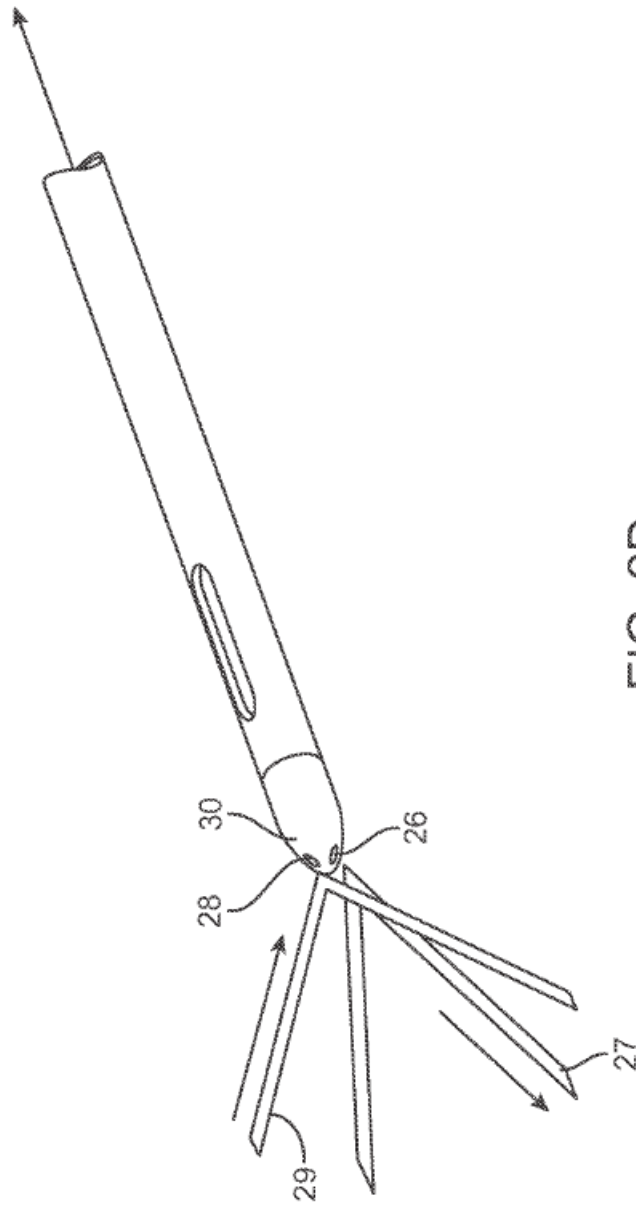


FIG. 2D

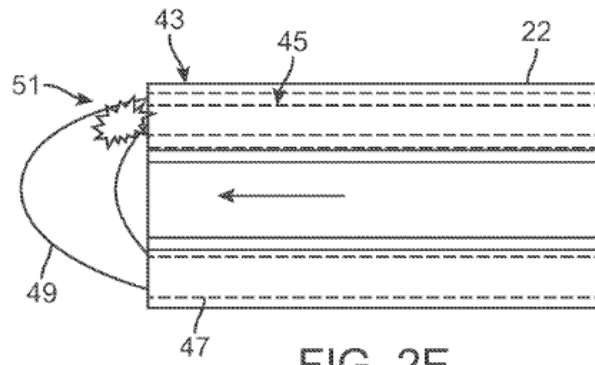


FIG. 2E

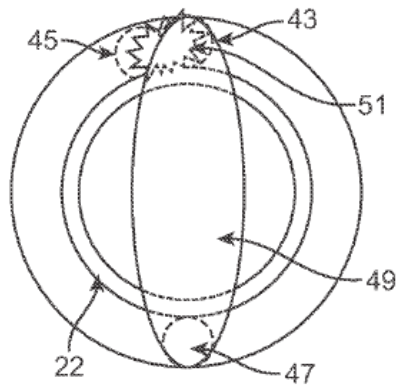


FIG. 2F

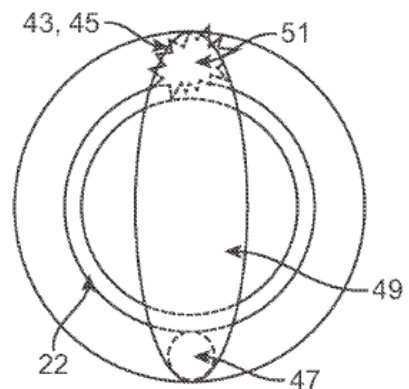


FIG. 2G

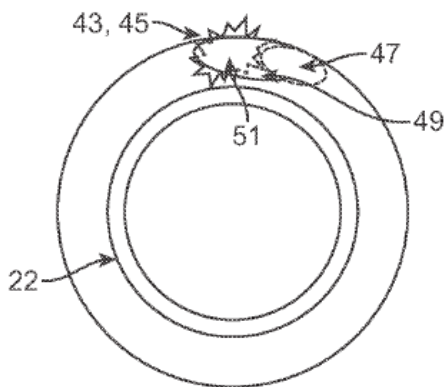


FIG. 2H

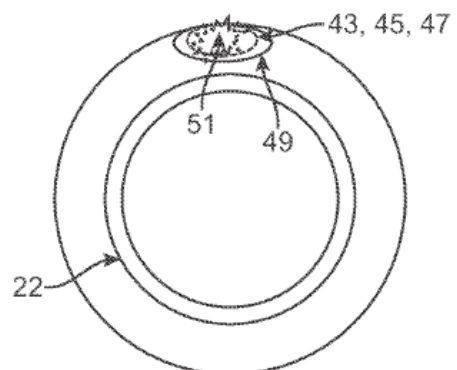


FIG. 2I

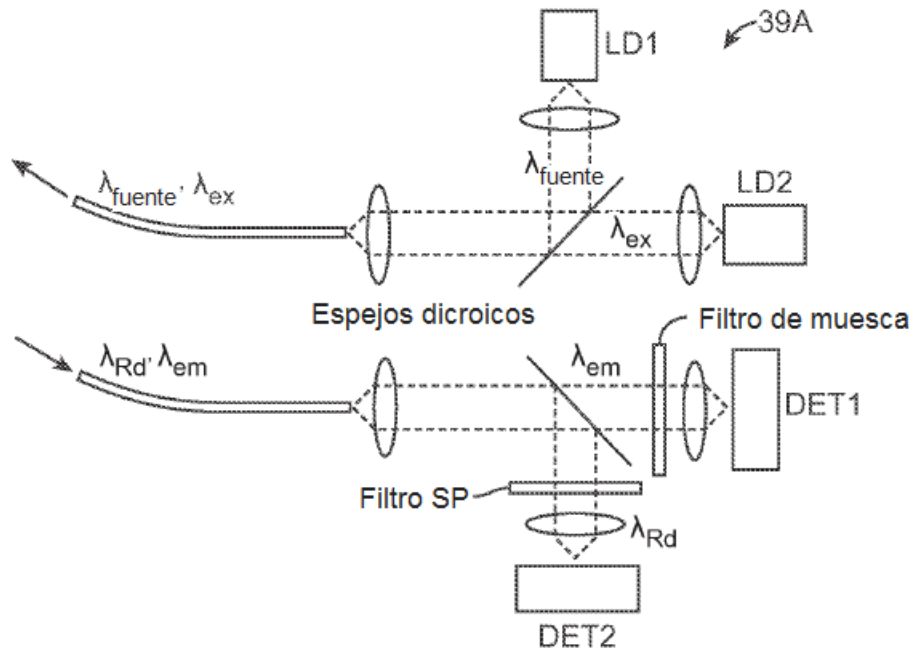


FIG. 2J

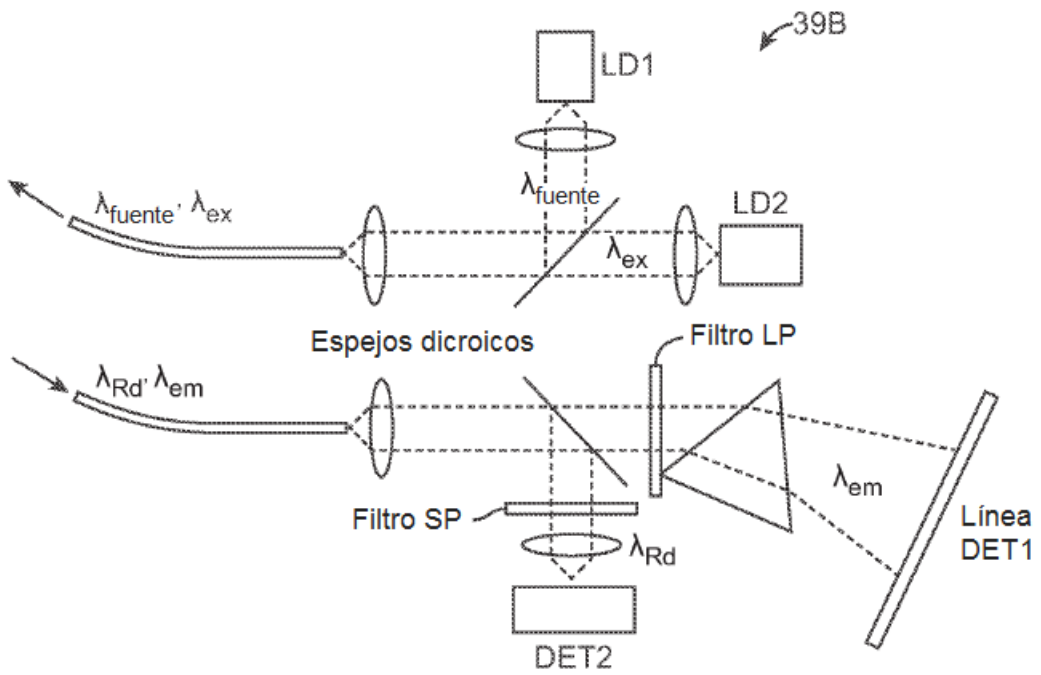
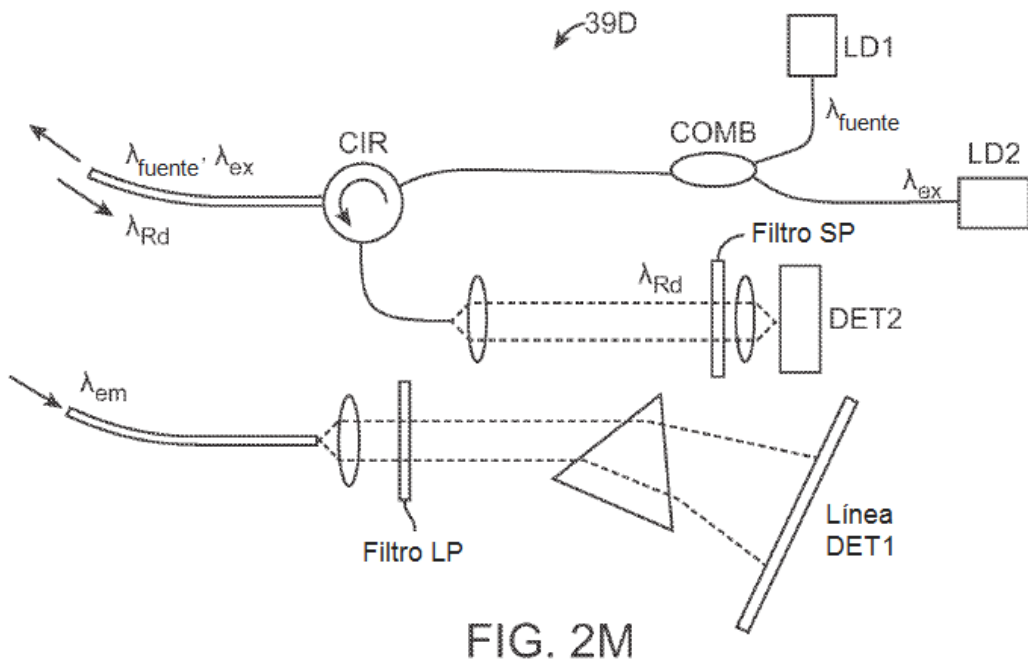
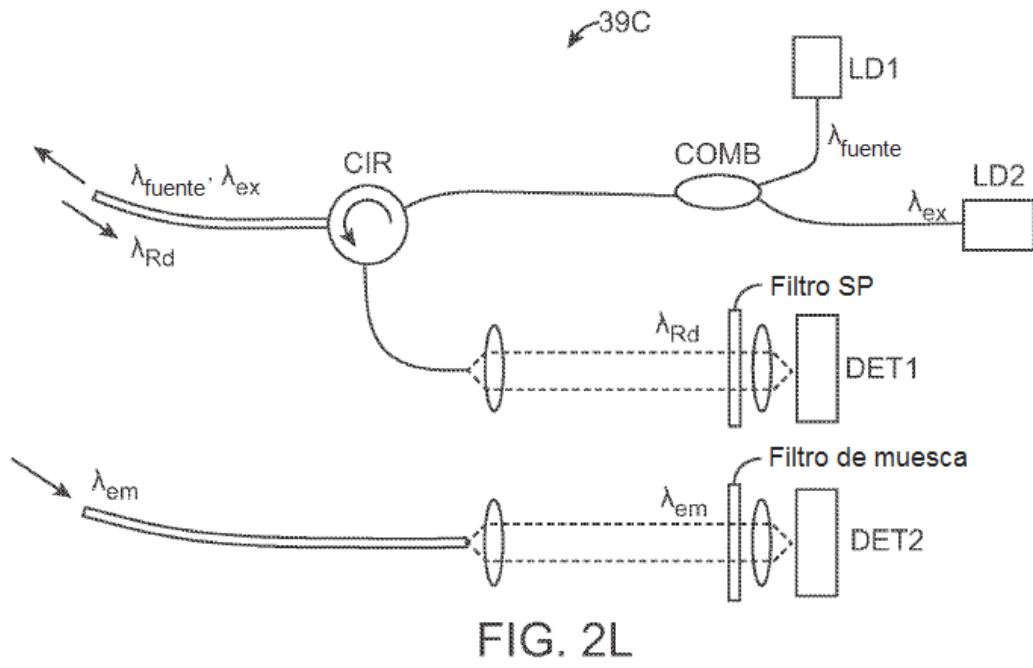


