

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 983 700**

51 Int. Cl.:

B65D 83/00 (2006.01)

B65D 83/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2018 PCT/EP2018/085320**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.06.2019 WO19115832**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2018 E 18836231 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2024 EP 3724099**

54 Título: **Dispositivo de suministro de gránulos de fármaco**

30 Prioridad:

15.12.2017 GB 201721065

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

24.10.2024

73 Titular/es:

**ONDOSIS AB (100.0%)
Erik Dahlbergsgatan 11A
411 26 Göteborg, SE**

72 Inventor/es:

**AXELSSON, ROBERT;
BRAKHYA, RONNY;
GRADINARSKY, LUBOMIR PETROV;
HAYMAN, JOHN CHARLES PRICE;
KAREMYR, PER MAGNUS;
OLOVSSON, MARTIN;
JIMGREN, ANDERS;
FLEBUS, PHILIP-JAN ALFONS CONSTANT;
NILSSON, OSCAR EMIL y
SVENSSON, EMELIE MARGARETA**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 983 700 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

Dispositivo de suministro de gránulos de fármaco

5 Campo

La presente descripción se refiere en general a dispositivos de suministro de gránulos de fármacos (p. ej., un fármaco o medicamento en forma de gránulos) y diversos aspectos de dichos dispositivos relacionados, por ejemplo, con la dispensación de gránulos desde el dispositivo, el funcionamiento y la mecánica de dichos dispositivos y también determinados aspectos de los sistemas de control de dichos dispositivos.

Antecedentes

Los medicamentos en formas de dosificación oral sólidas ("ODF") se pueden fabricar, p. ej., en forma de tableta o gránulo. Una tableta o gránulo podría contener diferentes sustancias donde el ingrediente principal es el ingrediente farmacéutico activo ("API"). Los gránulos del fármaco podrían administrarse a los pacientes como cápsulas precargadas o comprimidos en una tableta con ayuda de materiales de llenado. Se conocen mecanismos de dispensación para diversas formas de fármacos ODF, y pueden variar desde dispositivos tipo blíster, en donde las tabletas individuales pueden retenerse dentro de bolsillos y retenerse en ellos mediante el uso de láminas de metal, hasta botellas de dispensación. Los documentos US 2011/106064 A1, EP 1 137 453 A1 y US 2001/020147 A1 describen ejemplos de dispositivos portátiles para dispensar un fármaco o medicamento.

También se conocen varios mecanismos más complicados, en particular para otros tipos de formulación de fármacos, por ejemplo aquellos en forma de gránulos, que típicamente pueden ser menos del 10 % de una dosis particular por unidad. La ventaja de dispensar fármacos en forma de gránulos puede ser que la dosis se puede variar utilizando el mismo dispositivo de dispensación. Otra ventaja es que los gránulos podrían ser fácilmente tragados por los pacientes que tienen dificultades para tragar y que actualmente deben triturar las tabletas para poder tragarlas. Hoy en día, los pacientes también utilizan el triturado o la división de tabletas para obtener, por ejemplo, media dosis de un fármaco recetado, un proceso que no se recomienda y que puede evitarse si un dispositivo puede dispensar diferentes cantidades flexibles de gránulos. La dosificación variable de gránulos permite un ajuste más exacto de la dosis que lo que se puede lograr usando formas de dosificación más grandes, tal como tabletas o cápsulas. Además, en el caso de las formulaciones de liberación modificada, los gránulos son frecuentemente más resistentes a las interacciones con los alimentos que las formas de dosificación más grandes, tal como las tabletas.

Se desea mejorar el mecanismo mediante el cual se dispensan fármacos en forma de gránulos, por ejemplo en el caso de la medicina pediátrica; antibióticos para facilitar la deglución, en caso de medicina geriátrica; medicamentos crónicos para facilitar la deglución, en el caso de ciertas sustancias controladas, tal como estimulantes para el TDAH o analgésicos como los opioides; para mejorar el control de la dosis dispensada o limitar el riesgo de sobredosis, o para medicamentos que requieren titulación al inicio o ajustes flexibles como resultado de la variabilidad de la enfermedad o como resultado de los resultados obtenidos, por ejemplo en caso de inmunosupresión después de un trasplante de órganos, para trastornos psiquiátricos tal como la depresión o para trastornos neurológicos tal como la epilepsia.

Resumen

Adjunto se describirán varios aspectos y realizaciones de un dispositivo de dispensación que se puede utilizar en la presente invención, y en relación con cualquiera de los aspectos y realizaciones de la invención descritos en la presente memoria en la medida en que sean adecuados para el mismo. Como se apreciará, todos los dispositivos funcionan según principios similares.

En un aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo para dispensar gránulos (por ejemplo, un fármaco o medicamento en forma de gránulos). Como se describe a continuación, una dimensión más grande (por ejemplo, ancho o diámetro) de los gránulos puede estar entre aproximadamente 150 μm y aproximadamente 1200 μm (o incluso aproximadamente 1500 μm), opcionalmente entre aproximadamente 200 μm y aproximadamente 300 μm , entre aproximadamente 300 μm y aproximadamente 500 μm , entre aproximadamente 500 μm y aproximadamente 700 μm . En diversas realizaciones, la dimensión más grande (por ejemplo, ancho o diámetro) de los gránulos puede estar entre aproximadamente 700 μm y aproximadamente 900 μm o entre aproximadamente 800 μm y aproximadamente 1100 μm .

Un dispositivo según la presente invención es como se establece en la reivindicación 1.

El dispositivo anterior resuelve el problema de cómo administrar con precisión y facilidad gránulos que pueden proporcionar una forma de dosificación oral (especialmente, pero no exclusivamente, aquellos que tienen un tamaño entre aproximadamente 150 μm y aproximadamente 1200 μm o incluso aproximadamente 1500 μm), en el sentido de que el uso de una bomba de tornillo permite administrar una dosis precisa desde el dispositivo de forma sencilla. Anteriormente (y como se analizó anteriormente) los medicamentos de tipo gránulo se administraban a los pacientes

en forma de cápsulas precargadas o comprimidos en una tableta. Los gránulos pueden proporcionar una forma de dosificación oral y la forma de dosificación oral puede ser una dosis unitaria y/o una forma de dosificación oral sólida. Se prevé que los gránulos podrían comprender en algunos casos una cubierta exterior dura y sólida (o semisólida, por ejemplo, gelatina o celulosa) y un núcleo más blando, tal como un gel o incluso un núcleo líquido.

5 La cámara puede extenderse desde un primer extremo del dispositivo hasta un segundo extremo de dispensación del dispositivo. El cartucho puede extenderse desde un primer extremo hasta un segundo extremo de dispensación, y la bomba de tornillo puede estar ubicada en el segundo extremo de dispensación del cartucho.

10 La bomba de tornillo puede estar ubicada en el segundo extremo de dispensación del dispositivo.

La bomba de tornillo puede ser alimentada por gravedad. En otras palabras, los gránulos contenidos dentro de la cámara pueden moverse hacia el segundo extremo de dispensación, al menos parcialmente por gravedad, cuando el dispositivo está en una orientación de dispensación (por ejemplo, con el extremo de dispensación apuntando hacia abajo).

15 El dispositivo se puede sostener y transportar con una mano y/o manejar con una sola mano. Por ejemplo, el dispositivo (por ejemplo, el dispositivo completo o el cartucho) puede tener una longitud (correspondiente a su dimensión más larga) de no más de aproximadamente 250 mm (tal como menos de aproximadamente 200 mm, aproximadamente 150 mm o aproximadamente 100 mm) y un ancho o alto (es decir, transversal a su longitud) de no más de aproximadamente 50 mm, y opcionalmente no más de aproximadamente 40 mm (y en algunas realizaciones menos de 30 mm o incluso menos de 20 mm). Para optimizar su naturaleza portátil, el dispositivo puede tener una longitud entre aproximadamente 180 mm y aproximadamente 220 mm, un ancho (transversal a su longitud) entre aproximadamente 35 mm y aproximadamente 45 mm, y una altura (transversal a su ancho) de entre aproximadamente 22 mm y aproximadamente 32 mm. El dispositivo (o cartucho) no puede pesar más de aproximadamente 500 g, aproximadamente 400 g, aproximadamente 300 g, aproximadamente 200 g o aun aproximadamente 100 g. Esto puede garantizar que el dispositivo sea lo suficientemente liviano como para llevarlo con una mano.

20 El cartucho (o cartuchos) puede tener una longitud (correspondiente a su dimensión más larga) de entre aproximadamente 90 mm y aproximadamente 120 mm, un ancho (transversal a su longitud) de entre aproximadamente 33 mm y aproximadamente 43 mm, y una altura (transversal a su longitud) de entre aproximadamente 15 mm y aproximadamente 25 mm.

25 La bomba de tornillo puede ser o comprender parte del miembro giratorio. Por ejemplo, la bomba de tornillo puede comprender una o más roscas de tornillo formadas alrededor del miembro giratorio. El término "uno o más" se utiliza en la presente memoria debido a la posibilidad de que la bomba de tornillo pueda comprender uno o más inicios de tornillo, formando cada uno una rosca de tornillo separada. Aunque el término plural se utiliza de aquí en adelante por motivos de brevedad, se apreciará que las referencias a roscas de tornillo abarcan una rosca de tornillo singular.

30 Las roscas de tornillo pueden extenderse al menos parcialmente hacia el interior de la cámara para recibir los gránulos a partir de la misma durante su uso. Las roscas de tornillo pueden extenderse dentro de la cámara aproximadamente 1 o aproximadamente 2 veces, por ejemplo aproximadamente 1,5 veces, el diámetro interior de la cámara o cartucho, o el ancho de la cámara o cartucho (por ejemplo, el ancho más pequeño o más grande que se extiende a través de y transversalmente a un eje longitudinal del cartucho). Se ha descubierto que esto evita ciertos efectos no deseados, tal como la 'formación de cúpulas' de los gránulos dentro de la cámara.

35 La longitud de la sección de tornillo (por ejemplo, a lo largo del eje longitudinal del cartucho) puede definirse por la longitud de las roscas de tornillo, que pueden estar entre aproximadamente 10 mm y aproximadamente 30 mm, por ejemplo entre aproximadamente 10 mm y 20 mm.

40 El dispositivo puede configurarse de modo que a medida que el miembro giratorio y la bomba de tornillo giran durante el uso, los gránulos viajan a lo largo de las roscas de tornillo de la bomba de tornillo desde la porción de las roscas de tornillo que se extiende dentro de la cámara hasta el extremo opuesto de las roscas de tornillo para dispensarse desde la bomba de tornillo.

45 Cabe señalar que el cartucho en sí mismo puede no ser generalmente cilíndrico. Más bien, para formar la bomba de tornillo, el cartucho puede comprender una superficie cilíndrica interior, aunque esto no debe interpretarse en el sentido de que necesariamente el cartucho en sí es cilíndrico en su totalidad o en parte.

50 El cartucho y/o la cámara pueden tener cualquier forma adecuada, por ejemplo cilíndrica o cuboide. El cartucho y/o cámara del mismo puede ser cilíndrico al menos en parte, y la porción cilíndrica del cartucho y/o cámara puede comprender la superficie cilíndrica interior de la bomba de tornillo así como al menos parte de la cámara para contener gránulos. En esta realización, el cartucho puede estar abierto en el segundo extremo de dispensación del dispositivo, y el miembro giratorio puede comprender una sección de tornillo (que forma parte de la bomba de tornillo) que tiene un diámetro exterior que coincide sustancialmente con un diámetro interior del cartucho y/o cámara en el segundo extremo de dispensación del dispositivo.

5 Alternativamente, el cartucho puede comprender una salida o tubo de salida que se extiende desde la cámara. El tubo de salida puede tener un ancho o un diámetro menor que el diámetro interior de la cámara. El miembro giratorio puede extenderse dentro del tubo de salida, de modo que la superficie cilíndrica interior del tubo de salida forme la superficie cilíndrica interior de la bomba de tornillo. En estas realizaciones, el cartucho y/o la cámara pueden comprender una porción troncocónica o estrechada en el segundo extremo de dispensación del cartucho y/o la cámara que dirige los gránulos contenidos en la cámara hacia el tubo de salida.

10 Las roscas de tornillo pueden extenderse a lo largo de toda la longitud del tubo de salida. Las roscas de tornillo pueden extenderse parcialmente dentro de la cámara a una distancia entre aproximadamente 1-2 veces el diámetro del miembro giratorio dentro del tubo de salida, lo que se ha descubierto que evita ciertos efectos indeseables, tales como la 'formación de cúpulas' de los gránulos. Las roscas de tornillo pueden después detenerse a esta distancia, de modo que el resto del miembro giratorio esté ausente de las roscas de tornillo que forman parte de la bomba de tornillo.

15 En diversas realizaciones, la mayor parte de la longitud del miembro giratorio (por ejemplo, dentro del cartucho) puede estar ausente de las roscas de tornillo que forman la bomba de tornillo. Por ejemplo, al menos aproximadamente el 70 %, 80 %, 90 % o incluso el 95 % de la longitud del miembro giratorio (por ejemplo, dentro del cartucho) puede estar ausente de las roscas de tornillo que forman la bomba de tornillo. Esto significa que las roscas de tornillo solo actúan y recolectan los gránulos que están hacia el segundo extremo de dispensación de la cámara, lo que puede ser beneficioso para los gránulos que están ubicados hacia el primer extremo porque las roscas de tornillo no actúan ni interfieren de cualquier otra manera con la mayoría de los gránulos.

20 Se puede usar la gravedad (y/o un dispositivo de émbolo como se describe a continuación) para mover los gránulos al extremo de dispensación de la cámara, momento en el cual pueden ser recolectados por las roscas de tornillo y llevados a la bomba de tornillo.

25 El dispositivo puede también comprender un dispositivo (por ejemplo, un émbolo) configurado para forzar los gránulos contenidos dentro de la cámara hacia la bomba de tornillo. Este dispositivo puede actuar además de la gravedad, de modo que una combinación de gravedad y la fuerza proporcionada por el dispositivo mueve los gránulos contenidos dentro de la cámara hacia la bomba de tornillo. Por ejemplo, el dispositivo puede ser o comprender un émbolo en forma de peso que está configurado para descansar sobre los gránulos contenidos dentro de la cámara cuando el dispositivo está en una orientación que permite la dispensación de gránulos.

30 El dispositivo puede comprender un émbolo configurado para moverse a lo largo del miembro giratorio automáticamente o como resultado de la rotación del miembro giratorio. Por ejemplo, una porción del miembro giratorio dentro de la cámara puede comprender una rosca de tornillo (por ejemplo, una rosca de tornillo del émbolo, que puede ser distinta de cualquier rosca de tornillo de la bomba de tornillo), y el émbolo puede formar una tuerca alrededor del miembro giratorio que está configurado para desplazarse a lo largo de la rosca de tornillo del miembro giratorio en uso, de modo que, a medida que gira el miembro giratorio, el émbolo se mueve hacia la bomba de tornillo para forzar los gránulos contenidos dentro de la cámara hacia la bomba de tornillo. El émbolo puede estar configurado para hacer tope y/o hacer contacto con una superficie interior del cartucho y/o cámara, y puede existir un ajuste por fricción entre el émbolo y la superficie interior del cartucho y/o cámara, para ayudar a evitar que el émbolo gire con el miembro giratorio.

35 La rosca de tornillo asociada con el émbolo puede extenderse a lo largo del miembro giratorio hasta las roscas de tornillo que forman la bomba de tornillo. En algunas realizaciones, la(s) rosca(s) de tornillo que forman la bomba de tornillo pueden extenderse a lo largo del miembro giratorio y formar la rosca de tornillo asociada con el émbolo.

40 En diversas realizaciones, el dispositivo puede incluir ciertas características que proporcionan una fuerza de accionamiento al émbolo hacia los gránulos ubicados dentro de la cámara, por ejemplo, además o de manera distinta a depender del peso del émbolo como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, se puede utilizar un mecanismo de trinquete para garantizar que el émbolo solo pueda moverse en una única dirección, concretamente hacia los gránulos ubicados dentro de la cámara. De forma alternativa o adicional, se puede proporcionar un miembro flexible (por ejemplo, un resorte) (por ejemplo, desviado entre una superficie del émbolo y una porción del cartucho) para forzar el émbolo hacia los gránulos ubicados dentro de la cámara. De forma alternativa o adicional, se puede proporcionar una fuente de aire neumático, que puede presurizar el émbolo hacia los gránulos ubicados dentro de la cámara.

45 El dispositivo puede comprender un material deformable ajustado a presión entre el miembro giratorio y el cartucho, en donde el émbolo está configurado para empujar el material deformable a lo largo del eje longitudinal del miembro giratorio y el material deformable está configurado para mover gránulos a medida que es empujado por el émbolo (por ejemplo, raspar una o más (o todas las) paredes internas del cartucho que forman la cámara), para ayudar a mover los gránulos hacia la bomba de tornillo.

50 El émbolo puede comprender uno o más dientes o púas que se extienden desde un cuerpo principal del émbolo en una dirección axial (con relación a un eje longitudinal del miembro giratorio). Los dientes pueden comprender un riel en un extremo distal (lejos del cuerpo principal) y configurado para enganchar una rosca de tornillo en el miembro

giratorio, de modo que la rotación del miembro giratorio hace que los rieles se desplacen a lo largo de la rosca de tornillo y muevan el émbolo a lo largo del eje. Los dientes pueden configurarse para flexionarse en dirección radial, de modo que los rieles puedan desacoplarse de la rosca de tornillo.

5 El émbolo puede comprender uno o más dientes o púas que se extienden desde un cuerpo principal del émbolo en una dirección axial (con respecto a un eje longitudinal del miembro giratorio) y se desvían hacia el miembro giratorio, para estabilizar el émbolo a medida que se desplaza a lo largo del eje en uso.

10 El émbolo puede comprender un dispositivo flexible que comprende una pluralidad de proyecciones (por ejemplo, dientes o púas como se ha descrito anteriormente) y un miembro flexible configurado para desviar las proyecciones radialmente hacia adentro. El miembro flexible puede ser una banda elástica que se extiende concéntricamente alrededor del miembro giratorio.

15 El émbolo puede estrecharse desde un primer espesor adyacente al miembro giratorio hasta un segundo espesor en un perímetro del émbolo (en dirección radial), en donde el segundo espesor es menor que el primer espesor. El perímetro puede ser adyacente a las paredes interiores del cartucho que forman parte de la cámara. El émbolo puede estrecharse hasta un borde puntiagudo en la periferia del émbolo. El émbolo puede configurarse para flexionarse en el perímetro de manera flexible. Esto reduce la fricción entre el émbolo y el cartucho y también ayuda a mover los gránulos hacia la bomba de tornillo.

20 El dispositivo puede comprender además una válvula conectada a una salida de la bomba de tornillo y configurada para evitar que se dispensen gránulos desde la bomba de tornillo, por ejemplo fuera de una operación de dispensación cuando la bomba de tornillo no está girando o antes de su uso, y puede permitir que los gránulos se dispensen desde la bomba de tornillo durante una operación de dispensación, por ejemplo, al girar la bomba de tornillo en uso.

25 La válvula puede comprender una porción flexible, por ejemplo, una membrana de caucho, que está configurada para abrirse mediante flexión para permitir que se dispensen gránulos a medida que la bomba de tornillo gira en uso, y luego flexionarse hacia atrás cuando la bomba de tornillo no está girando, para detener gránulos que caen de la bomba de tornillo y para ayudar a sellar el cartucho.

30 La membrana flexible puede ser móvil entre una primera posición y una segunda posición, en donde en la primera posición la membrana bloquea el extremo de la bomba de tornillo para evitar que se dispensen gránulos y en la segunda posición la membrana se mueve para desbloquear el extremo de la bomba de tornillo y permita que se dispensen los gránulos. En diversas realizaciones, la membrana puede configurarse para moverse debido a una fuerza aplicada a la membrana por los gránulos a través de la rotación de la bomba de tornillo.

35 La válvula puede comprender una válvula tipo paraguas.

40 La válvula puede comprender una porción troncocónica que se extiende desde un primer extremo de la válvula que se conecta a una salida de la bomba de tornillo, hasta un segundo extremo de la válvula. El segundo extremo de la válvula puede comprender una porción de salida que comprende una salida para dispensar gránulos a partir de la misma. La válvula puede configurarse de modo que sea necesario forzar la salida de los gránulos de la válvula, a través de su salida, al girar el miembro giratorio. Por ejemplo, el tamaño de la salida puede adaptarse al tamaño de los gránulos que se van a dispensar, de modo que una dimensión más pequeña (por ejemplo, ancho) puede ser sustancialmente igual a un ancho o diámetro de un gránulo, y/o puede ser menor que aproximadamente 1,5, 1,4, 1,3, 1,2 o 1,1 veces el ancho o diámetro de un gránulo.

45 El uso de una bomba de tornillo para dispensar un fármaco o medicamento en forma de gránulos se considera ventajoso por derecho propio. Por lo tanto, en un aspecto de la presente invención (que el Solicitante se reserva el derecho de reivindicar de forma independiente), se proporciona un dispositivo para dispensar un fármaco o medicamento en forma de gránulo, que comprende una bomba de tornillo que comprende una rosca, en donde, cuando la bomba de tornillo gira durante el uso, los gránulos se reciben en la rosca de tornillo, se desplazan hacia abajo por la rosca de tornillo y se dispensan desde la rosca de tornillo y el dispositivo. En este aspecto, la rosca de tornillo está configurada de modo que una rotación predeterminada de la bomba de tornillo provoca que se dispense una cantidad predeterminada de gránulos desde el dispositivo.

50 El dispositivo puede comprender uno o más accionadores configurados para hacer girar el miembro giratorio. El accionador puede ser un accionador mecánico o electromecánico. El accionador puede estar ubicado en el primer distal del dispositivo. El accionador puede configurarse para girar el miembro giratorio. Esto puede hacer que (en realizaciones relevantes) un émbolo se mueva hacia abajo por la porción de tornillo del miembro giratorio, y/o que la sección de tornillo gire, provocando que los gránulos se dispensen a través de la bomba de tornillo formada entre la sección de tornillo y el tubo de salida (o, en realizaciones relevantes, la sección de tornillo y el cartucho).

60 El accionador puede ser un accionador electromecánico (por ejemplo, uno o más motores) o comprender un mecanismo de accionamiento electromecánico, de modo que el dispositivo pueda dispensar una cantidad precisa de

gránulos repetidamente. Los motores y el sistema de control pueden ser alimentados por una batería integrada (que puede ser reemplazable por el usuario), que puede mantenerse dentro de la carcasa del accionador.

5 El dispositivo puede incluir un sistema de control (por ejemplo, como parte del accionador), que puede configurarse para dispensar la dosis dentro de un tiempo predeterminado (por ejemplo, menos de 2, 3 o 5 segundos) después de recibir una señal de accionamiento desde un dispositivo o mecanismo de entrada. La señal de accionamiento puede iniciarse, por ejemplo, cuando un usuario presiona un botón adecuado u otro mecanismo de entrada ubicado en el dispositivo o, opcionalmente, a través de un control diferente, tal como un control externo inalámbrico o cableado.

10 El accionador puede comprender uno o más motores eléctricos (por ejemplo, motor de velocidad gradual), que podrían configurarse para hacer girar el miembro giratorio en cualquier número adecuado de vueltas (por ejemplo, etapas) según la situación actual, por ejemplo, según el tipo de medicamento dentro del cartucho o el usuario. El sistema de control puede proporcionarse en forma de un microcontrolador, por ejemplo, en una placa de circuito impreso ("PCB"), que puede estar ubicada dentro de la carcasa del dispositivo o dentro del accionador.

15 En un aspecto de la presente invención, se proporciona un método para usar un dispositivo como se ha descrito anteriormente, el método como se establece en la reivindicación 14.

20 El método puede comprender además llenar la cámara con gránulos que proporcionan una forma de dosificación oral, determinar una cantidad de rotación de la bomba de tornillo que hará que una cantidad predeterminada de los gránulos se dispense desde el dispositivo, y girar la bomba de tornillo en la cantidad predeterminada para hacer que la cantidad predeterminada de gránulos se dispense desde el dispositivo (100).

25 Los dispositivos pueden referirse a un dispensador más robusto y de larga duración en que una primera porción del dispositivo (por ejemplo, el accionador 300, 300' y, opcionalmente, los miembros giratorios 250, 250', 250A, 250B descritos más adelante) comprenden porciones relativamente complejas o costosas del mecanismo de dispensación, y una o más segundas porciones del dispositivo (por ejemplo, el cartucho o cartuchos 200, 200', 200AB descritos a continuación) comprenden porciones relativamente simples o económicas del mecanismo de dispensación y el fármaco o forma de dosificación oral. La una o más segundas porciones pueden ser cartuchos reemplazables (o un cartucho integrado reemplazable tal como el cartucho 200AB descrito a continuación) que se puede insertar en la primera porción, de modo que la primera porción se puede usar con diferentes cartuchos y diferentes tipos de medicamento, fármaco y dosificación (p. ej., formas de dosificación oral). En algunas realizaciones, la primera porción puede incluir una carcasa (véase, por ejemplo, la carcasa 400 descrita a continuación) que está configurada para contener el cartucho o cartuchos y la segunda porción puede incluir el cartucho o cartuchos, que se pueden insertar en la carcasa.

35 La presente invención se refiere a la integración de un cartucho y un mecanismo de dispensación. Los gránulos se dispensan mediante una bomba de tornillo, por ejemplo en forma de un mecanismo de tornillo de "Arquímedes", que se ha revelado ventajoso debido a su precisión, simplicidad y facilidad de uso. En algunas realizaciones, el dispositivo puede comprender medios para aplicar presión sobre los gránulos dentro de la cámara en que se contienen, por ejemplo, usando un émbolo 230 como se describe a continuación. Aplicar presión sobre los gránulos de esta manera para empaquetarlos bien puede significar que la dosis sea constante durante toda la vida útil del cartucho, asegurando que la primera dosis tenga un volumen o peso similar al de la última. Además, dicha operación puede significar que los dispositivos puedan funcionar en cualquier orientación.

40 En algunas realizaciones, los dispositivos también incorporan el uso de un mecanismo de émbolo, que separa los gránulos de los mecanismos de accionamiento de los dispositivos.

50 Otros efectos técnicos resultarán evidentes a partir de la descripción que se proporciona a continuación.

Definiciones

55 Gránulo: un único gránulo de una forma de dosificación oral (por ejemplo, un medicamento, fármaco, medicación, etc.), que tiene opcionalmente una dimensión (por ejemplo, un diámetro) entre aproximadamente 150 µm y aproximadamente 1200 µm (o incluso aproximadamente 1500 µm, opcionalmente entre aproximadamente 200 µm y aproximadamente 300 µm, entre aproximadamente 300 µm y aproximadamente 900 µm, o entre aproximadamente 500 µm y aproximadamente 700 µm. Por "diámetro" se entiende que se supone que los gránulos son aproximadamente esféricos, aunque podrían tener una forma irregular. El diámetro podría corresponder a un ancho mayor de los gránulos, si no se supone que sean esféricos. Los gránulos pueden tener o no un revestimiento superficial.

60 En diversas realizaciones, los gránulos pueden tener una dimensión (por ejemplo, una dimensión, ancho o diámetro más grande) dentro de uno o más de los siguientes intervalos: 150-300 µm; 150-400 µm; 200-400 µm; 200-500 µm; 300-500 µm; 400-600 µm; 300-700 µm 500-700 µm; 200-800 µm 600-800 µm; 700-900 µm; 700-1200 µm; 800-1000 µm; 800-1100 µm; 900-1100 µm; 900-1200 µm; y 1000-1200 µm.

Dosis: una única medida (por ejemplo, volumen o peso) de gránulos, por ejemplo con un total de entre aproximadamente 0,05 ml y aproximadamente 0,8 ml (tal como aproximadamente 0,1 ml a aproximadamente 0,6 ml) en volumen, por ejemplo aproximadamente 0,3 ml en volumen (aunque a veces dichos gránulos se miden en peso).

5 Mecanismo de dispensación: un sistema, por ejemplo, un sistema electromecánico que convierte la acción de un usuario en la dispensación de una dosis.

10 Cartucho: un componente, por ejemplo, un componente reemplazable utilizado para almacenar y dispensar gránulos, que contiene opcionalmente características del dispositivo tales como un miembro giratorio en forma de, por ejemplo, una barra roscada central, un émbolo móvil y los gránulos.

15 Émbolo: una placa (aunque se prevén otros tipos de émbolo) que puede garantizar que los gránulos permanezcan empaquetados juntos hacia el extremo de dispensación del cartucho. La placa puede ser sustancialmente rígida, pero porciones de la placa pueden ser flexibles, por ejemplo aquellas porciones que interactúan con otras partes del cartucho.

Abertura de dispensación: el extremo abierto del cartucho que permite dispensar los gránulos para su consumo.

20 Tapa: recipiente o bandeja que cubre la abertura de suministro, para recolectar una dosis y proteger de la humedad los gránulos almacenados.

Pulsar: acción realizada por un usuario en el dispositivo cuando desea dispensar la dosificación especificada; puede ser un movimiento giratorio o lineal.

25 Se apreciará que las referencias a “un” fármaco o medicamento tal como se hace referencia en la presente memoria pueden tomarse como “uno o más” fármacos o medicamentos. Por ejemplo, los gránulos podrían comprender varios fármacos o medicamentos en forma de gránulos. Esto podría lograrse mezclando gránulos, comprendiendo cada uno de ellos un fármaco o medicamento diferente, y/o mezclando fármacos o medicamentos dentro de cada gránulo.

30 **Breve descripción de los dibujos**

A continuación, se describirán varias realizaciones, únicamente a manera de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

35 las Figuras 1-3 muestran una primera realización de un dispositivo de dispensación según diversos aspectos de la invención;

40 las Figuras 4-6 muestran una segunda realización de un dispositivo de dispensación según diversos aspectos de la invención;

las Figuras 7 y 8A-8B muestran una realización del dispositivo mostrado en las Figuras 1-3 que incluye un émbolo accionado por gravedad;

45 las Figuras 9 y 10A-10C muestran una realización del dispositivo mostrado en las Figuras 1-3 que incluye un émbolo accionado por tornillo;

las Figuras 11, 12 y 13A-13B muestran las realizaciones de las Figuras 9-10 que incluyen un accionador o mecanismo de accionamiento;

50 las Figuras 14 y 15 muestran una realización que incluye dos cartuchos dentro de una carcasa;

las Figuras 16 y 17A-17B muestran la realización de las Figuras 9-10 que incluyen una válvula;

55 las Figuras 18 y 19A-19G muestran la realización de las Figuras 9-10 que incluyen diversas realizaciones de una válvula;

las Figuras 20-22B muestran la realización de las Figuras 9-10 que incluyen una tapa;

60 las Figuras 23-25 muestran una realización de un cartucho que incluye dos mecanismos de dispensación;

las Figuras 26-28B muestran la realización de las Figuras 9-10 que incluyen una porción estrechada en el extremo de dispensación del dispositivo; y

65 las Figuras 29 y 30A-30B muestran la realización de las Figuras 9-10 con una sección de tornillo modificada;

las Figuras 31 y 32A-32B muestran la realización de las Figuras 9-10 con tubo de salida modificado;

las Figuras 33A y 33B muestran la realización de las Figuras 9-10 con un componente móvil ubicado sobre el tubo de salida del cartucho;

5 las Figuras 34A-C muestran la realización de las Figuras 9-10 con varias realizaciones de una válvula tipo disco ubicada en la salida del tubo de salida del cartucho;

10 las Figuras 35A y 35B muestran la realización de las Figuras 9-10 con una rosca de tornillo ligeramente modificada que comunica los gránulos a un paso interno del miembro giratorio que conduce a una salida en la base del miembro giratorio;

la Figura 36 ilustra varias dimensiones de la rosca de tornillo para uso en cualquiera de los aspectos y realizaciones descritos en la presente memoria;

15 las Figuras 37A-C muestran una realización de un dispositivo como se muestra en la Figura 7, en que el émbolo va acompañado de un material deformable;

20 las Figuras 38A-C muestran una realización en que el émbolo del dispositivo como se muestra en la Figura 9 está provisto de una pluralidad de dientes o proyecciones que se extienden axialmente;

las Figuras 39A-C muestran una realización en que el émbolo del dispositivo como se muestra en la Figura 9 incluye un dispositivo flexible; y

25 las Figuras 40A-C muestran una realización similar a la de la Figura 9, pero con un émbolo modificado.

Descripción detallada

30 La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo 100 según diversos aspectos y realizaciones de la invención, y es un dispositivo de suministro capaz de dispensar un fármaco o medicamento (por ejemplo, una forma de dosificación oral) en forma de gránulos. El dispositivo 100 tiene el objetivo de hacer que la dispensación de recetas repetidas sea más simple y más conveniente que, por ejemplo, los medicamentos en formato blíster existentes, y permitiría cambiar la dosis administrada de una manera sencilla si se desea para un tratamiento determinado (por ejemplo, para medicamentos que se beneficiarían de titulaciones o ajustes flexibles). El dispositivo 100 también pretende suministrar dosis fiables de medicamentos en forma de gránulos. En diversas realizaciones, el dispositivo 35 puede suministrar dosis que cumplan los estándares regulatorios, tales como +/- 10 % de una dosis deseada, o aun dentro de +/- 5 % de una dosis deseada.

40 La Figura 1 muestra el dispositivo 100 en un estado parcialmente ensamblado, que comprende un primer extremo 102 para conectarse a un accionador u otro mecanismo de accionamiento (descrito más adelante) configurado para traducir una acción de un usuario en el suministro de una dosis de medicamento.

45 El dispositivo 100 comprende un segundo extremo 104, que está opuesto al primer extremo 102 y comprende el extremo de dispensación del dispositivo 100. Durante el uso, el medicamento se dispensará en forma de gránulo desde el segundo extremo 104 como resultado de la acción de un usuario para operar el arreglo de accionamiento.

Una porción central 106 del dispositivo 100 puede formar el cuerpo principal del dispositivo 100 y comprende un cartucho 200. El cartucho 200 se une a un accionador o mecanismo de accionamiento (descrito más adelante) en el primer extremo 102 del dispositivo 100.

50 El dispositivo 100 comprende un miembro giratorio 250 que se extiende a través del cartucho 200. Como se describe en mayor detalle a continuación, en el primer extremo 102 del dispositivo 100, el miembro giratorio 250 se conecta a un arreglo de accionamiento que hace girar el miembro giratorio 250 para hacer que los gránulos se dispensen desde el segundo extremo 104 del dispositivo 100.

55 En la realización de la Figura 1, en el segundo extremo 104 del dispositivo 100 hay un tubo 212 de salida, a través del cual se dispensan fármacos (medicamentos, etc.) en forma de gránulos como se describe en la presente memoria.

60 La Figura 2 muestra una vista recortada del dispositivo 100 mostrado en la Figura 1, que muestra el interior del cartucho 200 y algunas características del miembro giratorio 250 en mayor detalle. El cartucho 200 es hueco y comprende una cámara 220 para contener fármacos en forma de gránulo, y a través de la cual el miembro giratorio 250 se extiende desde el primer extremo 102 del dispositivo 100 hasta el segundo extremo 104 del dispositivo 100.

