

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 842 886**

51 Int. Cl.:

B05B 5/025 (2006.01)

B05B 5/053 (2006.01)

B05B 5/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2016 PCT/US2016/068044**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.06.2017 WO17112781**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2016 E 16880031 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.11.2020 EP 3393671**

54 Título: **Sistema de mochila de suministro de fluidos electrostáticos**

30 Prioridad:

21.12.2015 US 201562270430 P

02.09.2016 US 201662383108 P

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

15.07.2021

73 Titular/es:

**VICTORY INNOVATIONS COMPANY (100.0%)
14238 Via Michelangelo
San Diego, CA 92129, US**

72 Inventor/es:

WRIGHT, CLIFFORD

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 842 886 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

Sistema de mochila de suministro de fluidos electrostáticos

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 La presente solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud Provisional de EE.UU. de número de serie 62/270.430, presentada el 21 de diciembre de 2015, titulada "ELECTROSTATIC FLUID DELIVERY BACKPACK SYSTEM" y la Solicitud Provisional de EE.UU. de número de serie 62/383.108, presentada el 2 de septiembre de 2016, titulada "ELECTROSTATIC FLUID DELIVERY BACKPACK SYSTEM".

Antecedentes

10 Con demasiada frecuencia se contraen enfermedades infecciosas en lugares que deberían ser seguros, tales como ambulancias, hospitales, escuelas, restaurantes, hoteles, instalaciones deportivas y otras áreas públicas. Estos lugares se limpian tradicionalmente rociando un desinfectante fluido sobre las superficies y limpiando la superficie con un paño. Desgraciadamente, se ha demostrado que dichos métodos de limpieza son ineficaces. El documento WO 2004/078244 describe una boquilla mejorada para dispositivos portátiles de suministro de aerosoles pulmonares que mejora la dispensación de líquidos terapéuticos disponiendo una protección entre los electrodos de descarga y las
15 puntas de las boquillas de fluido. El documento US 2010/147700 describe un método y un aparato para aplicar una carga eléctrica a través de un líquido que tiene propiedades de suspensión mejoradas.

Un mecanismo mejorado para rociar superficies utiliza un sistema de suministro electrostático que rocía un fluido cargado eléctricamente, tal como un desinfectante, sobre las superficies. En un sistema de suministro electrostático, un fluido, tal como una solución química, es atomizado mediante una corriente de aire a alta presión a medida que
20 pasa a través de un electrodo en el interior de una boquilla. De este modo, las partículas cargadas negativamente son inducidas sobre las superficies de las gotas de la solución para formar una carga de campo eléctrico en el interior de la columna de rociado de la solución. La carga electrostática hace que el fluido se adhiera a una superficie para aumentar la probabilidad de que el desinfectante cubra y limpie la superficie. Sin embargo, los sistemas de suministro electrostático existentes son difíciles de manejar e incómodos, debido a las necesidades de potencia de dichos
25 sistemas. Habitualmente, están atados a un cable eléctrico o son alimentados por un compresor de aire o gas natural, lo que hace que el sistema sea pesado. Además, son costosos. El coste y la conexión por cable siguen siendo los dos principales obstáculos para una adopción generalizada. En muchos casos, los productos con cable existentes prohíben o limitan su utilización en aplicaciones en las que un cable de extensión es engorroso, incómodo, lento y, en algunos casos, crea un problema de seguridad al introducir un peligro de tropezar potencialmente peligroso.

30 A la vista de lo anterior, existe la necesidad de un sistema mejorado de suministro de fluido electrostático.

Compendio

En el presente documento se da a conocer un sistema de suministro de fluido electrostático que está configurado para suministrar fluido, tal como un fluido desinfectante, sobre una superficie cargando eléctricamente el fluido y proporcionando al fluido una forma de neblina, niebla, columna o rociado, que puede ser dirigida sobre una superficie,
35 tal como una superficie a limpiar. El sistema atomiza el fluido utilizando una corriente de aire (u otro gas) a alta presión y hace pasar el fluido a través de un electrodo en el interior de un conjunto de boquilla para cargar, tal como con carga negativa, gotas del fluido atomizado. El sistema utiliza un diseño de boquilla único que está configurado para atomizar el fluido de manera óptima en gotas de diversos tamaños. Además, el sistema está alimentado por un sistema de alimentación de CC (corriente continua) en lugar de un sistema de CA (corriente alterna) para eliminar los engorrosos
40 cables de alimentación. En una realización, el sistema de alimentación de CC incluye una batería de iones de litio. El dispositivo puede cargar eléctrica o positivamente un líquido o gas. En otra realización, cualquiera de los sistemas descritos en el presente documento es alimentado mediante una fuente de alimentación de CA o cualquier otro tipo de fuente de alimentación que incluye, por ejemplo, una fuente de energía solar. Asimismo, el sistema puede utilizar, por ejemplo, un alternador o una bobina Tesla.

45 En un aspecto, se describe un dispositivo de rociado electrostático, que comprende: una carcasa; un módulo electrostático, en el interior de la carcasa; un depósito que tiene una cavidad adaptada para contener un fluido; como mínimo, una boquilla, conectada de manera fluida al depósito, en donde las boquillas expulsan fluido en una dirección a lo largo de un conducto de flujo; una bomba, que impulsa fluido desde el depósito hasta la como mínimo, una boquilla; una batería de corriente continua que alimenta como mínimo, a uno del módulo electrostático y la bomba; un conjunto
50 de electrodos que carga electrostáticamente el fluido, en el que el conjunto de electrodos es como mínimo, uno de: (1) un primer conjunto de electrodos formado por una pluralidad de electrodos unidos eléctricamente al módulo electrostático, en donde electrodo emite iones a lo largo de un eje paralelo al conducto de flujo del fluido emitido desde la boquilla, de tal manera que la pluralidad de electrodos forman un campo eléctrico estático a través del cual pasa el fluido; y (2) un segundo conjunto de electrodo, formado por un tubo a través del cual circula un fluido desde el depósito hacia la, como mínimo, una, boquilla, en donde, como mínimo, una parte conductora del tubo está unida eléctricamente
55 al módulo electrostático, y en donde la parte conductora del tubo contacta físicamente con el fluido a medida que circula a través del tubo y aplica una carga eléctrica al fluido.

Otras características y ventajas deberían ser evidentes a partir de la siguiente descripción de diversas realizaciones, que ilustran, a modo de ejemplo, los principios de la invención.

Breve descripción de los dibujos

- La figura 1 muestra una vista, en perspectiva, de un dispositivo de nebulización electrostático.
- 5 La figura 2 muestra una vista, en despiece ordenado, del dispositivo de la figura 1.
- La figura 3 muestra una vista ampliada de un conjunto de boquilla del dispositivo.
- La figura 4 muestra una vista de cerca de una boquilla rodeada por un anillo de carga.
- Las figuras 5 y 6 muestran un nebulizador de tipo mochila.
- La figura 7 muestra una realización de un nebulizador portátil.
- 10 La figura 8 muestra otra realización de un nebulizador portátil.
- La figura 9 muestra otra realización de un dispositivo de nebulización electrostático.
- La figura 10 muestra el dispositivo de la figura 9 con una porción de una carcasa exterior retirada.
- La figura 11 muestra un conjunto de boquilla del dispositivo.
- La figura 12 muestra un conjunto de boquilla del dispositivo con una boquilla acoplada al mismo.
- 15 La figura 13 muestra una carcasa de boquilla del conjunto de boquilla.
- La figura 14 muestra un componente de boquilla con boquillas.
- La figura 15 muestra un conjunto de electrodos.
- La figura 16 muestra un electrodo.
- La figura 17 muestra una vista, en perspectiva, de la herramienta de boquilla.
- 20 La figura 18 muestra una vista ampliada de una región de empuñadura del sistema.
- La figura 19 muestra una vista ampliada de una región de empuñadura del sistema con una porción de la carcasa exterior retirada.
- La figura 20 muestra el interior de una tapa de un líquido o depósito de fluido del sistema.
- La figura 21 muestra una vista, en perspectiva, del depósito.
- 25 La figura 22 muestra una vista, en perspectiva, del sistema con el depósito retirado.
- La figura 23 muestra una realización a modo de ejemplo de la bomba del sistema.
- La figura 24 muestra un dispositivo de aislamiento del tubo de iones que proporciona una carga eléctrica positiva o negativa al fluido que circula por el dispositivo de aislamiento del tubo a través del contacto directo con el fluido.
- Las figuras 25A a 26 muestran diversas vistas de un sistema de suministro de fluido electrostático de tipo mochila.
- 30 La figura 27 muestra el sistema de baterías del sistema de mochila.
- La figura 28 muestra una vista, en perspectiva, de un rociador.
- La figura 29 muestra una vista parcialmente en despiece ordenado del sistema de mochila, con el tanque separado de la base.
- La figura 30 muestra el tanque pivotando alejándose de la base.
- 35 La figura 31 muestra una vista ampliada de una bisagra que enclava la base en el tanque
- La figura 32A muestra una vista, en perspectiva, del tanque del sistema de mochila.
- La figura 32B muestra una vista ampliada de una porción inferior del tanque que muestra un conjunto de válvula.
- La figura 33 muestra una vista ampliada de una parte de la base y muestra un conjunto de válvula de la base.

La figura 34 muestra una vista, en perspectiva, de los conjuntos de válvula combinados del tanque y la base.

La figura 35 muestra una vista, en perspectiva, en sección transversal del conjunto de válvula combinado.

La figura 36 muestra una vista, en perspectiva, del conjunto de rociado con una carcasa exterior del conjunto de rociado parcialmente transparente.

5 La figura 37 muestra una vista despiezada en perspectiva del conjunto de boquilla.

La figura 38 muestra una vista, en perspectiva, en sección transversal, del conjunto de boquillas en un estado ensamblado.

La figura 39 muestra una vista lateral, en sección transversal, del conjunto de boquilla en un estado ensamblado.

10 La figura 40 muestra una vista, en perspectiva, en sección transversal, de un dispositivo de aislamiento de tubo de iones.

La figura 41 muestra una vista, en perspectiva, de una herramienta de boquilla que se acopla de manera desmontable y mecánica al conjunto de boquilla para manipular el componente de la boquilla.

La figura 42A muestra una vista, en perspectiva, de una carcasa de bomba de ejemplo, del sistema.

La figura 42B ilustra el proceso de bombeo.

15 La figura 43 muestra otra realización de un sistema de rociado.

La figura 44A muestra un diagrama esquemático que ilustra un proceso de carga electrostática para el sistema.

La figura 44B muestra una vista en sección transversal del sistema con la bomba apagada.

La figura 44C muestra el sistema con la bomba encendida.

La figura 45 muestra una vista, en perspectiva, de otra realización de un sistema de rociado.

20 La figura 46 muestra el sistema de la figura 45 con una parte de la carcasa exterior retirada para mostrar los componentes internos del sistema.

Las figuras 47 y 48 muestran vistas, en sección transversal, del sistema, en la región en la que el depósito se acopla de manera desmontable a la carcasa exterior del sistema.

25 La figura 49 muestra una vista de arriba hacia abajo del sistema en la región en la que el depósito se acopla de manera desmontable a la carcasa exterior del sistema.

Descripción detallada

30 Antes de describir con más detalle el presente tema, se debe comprender que este tema descrito en el presente documento no está limitado a las realizaciones particulares descritas, ya que, por supuesto, pueden variar. Asimismo, se debe comprender, que la terminología utilizada en el presente documento tiene el propósito de describir solamente una realización o realizaciones particulares, y no pretende ser limitativa. A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos utilizados en el presente documento tienen el mismo significado que el que comúnmente entiende un experto en la técnica a la que pertenece este tema.

35 En el presente documento se da a conocer un sistema de suministro de fluido electrostático que está configurado para suministrar un fluido, tal como un fluido desinfectante, sobre una superficie, cargando eléctricamente el fluido y formando el fluido en una niebla, niebla, penacho o aerosol que se puede dirigir sobre una superficie, tal como una superficie a limpiar. El sistema atomiza el fluido utilizando una corriente de aire (u otro gas) a alta presión y hace pasar el fluido a través de un electrodo en el interior de un conjunto de boquilla para cargar, como carga negativa, las gotas del fluido atomizado. El sistema utiliza un diseño de boquilla único que está configurado para atomizar de manera óptima el fluido en gotas de diversos tamaños. Además, en una realización no limitativa, el sistema es alimentado por un sistema de alimentación de CC en lugar de un sistema de CA para eliminar los engorrosos cables de alimentación. 40 En una realización, el sistema de alimentación de CC incluye una batería de iones de litio. El dispositivo puede cargar de manera eléctrica o positiva un líquido o un gas.

45 El sistema está configurado para cargar electrostáticamente el fluido atomizado mediante carga directa, carga por inducción, carga indirecta o cualquier combinación de los mismos. En el caso de la carga directa, el fluido circula a través de un tubo eléctricamente conductor u otro conducto que está cargado electrostáticamente, de tal manera que el fluido entra en contacto con el tubo y se carga por contacto directo con el tubo, tal como se describe a continuación. Para la carga por inducción o indirecta, el fluido se hace pasar a través de un medio, tal como el aire, que ha sido cargado electrostáticamente por uno o varios electrodos o clavijas que crean un campo eléctrico estático a través del cual pasa el fluido para recibir la carga c. El electrodo puede estar o no en la corriente de fluido. En una realización, el

fluido se carga a través del contacto directo con el tubo cargado y al hacer circular el fluido a través de un medio tal como aire que ha sido cargado con electrodos tal como, por ejemplo, se describe en el presente documento.

La figura 1 muestra una vista, en perspectiva, de un sistema 105 de suministro de fluido electrostático que está configurado para cargar y atomizar eléctricamente un fluido para rociarlo sobre una superficie. El sistema 105 incluye una carcasa 110 que está dimensionada y configurada para ser sostenida por un usuario. La carcasa 110 tiene una forma ergonómica que se puede sujetar y sostener fácilmente, pero se debe tener en cuenta que el tamaño y la forma de la carcasa pueden variar. En una realización, se colocan una o varias ventilaciones o aberturas en la carcasa exterior, para proporcionar comunicación entre el interior de la carcasa exterior y el exterior, tal como, para la ventilación.

El sistema 105 puede tener uno o varios accionadores o controles 120 que pueden ser accionados por un usuario para activar y accionar el sistema. Una región de expulsión de fluido 175 está situada en la parte delantera de la carcasa 110 y tiene una abertura a través de la cual se expulsa el fluido atomizado. El sistema 105 también incluye un depósito 125 que define una cámara en la que se puede almacenar fluido. La cámara del depósito 125 se comunica internamente con un conjunto de boquilla 205 (figura 2) para suministrar fluido para ser cargado eléctricamente y atomizado mediante el conjunto de boquilla, tal como se describe con más detalle a continuación.

La figura 2 muestra el sistema 105 en un estado de despiece ordenado. La carcasa está formada por múltiples piezas que se conectan para contener una región interior en la que se aloja un ventilador 200. El ventilador 200 está alimentado por una batería, tal como una batería de iones de litio. Una placa de circuito eléctrico convierte la energía de CC en energía de CA para alimentar el ventilador. El sistema puede incluir un estátor acoplado a la batería, así como un módulo de circuito de protección (PCM – Protection Circuit Module, en inglés).

El ventilador 200 (o una bomba) funciona para soplar fluido (gas o líquido) hacia un conjunto de boquilla 205 en la región de expulsión de fluido 175 del sistema. El conjunto de boquilla 205 atomiza y expulsa fluido en forma de rociado. Cuando el ventilador sopla aire hacia el conjunto de boquilla, crea una presión diferencial que aspira fluido del depósito 125 al conjunto de boquilla 205, donde es atomizado y expulsado como resultado del ventilador 200 que sopla aire a su través. Se debe apreciar que se pueden utilizar otros mecanismos para soplar aire o para soplar o impulsar de otro modo, líquido, desde el depósito. En una realización, se utiliza una bomba de pistón para suministrar presión de aire a la punta de la boquilla. Una bomba de pistón puede extraer del tanque del depósito para empujar el fluido o presurizar directamente a la punta de la boquilla. Para una realización de menor volumen (tal como las realizaciones de las figuras 7 y 8), una microbomba neumática puede actuar como un fluido de tracción de solenoide mediante un movimiento magnético. El dispositivo también puede incluir una bomba que crea un vacío en el depósito o tanque de fluido para hacer que el fluido salga del depósito hacia la o las boquillas.

La figura 3 muestra una vista ampliada del conjunto de boquilla, que incluye una carcasa 305 anular que tiene una abertura central en la que está colocada una boquilla 310. La carcasa 305 tiene una superficie de forma cónica o troncocónica que puede ser curvada o recta. La superficie tiene una forma tal que el fluido de la boquilla 310 rebota hacia adelante y hacia atrás a lo largo de la superficie para formar un flujo turbulento que atomiza el fluido. En una realización, el fluido es atomizado en gotas con un tamaño en el intervalo de 5 micras a 40 micras. La boquilla 310 está acoplada mecánicamente a un conjunto de accionamiento 315 que mueve la boquilla 310 con respecto al alojamiento para controlar el tamaño de las gotas. De esta manera, el usuario puede mover la boquilla hacia adelante y hacia atrás para conseguir el perfil de columna deseado.

La figura 4 muestra una vista ampliada de la boquilla 310. La punta de la boquilla 310 está colocada de manera centrada en el interior de un anillo de carga 405 que está colocado en el interior de la carcasa 305 (figura 3) en el dispositivo ensamblado. El anillo de carga 405 está colocado de esta manera (en el interior de la carcasa) para reducir la probabilidad de que un usuario toque el anillo de carga. El anillo de carga 405 está conectado a tierra y también conectado eléctricamente a una fuente de energía, para conseguir una tensión positiva en el anillo de carga 405 durante la utilización. A medida que la boquilla 310 expulsa el fluido atomizado a través del anillo de carga 405, carga positivamente el fluido. De esta manera, la columna de fluido cargada eléctricamente se adherirá a las superficies sobre las que es rociado.

Con referencia todavía a la figura 4, la boquilla 310 tiene una serie de aberturas a través de las cuales se expulsa el fluido. Las aberturas se comunican con un lumen interno de un tubo 410 a través del cual circula fluido desde el depósito 125 (figura 1). Las aberturas están dispuestas en un patrón espacial único compuesto por cuatro aberturas, estando colocada cada abertura a 90 grados de una abertura adyacente, para formar un patrón cruzado. Las aberturas pueden variar de tamaño. En una realización, las aberturas tienen un diámetro de 1,6 mm (0,063 pulgadas). Tal como se mencionó, la boquilla puede ser conectada a un conjunto de impulsión que varía la posición de la boquilla para controlar el perfil de la columna.

El sistema de suministro de fluido electrostático puede variar en tamaño y forma. Las figuras 5 y 6 muestran una realización 405 de mochila que está configurada para ser llevada en la espalda del usuario. El sistema incluye un tanque 410 de fluido que está montado de manera desmontable en un bastidor 412, de tal manera que el tanque 410 puede ser intercambiado con otro tanque. El bastidor 412 está conectado a un arnés 420 o a otro soporte, para montar en la espalda de un usuario, tal como se muestra en la figura 6. El tanque 410 está conectado de manera fluida a una

boquilla 415 portátil a través de la cual se expulsa una columna de fluido cargado eléctricamente. La realización de mochila puede incluir cualquier componente de los otros sistemas descritos en el presente documento, incluidas las configuraciones electrostáticas y el depósito desmontable.

5 Además, la figura 7 muestra otra realización 705 portátil que tiene un depósito en la parte inferior del dispositivo. La figura 8 muestra una realización 805 que tiene una bomba portátil que puede ser bombeada para generar un diferencial de presión que expulsa una columna de fluido del dispositivo.

10 La figura 9 muestra otra realización del sistema 105. Como en la realización anterior, el sistema 105 tiene una carcasa 110 exterior que forma una empuñadura que puede ser sujetada ergonómicamente con una sola mano de un usuario. El sistema 105 incluye, como mínimo, un accionador que puede ser accionado para encender y apagar una bomba interna, así como un segundo accionador para encender y apagar un cargador electrostático para expulsar una columna de fluido cargado electrostáticamente de una región de expulsión de fluido 175 del sistema 105. El sistema 105 tiene un depósito 125 desmontable para almacenar el fluido que va a ser expulsado.

15 El sistema 105 expulsa iones de alta tensión al aire por medio de una pluralidad de (por ejemplo, tres o más) electrodos o clavijas de descarga de iones de alta tensión, afilados y desmontables, de una separación predeterminada (tal como una separación de 120°) entre sí en un borde de un portaboquillas (descrito a continuación con referencia a la figura 14). Cada uno de los electrodos de descarga de iones de alta tensión está colocado a lo largo de un eje que está dispuesto en paralelo a un eje de una boquilla de rociado, de modo que el rociado y los iones sean emitidos en la misma dirección y a lo largo de un eje paralelo y, por lo tanto, las gotas en el rociado estén rodeadas y cubiertas por la corriente de iones y se puedan cargar de manera eficiente cuando se encuentran con la corriente de iones. Por tanto, los electrodos emiten, impulsan o envían iones o cargas en una dirección paralela a la dirección directa del flujo de fluido o a una dirección media del flujo de fluido desde las boquillas.

20 La figura 10 muestra el sistema 105 con una porción de la carcasa 110 exterior retirada para mostrar los componentes internos del sistema 105. El sistema 105 incluye una bomba 1005 que está alimentada por una batería 1010. La bomba 1005 está acoplada de manera fluida al fluido del interior del depósito 125 de tal manera que la bomba puede hacer que se produzca una diferencia de presión que arrastre el fluido desde el depósito hasta un conjunto de boquilla 1015, lo que se describe en detalle a continuación. El sistema 105 incluye, además, un módulo electrostático que está conectado eléctricamente a un anillo electrostático, tal como se describe a continuación. El módulo electrostático en una realización a modo de ejemplo, es un módulo electrostático de 12 kV y está configurado para cargar electrostáticamente un elemento, tal como los electrodos, el anillo y/o el tubo que se describen a continuación.

25 En una realización, una luz 1017 está colocada en un extremo delantero del sistema 105 en la región de expulsión de fluido 175 de tal manera que la luz dirige la luz hacia la dirección en la que se expulsa el fluido. La luz puede ser una luz LED, por ejemplo. La luz se puede iluminar automáticamente cuando se activa cualquier porción del sistema. En una realización a modo de ejemplo, la luz LED tiene 100 lúmenes y la luz es enfocada directamente en la trayectoria del líquido que se rocía desde la boquilla del rociador. La luz puede ser de múltiples colores, para permitir al usuario iluminar soluciones antimicrobianas fluorescentes (luz infrarroja). En otra realización, la luz es luz negra. Como mínimo, una porción de la luz o de los componentes eléctricos de la luz puede ser aislada del contacto con el campo cargado eléctricamente.

30 La figura 11 muestra una vista, en perspectiva, del conjunto de boquilla 1015, que incluye una carcasa 1105 de boquilla que tiene una cavidad interna que contiene, de manera desmontable, un soporte o componente 1110 de boquilla de la boquilla en el que están dispuestas una o varias boquillas 1115. Un anillo electrostático 1120 anular está montado en un borde delantero de la carcasa 1105 de la boquilla. El anillo electrostático 1120 forma una abertura a través de la cual se expulsa fluido del depósito y a través de como mínimo, una de las boquillas en virtud de que la bomba crea una diferencia de presión. Un elemento aislante, tal como un anillo de goma 1125, está colocado sobre el anillo electrostático 1120 para protegerlo eléctricamente de la carcasa 110 exterior del sistema.

35 Un contacto metálico está dispuesto en el anillo electrostático de alta tensión 1120 que está expuesto en la parte posterior del anillo electrostático 1120. Un cable de alta tensión del módulo electrostático está soldado o conectado eléctricamente de otro modo a este contacto metálico. El punto de soldadura y el metal expuesto adyacente están completamente sellados con epoxi u otro aislante para evitar la oxidación y la fuga de iones de los electrodos. Un cable de tierra del módulo electrostático está conectado a la placa de tierra. Tal como se explicó, el cable de tierra está incrustado en la empuñadura del rociador para que esté en contacto con el operario durante la operación. Esto sirve como bucle de retorno eléctrico para completar un circuito eléctrico. El anillo electrostático se carga eléctricamente de modo que transfiera la carga a los electrodos que están conectados eléctricamente al anillo. En otra realización, los propios electrodos están conectados individualmente al módulo electrostático.

40 Tal como se muestra en la figura 12, el sistema 105 también incluye una herramienta 1205 de la boquilla que se acopla de manera desmontable y mecánica al conjunto de boquilla para manipular el componente 1110 de la boquilla. La herramienta 1205 de la boquilla está dimensionada y configurada para ser introducida en una abertura delantera en la carcasa 1105 de la boquilla. Cuando se introduce en la carcasa 1105 de la boquilla, la herramienta 1205 de la boquilla se acopla mecánicamente al componente 1110 de la boquilla de una manera que permite que la herramienta 1205 de

la boquilla enclava y/o mueva el componente 1110 de la boquilla con respecto a la carcasa 1105 de la boquilla, tal como se describe a continuación de manera exhaustiva.

5 En una realización, la herramienta 1205 es acoplada al componente de la boquilla y retirada del mismo mediante un giro en sentido antihorario y empujando hacia el interior hasta que el componente de la boquilla se desacopla y se puede quitar. En este sentido, empujar el componente de la boquilla más profundamente en la carcasa utilizando la herramienta hace que una parte roscada del componente de la boquilla se acople a una tuerca o perno roscado de la carcasa, lo que fija el componente de la boquilla a la carcasa. A continuación, el usuario puede desenroscar la herramienta de la boquilla y sacarla de la carcasa.

10 La herramienta 1205 también se puede utilizar para ajustar la boquilla de tres vías girándola en el sentido de giro deseado. El usuario puede seleccionar tres patrones de rociado diferentes girando el componente de la boquilla de modo que la boquilla deseada se acople de manera fluida al depósito. A este respecto, una parte de la herramienta se une mecánicamente al componente de la boquilla para que pueda aplicar fuerza al componente de la boquilla y girarlo hasta que la boquilla deseada esté en una posición en acoplamiento fluido a una corriente de fluido del depósito. El sistema puede incluir un mecanismo, tal como un resorte y una bola, que produce un ruido (tal como un sonido de clic) cuando una boquilla está en posición de rociar fluido.

15 La figura 17 muestra una vista, en perspectiva, de la herramienta 1205 de la boquilla. La herramienta 1205 de la boquilla está dimensionada y configurada para ser sujeta por un usuario. Incluye una región de acoplador 1705 que puede ser acoplada de manera desmontable a un dispositivo de accionamiento, tal como una llave, o sujeta por un usuario. En una realización, la región de acoplador 1705 tiene forma hexagonal para que pueda ser acoplada mecánicamente a una llave que incluye una llave de tubo. La herramienta 1205 de la boquilla incluye una cavidad o asiento 1710 que tiene el tamaño y la forma para recibir la porción exterior del componente de la boquilla. Por ejemplo, el asiento 1710 puede tener una forma que complementa y reciba la forma del componente 1110 de la boquilla. La herramienta 1205 de la boquilla también incluye, como mínimo, una abertura 1715 que se enclava con un saliente 1405 de forma complementaria (figura 14) en el componente 1110 de la boquilla.

20 La figura 13 muestra una vista, en perspectiva, de la carcasa 1105 de la boquilla sin el componente 1110 de la boquilla montado en ella. La carcasa 1105 de la boquilla tiene una forma cilíndrica y define una cavidad interna 1305 dimensionada para recibir de manera desmontable el componente 1110 de la boquilla. El anillo electrostático 1120 está montado en el borde delantero de la carcasa 1105 de la boquilla, estando colocado el anillo de goma 1125 en un asiento en el interior del anillo electrostático 1120. El anillo de goma 1125 aísla un grupo de tres conjuntos de electrodos 1310 que están montados en el anillo electrostático 1120 en una posición y orientación predeterminadas. Los conjuntos de electrodos 1310 están dispuestos alrededor de la abertura de la carcasa 1105 de la boquilla alrededor de las boquillas del componente 1110 de la boquilla cuando está colocado en la carcasa 1105 de la boquilla. En una realización, los conjuntos de electrodos 1310 están colocados en incrementos de 120 grados alrededor del anillo electrostático 1120.

25 El anillo electrostático 1120 incluye los tres electrodos (que pueden ser de acero inoxidable, por ejemplo,) que están aislados eléctricamente mediante una arandela de goma y una tapa roscada de goma, tal como se describe a continuación. El anillo electrostático 1120 que sostiene los electrodos es de metal y está construido en el interior de la carcasa de la boquilla. El anillo electrostático está aislado en el interior de una carcasa de boquilla que actúa como barrera protectora. El anillo electrostático 1120 contiene tres orificios roscados internamente que aceptan los tres electrodos. Una arandela de goma está introducida entre el anillo electrostático 1120 y un aislante en cada electrodo. La arandela de goma ayuda a apretar el electrodo al anillo electrostático 1120, y también ayuda a evitar la fuga de iones del electrodo. Todo el anillo electrostático 1120 está aislado en el interior de la carcasa de la boquilla de manera que actúe como una barrera protectora.

30 El anillo, cuando está correctamente montado, forma un espacio de seguridad entre los electrodos de descarga y la carcasa exterior, para minimizar la fuga de electricidad estática a través de la carcasa. El anillo de goma aísla la carcasa de la boquilla para evitar que se cargue la carcasa del rociador. El anillo de goma también aísla la carcasa de la boquilla del cuerpo principal del rociador, para evitar que el agua penetre en un cuerpo principal del rociador.

35 Un acoplador de manguera 1320 está situado en un extremo de la carcasa de la boquilla, y está configurado para ser acoplado a una casa o a otro conducto que se comunique con el depósito. El acoplador de manguera 132 define un conducto interno que se comunica con las boquillas 1115 para alimentar fluido desde el depósito a las boquillas 1115.

40 La figura 14 muestra el componente 1110 de la boquilla, que tiene el tamaño y la forma para ser colocado de manera desmontable en el interior de la cavidad 1305 de la carcasa 1105 de la boquilla. El componente 1110 de la boquilla aloja una o varias boquillas 1115, cada una de las cuales está configurada para suministrar fluido en un patrón de columna o rociado predeterminado. El componente 1110 de la boquilla incluye uno o varios salientes 1405 u otros elementos estructurales que están dimensionados y conformados para recibir estructuras complementarias en la herramienta 1205 de la boquilla, tal como se describe a continuación. Cabe señalar que el anillo electrostático 1120 con los conjuntos de electrodos 1310 está colocado alrededor de las boquillas 1115 con los electrodos de los conjuntos 1310 alineados a lo largo de un eje paralelo al eje de las boquillas.

Cualquiera de una variedad de tipos de boquillas puede ser utilizado para conseguir un patrón de flujo deseado. A continuación, se describen algunos ejemplos no limitativos de electrodos. En una realización, los electrodos incluyen tres tipos, a modo de ejemplo, de la siguiente manera:

5 (1) Una boquilla que proporciona un rociado en forma de cono, con un caudal de 0,23 l/min, 45° a 3,5 x 10⁶ Pa (3,5 bar), SMD = 113 μm, orificio interior = 0,65 mm;

(2) Una boquilla que proporciona un rociado en forma de cono, con un caudal de 0,369 l/min, 60° a 3,5 x 10⁶ Pa (3,5 bar), SMD = 84 μm, orificio interior = 0,58 mm;

(3) Una boquilla que proporciona un rociado en forma de abanico, con un caudal de 0,42 l/min, 60° a 3,5 x 10⁶ Pa (3,5 bar), SMD = 100 μm, orificio interior = 1,00 mm.

10 Se debe apreciar que las boquillas mencionadas anteriormente son solo ejemplos, y que las variaciones están dentro del alcance de la presente invención.

15 La figura 15 muestra un conjunto de electrodos 1310, que incluye un electrodo 1510 (o clavija) de descarga de iones de alta tensión y un elemento de aislamiento 1520 colocado sobre el electrodo o clavija 1510. El elemento de aislamiento 1520 está dimensionado y conformado de manera que cubra sustancialmente todo el electrodo 1510 y exponga solo una porción delantera del electrodo 1510 en forma de una punta cónica orientada hacia la parte delantera que está alineada a lo largo de un eje. La figura 16 muestra el electrodo 1510 (en ocasiones denominado clavija) sin el elemento de aislamiento 1520. Cada electrodo de descarga de iones de alta tensión en el sistema tiene la misma estructura que se muestra en la figura 15, una clavija de metal que está sobremoldeada con plástico en el centro de la clavija. Cada clavija de metal tiene una punta afilada en un extremo y un roscado externo en el otro extremo. El elemento de aislamiento, que puede ser de plástico, en el centro de la clavija es para una fácil sujeción durante la instalación y la retirada, aunque las clavijas no son necesariamente desmontables. El plástico también se utiliza para aislar la clavija y evitar que libere iones del cuerpo de la clavija. El conjunto de electrodos también puede ser un grupo de conjuntos de electrodos del tipo que se muestra en la figura 15.