FIG. 2K



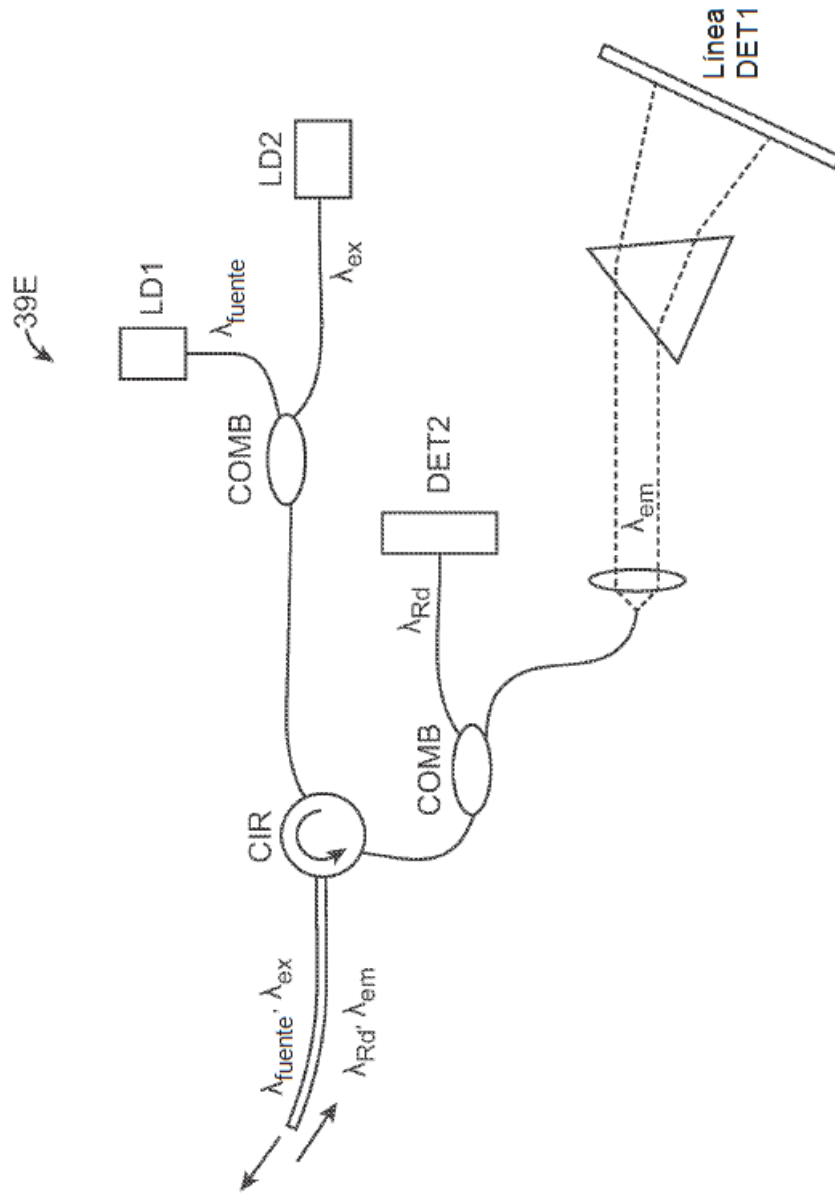


FIG. 2N

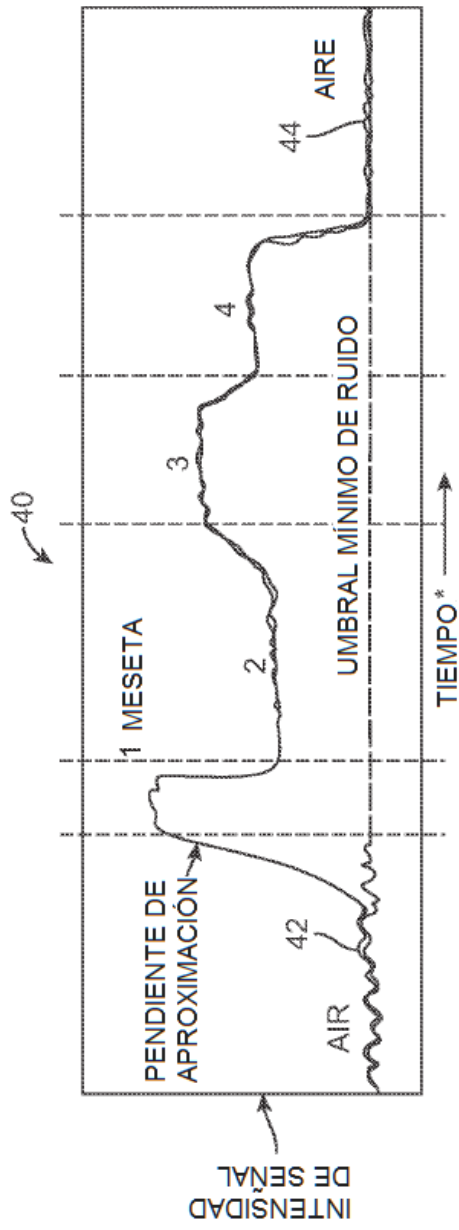


FIG. 3A

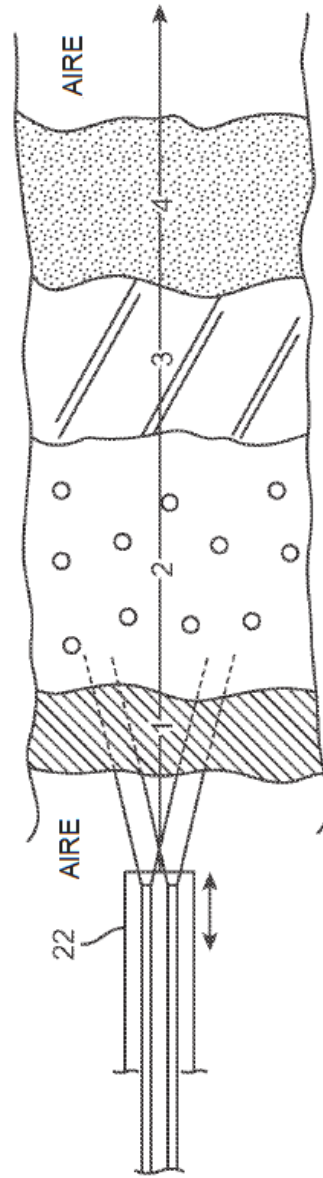


FIG. 3B

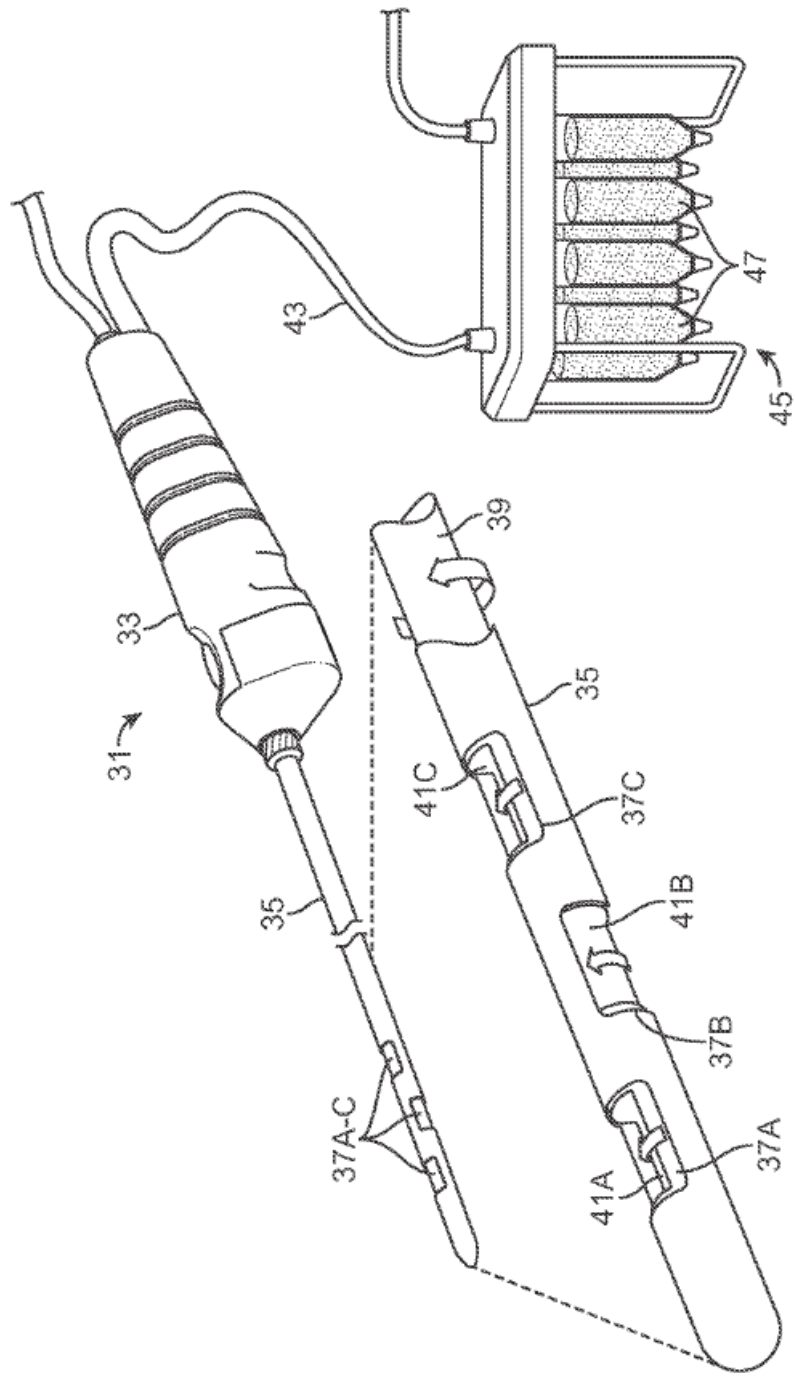


FIG. 4A

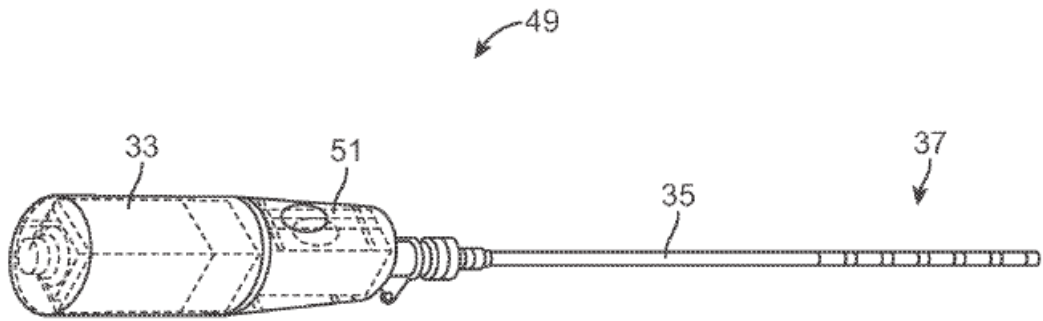


FIG. 4B

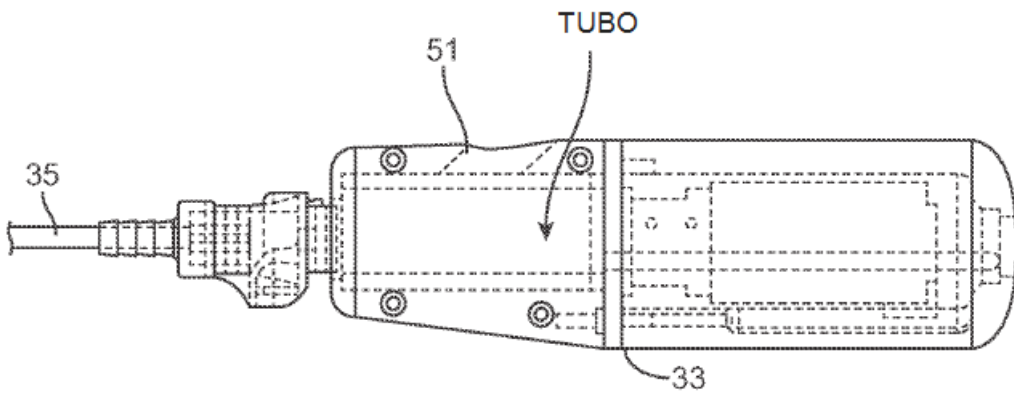


FIG. 4C

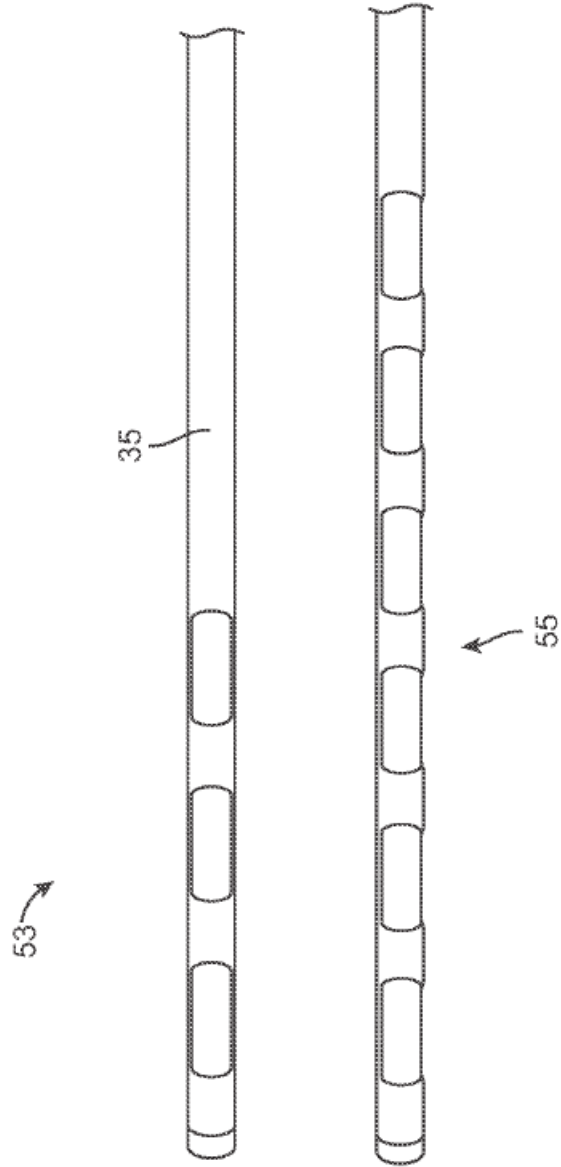
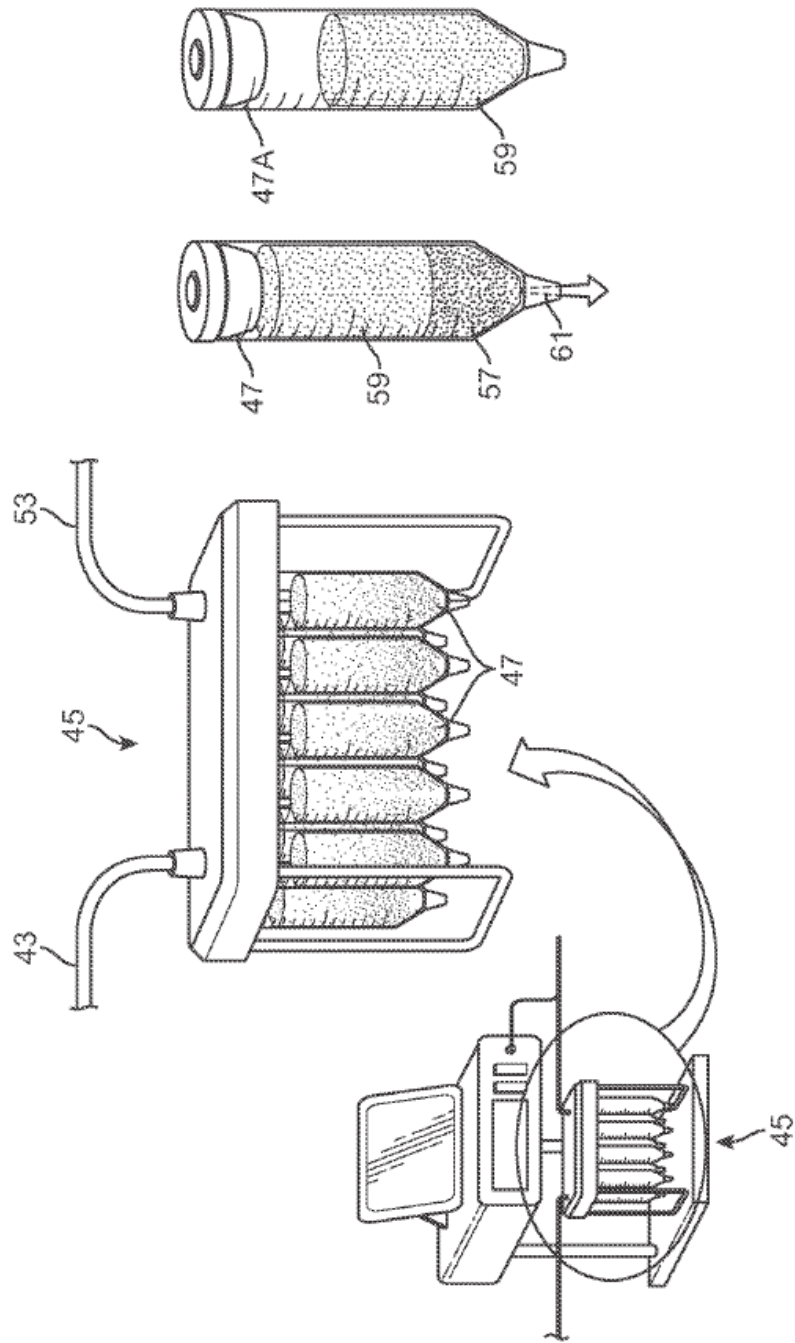