65 La cámara 220 y/o el cartucho 200 pueden estar sellados sustancialmente herméticamente (por ejemplo, con la excepción del paso a través del cual se dispensan los gránulos). Por ejemplo, en el primer extremo 102, la conexión entre el miembro giratorio 250 y el cartucho 200 puede comprender un sello, por ejemplo una junta o válvula elastomérica (no mostrada). De manera similar, en el segundo extremo de dispensación del dispositivo 100 se puede

5 proporcionar un sello adecuado (no mostrado) entre el miembro giratorio 250 y el tubo 212 de salida. Por ejemplo, se puede proporcionar un sello de embalaje que cubra y selle la salida del dispositivo (por ejemplo, el tubo 212 de salida), que un usuario puede retirar (por ejemplo, despegar) cuando desee comenzar a usarlo. De forma adicional o alternativa, se puede usar una válvula para sellar al menos parcialmente el segundo extremo de dispensación del dispositivo 100 (más adelante se describen ejemplos con respecto a las Figuras 16 a 19B y 31-32B). Estas características pueden ayudar a evitar que el aire y/o la humedad entren en la cámara 220 e interactúen con los gránulos de manera indeseable.

10 El miembro giratorio 250 se extiende dentro del tubo 212 de salida en el segundo extremo 104 del dispositivo 100 y comprende una sección 240 de tornillo. Juntos, el tubo 212 de salida y la sección 240 de tornillo forman un tipo de bomba de tornillo configurada para dispensar gránulos desde el segundo extremo 104 del dispositivo 100. Es decir, los gránulos entrarán en la rosca de tornillo de la sección 240 de tornillo y, tras la rotación del miembro giratorio 250, serán expulsados del tubo 212 de salida y se dispensarán desde el dispositivo 100.

15 La Figura 3 es una vista despiezada del dispositivo 100 de las Figuras 1 y 2 en un estado ensamblado en parte. En esta realización, el miembro giratorio 250 y el cartucho 200 tienen un eje longitudinal común, que es también el eje de rotación del miembro giratorio 250. Sin embargo, en diversas realizaciones, el eje longitudinal del cartucho 200 puede estar desplazado de aquel del miembro giratorio 250 y/o del eje de rotación del miembro giratorio 250.

20 Las Figuras 1 a 3 muestran que el cartucho 200 tiene una forma oblonga, aunque esto no es esencial, y el cartucho 200 podría tener cualquier forma adecuada.

25 Las Figuras 4 y 5 muestran un dispositivo alternativo 100' que es similar al dispositivo 100 de las Figuras 1 a 3, pero comprende un cartucho cilíndrico 200'. El dispositivo 100' comprende un primer extremo 102' para conectarse a un arreglo de accionamiento (no mostrado) y un segundo extremo 104' que comprende el extremo de dispensación del dispositivo 100'.

30 Además, el dispositivo 100' no comprende un tubo 212 de salida (como el dispositivo 100 de las Figuras 1 a 3) y, en cambio, el cartucho 200' está abierto en el segundo extremo 104' del dispositivo 100' y el miembro giratorio 250' comprende una sección 240' de tornillo que tiene un diámetro exterior que coincide sustancialmente con el diámetro interior del cartucho 200' en el segundo extremo 104'. Es decir, las superficies de la sección 240' de tornillo y el cartucho 200' pueden sustancialmente hacer contacto entre sí o hacer tope (por ejemplo, de forma continua o intermitente), pero no hasta el punto de que tengan un ajuste de interferencia o a presión entre sí, para asegurarse de que puedan pasar suavemente entre sí y garantizar una dispensación confiable.

35 Juntos, el cartucho 200' en el segundo extremo 104' y la sección 240' de tornillo forman un tipo de bomba de tornillo configurada para dispensar gránulos desde el segundo extremo 104' del dispositivo 100'. Es decir, los gránulos entrarán en la rosca de tornillo de la sección 240' de tornillo y, tras la rotación del miembro giratorio 250', serán forzados a salir del segundo extremo 104' y serán dispensados desde el dispositivo 100'.

40 La Figura 6 es una vista despiezada del dispositivo 100' de las Figuras 4 y 5 en un estado ensamblado en parte. En esta realización, el miembro giratorio 250' y el cartucho 200' tienen un eje longitudinal común, que es también el eje de rotación del miembro giratorio 250'. Sin embargo, en diversas realizaciones, el eje longitudinal del cartucho 200' puede estar desplazado de aquel del miembro giratorio 250' y/o del eje de rotación del miembro giratorio 250'.

45 Debe apreciarse que los principios descritos con respecto al cartucho 200 de las Figuras 1 a 3 son igualmente aplicables al cartucho 200' descrito con respecto a las Figuras 4 a 6, en la medida en que sean compatibles con los mismos. La principal diferencia entre las realizaciones es que la bomba de tornillo de la segunda realización no utiliza el tubo 212 de salida de la realización anterior, sino una sección 240' de tornillo de mayor diámetro que coopera con una superficie 124' radial interna del cartucho 200' en su segundo extremo 104'. En esta realización, el diámetro interior del cartucho 200' puede no cambiar sustancialmente a lo largo de su longitud.

50 La sección 240' de tornillo del miembro giratorio 250' de esta realización tiene una superficie superior 246' que se extiende radialmente (figura 5) y una superficie inferior 247' que se extiende radialmente desde la cual se dispensan los gránulos. La cámara 220' que contiene una cantidad de gránulos está encerrada, al menos en parte, por la superficie superior 246' de la sección 240' de tornillo, de modo que los gránulos contenidos dentro de la cámara 220' descansan sobre la superficie superior 246' en uso. La sección 240' de tornillo comprende una rosca 242' de tornillo que se extiende alrededor de la circunferencia exterior de la sección 240' de tornillo, formando un trayecto helicoidal desde la superficie superior 246' hasta la superficie inferior 247'. Por lo tanto, en uso (a medida que se gira el miembro giratorio 250') los gránulos entran en la superficie superior 246' desde la cámara 220', se desplazan hacia abajo por la rosca 242' de tornillo y salen del dispositivo 100' cuando salen de la rosca 242' de tornillo de la superficie inferior 247'.

55 Volviendo a la realización de las Figuras 1 a 3 (aunque los principios se aplican igualmente a la realización de las Figuras 4 a 6), la Figura 7 muestra el cartucho 200 que contiene un émbolo 230 dentro de este.

65

Cada cartucho 200 contiene gránulos dentro de la cámara 220 del mismo, como se ha descrito anteriormente. En realizaciones que involucran un émbolo 230, el volumen de la cámara 220 varía durante el funcionamiento del dispositivo 100 y a lo largo de su vida útil por la acción del émbolo 230, que se describirá en mayor detalle a continuación.

5 En un extremo, la cámara 220 está rodeada al menos en parte por el émbolo 230, y más específicamente por una superficie 232 que se extiende radialmente del émbolo 230 que mira hacia la cámara 220. El otro extremo de la cámara 220 está rodeado al menos en parte por una superficie plana 210 del cartucho 200. El miembro giratorio 250 se extiende a través de la cámara 220 a lo largo del eje longitudinal A del cartucho 200.

10 La Figura 8A muestra una vista en sección transversal del cartucho 200 que comprende el émbolo 230. A medida que el miembro giratorio 250 gira en uso, el émbolo 230 descansa sobre los gránulos (no mostrados) ubicados dentro de la cámara 220 de modo que su peso empuja los gránulos dentro de la cámara 220 durante la rotación del miembro giratorio 250 y la dispensación de gránulos desde el dispositivo 100.

15 El dispositivo 100 puede incluir ciertas características que proporcionan una fuerza de accionamiento al émbolo 230 que actúa en dirección hacia los gránulos ubicados dentro de la cámara 220, por ejemplo, además de depender del peso del émbolo 230 como se describió anteriormente. Por ejemplo, se puede usar un mecanismo de trinquete para garantizar que el émbolo 230 solo pueda moverse en una única dirección, especialmente hacia los gránulos ubicados dentro de la cámara 220. Se puede proporcionar un miembro flexible (por ejemplo, un resorte) para forzar el émbolo 230 hacia los gránulos ubicados dentro de la cámara 220. Se puede proporcionar una fuente de aire neumático, que puede presurizar el émbolo 230 hacia los gránulos ubicados dentro de la cámara 220.

20 La Figura 8B muestra en mayor detalle el émbolo 230 dentro del cartucho 200, y también se muestran los gránulos ubicados dentro de la cámara 220. Como puede verse, la superficie 232 que se extiende radialmente del émbolo 230 presiona sobre los gránulos y los fuerza hacia el segundo extremo 104 de dispensación del dispositivo 100, para empaquetarlos herméticamente dentro de la cámara 220.

25 La superficie 232 que se extiende radialmente del émbolo 230 puede tener forma para mejorar la captura de gránulos dentro de la cámara 220 para que puedan dispensarse a partir de la misma. Por ejemplo, la superficie 232 puede ser una superficie inferior o de abajo del émbolo y puede encajar precisamente con la superficie opuesta 210 del cartucho 200. En realizaciones en que la superficie opuesta 210 está en ángulo, después la superficie 232 del émbolo 230 puede estar en ángulo de una manera similar y cooperativa.

30 De forma adicional o alternativa, se puede conectar una placa (por ejemplo, un deflector) al émbolo 230 que está configurado para barrer o mover los gránulos hacia el interior, hacia el eje central A del miembro giratorio 250, para finalmente recogerse por la sección 240 de tornillo y dispensarse desde el cartucho 200. La placa puede extenderse hacia abajo desde un cuerpo principal del émbolo y estar configurada para girar con el émbolo 230 y/o el miembro giratorio 250. Esta característica sería particularmente aplicable a realizaciones que implican un cartucho cilíndrico 200, en que la placa puede barrer alrededor de la superficie interior del cartucho 200.

35 La Figura 9 muestra un desarrollo adicional de la realización de las Figuras 1 a 3. Nuevamente, los principios pueden aplicarse igualmente a la realización de las Figuras 4 a 6. En esta realización, el émbolo 230 está conectado operativamente al miembro giratorio 250 de modo que la rotación del miembro giratorio 250 provoca directamente que el émbolo 230 se mueva axialmente a lo largo del miembro giratorio 250 (es decir, a lo largo del eje longitudinal A del miembro giratorio 250 y el cartucho 200). En otras palabras, el émbolo 230 puede considerarse como una tuerca que se traslada a lo largo del miembro giratorio 250 al girarlo desde el primer extremo 102 del cartucho 200 (es decir, el extremo que se insertará en el accionador, descrito a continuación) hasta el segundo extremo 104 de dispensación del cartucho 200.

40 De esta manera, y al igual que con la realización de las Figuras 7-8B, a medida que el émbolo 230 se traslada a lo largo del miembro giratorio 250, el volumen de la cámara 220 disminuye gradualmente. Además, los gránulos contenidos dentro de la cámara 220 serán forzados hacia el segundo extremo 104 del cartucho 200 por el émbolo 230 durante todo el funcionamiento y vida útil del dispositivo 100. Esto se muestra desde una vista en corte transversal lateral en la Figura 10A.

45 Para efectuar el movimiento directo del émbolo 230, el miembro giratorio 250 comprende una rosca 252 de tornillo que está configurada para cooperar con una rosca 233 de tornillo correspondiente (véase la Figura 10B) en el émbolo 230, con el fin de moverlo a lo largo del eje longitudinal A como se dijo anteriormente. En el segundo extremo 104 de dispensación del cartucho 200, el miembro giratorio 250 comprende la sección 240 de tornillo, que está separada axialmente de la rosca 252 de tornillo que coopera con el émbolo 230.

50 En diversas realizaciones, el émbolo 230 (o al menos la rosca 233 de tornillo del mismo) puede estar fabricado de un elastómero termoplástico ("TPE") o tereftalato de polibutileno ("PBT") y/o puede tener una dureza inferior a aproximadamente 50 Shore. En tales realizaciones, a medida que el émbolo 230 se mueve a lo largo del eje A, la rosca 233 de tornillo puede desacoplarse de la rosca 252 de tornillo cuando el émbolo 230 encuentra suficiente

resistencia, por ejemplo, al encontrarse con los gránulos o el extremo del cartucho 200. Esto permite la rotación del miembro giratorio 250 una vez que el émbolo 230 hace contacto con los gránulos y limita la fuerza aplicada a los gránulos por el émbolo 230. Una vez que los gránulos reducen su volumen durante la dispensación, por ejemplo, la resistencia se reducirá y la rosca 233 de tornillo en algún momento se acoplará nuevamente con la rosca 252 de tornillo para continuar moviendo el émbolo 230 a lo largo del eje A.

En diversas realizaciones, se puede retirar la rosca 233 de tornillo y se puede usar un ajuste a presión apretado para mover el émbolo a lo largo de la rosca 252 de tornillo a medida que gira el miembro giratorio 250. Por ejemplo, el émbolo 230 podría tener dos superficies de fricción, una primera en su periferia exterior que mira a la superficie interior del cartucho 200, y una segunda en la periferia interior que mira al miembro giratorio 250. La fricción entre la primera superficie de fricción puede impedir que el émbolo 230 gire pero permite que el émbolo 230 se mueva axialmente (es decir, a lo largo del eje A). El orificio en el centro del émbolo 230 (a través del cual se extiende el miembro giratorio 250) puede fabricarse ligeramente más pequeño que el diámetro exterior de la rosca 252 de tornillo. Esto significa que el émbolo 230 se moverá axialmente a lo largo de la rosca 252 de tornillo a medida que gira el miembro giratorio 250, incluso aunque no comprenda una rosca de tornillo cooperante en sí. El émbolo puede estar fabricado de caucho para facilitar esta realización. La segunda superficie de fricción puede configurarse de modo que el émbolo 230 se deslice cuando los gránulos estén completamente comprimidos, es decir, si el émbolo 230 ha forzado los gránulos hacia abajo tanto como puedan.

La Figura 10C muestra en mayor detalle el segundo extremo 104 de dispensación del cartucho 200, en cuyo extremo está ubicado el tubo 212 de salida, con la sección 240 de tornillo del miembro giratorio 250 extendiéndose a través del tubo 212 de salida como se analizó anteriormente.

Una superficie 241 radialmente exterior de la sección 240 de tornillo puede sustancialmente hacer contacto (y/o hacer tope) con una superficie 214 radialmente interior del tubo 212 de salida. Es decir, la superficie exterior 241 de la sección 240 de tornillo y la superficie 214 radialmente interior del tubo 212 de salida pueden sustancialmente contactar entre sí o hacer tope (por ejemplo, de forma continua o intermitente), pero no hasta el punto de que tengan un ajuste de interferencia o a presión entre sí, para garantizar que puedan moverse suavemente entre sí y garantizar una dispensación confiable. Se prevé que cualquier tolerancia entre la superficie exterior 241 de la sección 240 de tornillo y la superficie interior 214 del tubo 212 de salida sea lo más ajustada posible y al mismo tiempo permita que la sección 240 de tornillo gire dentro del tubo 212 de salida.

Por ejemplo, puede estar presente una pequeña tolerancia o brecha entre la superficie exterior 241 de la sección 240 de tornillo y la superficie interior 214 del tubo 212 de salida, por ejemplo, debido a tolerancias de fabricación. Si las superficies están configuradas para entrar en contacto entre sí (por ejemplo, de forma continua o intermitente), las superficies pueden fabricarse a partir de materiales libres de fricción (por ejemplo, un revestimiento antiadherente o un aditivo aplicado a una o ambas superficies opuestas, usando, ej., teflón), lo que puede provocar un ajuste apretado (p. ej., ajuste por contacto) pero sin ajuste por fricción o a presión. En diversas realizaciones (por ejemplo, aquellas que incluyen un cartucho que contiene gránulos en el mismo), puede estar presente una tolerancia o brecha entre la superficie exterior 241 de la sección 240 de tornillo y la superficie interior 214 del tubo 212 de salida, y puede ser lo suficientemente grande como para permitir rotación libre del vástago 250, pero lo suficientemente pequeña como para evitar que los gránulos (y/o restos de gránulos) se deslicen entre la brecha, añadiendo fricción e inhibiendo la rotación libre.

La sección 240 de tornillo comprende una rosca 242 de tornillo configurada para recibir gránulos contenidos dentro de la cámara 220 y transportarlos, tras la rotación del miembro giratorio 250, a lo largo de la rosca 242 de tornillo para ser dispensados fuera del tubo 212 de salida. La rosca 242 de tornillo consiste en uno o más inicios, formando cada uno una hélice continua que los gránulos llenan durante el funcionamiento del dispositivo 100, por ejemplo debido a la acción del émbolo 230 que presiona los gránulos dentro de la cámara 220, lo que los fuerza a entrar en la rosca 242 de tornillo.

La sección 240 de tornillo y la rosca 242 de tornillo de la misma hacen contacto con la superficie radial interior del tubo 212 de salida para formar una bomba de tornillo (por ejemplo, un tornillo de "Arquímedes") con el tubo 212 de salida del cartucho 200. Es decir, a medida que el miembro giratorio 250 gira, la sección 240 de tornillo y la rosca 242 de tornillo de la misma también girarán, provocando que los gránulos contenidos dentro de la cámara 220 entren en los vacíos de la rosca 242 de tornillo, descendan por la rosca 242 de tornillo y salgan del cartucho 200.

La Figura 11 muestra el dispositivo 100 que comprende un accionador o mecanismo 300 de accionamiento configurado para girar el miembro giratorio 250. El accionador 300 se conecta al miembro giratorio 250 en el primer extremo 102 del dispositivo 100. El accionador 300 está configurado para proporcionar una fuerza giratoria al miembro giratorio 250 y, a su vez, a las roscas 242, 252 de tornillo del miembro giratorio 250. El accionador 300 puede ser mecánico (es decir, accionado manualmente) o electromecánico (es decir, accionado eléctricamente, por ejemplo con un motor eléctrico). El accionador 300 podría ser extraíble del cartucho 200, de modo que se puedan conectar diferentes cartuchos al mismo accionador.

Para operar el primer dispositivo 100 manualmente, un usuario puede girar el accionador 300 (o una parte del mismo), haciendo que el miembro giratorio 250 gire, por ejemplo, a través de un arreglo de engranajes adecuado, de modo que después de un giro parcial del accionador 300, el miembro giratorio 250 realiza múltiples rotaciones (completas) para mover la sección 240 de tornillo para dispensar gránulos. En algunas realizaciones, el accionador 300 puede configurarse de modo que un usuario presione un botón (o similar), lo que provoca una rotación correspondiente del miembro giratorio 250. El dispositivo 100 puede configurarse de modo que un giro parcial del accionador 300 (por ejemplo, medio giro) provoque múltiples, por ejemplo, al menos 2 o 3 giros del miembro giratorio 250 y la sección 240 de tornillo, para garantizar un suministro eficiente de los gránulos contenidos dentro de la cámara 220.

El cartucho 200 puede ser a prueba de manipulaciones, por ejemplo, de modo que un usuario no pueda acceder a la cámara 220 sin romper sustancialmente partes del dispositivo 100 o estropear los gránulos. Por ejemplo, una sustancia química puede estar contenida dentro de una bolsa u otro recipiente dentro de la cámara 220 que está configurada para liberarse si el cartucho 200 se rompe, o partes del dispositivo 100 se separan entre sí. La sustancia química puede ser una sustancia química amarga o de mal sabor que se derrama sobre los gránulos en tal situación, haciéndolos no comestibles.

En realizaciones alternativas adicionales, el accionador 300 puede configurarse para evitar el uso no deseado, por ejemplo, el accionador 300 puede comprender un bloqueo mecánico o digital que evita que el miembro giratorio 250 gire (y opere el dispositivo 100), por ejemplo, cuando un usuario intenta retirar el accionador 300 o modificarlo para que pueda dispensar más gránulos que una dosificación prescrita.

Las Figuras 12, 13A y 13B muestran el accionador 300 en mayor detalle. El miembro giratorio 250 comprende un miembro 280 de conexión macho que interactúa con una porción 303 de conexión hembra del accionador 300. Esto permite que el miembro giratorio 250 se conecte al accionador 300 y a un mecanismo impulsor del mismo para permitir que se transfiera una fuerza giratoria desde el mecanismo de accionamiento del accionador 300 al miembro giratorio 250. La conexión entre el miembro giratorio 250 y el accionador 300 se puede realizar de cualquier manera adecuada, incluyendo, por ejemplo, un arreglo de llave (por ejemplo, una llave hexagonal), una llave Torx u otra interfaz de destornillador estándar, así como mediante un ajuste por fricción, ajuste a presión, otro tipo de arreglo por fricción (tal como un embrague de fricción) o adhesivo.

Como se apreciará, para dispensar los gránulos desde cualquiera de los cartuchos 200, el accionador 300 puede girar el miembro giratorio 250. Esto hace que (en realizaciones relevantes) el émbolo 230 se mueva hacia abajo por la rosca 252 de tornillo del miembro giratorio 250, y/o que la sección 240 de tornillo gire, provocando que los gránulos se dispensen a través de la bomba de tornillo formada entre la sección 240 de tornillo y el tubo 212 de salida (o la sección 240' de tornillo y el cartucho 200').

Al utilizar un mecanismo de accionamiento electromecánico, el dispositivo 100 puede ser capaz de dispensar una cantidad precisa de gránulos repetidamente. Los motores y el sistema de control pueden ser alimentados por una batería integrada (que puede ser reemplazable por el usuario), que puede mantenerse dentro de la carcasa del accionador 300.

El dispositivo 100 puede incluir el sistema de control (por ejemplo, como parte del accionador 300), que puede configurarse para dispensar la dosis dentro de un tiempo predeterminado (por ejemplo, menos de 2, 3 o 5 segundos) después de recibir una señal de accionamiento desde un dispositivo de entrada. La señal de accionamiento puede iniciarse, por ejemplo, cuando un usuario presiona un botón adecuado u otro mecanismo de entrada ubicado en el dispositivo 100.

El accionador 300 puede comprender uno o más motores. El accionador 300 (por ejemplo, el motor del mismo) puede configurarse para girar el miembro giratorio 250 en una cantidad correspondiente a una dosis prescrita, o una porción de una dosis. Por ejemplo, el accionador puede configurarse para girar el miembro giratorio 250 en pulsos, por ejemplo, funcionando durante un cierto período de tiempo, por ejemplo, 0,5 segundos. Una dosis puede estar compuesta de múltiples pulsos, de modo que se puedan dispensar diferentes dosis según el número de pulsos del motor. Por ejemplo, una dosis de 0,3 ml puede corresponder a aproximadamente 3 segundos de rotación del motor, por lo que el accionador puede impulsar el motor 6 veces, que son 6 pulsos de 0,5 segundos cada uno.

Los motores pueden ser motores de velocidad gradual, que podrían configurarse para girar el miembro giratorio 250 en cualquier número adecuado de etapas según la situación actual, por ejemplo, según el tipo de medicamento dentro del cartucho 200 o el usuario. El sistema de control puede proporcionarse en forma de un microcontrolador, por ejemplo, en una PCB, que puede estar ubicado dentro de la carcasa del dispositivo 100 o dentro del accionador 300.

Las siguientes características generales se pueden aplicar a cualquier aspecto o realización de la invención descrita en la presente memoria, en la medida en que sean aplicables. Por motivos de brevedad, los números de referencia utilizados son los de las Figuras 9 y 10A-10C, pero esto no debe interpretarse en el sentido de que estas características solo pueden aplicarse a este dispositivo.

El dispositivo 100 puede comprender un dispositivo de salida, por ejemplo, un altavoz que está configurado para proporcionar retroalimentación de audio tras la selección y dispensación de la dosis. Por ejemplo, el dispositivo de salida puede proporcionar una salida adecuada una vez que se ha dispensado la dosis.

5 El dispositivo es portátil. Por ejemplo, el dispositivo 100 (por ejemplo, todo el dispositivo 100 o el cartucho 200) puede tener una longitud (correspondiente a su dimensión más larga) de no más de aproximadamente 250 mm (tal como menos de aproximadamente 200 mm, aproximadamente 150 mm o aproximadamente 100 mm), y un ancho o altura (es decir, transversal a su longitud) de no más de aproximadamente 50 mm, y opcionalmente no más de aproximadamente 40 mm (y en algunas realizaciones menos de 30 mm o aún menos de 20 mm). Para optimizar su naturaleza portátil, el dispositivo puede tener una longitud entre aproximadamente 180 mm y aproximadamente 220 mm, un ancho (transversal a su longitud) entre aproximadamente 35 mm y aproximadamente 45 mm, y una altura (transversal a su ancho) de entre aproximadamente 22 mm y aproximadamente 32 mm. El dispositivo 100 (o cartucho 200) puede pesar no más de aproximadamente 300 g (tal como aproximadamente 200 g), opcionalmente menos de aproximadamente 100 g. Esto puede garantizar que el dispositivo sea lo suficientemente liviano como para llevarlo con una mano.

El cartucho 200 puede estar fabricado de un material rígido, por ejemplo policarbonato o poliamida, aunque puede usarse cualquier material adecuado. Las porciones del cartucho 200, por ejemplo aquellas que entran en contacto con el miembro giratorio 250 y/o el émbolo 230, pueden tener una superficie de fricción reducida (por ejemplo, reducida en relación con las otras partes del cartucho) para ayudar en el movimiento relativo entre las mismas. El diámetro interior del cartucho 200 (es decir, que forma la cámara 220) puede estar entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 200 mm, opcionalmente entre aproximadamente 10 mm y aproximadamente 20 mm. El cartucho 200 puede tener una longitud (correspondiente a su dimensión más larga) de entre aproximadamente 90 mm y aproximadamente 120 mm, un ancho (transversal a su longitud) de entre aproximadamente 33 mm y aproximadamente 43 mm, y una altura (transversal a su ancho) de entre aproximadamente 15 mm y aproximadamente 25 mm.

El tubo 212 de salida puede tener un diámetro interno que sustancialmente iguale el diámetro del miembro giratorio 250, y específicamente la sección 240 de tornillo del mismo. Este diámetro interno puede ser inferior a 10 mm, por ejemplo inferior a aproximadamente 6 mm. La longitud del tubo 212 de salida a lo largo del eje longitudinal a del dispositivo 100 puede ser inferior a aproximadamente 20 mm (tal como aproximadamente 15 mm o aproximadamente 10 mm).

El volumen de la cámara 220 (es decir, antes de la operación o un volumen máximo) puede ser inferior a aproximadamente 50 ml, por ejemplo, inferior a 20 ml o aproximadamente 11 ml.

El émbolo 230 puede estar fabricado de un material rígido de baja fricción, tal como nailon, aunque se pueden usar otros materiales adecuados. También se pueden usar materiales elastoméricos (por ejemplo, caucho y elastómeros termoplásticos) para el émbolo y son particularmente interesantes para el concepto de émbolo accionado por rosca. Un ajuste por fricción alrededor de la rosca 252 de tornillo (por ejemplo, la segunda superficie de fricción descrita anteriormente) o una rosca coincidente en la superficie 233 en contacto con la rosca 252 de tornillo proporcionaría suficiente tracción para mover el émbolo axialmente a lo largo del cartucho, presionando los gránulos. La superficie del émbolo 230 opuesta a la rosca 252 de tornillo puede ser deformable, permitiendo que el vástago continúe girando mientras mantiene el émbolo en su lugar.

El émbolo 230 puede configurarse para llenar la brecha entre el miembro giratorio 250 y las paredes del recipiente 200, de modo que los gránulos contenidos dentro de la cámara 220 no puedan pasar más allá del émbolo 230 a medida que desciende por el miembro giratorio 250 en uso. En realizaciones en que el recipiente 200 es cilíndrico, el émbolo 230 también será cilíndrico, y se debe asegurar que la fricción entre el émbolo 230 y las paredes del recipiente 200 sea lo suficientemente alta como para evitar que el émbolo 230 gire con el miembro giratorio 250 en uso. Alternativamente, el émbolo 230 podría comprender una muesca que coopera con una guía (por ejemplo, uno o más rieles que son paralelos al eje longitudinal del cartucho 200) ubicada en la superficie interior del cartucho 200, de modo que la muesca se desplace a lo largo de la guía a medida que el émbolo 230 se mueve en uso, en donde la cooperación de la muesca y la guía limita la rotación del émbolo durante dicho movimiento.

En diversas realizaciones, el tamaño (y, por ejemplo, el perímetro) del émbolo 230 puede ser de modo que exista una pequeña brecha entre el émbolo 230 y las paredes del cartucho 200, para evitar una fricción sustancial entre el émbolo 230 y el cartucho 200. Esto puede significar que los gránulos podrían pasar entre el émbolo 230 y las paredes del cartucho 200 a través de la brecha. Para evitar esto, el tamaño (por ejemplo, el ancho) de la brecha se puede configurar de modo que sea menor que el tamaño (por ejemplo, un tamaño o diámetro promedio) de los gránulos. De forma adicional o alternativa, se puede proporcionar un material que sea deformable y/o de menor fricción que el émbolo 230 adyacente al émbolo 230 que está configurado para hacer contacto con las paredes del cartucho 200 a medida que el émbolo 230 se mueve en uso (por ejemplo, un material deformable 234 como se describe a continuación con respecto a las Figuras 37A-C).

El cartucho 200 puede comprender una porción estrechada en el segundo extremo 104 del dispositivo (se muestra un ejemplo en las Figuras 26-28B, descritas a continuación), cuya porción estrechada puede configurarse para guiar o dirigir los gránulos contenidos dentro de la cámara 220 hacia las roscas 242 de tornillo de la sección 240 de tornillo. En otras palabras, la superficie 210 puede tener un ángulo de modo que no sea perpendicular al eje longitudinal A, sino que esté orientada formando un ángulo con respecto al mismo, por ejemplo un ángulo de aproximadamente 30°, 60° o más. En tales realizaciones, la superficie inferior 232 del émbolo 230 puede tener una geometría coincidente, de modo que cuando llega al final de su trayecto a lo largo del miembro giratorio 250, la superficie inferior 232 del émbolo 230 hace contacto con la superficie estrechada en toda su área. Esto ayudará a dispensar la mayor cantidad posible de gránulos, lo que minimiza los desechos. Dado que la rosca 252 de tornillo a menudo da paso a la rosca 242 de tornillo, puede ser necesario proporcionar la rosca de tornillo en el émbolo 230 alejada de su superficie inferior 232, de modo que una porción del émbolo 230 que incluye la superficie inferior 232 se extienda por debajo de la rosca de tornillo del émbolo 230 (si está presente, pero como se describe en la presente memoria la rosca de tornillo del émbolo no es esencial), permitiendo que la superficie 232 entre en contacto, se apoye o al menos se acerque a la superficie opuesta 210 del cartucho cuando el émbolo 230 está en su punto más bajo (es decir, en el extremo de la rosca 252 de tornillo). Un ejemplo de dicha porción estrechada se describe más adelante con respecto a las Figuras 26-28B.

La superficie exterior 241 de la sección 240 de tornillo puede estar fabricada de un material de baja fricción, por ejemplo nailon, polietileno ("PE"), tereftalato de polietileno ("PET"), que contiene opcionalmente aditivos reductores de la fricción. El cartucho 200 y porciones del mismo que hacen tope, se oponen o entran en contacto con la sección 240 de tornillo, el émbolo 230 u otras partes móviles del dispositivo 100 también pueden estar fabricados de un material de baja fricción, por ejemplo nailon, polietileno ("PE"), tereftalato de polietileno ("PET"), que contiene opcionalmente aditivos reductores de fricción.

La sección 240 de tornillo puede configurarse de modo que la altura de la rosca 242 de tornillo sea de modo que el tornillo se extienda por encima del tubo 212 de salida (hacia la cámara 220) en al menos un giro completo. En diversas realizaciones, la rosca 242 de tornillo se extiende dentro de la cámara 220 a una distancia entre aproximadamente 1 o 2 veces el diámetro interior del cartucho 200 o un diámetro del miembro giratorio 250, por ejemplo aproximadamente 1, 1,5 o 2 veces el diámetro interior del cartucho 200 (esto es aplicable a todos los aspectos y realizaciones descritos en la presente memoria) o un diámetro del miembro giratorio 250. Se ha descubierto que esto previene ciertos efectos no deseados tales como la 'formación de cúpulas' de los gránulos dentro de la cámara 220. La longitud de la sección 240 de tornillo puede definirse por la longitud de la rosca 242 de tornillo, que puede estar entre aproximadamente 10 mm y aproximadamente 30 mm, por ejemplo entre aproximadamente 10 mm y 20 mm.

El tubo 212 de salida puede tener una longitud de entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 20 mm (opcionalmente entre aproximadamente 10 mm y aproximadamente 15 mm), en donde la longitud de la rosca 242 de tornillo en una dirección a lo largo del eje longitudinal A del cartucho 200 puede ser al menos la longitud del tubo 212 de salida en la misma dirección, por ejemplo entre aproximadamente 1 y aproximadamente 10 veces la longitud del tubo 212 de salida, o aproximadamente 1 a aproximadamente 5 veces la longitud del tubo 212 de salida, por ejemplo aproximadamente 1,2, 1,3, 1,4, 1,5 o 2 veces la longitud del tubo 212 de salida (esto es aplicable a todos los aspectos y realizaciones que incluyen un tubo 212 de salida).

La rosca 242 de tornillo puede tener un paso de entre aproximadamente 1 mm y aproximadamente 20 mm, y opcionalmente entre aproximadamente 4 mm y aproximadamente 8 mm. Se ha descubierto que el paso tiene un impacto en la precisión de las dosis dispensadas, especialmente en términos de paso de los gránulos (gránulos que atraviesan la sección de tornillo aunque el miembro giratorio no esté girando). Esto puede provocar que el dispositivo "pierda" gránulos en determinadas situaciones. Un paso alto parece aumentar el riesgo de que los gránulos pasen a través de la sección de tornillo fuera de una operación de dispensación. Como tal, se ha descubierto que un paso bajo (por ejemplo, menos de aproximadamente 15-30 veces el diámetro de los gránulos como se describe a continuación) aumenta la precisión de una dosificación dispensada de gránulos, por ejemplo porque es más fácil para controlar una tasa de salida de los gránulos. Un paso bajo parece aumentar la carga y los requisitos de torsión para accionar el miembro giratorio, y esta es la compensación que llevó a que este intervalo de paso se considerara importante.

La Figura 36 muestra esquemáticamente un esquema de la rosca 242 de tornillo y varias dimensiones que pueden estar asociadas con la misma. "D" representa un diámetro exterior del tornillo, "CD" representa una profundidad del canal de alimentación, "CW" representa un ancho del canal de alimentación y "P" representa un paso de la rosca 242 de tornillo, que puede definirse como la distancia entre roscas adyacentes. Las características de la Figura 36 podrían aplicarse a cualquiera de los aspectos y realizaciones descritos en la presente memoria, incluida la rosca 242 de tornillo. Además, los valores dados para las dimensiones pueden ser representativos de las dimensiones para toda la longitud de la rosca 242 de tornillo y/o la sección 240 de tornillo.

La siguiente tabla proporciona algunas dimensiones ilustrativas (en mm) de la rosca de tornillo, con referencia a la Figura 36 y las dimensiones mostradas en la misma y descritas anteriormente. En las realizaciones de la tabla, el diámetro de los gránulos era de aproximadamente 200-300 µm, aunque se podrían usar las mismas dimensiones para gránulos que tuvieran un diámetro mayor, por ejemplo hasta aproximadamente 900 µm. Las dimensiones típicas (por ejemplo, ancho o diámetro) de los gránulos pueden estar entre aproximadamente 150 µm y aproximadamente 1200 µm (o incluso 1500 µm), opcionalmente entre aproximadamente 200 µm y aproximadamente 300 µm, entre

ES 2 983 700 T3

aproximadamente 300 μm y aproximadamente 500 μm , entre aproximadamente 300 μm y aproximadamente 700 μm , entre aproximadamente 500 μm y aproximadamente 700 μm , entre aproximadamente 700 μm y aproximadamente 900 μm o entre aproximadamente 800 μm y aproximadamente 1100 μm . Los valores pueden proporcionarse en términos de un múltiplo del diámetro de los gránulos y estos valores deben tomarse como generales y no limitados a ningún tamaño particular (o intervalo de tamaños) de gránulos.