20 De este modo, cada conjunto de electrodos 1310 incluye un elemento aislante 1520 que puede estar formado por una arandela de goma que cubre una sección media del electrodo y una funda de goma que cubre una sección delantera, excepto por una punta afilada más delantera. La arandela de goma y una tapa (o funda) de plástico o goma aíslan el electrodo y lo protegen de las fugas de electricidad estática, de tal manera que solo la punta afilada queda expuesta y/o no aislada.

25 Cada electrodo de descarga de iones de alta tensión debe ser atornillado en un roscado interno en el anillo de alta tensión 1120 acoplado al componente 1110 de la boquilla. Excepto por su punta afilada en el extremo, cada electrodo de descarga de iones de alta tensión está completamente cubierto y oculto por el elemento aislante una vez que está instalado en el anillo de alta tensión 1120.

30 La figura 18 muestra una vista ampliada de una región de empuñadura de la carcasa 110. La región de empuñadura tiene un tamaño y una forma ergonómicos, para ser sujeta por una sola mano de un usuario. Un gatillo 1805 u otro accionador, tal como un pomo, interruptor, etc., está colocado ergonómicamente de manera que un usuario pueda accionar el gatillo con su dedo cuando los otros dedos están envueltos alrededor de un montante 1810 de la región de la empuñadura. Un cable de tierra 1815 u otra estructura 1815 está incrustado en la región de la empuñadura, tal como en el montante 1810. El cable de tierra 1815 está colocado de manera que entre en contacto eléctricamente con la mano del usuario cuando el usuario sujete el montante 1810 durante la utilización del dispositivo. En una realización, el cable de tierra está fabricado de cobre, y es una tira de material de cobre que entra en contacto con la mano del usuario cuando el usuario sujeta el dispositivo, aunque se pueden utilizar otros materiales, tal como acero inoxidable.

35 La figura 19 muestra la región de la empuñadura con una porción de la carcasa exterior 110 retirada para mostrar los componentes internos del dispositivo, en particular con respecto al depósito 125, que es un recipiente que rodea una cavidad interior que contiene fluido. El depósito está unido de manera desmontable a la carcasa 110, e incluye una superficie de guía 1907 que se desliza en el interior de la carcasa 110. En una realización, la superficie de guía 1907 define uno o varios salientes de guía inclinados que interactúan con la carcasa 110 exterior para guiar adecuadamente el depósito 125 en la carcasa 110.

40 Con referencia todavía a la figura 19, un primer mecanismo de separación 1905, tal como un anillo unido a una estructura empujada o de tensión, tal como una clavija, y un segundo mecanismo de separación 1920, tal como una rueda giratoria o tapa 1921, pueden ser accionados conjuntamente por parte de un usuario para permitir la separación y la reinstalación del enclavamiento del depósito 125 a la carcasa exterior. La figura 20 muestra una vista de la porción de la tapa 1921 que comunica y cubre la cavidad interior del depósito 125. Una válvula 2003 unidireccional, tal como una válvula de pico de pato, está colocada en la tapa 1921 y proporciona una ventilación para que el fluido entre al interior del depósito desde la atmósfera cuando la bomba del sistema genera un vacío en el depósito.

45 La figura 21 muestra el depósito 125, que incluye una abertura 2005 que proporciona acceso a la cavidad interna del depósito 125. La abertura 2005 está definida por un cuello 2010 que tiene uno o varios rebordes o roscados. El cuello

2010 se acopla de manera estanca al primer mecanismo de separación 1905 y al segundo mecanismo de separación 1920 del sistema para separar y fijar con enclavamiento el depósito a la carcasa.

La figura 22 muestra el sistema con el depósito 125 y una porción de la carcasa exterior retirados. Tal como se mencionó, el primer mecanismo de separación 1905 está configurado para ser acoplado al depósito. Específicamente, el primer mecanismo de separación 1905 incluye una estructura cargada por resorte o tensada que es empujada hacia el acoplamiento de enclavamiento con un asiento 2020 (figura 21), estructura o abertura en la carcasa del depósito. El primer mecanismo de separación 1905 está predispuesto para acoplarse y enclavarse automáticamente con el asiento 2020 (u otra estructura) y enclavar el depósito 125 en la carcasa cuando es introducido. De esta manera, el mecanismo de separación 1905 evita mecánicamente que el depósito sea retirado de la carcasa a menos que el usuario tire, desacople o libere de otro modo el primer mecanismo de separación 1905 del depósito. Un usuario puede desacoplar el primer mecanismo de separación 1905 del depósito tirando de una estructura tal como un anillo o lengüeta del primer mecanismo de separación 1905, para liberarlo del depósito. Por lo tanto, el usuario debe tirar hacia el exterior del primer mecanismo de separación con respecto a la carcasa y/o el depósito para liberar el depósito de la carcasa.

Con referencia todavía a la figura 22, el segundo mecanismo de separación 1920 es una estructura giratoria tal como una rueda con roscados que se acoplan al cuello 2010 (figura 21) del depósito 125, o a una porción del mismo. En una realización, la rueda del segundo mecanismo de separación es girada (tal como tres cuartos de vuelta u otro intervalo de vueltas) por un usuario 1920 una vez que el depósito 125 está unido a la carcasa exterior. Mediante la rotación de un pomo, el segundo mecanismo de separación 1920 acopla de manera enclavada y estanca la abertura 2005 del depósito al pomo y a los conductos internos del sistema, que acoplan de manera fluida el fluido del depósito a las boquillas.

A este respecto, un conducto de salida 2115 se comunica de manera fluida con la región interna del depósito cuando el depósito está unido y sellado de manera enclavada al alojamiento. El conducto de salida 2115 puede estar unido de manera fluida a un conducto de entrada 2120 de bomba de la bomba 1005, por ejemplo, mediante una manguera (no mostrada). La bomba 1005 tiene un conducto de salida 2125 que se puede unir de manera fluida al acoplador 1320 de la manguera (figura 13) del conjunto de boquilla. De esta manera, la bomba puede crear una diferencia de presión que extrae fluido del depósito y lo conduce al conjunto de boquilla.

En una realización, una manguera o tubo conecta el conducto de salida 2125 de la bomba 1005 al acoplador de manguera 1320 del conjunto de boquilla. El tubo (u otro conducto) que conecta la bomba 1005 al conjunto de boquilla puede ser configurado para cargar electrostáticamente el fluido que circula a través del tubo mediante la carga directa entre el tubo, que está cargado, y el fluido que circula a través del tubo hacia las boquillas. El fluido entra en contacto físico con un electrodo cargado, tal como el tubo. Esto se describe con más detalle con referencia a la figura 24, que muestra un dispositivo de aislamiento 2405 del tubo de iones que carga eléctricamente el fluido que circula desde el depósito o bomba hacia las boquillas. El dispositivo de aislamiento del tubo de iones incluye el tubo 2410 a través del cual pasa el fluido, así como un conjunto o módulo 2415 de electrodo de alta tensión que está conectado eléctricamente al módulo electrostático y que está fabricado de un material conductor, tal como un metal. El módulo 2415 puede incluir un contacto, en el que puede ser conectado eléctricamente al módulo electrostático, por ejemplo, mediante un hilo conductor.

En una realización, el módulo 2415 es un material conductor, tal como un metal. En una realización, solo el módulo 2415 es conductor y el resto del tubo 2410 no es conductor y/o está aislado del contacto con cualquier otra parte del sistema. El módulo 2415 también puede estar rodeado por un aislante que lo aísla del contacto con cualquier otra parte del sistema. A medida que el fluido circula a través del tubo 2410, el módulo 2415 contacta directamente con el fluido a medida que circula y pasa una carga al fluido a través del contacto directo con el fluido. De esta manera, el dispositivo de aislamiento 2405 del tubo de iones carga electrostáticamente el fluido antes de que el fluido pase a través de la boquilla.

Puesto que las moléculas en una solución acuosa son de naturaleza polarizada, pueden transportar y conducir electricidad fácilmente desde una fuente de carga con alto potencial eléctrico (tal como un electrodo positivo en el soporte de la boquilla). Bajo un alto potencial eléctrico, la solución acuosa y su trayectoria se vuelven conductoras y, por lo tanto, la carga puede ser llevada a todo el sistema de líquido, incluida la manguera, la bomba y el depósito en el interior del rociador.

Cuando se rocía la solución acuosa, la solución cargada es expulsada a través de la boquilla y se rompe en pequeñas gotas cargadas en el aire. Debido a que todas las gotas llevan la misma carga, se repelerán entre sí formando una fina niebla uniforme en el aire. Con la ayuda de la fuerza de atracción eléctrica entre la niebla y el objeto deseado, se empujan como un "imán" hacia el objeto deseado en el que se induce una carga opuesta a su superficie a través de la tierra. Las gotas finas pueden extenderse con gran movilidad y, por lo tanto, pueden alcanzar los bordes e incluso la parte posterior de un objeto previsto para conseguir la cobertura de 360 grados deseada, lo que a veces se denomina "efecto envolvente".

Puesto que las cargas diferentes se atraen entre sí, en teoría, un rociador electrostático positivo funciona de la misma manera que un rociador electrostático negativo. También se puede utilizar un módulo electrostático negativo en lugar

de un módulo electrostático positivo. En dicho caso, las gotas rociadas llevan una carga negativa y se inducirá una carga positiva en el objeto pretendido a través de la tierra para atraer las gotas de cargas negativas. La carga negativa de las gotas finalmente será neutralizada por la carga positiva inducida en el objeto deseado cuando incida sobre la superficie del objeto pretendido.

5 Aunque el rociador puede ser alimentado con una batería de CC, también puede “bombear” cargas eléctricas a la solución acuosa por medio del módulo electrostático en el interior del rociador. Para un sistema equilibrado eléctricamente, se puede suministrar una carga opuesta para compensar la carga gastada en el sistema de líquido. Esto se consigue de manera efectiva por medio de la placa de tierra en la empuñadura, pudiendo circular la carga opuesta a través de la placa de tierra desde el usuario al módulo electrostático, para contrarrestar la pérdida de carga en el sistema de líquido.

10 En una realización, la bomba 1005 es una bomba de corriente continua (CC) aunque también se puede utilizar una bomba de CA o cualquier otro tipo de bomba. La bomba incluye un motor de movimiento giratorio con una biela que impulsa un diafragma en un movimiento hacia arriba y hacia abajo cuando se activa. En el proceso del movimiento hacia abajo del diafragma, una cavidad de la bomba crea una diferencia de presión, por ejemplo, ejerciendo un vacío con respecto al interior del depósito para aspirar fluido a través del conducto de entrada de la bomba 2120 desde el depósito. El movimiento ascendente del diafragma empuja el fluido de la cavidad de la bomba a través del conducto de salida de la bomba 2125 hacia el acoplador de la manguera 1320 del conjunto de boquilla a través de una manguera de conexión que une el conducto de salida de la bomba 2125 al acoplador de la manguera 1320. Cualquier pieza de transmisión mecánica y la cavidad de la bomba están aislados por el diafragma en el interior de la bomba. La bomba de diafragma no necesita aceite para una lubricación auxiliar, en el proceso de transmisión, extracción y compresión del fluido. La figura 23 muestra una realización a modo de ejemplo de la bomba 1005, que incluye el conducto de entrada de la bomba 2120 y el conducto de salida de la bomba 2125.

15 El tipo de motor utilizado en cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento puede variar. En una realización, el sistema utiliza un motor de velocidad constante, de tal manera que la velocidad del motor cuando está en uso no varía en base a la energía restante y a la batería. Esta capacidad de velocidad constante se puede conseguir mediante un circuito de motor u otro elemento eléctrico colocado entre la batería y el motor. El circuito del motor intercepta y monitoriza la frecuencia de cambio de fase y ajusta la frecuencia o regula de otro modo la señal de potencia para mantener una velocidad constante para el motor durante el funcionamiento. Esta velocidad constante del motor tiene varias ventajas sobre el motor de velocidad variable, incluidas las siguientes.

20 En un motor de velocidad variable, la velocidad del motor del motor puede variar de acuerdo con la tensión de entrada del motor. Por lo tanto, una tensión de entrada más alta da como resultado una velocidad del motor más alta. Esto da como resultado una variación en la presión de salida de la bomba a medida que varía la carga de la batería, y la presión de salida depende de la velocidad del motor. Una batería completamente cargada que proporciona una tensión de entrada más alta al motor puede impulsar el rociador a la presión más alta y, por lo tanto, el rendimiento del rociador es grande. A medida que la batería pierde carga, la tensión de entrada del motor cae, lo que da como resultado una velocidad reducida del motor y una caída en la presión del rociador. Como resultado, se reduce el rendimiento del rociador. Por lo tanto, el rendimiento inconsistente del rociador puede resultar de diferentes niveles de carga de la batería. Con el motor de velocidad constante tal como el descrito anteriormente, la velocidad constante del motor da como resultado una salida de presión constante o uniforme desde la bomba a las boquillas de rociado, lo que mantiene un rendimiento de rociado constante que no se basa o es independiente de la tensión de la batería.

25 En una realización, el motor funciona a una velocidad de 3.000 rpm a 12V. La tensión suministrada del rociador puede ser superior a 12 V cuando la tensión nominal de la batería es mayor. Este puede ser el caso incluso cuando se coloca una resistencia en serie en la línea de suministro de potencia. Por ejemplo, la tensión nominal de la batería puede ser de 14,8 V. La velocidad máxima del motor (cuando la batería está completamente cargada) puede alcanzar aproximadamente 4.000 rpm. Cuanto mayor sea la velocidad del motor, mayor será la presión de la bomba y mayor índice de desgaste, lo que significará una menor vida útil de la bomba.

30 En uso, el usuario sujeta el sistema 105 y acciona la bomba para que expulse el fluido de la boquilla seleccionada desde el depósito. Tal como se mencionó, el usuario puede utilizar la herramienta 1205 de la boquilla para introducir y enclavar el conjunto de boquilla 1015 en el sistema. El usuario también puede utilizar la herramienta 1205 de la boquilla para girar el componente de boquilla y acoplar de manera fluida una boquilla seleccionada al depósito. Por lo tanto, el usuario puede seleccionar un perfil de columna deseado para el fluido. El sistema también puede estar equipado con una sola boquilla. El usuario también activa el módulo electrostático para que los electrodos se carguen y formen un campo electrostático en el anillo de electrodos. El fluido es impulsado desde la boquilla a través del anillo y a través del campo electrostático, de manera que las gotas de fluido en la columna de aerosol se carguen eléctricamente de manera positiva o negativa. Tal como se mencionó, los electrodos y la boquilla están alineados a lo largo de un eje paralelo común. Esto dirige el líquido o el aerosol hacia un objeto deseado en base al lugar hacia el que el usuario dirige las boquillas. En una realización, los electrodos no entran en contacto físico con el fluido impulsado a través de las boquillas. En otra realización, los electrodos contactan físicamente el fluido impulsado a través de las boquillas.

35 40 45 50 55 60 Sobrecarga de fluido

La figura 44A muestra un diagrama esquemático que ilustra un proceso de carga electrostática para el sistema, denominado en el presente documento envolvente electrostática. Tal como se describe a continuación, el sistema está configurado para cargar electrostáticamente el fluido en dos o más ubicaciones, lo que da como resultado un fluido sobrealimentado electrostáticamente cuando el fluido sale del conjunto de boquilla. El sistema carga electrostáticamente el fluido en el interior del depósito (tanque) a través de la válvula de pico de pato en la región superior del depósito. A medida que el fluido pasa a través de la bomba y del módulo electrostático, se carga de nuevo en el anillo metálico del conjunto de boquilla. Esto se describe con más detalle a continuación.

Con referencia a la figura 44A, cuando se instala una batería en el interior del dispositivo, el usuario activa el gatillo para provocar la carga del módulo electrostático (7 Kv). El tanque / depósito tiene líquido en su interior. La bomba, tal como se mencionó, es una bomba de tipo de pistón neumático. La bomba provoca una diferencia de presión que abre una válvula y comienza a aspirar el contenido de fluido del depósito de tanque. Para que el tanque no colapse, la válvula de pico de pato se abre, para permitir la entrada de aire exterior al tanque.

Cuando se abre la bomba y se activa el gatillo de alimentación, el (módulo de 7 Kv) se carga completamente. La bomba realiza una modulación a medida que las válvulas de la bomba se abren y cierran. El estado electrostático se mueve entre el tanque y la boquilla del dispositivo. La carga es una carga positiva. Cuando la bomba comienza a aspirar, la diferencia de presión impulsa el fluido desde el tanque a través de los conductos de fluido internos, hasta que el fluido entra en contacto con el conjunto de la boquilla, donde el metal electrostático o el anillo de cobre es encajado en el interior de la carcasa de la boquilla.

El fluido se carga pasando a través de la carcasa de la boquilla en una carga positiva. La válvula de la bomba se abre y se cierra, pero también lo hace el aire exterior, entrando solo a través de la válvula de pico de pato, que permite que los iones positivos y negativos entren en el tanque. Este ciclo permite que el tanque se cargue con iones positivos y negativos.

Cuando la válvula se abre y permite que el fluido del tanque pase a través de la válvula de tipo de pistón y las mangueras de fluido del dispositivo, así como la tubería electrostática, el fluido llega al conjunto de la boquilla, donde el fluido es sobrecargado con iones positivos. Por lo tanto, cuando el fluido es rociado sobre un objeto cargado negativamente, los iones positivos en el fluido hacen que el fluido envuelva al objeto cargado negativamente, lo que provoca una envolvente sustancial de fluido alrededor del objeto.

El proceso de doble carga se describe con más detalle con respecto a la figura 44B y la figura 44C. La figura 44B muestra una vista, en sección transversal, del sistema, con la bomba apagada, mientras que la figura 44C muestra el sistema con la bomba encendida. Cuando la unidad de bomba está encendida, tal como se muestra en la figura 44B, la carga electrostática comienza en el anillo de carga electrostática y regresa por la línea de salida de fluido y la línea de aspiración, a través de la bomba y hacia el depósito, donde la carga electrostática hace que todos los iones tengan carga positiva.

La figura 44C muestra el sistema con la bomba encendida. La bomba hace que el fluido salga del depósito (tanque) y se dirija al conjunto de la boquilla, que incluye el anillo de carga del anillo electrostático. Todos los iones positivos del tanque son bombeados desde el depósito, a través de la bomba, y cargados nuevamente en el anillo de carga electrostática (3720), todo antes de ser atomizados por el conjunto de la boquilla. De esta manera, el fluido se carga electrostáticamente como mínimo, dos veces a lo largo del conducto de circulación del fluido desde el depósito hasta el conjunto de boquilla.

Una combinación de cargar el fluido dos veces y cargar antes de que el fluido se atomice en el conjunto de la boquilla permite que el sistema cargue completamente el líquido, en lugar de solo cargar una capa exterior de la partícula atomizada, proporcionando de este modo más partículas cargadas. Esto también proporciona un mayor efecto de envolvente para la partícula atomizada y permite que las partículas retengan la carga durante más tiempo. El proceso de carga descrito con respecto a las figuras 44A a 44C se puede utilizar con cualquier tipo de fuente de alimentación, incluida la fuente de alimentación de CA o la fuente de energía solar, por ejemplo, y no está limitado a su utilización con una fuente de alimentación de CC.

REALIZACIÓN DE MOCHILA ADICIONAL

Las figuras 25A a 26 muestran diversas vistas de un sistema de suministro de fluido electrostático de tipo mochila, denominado en el presente documento el sistema de mochila 2405. El sistema de mochila 2405 incluye un tanque 2410 que está montado de manera desmontable en la base 2415. Un sistema de una o varias correas 2420 está conectado a la base 2415 de una manera que permite que el usuario utilice el sistema de mochila 2405, tal como se muestra en la figura 26. Un tubo 2425 se extiende hacia el exterior desde el sistema de mochila 2405 y está acoplado de manera fluida al tanque 2410, así como a un rociador portátil (figura 28), tal como se describe en detalle a continuación. El sistema de mochila 2405 incluye, asimismo, una batería 2435 desmontable y recargable, tal como se muestra mejor en la figura 25. El sistema también puede incluir ventilaciones o aberturas para permitir la extracción de calor del sistema.

Tal como se muestra en la figura 26, una o varias correas 2420 están colocadas y conectadas al sistema de mochila 2405 de una manera que permite que el sistema de mochila se lleve en la espalda de un usuario. Las correas 2420

están dispuestas de tal manera que las correas se pueden colocar alrededor del hombro del usuario con el tanque 2410 y la base 2415 colocada junto a la espalda del usuario.

La figura 27 muestra el sistema de batería del sistema de mochila. Tal como se mencionó, el sistema de batería incluye la batería 2435, que se conecta de manera desmontable a un cargador 2605. El cargador 2605 tiene un asiento que tiene el tamaño y la forma para recibir la batería 2435. Un cable de alimentación 2610 se extiende desde el cargador 2605 y se puede enchufar a una toma de corriente para proporcionar una carga eléctrica al cargador 2605 y a la batería 2435. Tal como se mencionó, la batería 2435 se puede conectar de manera desmontable a la base 2415 del sistema de mochila 2405 para proporcionar potencia al sistema de mochila 2405. En una realización, el cargador es un cargador de 12 voltios, aunque esto puede variar.

Tal como se mencionó, el sistema de mochila 2405 incluye un rociador 2705 portátil para rociar fluido cargado eléctricamente. La figura 28 muestra una vista, en perspectiva, del rociador 2705. El rociador 2705 es una estructura portátil que está dimensionada y configurada para ser sujeta por una sola mano de un usuario. El rociador 2705 incluye una región de empuñadura 2710 que se puede sujetar en el interior de la palma de un usuario de tal manera que el usuario puede envolver sus dedos alrededor de la región de la empuñadura 2710. Un primer accionador 2712 está montado de manera móvil en el mundo de la región de empuñadura 2710 de tal manera que un usuario puede accionar el primer accionador 2712, por ejemplo, apretando el primer accionador 2712. En una realización, el usuario activa una bomba del sistema de mochila 2405 presionando el primer accionador 2712 para hacer que el fluido sea expulsado del rociador 2705 tal como se describe a continuación.

El rociador 2705 también incluye un segundo accionador 2714 que está colocado ergonómicamente en el rociador 2705 de tal manera que un usuario puede utilizar un pulgar para presionar el segundo accionador 2714 cuando sujeta el rociador 2705 con los dedos. El segundo accionador 2714 está acoplado a un cargador electrostático del sistema de mochila. El usuario activa el cargador electrostático presionando el segundo accionador 2714 para cargar electrostáticamente el fluido que se expulsa del rociador, tal como se describe en el presente documento.

Con referencia todavía a la figura 28, una tira 2715 de un material conductor, tal como cobre, está colocada en el primer accionador 2712 de tal manera que la tira 2715 entrará en contacto con la mano del usuario cuando el usuario está sujetando el rociador 2705. Se pueden utilizar otros materiales, tal como el acero inoxidable, para la tira 2715. La tira 275 funciona como una conexión a tierra para el usuario.

La figura 29 muestra una vista parcialmente en despiece ordenado del sistema de mochila con el tanque separado de la base. El tanque 2410 está dimensionado y conformado de manera que pueda encajar en el interior de un asiento de la base 2415. El tanque puede ser configurado de manera que pueda encajar en el interior de la base 2415 solo cuando es colocado en una orientación predeterminada con respecto a la base. El tanque 2410 y la base 2415 también pueden incluir una configuración de lengüeta y ranura de tal manera que uno o varios entran en el tanque 2410 de manera deslizante con una o varias ranuras en la base 2415 (o viceversa) para hacer deslizante y fijar el tanque 2410 a la base 2415.

En una realización, el tanque 2410 se acopla con la base 2415 mediante una primera bisagra que se conecta de manera articulada a la base 2415, tal como una región larga de la parte inferior del tanque 2410. La figura 30 muestra un ejemplo, de cómo el tanque 2410 puede estar articulado en una relación de conexión con la base 2415. El tanque 2410 tiene una región de fijación inferior 3005 que está dispuesta a lo largo de la región de asiento de la base 2415. Con el tanque 2410 colocado tal como se muestra en la figura 30, el usuario gira la región superior del tanque 2410 hacia una conexión de enclavamiento 3010 de la región superior de la base 2415. La figura 31 muestra una vista ampliada de una bisagra que enclava la base en el tanque. La región superior del tanque 2410 incluye una cavidad 3015 que está dimensionada y configurada para recibir el accesorio de enclavamiento 3010 de la base 2415. La conexión de enclavamiento 3010 es un elemento en forma de lengüeta o broche que se acopla en la cavidad 3015 para fijar de manera desmontable el tanque 2410 a la base 2415.

La figura 32A muestra una vista, en perspectiva, del tanque del sistema de mochila. El tanque está formado por una carcasa exterior que define una cavidad interna configurada para contener un fluido. Una abertura está situada en el tanque, tal como a lo largo de una región superior del tanque. La abertura está cubierta por una tapa 3210 que puede cubrir de manera desmontable la abertura en la cavidad. La tapa, cuando se coloca sobre la abertura, cubre de manera estanca la abertura, de tal manera que el fluido en el interior de la cavidad queda estanco en el interior de la cavidad del tanque 2410. El tanque 2410 se acopla de manera desmontable a la base 2415 a lo largo de la región inferior de la base. En este sentido, el tanque 2410 incluye un conjunto de válvula 3215 (figura 32B) que interactúa con un conjunto de válvula 3310 correspondiente (figura 33) en la base para permitir que el fluido circule desde el tanque 2410 hacia la base 2415, donde el fluido puede circular a continuación hacia el rociador 2705 a través del tubo 2425 (figura 24A).

La figura 32B muestra una vista ampliada de una porción inferior del tanque que muestra el conjunto de válvula 3215. El conjunto de válvula incluye una tapa 3250 de válvula que rodea una válvula de clavija 3255. Tal como se describe en detalle a continuación, la válvula de clavija 3255 cambia entre una posición cerrada, que impide que el fluido entre y salga del tanque, y una posición abierta, que permite la circulación de fluido desde el tanque a la base. La válvula

de clavija 3255 tiene un estado cerrado predeterminado. La válvula pin 3255 automáticamente pasa al estado abierto cuando el depósito 3410 está correctamente asentado en el interior de la base 3415.

El conjunto de válvula entre la base 2415 y el tanque 2410 está configurado mecánicamente de tal manera que un conducto de fluido con válvula entre el tanque 2410 y la base 2415 se abre automáticamente cuando el tanque 2410 está correctamente asentado en la base 2415.

La figura 33 muestra una vista ampliada de una porción de la base 2415, y muestra un conjunto de válvula 3310 de la base 2415. El conjunto de válvula 3310 de la base 2415 está dimensionado y configurado para interactuar mecánicamente con el conjunto de válvula 3215 del tanque 2410. Específicamente, el conjunto de válvula 3215 del tanque 2410 se acopla y/o se asienta en el interior del conjunto de válvula 3310 de la base 2410. Cuando están correctamente asentados, los dos conjuntos de válvula interactúan de tal manera que el conjunto de válvula 3215 del depósito se abre automáticamente cuando el depósito está correctamente asentado en la base.

La figura 34 muestra una vista, en perspectiva, de los conjuntos de válvula combinados del depósito y la base. La figura 35 muestra una vista, en perspectiva, en sección transversal, del conjunto de válvula combinado. Con referencia a la figura 34, el conjunto de válvula 3215 del depósito incluye la tapa de válvula 3250 unidireccional, que rodea parcialmente una válvula de resorte 3420 que está cerrada en un estado predeterminado. El conjunto de válvula 3310 de la base 2415 incluye un filtro 3415 para filtrar el fluido que pasa a través de la válvula.

Con referencia a la figura 35, la válvula de resorte 3420 incluye una clavija de válvula 3510 que tiene una región superior que se asienta sobre una placa 3520. La válvula de resorte 3420 incluye un resorte que empuja la válvula de resorte 3420 hacia la posición cerrada. Cuando el conjunto de válvula del tanque está asentado en el interior del conjunto de válvula de la base, la válvula de resorte 3420 es empujada por la interacción hacia una posición abierta para que el fluido pueda circular desde el depósito a la base y hacia el rociador.

La figura 36 muestra una vista, en perspectiva, del conjunto de rociador con una carcasa exterior del conjunto de rociador que es parcialmente transparente. Tal como se explicó anteriormente, el conjunto de rociador está formado por una carcasa exterior que tiene una forma ergonómica. Un conjunto de boquilla 3615 está colocado en el interior de la carcasa exterior en comunicación fluida con la tubería 2425 (figura 25) que está acoplada de manera fluida al fluido en el tanque 2410. La carcasa exterior incluye uno o varios elementos tubulares internos que proporcionan un conducto para que circule el fluido al conjunto de boquilla 3615.

El conjunto de rociado también incluye una bomba interna 3610 que hace que una diferencia de presión haga que el fluido circule desde el tanque, a través del tubo 2425, y hacia el conjunto de boquilla 3615 del conjunto de rociado. Tal como se mencionó, el conjunto de rociado incluye un primer accionador 2712 que puede ser accionado por un usuario para activar la bomba 3610. El conjunto de rociado también incluye un segundo accionador 2714, tal como un pulsador, que activa el módulo electrostático del dispositivo.

La figura 37 muestra una vista, en perspectiva, en despiece ordenado, del conjunto de boquilla 3615. La figura 38 muestra una vista, en perspectiva, en sección transversal, del conjunto de boquilla, en un estado ensamblado. La figura 39 muestra una vista lateral, en sección transversal, del conjunto de boquilla, en un estado ensamblado. El conjunto de boquilla 3615 puede estar configurado opcionalmente de una manera similar al conjunto de boquilla de cualquiera de las otras realizaciones descritas en el presente documento. En la realización de la figura 38, el conjunto de boquilla incluye una carcasa 3705 de boquilla que tiene una cavidad interna que contiene, de manera desmontable, un soporte de boquilla o componente de boquilla 3710 en el que una o varias boquillas están colocadas de una manera similar a la realización anterior. Un anillo electrostático 3720 anular está montado en un borde delantero de la carcasa 3705 de la boquilla. El anillo electrostático 3720 forma una abertura a través de la cual se expulsa el fluido del tanque / depósito y a través de, como mínimo, una de las boquillas en virtud de que la bomba crea una diferencia de presión. Se puede colocar un elemento aislante, tal como un anillo de goma, en el anillo electrostático para protegerlo eléctricamente de la carcasa exterior del rociador.

Un contacto metálico está dispuesto en el anillo electrostático de alta tensión que está expuesto en la parte posterior del anillo electrostático. Un cable de alta tensión del módulo electrostático está soldado o conectado eléctricamente a este contacto metálico. El punto de soldadura y el metal expuesto adyacente están completamente sellados con epoxi o con otro aislante para evitar la oxidación y la fuga de iones de los electrodos. Un cable de tierra del módulo electrostático está conectado a la placa de tierra. Tal como se explicó, el cable de tierra está incrustado en la empuñadura del rociador para que esté en contacto con el operario durante la operación. Esto sirve como bucle de retorno eléctrico para completar un circuito eléctrico. El anillo electrostático está cargado eléctricamente de manera que transfiera la carga a los electrodos que están conectados eléctricamente al anillo. En otra realización, los propios electrodos están conectados individualmente al módulo electrostático.

Una válvula de retención de una vía puede estar dispuesta en el interior del conjunto de boquilla 3615 de tal manera que el fluido debe circular a través de la válvula de una vía para salir del conjunto de boquilla. Cuando un usuario suelta el gatillo que activa el ventilador, la válvula de retención se cierra e impide que el fluido salga del conjunto de boquilla cuando el usuario suelta el gatillo. De esta manera, se impide que el fluido residual salga del sistema y caiga al suelo cuando el sistema no está en uso.

Un dispositivo de aislamiento 3905 del tubo de iones está montado en el interior del conjunto de boquilla del rociador. La figura 40 muestra una vista, en perspectiva, en sección transversal, del dispositivo de aislamiento 3905 del tubo de iones. El dispositivo de aislamiento 3905 del tubo de iones funciona de manera similar al dispositivo de aislamiento del tubo de iones descrito anteriormente con respecto a la realización anterior. El dispositivo de aislamiento 3905 del tubo de iones carga eléctricamente el fluido que circula desde el depósito o bomba y hacia las boquillas. El dispositivo de aislamiento del tubo de iones incluye un tubo 3910 a través del cual pasa el fluido, así como un conjunto o módulo de electrodo de alto tensión que está conectado eléctricamente al módulo electrostático y que está fabricado de un material conductor tal como un metal. El módulo puede incluir un contacto en el que puede ser conectado eléctricamente al módulo electrostático, tal como a través de un hilo conductor. En una realización, el módulo es un material conductor, tal como el metal. En una realización, solo el módulo es conductor y el resto del tubo 3910 no es conductor y/o está aislado del contacto con cualquier otra parte del sistema. El módulo también puede estar rodeado por un aislante que lo aisle del contacto con cualquier otra parte del sistema. A medida que el fluido circula a través del tubo 3910, el módulo entra en contacto directamente con el fluido a medida que circula y pasa una carga al fluido a través del contacto directo con el fluido. De esta manera, el dispositivo de aislamiento 3905 del tubo de iones carga electrostáticamente el fluido antes de que el fluido pase a través de la boquilla.