FIG. 4D



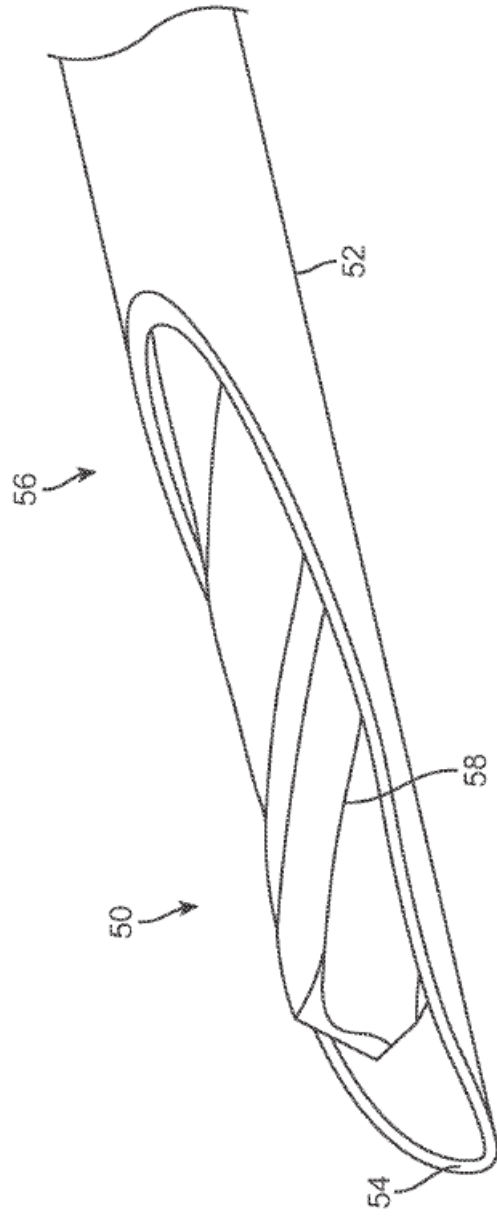


FIG. 4F

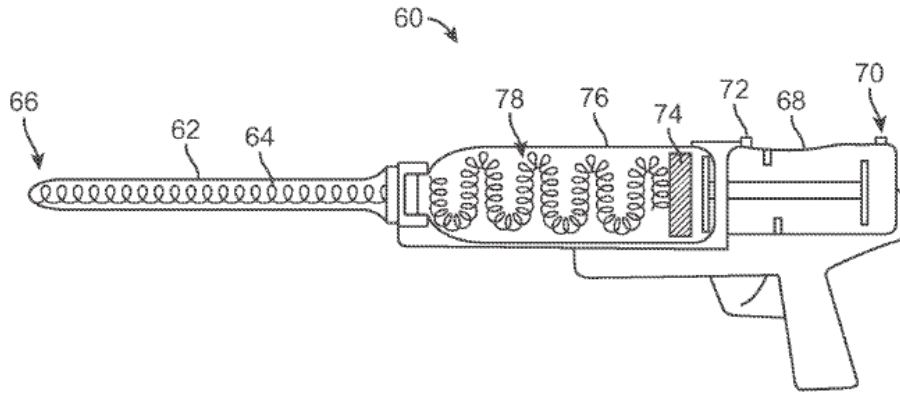


FIG. 5

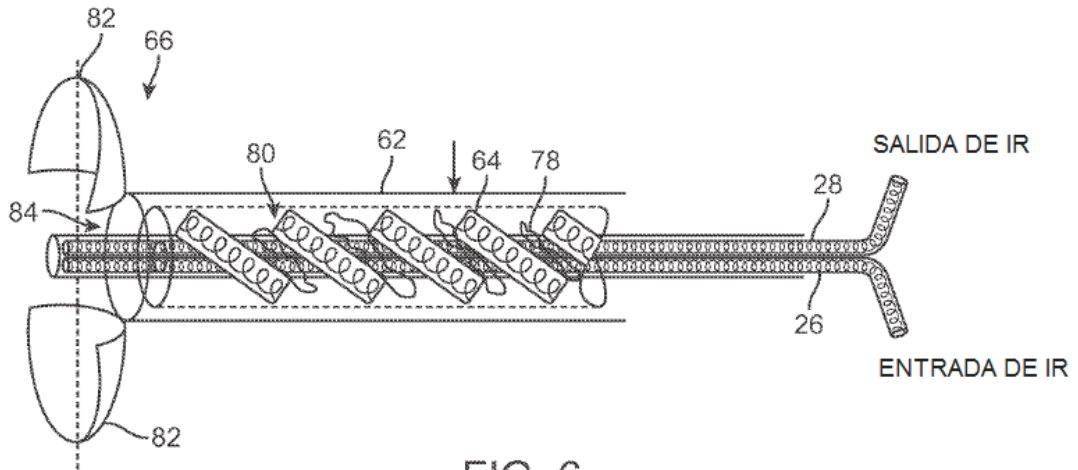


FIG. 6

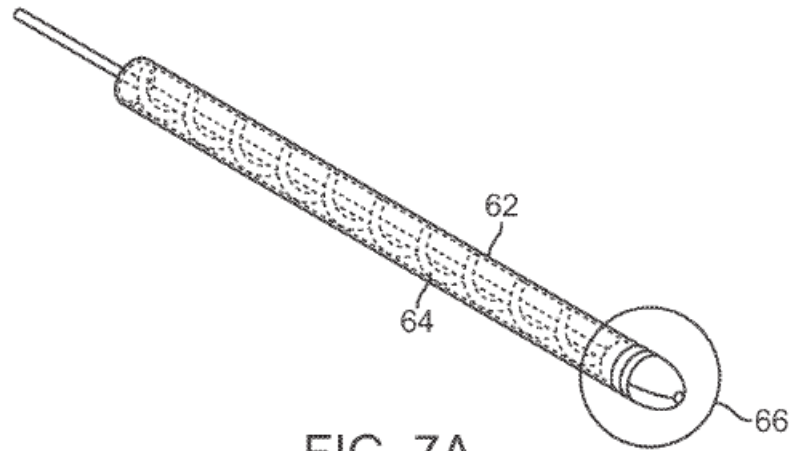


FIG. 7A

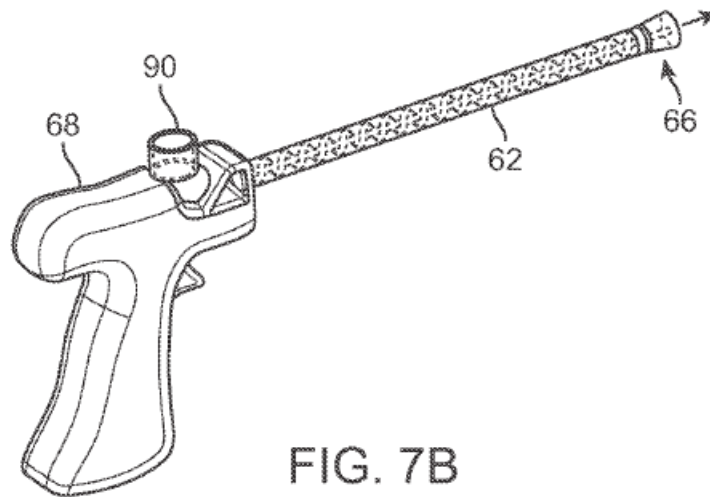


FIG. 7B

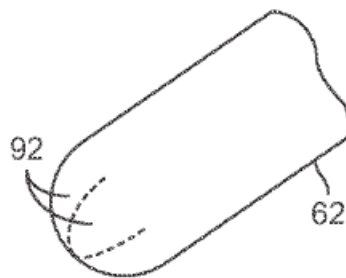


FIG. 7C

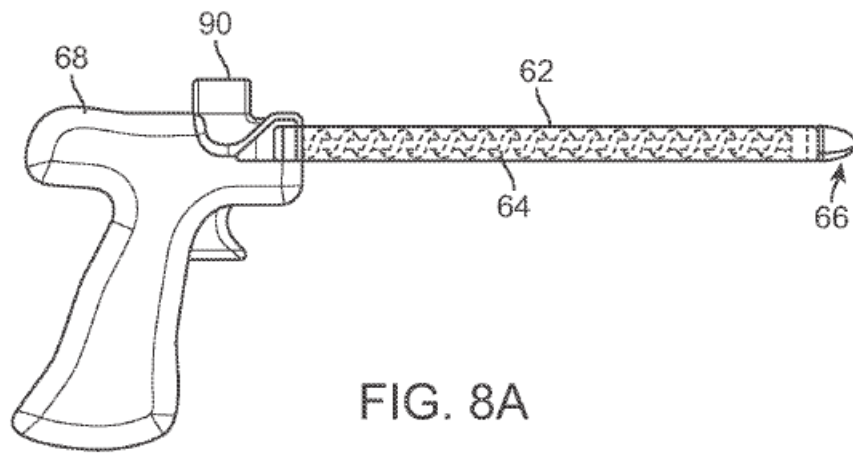


FIG. 8A

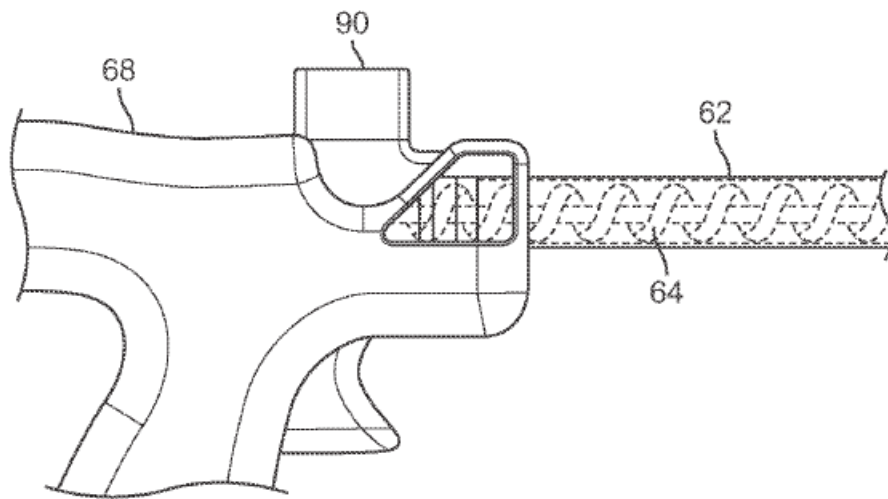


FIG. 8B

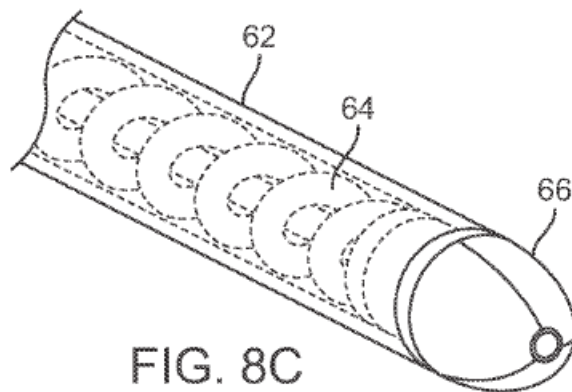
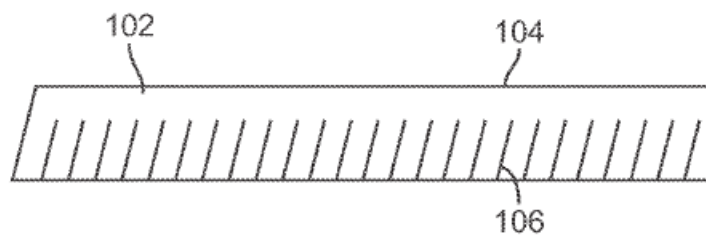
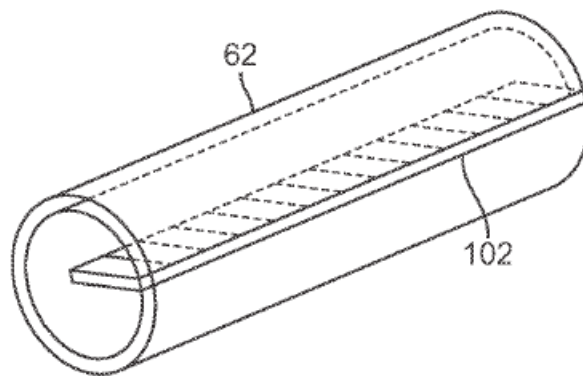
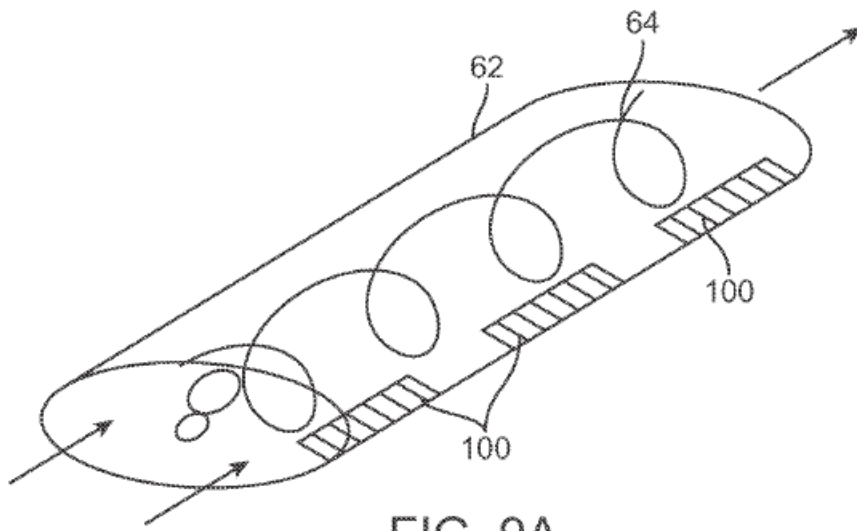