Tornillo	Número de inicios de tornillo	Diámetro [D]	Profundidad del canal [CD]	Ancho del canal [CW]	Paso [P]
A	1	6	1	2	3
B	1	7	2,4	3	4
C	1	7	1,6	4	5
D	2	6-14	1,5-5,5	2	6

Se ha descubierto que el número de inicios de tornillo tiene un impacto en la velocidad a la que se dispensan los gránulos, en donde un mayor número de inicios de tornillo conduce naturalmente a una mayor salida por revolución. Hasta este punto, ha demostrado ser beneficioso tener una relación de salida relativamente baja para maximizar la precisión de los gránulos dispensados, y el uso de uno o dos inicios de tornillo se considera beneficioso en comparación con el uso de, por ejemplo, tres o más.

Al observar la relación entre la profundidad/ancho del canal y el tamaño de los gránulos, esto se puede elegir de modo que haya espacio para múltiples gránulos entre el tornillo y las superficies de la rosca de tornillo. Lo que puede ser importante es que se permita que los gránulos fluyan libremente sin interferir negativamente entre sí, por ejemplo, provocando atascos o bloqueos en el flujo durante una operación de dispensación. Por lo tanto, en algunas realizaciones, las dimensiones se eligen de modo que haya suficiente espacio para que al menos 2-3 gránulos pasen entre sí en el canal. Tener una secuencia de dosificación libre de atascos o bloqueos en el flujo puede ser importante para alcanzar una alta precisión y repetibilidad entre dosis. Por lo tanto, en diversas realizaciones, la profundidad y/o el ancho del canal pueden ser al menos 2, 3 o 4 veces el diámetro de los gránulos.

Por ejemplo, para diámetros de gránulo de entre aproximadamente 200-300 μm , la profundidad del canal y/o el ancho del canal pueden estar entre aproximadamente 1-2 mm. Para diámetros de gránulo entre 700 μm y aproximadamente 900 μm , la profundidad del canal y/o el ancho del canal pueden estar entre aproximadamente 1,4 mm y aproximadamente 3,6 mm, y para diámetros de gránulo entre aproximadamente 800 μm y aproximadamente 1100 μm , la profundidad del canal y/o el ancho del canal pueden estar entre aproximadamente 1,6 mm y aproximadamente 4,4 mm.

Se ha descubierto que el paso tiene un gran impacto en la precisión del dispositivo, según se describe anteriormente. Un paso alto parece aumentar el riesgo de que los gránulos pasen a través del tornillo cuando el dispositivo está en estado inactivo, aunque existe una compensación ya que la disminución del paso aumenta la torsión requerida para girar el miembro giratorio. En diversas realizaciones, el paso puede limitarse a menos de aproximadamente 15-30 veces el diámetro de los gránulos y, en algunos casos, a menos de 10 veces el diámetro de los gránulos. Por ejemplo, para diámetros de gránulo de entre aproximadamente 200-300 μm , el paso puede ser de aproximadamente 6 mm y, a veces, menos de aproximadamente 3, 4 o 5 mm.

El "ancho del tramo" es el espesor de las roscas y es el resultado de elegir el paso y el ancho del canal. Más específicamente, el ancho del tramo es igual al paso menos el ancho del canal. Se ha descubierto que el ancho del tramo es un factor importante para evitar que el tornillo se atasque. Con un ancho de tramo más pequeño, el área de contacto entre la superficie exterior del tornillo y las superficies de la rosca de tornillo disminuye, lo que reduce el riesgo de que los gránulos pequeños y/o el polvo de los gránulos triturados se atasquen y provoquen que el tornillo se atasque.

Por lo tanto, en diversas realizaciones, el ancho del tramo puede limitarse a menos de aproximadamente 3, 5 o 10 veces el diámetro de los gránulos. En particular, para diámetros de gránulo de entre aproximadamente 200-300 μm , el ancho del tramo puede ser inferior a aproximadamente 1, 2 o 3 mm. Para gránulos de hasta aproximadamente 900 μm , o entre aproximadamente 700 μm y aproximadamente 900 μm o entre aproximadamente 800 μm y aproximadamente 1100 μm , el ancho del tramo puede limitarse a menos de aproximadamente 1, 2 o 3 mm, por ejemplo aproximadamente 1 mm.

Se ha descubierto que un ancho de tramo bajo (es decir, menos de aproximadamente 1 mm) es beneficioso para gránulos de hasta aproximadamente 900 μm debido a que proporciona una dosis más constante. Para gránulos más pequeños (es decir, aproximadamente 200-300 μm) se ha descubierto que se puede crear polvo a medida que se desplazan a través de la sección 240 de tornillo, polvo que puede quedar atrapado entre el exterior de la sección 240 de tornillo y el tubo 212 de salida. Se ha descubierto que limitar el ancho de tramo a menos de aproximadamente 1, 2 o 3 mm, y especialmente aproximadamente 1 mm, minimiza este efecto para estos gránulos más pequeños, además del efecto de una dosis más consistente para gránulos más grandes como se ha descrito anteriormente.

5 En diversas realizaciones, el miembro giratorio 250 (por ejemplo, en la sección 240 de tornillo) tendrá un diámetro exterior de 6 mm, y dos inicios de tornillo, cada uno de una altura o ancho de canal de aproximadamente 2 mm, una profundidad de canal de aproximadamente 1 mm y un paso de aproximadamente 6 mm. El diámetro del gránulo en estas realizaciones puede estar entre 200-900 µm, por ejemplo aproximadamente 200-300 µm.

10 Cada uno de estos parámetros tiene un efecto sobre la tasa de salida de masa y la torsión de accionamiento requerida. El paso es un valor establecido y no cambia a medida que aumenta el diámetro del tornillo; sin embargo, el ángulo efectivo de las roscas con respecto a los gránulos sí cambia. Si el paso se mantiene en el mismo valor y se aumenta el diámetro, la rosca de tornillo del gránulo choca con los gránulos en un ángulo menor. Esto puede tener un efecto en la tasa de dispensación y la torsión requerida.

15 Los parámetros del tornillo se pueden ajustar o configurar según el tamaño de los gránulos que se van a dispensar. La rosca 242 de tornillo puede ser al menos 1-3 veces el diámetro mayor del gránulo.

20 La profundidad de la rosca 242 de tornillo puede estar entre aproximadamente 1 mm y aproximadamente 3 mm. Alternativamente, la profundidad de la rosca 242 de tornillo se puede adaptar al diámetro de los gránulos, de modo que la profundidad de la rosca 242 de tornillo sea al menos el diámetro de un gránulo. Similarmente, la altura de la rosca 242 de tornillo puede variar desde aproximadamente 1 mm hasta aproximadamente 10 mm, por ejemplo aproximadamente 1 mm hasta aproximadamente 4 mm. La rosca 242 de tornillo puede comprender al menos 2 inicios de tornillo.

25 La sección 240 de tornillo del miembro giratorio 250 puede comprender un diámetro que permite incorporar al menos 1, 2, 3 o más inicios de tornillo en la rosca 242 de tornillo. El paso de cada rosca 242 de tornillo se puede aumentar en consecuencia.

30 El miembro giratorio 250 puede comprender un material rígido y/o de alta rigidez, por ejemplo policarbonato o poliamida. El diámetro del miembro giratorio 250 puede variar desde aproximadamente 3 mm hasta aproximadamente 10 mm, por ejemplo aproximadamente 3 mm hasta aproximadamente 6 mm. El diámetro del miembro giratorio 250 puede ser igual al diámetro de la superficie exterior 241 de la sección 240 de tornillo, por ejemplo, a lo largo de toda su longitud (a lo largo del eje longitudinal A).

35 La rosca 252 de tornillo que coopera con el émbolo 230 puede recorrer al menos aproximadamente el 80 %, aproximadamente el 90 % o más de la longitud del miembro giratorio 250 dentro del cartucho 200. El paso de la rosca 252 de tornillo se puede elegir de modo que el émbolo 230 aplique presión consistentemente a los gránulos almacenados dentro de este.

40 El accionador 300, si está provisto de un motor electromecánico, puede configurarse para hacer girar el miembro giratorio 250 a una tasa de entre aproximadamente 0 rpm y aproximadamente 1000 rpm, opcionalmente entre aproximadamente 50 rpm y aproximadamente 500 rpm, opcionalmente entre aproximadamente 90 rpm y aproximadamente 150 rpm.

45 El dispositivo 100 puede comprender una tapa (se muestra un ejemplo en las Figuras 20-22B, descritas a continuación) que se ajusta sobre un extremo del cartucho 200 en el segundo extremo 104 del dispositivo 100. La tapa puede comprender un ajuste a presión con una superficie exterior del cartucho 200. Se pueden proporcionar medios para evitar que los gránulos se caigan involuntariamente del tubo 212 de salida (o cartucho 200). La tapa puede comprender un marcador que está configurado para alinearse con una ranura cooperante ubicada en el cartucho 200, de modo que el marcador se alinea con un primer extremo de la ranura antes de retorcer la tapa, se mueve a lo largo de la ranura durante la retorcedura, y después llega al final de la ranura una vez que se ha dispensado una dosis requerida o predeterminada.

50 En diversas realizaciones, el accionador 300 puede configurarse para girar el miembro giratorio 250 en dirección inversa después de completar una dosis. Esto puede ser útil para aspirar los gránulos de regreso a la cámara 220, lo que puede reducir la pérdida de gránulos (que puede deberse, en parte, al paso de los gránulos). Tal cambio en la dirección de rotación también podría ser útil para mover un obturador (véase, por ejemplo, el obturador de las Figuras 18-19B que se describen a continuación) hacia y fuera de contacto con el tubo 212 de salida para sellar el cartucho 200. Esto se puede utilizar para proporcionar un sello hermético como se describe en cualquier otro sitio de la presente memoria y también evitar la pérdida de gránulos. En diversas realizaciones, el cambio de rotación también se puede utilizar para romper el mecanismo de accionamiento al final de la vida útil del cartucho 200, para evitar el relleno y la reutilización del cartucho 200, por ejemplo, por parte de un usuario o un tercero. Diversas realizaciones pueden incluir un pestillo que bloquea permanentemente la rotación del miembro giratorio 250 si su rotación se invierte respecto de la dirección requerida para accionar los gránulos.

65 A continuación se describirán algunas realizaciones más específicas de la invención, aunque las características pueden combinarse con cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente, en la medida en que sean compatibles con las mismas.

Las Figuras 14 y 15 muestran una realización que incluye dos cartuchos 200 que están colocados uno al lado del otro dentro de una carcasa 400. Los dos cartuchos 200 están en contacto y pueden ser operados por un accionador común 300'. El accionador 300' puede comprender porciones 303' de conexión duales, estando configurada cada porción 303' de conexión para accionar una porción 280 de conexión respectiva de cada miembro giratorio 250 respectivo de cada cartucho 200, y de una manera similar a la descrita anteriormente con respecto al accionador 300 de único cartucho.

Las Figuras 16, 17A y 17B muestran una realización que incorpora una primera válvula ubicada sobre el tubo 212 de salida del cartucho 200. Esta realización también es aplicable a la de las Figuras 4 a 6, en que la válvula estaría situada sobre la superficie cilíndrica exterior del cartucho 200.

La primera válvula 500 comprende una primera superficie 252 configurada para hacer contacto con una superficie exterior 216 del tubo 212 de salida de una manera del tipo ajuste a presión o por fricción. La primera válvula 500 comprende además una porción de embudo que comprende una segunda superficie 251 que es troncocónica, para estrecharse desde la primera superficie 252 hasta una porción 255 de salida. La porción de embudo está configurada para recibir gránulos de la sección 240 de tornillo, y específicamente de la rosca 242 de tornillo de la misma. La porción 255 de salida comprende una salida 257 que está configurada para recibir gránulos desde la porción troncocónica y dispensarlos a un usuario. La porción 255 de salida y/o la salida 257 pueden alargarse, como se muestra en la Figura 16, y el ancho de la salida 257 (es decir, su ancho más pequeño, como se muestra en la Figura 17B) puede adaptarse al tamaño de los gránulos a dispensar. Por ejemplo, este ancho puede ser inferior a 1,5 veces el ancho o el diámetro de un gránulo.

Las Figuras 18, 19A y 19B muestran una realización que incorpora una segunda válvula 550 ubicada sobre el tubo 212 de salida del cartucho 200 en forma de un obturador 550. El obturador 550 puede configurarse para hacer contacto con un extremo del tubo 212 de salida que está orientado lejos de la cámara 220. En diversas realizaciones, el obturador 550 está configurado para insertarse en una cavidad 254 formada en el segundo extremo de dispensación 104 del miembro giratorio 250 (es decir, que comprende la porción 240 de tornillo). El obturador 550 comprende una porción 552 de base y una porción alargada 554 que se extiende desde un centro de la porción 552 de base hacia la cavidad 254 del miembro giratorio 250. La porción 552 de base puede configurarse para proporcionar un sello contra el tubo 212 de salida para sellar herméticamente los gránulos dentro del cartucho 200, por ejemplo antes del uso o (en algunas realizaciones) durante el uso.

El obturador 550 puede estar en forma de una "válvula de paraguas". Es decir, al menos la porción 552 de base del obturador 550 puede ser flexible, por ejemplo, una membrana de caucho, en donde el borde exterior de la porción 552 de base está configurado para abrirse mediante flexión cuando los gránulos son empujados fuera de la bomba de tornillo en uso, y luego retrocede cuando la bomba de tornillo no gira, para evitar que los gránulos se caigan y ayudar a sellar el cartucho 200. La porción alargada 554 del obturador 550 puede no moverse sustancialmente desde su posición dentro de la cavidad 254 del miembro giratorio 250.

Las Figuras 19C-E muestran una modificación del concepto de válvula de paraguas que se puede aplicar a la realización mostrada en las Figuras 19A y 19B. En esta realización, el dispositivo 100 comprende un miembro corredizo 560 que está ubicado concéntricamente alrededor del tubo 212 de salida y configurado para deslizarse axialmente con respecto al mismo (es decir, a lo largo del eje A). La porción 552 de base del obturador 550 se extiende en una dirección radial (con respecto al eje A) pasando la extensión radial del tubo 212 de salida y al menos parcialmente dentro de la línea de desplazamiento del miembro corredizo 560. Esto se muestra en la Figura 19C.

Tras la rotación del miembro giratorio 250 (es decir, que comprende la porción 240 de tornillo y la rosca 242 de tornillo), los gránulos 10 serán forzadas hacia abajo a través de la rosca 242 de tornillo y al menos algunos gránulos 10' quedarán atrapados entre la porción 552 de base del obturador flexible 550 y el extremo del tubo 212 de salida o un extremo del miembro corredizo 560, como se indica esquemáticamente en la Figura 19D.

Para dispensar gránulos desde el dispositivo 100, un usuario puede deslizar el miembro corredizo 560 a lo largo del eje A, lo que hace que la porción 552 de base del obturador flexible 550 se flexione de modo que los gránulos 10' que quedaron atrapados entre la porción 552 de base del obturador 550 se liberan y se dispensan desde el dispositivo 100. Esto se indica esquemáticamente en la Figura 19E.

Una vez que se dispensan los gránulos desde el dispositivo 100, un usuario puede deslizar el miembro corredizo 560 de nuevo a su lugar, momento en el cual la válvula ha regresado a su posición original (como se muestra en la Figura 19C), lo que evita que los gránulos se dispensen inadvertidamente fuera del tubo 212 de salida. En diversas realizaciones, el miembro corredizo 560 puede estar sesgado hacia esta posición original mediante la resiliencia de la porción 552 de base del obturador 550. Por ejemplo, un miembro flexible adecuado puede sesgar el miembro corredizo 560 a esta posición, o un dispositivo electromecánico tal como un solenoide, relé u otro accionador.

Se apreciará que durante la rotación del miembro giratorio 250 se dispensarán continuamente gránulos fuera del tubo 212 de salida, más allá de la porción 552 de base del obturador flexible 550. El propósito del miembro corredizo 560 es eliminar cualquier gránulo que, después de esta operación de dispensación, quede entre el obturador flexible 550

y la porción 552 de base del obturador 550 o un extremo del miembro corredizo 560 como se ha descrito anteriormente. De esta manera, el miembro corredizo 560 está configurado para finalizar la operación de dispensación y evitar que los gránulos perdidos caigan del dispositivo 100 fuera de cualquier operación de dispensación.

5 Las Figuras 19F y 19G ilustran una realización adicional en que una válvula en forma de un material o membrana deformable 545 se coloca sobre el extremo de dispensación del tubo 212 de salida. El material deformable 545 puede ser sustancialmente flexible y puede comprender una abertura 546 a través de la cual se extiende un pasador 253, pasador 253 que se extiende desde un extremo del miembro giratorio 250. En la posición no operativa o de reposo, como se muestra en la Figura 19F, la superficie exterior del pasador 253 hace contacto con la superficie interior de la
10 abertura 546 para cerrar el extremo del tubo 212 de salida y evitar que se dispensen gránulos.

En diversas realizaciones, el pasador 253 puede ser de aproximadamente 1,5 mm de longitud (es decir, a lo largo del eje longitudinal del miembro giratorio 250) y tiene un diámetro de aproximadamente 2,5 mm, y el material deformable 545 puede tener un espesor de aproximadamente 1 mm, teniendo la abertura un ancho o diámetro de aproximadamente 2 o 2,5 mm. La longitud del material deformable 545 (en la dirección del eje longitudinal del miembro giratorio 250) es menor que la longitud del pasador 253, y puede ser menos de aproximadamente el 80 % de la longitud del pasador 253. El material deformable 545 puede comprender un elastómero termoplástico ("TPE") o tereftalato de polibutileno ("PBT") y/o puede tener una dureza de menos de aproximadamente 50 Shore, y opcionalmente entre aproximadamente 30 Shore y aproximadamente 50 Shore. El pasador 253 puede ser sustancialmente rígido. El material deformable 545 se puede unir al tubo 212 de salida de cualquier manera adecuada, por ejemplo mediante adhesivo.
15

Al girar el miembro giratorio 250, los gránulos serán impulsados hacia el extremo del tubo 212 de salida para su dispensación desde el dispositivo 100, y al encontrarse el material deformable 545 en su posición de reposo (como se muestra en la Figura 19F), los gránulos serán forzados contra el material deformable 545 y provocar que se deforme, como se muestra en la Figura 19G, creando una brecha G entre el material deformable 545 y el pasador 253, a través de la cual se pueden dispensar los gránulos. Al final de la operación de dispensación, una vez que el miembro giratorio 250 haya dejado de girar, los gránulos ya no serán impulsados contra el material deformable 545 y el material deformable 545 volverá a su posición de reposo como se muestra en la Figura 19F en que el extremo del tubo 212 de salida está cerrado.
25

Las Figuras 31, 32A y 32B muestran una realización que incorpora un tubo 212' de salida modificado, cuyas características pueden incorporarse en cualquiera de las otras realizaciones descritas en la presente memoria que implican un tubo de salida. En esta realización, el tubo 212' de salida se modifica para cooperar con un componente móvil que está configurado para moverse entre una primera posición, en que el componente móvil evita que los gránulos se dispensen o salgan de la bomba de tornillo, y una segunda posición en que se permite dispensar gránulos desde la bomba de tornillo.
35

Más específicamente, el componente móvil en la realización ilustrada tiene la forma de una tuerca 270 que está configurada para desplazarse a lo largo de la rosca 242 de tornillo de la sección 240 de tornillo. El tubo 212 de salida comprende una porción 215 sustancialmente cilíndrica y una brida 217 que se extiende desde la porción cilíndrica 215 en la dirección del eje longitudinal A del miembro giratorio 250. La brida 217 comprende una pista 218 a lo largo de la cual se desplaza la tuerca 270 en uso. La brida 217 comprende además porciones 219A, 219B de saliente opuestas ubicadas en cada extremo de la pista 218 y configuradas para proporcionar un limitador para la tuerca 270.
40

La tuerca 270 está configurada para moverse a lo largo del eje longitudinal A del miembro giratorio 250 (que también es el eje de la rosca 242 de tornillo) tras la rotación del miembro giratorio (y la sección 240 de tornillo). La tuerca 270, en virtud de su asociación con la rosca 242 de tornillo, está configurada para bloquear la rosca de tornillo y evitar que los gránulos se muevan hacia abajo por la rosca 242 de tornillo más allá de su ubicación en la misma. Además, cuando la tuerca 270 se encuentra con una primera 219A de las porciones de saliente, la tuerca 270 forma un sello contra la porción cilíndrica 215 del tubo 212 de salida, lo que significa que ninguna porción de la rosca 242 de tornillo queda expuesta. Como tal, los gránulos no pueden salir de la rosca 242 de tornillo y dispensarse desde el dispositivo.
45

Tras la rotación del miembro giratorio 250 en una primera dirección de rotación, la tuerca 270 está configurada para moverse a lo largo de la pista 218 alejándose de la primera porción 219A de saliente, exponiendo la rosca 242 de tornillo de modo que los gránulos puedan moverse hacia abajo por la rosca 242 de tornillo y dispensarse del cartucho 200. Después de una cierta cantidad de rotación del miembro giratorio 250, la tuerca 270 entrará en contacto con la segunda porción 219B de saliente, lo que evita que la tuerca 270 se mueva más (y también, convenientemente, evita una mayor rotación del miembro giratorio 250). En esta posición (que se muestra en la Figura 32B), la bomba de tornillo formada por la rosca 242 de tornillo y el tubo 212' de salida habrá dispensado un cierto volumen (por ejemplo, una cantidad predeterminada o predefinida) de gránulos.
50

Tras la rotación del miembro giratorio 250 en una segunda dirección de rotación (que es opuesta a la primera dirección de rotación), la tuerca 270 está configurada para moverse a lo largo de la pista 218 alejándose de la segunda porción 219B de saliente y finalmente hace contacto con la primera porción 219A de saliente para sellar contra la porción cilíndrica 215 del tubo 212 de salida y evitar que se dispensen gránulos desde el dispositivo.
55

5 La tuerca 270 puede moverse linealmente (y axialmente) a lo largo del eje longitudinal A de la rosca 242 de tornillo. La tuerca 270 puede estar limitada rotacionalmente (es decir, de modo que no gire con el miembro giratorio 250) a través de un ajuste por fricción entre la tuerca 270 y la brida 217 que se extiende hacia abajo desde la porción cilíndrica 215 del tubo 212' de salida.

10 Al suministrar la dosis requerida (que puede no corresponder a que la tuerca 270 se desplace a lo largo de la pista 218), el miembro giratorio 250 puede girarse en la dirección opuesta como se analizó anteriormente, lo que atrae los gránulos que quedan en la rosca 242 de tornillo hacia atrás dentro de la cámara 220 y simultáneamente arrastra la tuerca 270 verticalmente hasta que vuelve a su posición de reposo, en contacto con la primera porción 219A de saliente del tubo 212' de salida. Como se analizó anteriormente, este contacto sella contra la porción cilíndrica 215 del tubo 212' de salida, evitando que los gránulos se caigan.

15 Las Figuras 33A y 33B muestran una realización que incluye un componente móvil 570 que puede ubicarse sobre un extremo de salida del tubo 212 de salida. El componente móvil 570 puede incluirse en la realización mostrada en las Figuras 19A y 19B, y puede proporcionarse adicionalmente o como reemplazo de la válvula 550 (y el miembro corredizo 560 opcional) descrito en relación con esta realización.

20 En esta realización, el componente móvil 570 puede comprender una placa 572 cargada por resorte configurada para encerrar el extremo de salida del tubo 212 de salida. Se puede configurar un miembro flexible adecuado (no mostrado) para sesgar el componente móvil 570 a su posición mostrada en la Figura 33A. Esto puede ayudar a añadir protección contra la humedad y evitar que los gránulos se caigan del tubo 212 de salida sin darse cuenta. En algunas realizaciones, la placa 572 puede configurarse para sellarse herméticamente contra el tubo 212 de salida. La propia placa 572 puede estar fabricada de un material flexible, por ejemplo, la placa 572 puede estar fabricada de un elastómero o comprender un revestimiento de elastómero. Esto ayudará además a sellar el tubo 212 de salida y evitará que los gránulos se caigan del mismo.

30 En una realización particular, el componente móvil 570 se combina con un relé electrónico 580 que comprende un electroimán, que se muestra esquemáticamente y está configurado para mover el componente móvil 570 desde su posición de reposo mostrada en la Figura 33A hasta su posición abierta mostrada en la Figura 33B. En la posición de reposo, el electroimán se puede apagar de modo que la placa 572 se desvíe contra el extremo del tubo 212 de salida para sellarlo y evitar que se caigan los gránulos. En la posición abierta, el electroimán se puede encender de modo que la placa 572 sea arrastrada hacia el relé electrónico 580, lo que permite dispensar gránulos desde el tubo 212 de salida durante una operación de dispensación. En esta realización, el componente móvil 570 necesitaría comprender un componente magnético para que el electroimán del relé electrónico 580 pueda alejarlo adecuadamente de su posición de reposo.

40 En varias otras realizaciones, el componente móvil 570 puede simplemente estar cargado por resorte contra la acción de un usuario. Por ejemplo, es posible que no se proporcione un relé electrónico 580, y un usuario puede mover el componente móvil 570 desde su posición de reposo a su posición abierta. Se pueden utilizar otros tipos de dispositivos electromecánicos, tales como un solenoide u otro accionador.

45 Las Figuras 34A y 34B muestran una realización que es una modificación de la realización de las Figuras 19A y 19B, especialmente donde la válvula 550 se reemplaza por una válvula 590 que se extiende de manera similar desde el extremo del miembro giratorio 250. La válvula 590 de esta realización comprende un disco 591 que tiene una muesca 592 que está configurada para alinearse con una salida 243 de la rosca 242 de tornillo, en donde tras la alineación de la muesca 592 y la salida 243 los gránulos se configuran para dispensarse desde el dispositivo 100. El disco 591 puede girar entre una primera posición en que la muesca 592 está alineada con la salida 243 (como se muestra en la Figura 34A) y una segunda posición en que la muesca 592 se desalinea con la salida 243.

50 En diversas realizaciones, como se muestra en la Figura 34B, la válvula 590 puede comprender un miembro elástico 594 que está configurado para sesgar el disco 591 hacia su segunda posición. El disco 591 puede configurarse para girar con el miembro giratorio 250 debido a un ajuste por fricción entre estos dos componentes. Cuando el miembro giratorio 250 comienza a girar para comenzar una operación de dispensación, el disco 591 puede girar con él y moverse a su primera posición para alinear la muesca 592 con la salida 243 y permitir la dispensación de gránulos. Una vez que el miembro giratorio 250 termina de girar para finalizar la operación de dispensación, el miembro elástico 594 puede sesgar y mover el disco 591 de regreso a su segunda posición de reposo.

60 En la Figura 34C se muestra una ligera modificación de este tipo de válvula, que muestra una válvula 590' en forma de un miembro flexible (por ejemplo, un miembro de caucho). El miembro flexible 590' comprende una muesca 592' que tiene la misma función que la descrita con respecto a las Figuras 34A y 34B, especialmente que la muesca 592' está configurada para alinearse con una salida 243 de la rosca 242 de tornillo para permitir la dispensación de gránulos durante una operación de dispensación. En esta realización, el miembro flexible 590' es una sola pieza y comprende una porción 591' de disco que tiene una proyección 596' que se extiende desde la porción 591' de disco hacia el miembro giratorio 250 en uso. El miembro giratorio 250, en esta realización, comprende una abertura 254' formada en un extremo del mismo, en donde la proyección 596' del miembro flexible 590' se inserta en la abertura 254'. La

proyección 596' del miembro flexible 590' (por ejemplo, una corona 597' del mismo) tiene un ajuste por fricción con una superficie interior de la abertura 254'. La porción de disco 591' puede encajar dentro y tener un ajuste por fricción con el tubo 212 de salida (en esta realización, el tubo 212 de salida puede extenderse más allá del miembro flexible 590').

5 Durante una operación de dispensación, el miembro giratorio 250 puede girarse y esto hará que el miembro giratorio 250 gire con respecto a la porción 591' de disco del miembro flexible 590' para alinear la muesca 592' de la porción 591' de disco con la salida 243 de la rosca 242 de tornillo. Durante esta operación, la proyección 596' del miembro flexible 590' se flexionará con respecto a la porción 591' de disco hasta que la muesca 592' esté alineada, y después
10 todo el miembro flexible 590' girará con el miembro giratorio 250 con la muesca 592' permaneciendo alineada con la salida 243. Cuando finaliza la operación de dispensación y cesa la rotación, la resiliencia del miembro flexible 590' hará que la porción 591' de disco gire con respecto al miembro giratorio 250 (y la proyección 596') de modo que la muesca 592' se desalinee con la salida 243.

15 La primera válvula 500 y la segunda válvula 550 (y el tubo 212' de salida modificado y las válvulas 590, 590') pueden configurarse para ayudar a evitar que los gránulos ubicados dentro de la rosca 242 de tornillo se caigan durante el uso. El dispositivo 100 puede configurarse de modo que, para dispensar gránulos a través de la primera válvula 500 o la segunda válvula 550, un usuario debe girar el miembro giratorio 250 para forzar los gránulos a lo largo de la rosca 242 de tornillo y proporcionar una fuerza contra la primera válvula 500 o la segunda válvula 550, de modo que los
20 gránulos se puedan dispensar a través de cualquiera de las válvulas. En algunas situaciones, puede que no sea necesaria una válvula (pero aun así puede incluirse), por ejemplo, los propios gránulos pueden quedar retenidos en la rosca 242 de tornillo por fricción, o puede proporcionarse una tapa o cubierta sobre la salida del cartucho (por ejemplo, el tubo de salida).

25 En diversas realizaciones, como se muestra en la Figura 35A, el miembro giratorio 250 puede modificarse de modo que la rosca 242 de tornillo se comunice con un paso interno 245 configurado para recibir gránulos de la rosca 242 de tornillo, que luego se desplazan a través del paso para dispensarse de una salida 243' ubicada en una superficie inferior del miembro giratorio 250. En un refinamiento, como se muestra en la Figura 35B, se puede colocar una tapa flexible 540 (por ejemplo, de caucho) sobre el extremo del miembro giratorio 250 que está configurado para evitar que
30 se dispensen gránulos cuando el dispositivo 100 no está funcionando. La tapa 540 puede comprender una abertura flexible 542 que está alineada con la salida 243', pero está sesgada a una posición sustancialmente cerrada que evita que los gránulos pasen a través de ella. Al girar el miembro giratorio 250, los gránulos serán forzados a salir de la salida 243' y hacia la abertura 542, que como resultado está configurada para abrirse de manera elástica y permitir la dispensación de gránulos.

35 Las Figuras 20, 21, 22A y 22B muestran el dispositivo 100 que comprende una tapa 600 que está configurada para conectarse al cartucho 200 en el segundo extremo 104 de dispensación del mismo para cubrir el tubo 212 de salida. La tapa 600 puede configurarse para conectarse al cartucho 200 mediante cualquier forma adecuada, por ejemplo, un ajuste a presión, un pestillo magnético, un sujetador de gancho o una conexión por tornillo. La tapa 600 comprende
40 una porción 602 de base y una o más porciones laterales 604 que se extienden desde cada extremo de la porción 602 de base. Cada una de las porciones laterales 604 se conecta al cartucho 200 para proporcionar opcionalmente un sello hermético entre la tapa 600 y la cámara 200. Puede formarse una cámara 606 entre el cartucho 200 y la tapa 600.

45 La tapa 600 puede usarse para proporcionar una copeta de recolección para gránulos (por ejemplo, una dosis dispensada puede mantenerse en la cámara 606) y/o para proporcionar un sello hermético antes y durante el uso. La tapa 600 se puede combinar con la primera válvula 500 o la segunda válvula 550 descritas anteriormente.

50 Las Figuras 23 a 25 muestran una realización de un cartucho alternativo 200AB que es similar a la realización de cartucho doble de las Figuras 14 y 15, excepto que los dos cartuchos 200 se combinan en una sola unidad.

El cartucho único 200AB comprende un primer conjunto de componentes que incluye un primer miembro giratorio 250A que se extiende a través de una primera cámara 220A, comprendiendo el primer miembro giratorio 250A una primera rosca 252A de tornillo y una primera porción 240A de tornillo que se extiende dentro de un primer tubo 212A de salida, así como un primer émbolo 230A que se mueve hacia abajo por la primera rosca 252A de tornillo en uso de
55 una manera similar a la descrita anteriormente con respecto al único cartucho 200.

La primera porción 240A de tornillo del primer conjunto de componentes comprende una rosca 242A de tornillo que se extiende dentro del miembro 212A de salida desde la cámara 220A, de modo que, tras la rotación del primer miembro giratorio 250A, los gránulos se dispensan fuera del primer tubo 212A de salida a través de la rosca 242A de
60 tornillo de una manera similar a la descrita anteriormente con respecto al único cartucho 200.

El único cartucho 200AB comprende un segundo conjunto de componentes que incluye un segundo miembro giratorio 250B que se extiende a través de una segunda cámara 220B, comprendiendo el segundo miembro giratorio 250B una rosca 252B de tornillo y una segunda porción 240B de tornillo que se extiende dentro de un segundo tubo 212B de
65

salida, así como un segundo émbolo 230B que se mueve hacia abajo por la segunda rosca 252B de tornillo en uso de una manera similar a la descrita anteriormente con respecto al cartucho 200.

5 La segunda porción 240B de tornillo del segundo conjunto de componentes comprende una rosca 242B de tornillo que se extiende dentro del miembro 212B de salida desde la cámara 220B, de modo que, tras la rotación del segundo miembro giratorio 250B, se dispensan gránulos fuera del segundo tubo 212B de salida a través de la rosca 242B de tornillo de una manera similar a la descrita anteriormente con respecto al único cartucho 200.

10 El primer conjunto de componentes y el segundo conjunto de componentes pueden configurarse de manera diferente, de modo que, por ejemplo, las diversas roscas 242A, 252A, 242B, 252B de tornillo pueden configurarse de modo que el primer conjunto de componentes esté configurado para dispensar gránulos a una tasa más rápida que el segundo conjunto de componentes. También, las diferentes cámaras 220A y 220B pueden configurarse para usarse con gránulos de diferentes tamaños. Por ejemplo, el accionador 300' puede configurarse de modo que cada miembro giratorio 250A, 250B independiente sea accionado por un motor o control mecánico diferente, en donde los diferentes
15 motores o controles mecánicos están configurados para funcionar a diferentes velocidades de rotación.