La figura 41 muestra una vista, en perspectiva, de una herramienta 4105 de boquilla que se acopla de manera desmontable y mecánica al conjunto de boquilla para manipular el componente de boquilla 3710. La herramienta 4105 de boquilla está dimensionada y configurada para ser introducida en una abertura delantera en la carcasa 3705 de la boquilla. Cuando se introduce en el interior de la carcasa 3705 de la boquilla, la herramienta 4105 de boquilla se acopla mecánicamente al componente 3710 de la boquilla de una manera que permite que la herramienta 4105 de boquilla enclave y/o mueva el componente de la boquilla con respecto a la carcasa de la boquilla.

En una realización, la herramienta 4105 se acopla al componente de la boquilla y lo extrae mediante un giro en sentido antihorario y empujando hacia el interior hasta que el componente de la boquilla se desacopla y puede ser extraído. En este sentido, empujar el componente de la boquilla más hacia el interior en la carcasa utilizando la herramienta hace que una porción roscada del componente de la boquilla se acople a una tuerca o perno roscado de la carcasa que fija el componente de la boquilla a la carcasa. A continuación, el usuario puede desenroscar la herramienta de boquilla y sacarla de la carcasa.

La herramienta 4105 también se puede utilizar para ajustar la boquilla de tres vías girándola en la dirección de rotación deseada. El usuario puede seleccionar dos o más patrones de rociado diferentes girando el componente de la boquilla de manera que la boquilla deseada se acople de manera fluida al depósito. A este respecto, una porción de la herramienta se conecta mecánicamente al componente de la boquilla para que pueda aplicar fuerza al componente de la boquilla y girarlo hasta que la boquilla deseada esté en una posición de acoplamiento fluido a una corriente de fluido del depósito. El sistema puede incluir un mecanismo, tal como un resorte y una bola, que emite un ruido (tal como un sonido de clic) cuando una boquilla está en posición de rociar fluido.

La herramienta de boquilla 4105 está dimensionada y configurada para ser sujeta por un usuario. Puede incluir una región de acoplador que puede ser acoplada de manera desmontable a un dispositivo de accionamiento, tal como una llave, o sujeta por un usuario. En una realización, la región de acoplador tiene forma hexagonal, de manera que pueda ser acoplada mecánicamente a una llave que incluye una llave de tubo. La herramienta de boquilla incluye una cavidad o asiento que tiene el tamaño y la forma para recibir la parte exterior del componente de boquilla. Por ejemplo, el asiento puede tener una forma que complementa y recibe la forma del componente de la boquilla. La herramienta de boquilla incluye, asimismo, como mínimo, una abertura, que se enclava con un saliente de forma complementaria en el componente de boquilla.

La figura 42A muestra una vista, en perspectiva, de una carcasa de bomba del sistema, que incluye un cabezal neumático. La carcasa de la bomba está dimensionada y configurada para recibir la bomba, que puede ser similar o igual a la bomba descrita anteriormente con respecto a la realización anterior. La carcasa 4210 de la bomba incluye una abertura de entrada 4220 superior e inferior y una abertura de salida 4230 superior e inferior. Las válvulas están colocadas en cada una de las aberturas superior e inferior para un total de válvulas. El fluido circula hacia la bomba hacia la abertura de entrada 4220 y sale de la bomba a través de la abertura de salida 4230. En una realización, la bomba es una bomba rotativa que incluye una biela y un diafragma. El diafragma está colocado o acoplado en el interior de una abertura superior 4235 del diafragma y una abertura inferior alineada del diafragma. El movimiento giratorio del motor convertido en la oscilación de una biela hace que el diafragma se mueva hacia arriba y hacia abajo con respecto a la abertura 4235 del diafragma. Con el proceso de movimiento hacia abajo del diafragma, una cavidad de la bomba aspirará fluido a través de la abertura de entrada 4220. El movimiento hacia arriba del diafragma presiona el fluido fuera de la abertura de salida 4230 y hacia las boquillas. Las partes de la transmisión mecánica y la cavidad de la bomba están aisladas por el diafragma. El diafragma no necesita aceite de lubricación auxiliar durante el proceso de transmisión, extracción y compresión del fluido.

Los diafragmas tienen dos agujeros que se cortan en un círculo. Las válvulas (que pueden ser de plástico, por ejemplo,) tienen una posición de asiento en el interior de una junta neumática. Una tapa superior e inferior de la carcasa fija los diafragmas de goma como una junta tórica. El diafragma de goma, cuando se introduce correctamente, realiza un sellado estanco cuando se atornilla a un conjunto de cabezal neumático de la carcasa.

Las aberturas de salida superior e inferior del depósito permiten que el agua entre y salga de cada canal. Las válvulas se introducen en los diafragmas de goma. Los dos canales igualan la presión cuando las válvulas neumáticas se abren y cierran para proporcionar un movimiento continuo de aspiración y presión. El cabezal neumático tiene múltiples canales o aberturas, lo que permite que el agua fluya a través de la parte superior e inferior mediante la utilización de la fuerza aplicada desde un motor de CC. El motor gira con un rodamiento que gira sobre un eje ovalado en el interior de la carcasa de la leva, provocando un movimiento hacia arriba y hacia abajo y un movimiento de lado a lado. El diafragma de goma puede ser de un material más duro y grueso que actuará como un trampolín cuando la carcasa de la leva esté unida a ambos lados del diafragma. Los diafragmas se mueven hacia arriba y hacia abajo generando una presión interna. Las válvulas se abrirán y cerrarán permitiendo que la presión del agua circule hacia el interior y hacia el exterior haciendo que el sistema esté bajo una presión constante de aspiración y flujo. La presión está regulada y es igual a la presión de aspiración. La presión puede ser ajustada mediante el grosor de los diafragmas y las revoluciones por minuto del motor.

La leva tiene una forma ovalada que permite que el rodamiento se desplace para permitir que la leva gire hacia arriba y hacia abajo o de lado a lado, lo que hace que los diafragmas de goma se muevan hacia arriba y hacia abajo. Esto provoca un movimiento hacia arriba y hacia abajo en el diafragma neumático, que, a su vez, provoca una aspiración en un lado de la carcasa neumática y presión en el otro lado de la carcasa. A medida que el agua circula a través de la válvula abriendo y cerrando las válvulas, el agua iguala ambas presiones. Un lado de la bomba aspira agua mientras que el otro lado empuja el agua.

Están dispuestos tres rodamientos que se incluyen en la bomba neumática, incluido un rodamiento de la carcasa del motor de CC. El primer rodamiento está situado en el interior de la carcasa del motor de CC, para permitir que el eje gire libremente cuando el motor gira a altas velocidades. El segundo rodamiento está situado en la carcasa de la leva, que es la carcasa neumática. Los tres rodamientos pueden ser de acero inoxidable, por ejemplo, y tener una carcasa de acero inoxidable que permite que el rodamiento no se sobrecaliente ni se oxide. El tercer rodamiento está configurado para mantener el eje y la leva alineados con el cabezal neumático interno. Esto permite que el rodamiento interior del motor permanezca alineado con el segundo rodamiento del árbol de levas y el tercer rodamiento, lo que mantiene el árbol recto y permite verdaderamente que el eje reciba más impacto cuando gira a altas revoluciones por minuto.

Las cuatro válvulas se asientan a ras en el exterior de la carcasa neumática, estando situadas frente a los orificios de entrada y salida. El propósito de las válvulas es abrir y cerrar del orden de 3.000 veces por minuto. Mientras esto ocurre, el diafragma es empujado hacia arriba y hacia abajo por medio del rodamiento que gira en el interior de la leva, que se mueve libremente entre ambos diafragmas de goma neumáticos. Los diafragmas superior e inferior son una imagen especular en tamaño y longitud. La leva se conecta mediante dos montantes que los conectan entre sí. La leva se mueve libremente entre los dos diafragmas haciéndolos independientes y libres para moverse en la dirección del rodamiento que está descentrado, lo que permite que la leva se mueva hacia arriba y hacia abajo o de lado a lado.

Tal como se mencionó, están dispuestas cuatro válvulas de goma que se abren y se cierran. Las válvulas tienen diferentes funciones. Las válvulas están diseñadas para abrirse y cerrarse permitiendo que la presión del agua o la presión de aspiración sea continua. Una de las válvulas está siempre en posición cerrada, para no permitir que el agua retorne hacia el lado de presión de agua. El lado opuesto de la válvula permite la presión de aspiración. Una válvula de retención de radios está en una posición abierta y permite que la presión del agua fluya cuando está en una posición. La bomba tiene un lado de aspiración y un lado de presión. Las válvulas son idénticas en la carcasa neumática. La leva mueve el diafragma neumático hacia arriba y hacia abajo provocando que las válvulas se abran y cierren permitiendo que el agua sea extraída de un depósito y empujada hacia el exterior del lado opuesto.

La figura 42B ilustra el proceso de bombeo. La bomba incluye un conjunto de válvulas, que se abren y cierran de manera alterna y secuencial, lo que permite que la presión del agua o la presión de aspiración sea continua a través de la bomba. Una primera válvula está siempre en posición cerrada, de manera que impide que el fluido (por ejemplo, agua) retorne hacia el lado de presión de agua de la bomba. Un segundo lado opuesto de la válvula está configurado para abrirse y permitir la presión de aspiración. Una tercera válvula está en posición abierta y permite que fluya la presión de agua. Tal como se mencionó, la bomba tiene un lado de aspiración y un lado de presión. Un conjunto de levas en el interior de la bomba mueve el diafragma neumático hacia arriba y hacia abajo, lo que hace que las válvulas se abran y se cierren, lo que permite extraer agua del depósito y empujarla hacia el lado opuesto. Cuando la primera válvula y la segunda válvula se abren y se cierran, la apertura y el cierre de las válvulas forman alternativamente un circuito eléctrico de apertura y cierre que expone el agua del tanque al cargador electrostático. Esto proporciona una carga eléctrica al agua del tanque tal como se describe en el presente documento.

La figura 43 muestra otra realización de un sistema de mochila. Esta realización del sistema de mochila incluye una varita 4310 alargada que se extiende hacia el exterior desde una empuñadura 4315 del sistema. La varita 4310 puede tener un tamaño y forma que separe la boquilla 4320 de la empuñadura 4315, de tal manera que permite al usuario alcanzar regiones que están separadas de la empuñadura 4315.

La figura 45 muestra una vista, en perspectiva, de otra realización de un sistema 4505 de rociado, que es similar, pero de menor tamaño, a la realización de la figura 9. El sistema 4505 tiene una carcasa 110 exterior que forma una empuñadura 4608 que se puede sujetar ergonómicamente con una sola mano. de un usuario. La empuñadura del

rociador está diseñada ergonómicamente para adaptarse a todos los tamaños de mano. Un hilo de tierra u otra estructura pueden ser incrustados en la empuñadura, tal como se explicó con respecto a las realizaciones anteriores. El hilo de tierra se coloca de modo que entre en contacto eléctrico con la mano del usuario cuando el usuario sujeta la empuñadura durante la utilización del dispositivo. En una realización, el cable de tierra está fabricado de cobre y es una tira de material de cobre que entra en contacto con la mano del usuario cuando el usuario sujeta el dispositivo, aunque se pueden utilizar otros materiales, tal como el acero inoxidable.

El sistema 4505 incluye, como mínimo, un accionador, tal como un gatillo 4606, que puede ser accionado para encender y apagar una bomba interna, así como un segundo accionador, tal como el pulsador 4602, para encender y apagar un cargador electrostático para expulsar una columna de fluido cargado electrostáticamente de una región de expulsión de fluido 175 del sistema 105. El sistema 4505 tiene un tanque o depósito 125 desmontable para almacenar el fluido a expulsar. Hay suficiente espacio libre entre el depósito 125 y la empuñadura 4608 para un ajuste cómodo para el usuario cuando el usuario sujeta la empuñadura 4608. En una realización, cuando está completamente cargado con líquido, el sistema de rociado no pesa más de 1,36 kg (3 libras) aunque el peso puede variar. En una realización, el depósito 125 puede contener hasta medio litro de fluido, aunque esto también puede variar.

El sistema 105 expulsa iones de alta tensión al aire por medio de una pluralidad de (por ejemplo, tres o más) electrodos o clavijas de descarga de iones de alta tensión, desmontables, con una separación predeterminada entre sí en un borde de un portaboquillas (que puede ser tal como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 14). El sistema puede incluir un conjunto de boquilla como cualquiera de los conjuntos descritos en el presente documento. Los electrodos de descarga de iones de alta tensión están colocados cada uno a lo largo de un eje que está en paralelo a un eje de una boquilla de rociado, de manera que el rociado y los iones son emitidos en la misma dirección y a lo largo de un eje paralelo y, por lo tanto, las gotas en el rociado están rodeadas y cubiertas por la corriente de iones y se pueden cargar de manera eficiente cuando se encuentran con la corriente de iones. Por tanto, los electrodos emiten, impulsan o envían iones o carga en una dirección paralela a la dirección directa del flujo de fluido o una dirección media del flujo de fluido desde las boquillas.

La figura 46 muestra el sistema 4505 con una porción de la carcasa 110 exterior retirada para mostrar los componentes internos del sistema 4505. El sistema 4505 incluye una bomba 4605 que funciona con una batería 4610, que puede ser recargable. La bomba 4605 puede ser configurada de acuerdo con cualquiera de las realizaciones de las bombas descritas en el presente documento, tal como se muestra en la figura 42A y en figuras relacionadas. La bomba 4605 está acoplada de manera fluida al fluido en el interior del depósito 125, de tal manera que la bomba puede hacer que una diferencia de presión extraiga fluido del depósito y en el interior de un conjunto de boquilla 1015, que puede ser configurado tal como se describió anteriormente en la realización anterior. El sistema 105 incluye, además, un módulo electrostático que está conectado eléctricamente a un anillo electrostático, tal como se describió anteriormente con respecto a las realizaciones anteriores. El módulo electrostático, en una realización a modo de ejemplo, es un módulo electrostático de 12 kV, y está configurado para cargar electrostáticamente un elemento tal como los electrodos, el anillo y/o el tubo que se describen a continuación. En otra realización, el módulo electrostático es un módulo electrostático de 7 kV.

Tal como se mencionó, el sistema 4505 tiene un depósito 125 desmontable (tal como un depósito) para almacenar el fluido que se va a expulsar. La figura 47 muestra una vista, en sección transversal, del sistema 4505 en la región en la que el depósito 125 se acopla de manera desmontable (o se conecta de otro modo) a la carcasa 110 exterior del sistema. Una porción superior del depósito 125 se conecta mecánicamente a la carcasa del sistema. Tal como se describe a continuación, el depósito y la carcasa están acoplados entre sí en una relación mecánica de macho-hembra segura y estanca de manera fluida.

A este respecto, el sistema 4505 incluye un elemento macho 4705 que tiene un primer extremo colocado en el interior del depósito 125 y un segundo extremo colocado fuera del depósito 125. El elemento macho 4705 está introducido mecánicamente en un elemento hembra 4710 en la carcasa cuando el depósito 125 está unido a la carcasa 110 exterior. El elemento macho 4705 tiene un lumen interno que se comunica con un lumen en el interior de la carcasa y que, finalmente, conduce al conjunto de boquilla del sistema, y que también pasa a través de la bomba, tal como el tipo de bomba que se muestra en la figura 42A. De esta manera, el fluido puede circular desde el depósito 125 al conjunto de boquilla a través del elemento macho 4705 y el elemento hembra 4710 cuando se activa la bomba.

Con referencia a la figura 47 y a la vista ampliada de la figura 48, el elemento macho 4705 puede ser una estructura en forma de L, con una primera región orientada hacia abajo que se introduce en el depósito 125, y una segunda región horizontal que se introduce y se acopla de manera estanca con el elemento hembra 4710. La región vertical hacia abajo incluye, puede incluir, o estar conectada de otro modo a un tubo que llega hasta una región inferior del depósito 125. Dicho tubo proporciona un conducto para que el fluido circule desde el depósito 1 al interior del lumen del elemento macho 4705 cuando se activa la bomba.

Con referencia a la figura 48, se puede colocar un elemento aislante o de estanqueidad, tal como una junta tórica 4810, en el elemento macho 4705, para proporcionar una junta de estanqueidad entre el elemento macho y la estructura en la que está montado. Esto reduce la probabilidad de que el líquido se derrame fuera del depósito 125 si el dispositivo se vuelca. Cualquiera de las entradas al depósito 125 puede incluir un filtro para evitar la entrada de contaminantes.

- 5 Cuando el depósito 125 está conectado a la carcasa 110 exterior del sistema, el elemento macho 4705 se acopla de manera estanca con el elemento hembra 4710. Tal como se muestra en la vista de arriba abajo de la figura 49, el sistema puede incluir un elemento de enclavamiento 4910, tal como una clavija que fija o retiene de otro modo el elemento macho 4705 en el interior del elemento hembra 4710 cuando los dos están acoplados. El elemento de enclavamiento 4910 puede ser colocado entre un estado enclavado que fija los dos elementos entre sí, y un estado desenclavado, que permite que los elementos se suelten unos de otros. Un elemento de empuje, tal como un resorte 4810, puede estar colocado o acoplado de otro modo al elemento hembra 4710. El resorte 41 empuja al elemento macho 4705 hacia el exterior del elemento hembra 4710. Esto ayuda a desacoplar el elemento macho del elemento hembra cuando el elemento de enclavamiento está desenclavado, tal como en una forma de “liberación rápida”.
- 10 Con referencia a la vista de arriba abajo del depósito 125 de la figura 49, una región superior del depósito 125 incluye una abertura o vertedor que está cubierta por una tapa 4920. La tapa 4920 puede moverse entre un estado cerrado, en el que 4920 cubre de manera estanca el vertedor del depósito 125 y un estado abierto, en el que la tapa 4910 no cubre el vertedor. Cuando el vertedor está descubierto, se puede verter un líquido en el depósito 125. En una realización, la tapa 4910 está fijada a la parte superior del depósito 125 de manera articulada, de tal manera que la
- 15 tapa 4910 se puede mover de manera pivotante entre la posición abierta y cerrada. La tapa puede tener un borde biselado que se selle con el depósito, a modo de tapón de fregadero. En una realización, la tapa es una tapa de 25,4 mm (1 pulgada) de diámetro.
- 20 Con referencia de nuevo a la figura 47, el sistema 4505 incluye un dispositivo de aislamiento 3905 del tubo de iones, que está montado en el interior del conjunto de boquilla del rociador. El dispositivo de aislamiento 3905 del tubo de iones puede estar configurado tal como se ha descrito anteriormente con respecto a las realizaciones anteriores. El tubo electrostático está aislado en el interior de la carcasa de la boquilla, que actúa como una barrera protegida contra una descarga eléctrica cuando la boquilla ha sido aislada con epoxi electrostático y plástico sobremoldeado. El tubo electrostático está acoplado eléctricamente a un hilo. El cable está soldado en un pequeño agujero en la carcasa de la boquilla, que permite que la soldadura fije el anillo electrostático del conjunto de la boquilla a un hilo de silicona. A
- 25 continuación, el hilo de silicona es conectado al módulo electrostático, que puede tener una potencia nominal comprendida entre 5Kv y 7Kv, por ejemplo. El conjunto de boquilla también puede incluir una junta, tal como una junta de doble cara macho que permite que la boquilla mantenga una junta estanca entre la boquilla de agua y el anillo electrostático, ambos en el interior de la carcasa de la boquilla.
- 30 Tal como se explicó anteriormente, el conjunto de boquilla puede incluir una válvula de retención de una sola vía, que impide que el fluido salga del conjunto de boquilla cuando el usuario suelta el gatillo que activa el ventilador (es decir, el dispositivo no se está utilizando). De esta manera, el líquido residual en el interior del dispositivo no saldrá del sistema cuando el usuario no accione el gatillo. Se debe apreciar que cualquiera de las características descritas con respecto a una realización descrita en el presente documento puede ser utilizada con cualquiera de las otras realizaciones descritas en el presente documento.
- 35 Si bien la presente memoria descriptiva contiene muchos detalles, estos no deben ser interpretados como limitaciones del alcance de una invención que se reivindica o de lo que se puede reivindicar, sino más bien como descripciones de características específicas de realizaciones concretas. Ciertas características que se describen en la presente memoria descriptiva en el contexto de realizaciones separadas también se pueden implementar en combinación en una única realización. A la inversa, también se pueden implementar diversas características que se describen en el
- 40 contexto de una única realización, en múltiples realizaciones, por separado o en cualquier subcombinación adecuada. Además, aunque las características pueden haber sido descritas anteriormente en el presente documento como que actúan en ciertas combinaciones e, incluso, inicialmente reivindicadas como tales, una o varias características de una combinación reivindicada pueden, en algunos casos, ser eliminadas de la combinación, y la combinación reivindicada puede estar dirigida a una subcombinación o a una variación de una subcombinación. De manera similar, si bien las
- 45 operaciones se describen en los dibujos en un orden particular, esto no debe ser comprendido como una necesidad de que dichas operaciones se realicen en el orden concreto mostrado o en un orden secuencial, o que todas las operaciones ilustradas se realicen, para conseguir resultados deseables.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de rociado (105) electrostático, que comprende:
- 5 una carcasa (110), que incluye una empuñadura y que, además, comprende un hilo de tierra (1815) en la empuñadura, estando colocado el hilo de tierra de manera que el cable de tierra entre en contacto con la mano de un usuario cuando un usuario sujeta la empuñadura;
- un módulo electrostático en el interior de la carcasa;
- un depósito (125), que tiene una cavidad adaptada para contener un fluido;
- como mínimo, una boquilla (310), conectada de manera fluida al depósito, en la que la, como mínimo, una boquilla está configurada para emitir fluido en una dirección a lo largo de un conducto de circulación;
- 10 una bomba (1005), configurada para impulsar fluido desde el depósito a la como mínimo, una boquilla;
- una batería (1010) de corriente continua, configurada para alimentar, como mínimo, a uno del módulo electrostático y la bomba;
- un conjunto de electrodo, configurado para cargar electrostáticamente el fluido, en donde el conjunto de electrodos es, como mínimo, uno de:
- 15 (1) un primer conjunto de electrodos (1310), formado por una pluralidad de electrodos (1510) unidos eléctricamente al módulo electrostático, en el que cada electrodo está configurado para emitir iones a lo largo de un eje que es paralelo al conducto de flujo del fluido emitido desde la, como mínimo, una boquilla, de tal manera que la pluralidad de electrodos forma un campo electrostático a través del cual pasa el fluido; y
- 20 (2) un segundo conjunto de electrodos (2415), formado por un tubo (2410) a través del cual el fluido puede circular desde el depósito hacia la como mínimo, una boquilla, en el que como mínimo, una parte conductora del tubo está unida eléctricamente al módulo electrostático, y en el que la parte conductora del tubo está configurada para entrar en contacto físicamente con el fluido a medida que circula a través del tubo y aplicar una carga eléctrica al fluido; y
- 25 en donde el módulo electrostático está configurado para cargar electrostáticamente el fluido en el interior del depósito de tal manera que el fluido se carga electrostáticamente tanto en el depósito como en el conjunto de electrodos.
2. Un dispositivo de rociado de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el conjunto de electrodos incluye tanto el primer conjunto de electrodos como el segundo conjunto de electrodos o solo uno del primer conjunto de electrodos y el segundo conjunto de electrodos.
- 30 3. Un dispositivo de rociado de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el conjunto de electrodos incluye el primer conjunto de electrodos y la pluralidad de electrodos del primer conjunto de electrodos se colocan en un anillo (1120) a través del cual pasan las vías de flujo, opcionalmente en donde la pluralidad de electrodos incluye tres electrodos separados en incrementos de 120 grados alrededor del anillo.
- 35 4. Un dispositivo de rociado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el montaje del electrodo incluye el primer montaje de electrodo y cada electrodo del primer montaje de electrodo es una clavija (1510) alargada que se extiende a lo largo de un eje de electrodo que es paralelo a una dirección a lo largo de la cual como mínimo, una boquilla está configurado para emitir fluido.
- 40 5. Un dispositivo de rociado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la, como mínimo, una boquilla incluye tres boquillas.
6. Un dispositivo de rociado de acuerdo con la reivindicación 5, en el que cada una de las tres boquillas se puede mover de modo que un usuario pueda acoplar selectivamente una boquilla deseada al depósito.
7. Un dispositivo de rociado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la, como mínimo, una boquilla está colocada en una carcasa (1105) de boquilla, y en el que la carcasa de la boquilla y la, como mínimo, una boquilla puede ser desmontada de la carcasa.
- 45 8. Un dispositivo de rociado de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende, además, una herramienta configurada para desmontar la carcasa de la boquilla.
9. Un dispositivo de rociado de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la, como mínimo, una boquilla incluye tres boquillas que se pueden mover de modo que un usuario pueda acoplar selectivamente la boquilla deseada al depósito, y en el que la herramienta también puede mover las boquillas.
- 50

10. Un dispositivo de rociado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la carcasa está dimensionada y configurada para ser sostenida con una sola mano por un usuario.
11. Un dispositivo de rociado de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la carcasa incluye una empuñadura y un gatillo (1805) que se acciona para activar el dispositivo.
- 5 12. Un dispositivo de rociado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la carcasa forma, como mínimo parcialmente, una mochila.
13. Un dispositivo de rociado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conjunto de electrodos (1310) incluye el primer conjunto de electrodos y cada electrodo del primer conjunto de electrodos es una clavija alargada (1510), y comprende, además, un dispositivo de aislamiento (1520) que entra en contacto con la clavija y la cubre de tal manera que solo una punta de la clavija no está aislada.
- 10 14. Un dispositivo de rociado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el depósito es desmontable de la carcasa.
- 15 15. Un dispositivo de rociado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la bomba está configurada para generar un vacío en la carcasa para hacer que el fluido circule desde el depósito hasta la, como mínimo, una boquilla.
16. Un dispositivo de rociado de acuerdo con la reivindicación 15, que comprende una tapa (1921) en el depósito, en el que la tapa incluye una válvula de pico de pato (2003) que proporciona una ventilación para que el fluido entre al interior del depósito desde la atmósfera a medida que la bomba del sistema genera un vacío en el depósito.