FIG. 8C



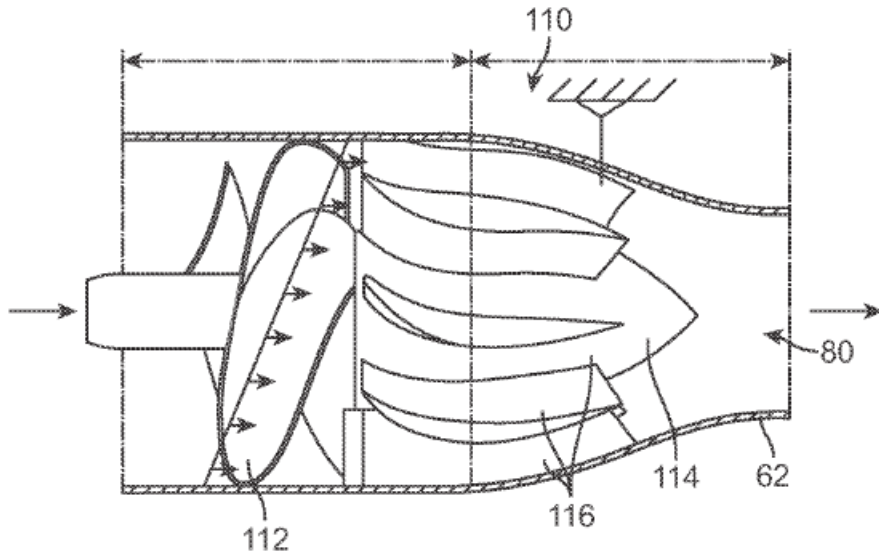


FIG. 10

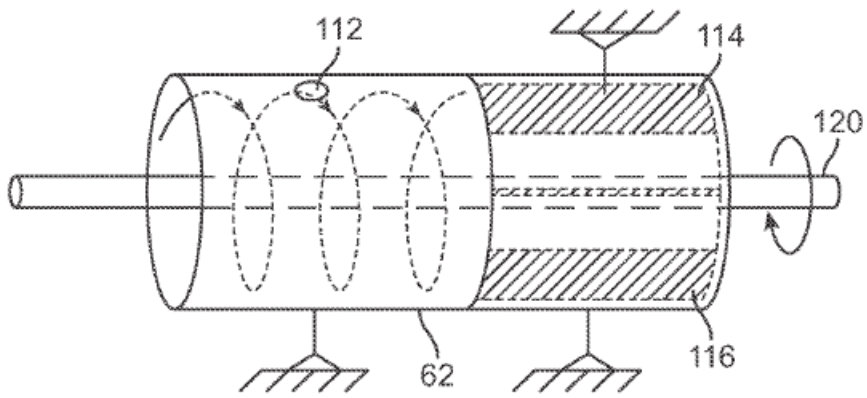


FIG. 11

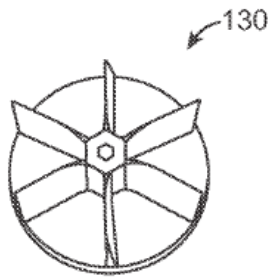


FIG. 12A

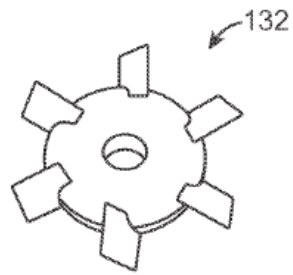


FIG. 12B

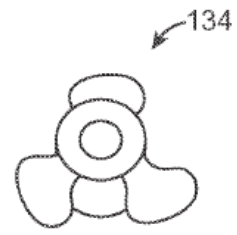


FIG. 12C

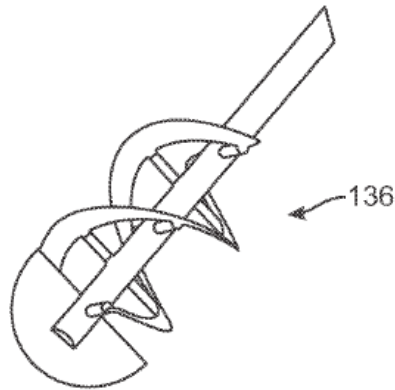


FIG. 12D

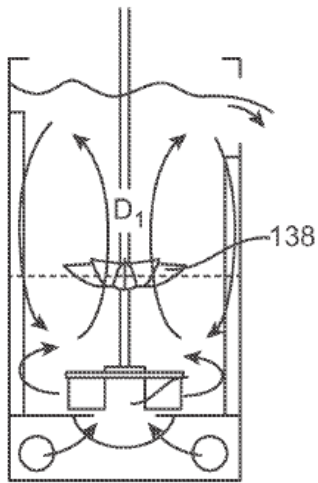


FIG. 12E

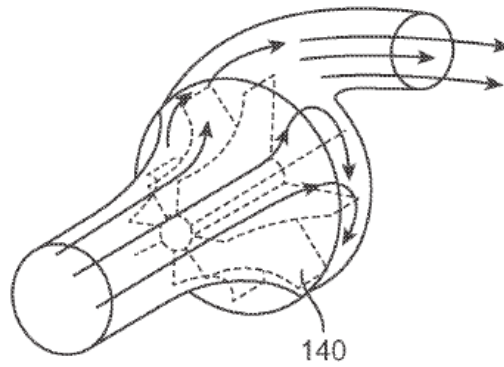


FIG. 12F

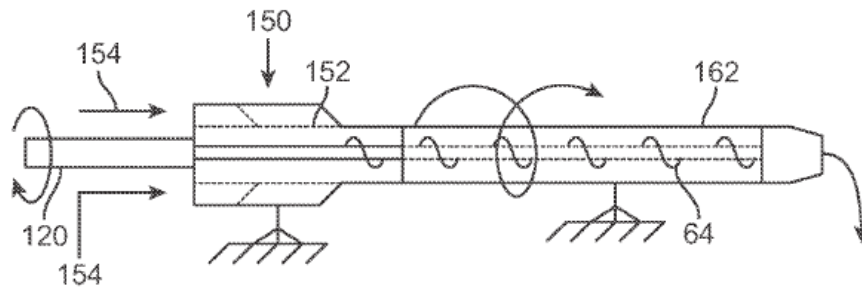


FIG. 13

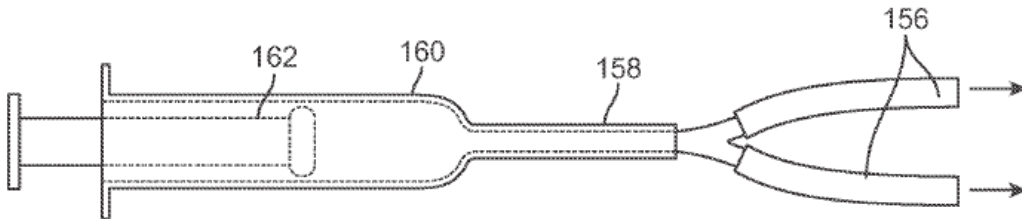


FIG. 14

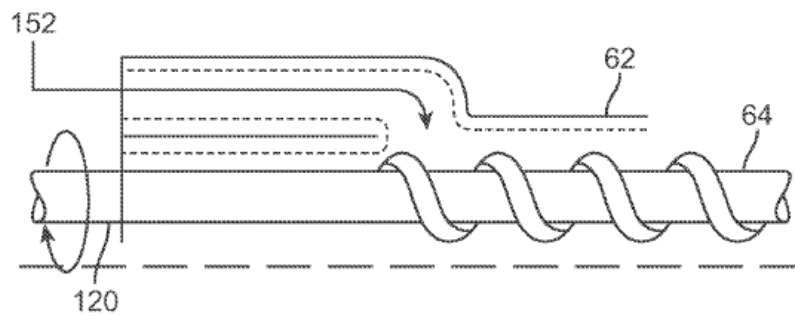


FIG. 15

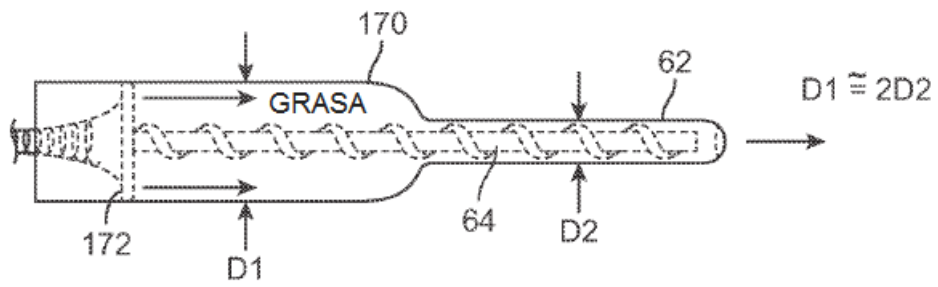


FIG. 16A

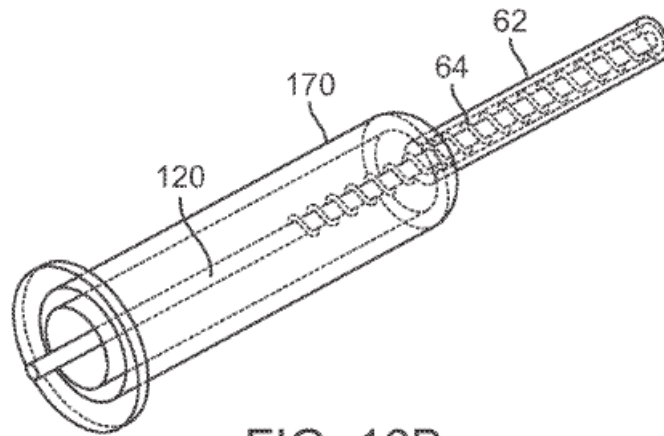


FIG. 16B

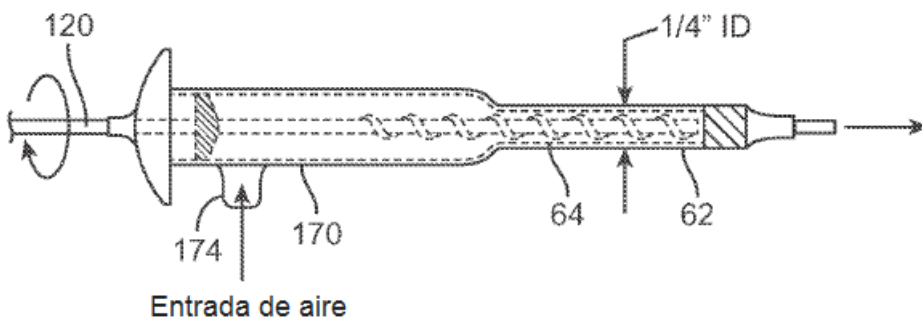


FIG. 16C

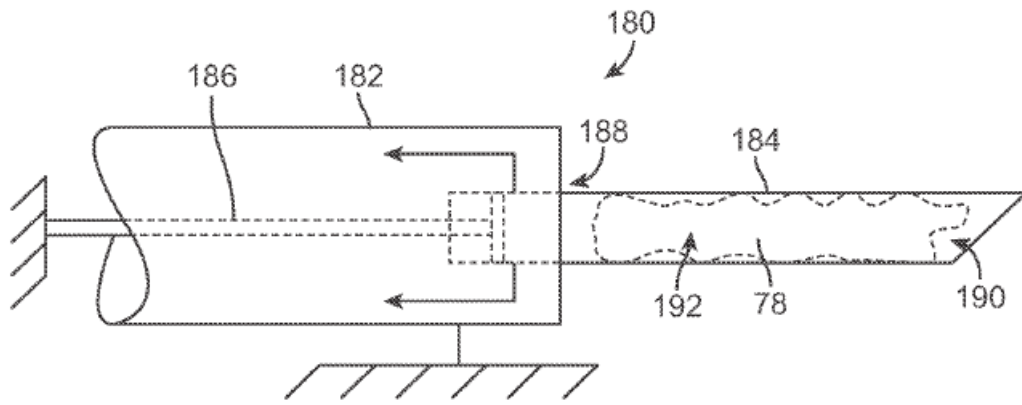


FIG. 17A

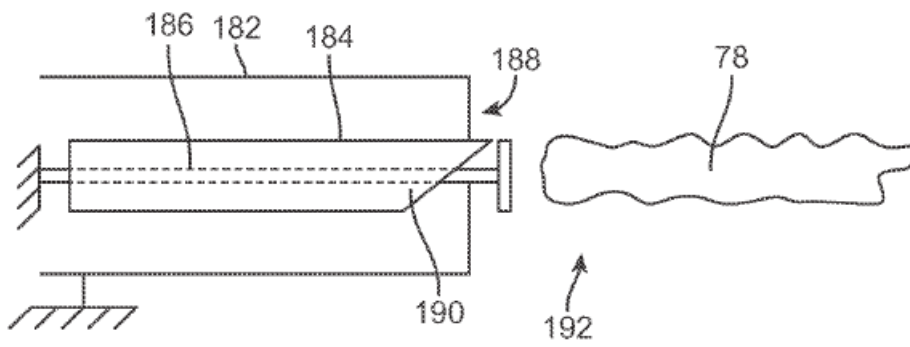


FIG. 17B

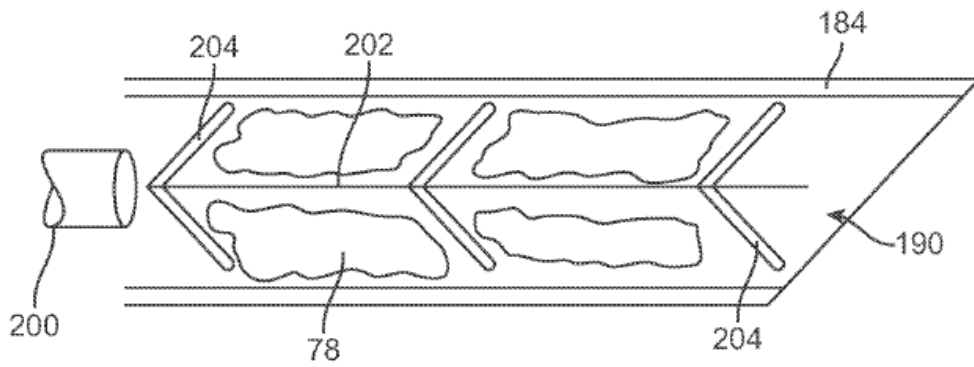


FIG. 18A

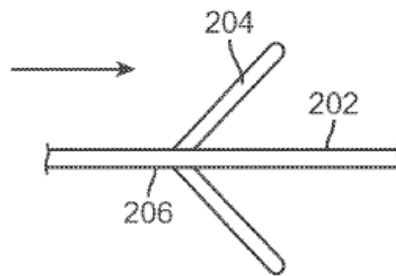


FIG. 18B

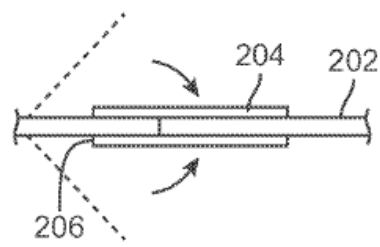


FIG. 18C

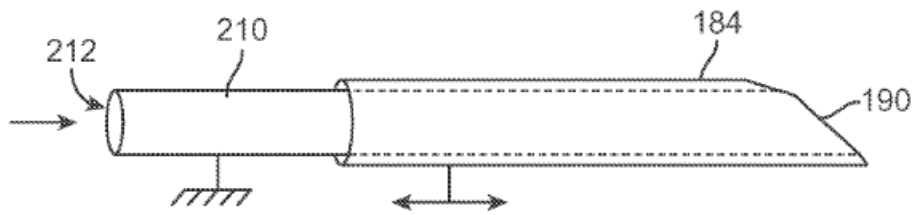


FIG. 19A

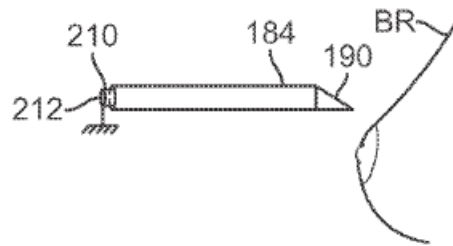


FIG. 19B

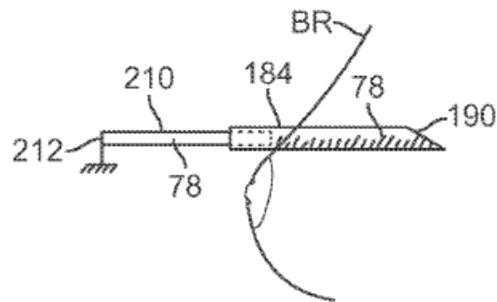


FIG. 19C

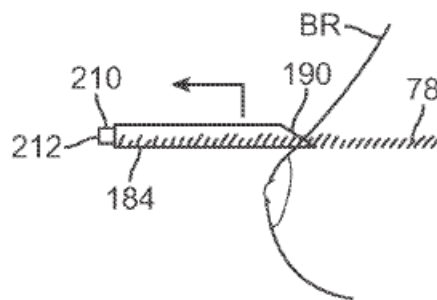


FIG. 19D

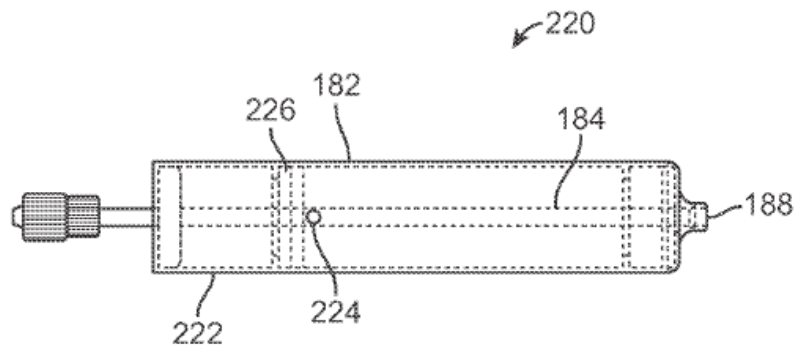


FIG. 20A

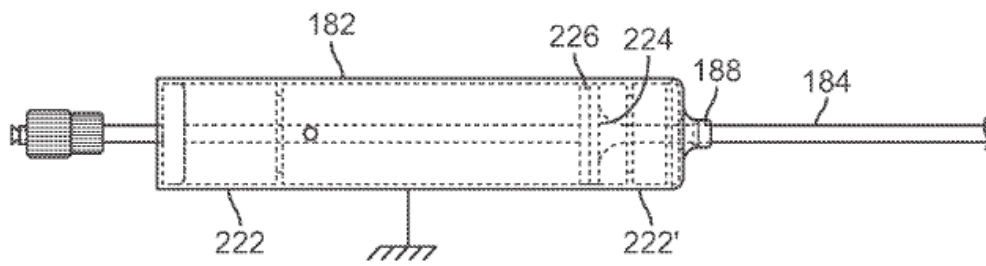
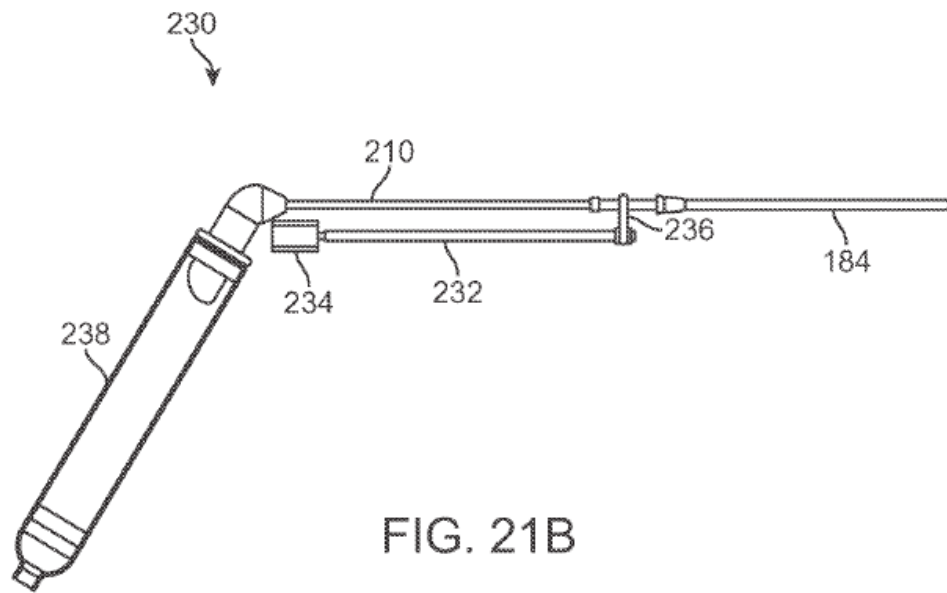
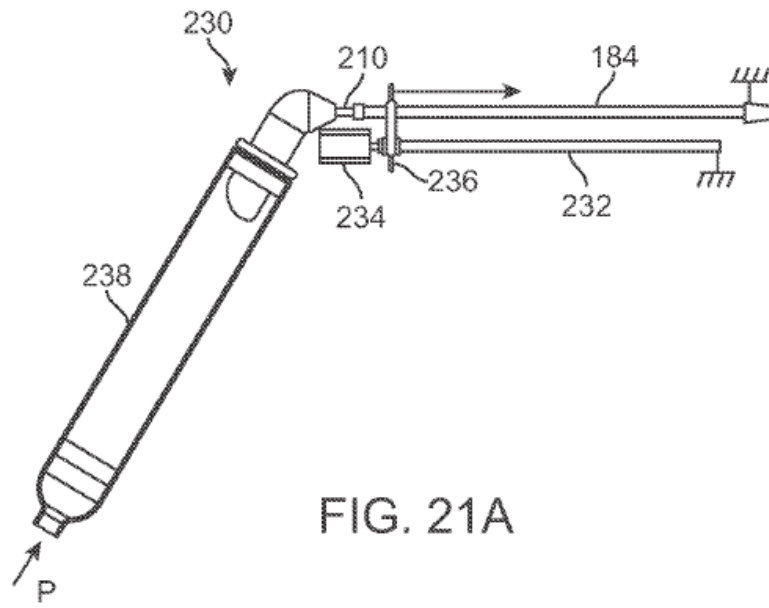