Como se muestra en la Figura 25, el primer miembro giratorio 250A está configurado para girar alrededor de un primer eje AA, y el segundo miembro giratorio 250B está configurado para girar alrededor de un segundo eje AB. En diversas realizaciones, el primer eje AA y el segundo eje AB pueden ser paralelos entre sí.
20

Los dos miembros giratorios 250A y 250B pueden ser operados por un accionador común 300'. El accionador 300' puede ser similar al descrito anteriormente con respecto a las Figuras 16 y 17, que comprende porciones 303' de conexión duales estando configurada cada porción 303' de conexión para accionar un miembro giratorio 250A, 250B respectivo, y de una manera similar a la descrita anteriormente con respecto al accionador 300 de cartucho único.
25

Las Figuras 26, 27, 28A y 28B muestran una realización del cartucho 200 de las Figuras 9-10A, en donde la superficie 210 del cartucho 200 que se opone a la superficie 232 que se extiende radialmente del émbolo 230 comprende una porción 204 troncocónica o estrechada en el segundo extremo 104 de dispensación del cartucho 200 para facilitar el suministro de gránulos desde la cámara 220 en el tubo 212 de salida.
30

Como se muestra en la Figura 28B, el cartucho 200 comprende una o más porciones laterales 202 que se conectan a la porción estrechada 204 en una posición axial 206, desde la cual la porción estrechada 204 se extiende hacia el tubo 212 de salida. Por lo tanto, cuando el cartucho 200 está en su orientación normal, se hará que los gránulos corran por la porción troncocónica o estrechada 204 (a lo largo de la superficie 210, que ahora está en ángulo) y dentro de la rosca 242 de tornillo de la porción 240 de tornillo.
35

Aunque no se muestra, la superficie 232 que se extiende radialmente del émbolo 230 podría tener un perfil o forma correspondiente que coincida con el de la superficie 210 de la porción estrechada 204, como se ha descrito anteriormente. Esto puede ayudar a garantizar que los gránulos se dispensen desde la porción estrechada 204.
40

Las Figuras 29, 30A y 30B muestran una realización del cartucho 200 de las Figuras 9-10A, en donde la sección 240 de tornillo del miembro giratorio 250 se reemplaza por una sección 240" de tornillo en forma de un arreglo de 'placa retorcida' que maximiza el volumen de la rosca 242" de tornillo de la misma, y minimiza un impacto de fricción de la sección de tornillo sobre los gránulos. La sección 240" de tornillo de esta realización está formada por una placa que ha sido retorcida múltiples veces para crear inicios de tornillo directamente opuestos que se extienden a lo largo de toda la longitud de la rosca 242" de tornillo. Esto contrasta, por ejemplo, con realizaciones en que la rosca de tornillo se corta de la superficie circunferencial del miembro giratorio, como se muestra en las realizaciones descritas anteriormente.
45

La sección 240" de tornillo puede conectarse directamente a la rosca 252 de tornillo del miembro giratorio 250, y extenderse desde una posición dentro de la cámara 220 hacia el tubo 212 de salida de una manera similar a la sección 240 de tornillo de las realizaciones descritas anteriormente. El ancho de la sección 240" de tornillo definida por su superficie 241" helicoidal exterior puede ser sustancialmente igual al ancho de la superficie 214 cilíndrica interior del tubo 212 de salida. Es decir, las superficies de la sección 240" de tornillo y la superficie 214 cilíndrica interior del tubo 212 de salida pueden sustancialmente contactar entre sí o hacer tope (por ejemplo, de forma continua o intermitente), pero no hasta el punto de que tengan un ajuste a presión o por fricción entre sí, para garantizar que puedan pasar suavemente entre sí y garantizar una dispensación confiable.
50
55

Las Figuras 37A, 37B y 37C muestran una realización de un dispositivo 100 como se muestra en la Figura 7, en que el émbolo 230 está acompañado por un material deformable 234 que está colocado en la superficie 232 que se extiende radialmente del émbolo 230. En diversas realizaciones, el material deformable 234 puede ser una espuma o una esponja. La función del material deformable 234 es ayudar a presionar los gránulos hacia el extremo de dispensación del dispositivo 100 (es decir, dentro de la sección 240 de tornillo). En particular, el material deformable 234 puede proporcionar un método eficaz para garantizar que los pequeños gránulos contenidos dentro de la cámara 220 se muevan hacia el extremo de dispensación, especialmente desde las paredes internas de la cámara 220.
60
65

En diversas realizaciones, el émbolo 230 puede extenderse radialmente (con respecto al eje A) a una distancia que es ligeramente menor que la distancia radial a las paredes internas de la cámara 220, para evitar la fricción entre el émbolo 230 y las paredes del cartucho 200. Sin embargo, en estas realizaciones el material deformable 234 puede extenderse radialmente a una distancia que es igual a la distancia radial a las paredes interiores de la cámara 220 de modo que el material deformable 234, en lugar del émbolo 230, asegura que los gránulos se muevan desde las paredes interiores de la cámara 220 hacia el extremo de dispensación y no pueden pasar entre el émbolo 230 y las paredes del cartucho 200. El material deformable 234 puede tener un tamaño que lo deforme parcialmente al colocarlo en su posición como se muestra en las Figuras 37A-C, lo que significa que presionará contra las paredes del cartucho 200 en uso para maximizar este efecto.

El material deformable 234 puede encajarse a presión entre el miembro giratorio 250 y el cartucho 200, y no unirse al émbolo 230 (por ejemplo, mediante adhesivo). En uso, el émbolo se moverá a lo largo del eje A como se describe en la presente memoria, entrará en contacto con el material deformable 234 y lo moverá también a lo largo del eje A. Alternativamente, el material deformable 234 puede fijarse al émbolo 230 mediante cualquier medio adecuado, por ejemplo adhesivo.

El material deformable 234 puede incluirse en cualquiera de los aspectos o realizaciones incluidos en la presente memoria que incorporan un émbolo 230, y no se limita a la realización mostrada en las Figuras 37A-C (que se proporcionan simplemente para ilustrar esta característica). Por ejemplo, el material deformable 234 podría proporcionarse en realizaciones en que el émbolo 230 se mueve a lo largo de una rosca 252 de tornillo, como se muestra, por ejemplo, en la Figura 9, y en estas realizaciones el espesor axial del material deformable 234 puede ser al menos dos veces un paso de la rosca 252 de tornillo para asegurar que pocos o ningún gránulo pueda pasar más allá del material deformable 234.

Las Figuras 38A, 38B y 38C muestran una realización en que el émbolo 230 del dispositivo 100 como se muestra en la Figura 9 está provisto de una pluralidad de dientes o proyecciones 236 que se extienden axialmente. Al menos algunos (o todos) los dientes 236 comprenden un riel 237 configurado para desplazarse a lo largo de la rosca 252 de tornillo del miembro giratorio 250. Además, los dientes 236 están configurados para flexionarse radialmente de modo que los rieles 237 de los dientes 236 puedan moverse hacia dentro y hacia fuera de la rosca 252 de tornillo. A medida que el miembro giratorio 250 gira en uso, el émbolo 230 se moverá a lo largo del eje A como resultado del acoplamiento de los rieles 237 con la rosca 252 de tornillo. Una vez que el émbolo 230 entra en contacto con los gránulos contenidos dentro de la cámara 220 (o alcanza el fondo de la cámara 220), se puede restringir el movimiento axial adicional del émbolo 230. En este punto, los dientes 236 están configurados para flexionarse radialmente hacia afuera de modo que los rieles 237 se desacoplen con la rosca 252 de tornillo y el miembro giratorio 250 continúa girando sin que el émbolo 230 se mueva a lo largo del eje A. Como se muestra en la realización ilustrada, los rieles 237 están ubicados en un extremo axial de los dientes 236 más alejados del cuerpo principal del émbolo 230, para maximizar la capacidad de los dientes 236 de flexionarse radialmente hacia afuera como se mencionó anteriormente.

Algunos de los dientes 236 pueden proporcionarse como estabilizadores, especialmente sin un riel 237 que se acopla con la rosca 252 de tornillo, y estos pueden funcionar para estabilizar el émbolo 230 a medida que se mueve a lo largo del eje A y también al flexionar los otros dientes 236 que comprenden un riel 237. Los dientes 236 que funcionan para estabilizar el émbolo 230 pueden estar sesgados radialmente hacia adentro, de modo que se adhieran al miembro giratorio 250 cuando el émbolo 230 se mueve a lo largo del eje A.

Se puede proporcionar cualquier número adecuado de dientes 236, por ejemplo entre 2 y 10, y en algunas realizaciones se puede proporcionar un único diente 236. En la realización ilustrada, el émbolo 230 comprende seis dientes 236, teniendo tres de estos dientes rieles 237 y funcionando los otros tres como estabilizadores (es decir, sin dientes 236).

El émbolo 230 en cualquiera de los aspectos y realizaciones proporcionados adjuntos puede comprender dientes 236 como se muestra y describe con respecto a las Figuras 38A-C. Los dientes 236 pueden comprender rieles 237 o, alternativamente, pueden proporcionarse como estabilizadores como se analizó anteriormente. En tales realizaciones, el émbolo 230 típicamente no comprendería su propia rosca de tornillo como se muestra, por ejemplo, en la Figura 10B. En otras palabras, el émbolo 230 se mueve a lo largo del eje A exclusivamente mediante el acoplamiento de los rieles 237 con la rosca 252 de tornillo del miembro giratorio 250.

Las Figuras 39A, 39B y 39C muestran una realización en que el émbolo 230 del dispositivo 100 como se muestra en la Figura 9 incluye un dispositivo flexible 260 que tiene una función similar a los dientes 236 descritos anteriormente. El dispositivo flexible 260 comprende una pluralidad de proyecciones 262 (se muestran dos en la realización ilustrada) y un miembro flexible 264 configurado para sesgar las proyecciones 262 radialmente hacia adentro. Las proyecciones 262 se extienden desde el cuerpo principal del émbolo 230 y pueden formarse integralmente con el cuerpo principal o proporcionarse como piezas separadas y fijarse al mismo mediante cualquier método adecuado. Cada una de las proyecciones 262 comprende un riel 266 configurado para acoplarse a la rosca 252 de tornillo del miembro giratorio 250. Como se muestra en la realización ilustrada, los rieles 266 están ubicados en un extremo axial de las proyecciones 262 más alejadas del cuerpo principal del émbolo 230, para maximizar la capacidad de las proyecciones 262 de

flexionarse radialmente hacia afuera como se analiza a continuación. El miembro flexible 264 puede ser, por ejemplo, una banda elástica.

5 A medida que el miembro giratorio 250 gira en uso, el émbolo 230 se moverá a lo largo del eje A como resultado del acoplamiento de los rieles 266 con la rosca 252 de tornillo. El miembro flexible 264 asegura que los rieles 266 se enganchen con la rosca 252 de tornillo durante esta rotación. Una vez que el émbolo 230 entra en contacto con los gránulos contenidos dentro de la cámara 220 (o alcanza el fondo de la cámara 220), se puede restringir el movimiento axial adicional del émbolo 230. En este punto, las proyecciones 262 están configuradas para flexionarse radialmente hacia afuera contra la acción del miembro flexible 264, de modo que los rieles 266 se desacoplen con la rosca 252 de
10 tornillo y el miembro giratorio 250 continúa girando sin que el émbolo 230 se mueva a lo largo del eje A.

El émbolo 230 en cualquiera de los aspectos y realizaciones proporcionados adjuntos puede comprender un dispositivo flexible 260 como se muestra y describe con respecto a las Figuras 39A-C. En tales realizaciones, el émbolo 230 típicamente no comprendería su propia rosca de tornillo como se muestra, por ejemplo, en la Figura 10B. En otras palabras, el émbolo 230 se mueve a lo largo del eje A exclusivamente mediante el acoplamiento de los rieles 266 con la rosca 252 de tornillo del miembro giratorio 250.
15

Las Figuras 40A, 40B y 40C muestran una realización similar a la de la Figura 9, pero con un émbolo modificado 230'. En esta realización, el émbolo 230' comprende una forma única que está configurada para reducir la fricción entre el émbolo y las paredes del cartucho 200. En particular, el émbolo 230' se estrecha desde un primer espesor adyacente a la rosca 252 de tornillo del miembro giratorio 252 hasta un segundo espesor en su perímetro y adyacente a las paredes del cartucho 200, en donde el segundo espesor es menor que el primer espesor.
20

Más específicamente, como se muestra en la Figura 40C, el émbolo 230' puede comprender una superficie inferior 232' sustancialmente plana que comprende el perímetro del émbolo 230' configurado para hacer contacto con las paredes del cartucho 200. Se puede proporcionar una superficie estrechada 233' que se extiende desde el perímetro y radialmente hacia adentro hasta un borde superior 231' que está ubicado lejos de las paredes del cartucho 200 y adyacente al miembro giratorio 250. Al proporcionar una porción de espesor reducido más cerca de las paredes del cartucho 200, se puede reducir la fricción entre el émbolo 230' y el cartucho 200. Además, utilizar una superficie estrechada 233' como se muestra en la realización ilustrada significa que el perímetro del émbolo 230' puede flexionarse a medida que el émbolo 230' se mueve axialmente. En tales realizaciones, el émbolo 230' puede estar fabricado de un material elastomérico, tal como caucho, para mejorar la capacidad del émbolo 230' para flexionarse de esta manera.
25
30

En diversas realizaciones, el émbolo 230' puede estrecharse hasta un borde puntiagudo en la periferia del émbolo 230'. El espesor del émbolo 230' en la periferia puede ser menor que, por ejemplo, aproximadamente 2 mm o incluso aproximadamente 1 mm. El émbolo 230' puede estar fabricado de un elastómero termoplástico ("TPE") o tereftalato de polibutileno ("PBT"). El émbolo 230' puede tener una dureza inferior a aproximadamente 50 Shore, lo que se ha descubierto que proporciona un émbolo 230' que es capaz de flexionarse adecuadamente durante el movimiento a lo largo del eje A en uso. El émbolo 230' puede estar ligeramente sobredimensionado, ya que el ancho del émbolo 230' (por ejemplo, de forma aislada) es ligeramente mayor que las dimensiones del cartucho 200 dentro del cual encaja. El émbolo 230' también puede configurarse con una rosca de tornillo que está configurada para cooperar con la rosca 252 de tornillo del miembro giratorio 250.
35
40

Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a realizaciones preferidas, los expertos en la técnica entenderán que se pueden realizar diversos cambios en la forma y los detalles sin abandonar el ámbito de la invención como se establece en las reivindicaciones adjuntas.
45

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (100) para dispensar un fármaco o medicamento en forma de gránulos, que comprende:
 - 5 un cartucho (200) que comprende una cámara (220) para contener una pluralidad de gránulos; una bomba de tornillo configurada para recibir gránulos de la cámara (220) y, tras la rotación de la bomba de tornillo, transportar los gránulos desde la cámara (220) para ser dispensados desde el dispositivo (100) a través de la bomba de tornillo; y
 - 10 un miembro giratorio (250) que se extiende a través del cartucho (200) y configurado para girar la bomba de tornillo para dispensar gránulos a partir de la misma, en donde la bomba de tornillo comprende una rosca (242) de tornillo, y la rosca (242) de tornillo coopera con una superficie (124', 214) cilíndrica interior del cartucho (200) para formar la bomba de tornillo, de modo que, cuando el miembro giratorio (250) gira durante el uso, la rosca (242) de tornillo gira dentro de la superficie (124', 214) cilíndrica interior, haciendo que los gránulos contenidos dentro de la cámara (220) entren en la rosca (242) de tornillo y desciendan por la rosca (242) de tornillo para dispensarse desde la bomba de tornillo, en donde el dispositivo (100) es un dispositivo portátil (100).
2. Un dispositivo según la reivindicación 1, en donde la dimensión más grande de los gránulos está entre aproximadamente 150 μm y 1200 μm .
3. Un dispositivo según la reivindicación 1 o 2, en donde el cartucho (200) se extiende desde un primer extremo hasta un segundo extremo de dispensación, y la bomba de tornillo está ubicada en el segundo extremo de dispensación del cartucho (200), en donde la bomba de tornillo se alimenta por gravedad, de modo que los gránulos contenidos dentro de la cámara (220) se muevan desde el primer extremo hacia el segundo extremo de dispensación, al menos parcialmente por gravedad, cuando el dispositivo está en una orientación de dispensación.
4. Un dispositivo según cualquier reivindicación anterior, en donde la rosca (242) de tornillo está formada alrededor del miembro giratorio (250) de modo que la bomba de tornillo comprenda parte del miembro giratorio (250).
5. Un dispositivo según la reivindicación 4, en donde la rosca (242) de tornillo consiste en uno o más inicios, formando cada uno una hélice continua que los gránulos llenan durante el funcionamiento del dispositivo, de modo que, cuando el miembro giratorio (250) y la bomba de tornillo giran durante el uso, los gránulos se reciben en un inicio de la rosca (242) de tornillo y descienden por una hélice continua de la rosca (242) de tornillo.
6. Un dispositivo según la reivindicación 4 o 5, en donde la rosca (242) de tornillo está configurada de modo que una rotación predeterminada de la bomba de tornillo provoca que se dispense una cantidad predeterminada de gránulos desde el dispositivo.
7. Un dispositivo según cualquier reivindicación anterior, en donde el cartucho (200) comprende un tubo (212) de salida que se extiende desde la cámara (220), y el tubo (212) de salida comprende la superficie (214) cilíndrica interior de la bomba de tornillo.
8. Un dispositivo según la reivindicación 7, en donde la cámara (220) comprende una porción troncocónica o estrechada que está configurada para dirigir los gránulos contenidos en la cámara (220) hacia el tubo (212) de salida.
9. Un dispositivo según cualquiera de cualquier reivindicación anterior, en donde al menos el 70 % de la longitud del miembro giratorio (250) está ausente de la rosca (242) de tornillo que forma la bomba de tornillo.
10. Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un dispositivo (230) configurado para forzar los gránulos contenidos dentro de la cámara (220) hacia la bomba de tornillo, en donde:
 - 55 una porción del miembro giratorio (250) dentro de la cámara (220) comprende una rosca (252) de tornillo adicional, y el dispositivo (230) está configurado como un émbolo que se desplaza a lo largo de la rosca (252) de tornillo adicional del miembro giratorio (250), de modo que, a medida que el miembro giratorio (250) gira en uso, el émbolo (230) se mueve hacia la bomba de tornillo para forzar los gránulos contenidos dentro de la cámara (220) hacia la bomba de tornillo.
 - 60
11. Un dispositivo según cualquier reivindicación anterior, que comprende además una válvula (500, 550, 590, 590') conectada a una salida de la bomba de tornillo y configurada para evitar que se dispensen gránulos desde la bomba de tornillo cuando la bomba de tornillo no gira o antes de su uso, y permitir que los gránulos se dispensen desde la bomba de tornillo al girar la bomba de tornillo en uso.
- 65

12. Un dispositivo según cualquier reivindicación anterior, que comprende además una pluralidad de gránulos que proporcionan una forma de dosificación oral contenida dentro de la cámara (220).
- 5 13. Un dispositivo según cualquier reivindicación anterior, en donde el cartucho (200) y la bomba de tornillo están integrados y el dispositivo (100) está configurado para unirse a un accionador en uno o el primer extremo del cartucho (200).
- 10 14. Un método para usar un dispositivo según cualquier reivindicación anterior, que comprende:
girar la bomba de tornillo usando el miembro giratorio (250), mediante una cantidad predeterminada de rotación para hacer que se dispense una cantidad predeterminada de gránulos desde el dispositivo (100).
15. Un método según la reivindicación 14, que comprende además:
- 15 llenar la cámara (220) con gránulos que proporcionan una forma de dosificación oral;
determinar una cantidad de rotación de la bomba de tornillo que hará que se dispense una cantidad predeterminada de gránulos desde el dispositivo (100); y
girar la bomba de tornillo en una cantidad predeterminada para hacer que se dispense la cantidad predeterminada de gránulos desde el dispositivo (100).
- 20