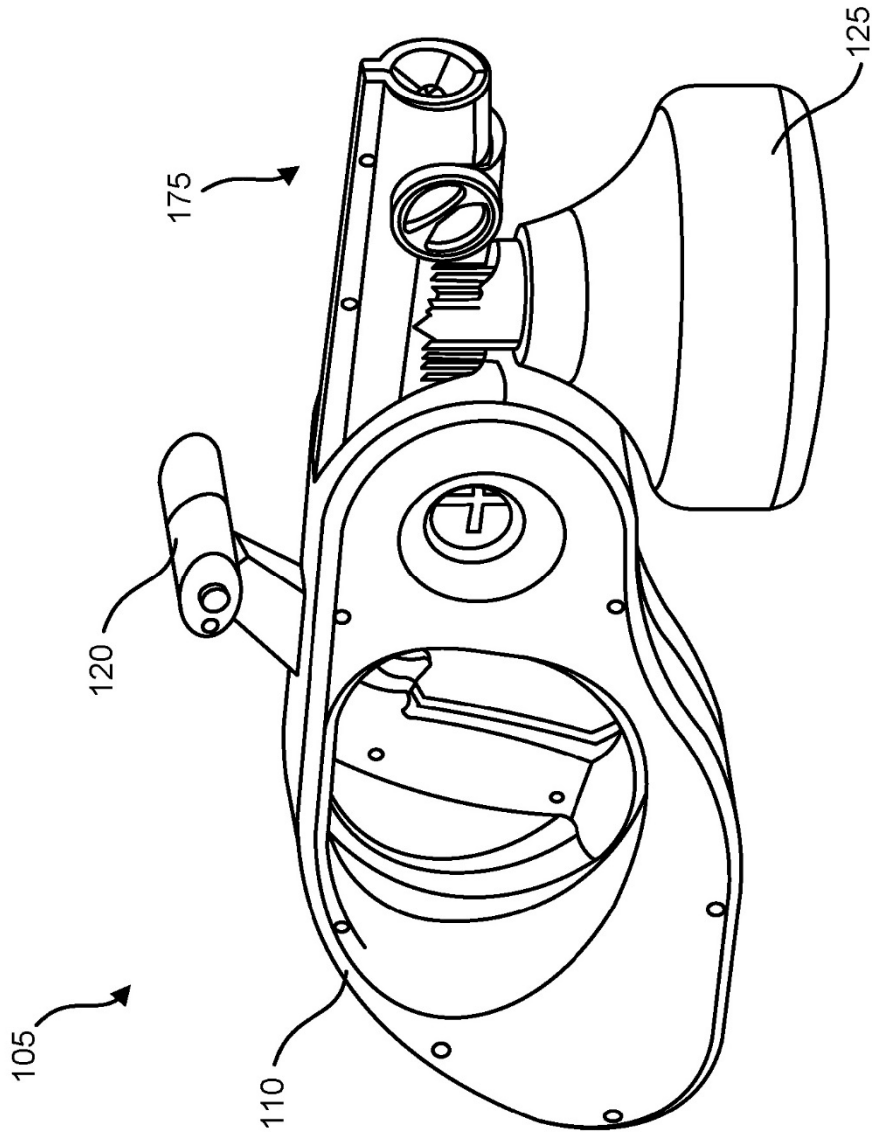


FIG. 1

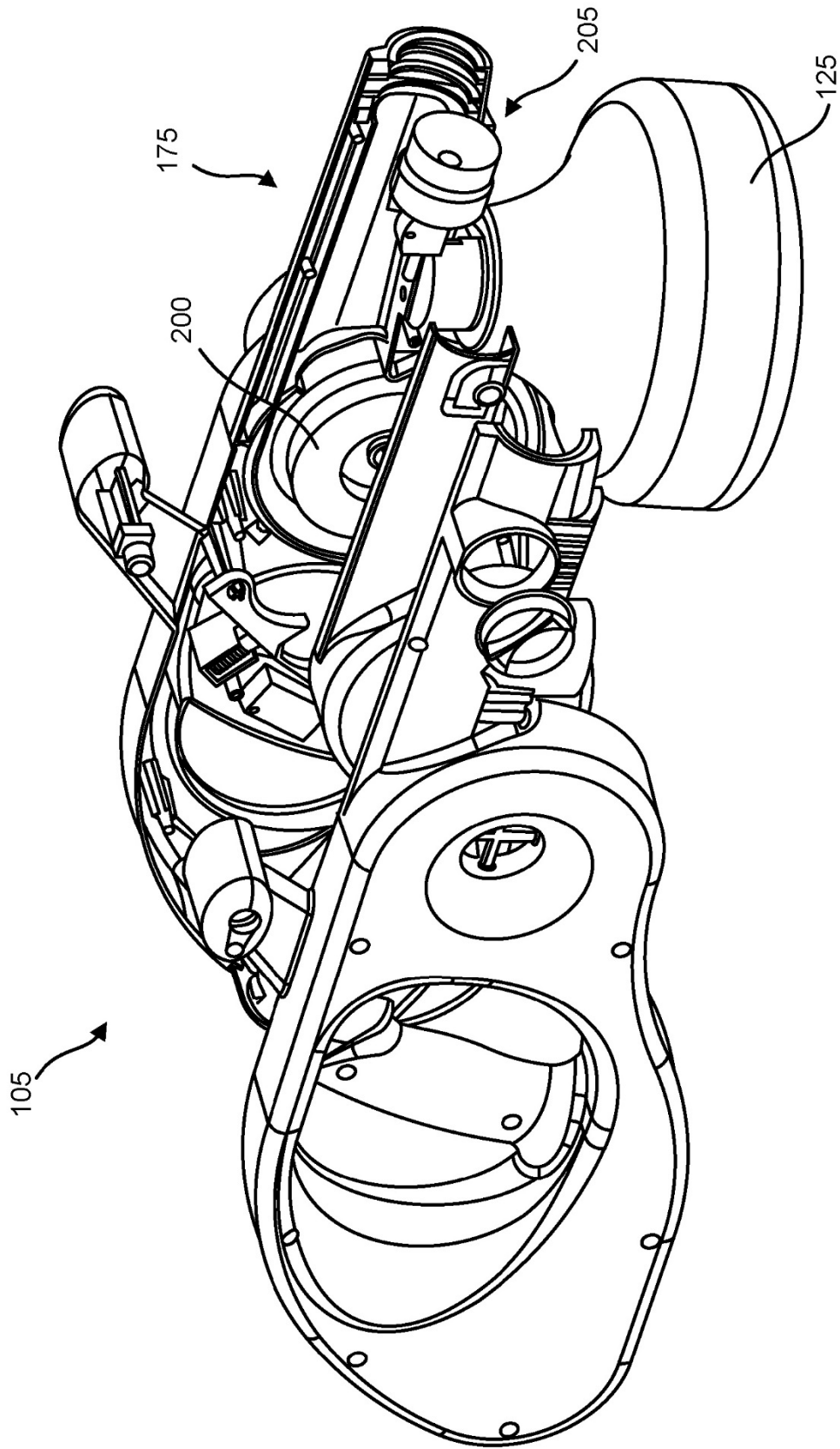


FIG. 2

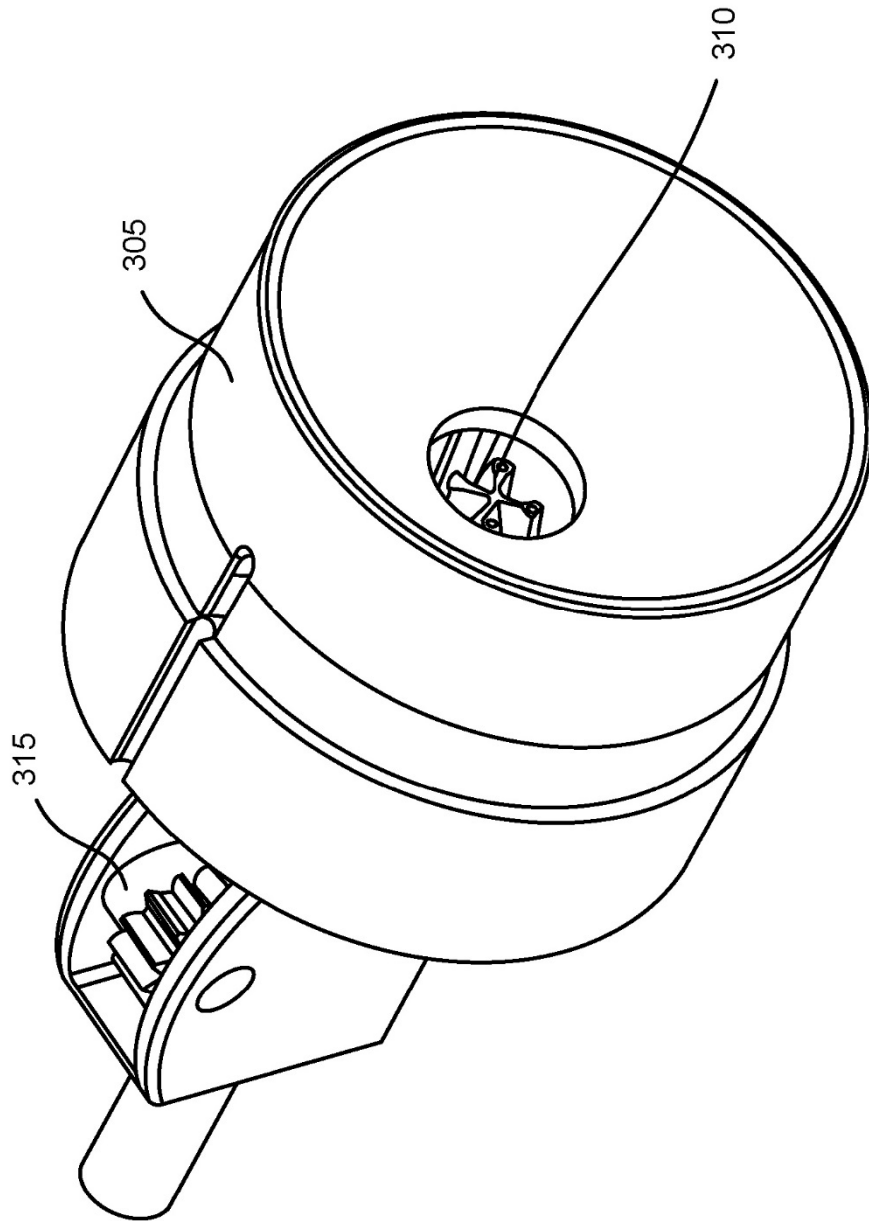


FIG. 3

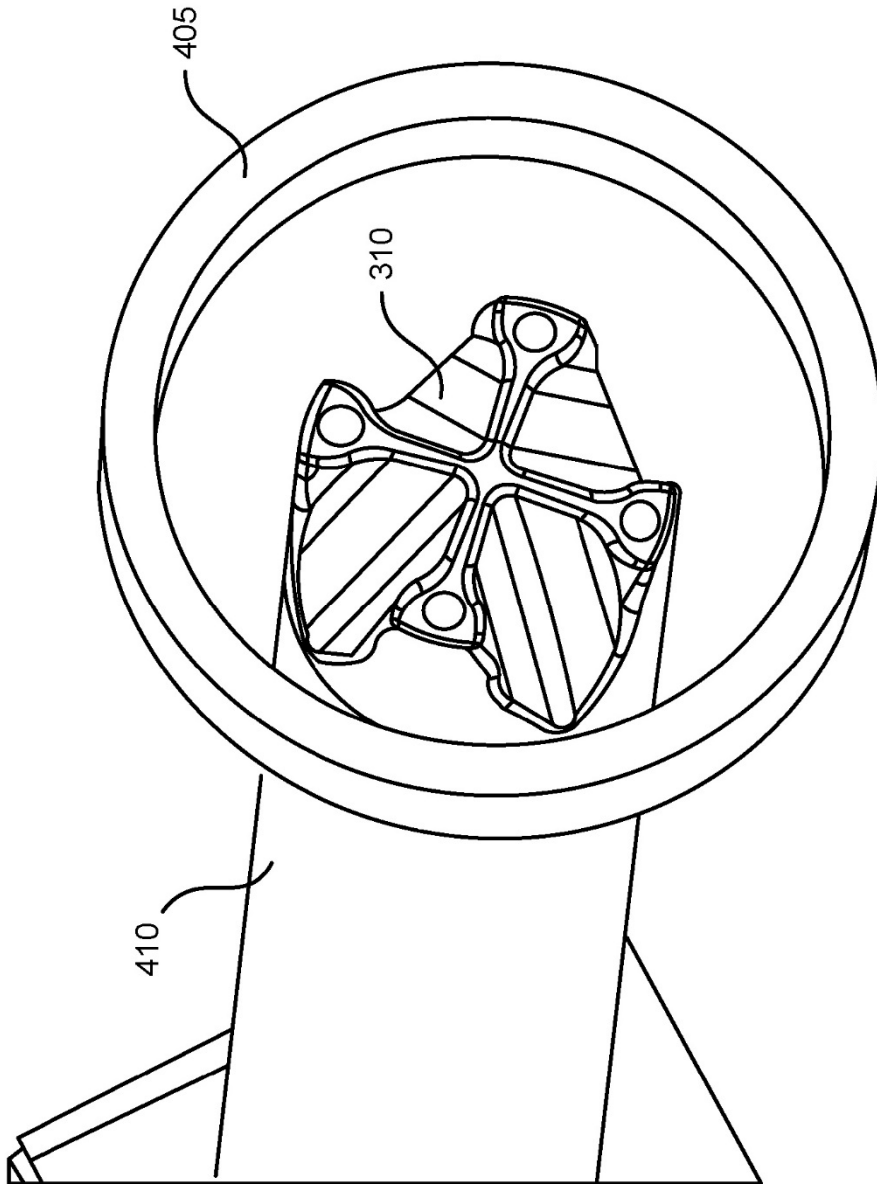


FIG. 4

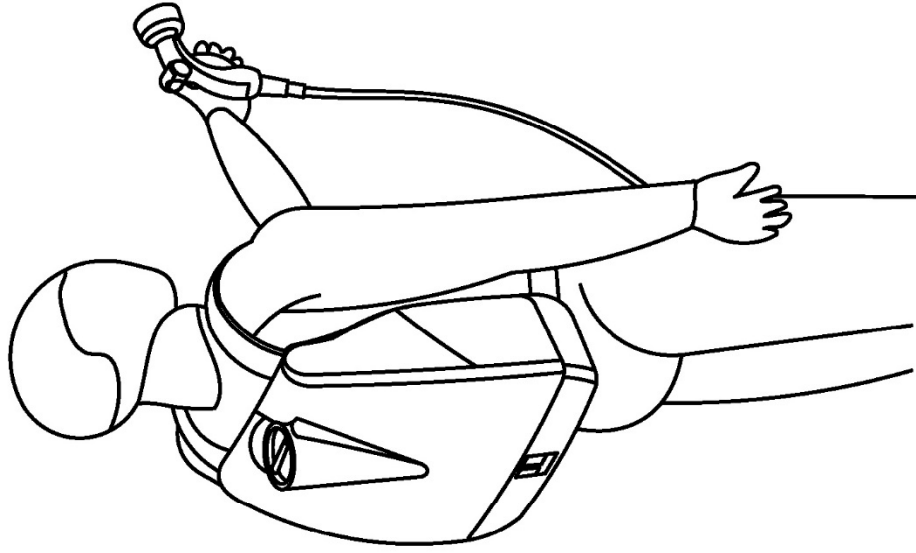


FIG. 6

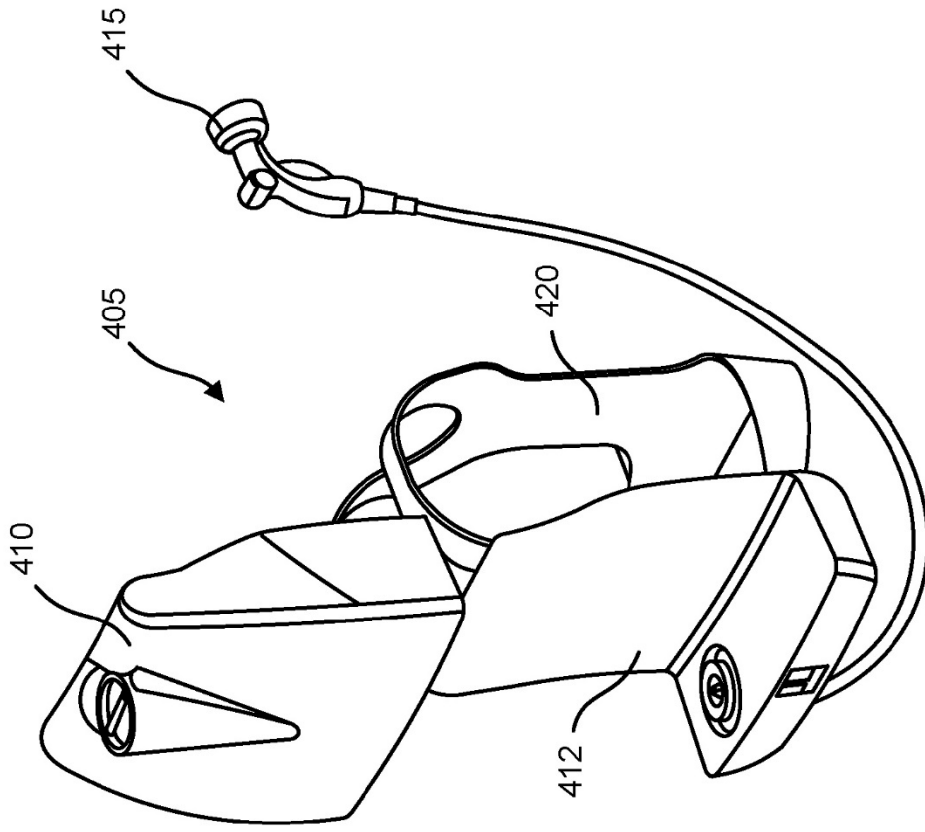


FIG. 5

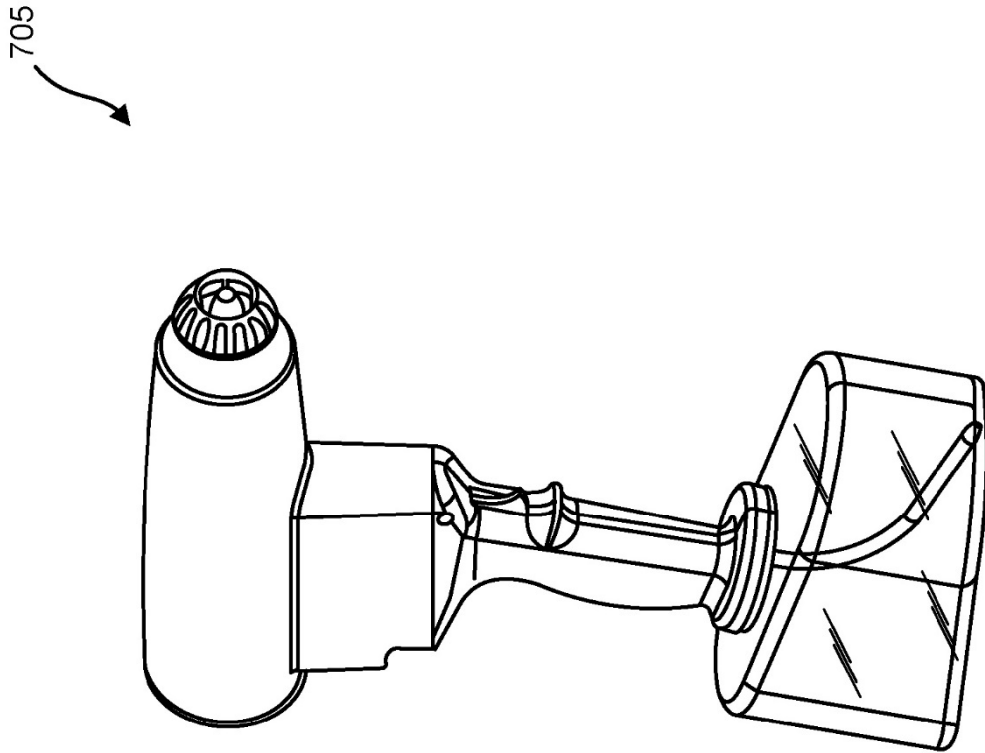


FIG. 7

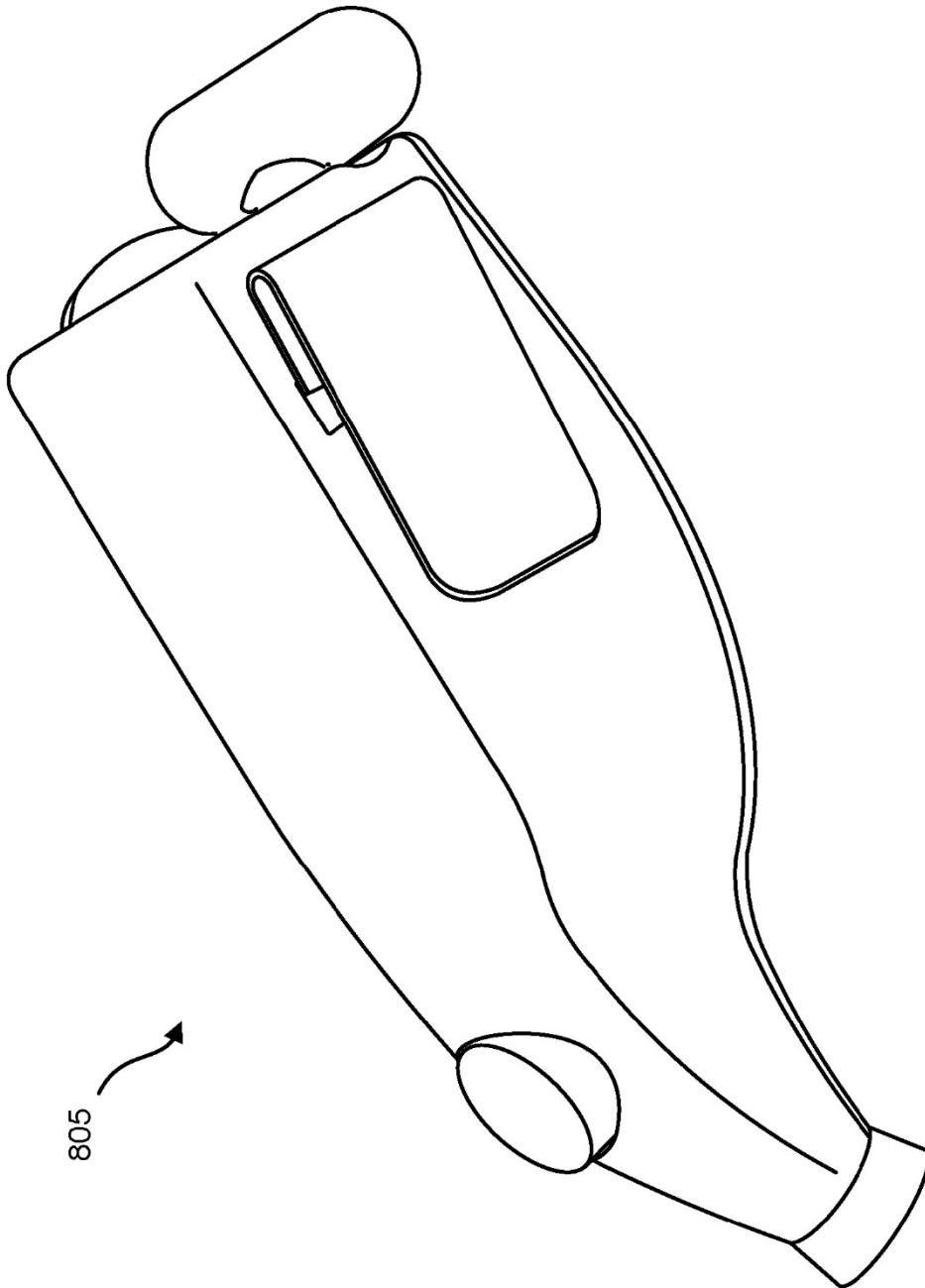


FIG. 8

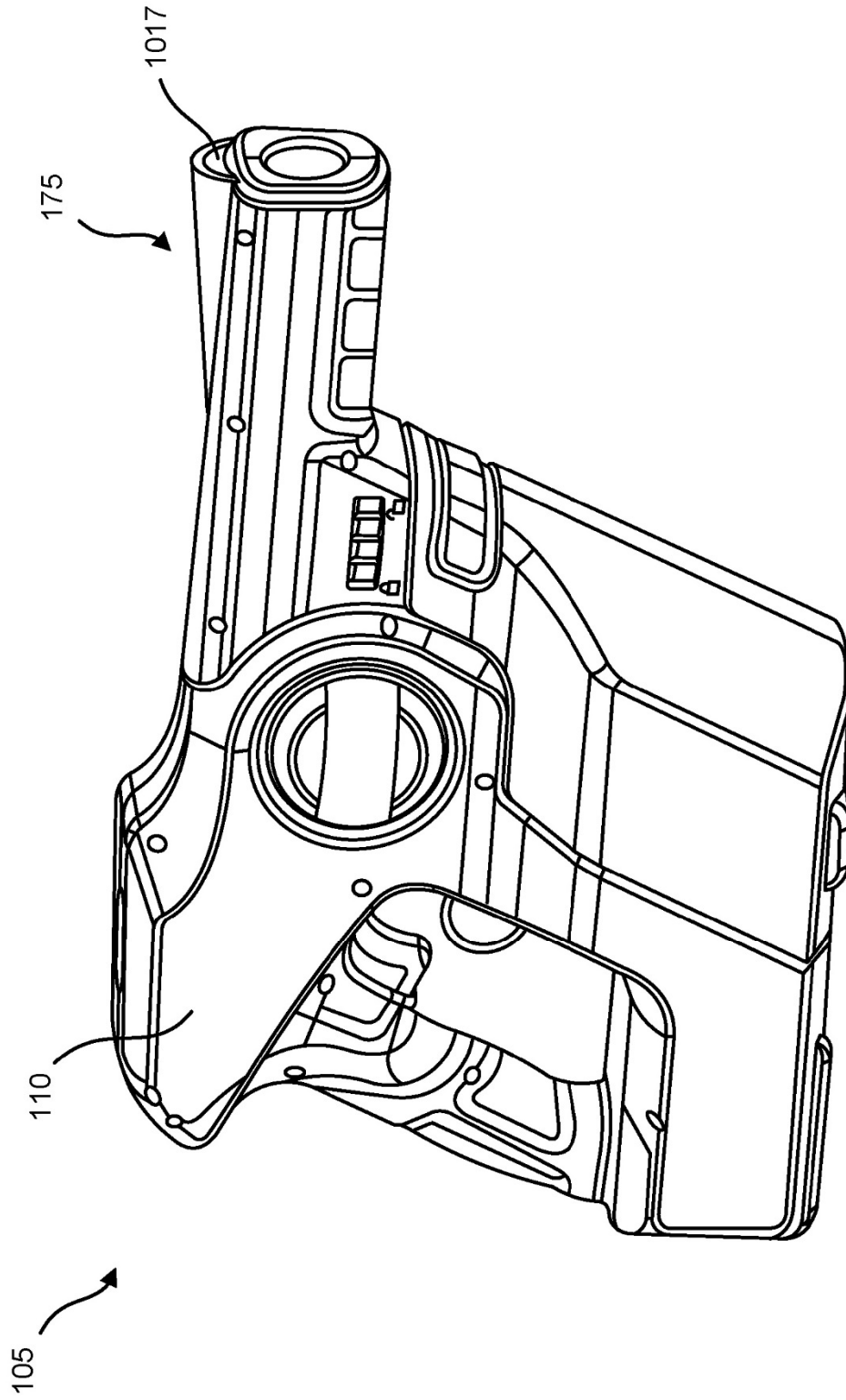


FIG. 9

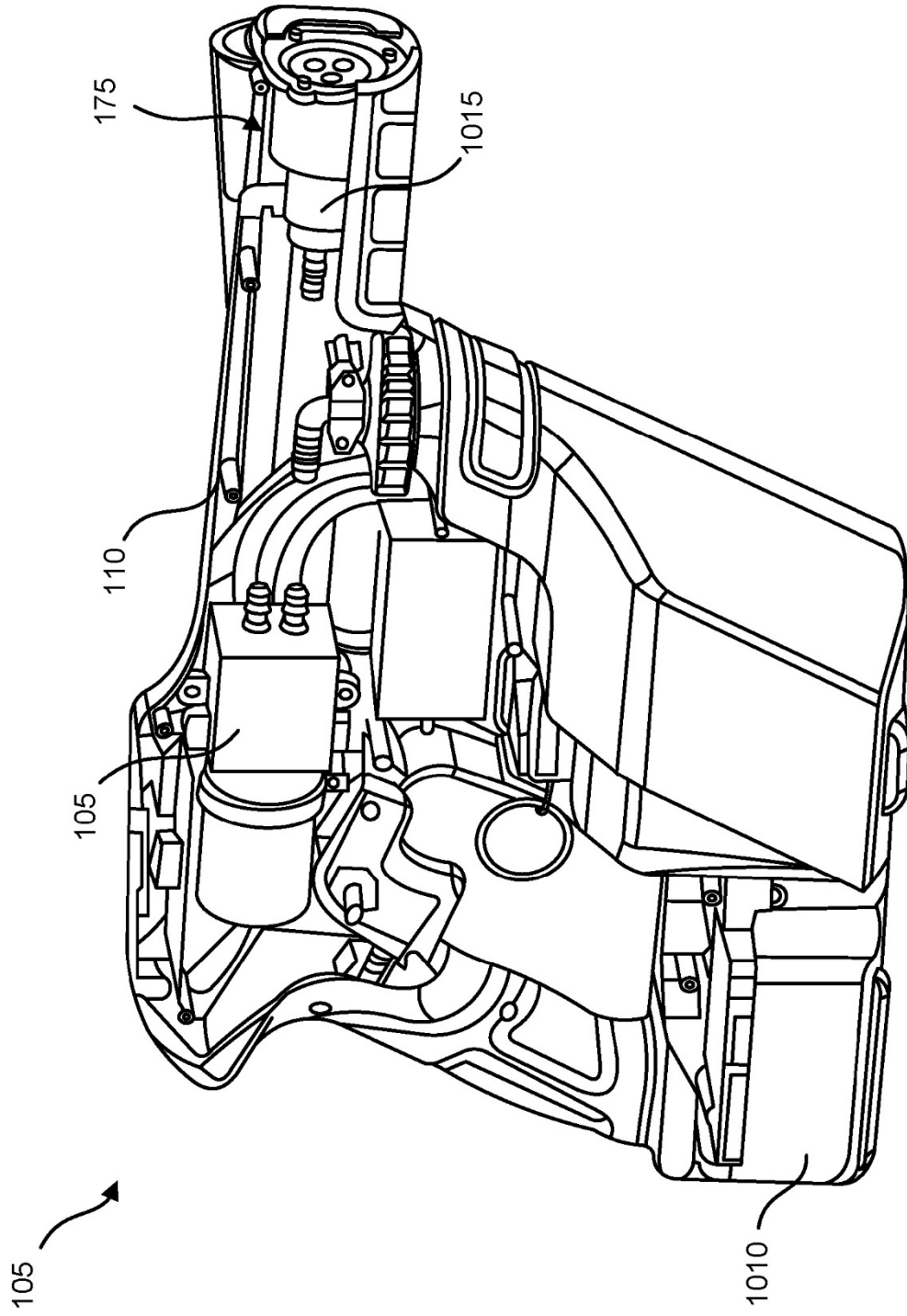


FIG. 10

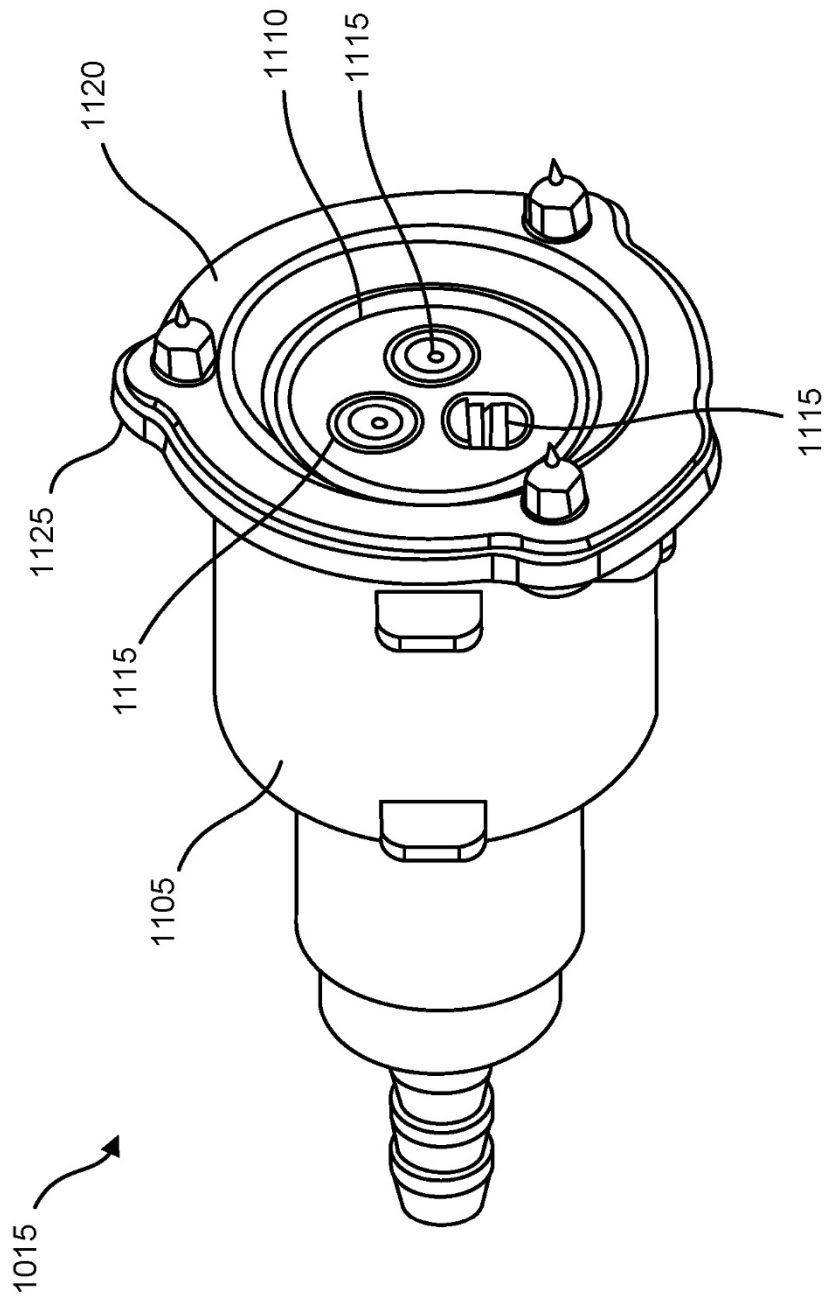