FIG. 20B



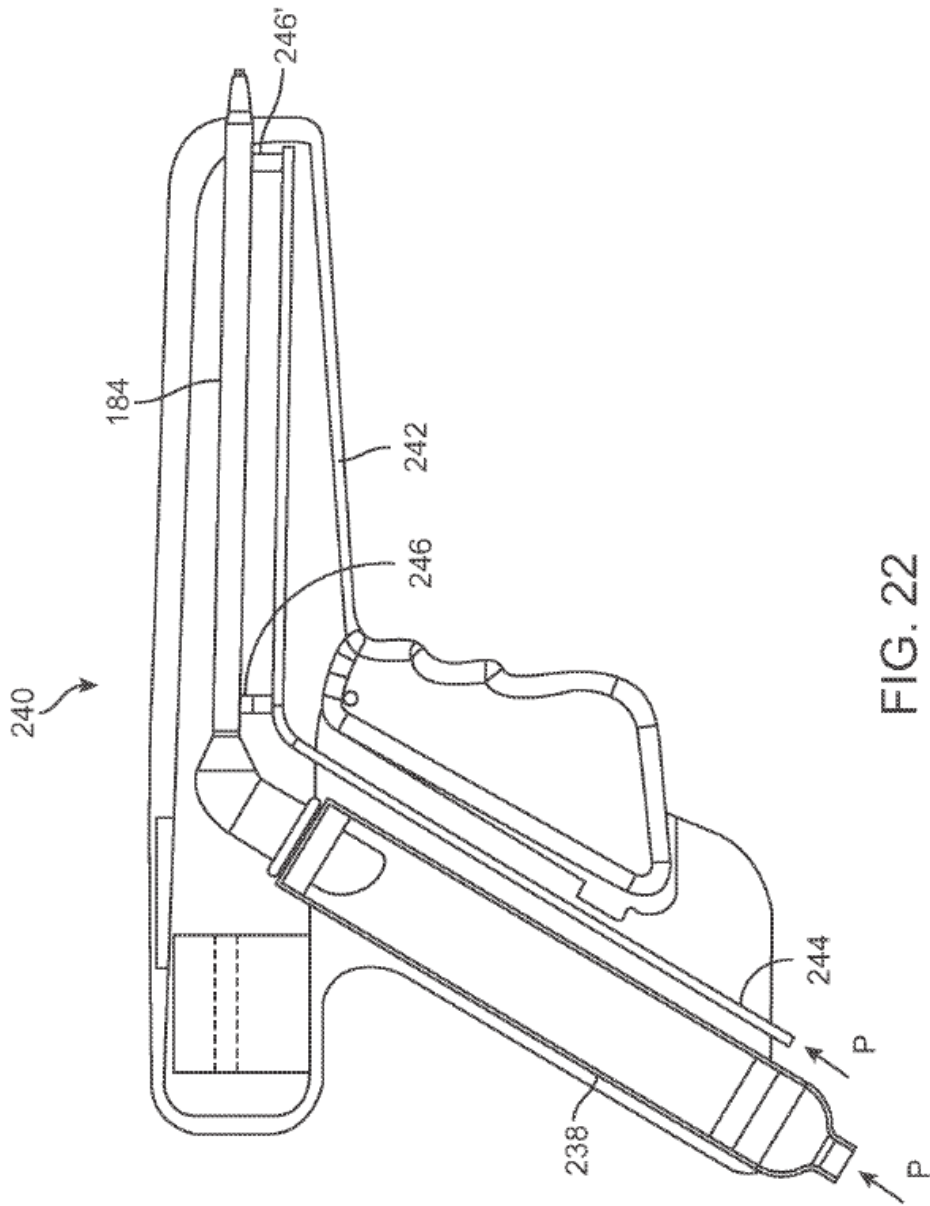


FIG. 22

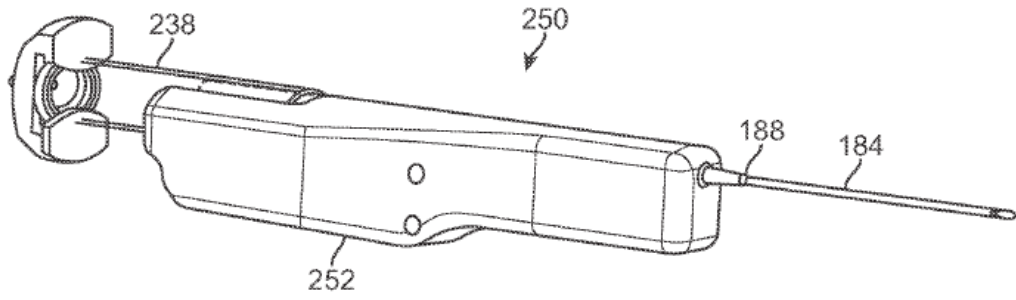


FIG. 23A

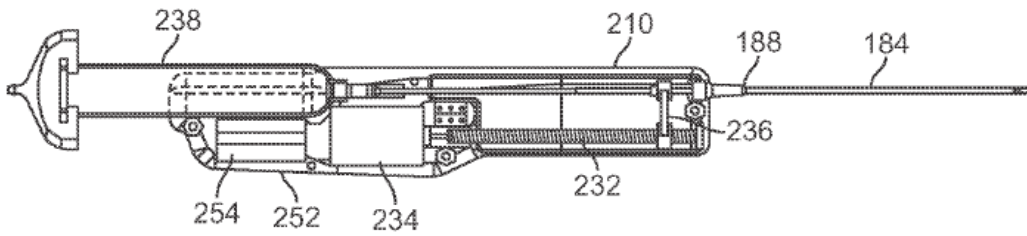


FIG. 23B

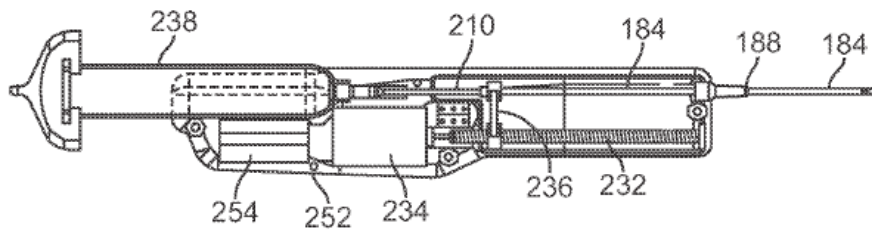


FIG. 23C

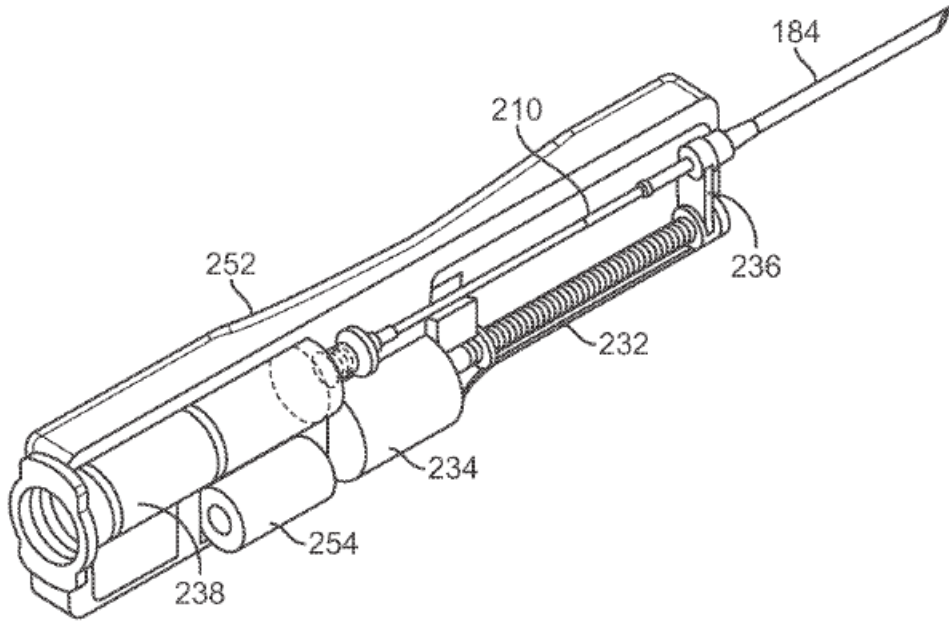


FIG. 24A

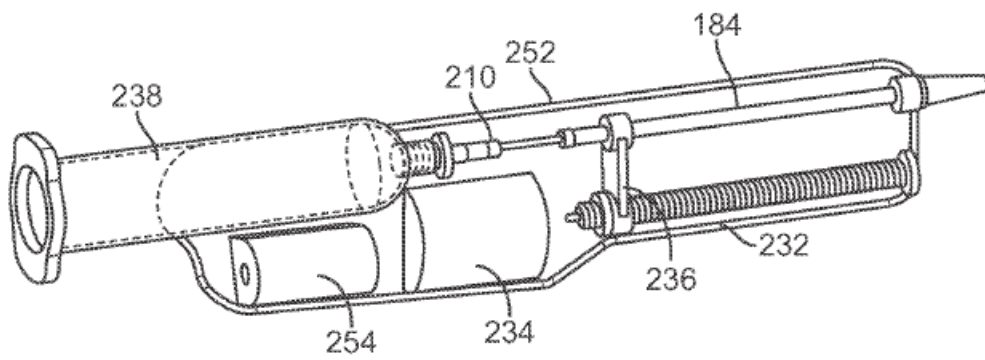


FIG. 24B

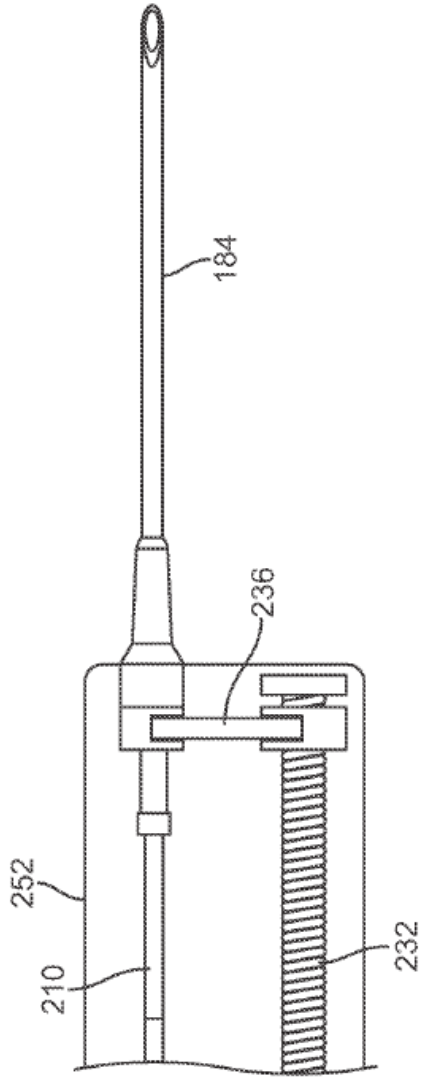


FIG. 25A

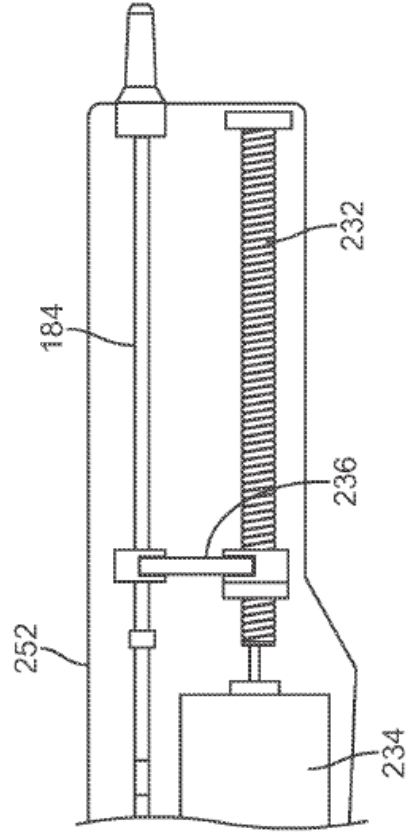


FIG. 25B

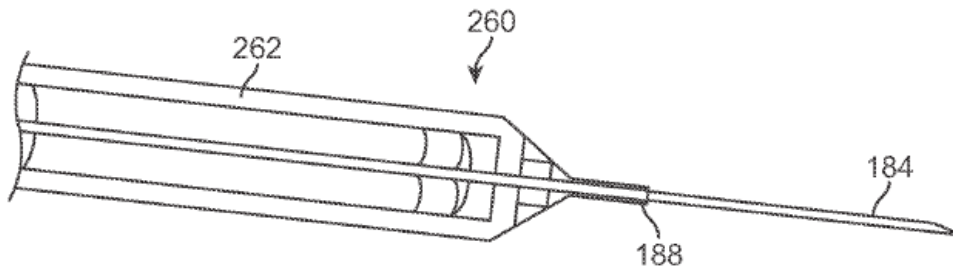


FIG. 26A

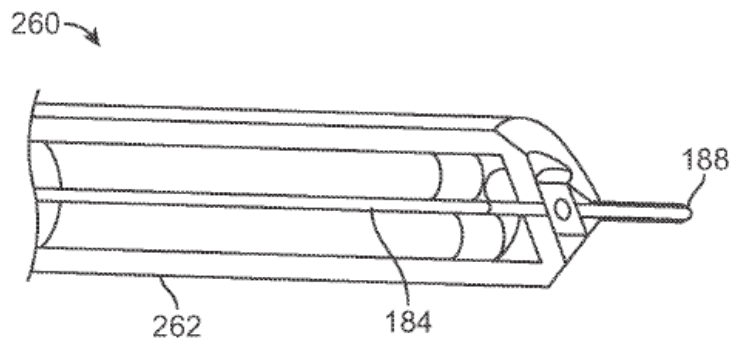