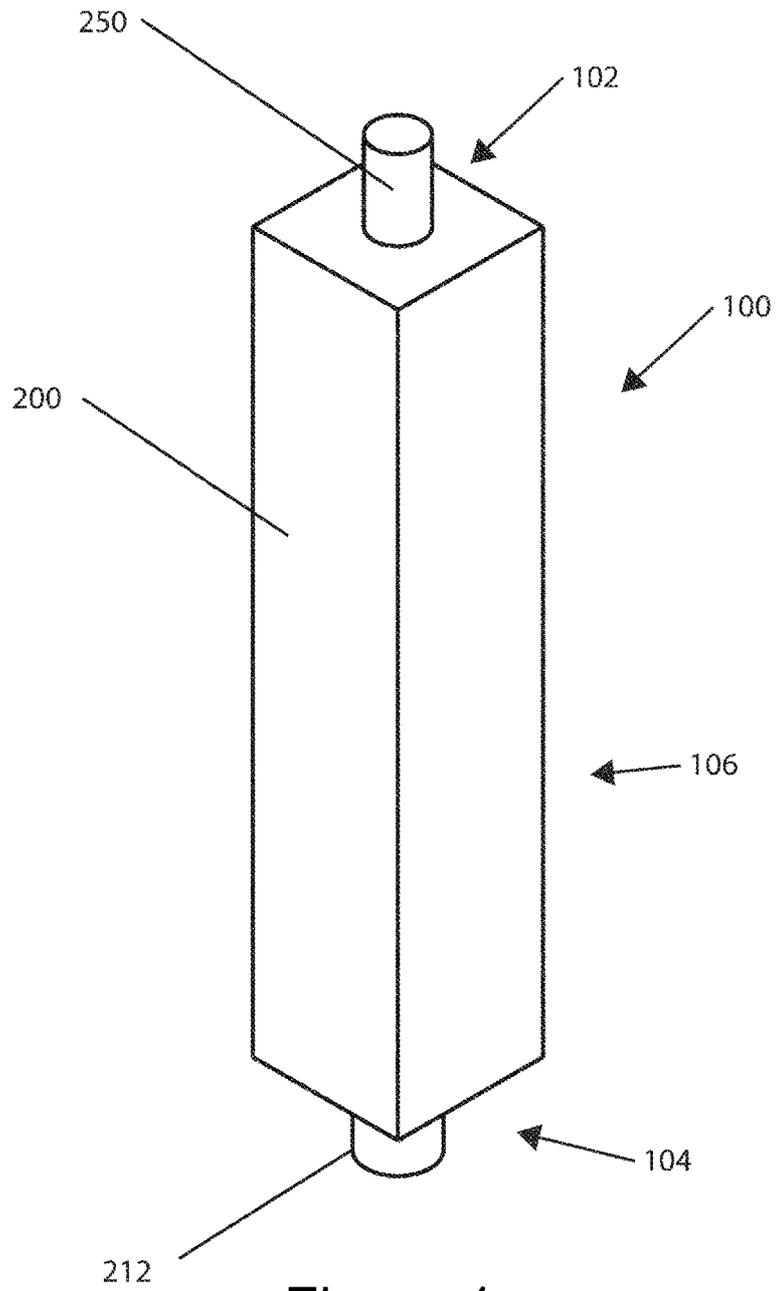


Figura 1

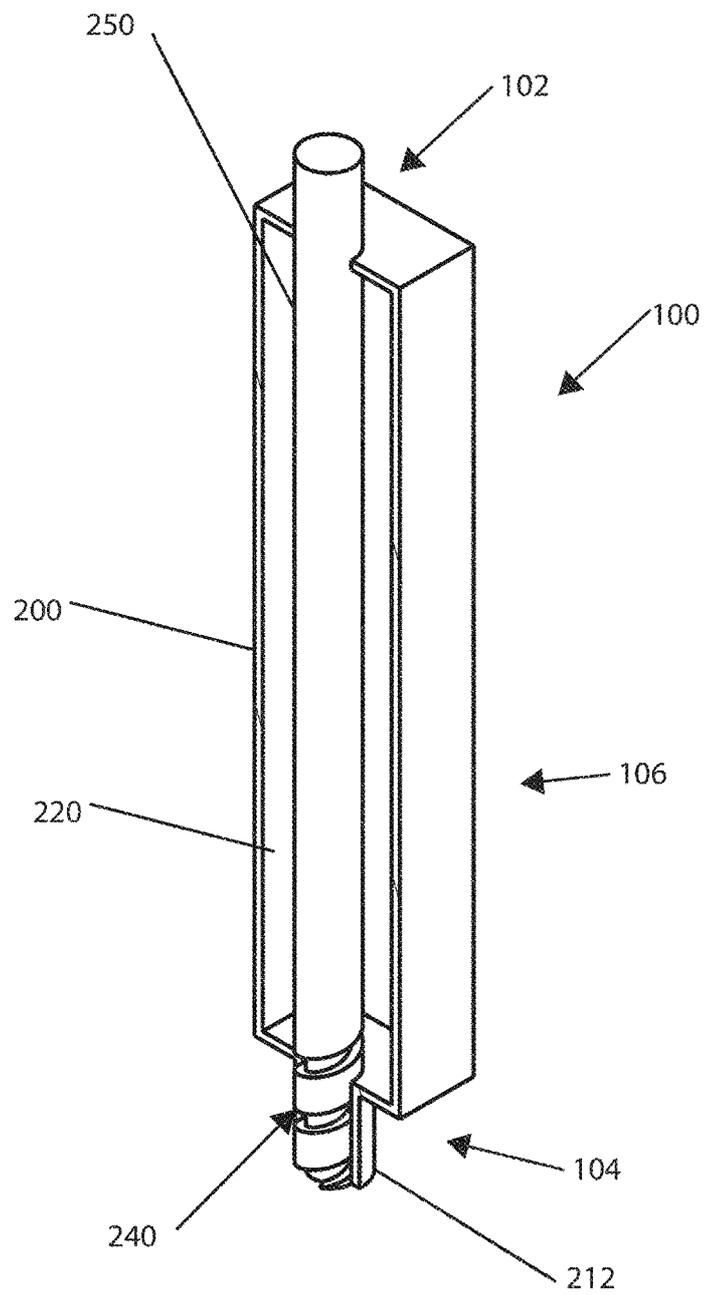


Figura 2

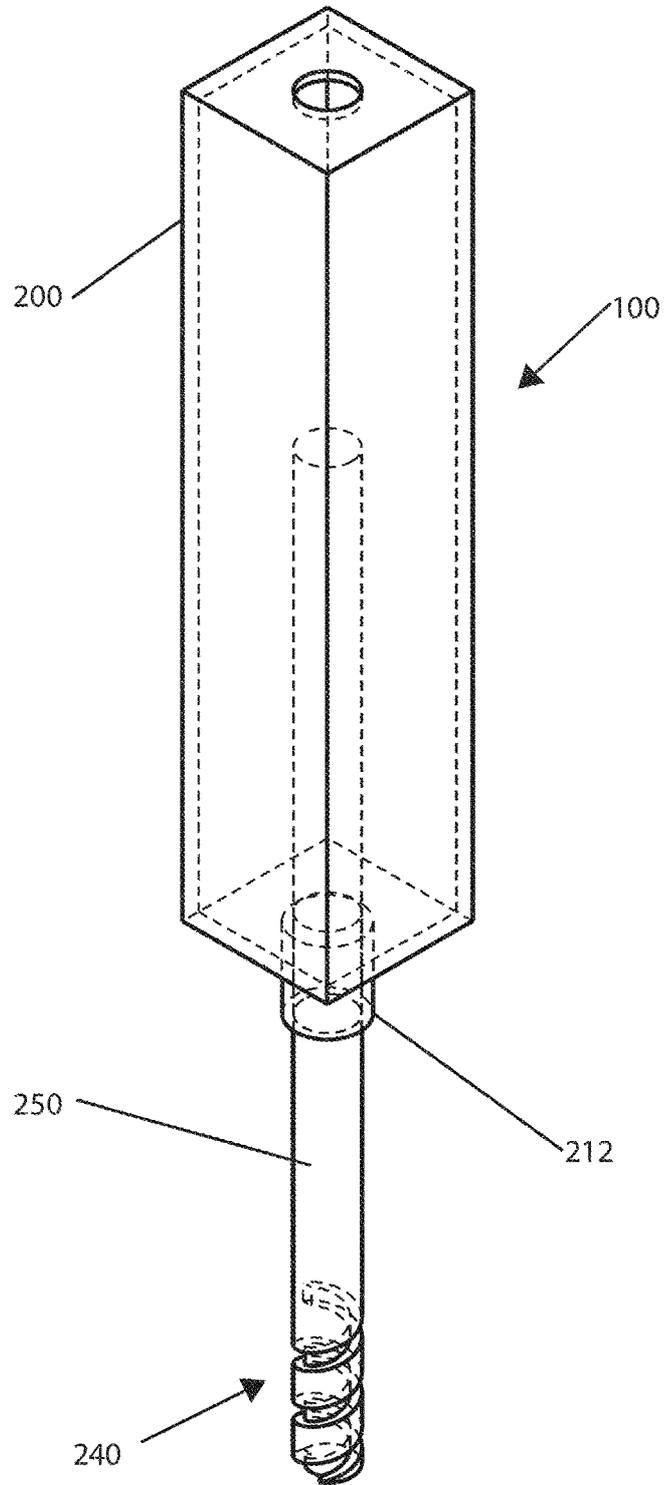


Figura 3

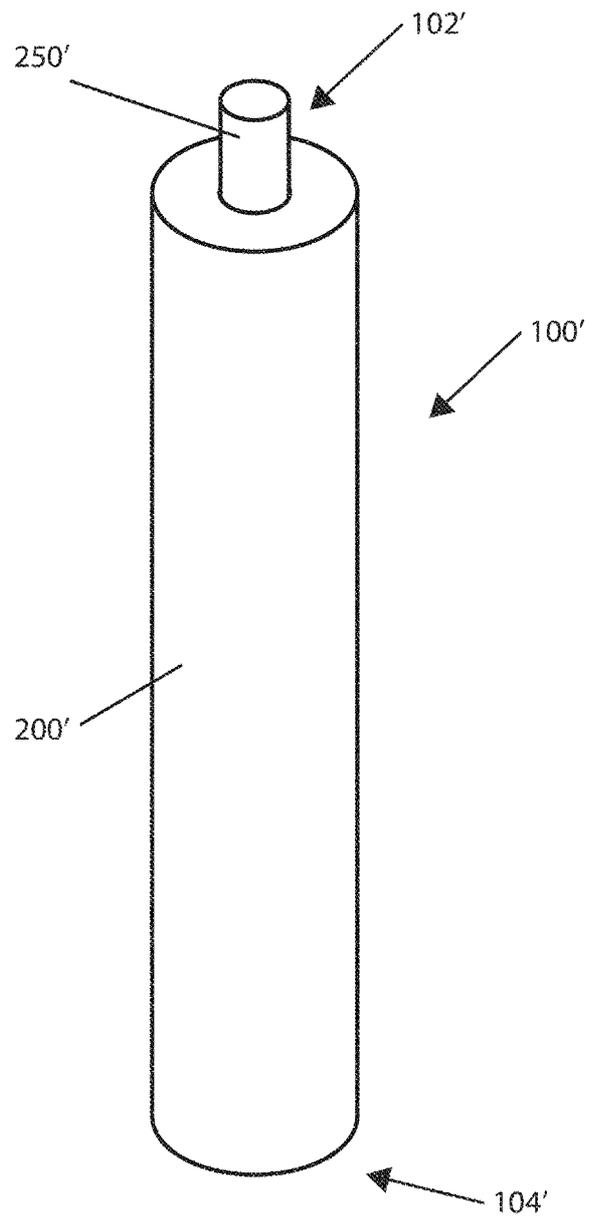


Figura 4

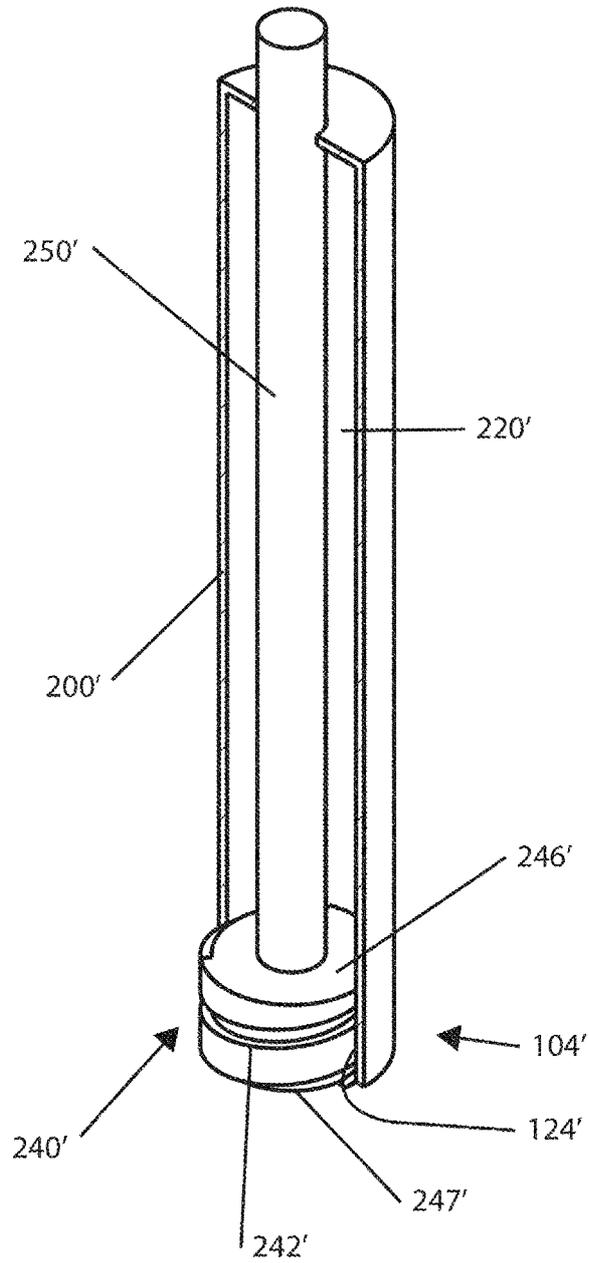


Figura 5

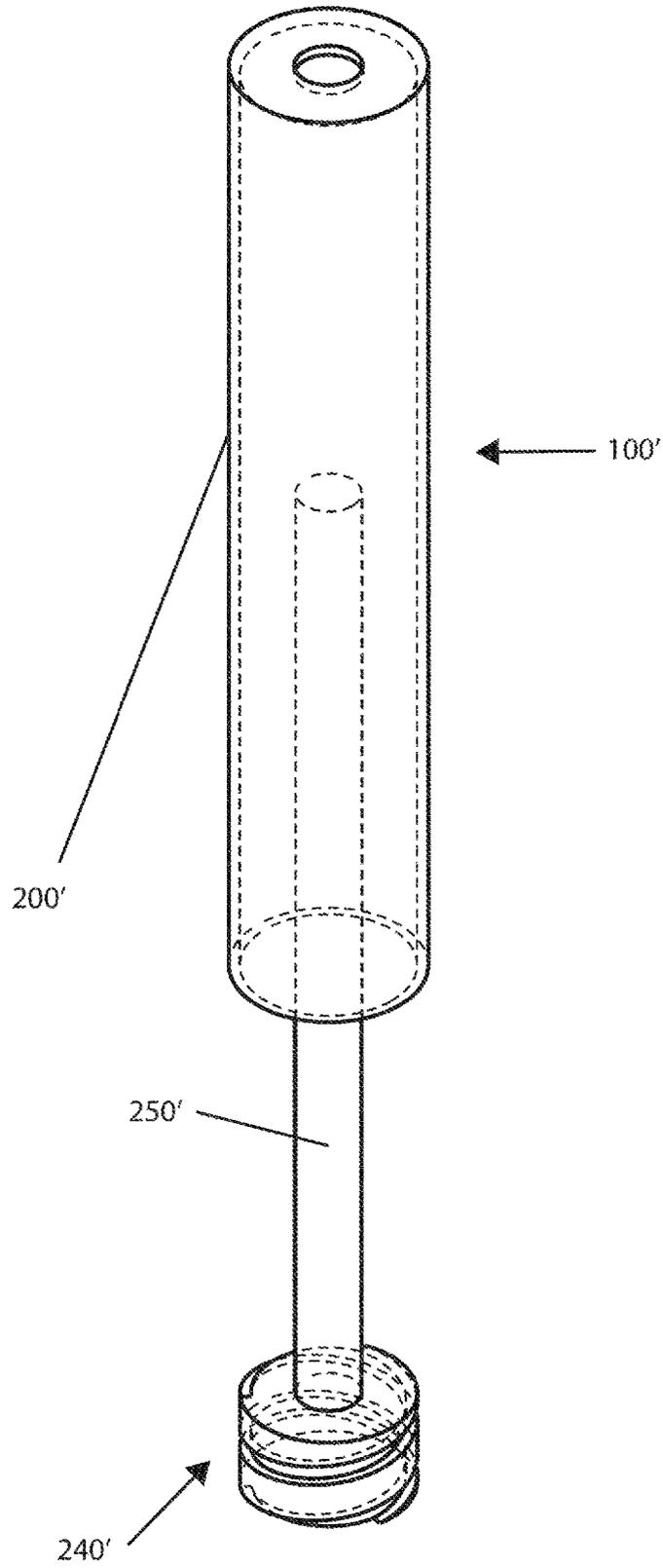


Figura 6

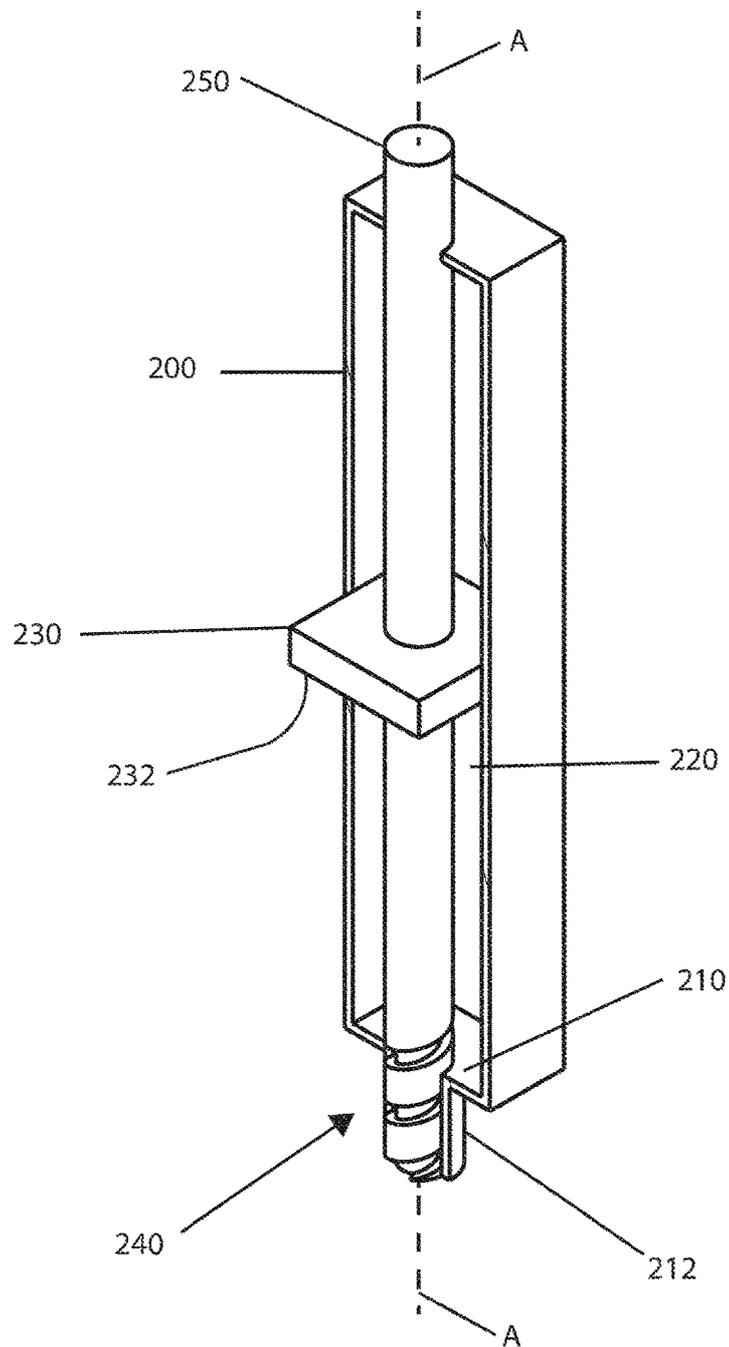
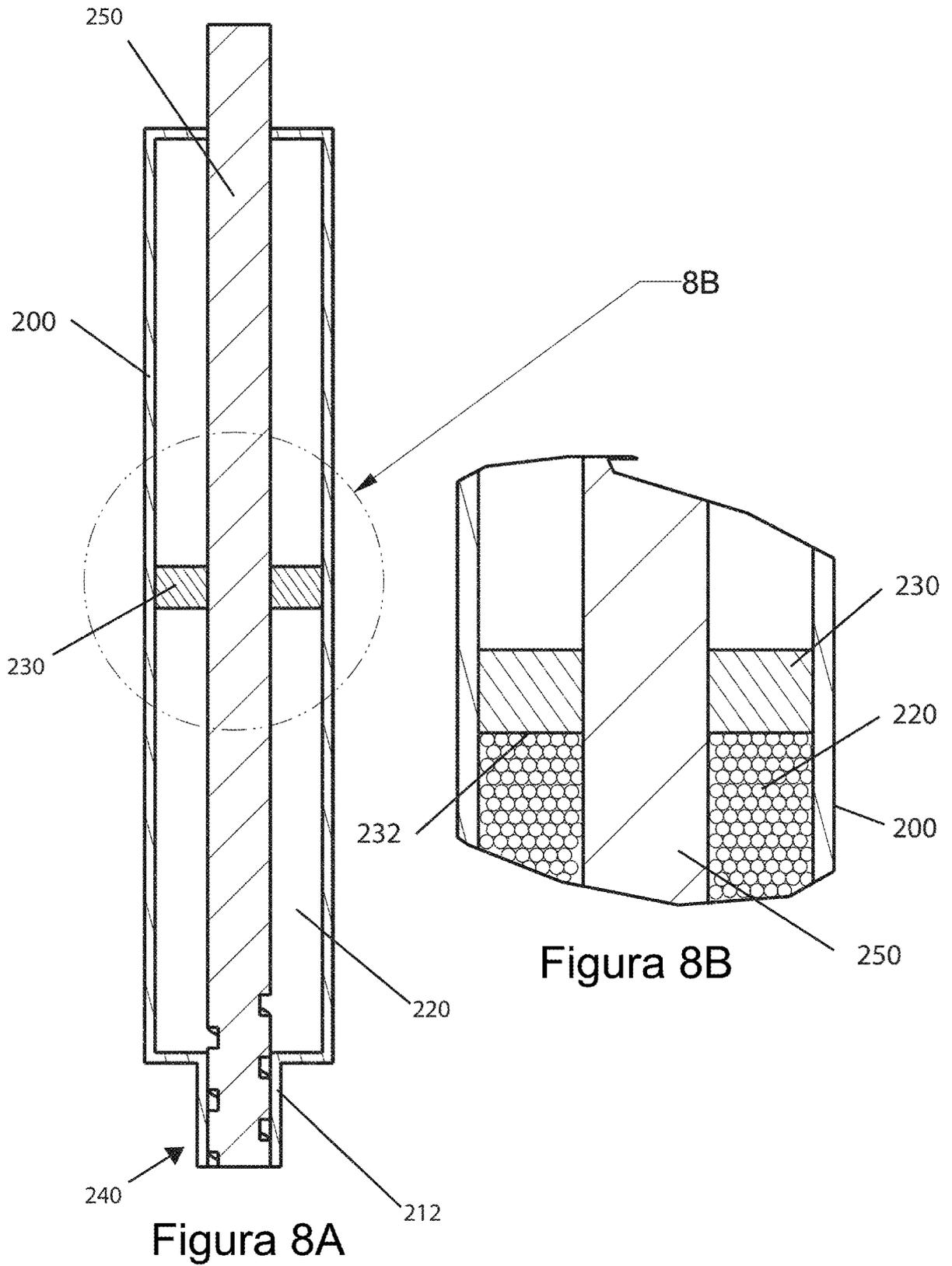