FIG. 11

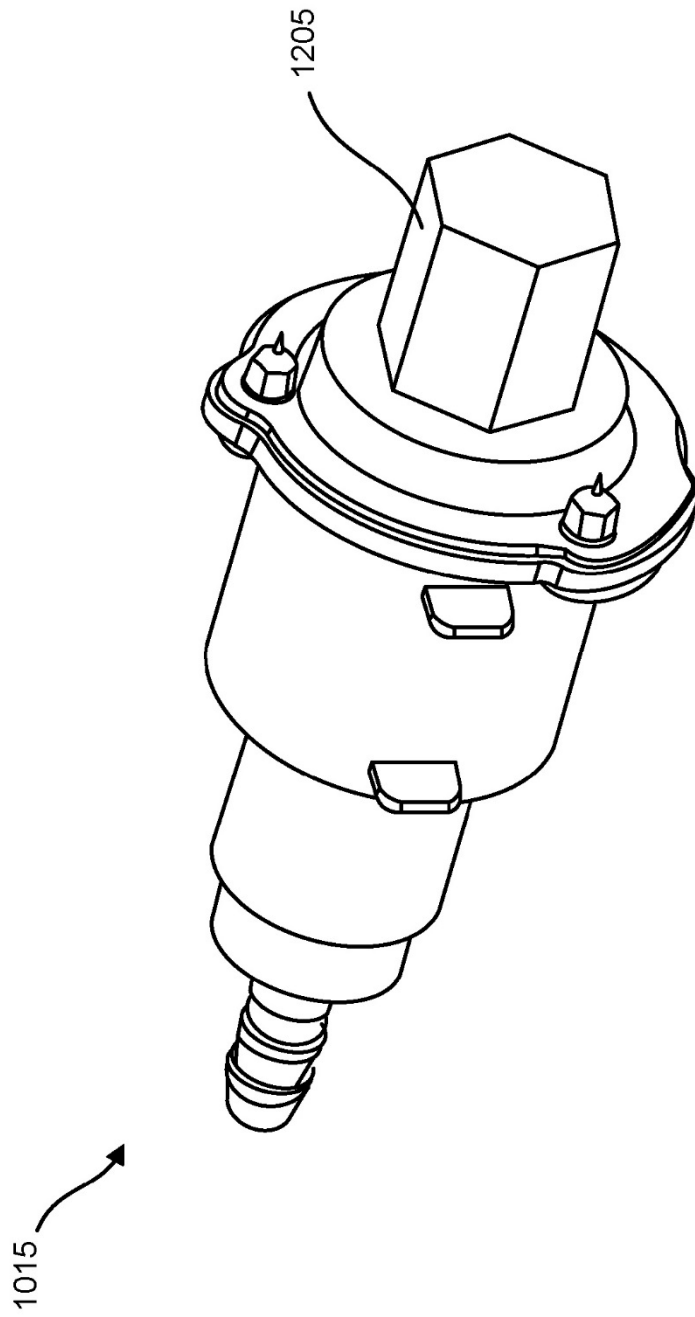


FIG. 12

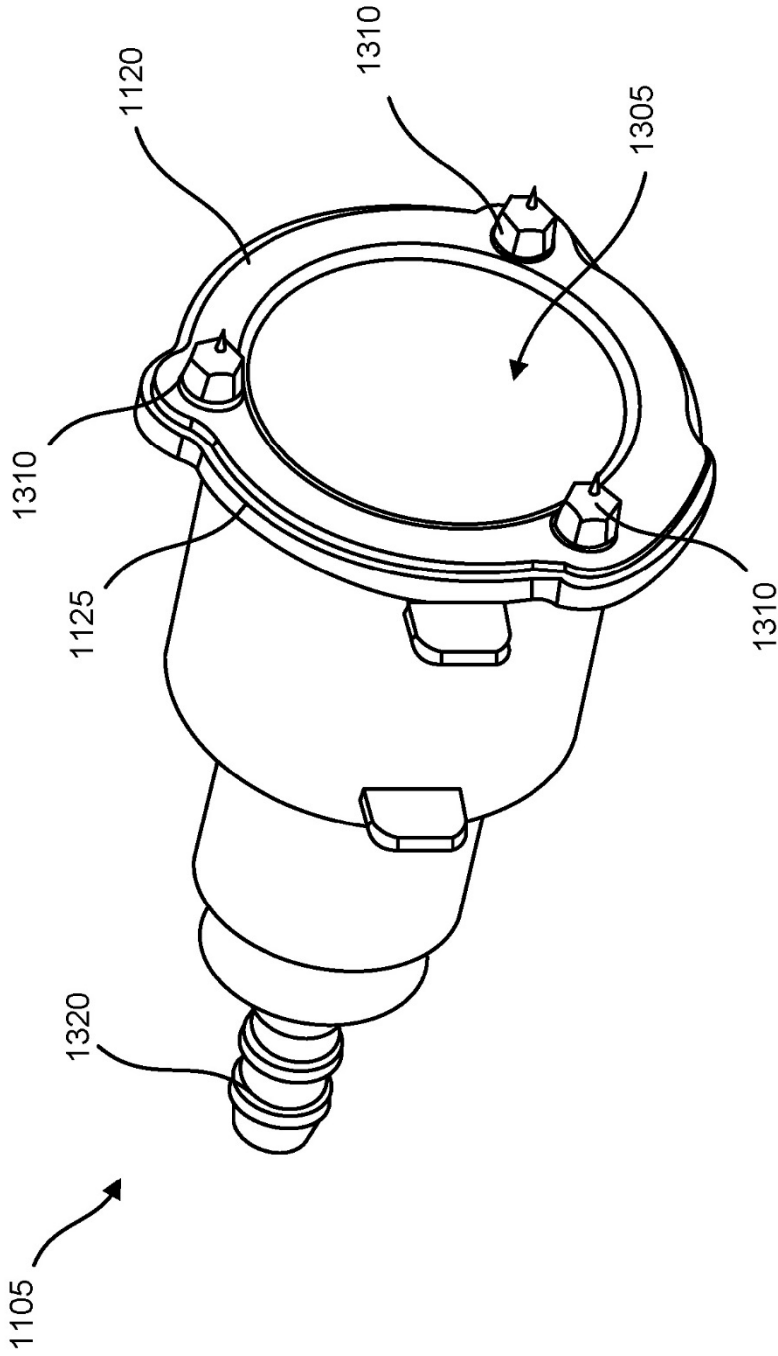


FIG. 13

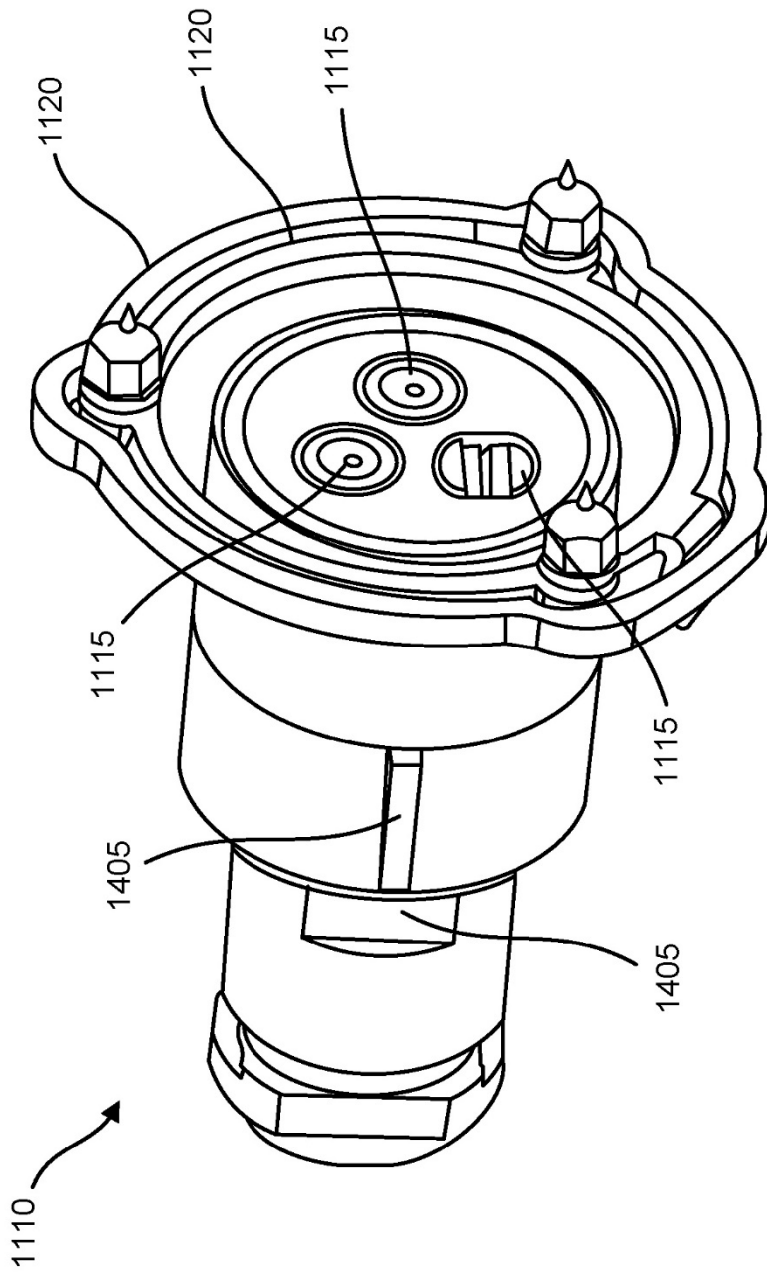


FIG. 14

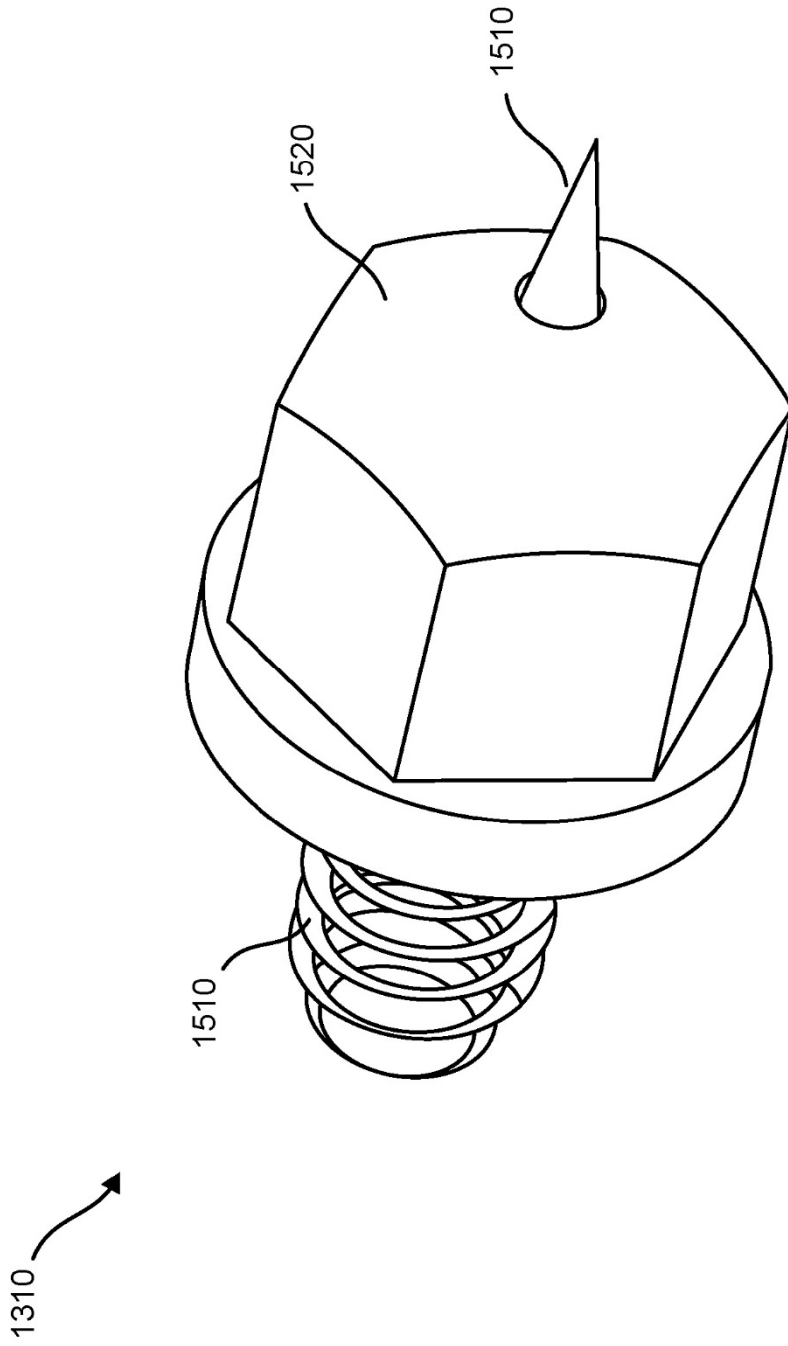


FIG. 15

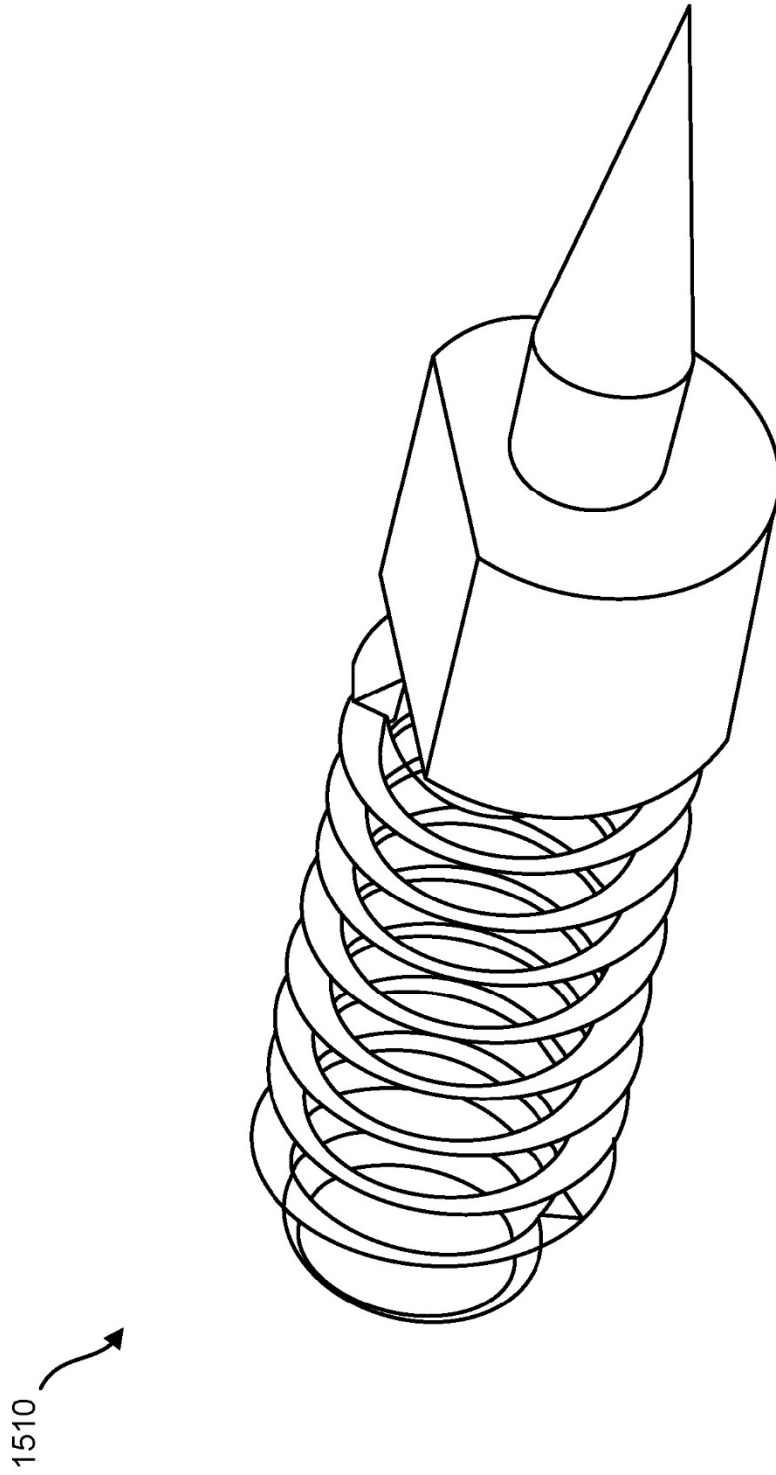


FIG. 16

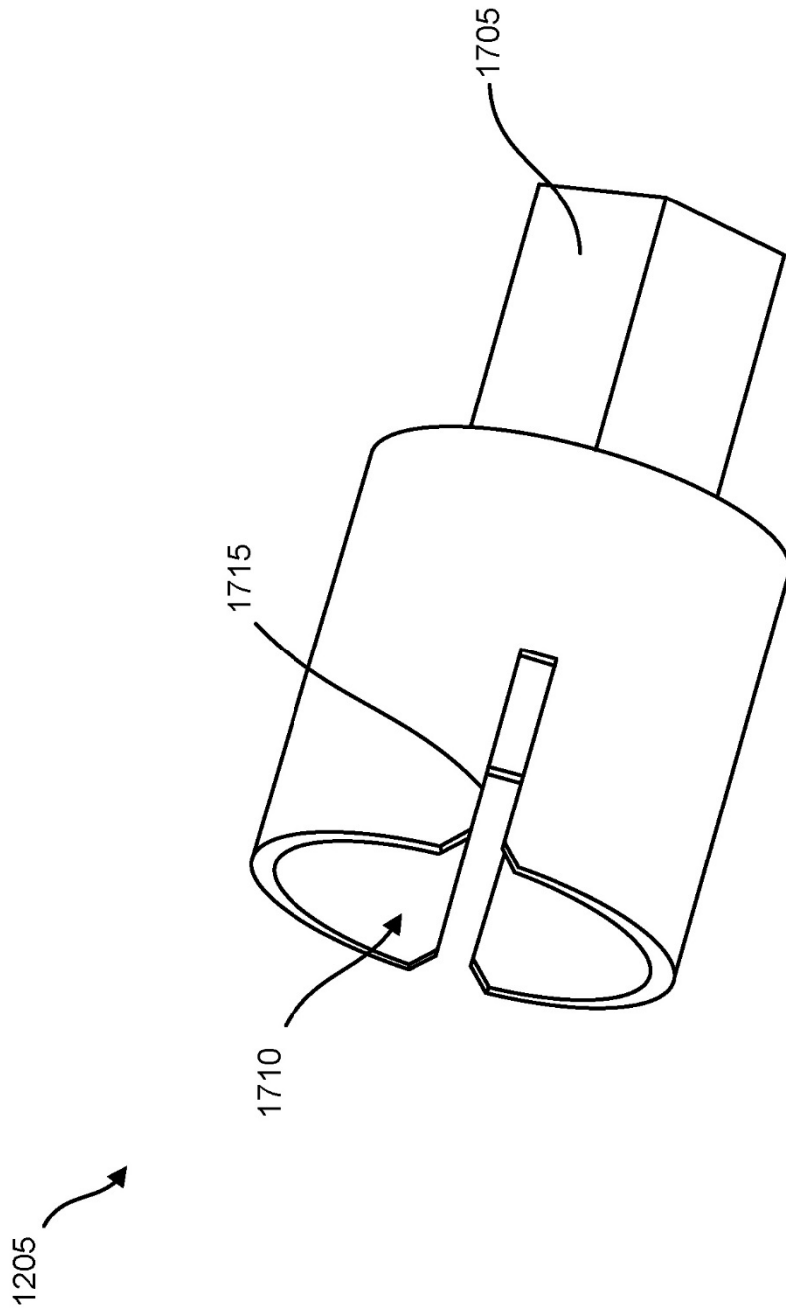


FIG. 17

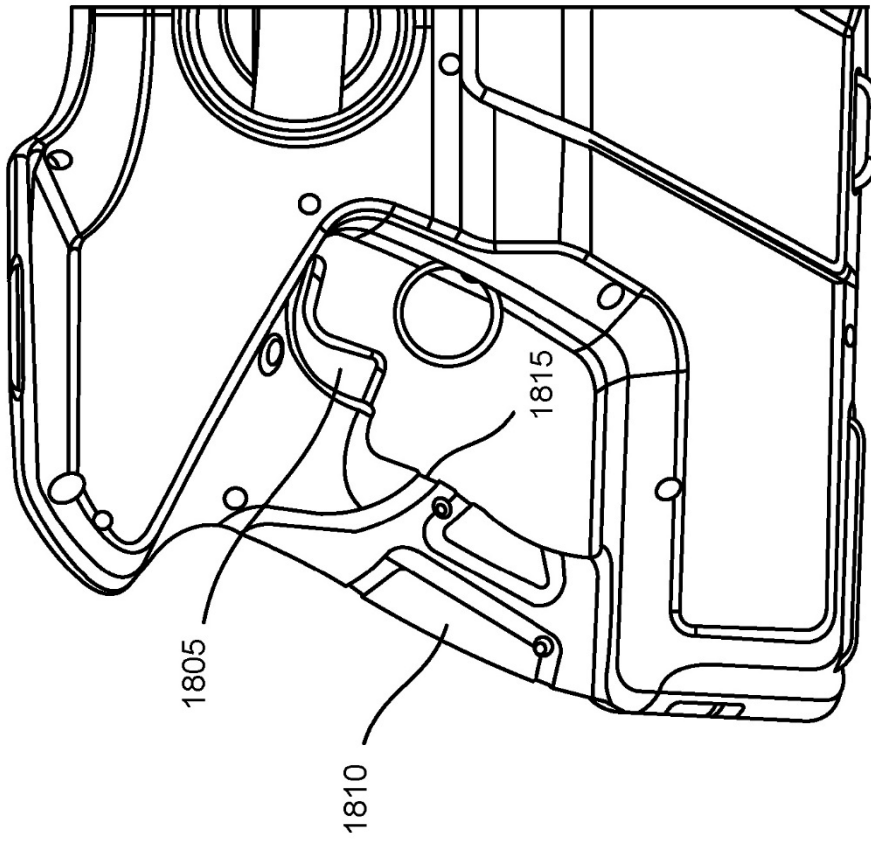


FIG. 18

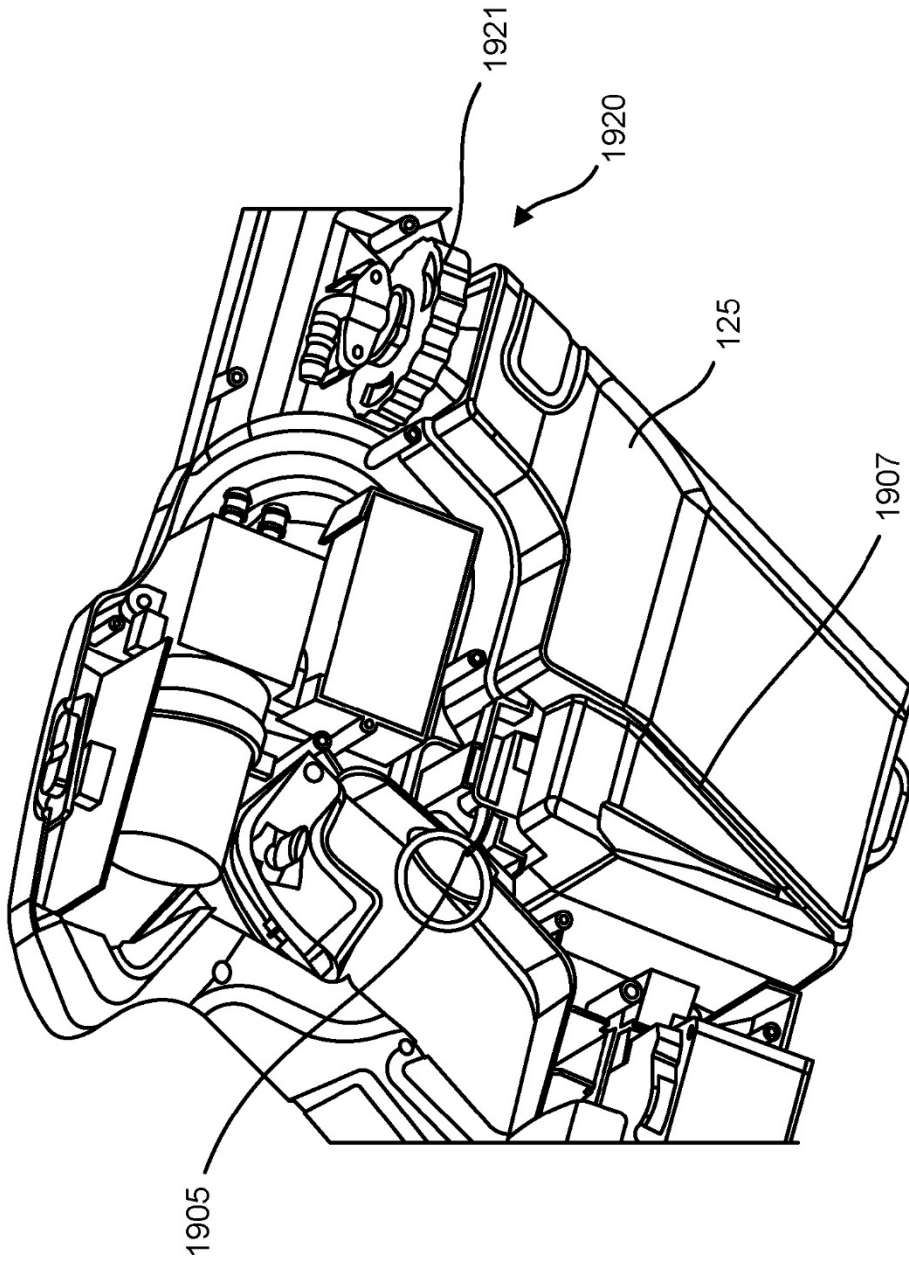


FIG. 19

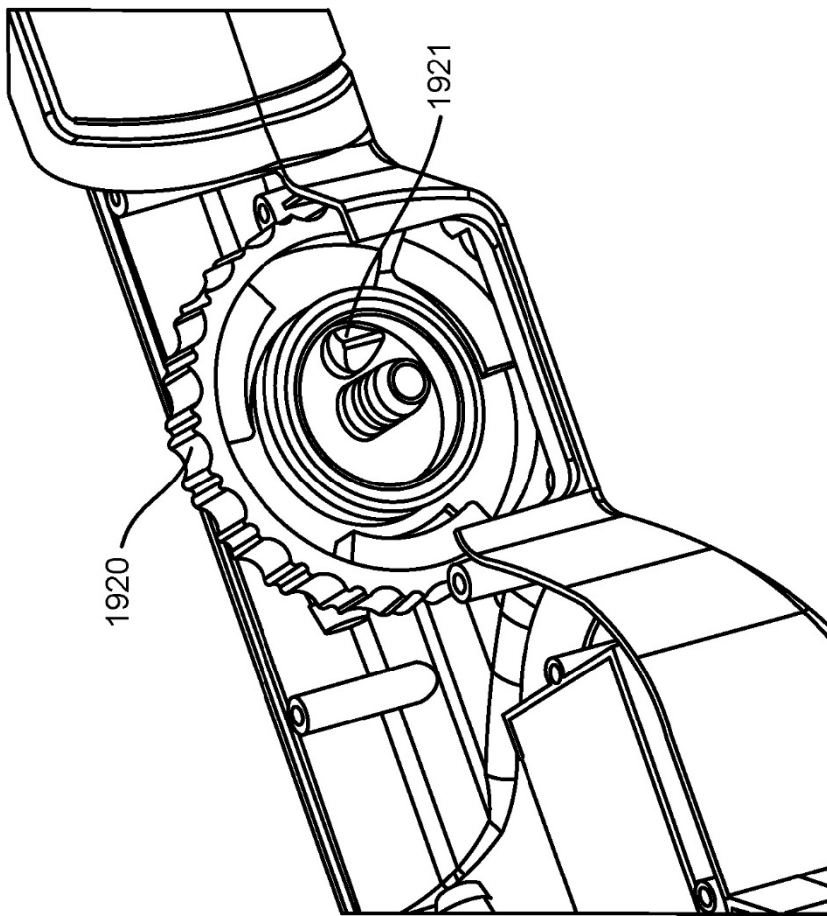


FIG. 20

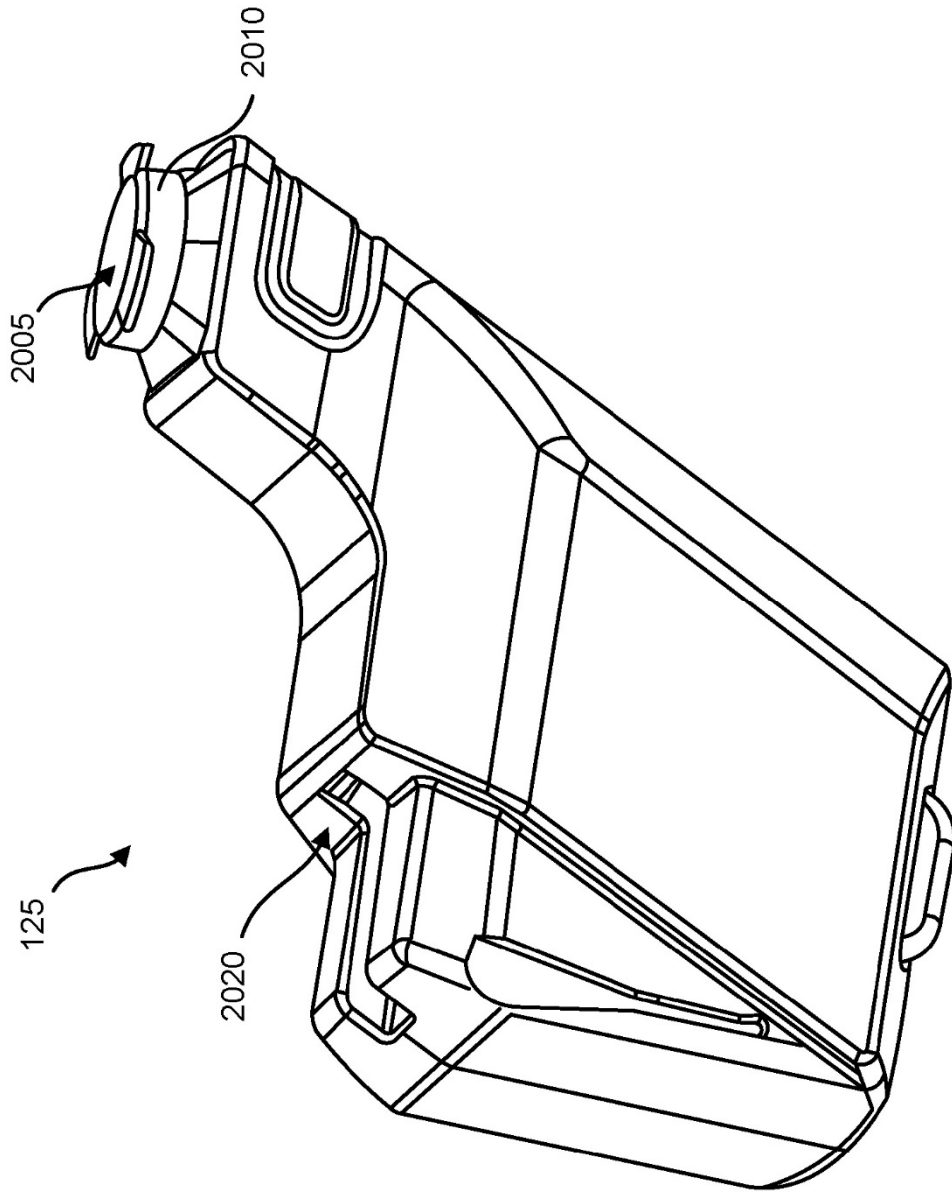


FIG. 21

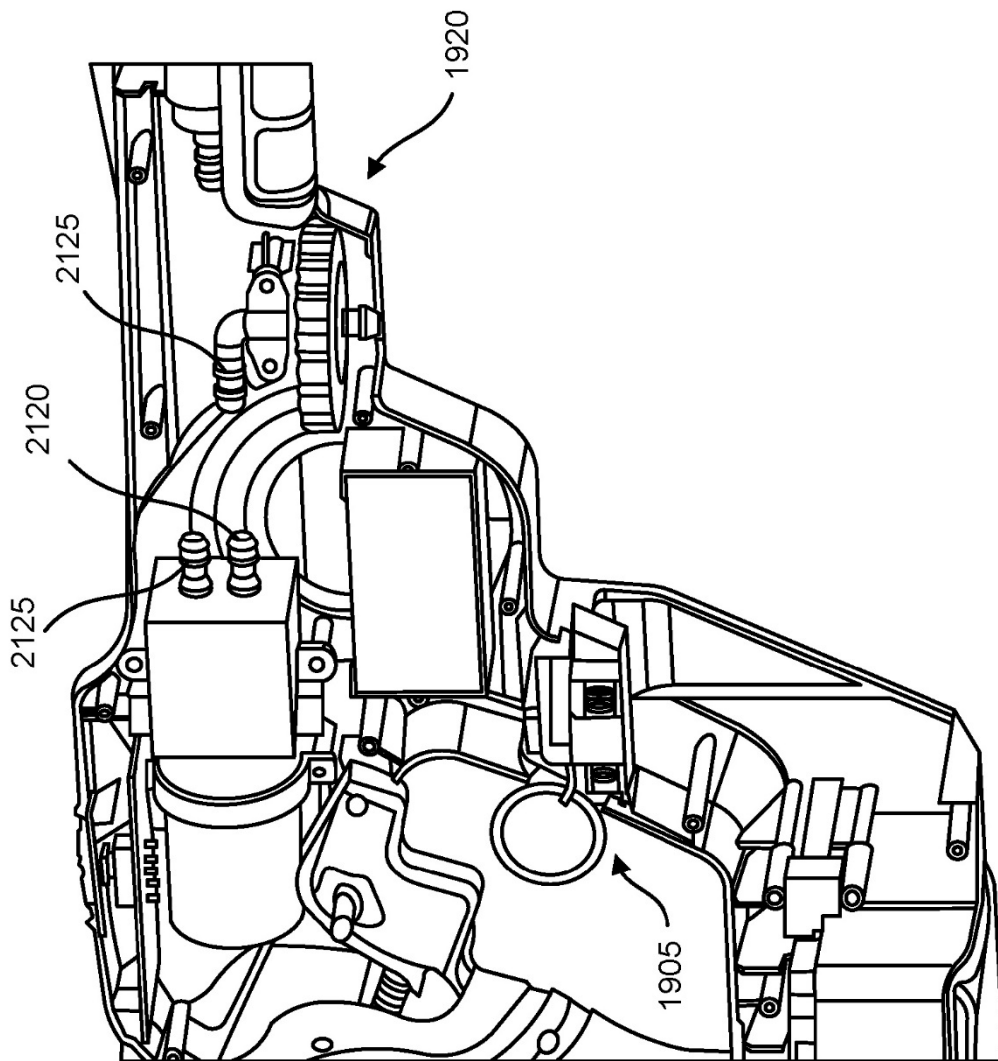