FIG. 26B

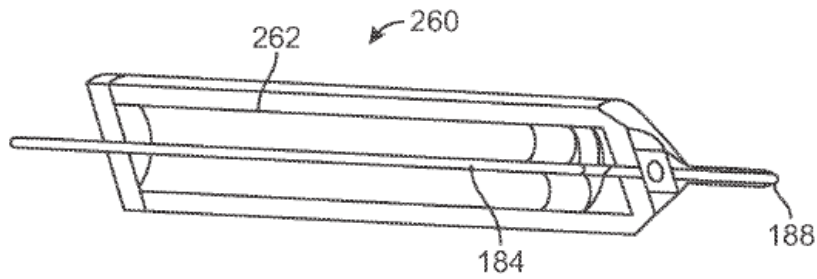


FIG. 26C

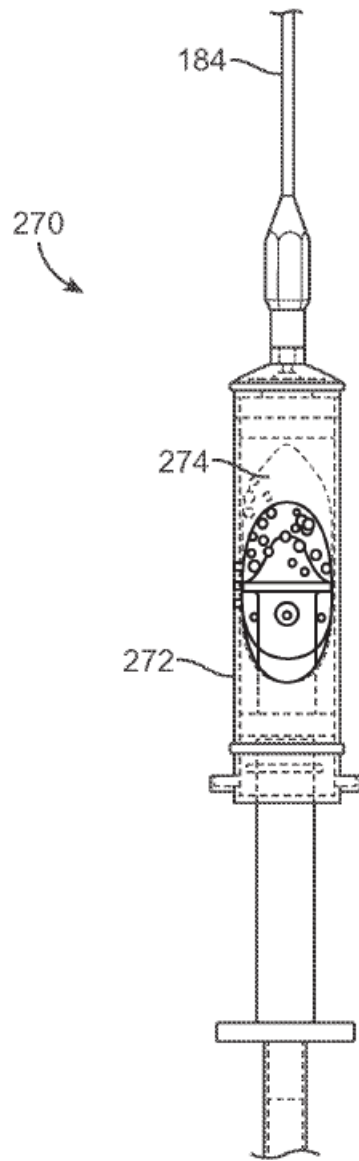


FIG. 27

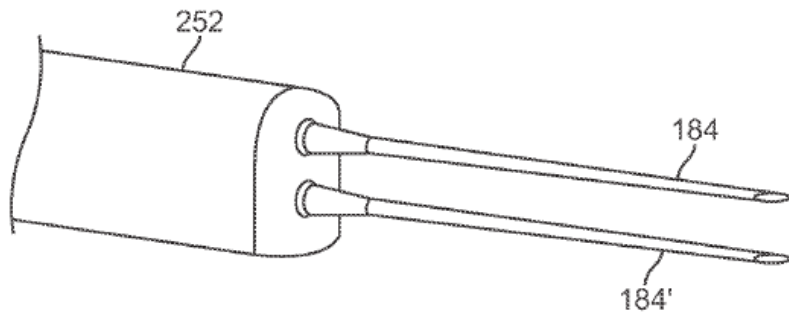


FIG. 28A

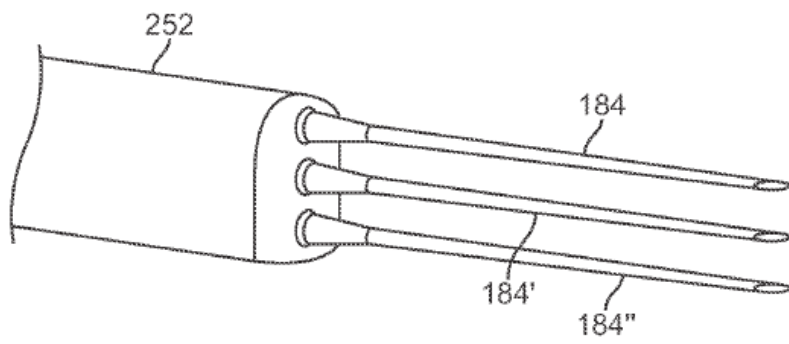


FIG. 28B

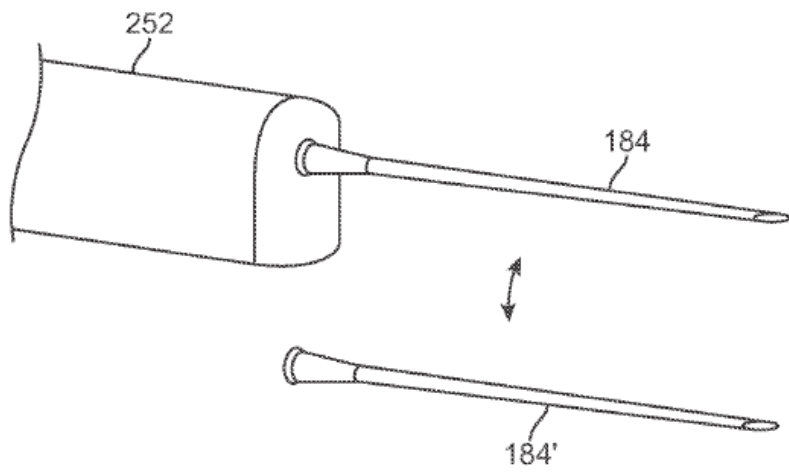


FIG. 28C

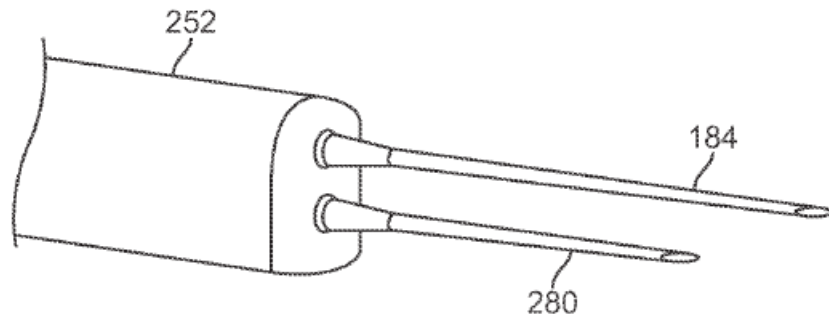


FIG. 29A

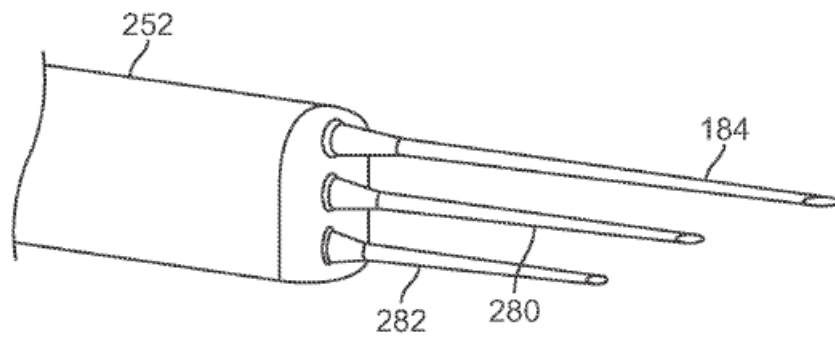


FIG. 29B

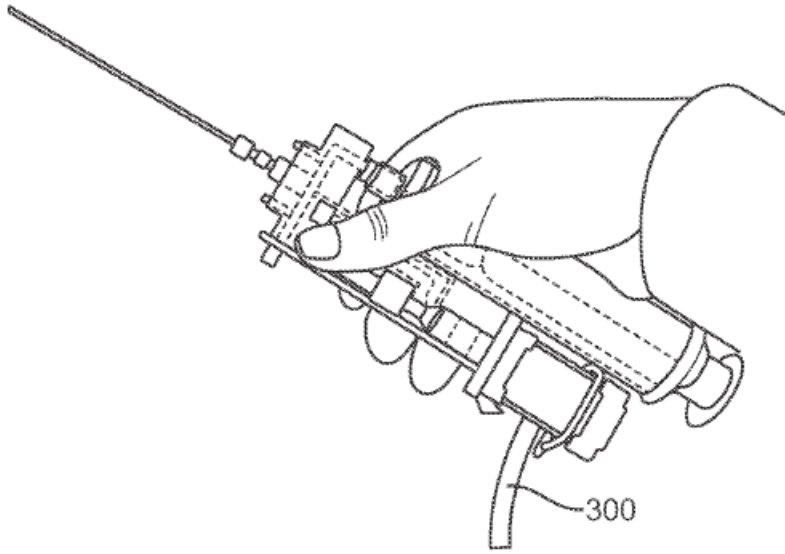


FIG. 30A

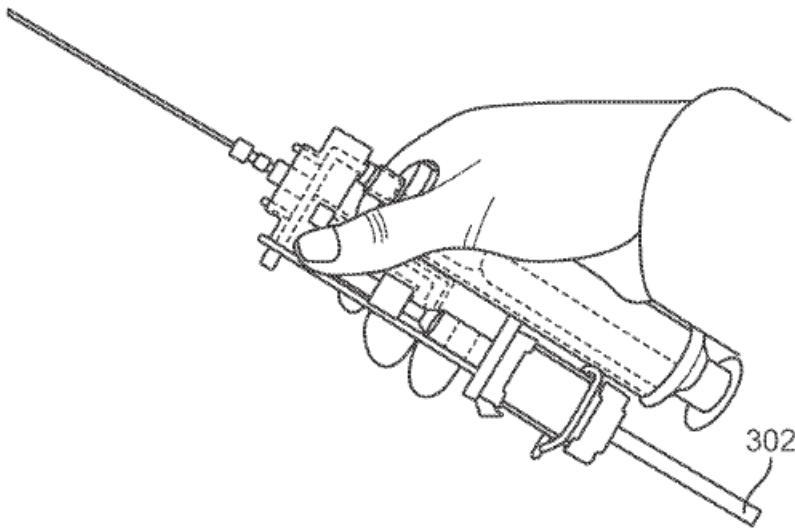


FIG. 30B

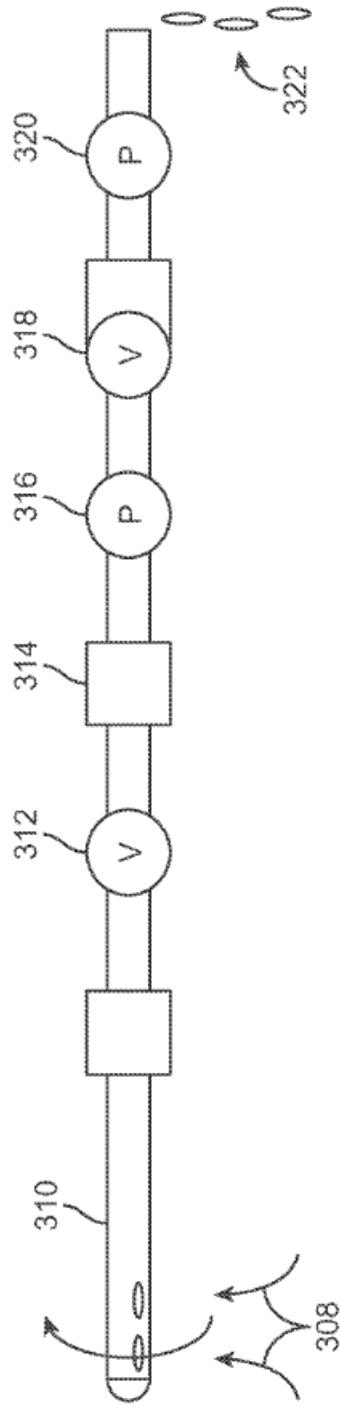