Figura 7



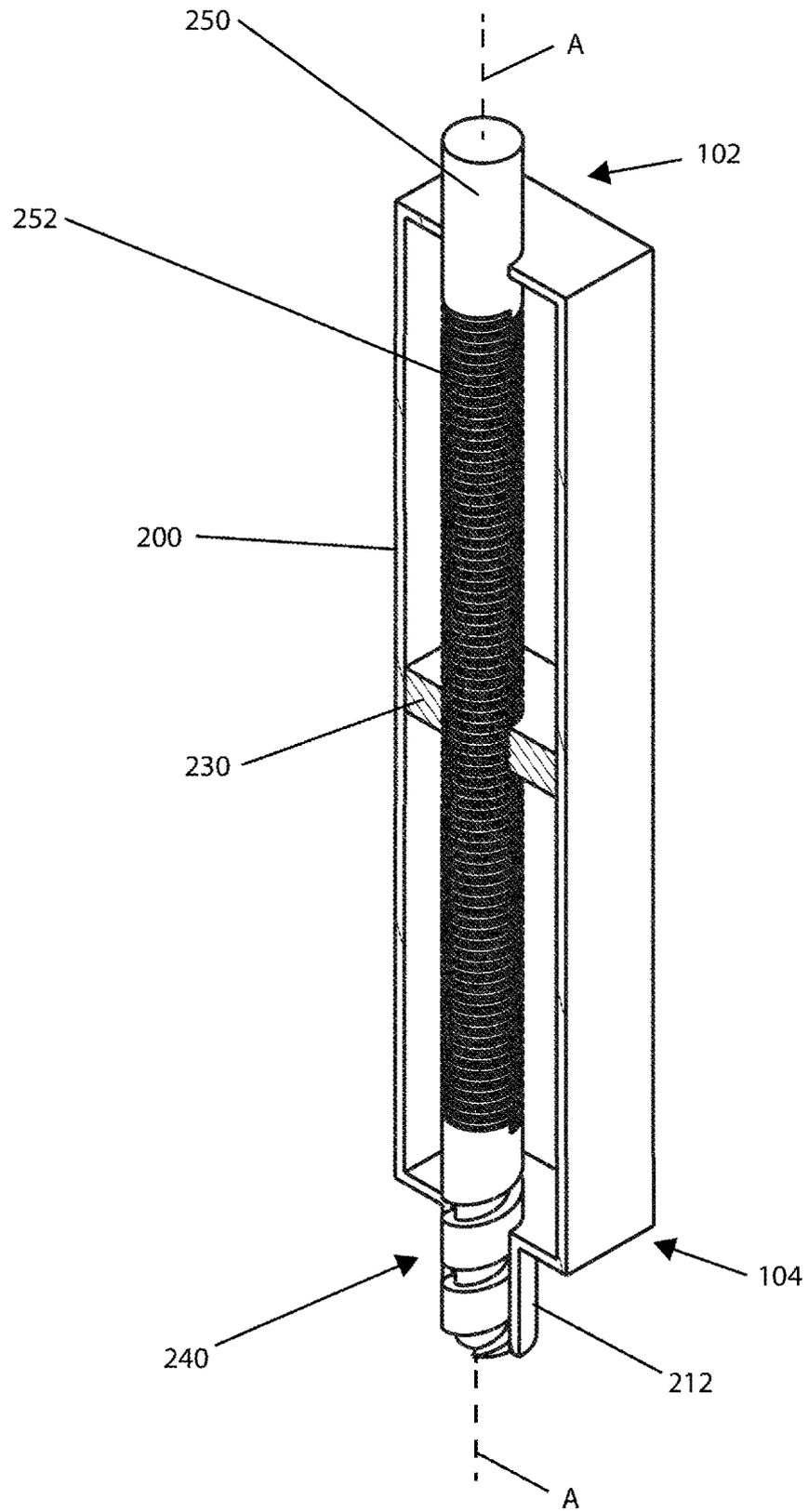


Figura 9

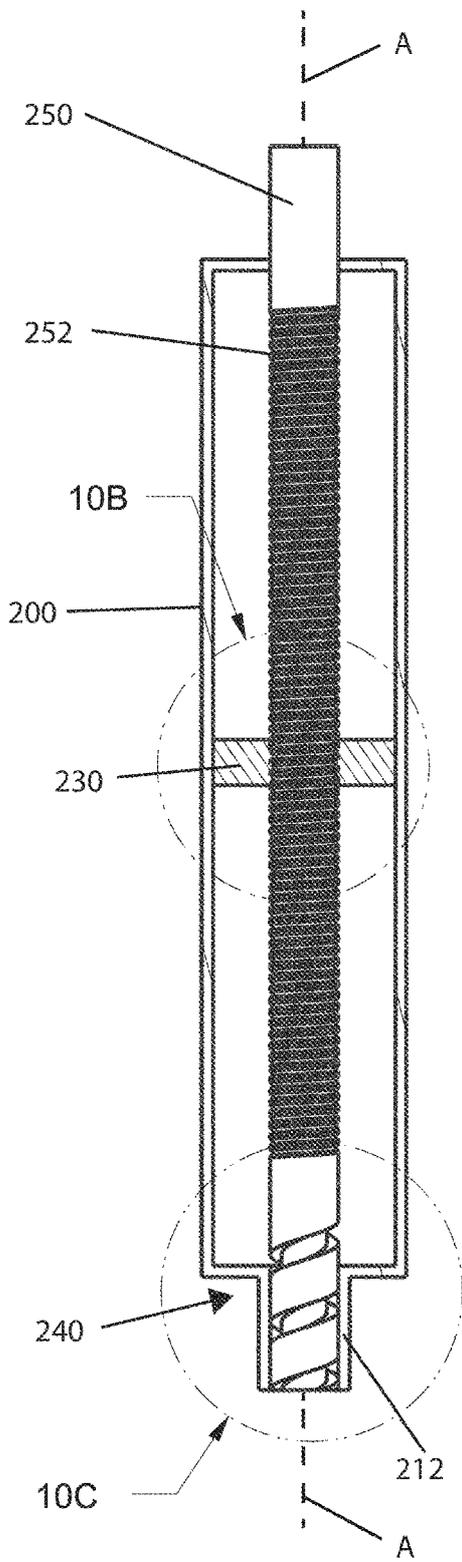


Figura 10A

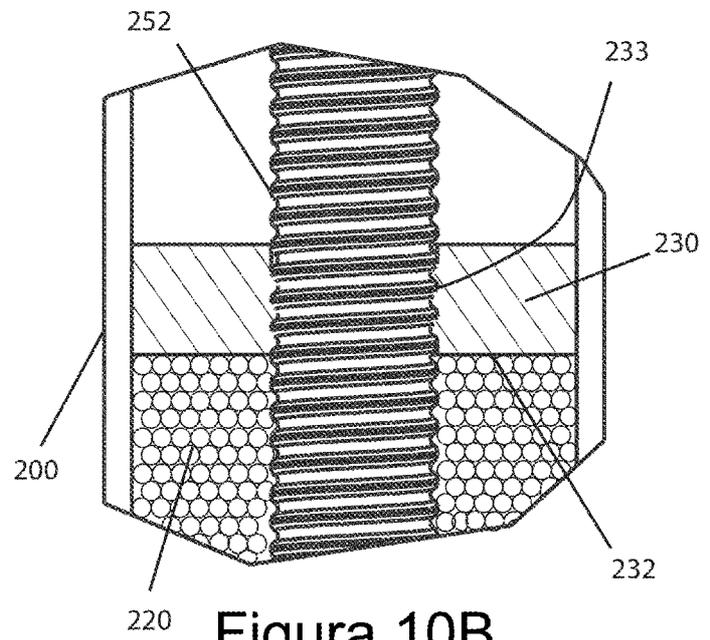


Figura 10B

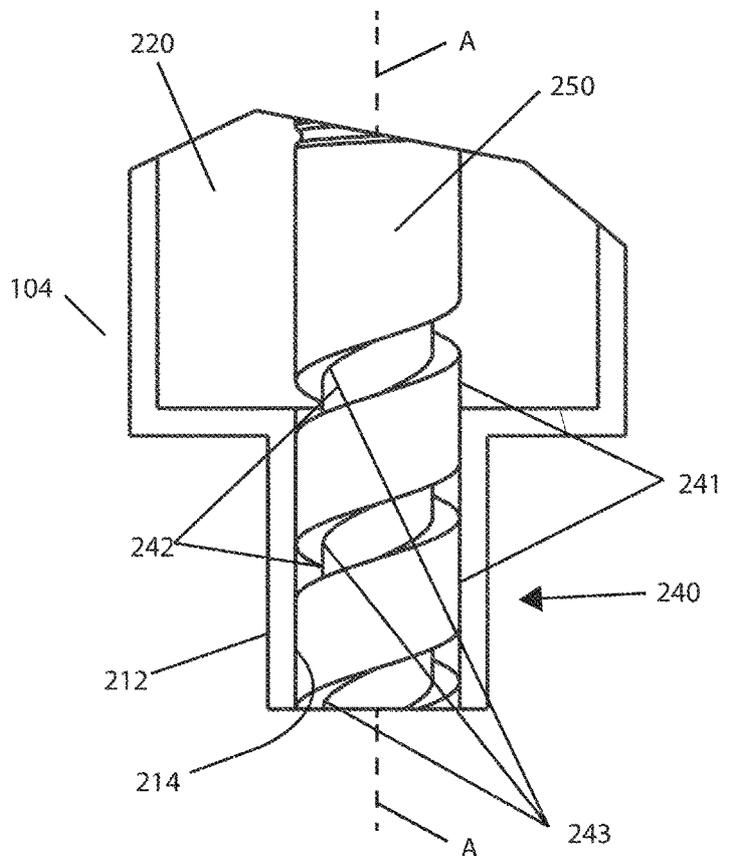


Figura 10C

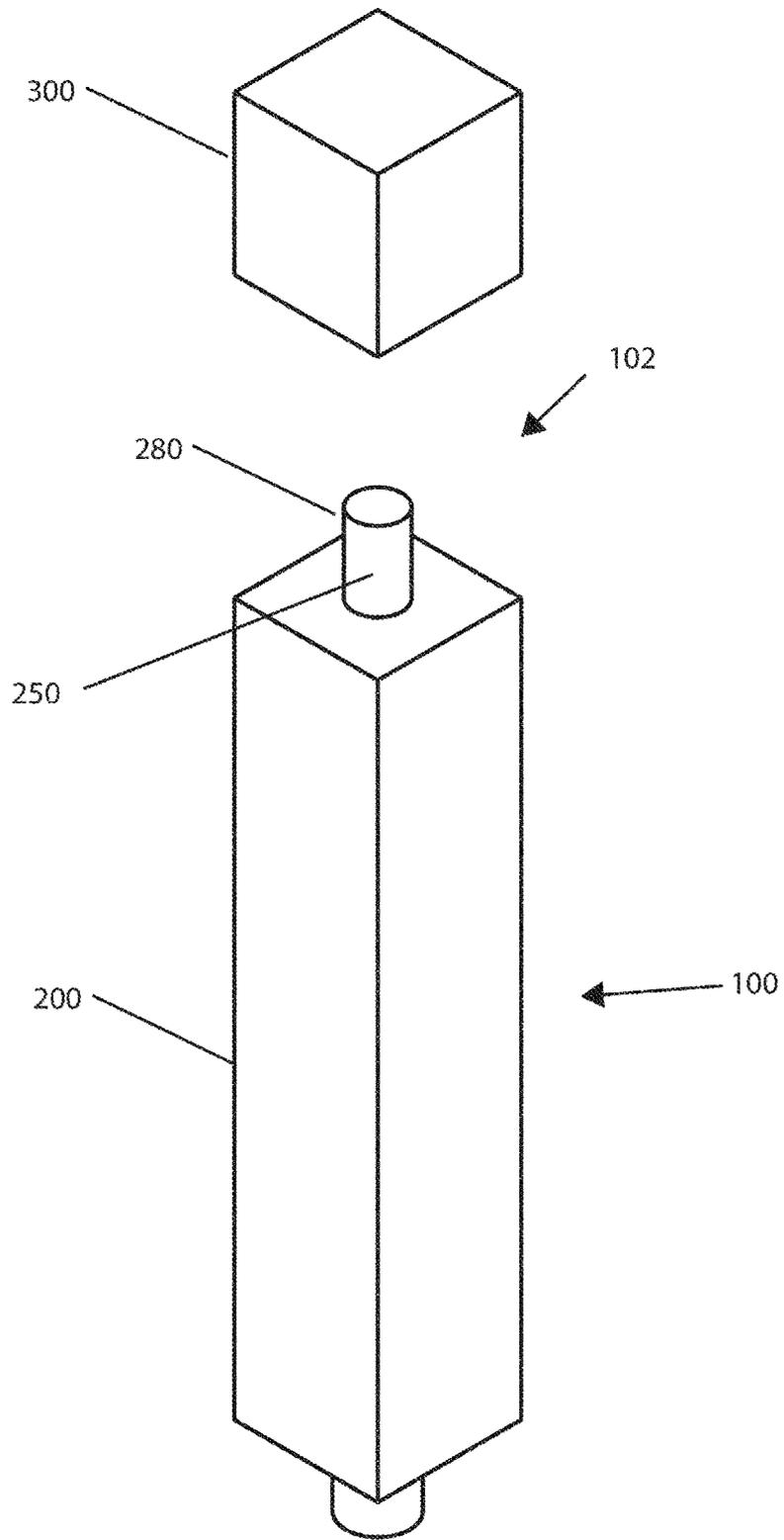


Figura 11

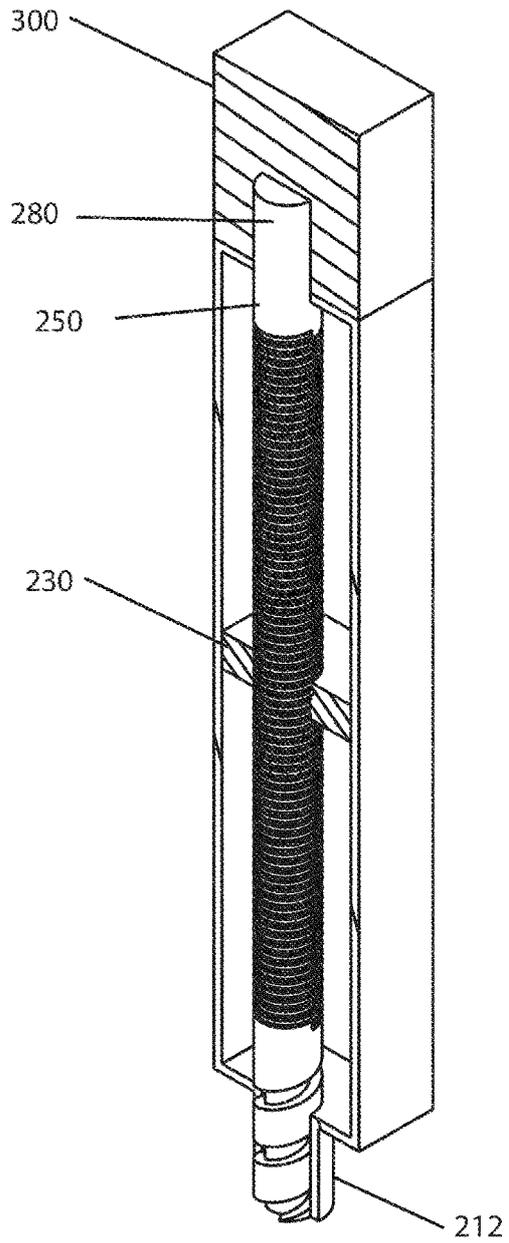


Figura 12

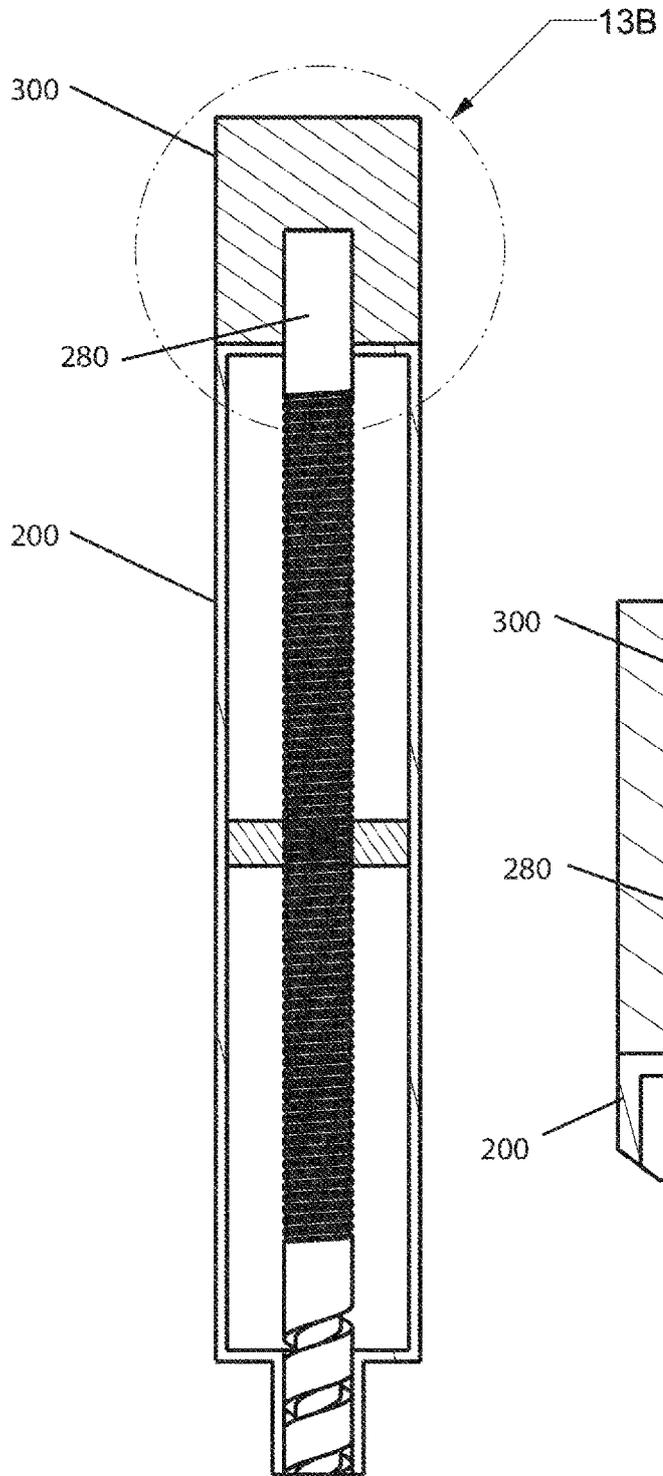


Figura 13A

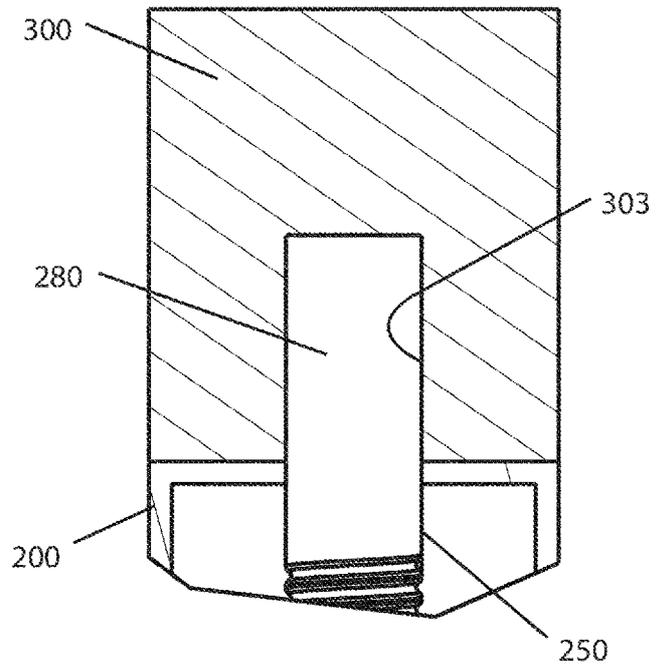


Figura 13B

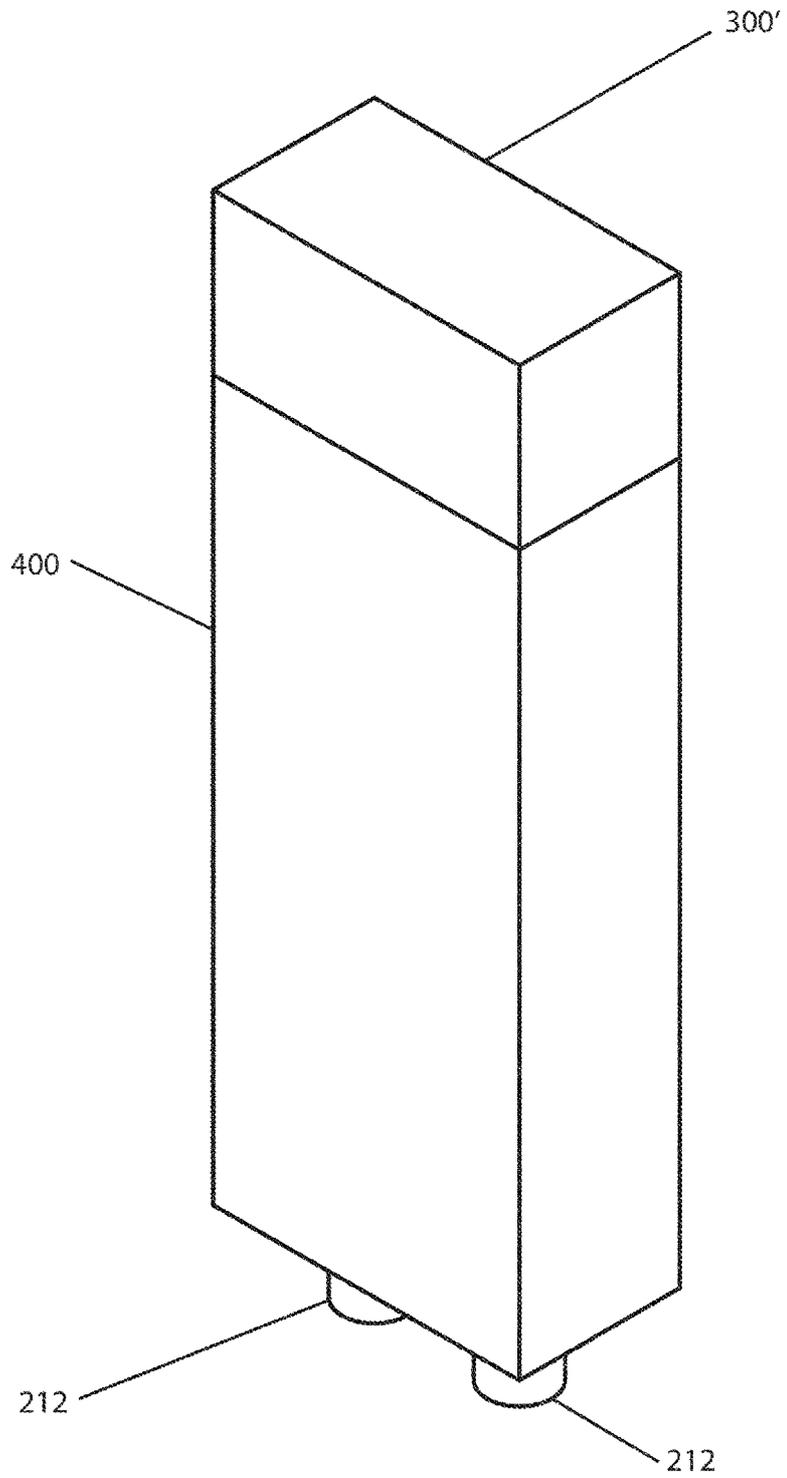


Figura 14

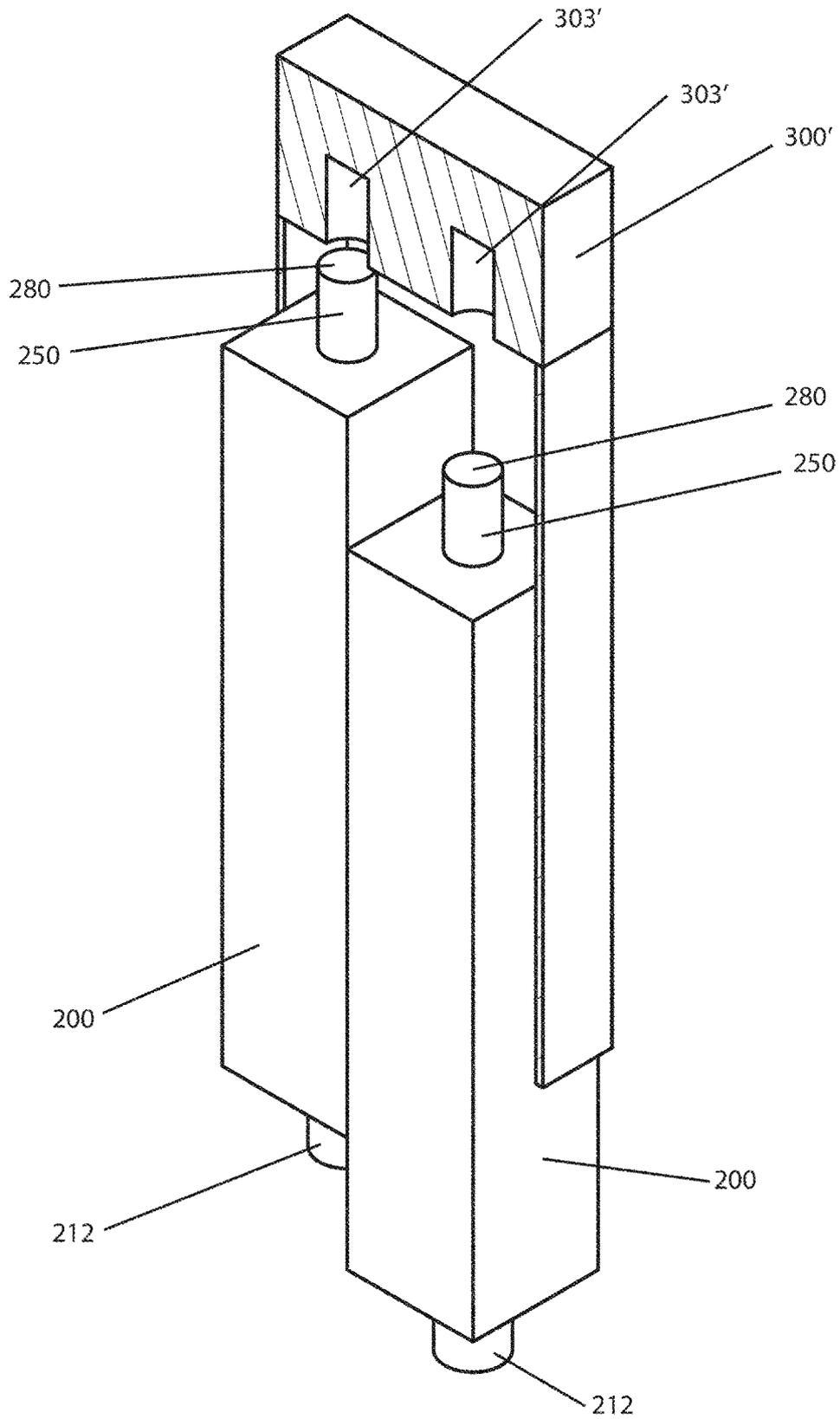


Figura 15

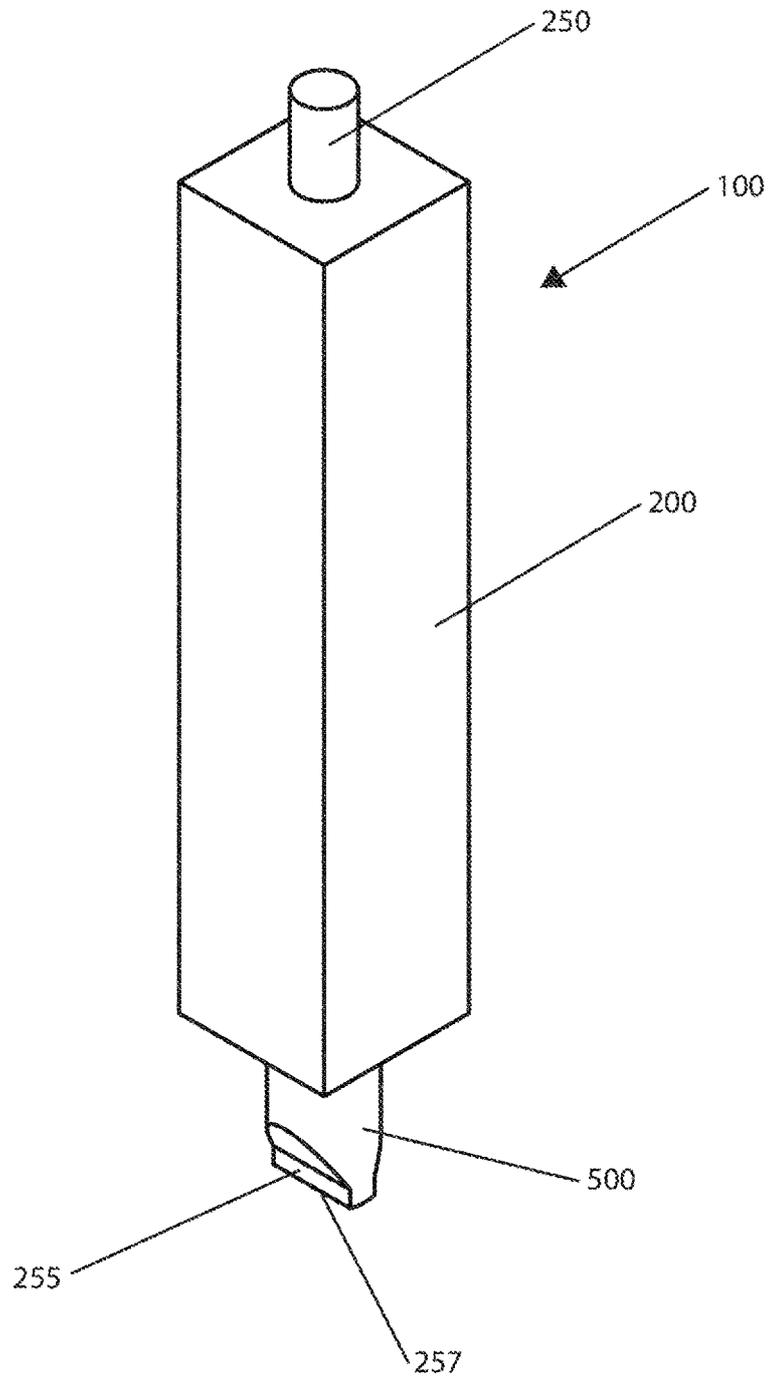
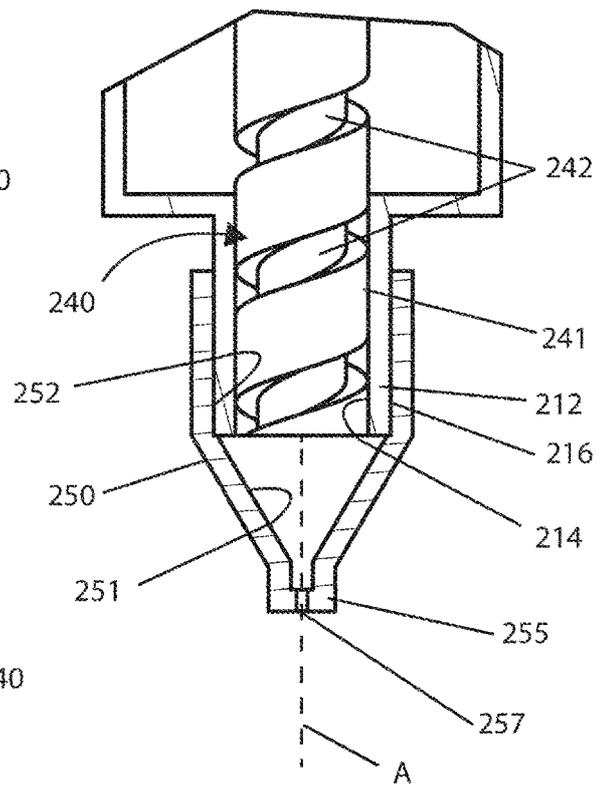
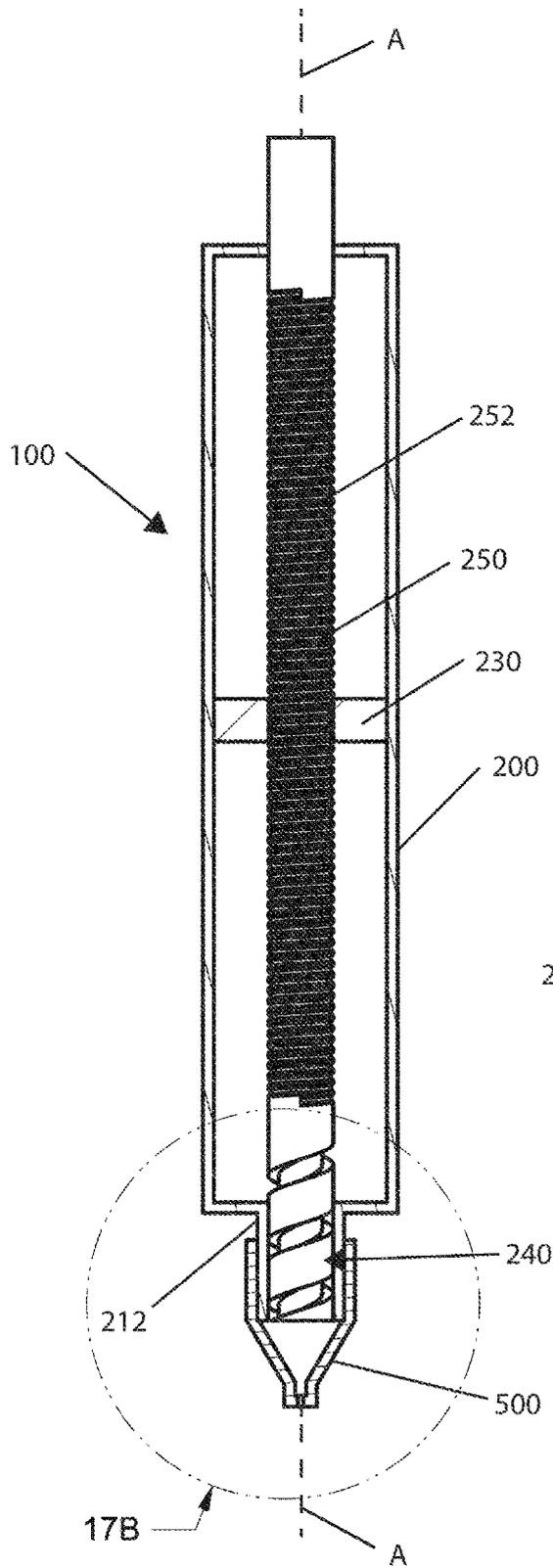


Figura 16



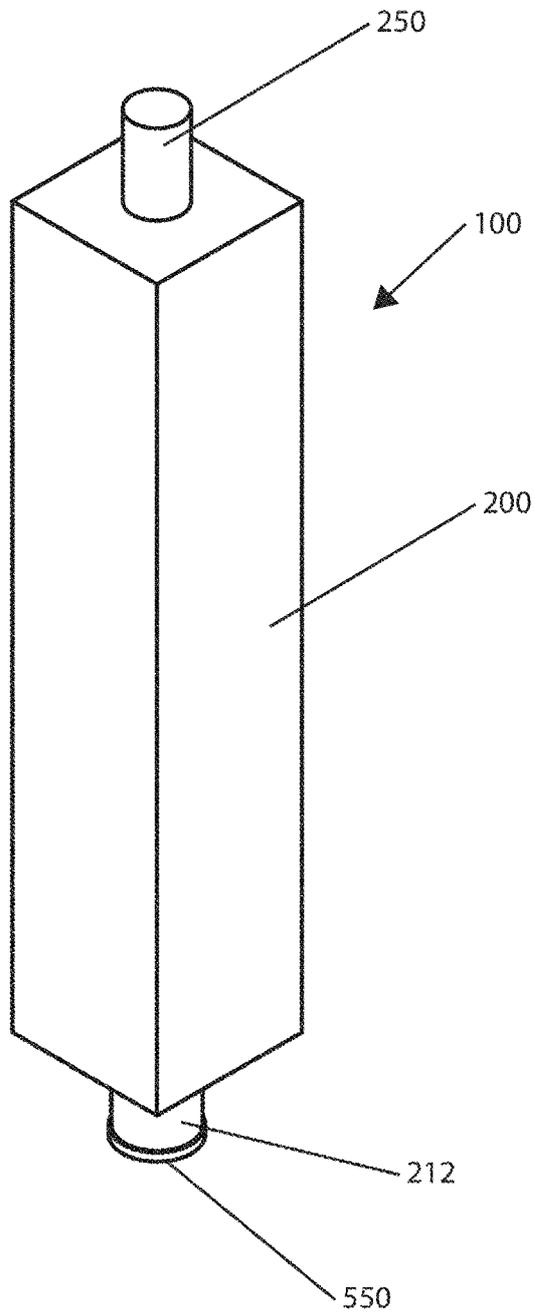


Figura 18

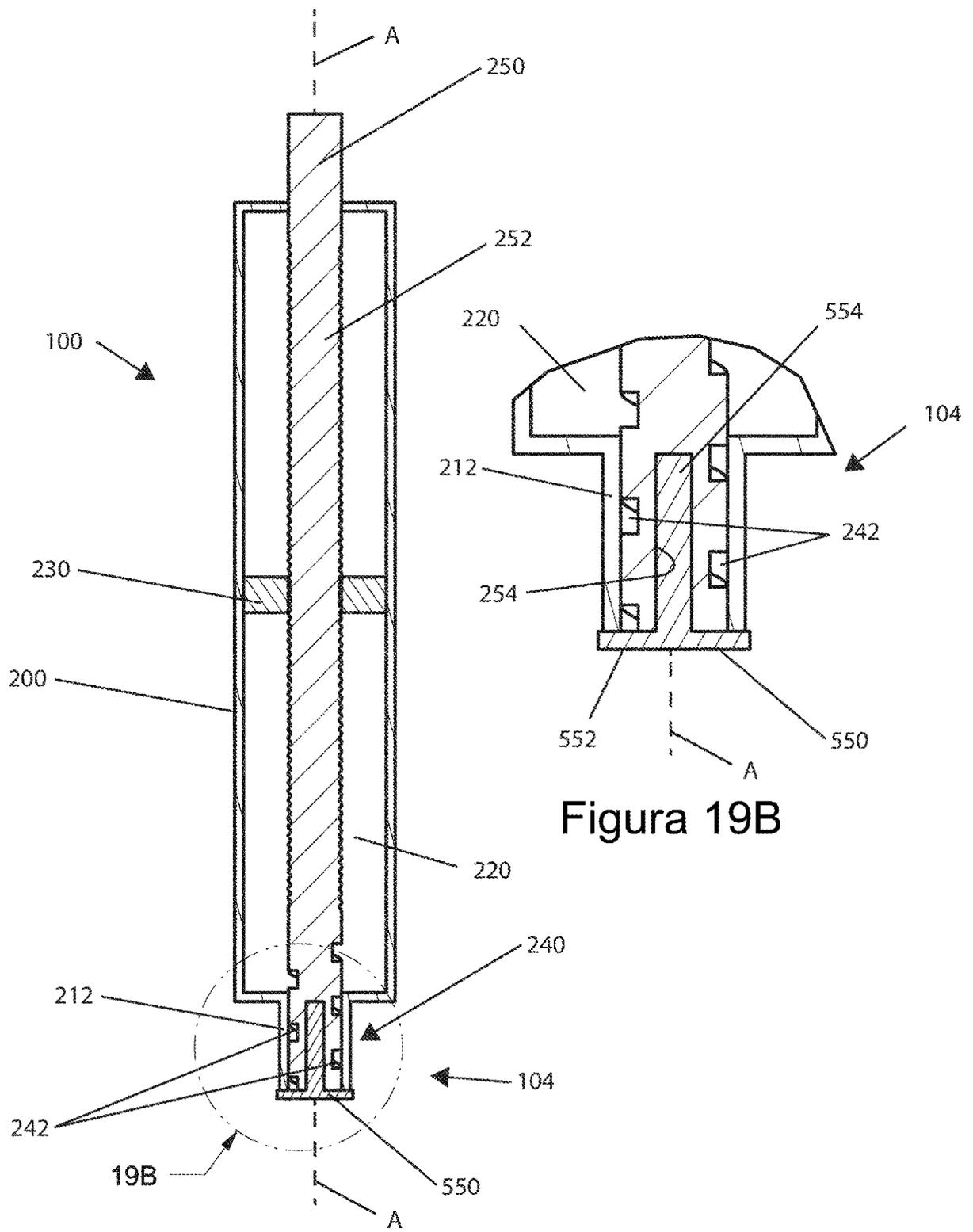


Figura 19A

Figura 19B

Figura 19C

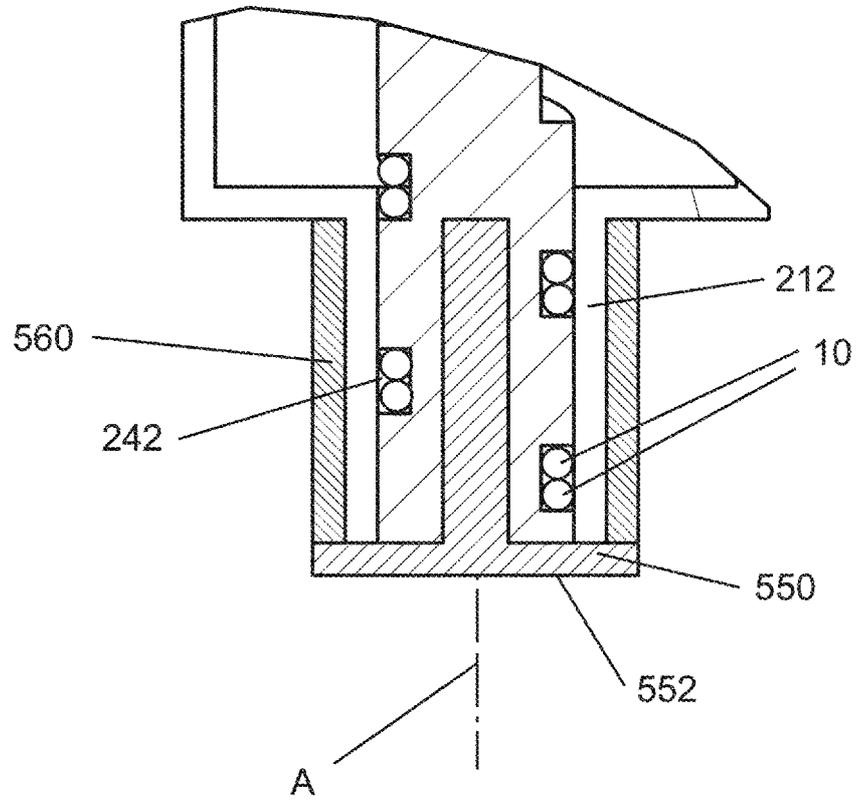


Figura 19D

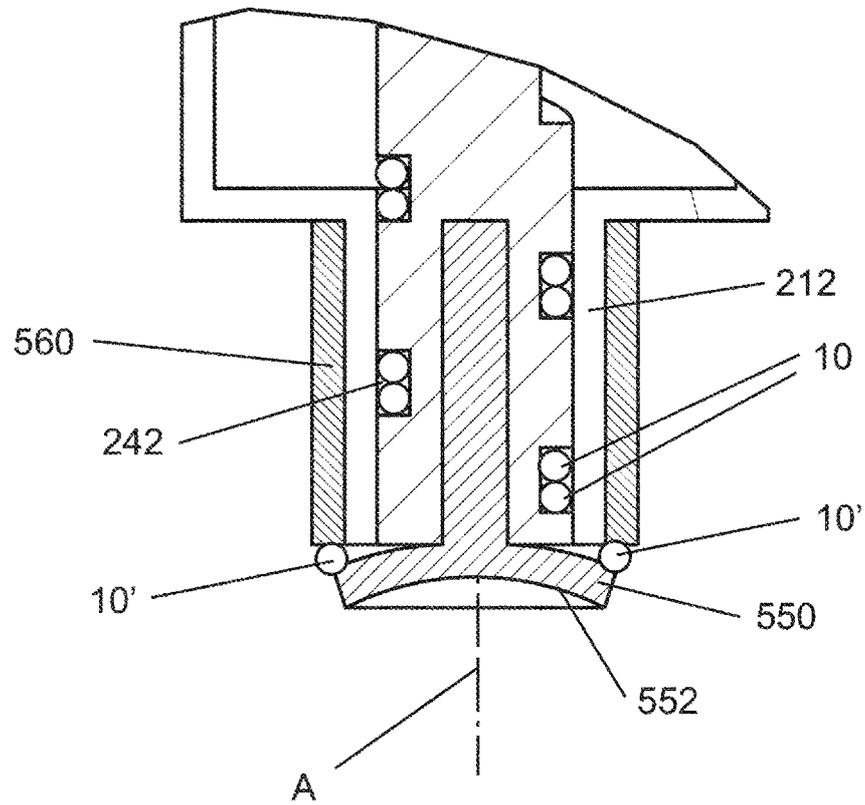


Figura 19E

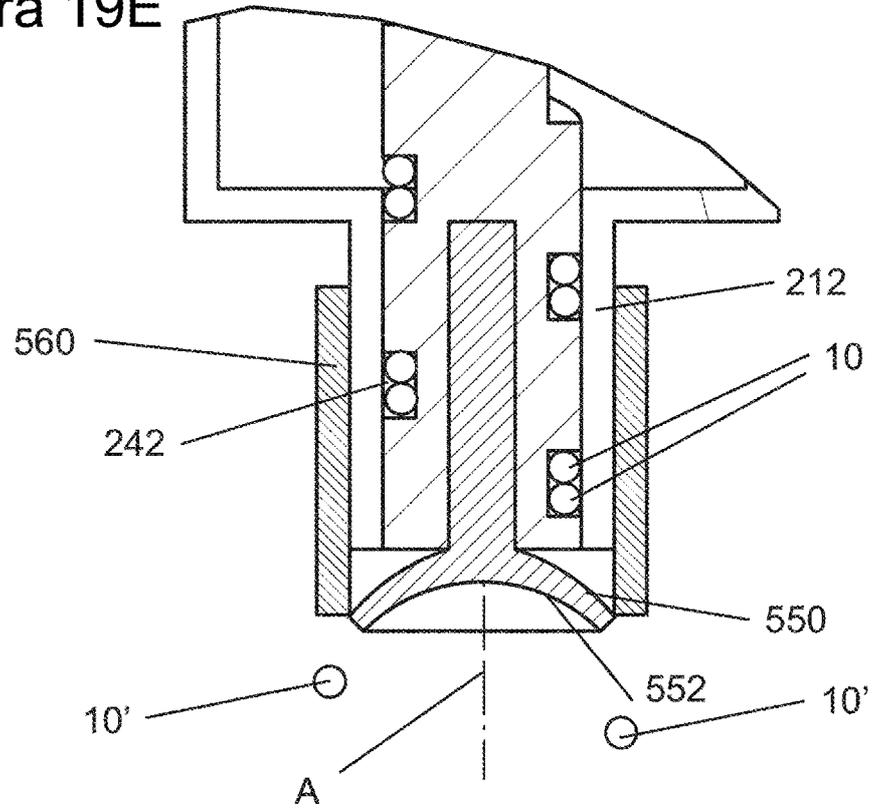


Figura 19F

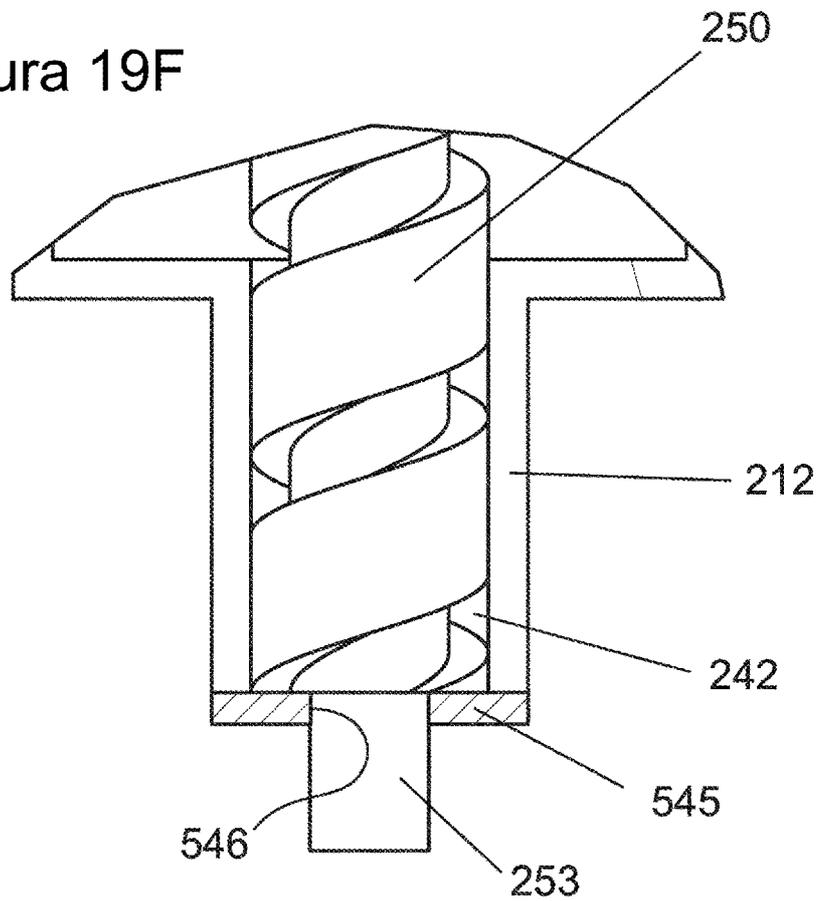
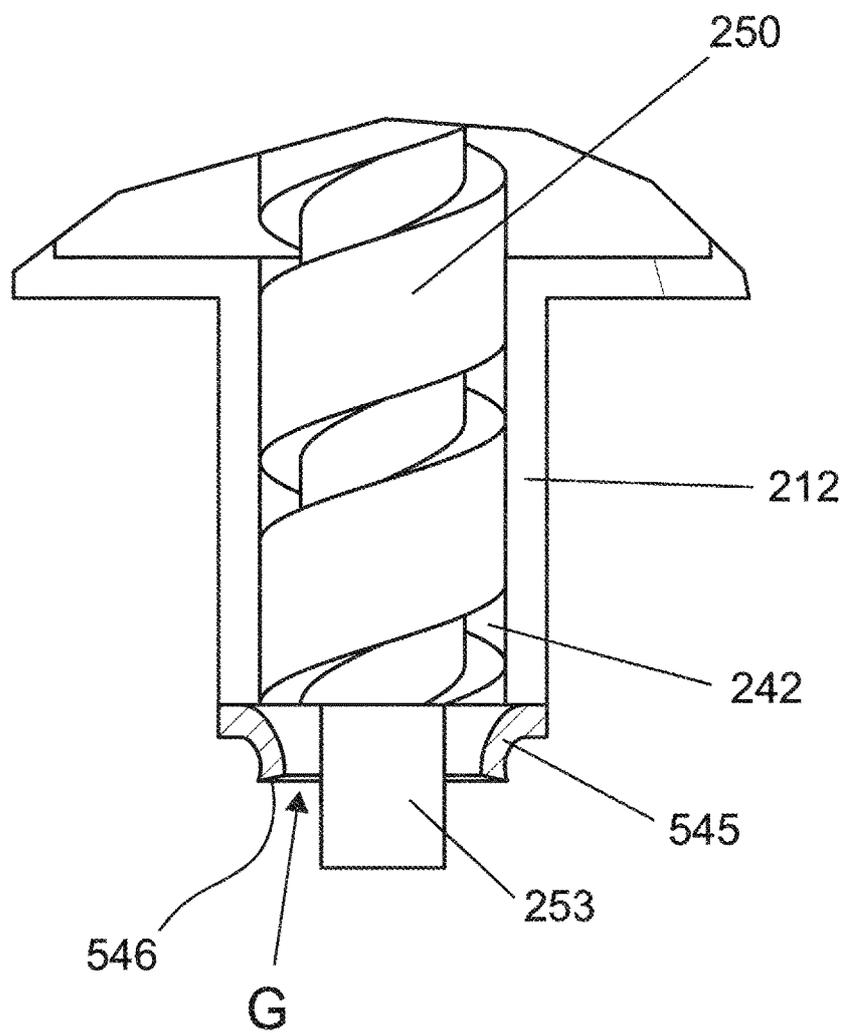