FIG. 22

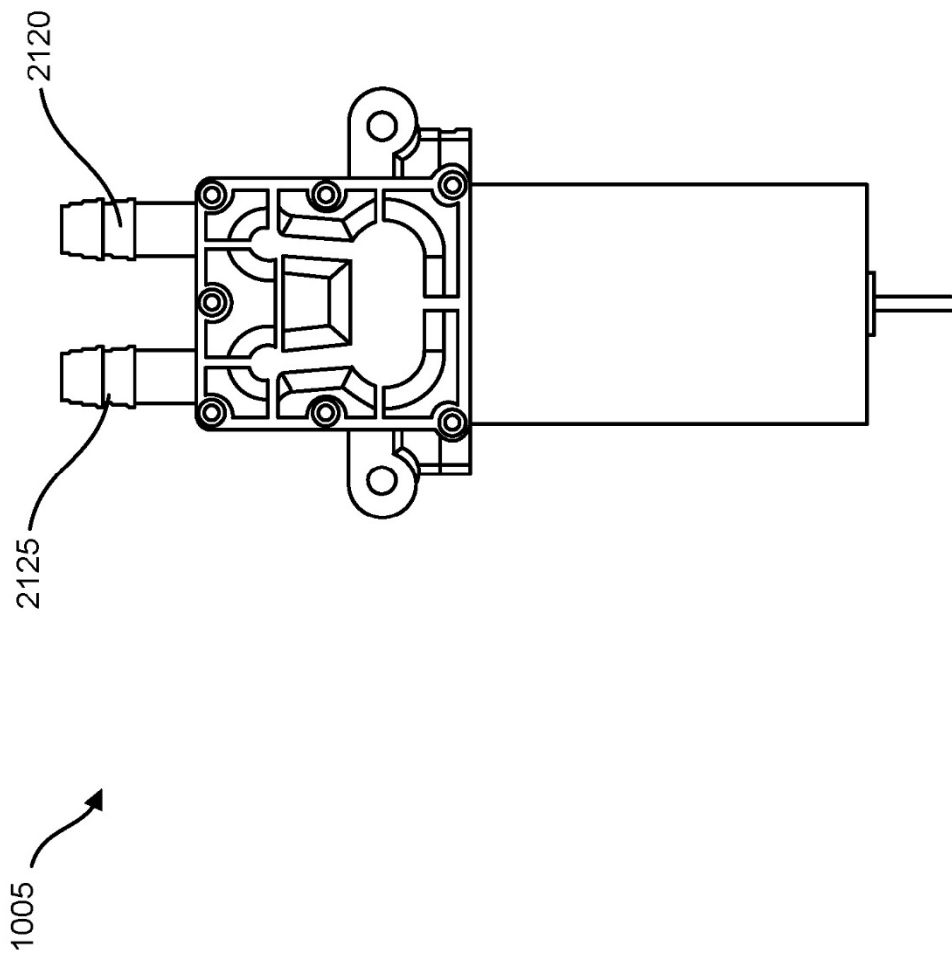


FIG. 23

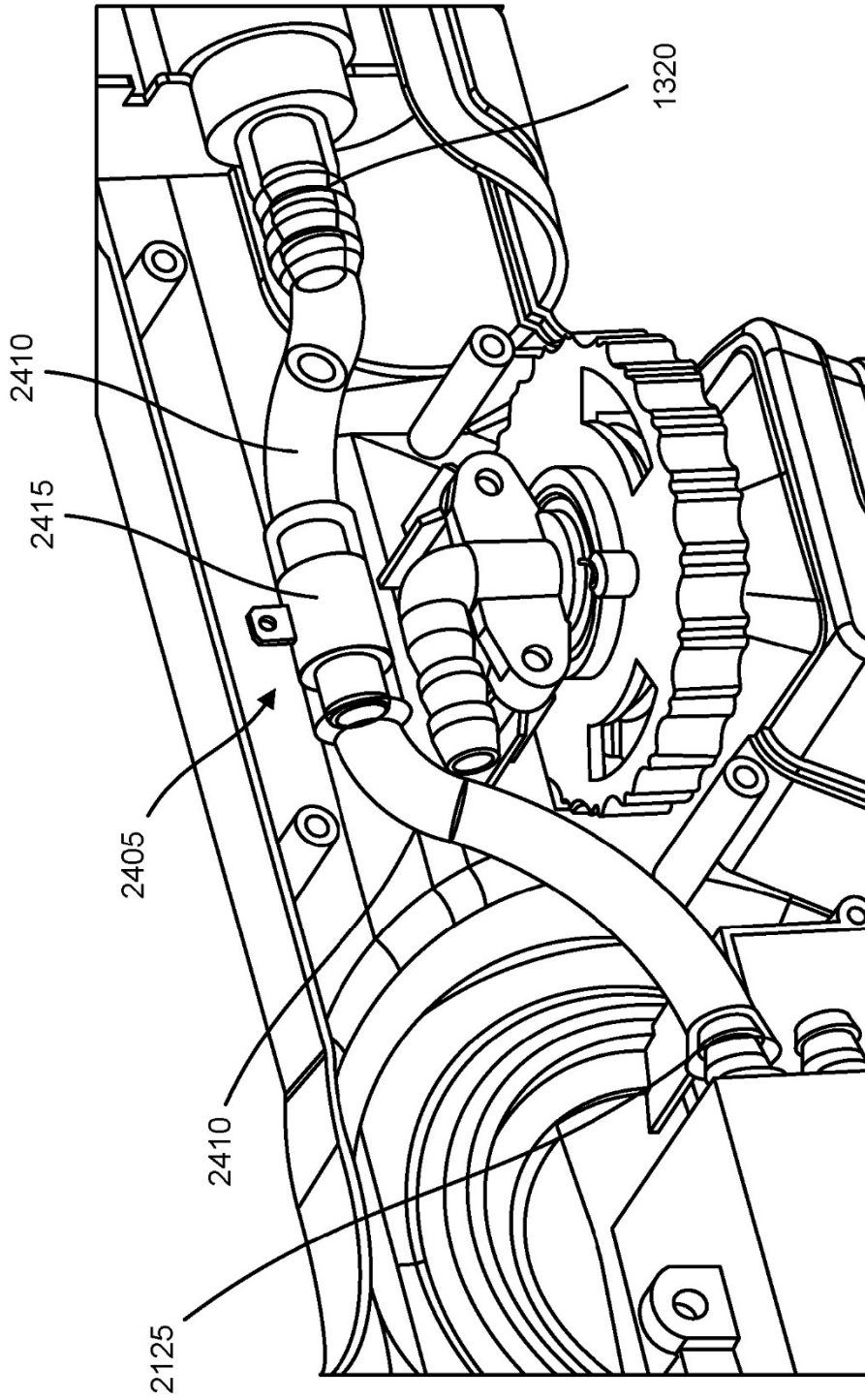


FIG. 24

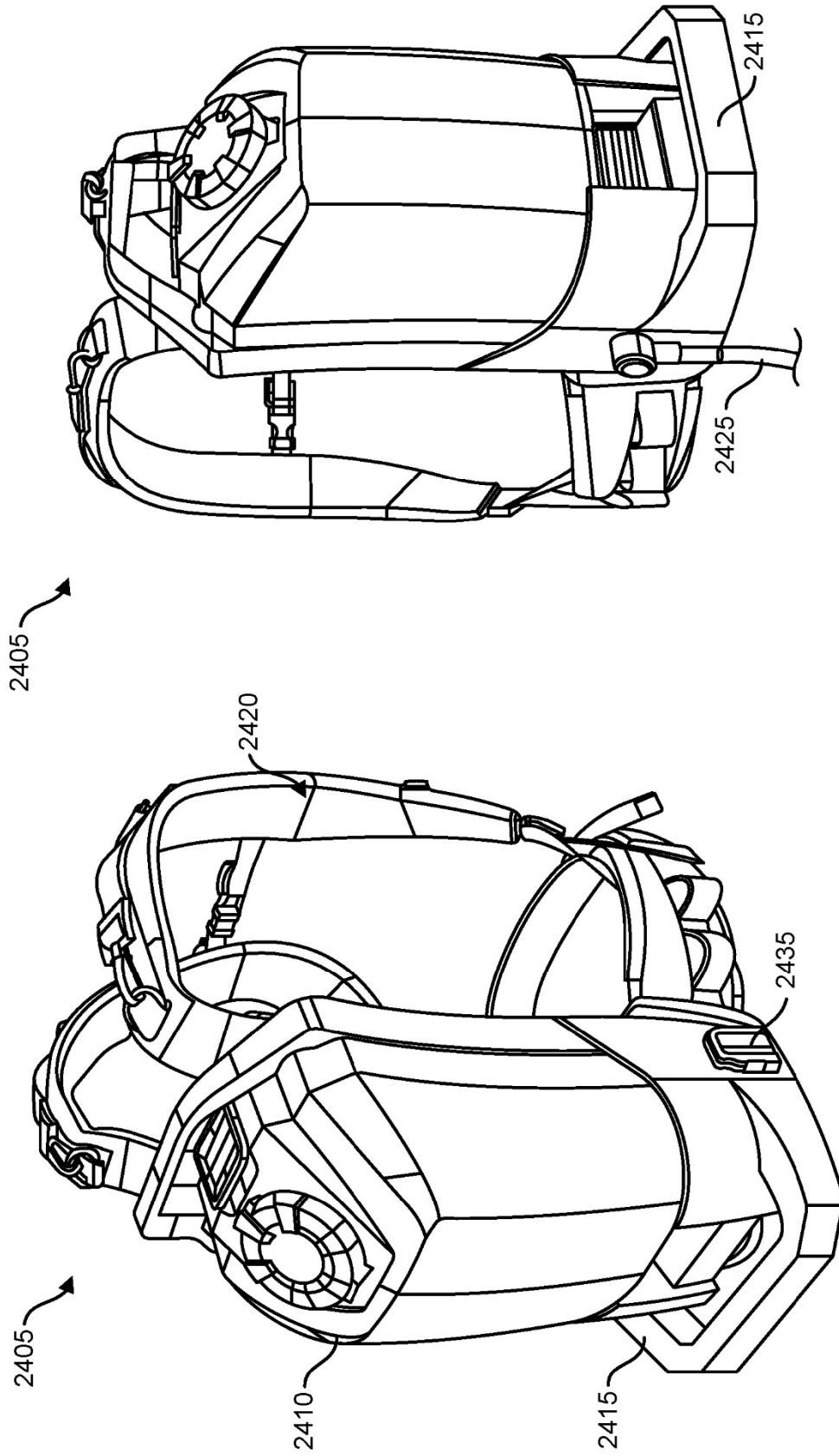


FIG. 25B

FIG. 25A

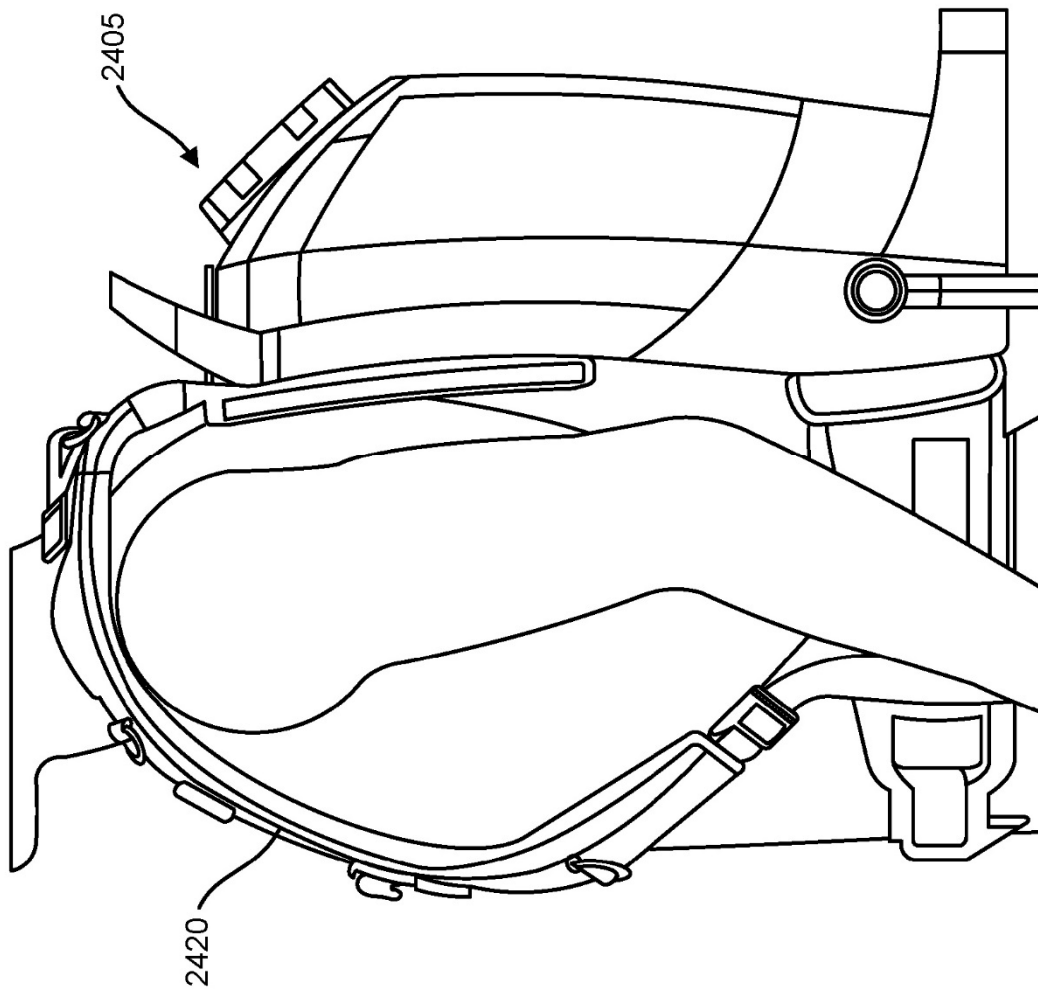


FIG. 26

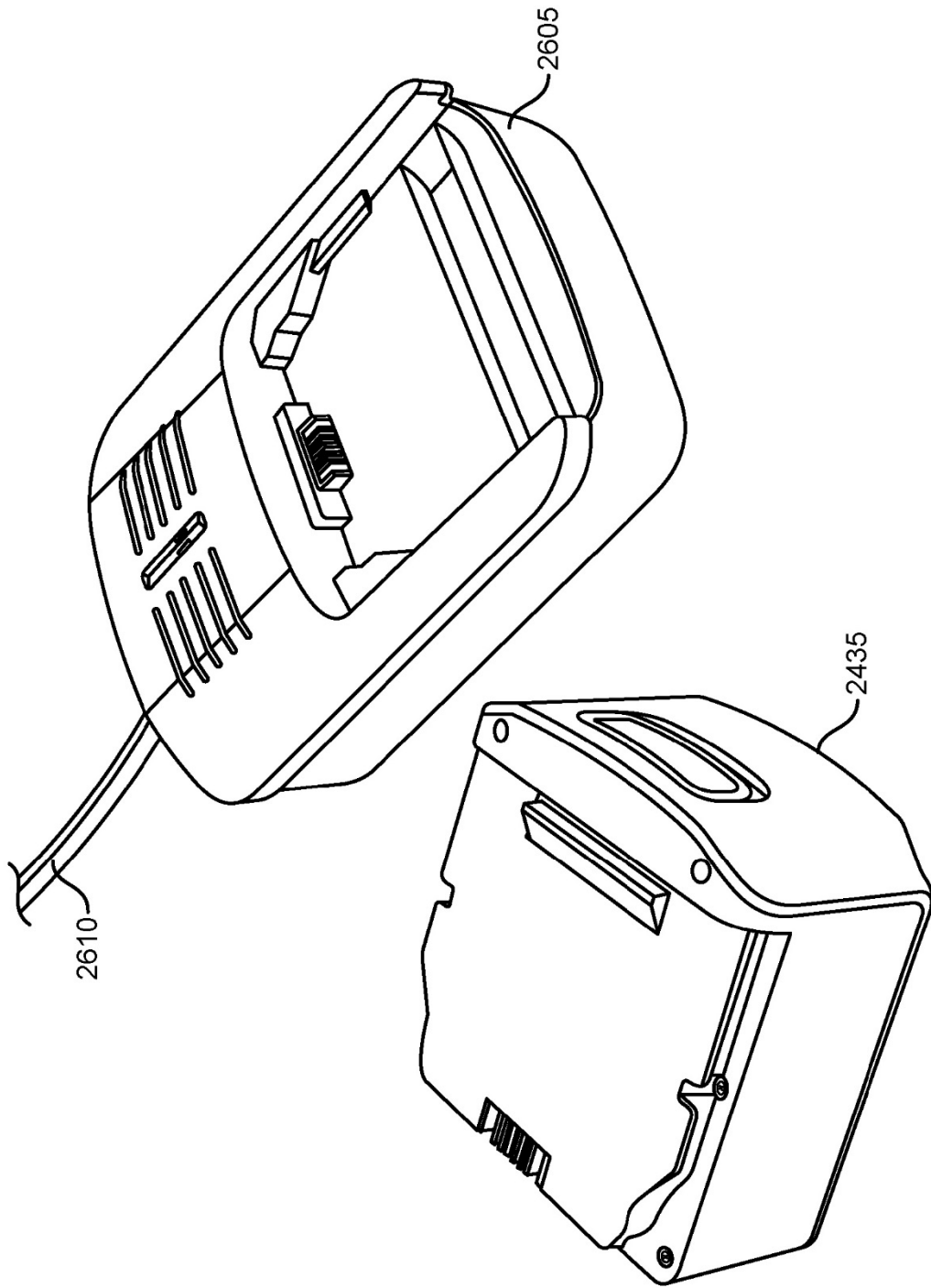


FIG. 27

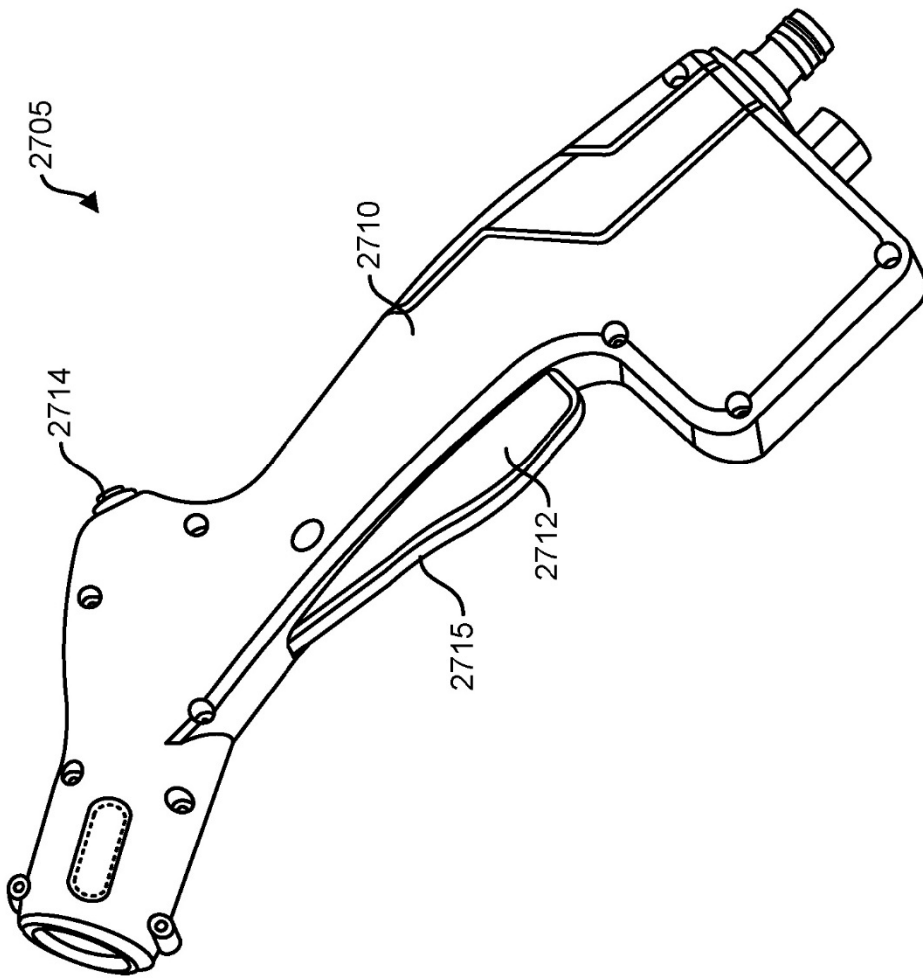


FIG. 28

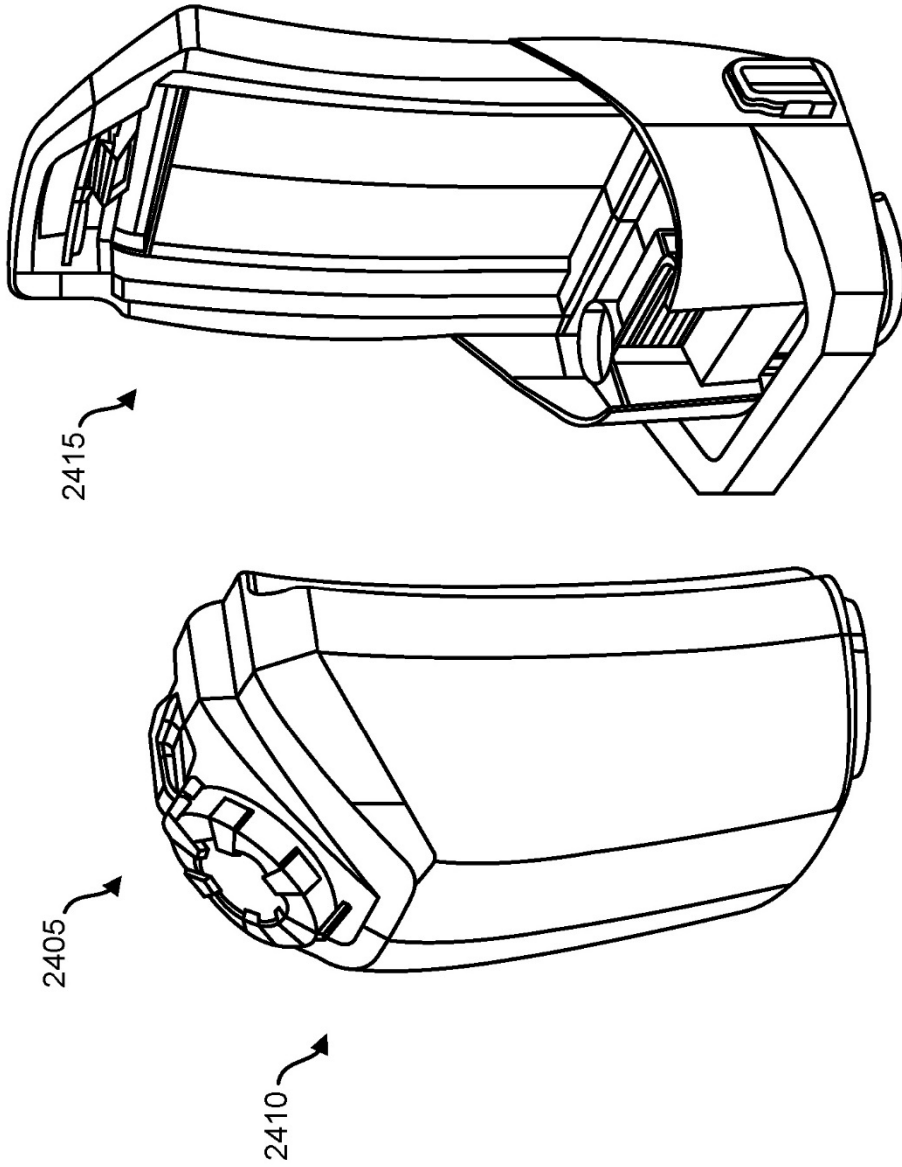


FIG. 29

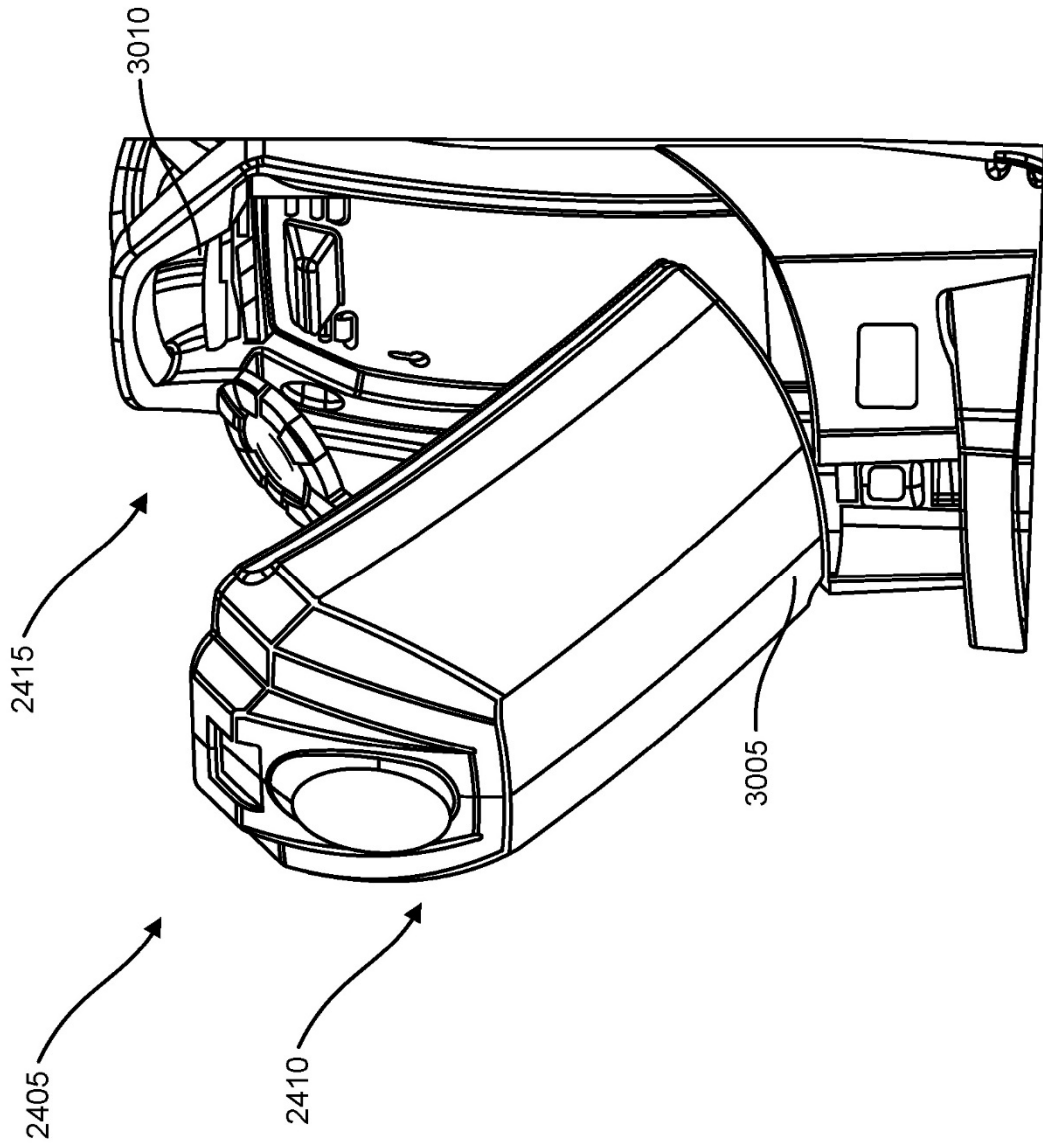


FIG. 30

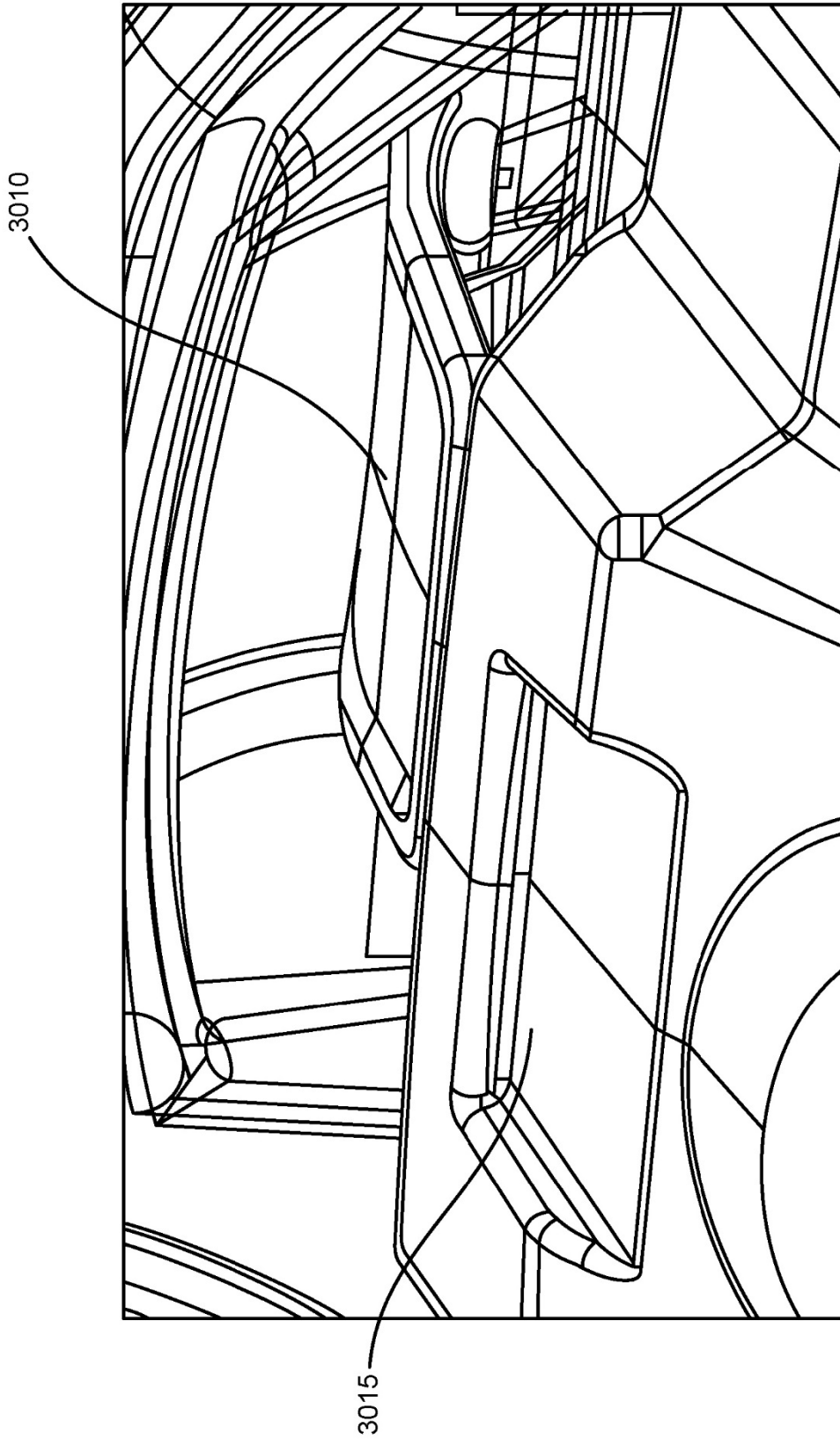


FIG. 31

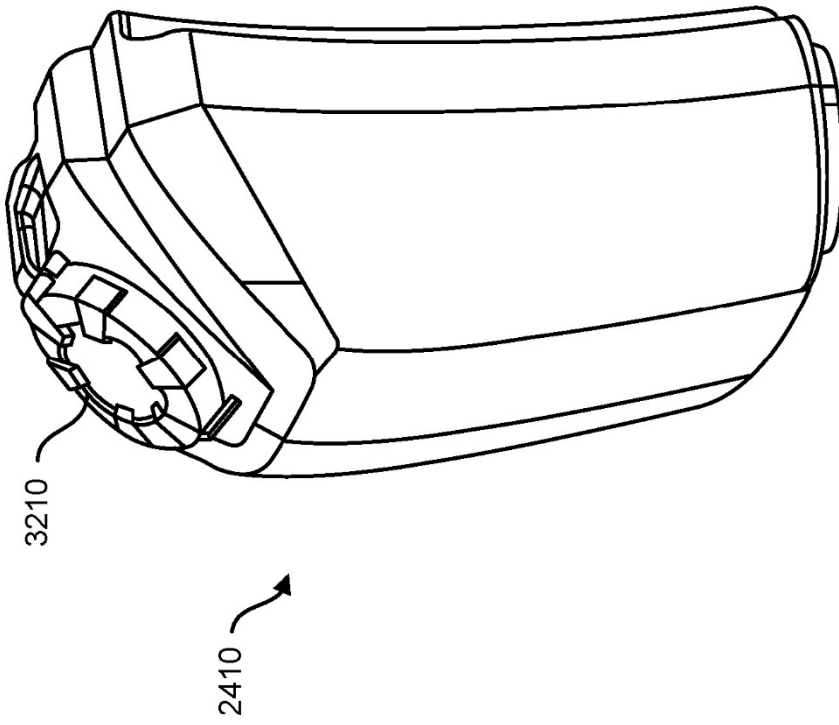