FIG. 31

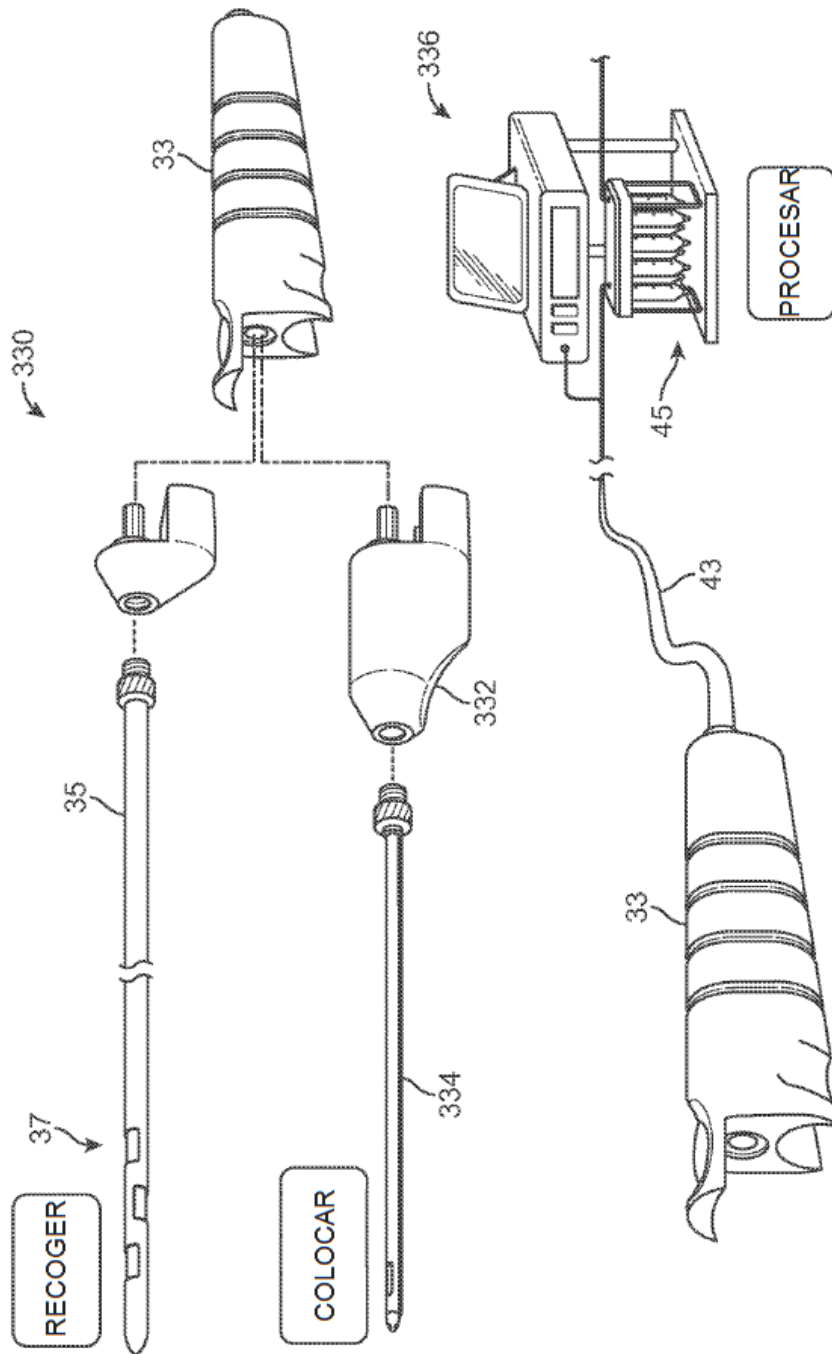


FIG. 32

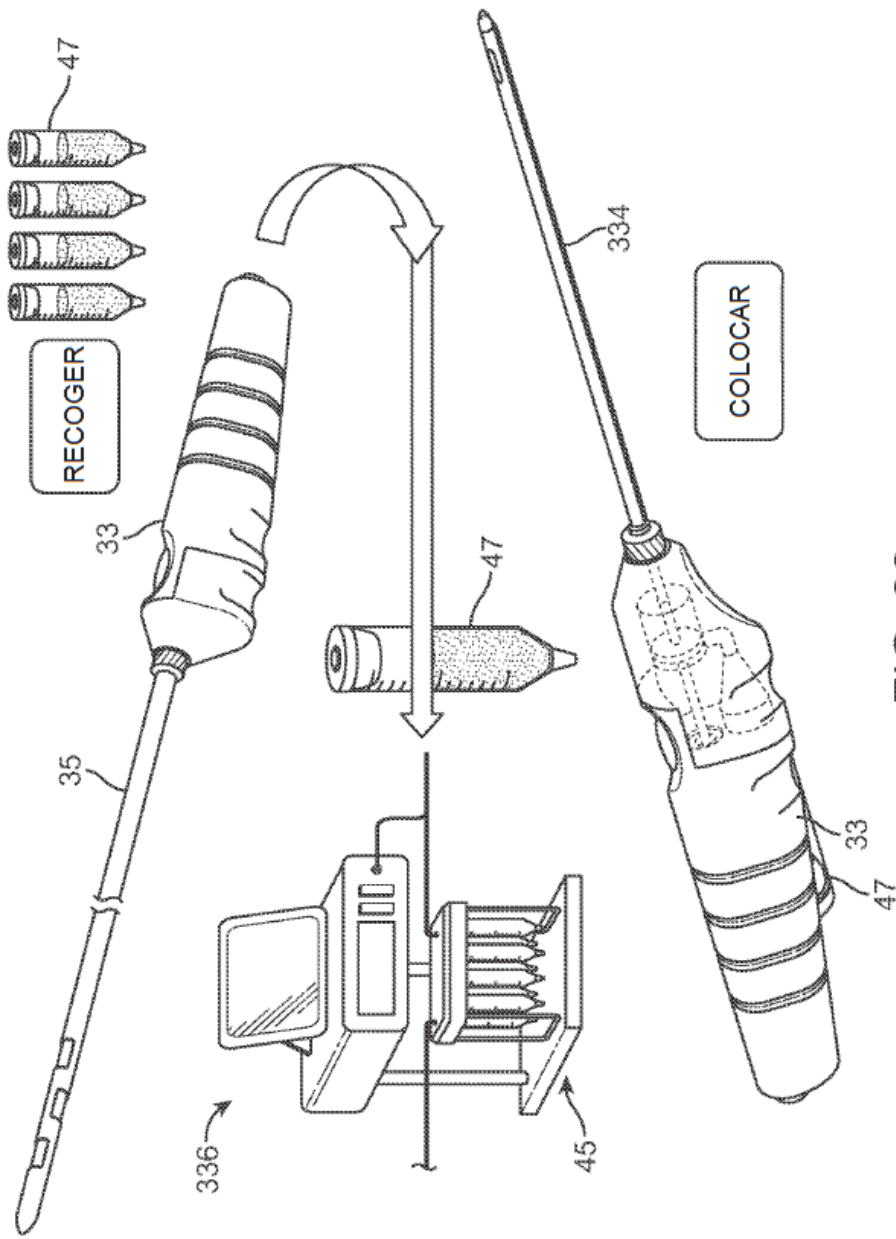


FIG. 33

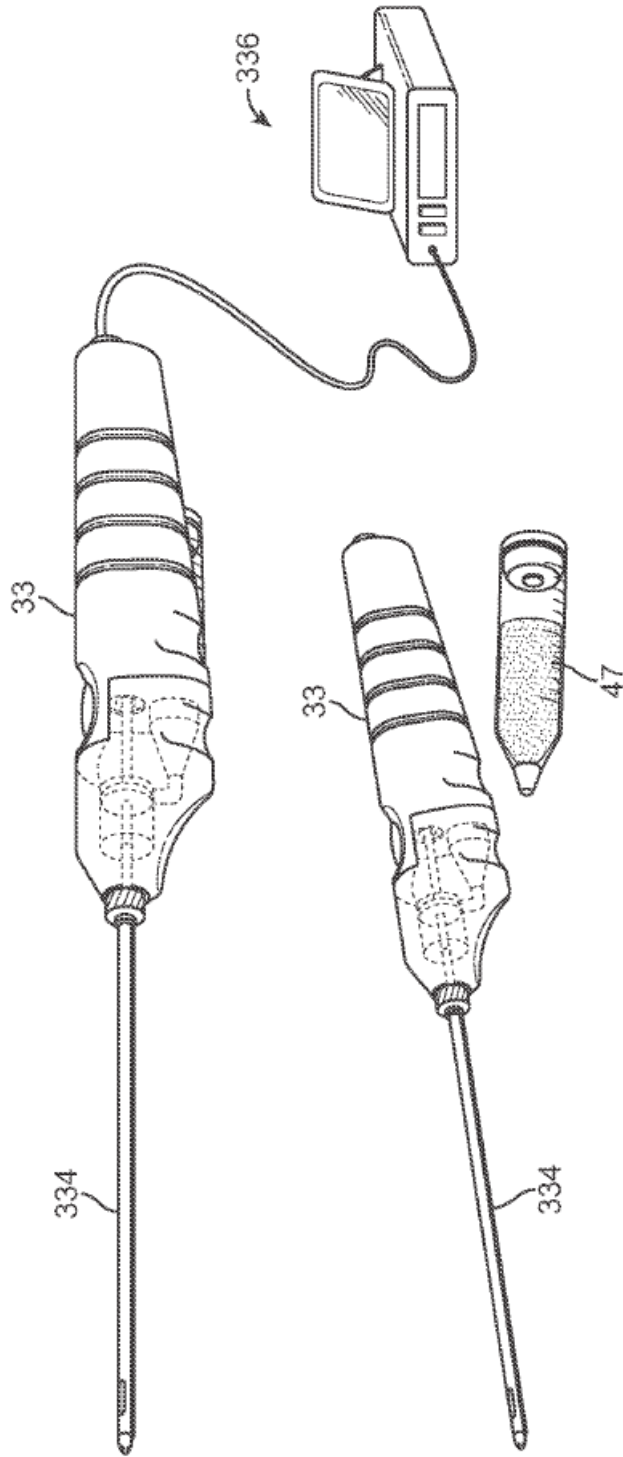


FIG. 34

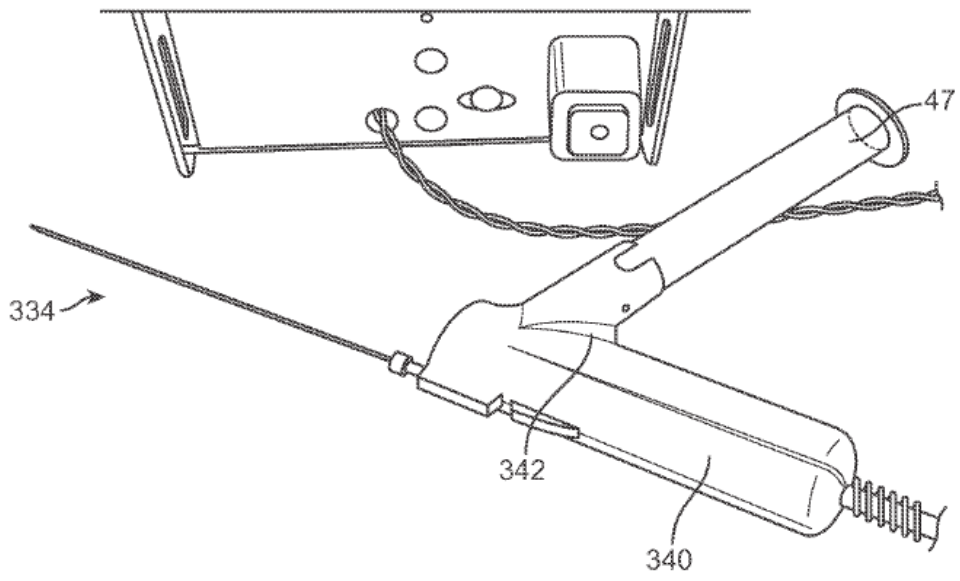


FIG. 35A

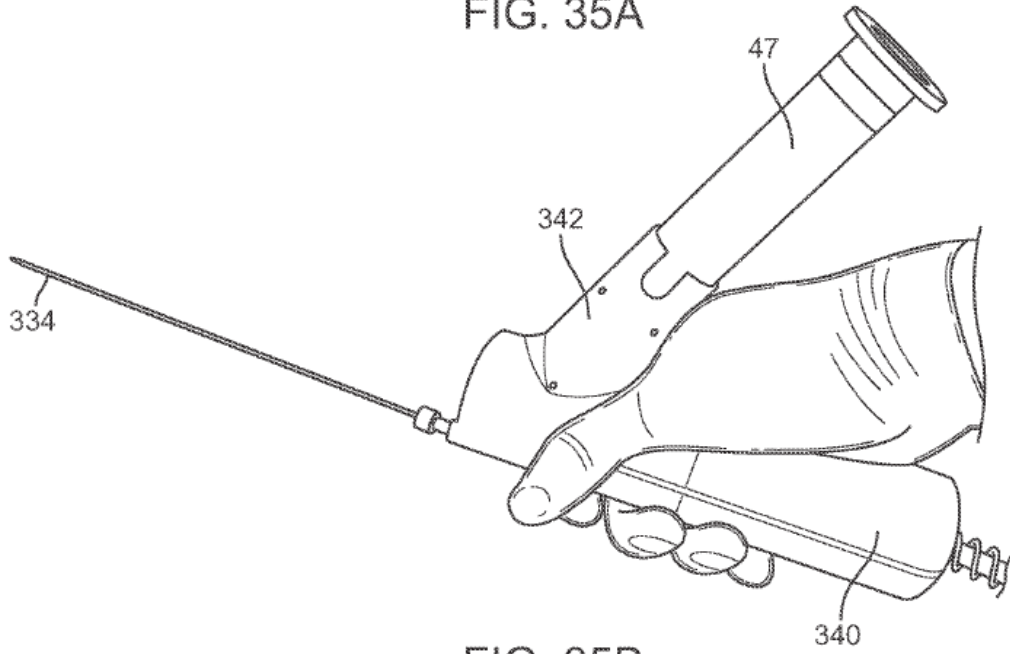


FIG. 35B

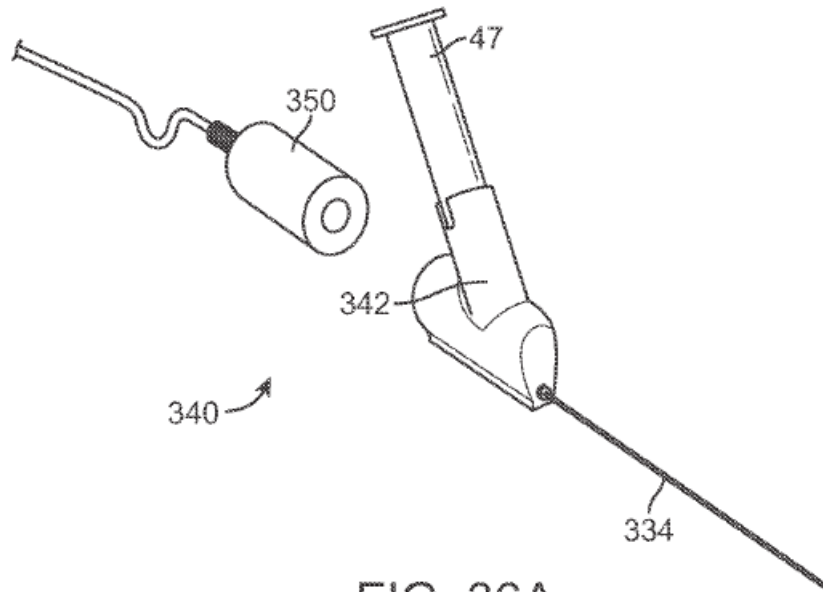


FIG. 36A

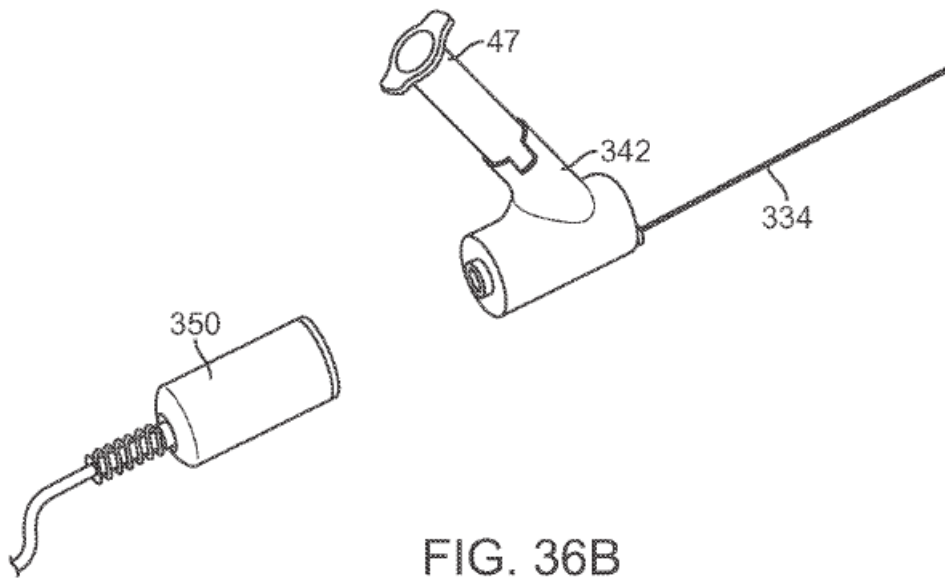
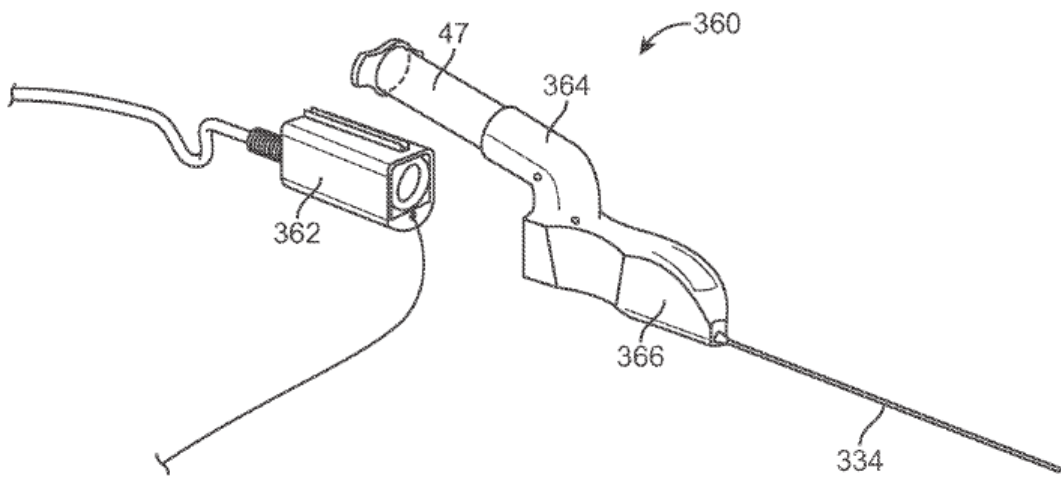
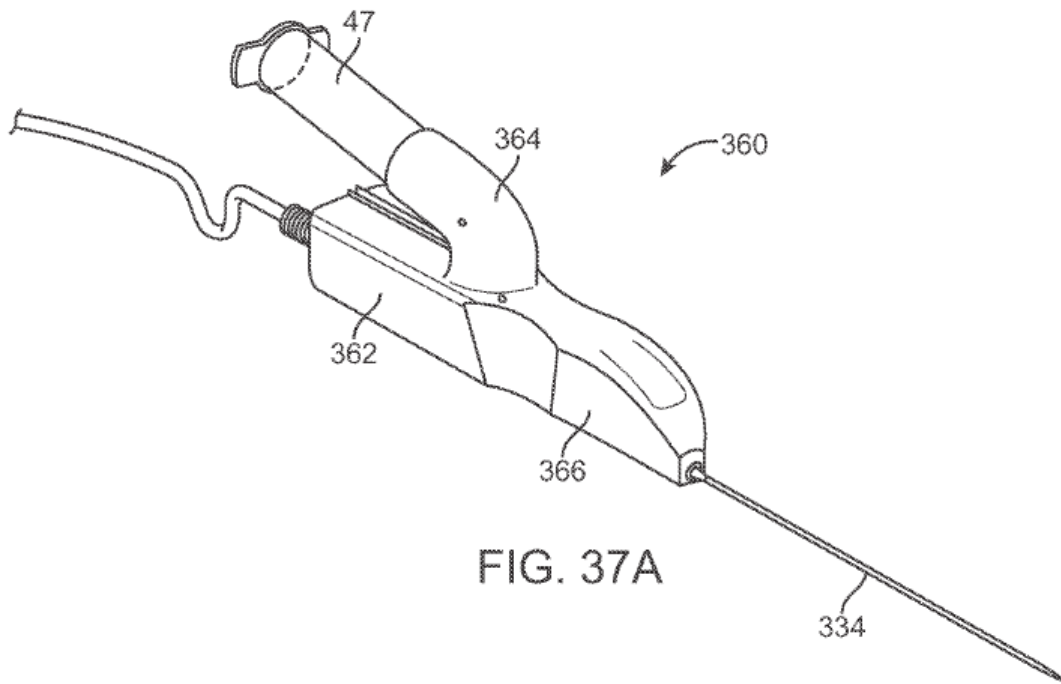
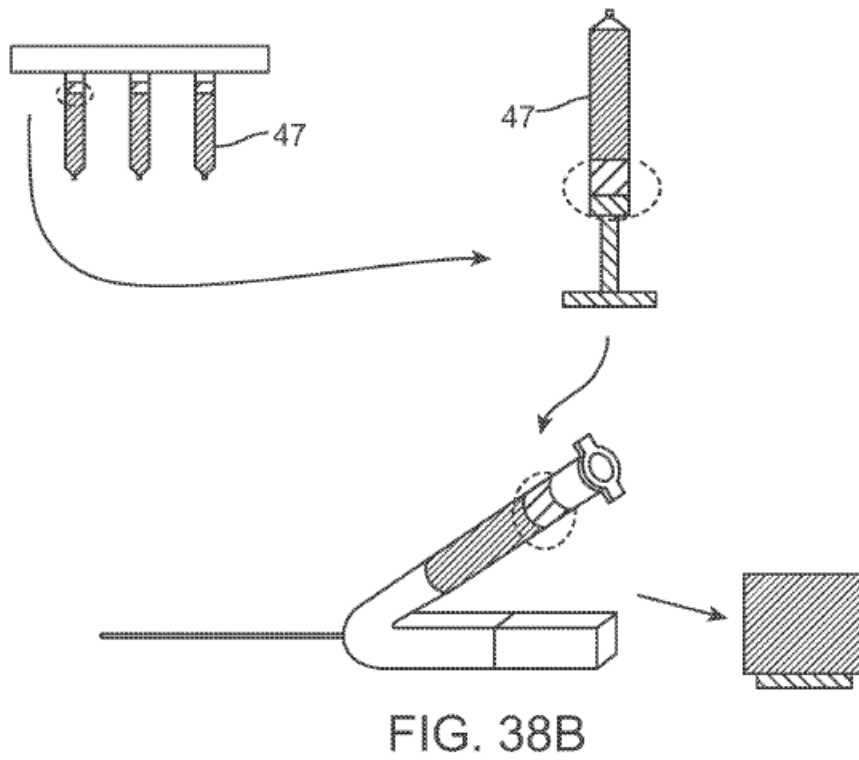
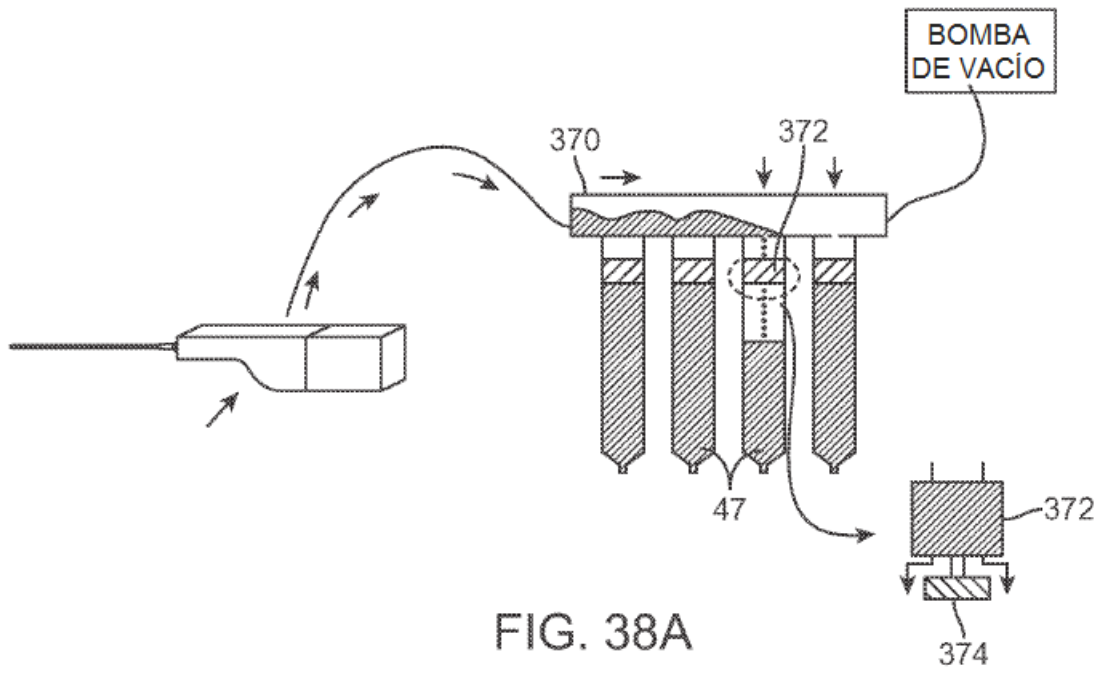