Figura 19G



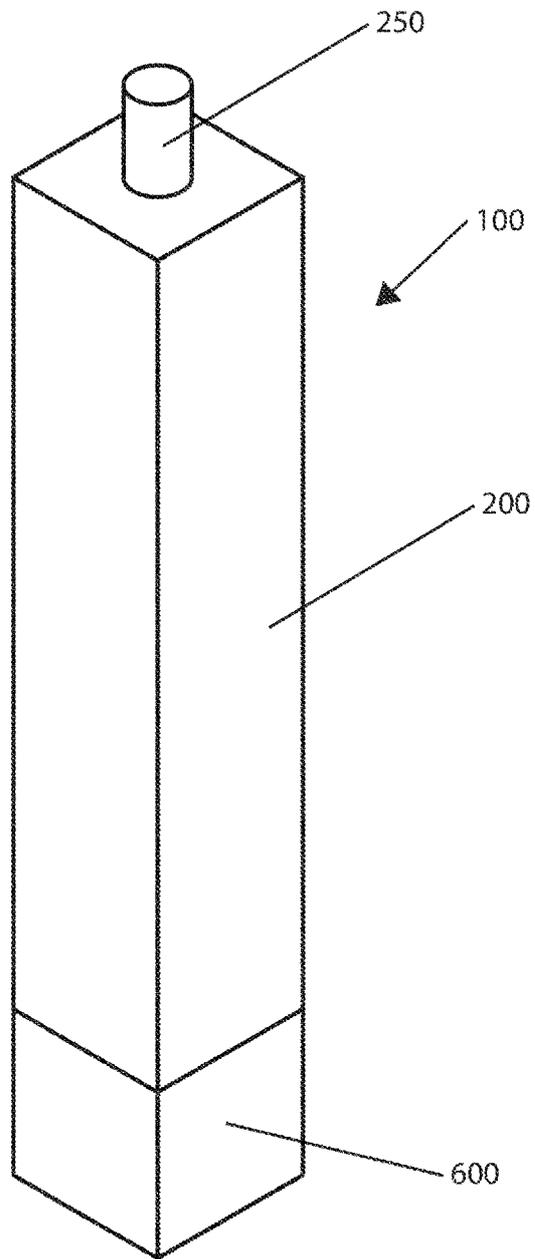


Figura 20

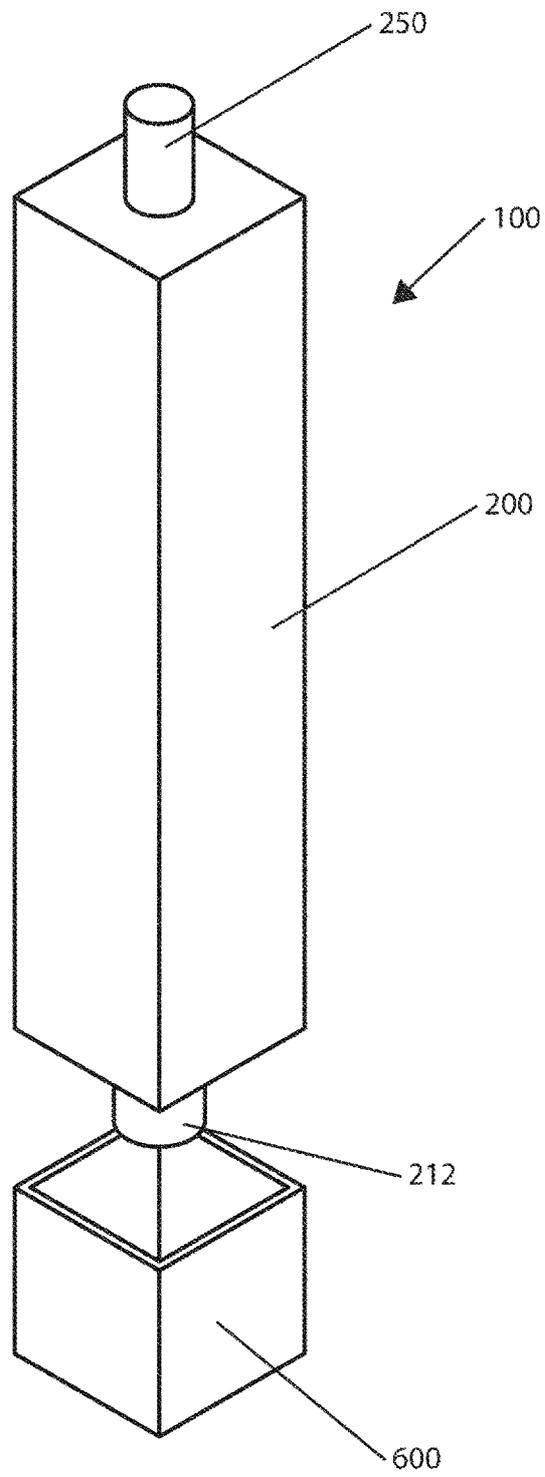


Figura 21

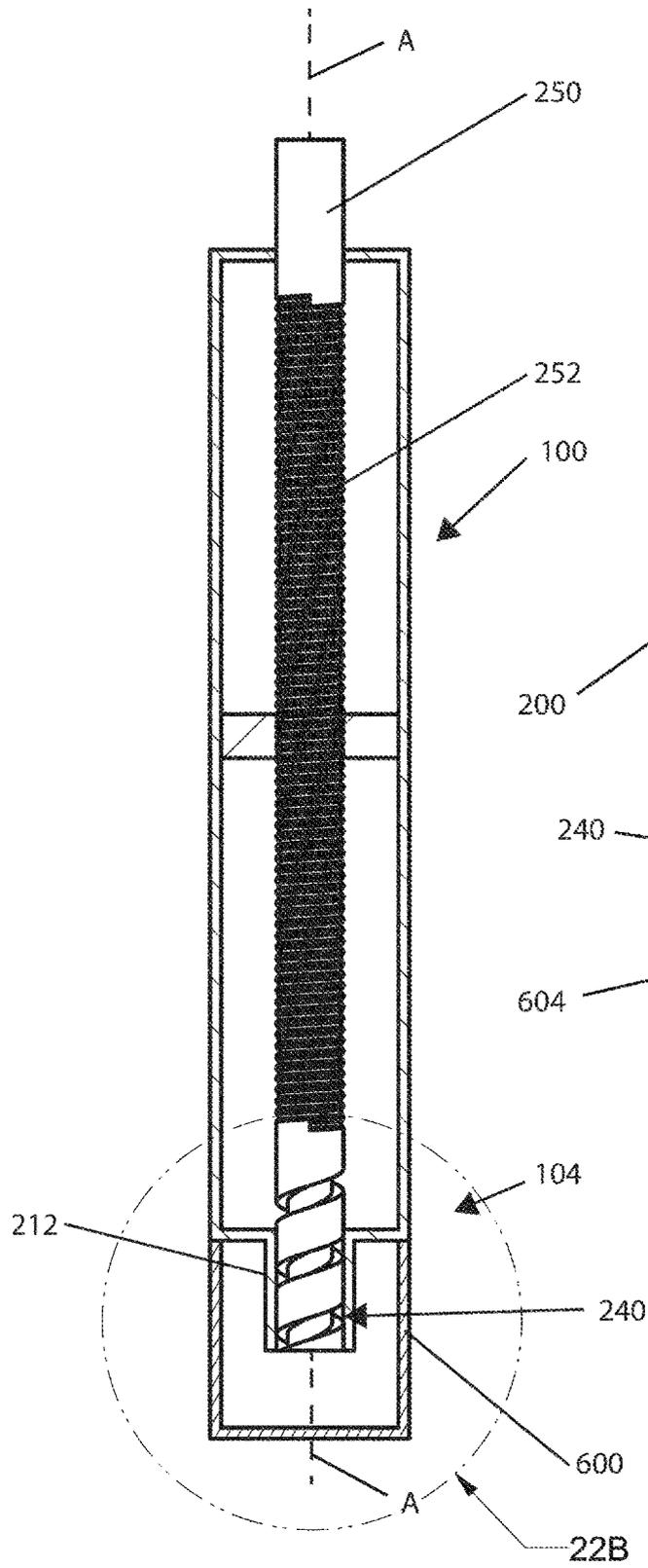


Figura 22A

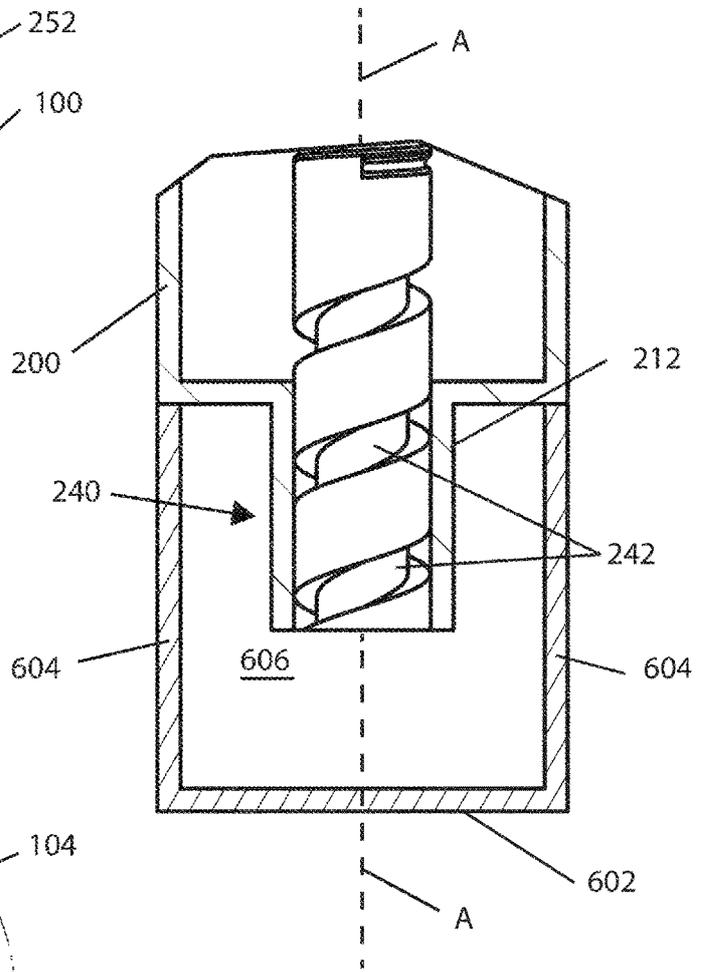


Figura 22B

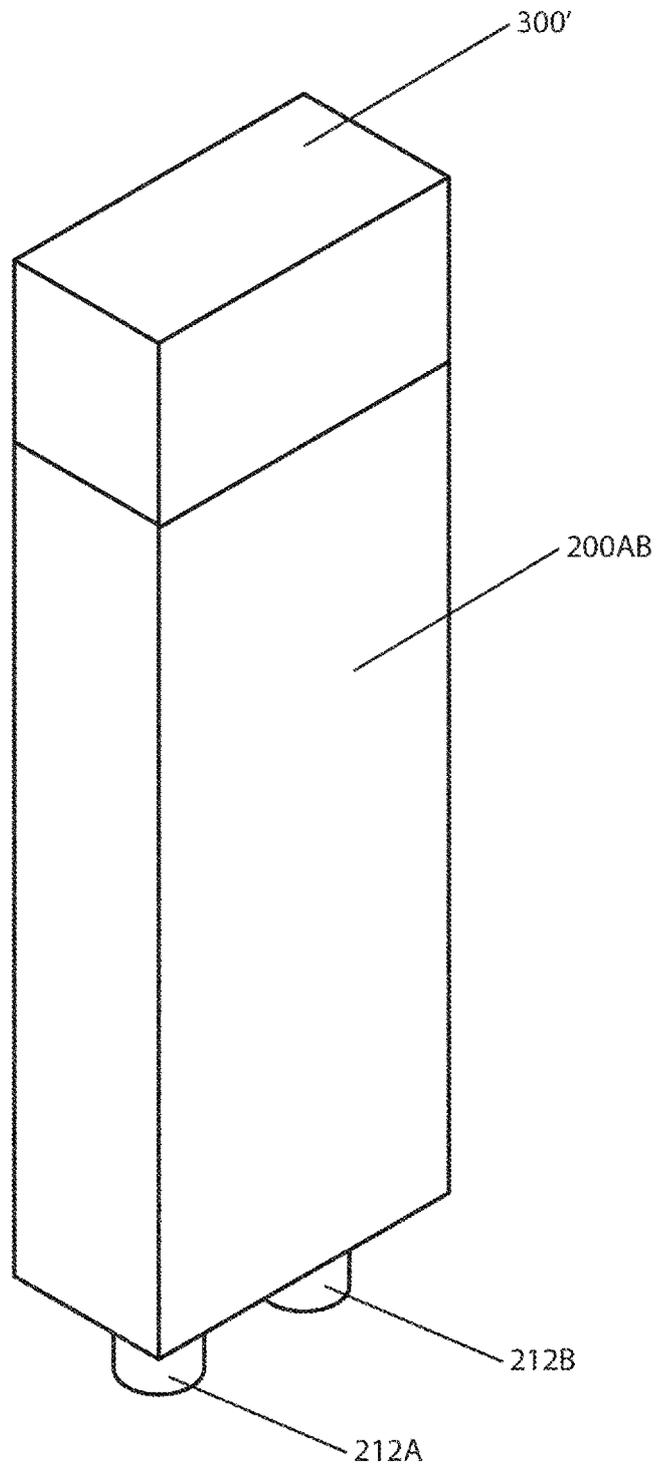


Figura 23

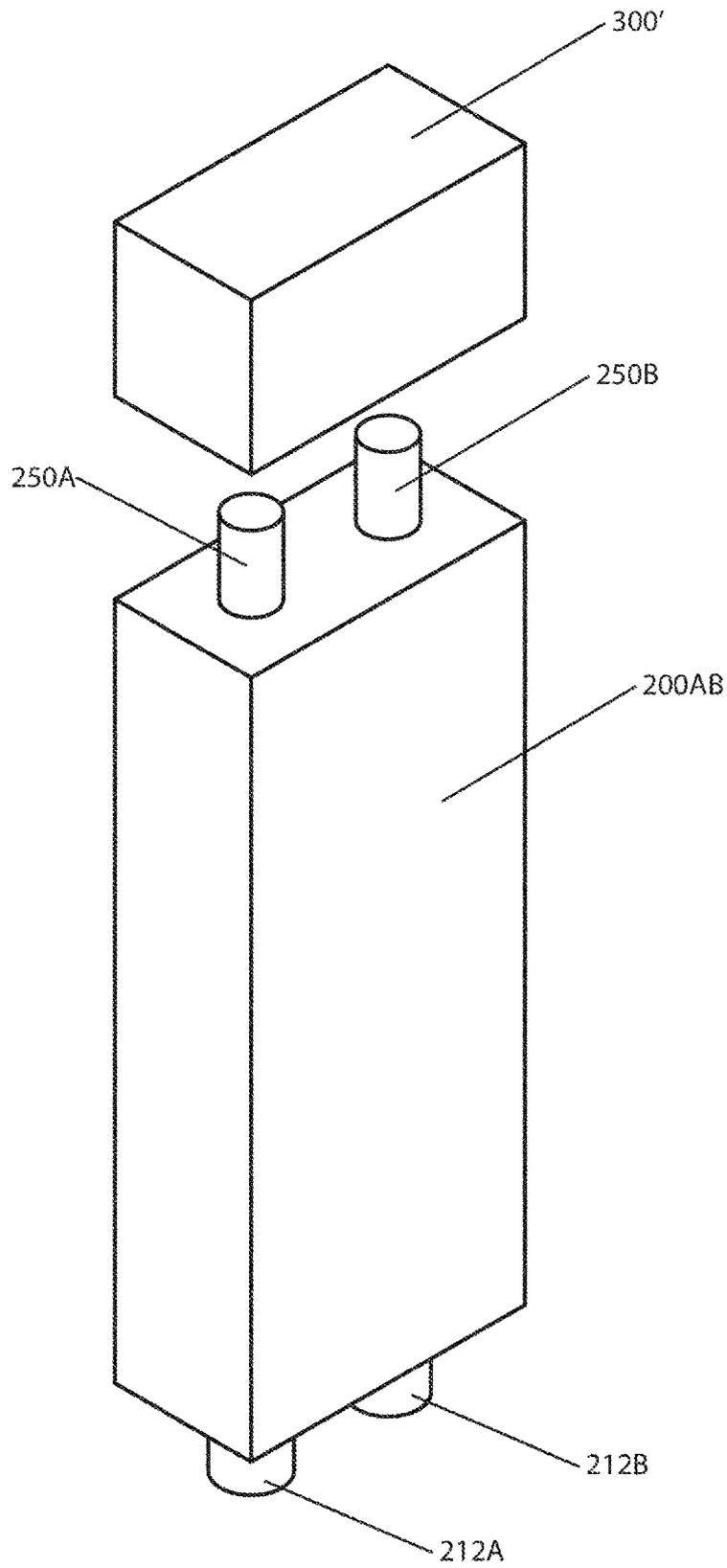
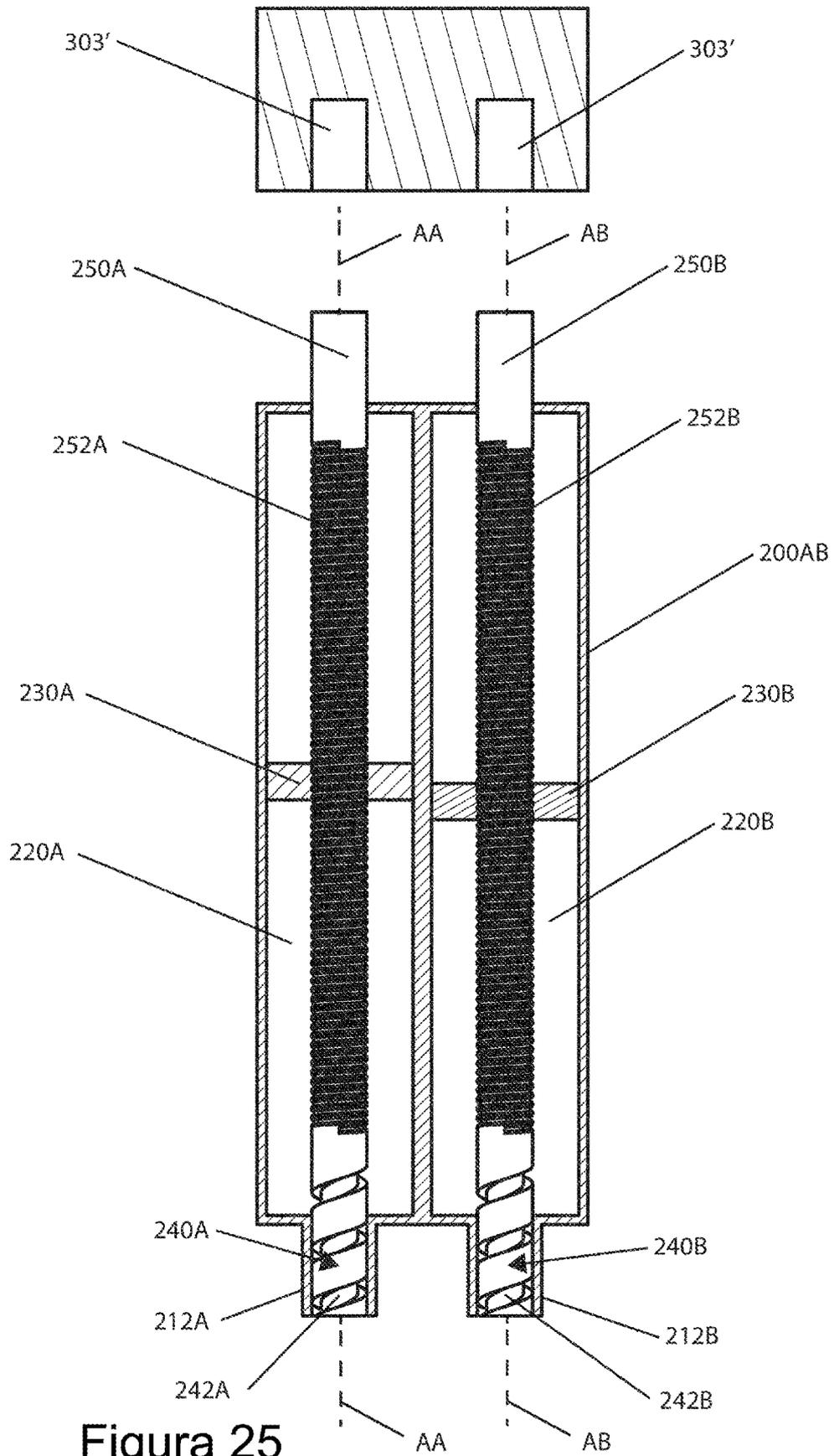