FIG. 32A

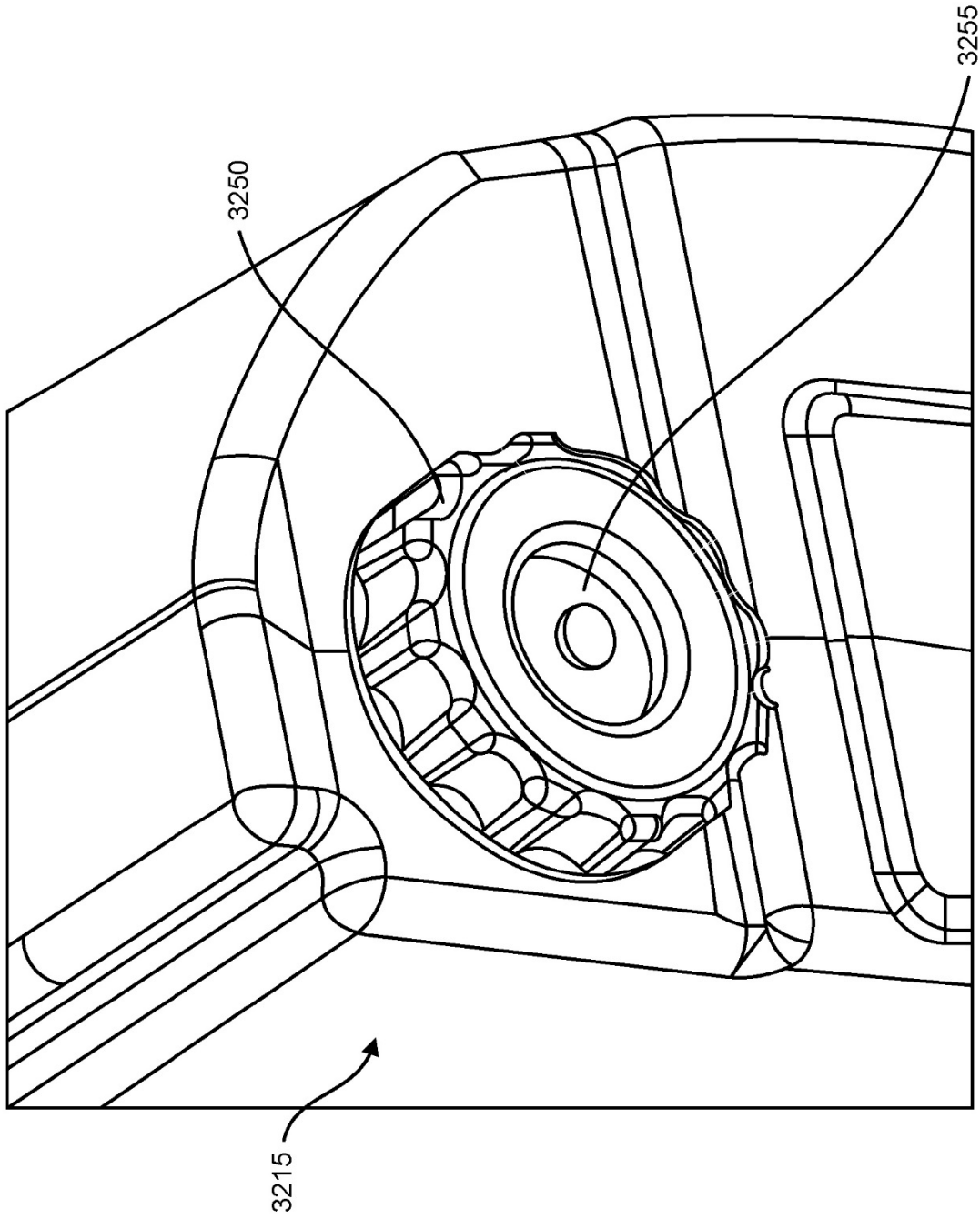


FIG. 32B

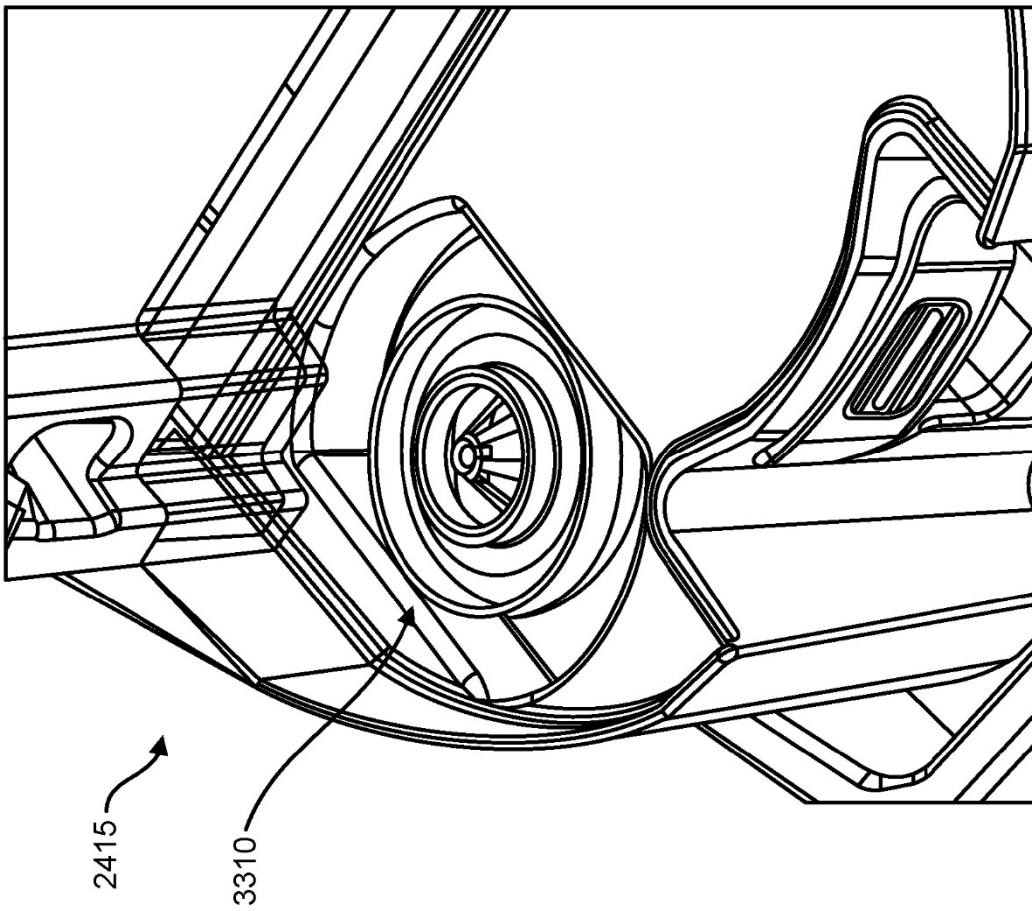


FIG. 33

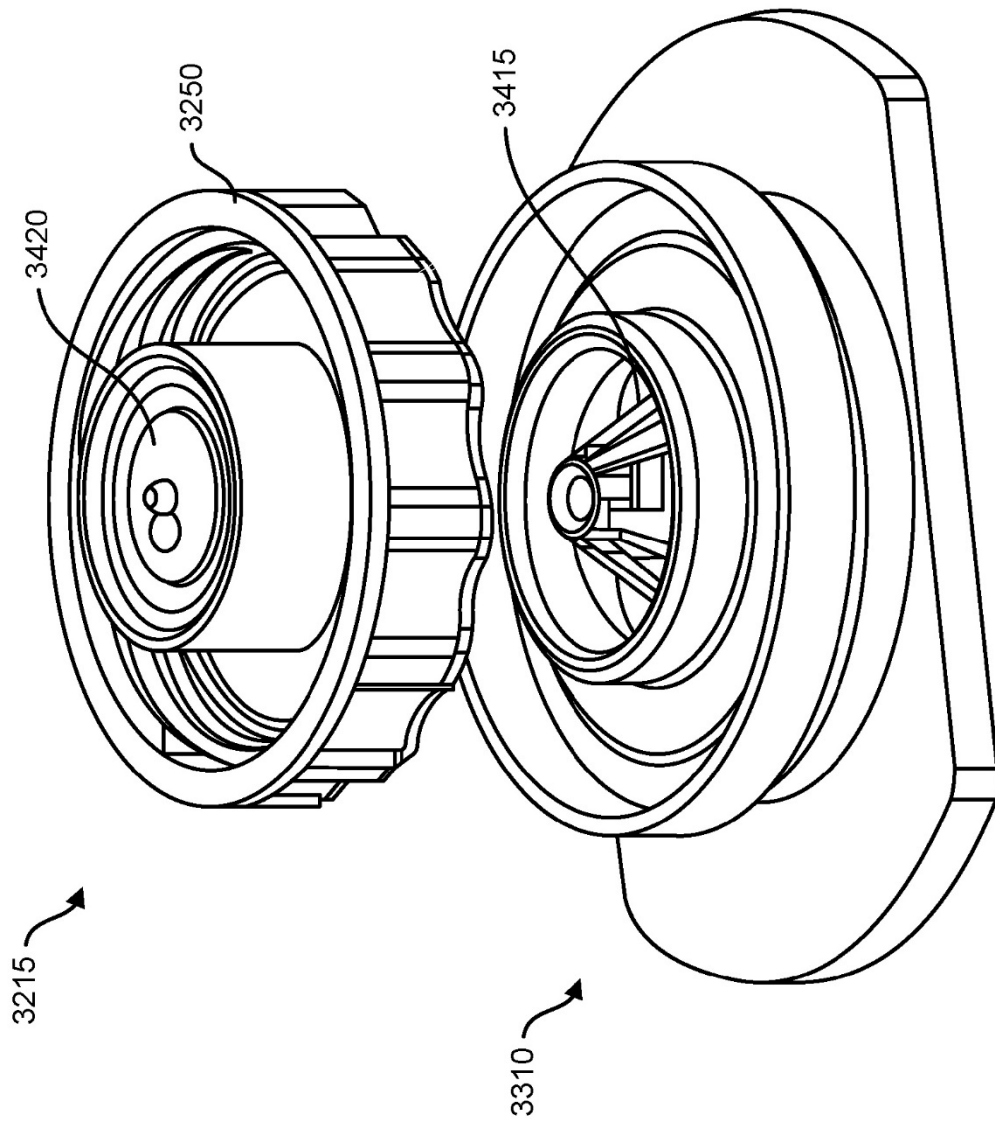


FIG. 34

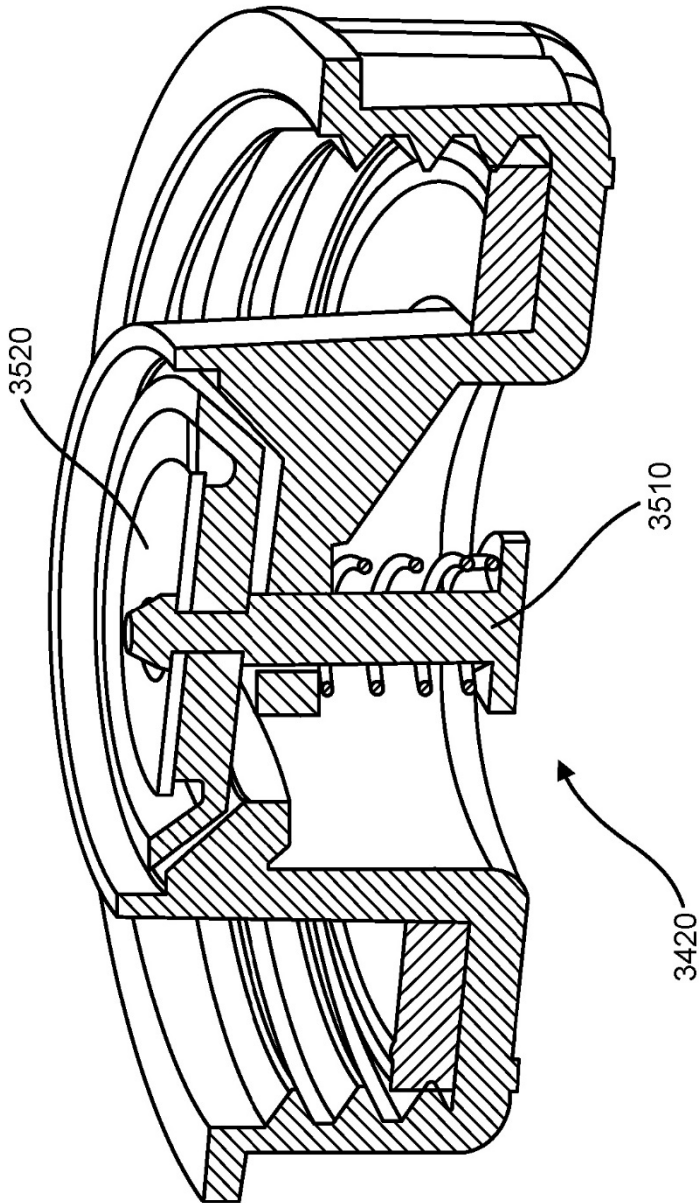


FIG. 35

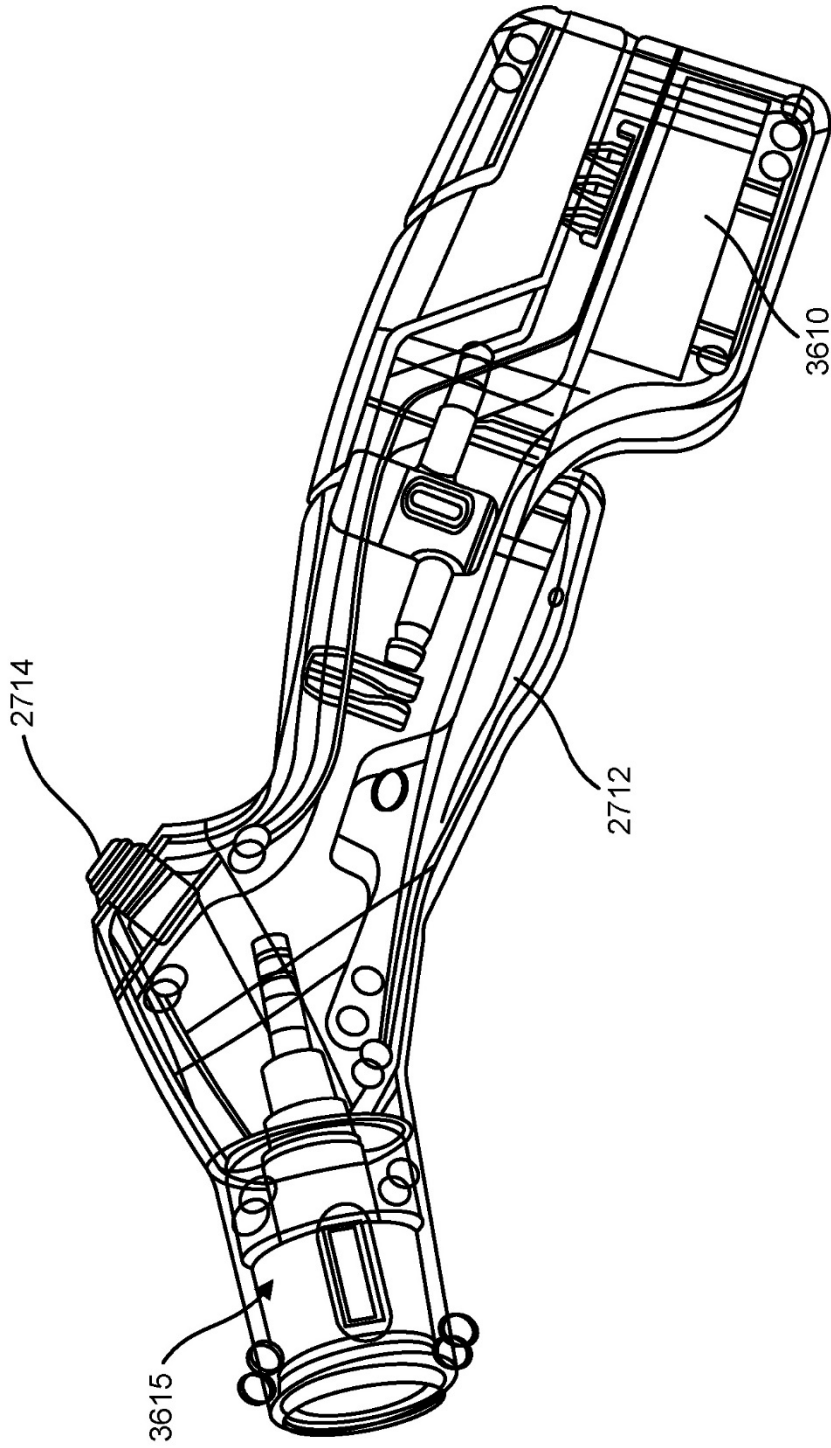


FIG. 36

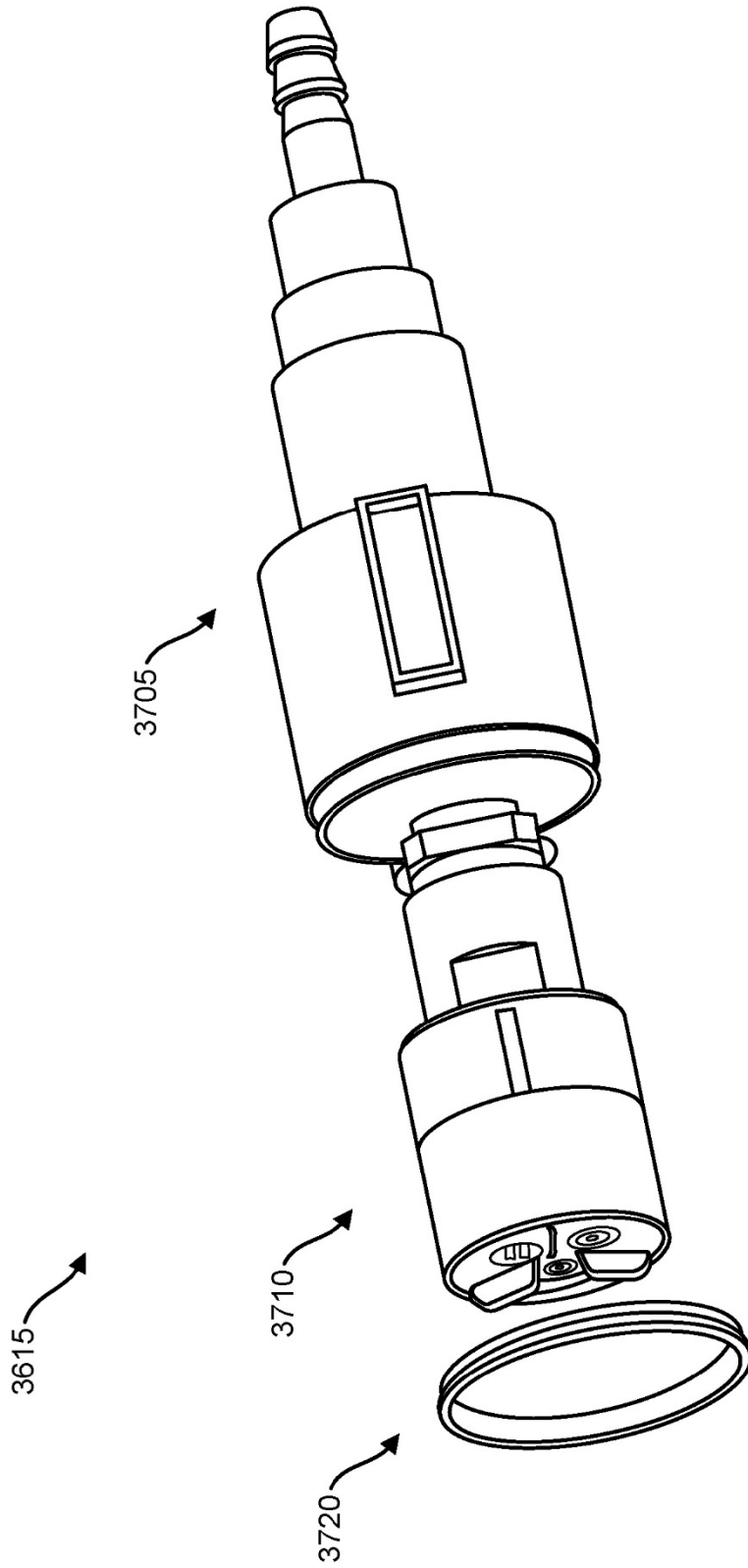


FIG. 37

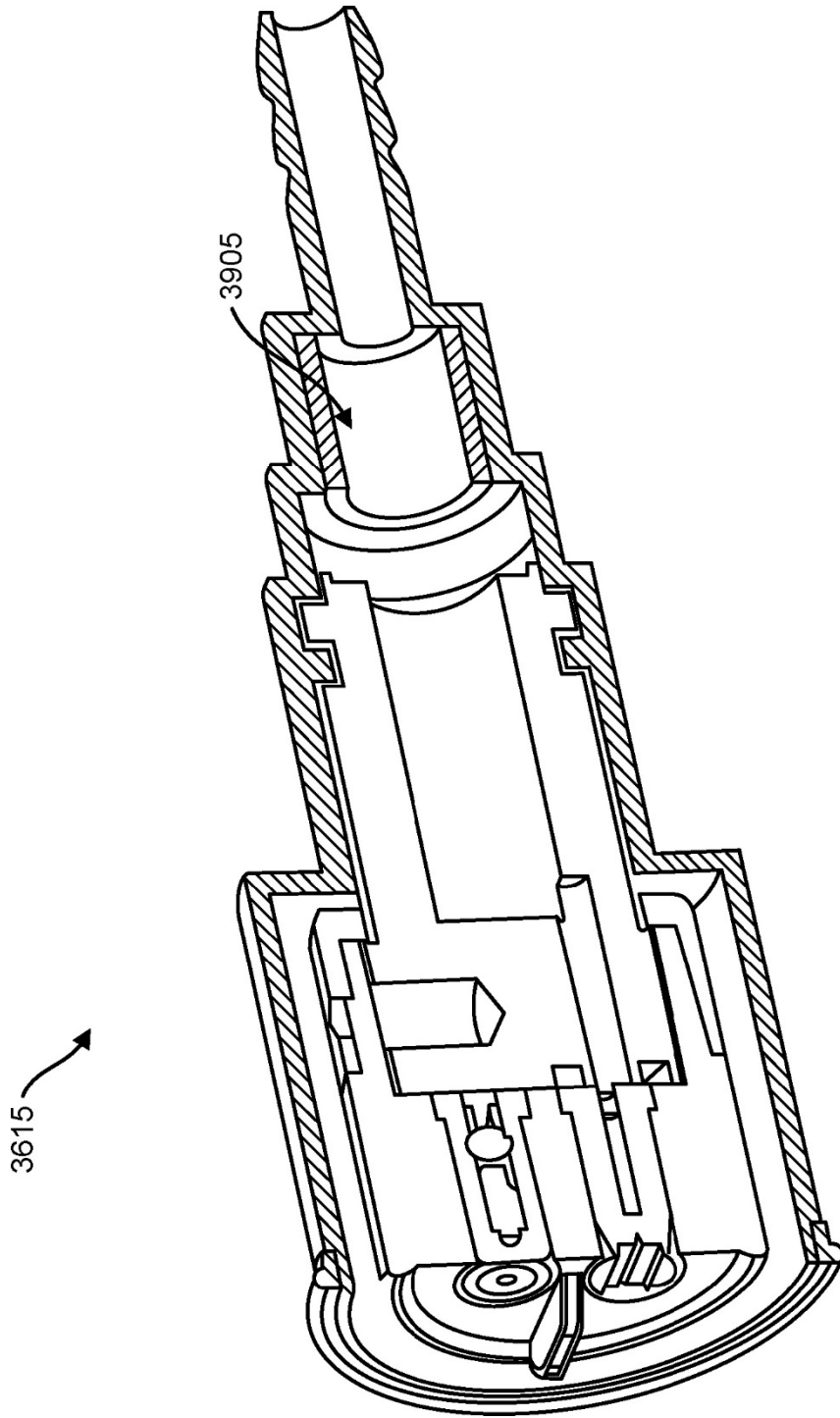


FIG. 38

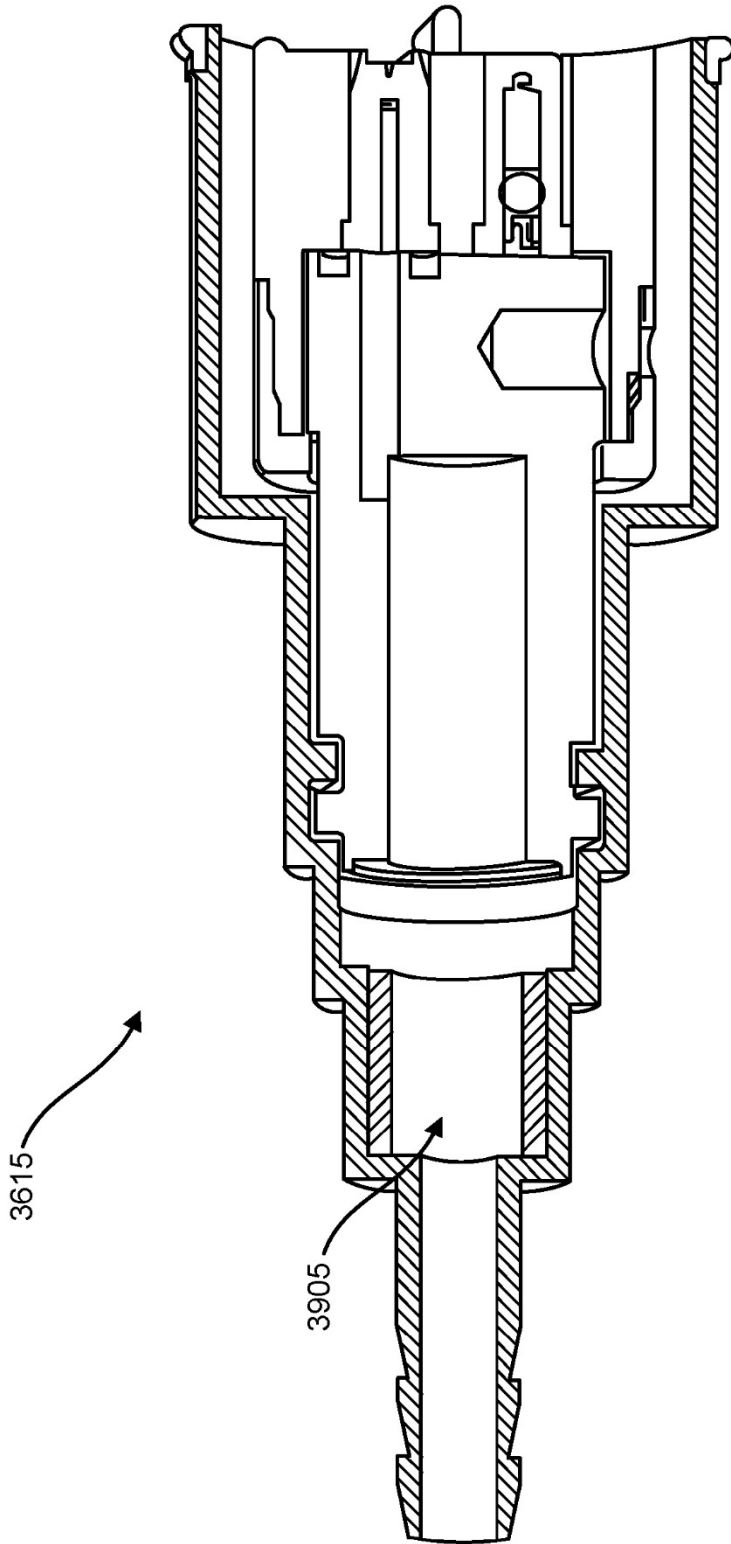


FIG. 39

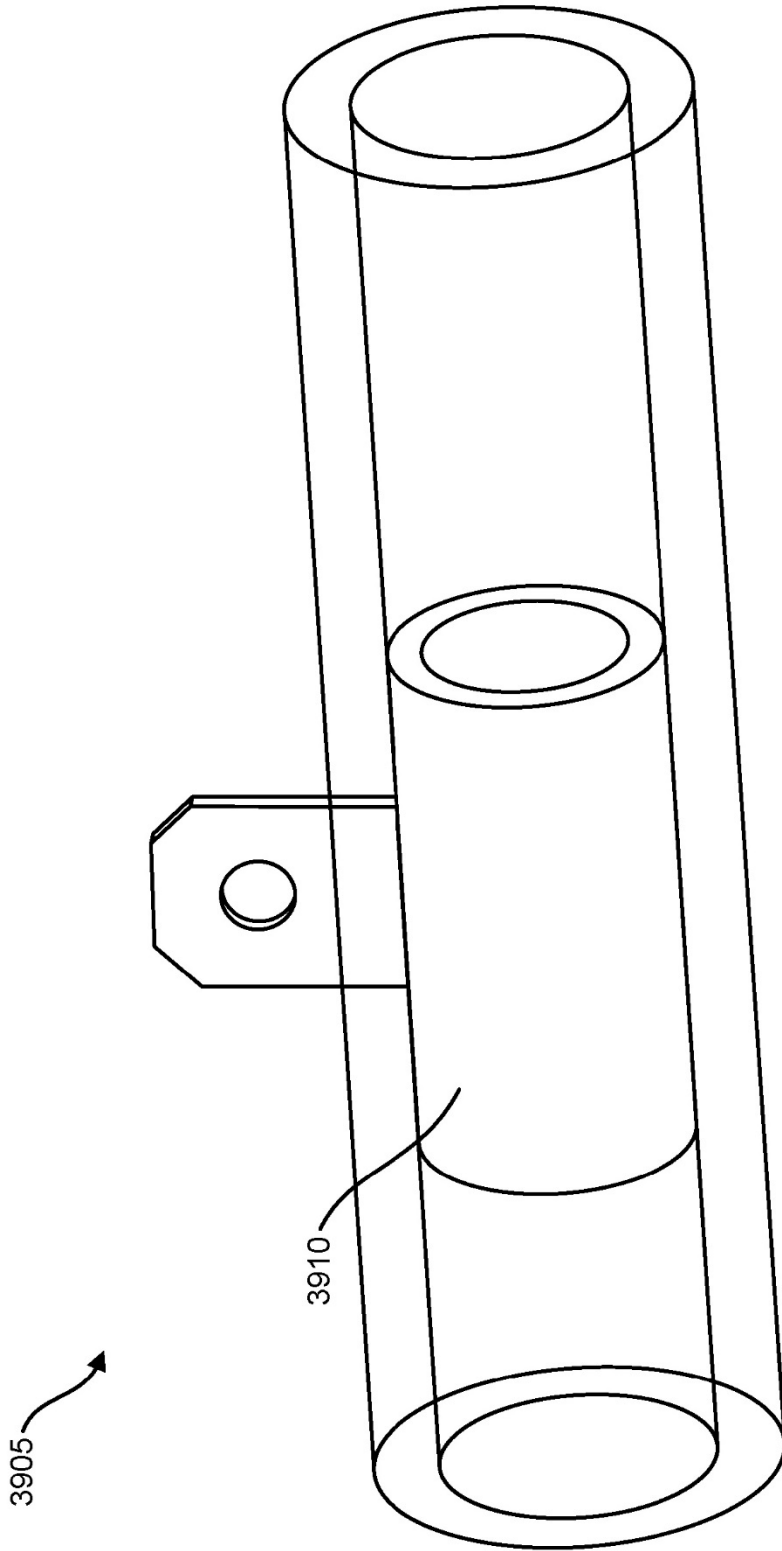


FIG. 40

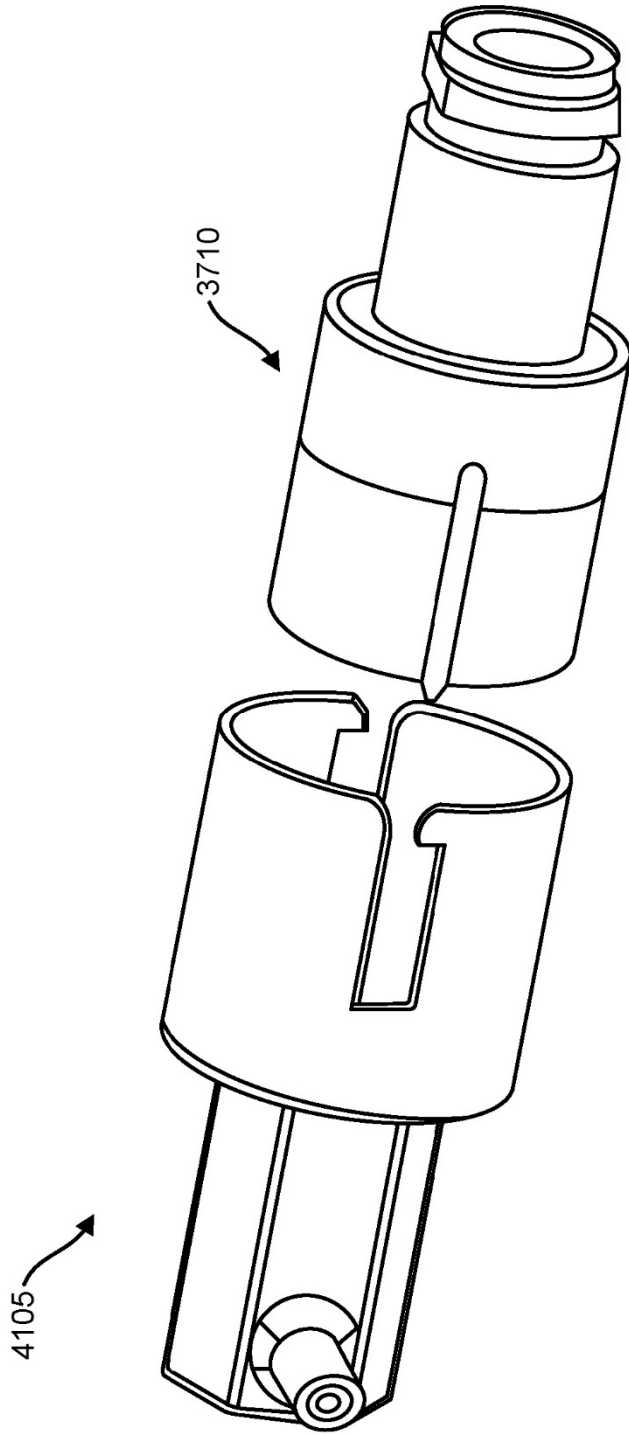


FIG. 41

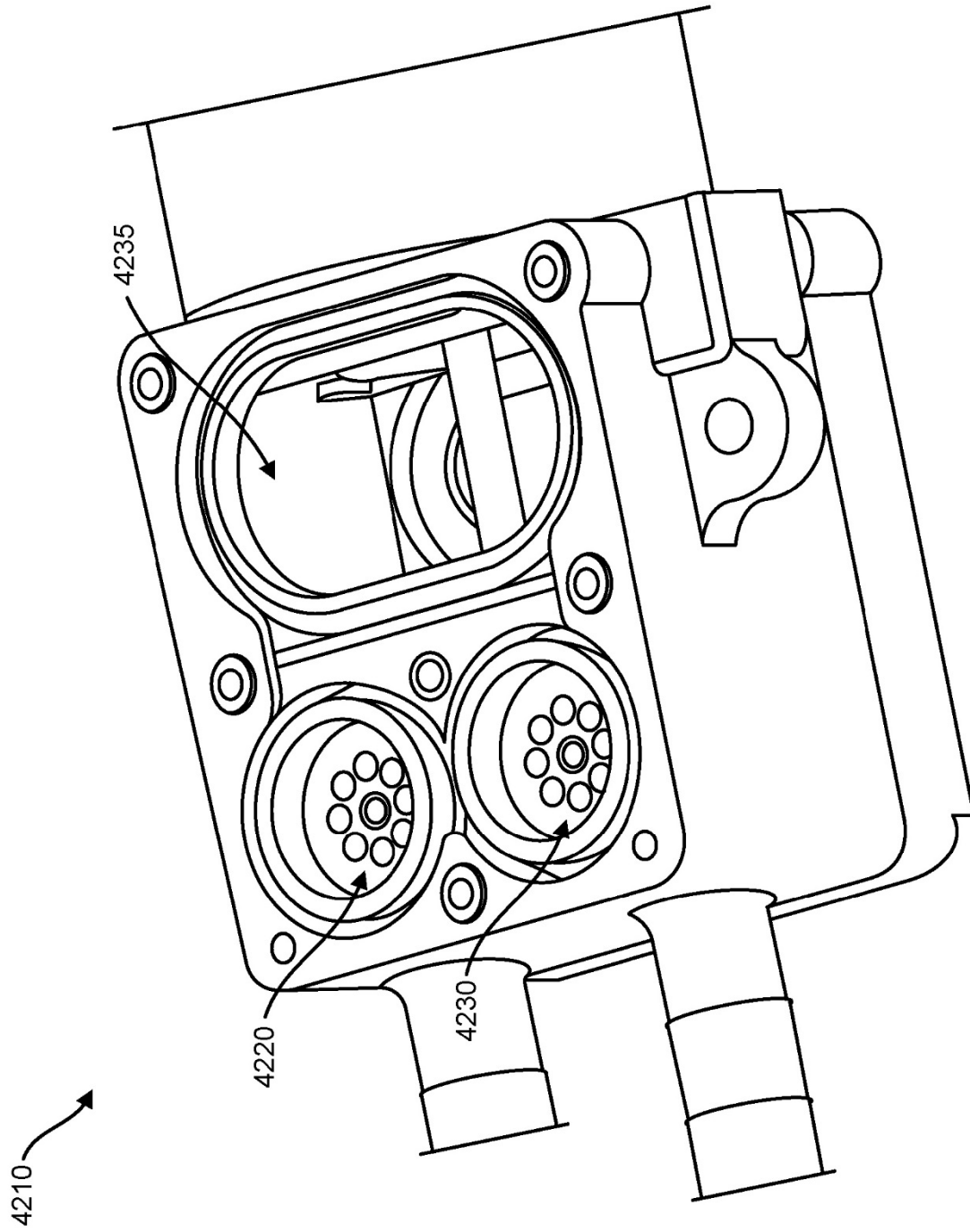