FIG. 36B





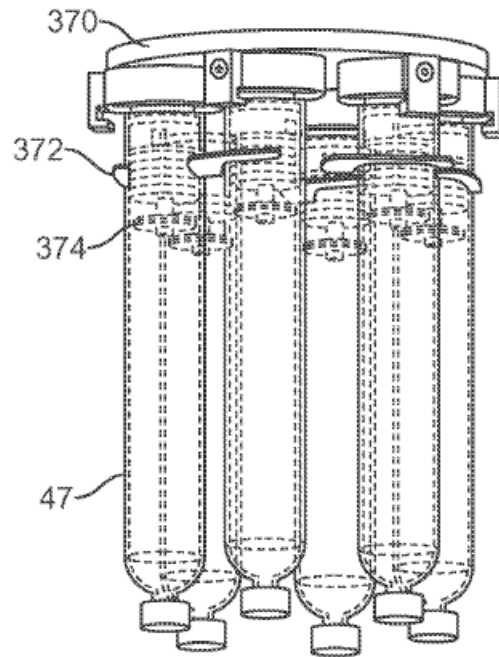


FIG. 39

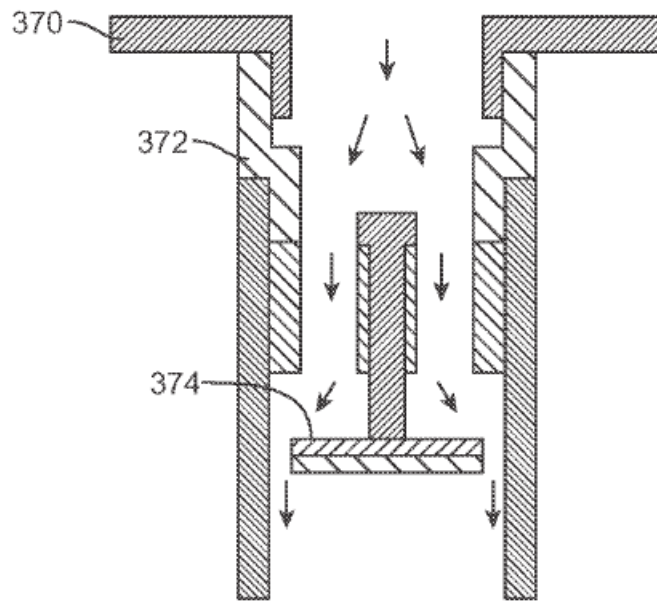


FIG. 40

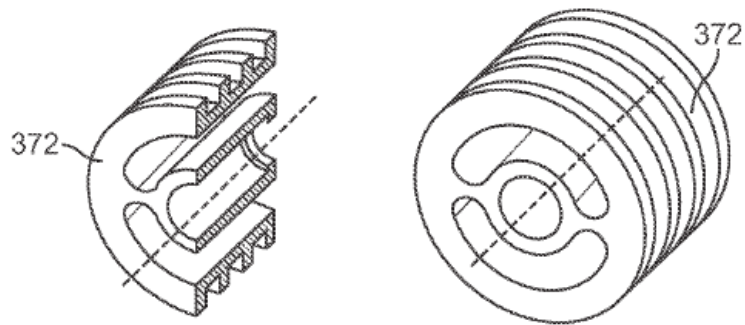


FIG. 41A

FIG. 41B

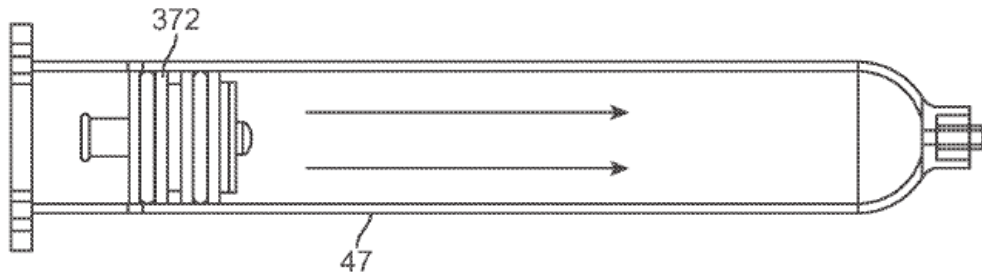


FIG. 42

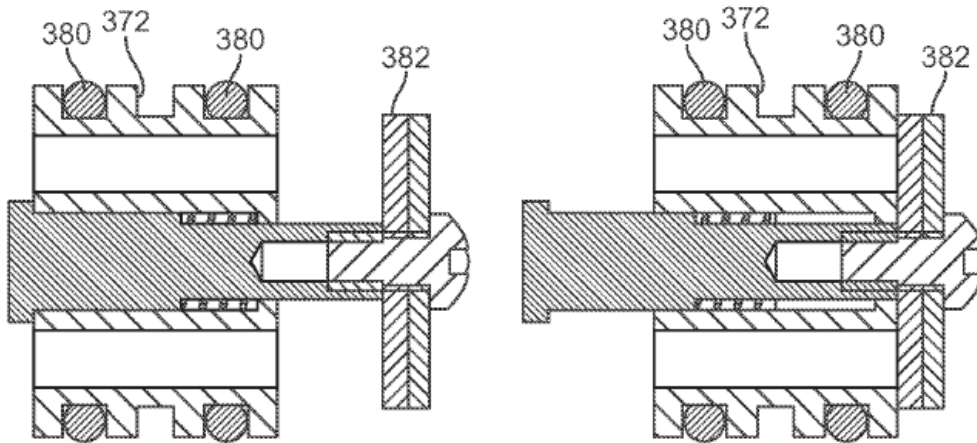


FIG. 43A

FIG. 43B

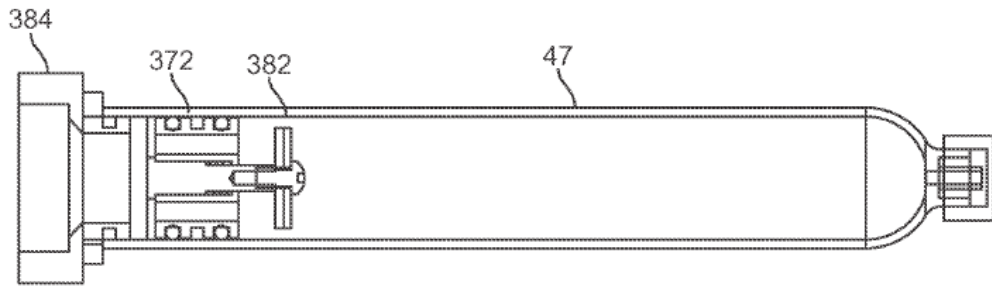


FIG. 44

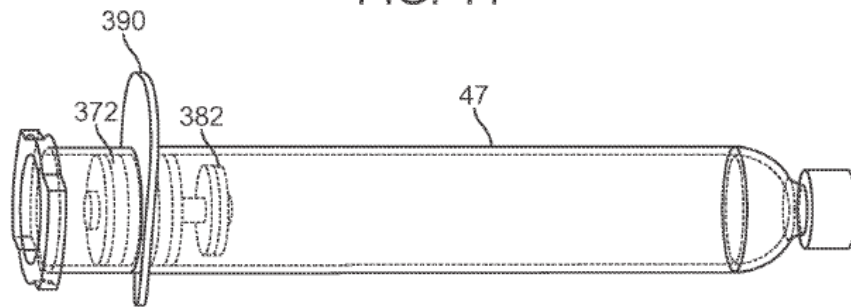


FIG. 45

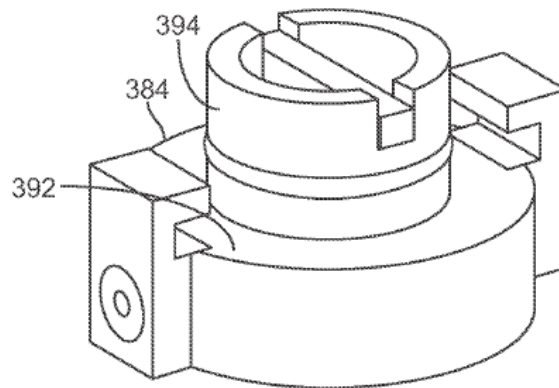


FIG. 46

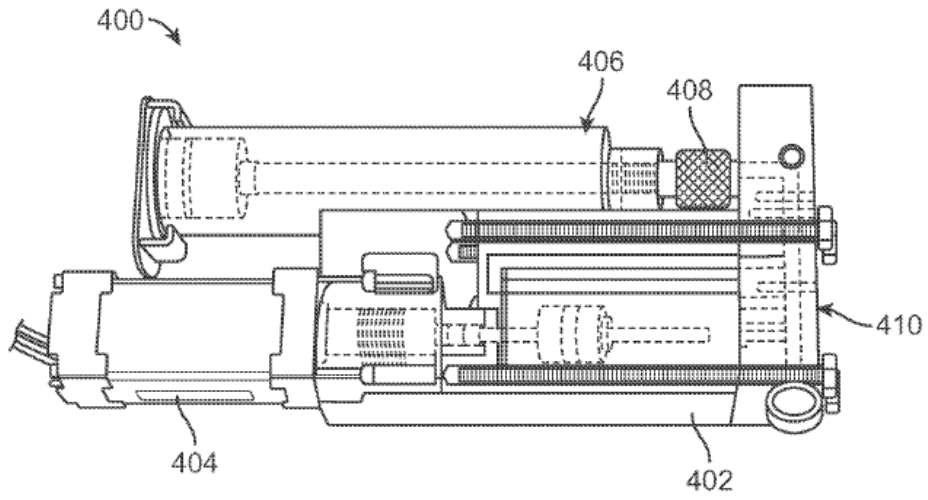


FIG. 47A

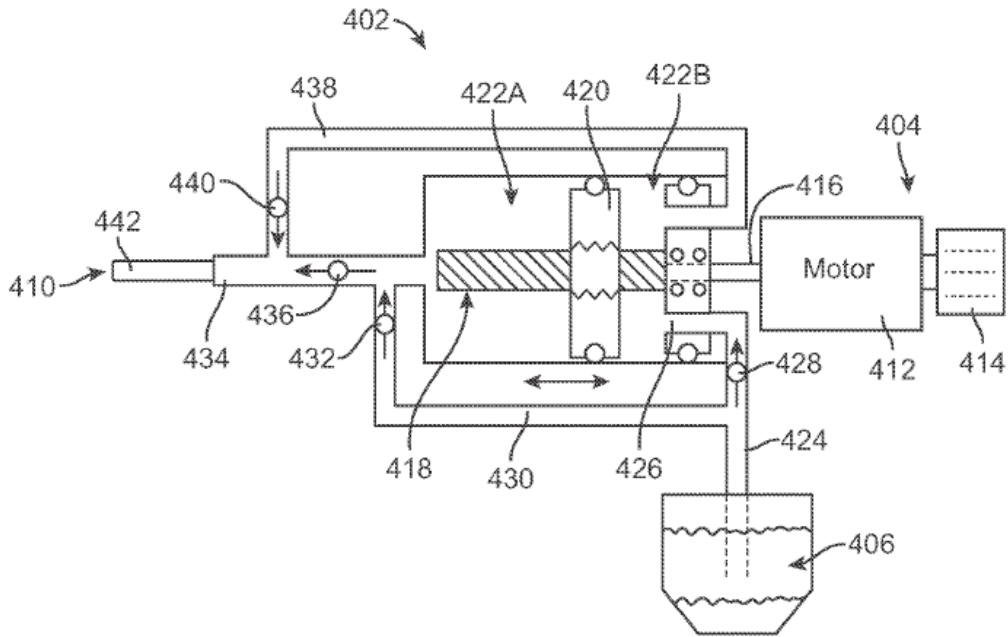


FIG. 47B

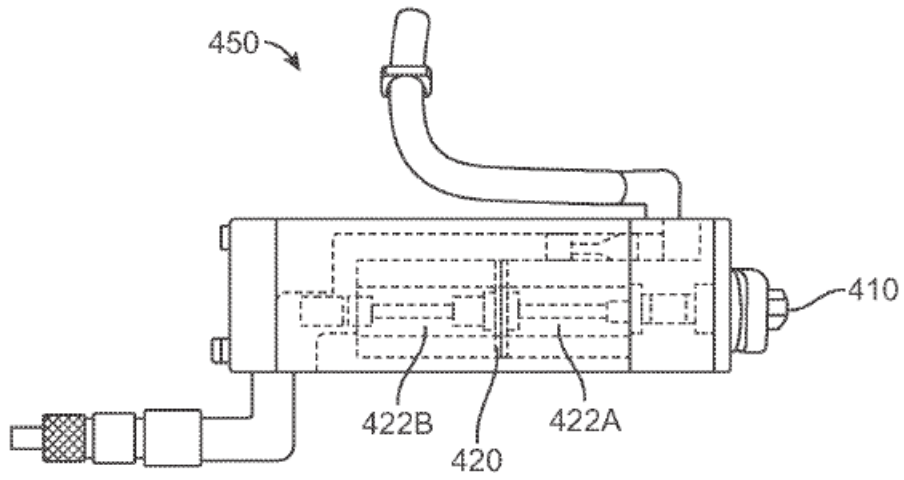


FIG. 48

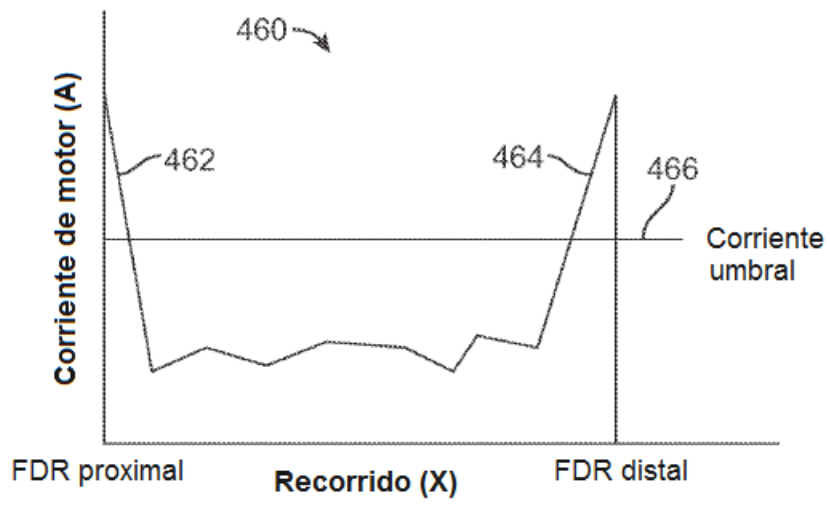


FIG. 49