FIG. 42A

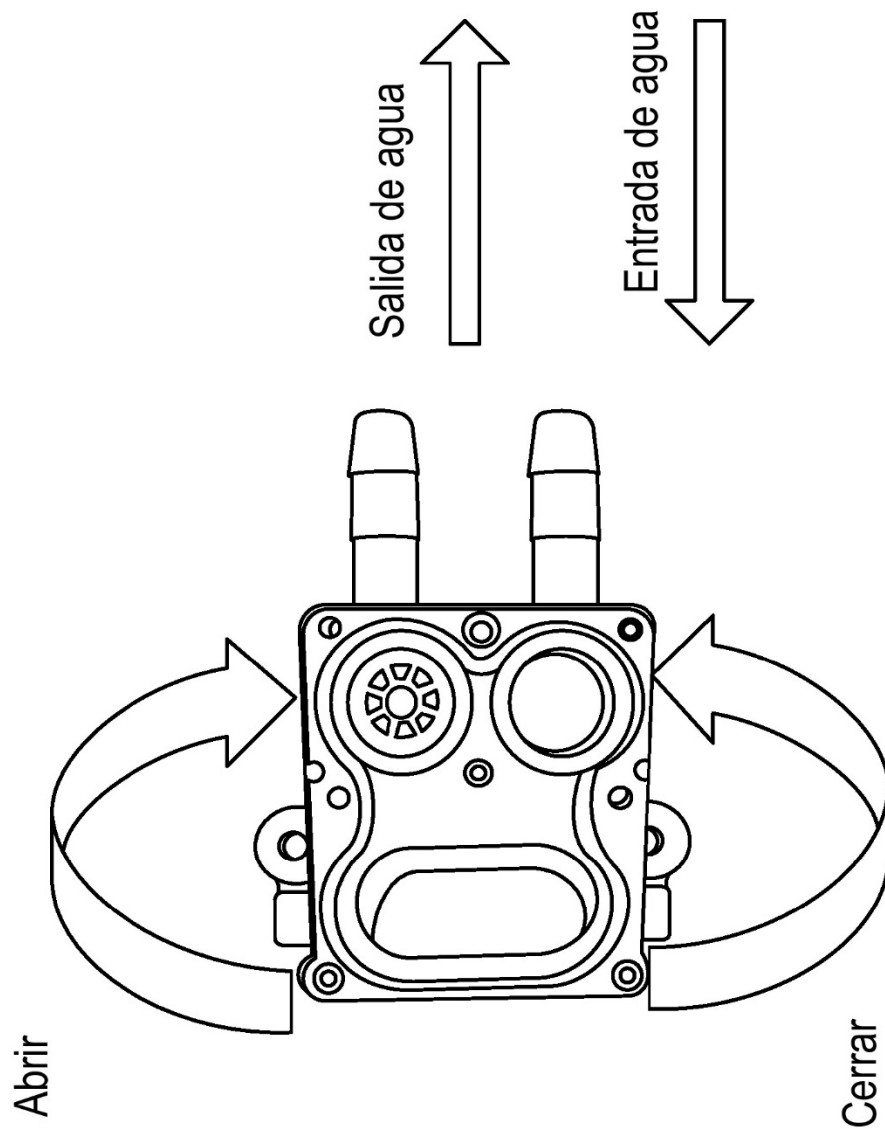


FIG. 42B

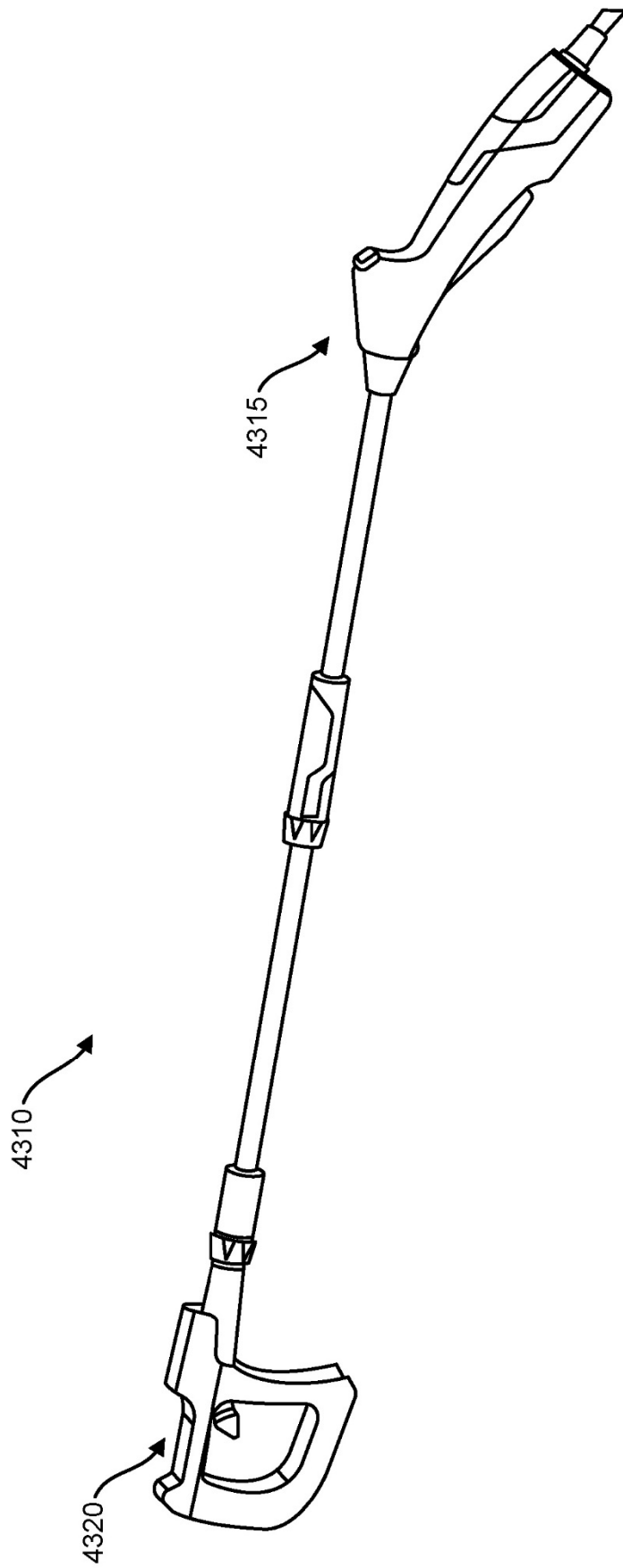


FIG. 43

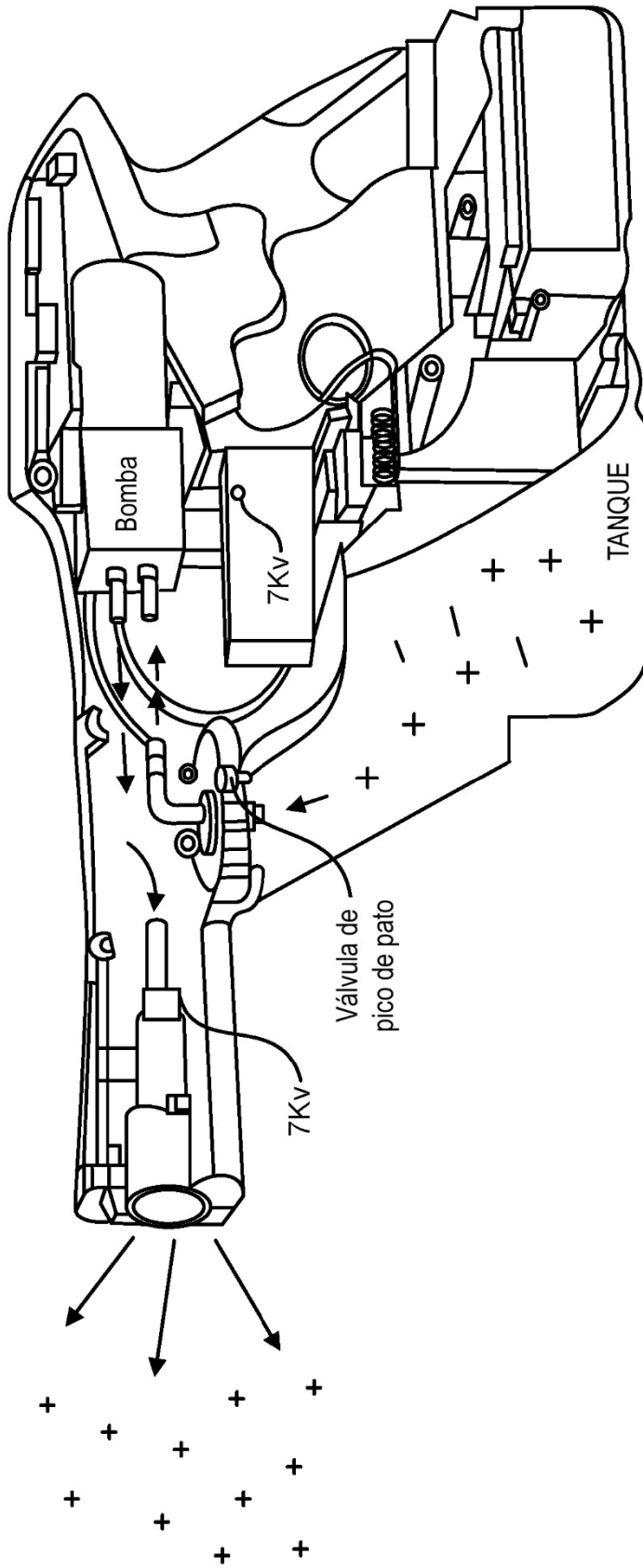


FIG. 44A

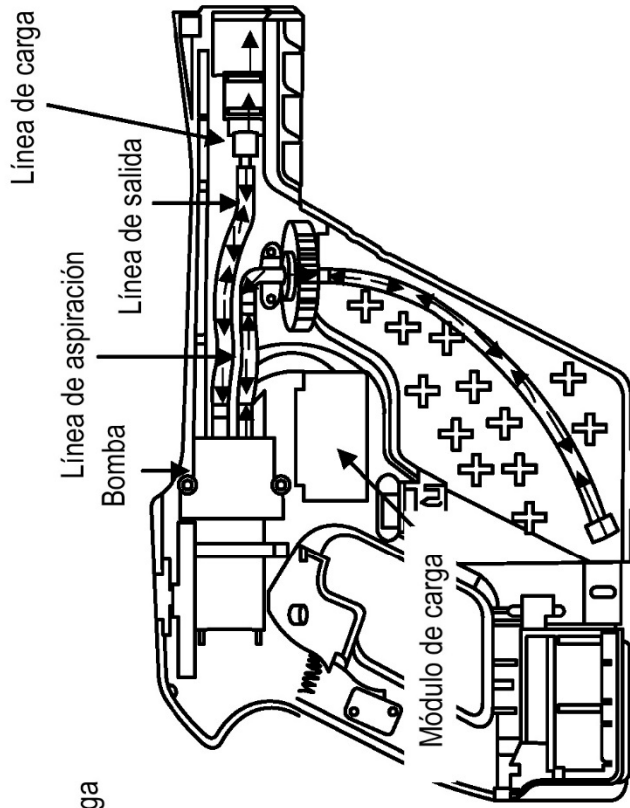


FIG. 44C

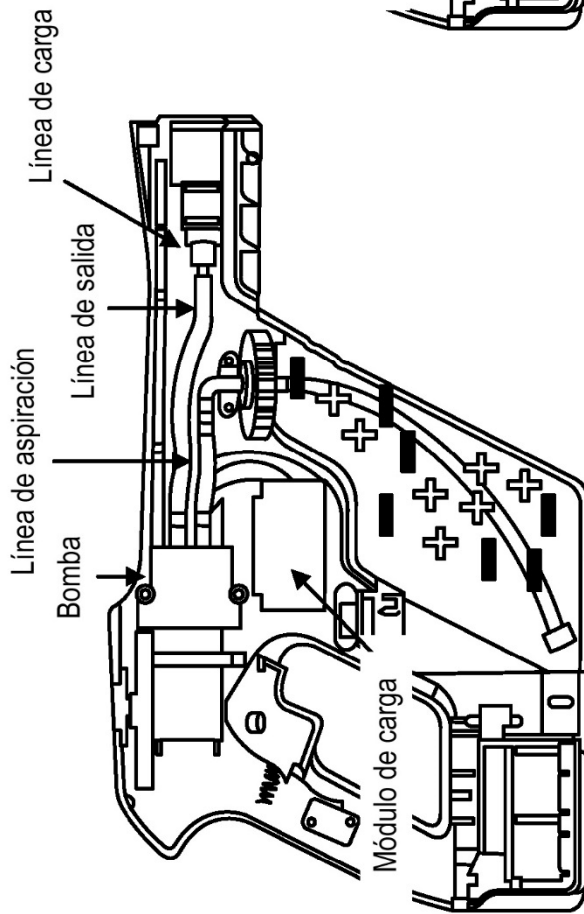


FIG. 44B

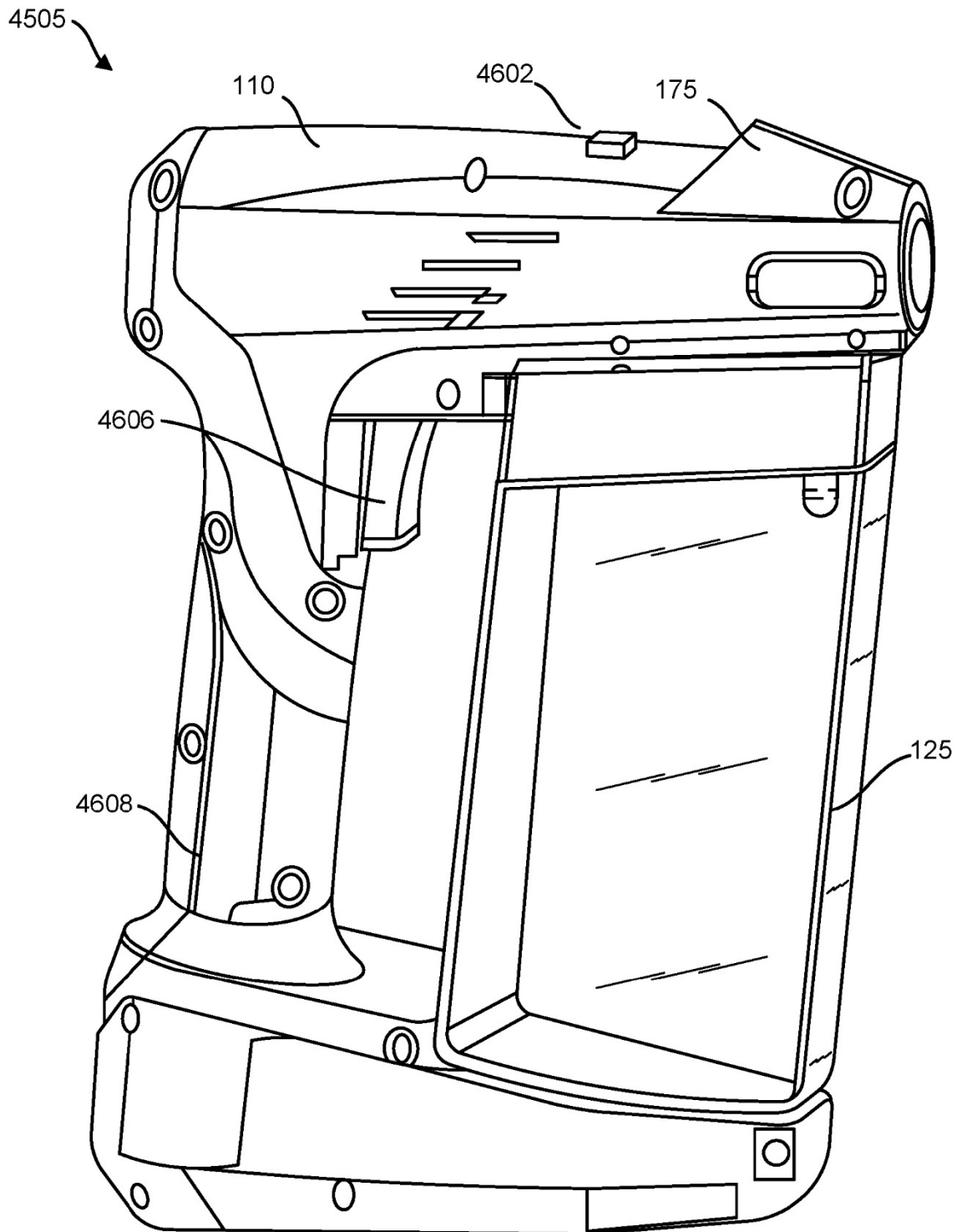


FIG. 45

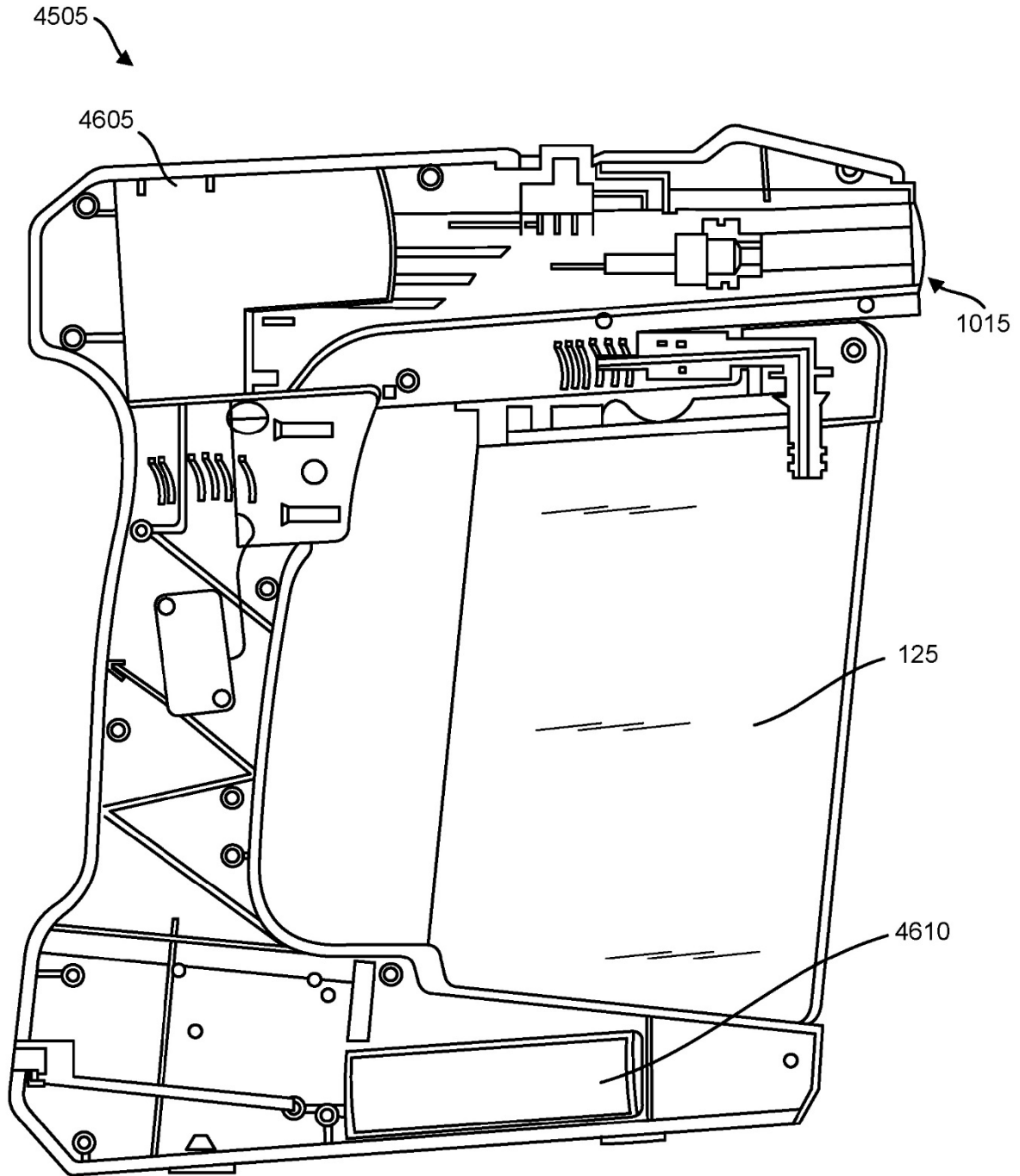


FIG. 46

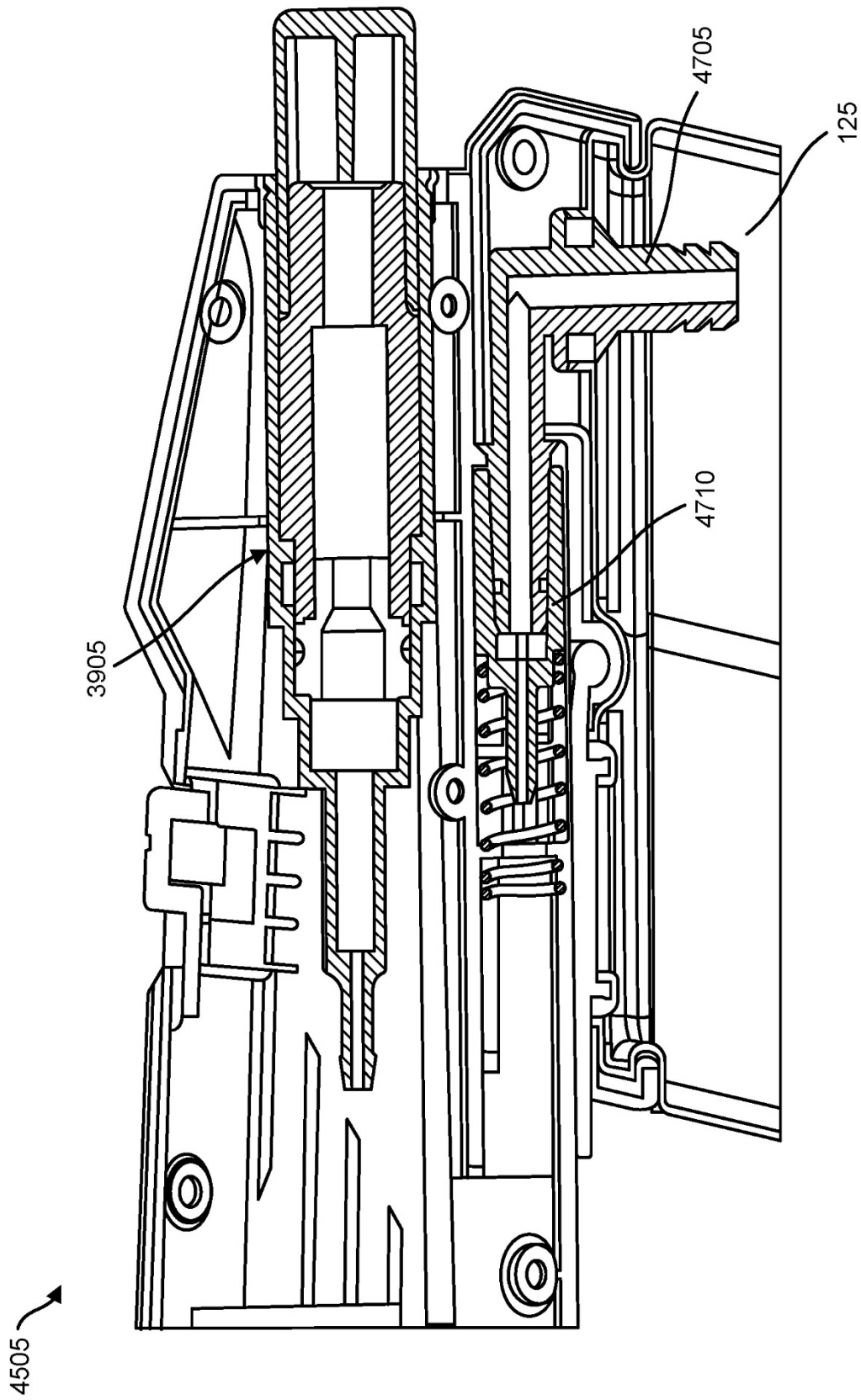


FIG. 47

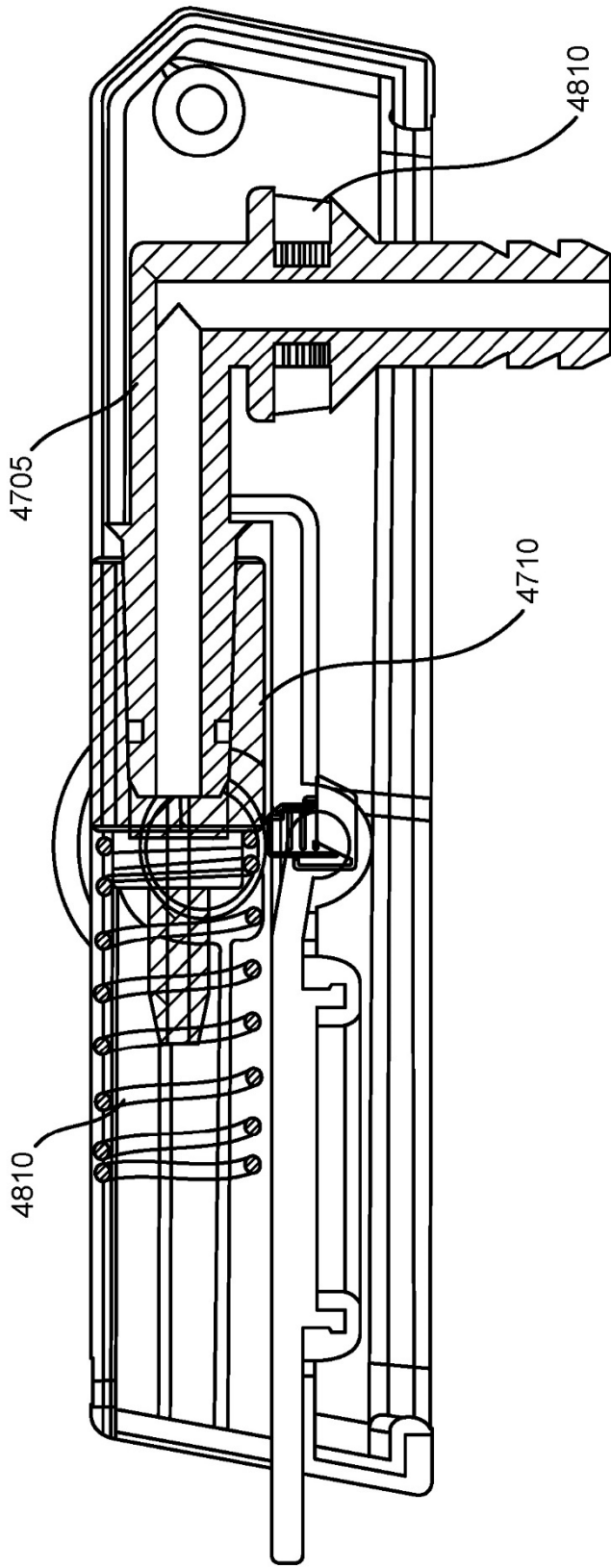


FIG. 48

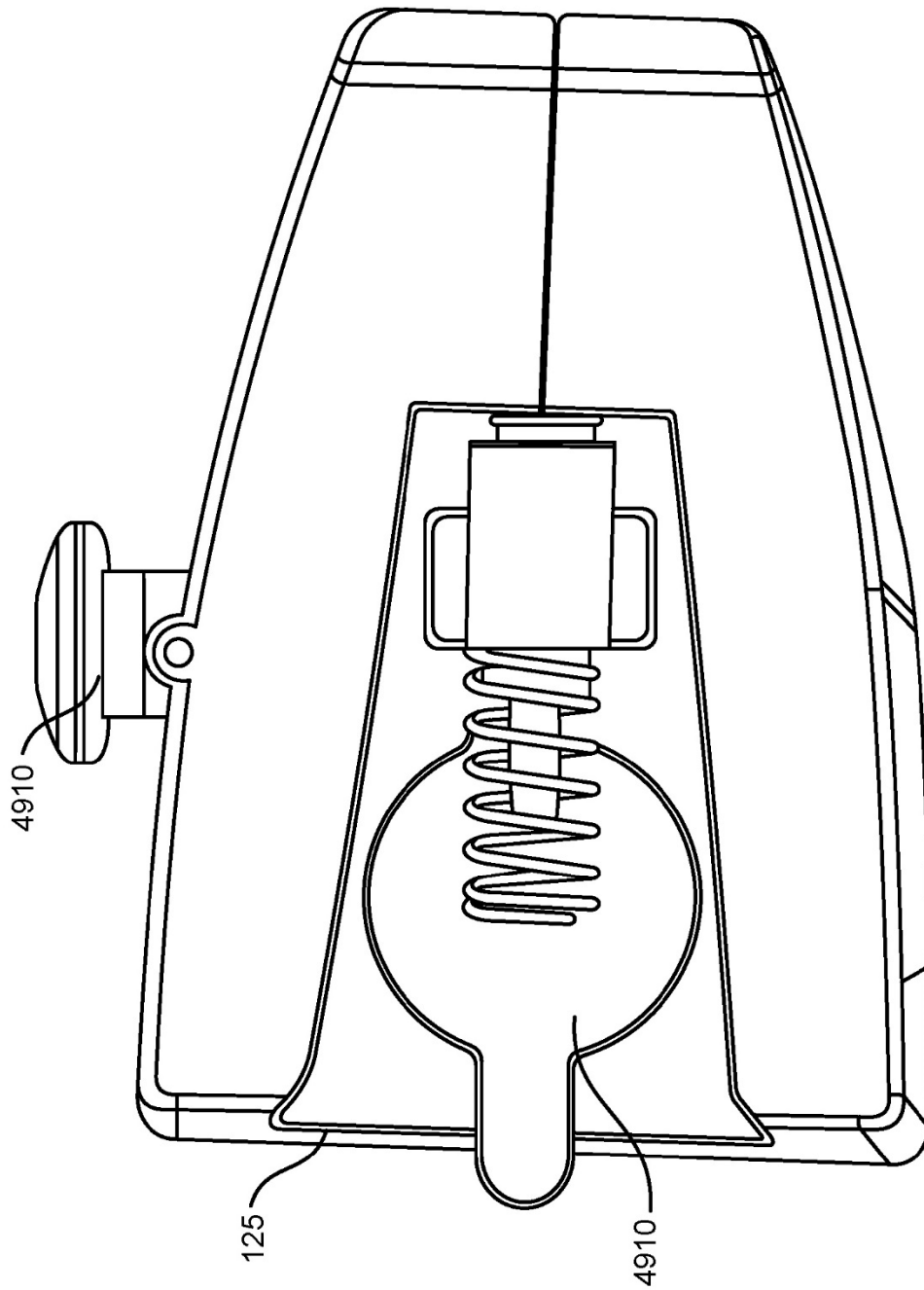


FIG. 49