Figura 24



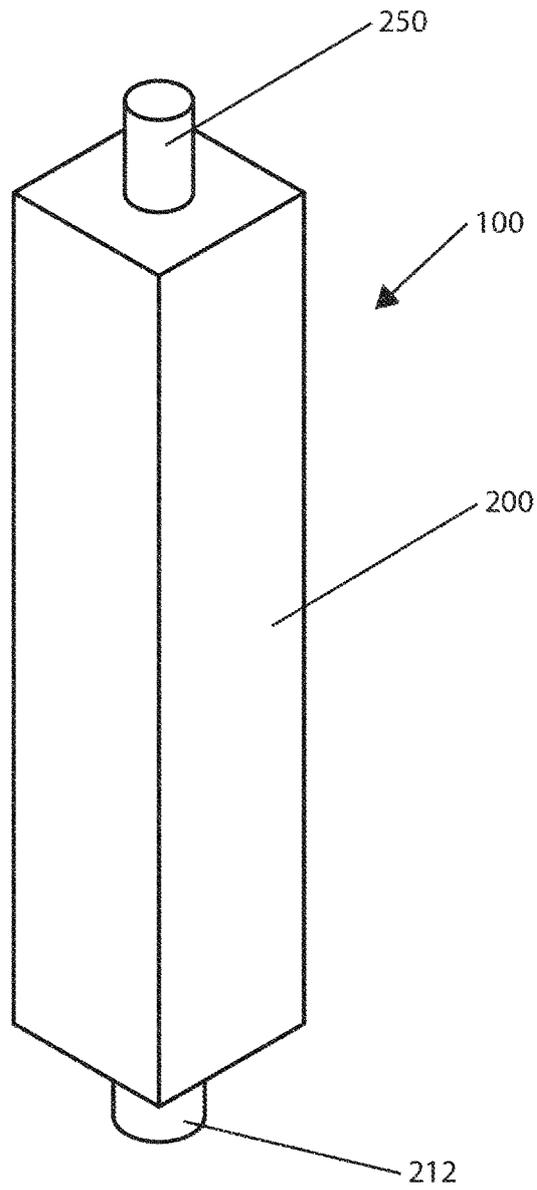


Figura 26

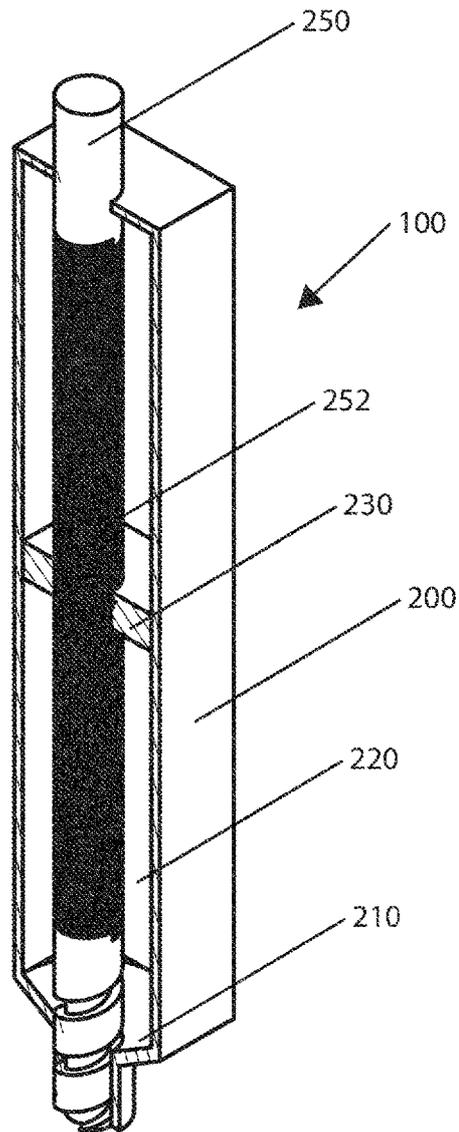


Figura 27

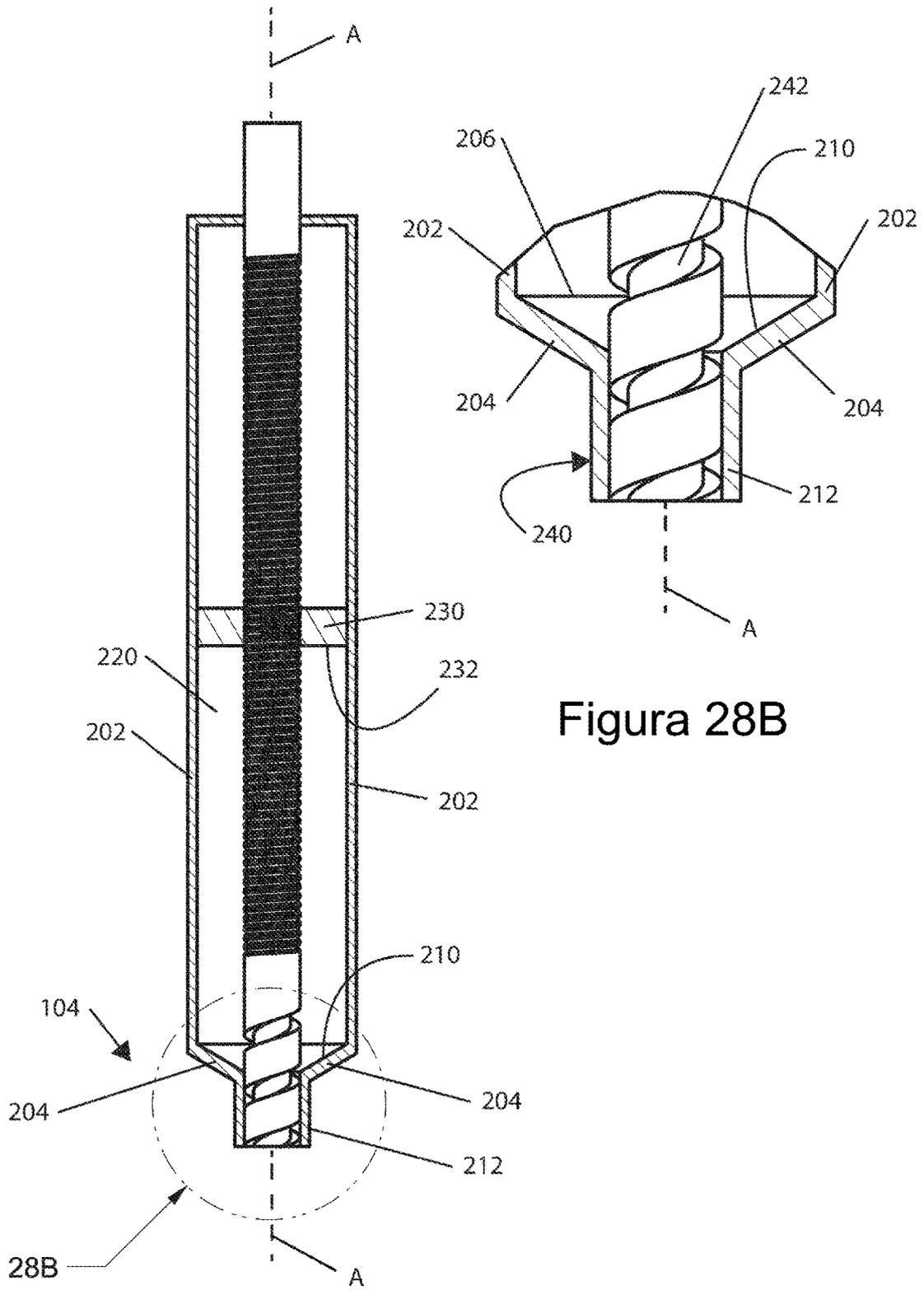


Figura 28A

Figura 28B

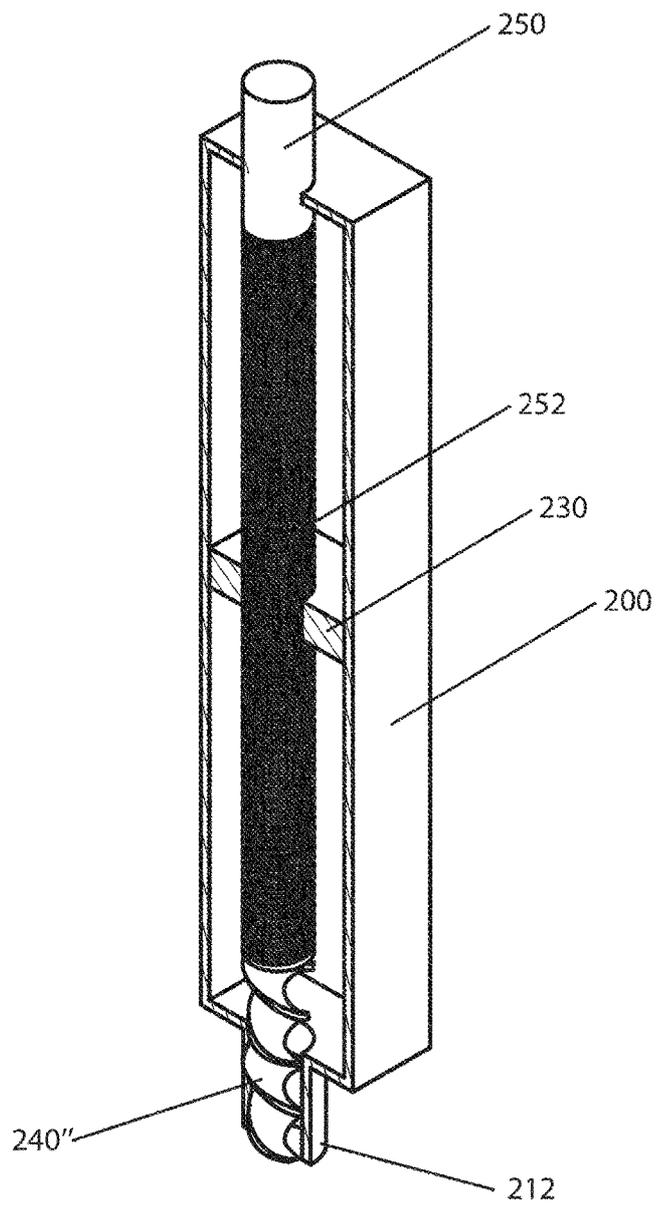


Figura 29

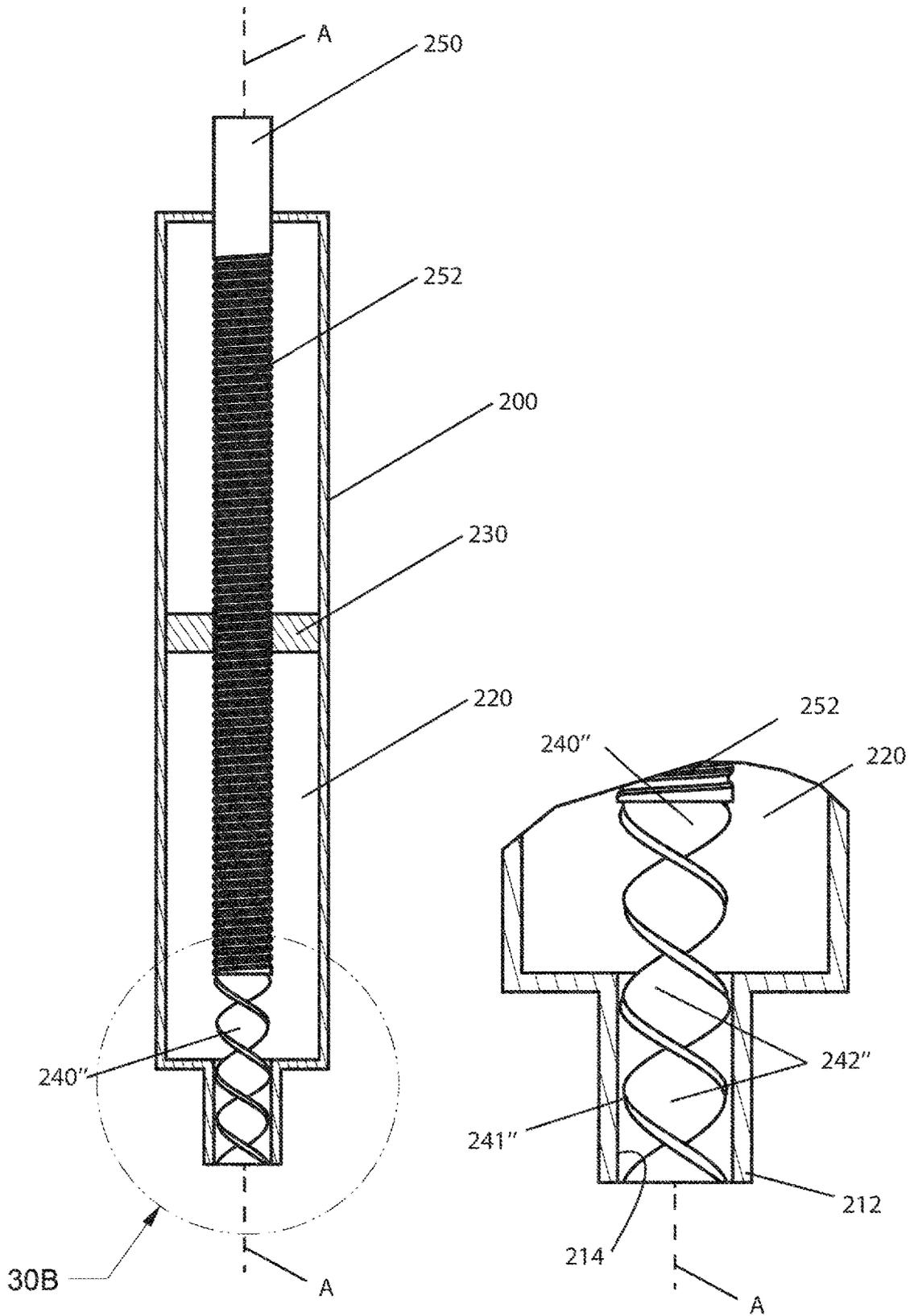


Figura 30A

Figura 30B

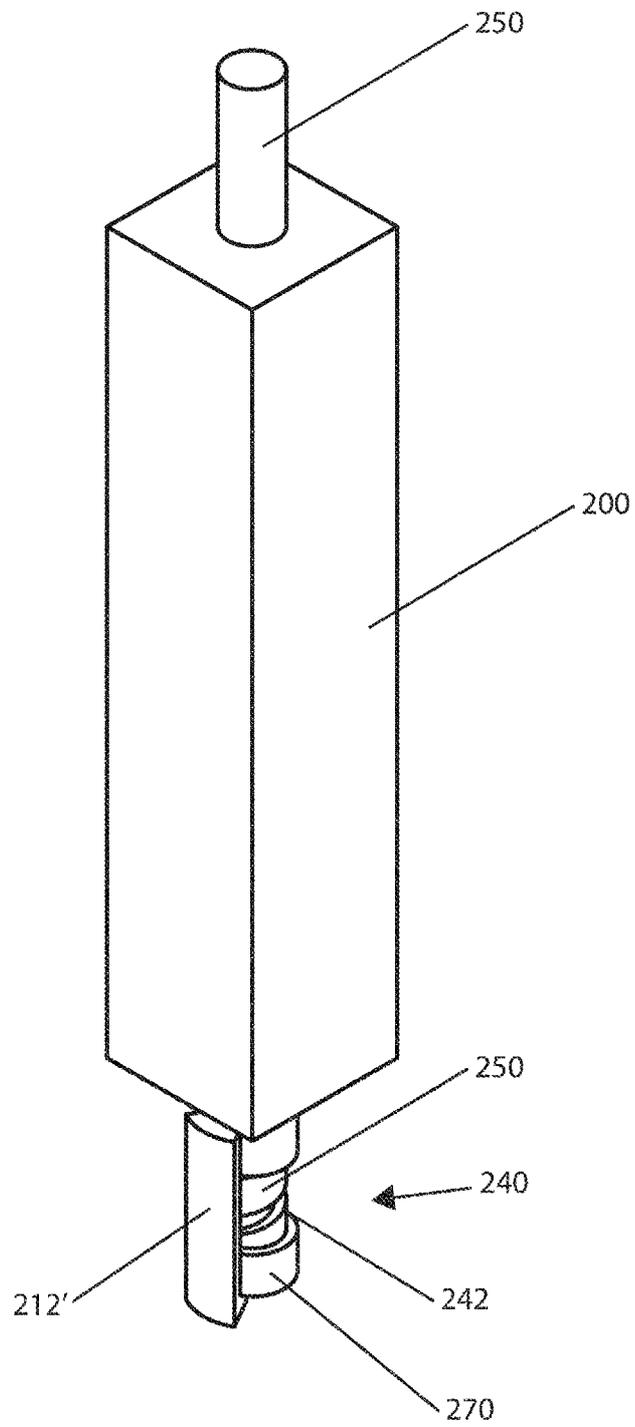


Figura 31

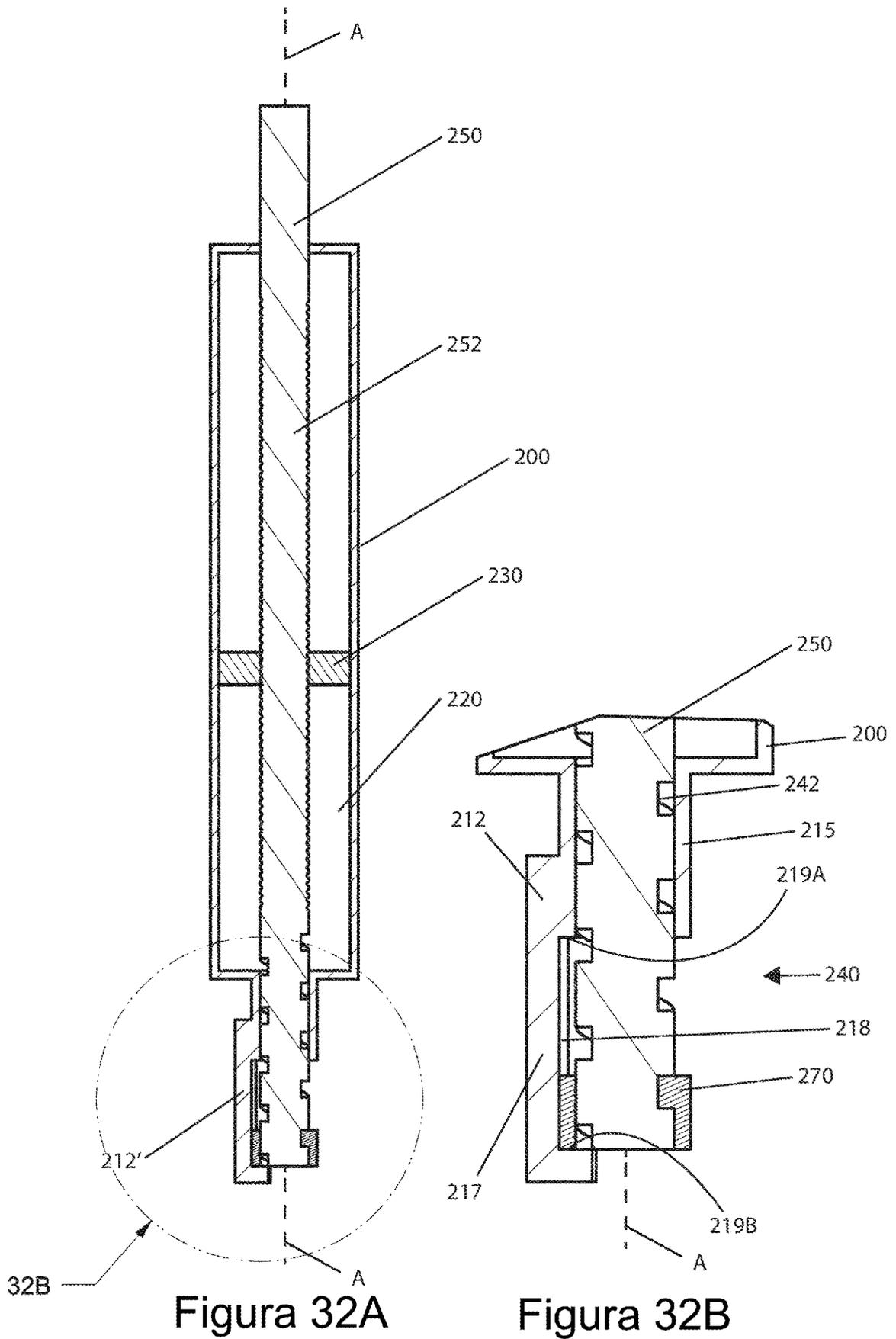


Figura 33A

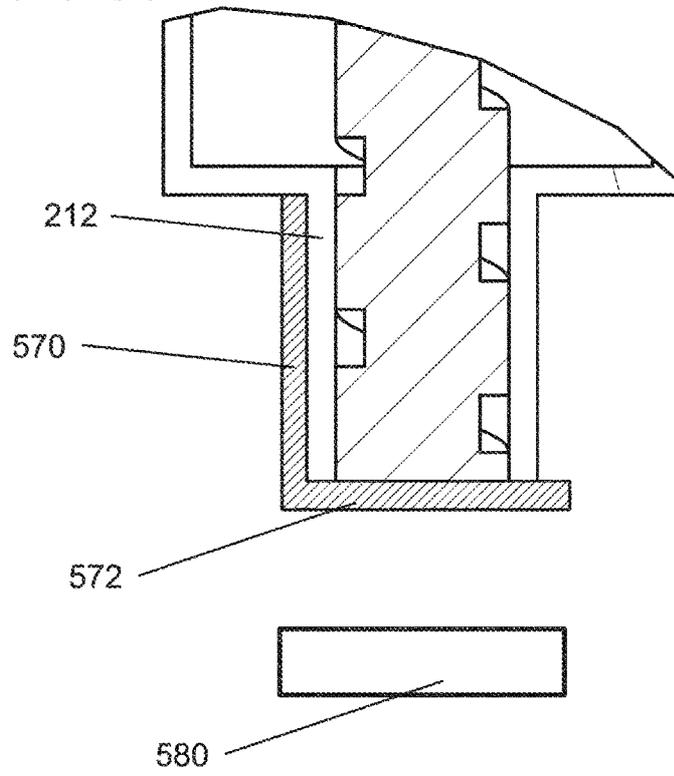


Figura 33B

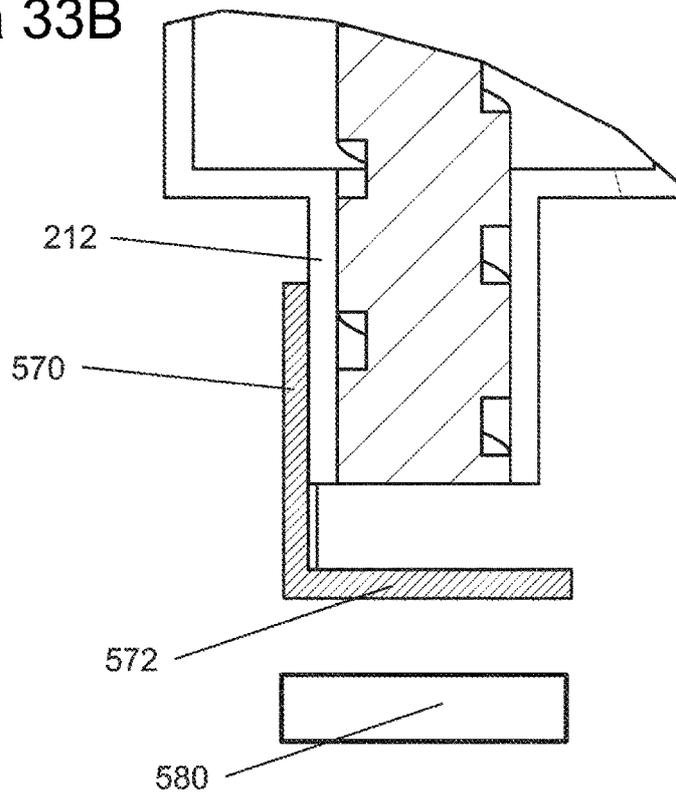


Figura 34A

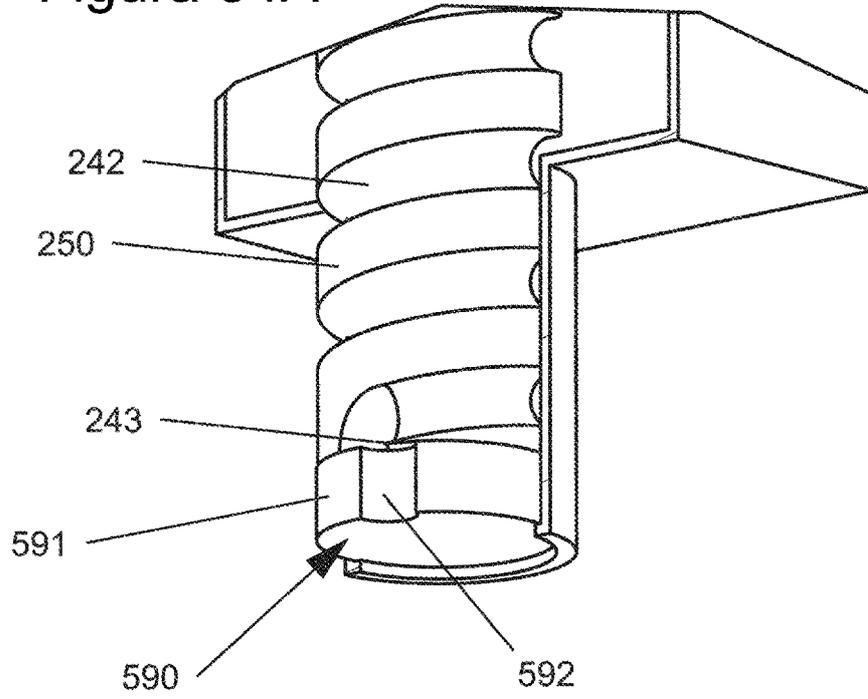


Figura 34B

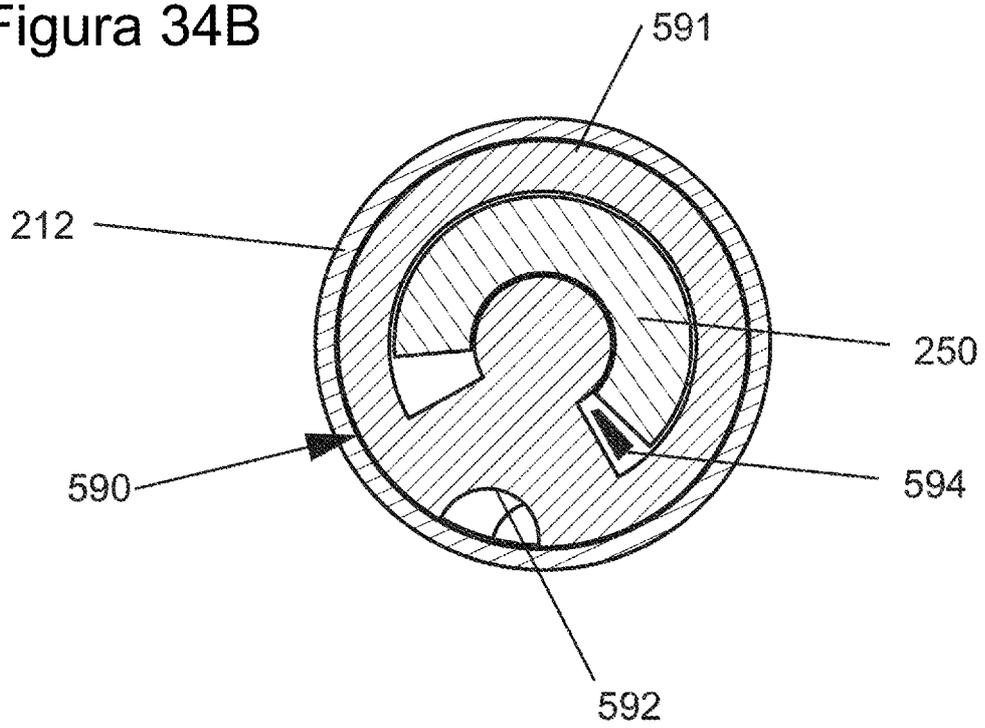


Figura 34C

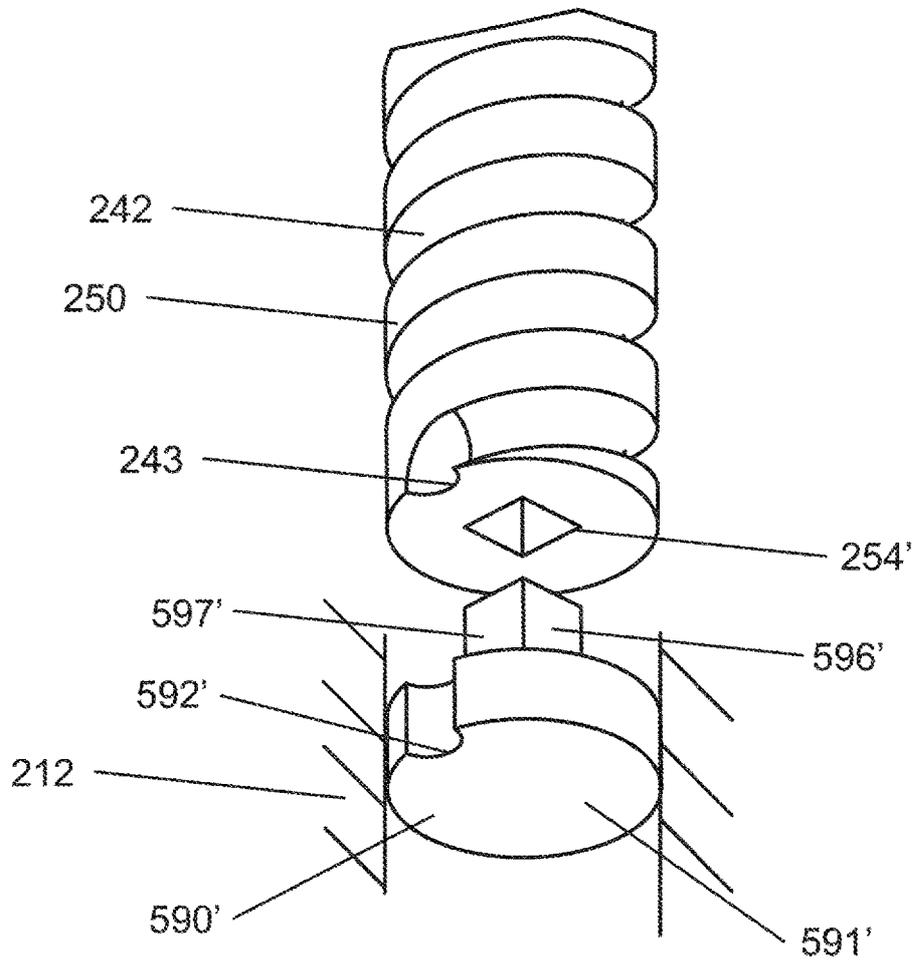


Figura 35A

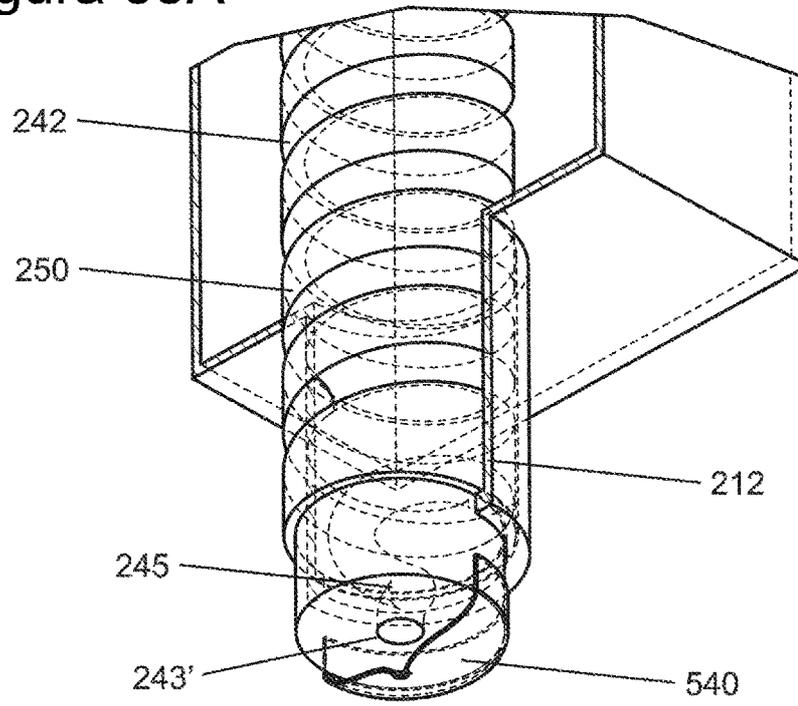
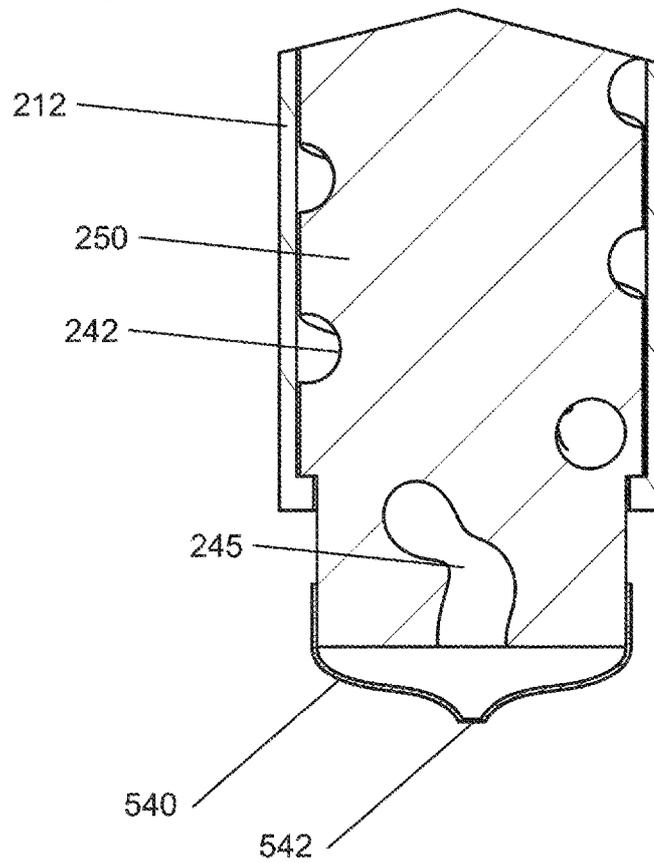


Figura 35B



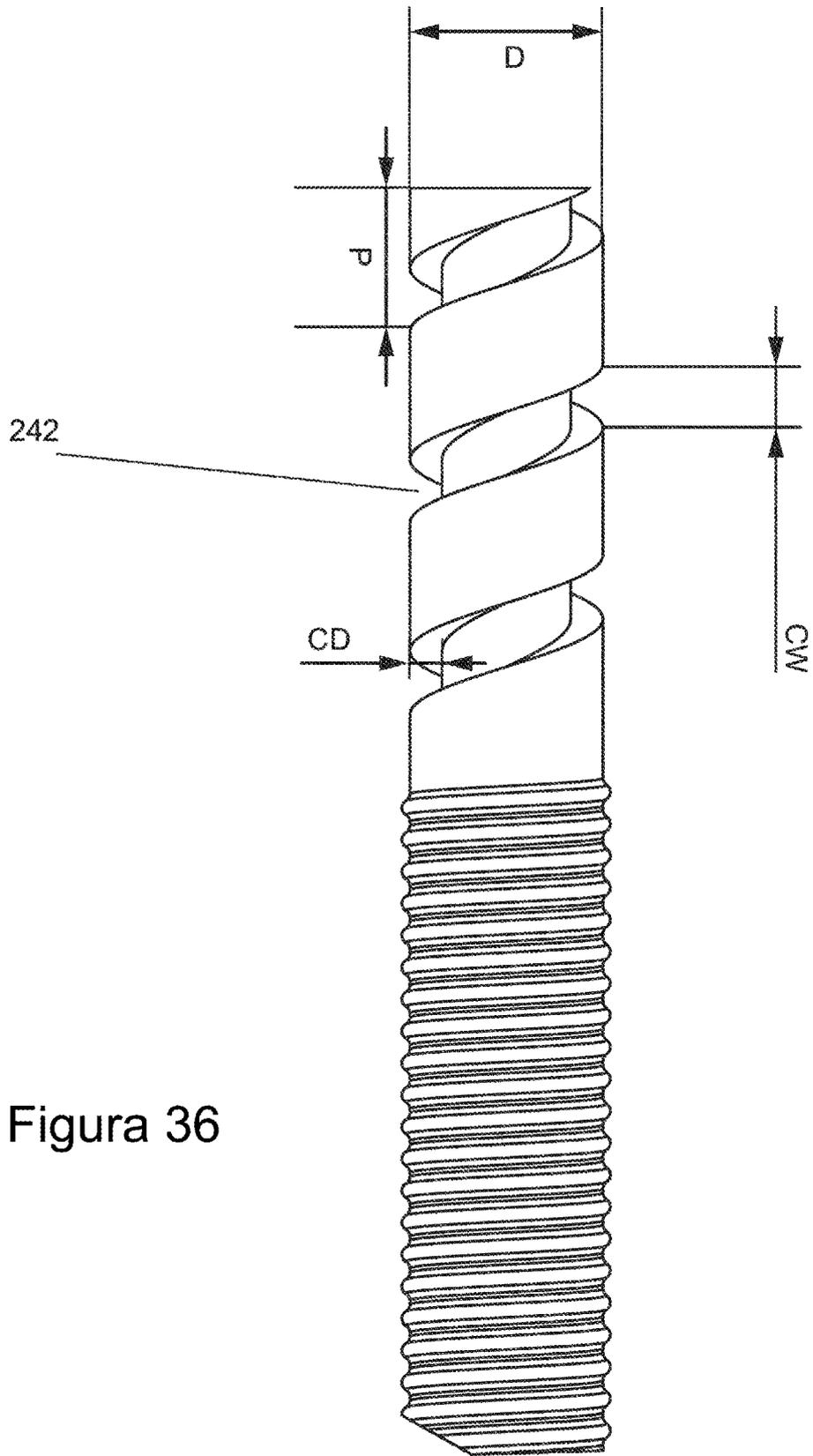


Figura 36

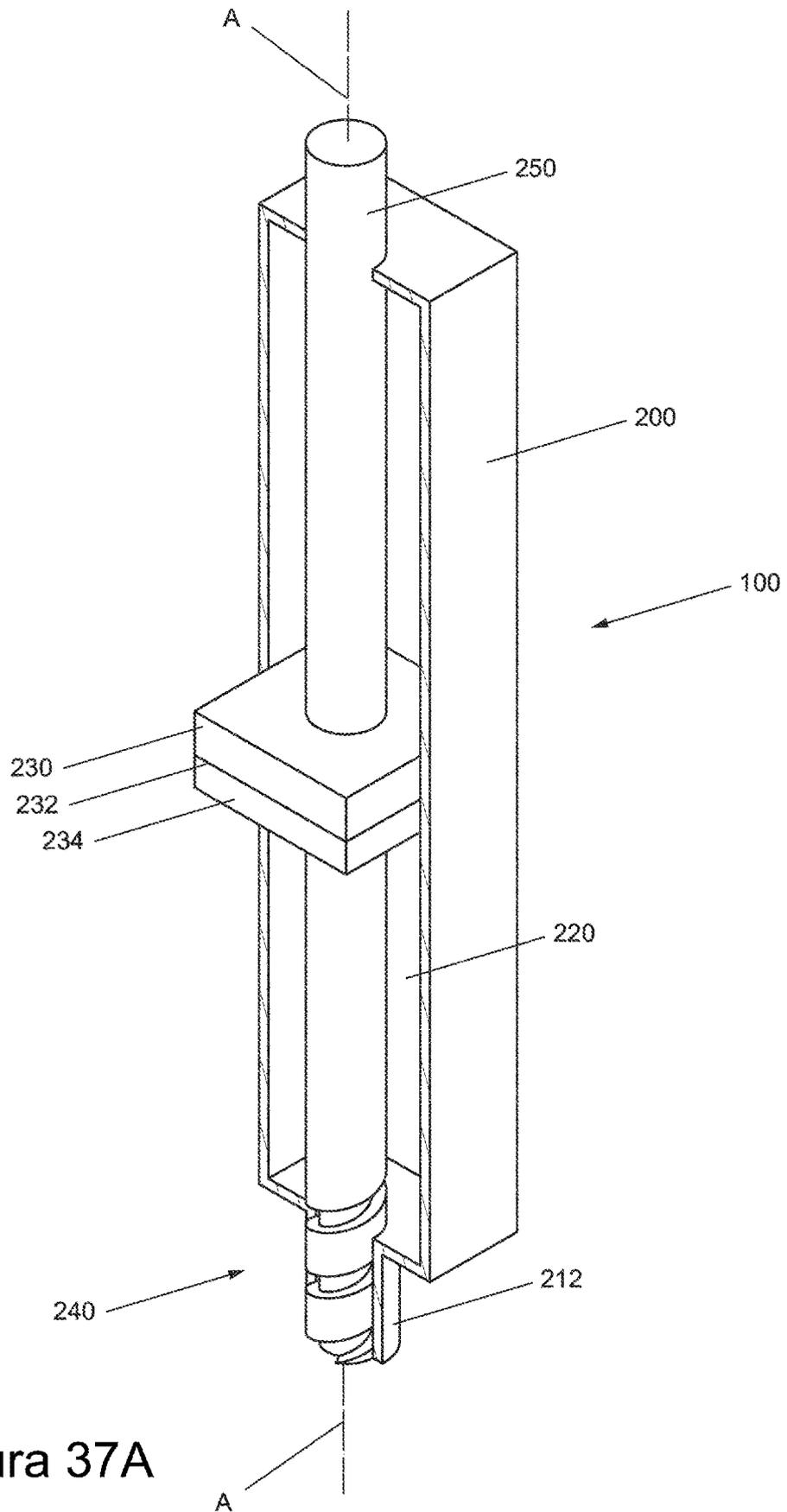
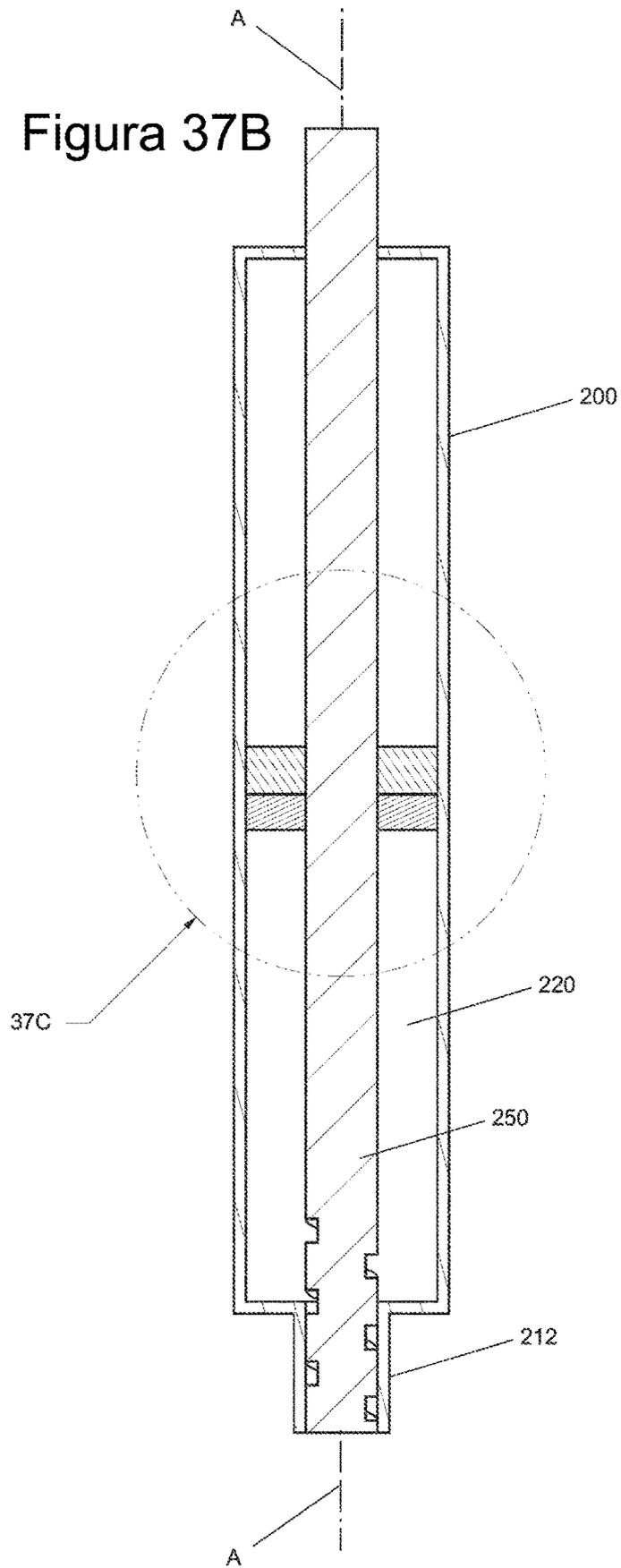


Figura 37B



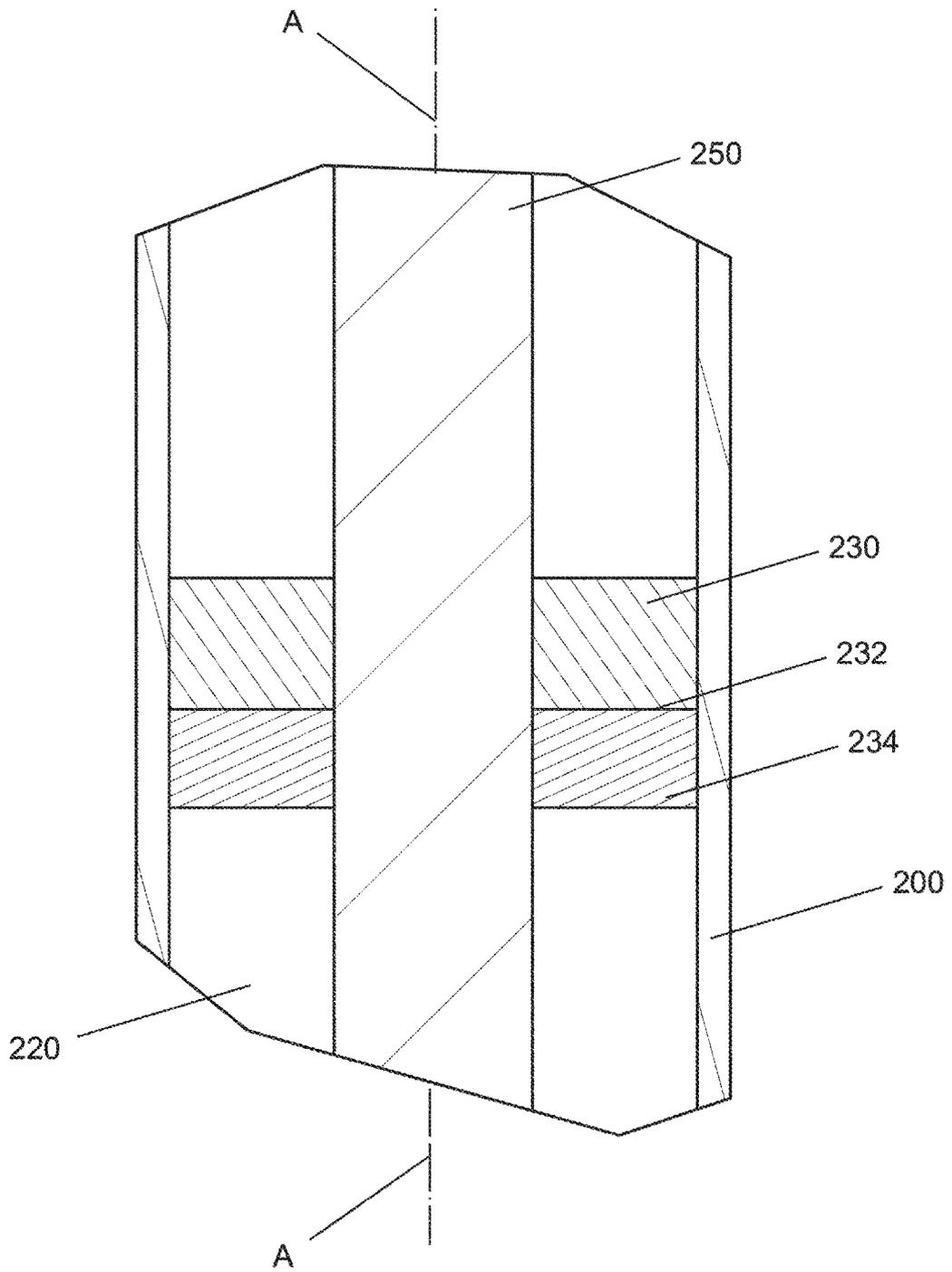
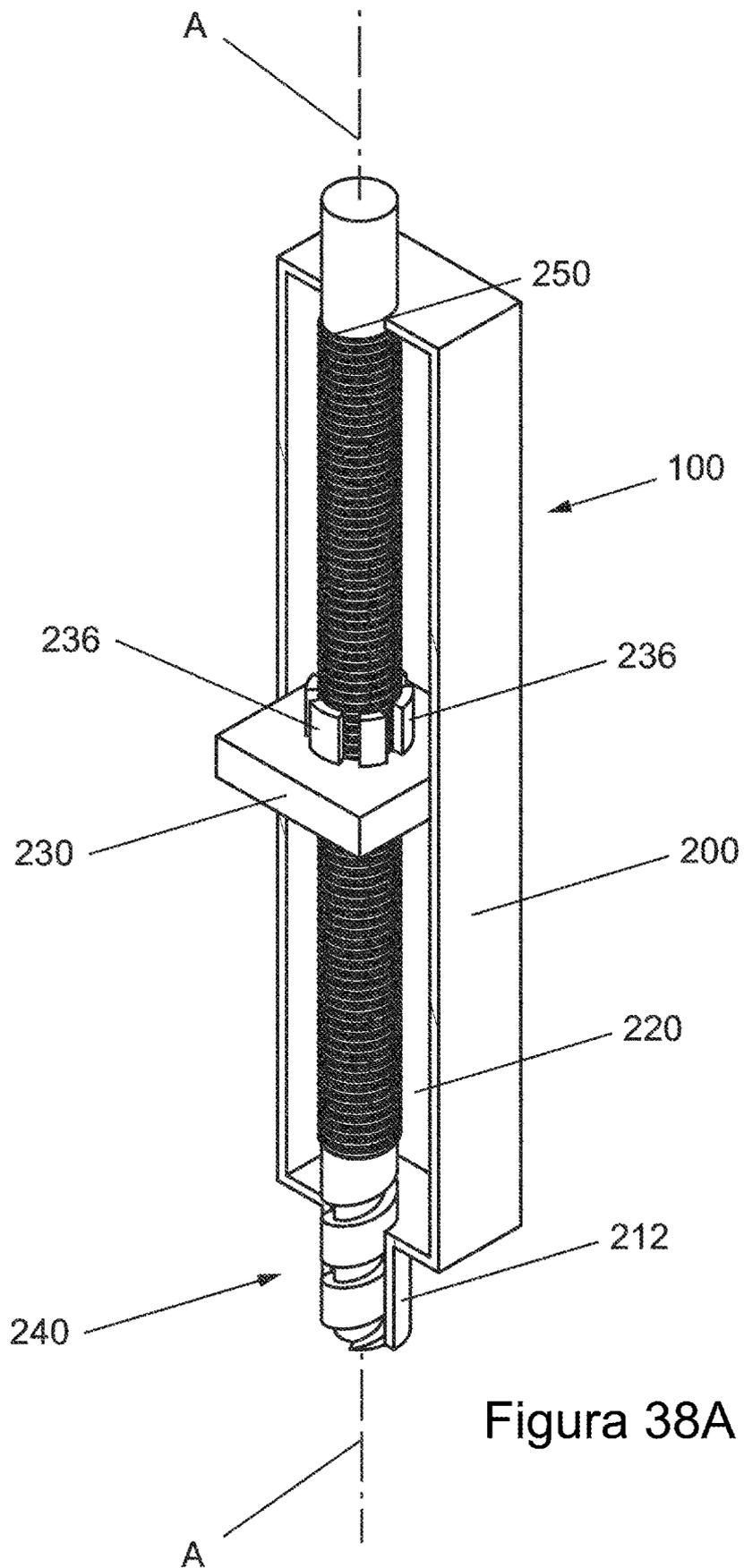
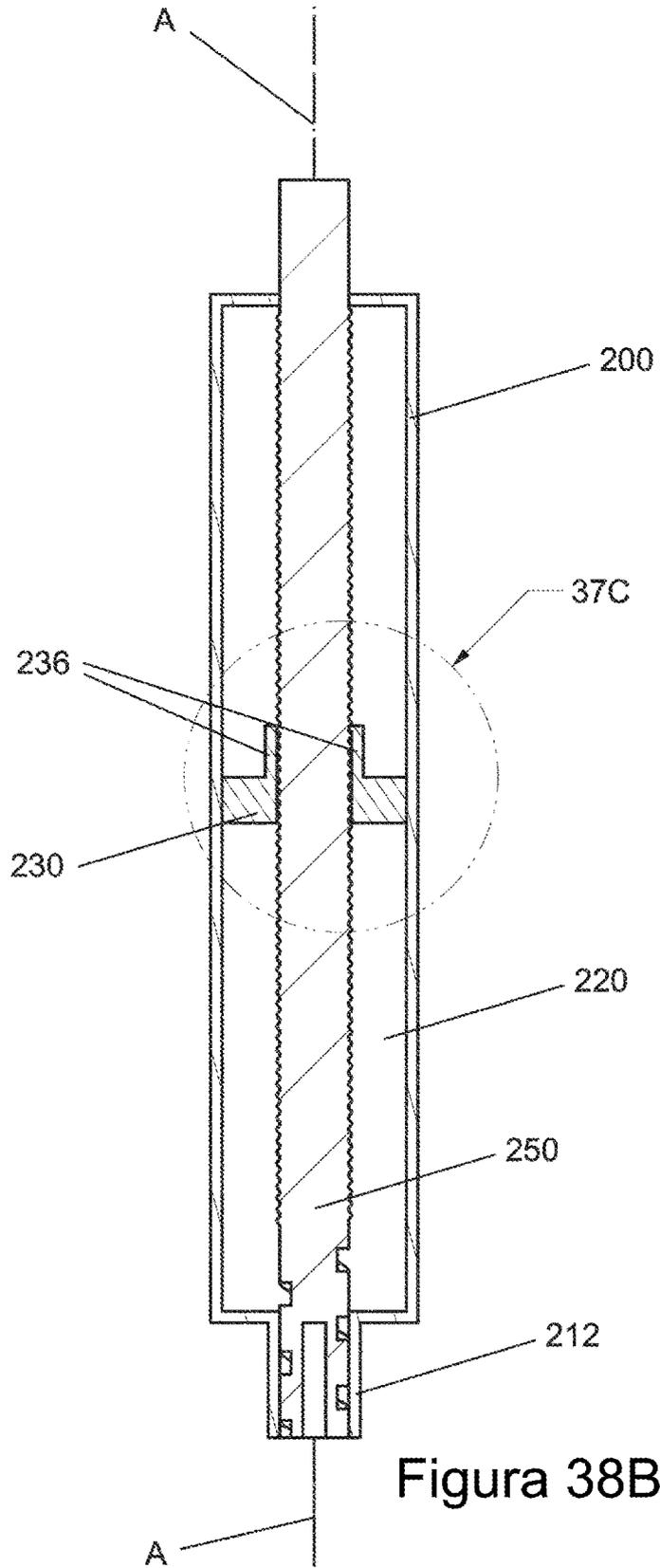
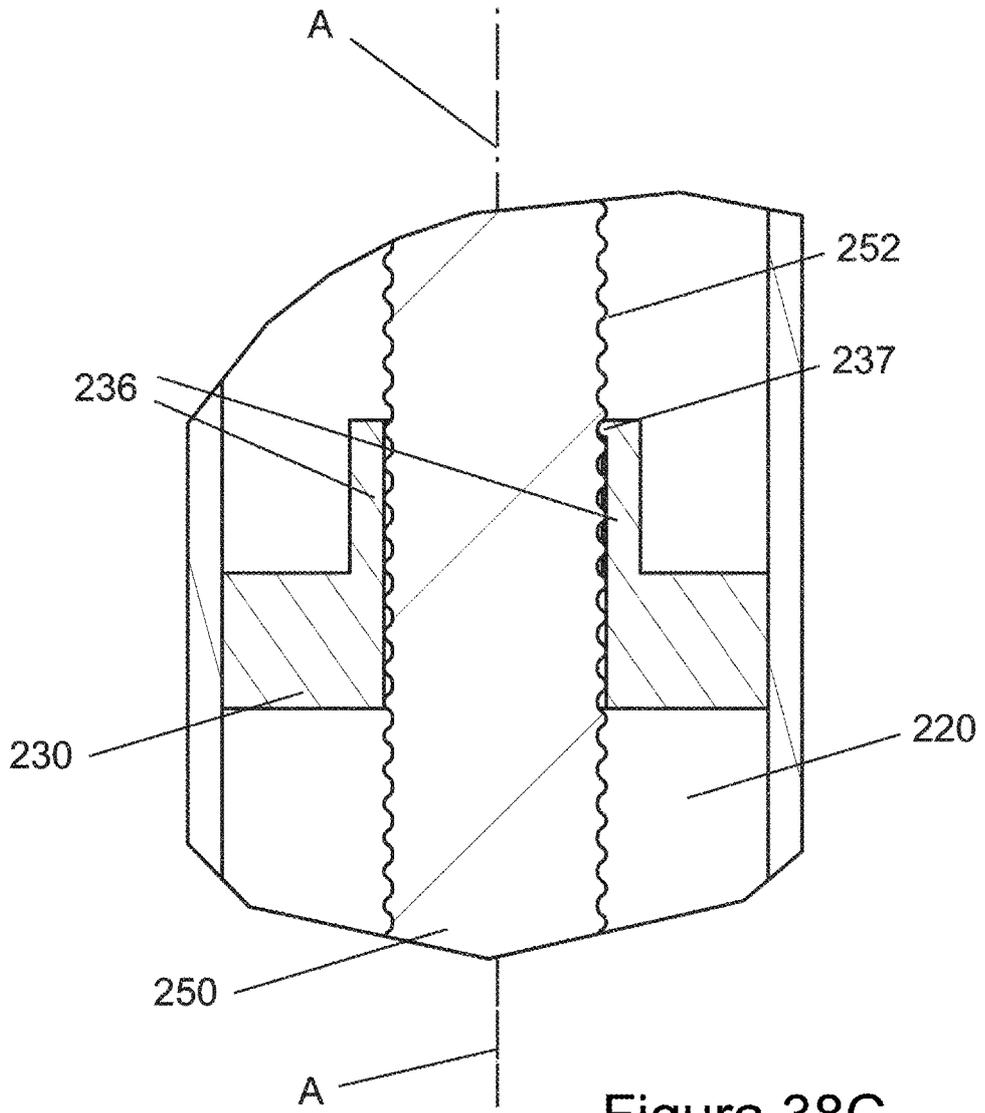


Figura 37C







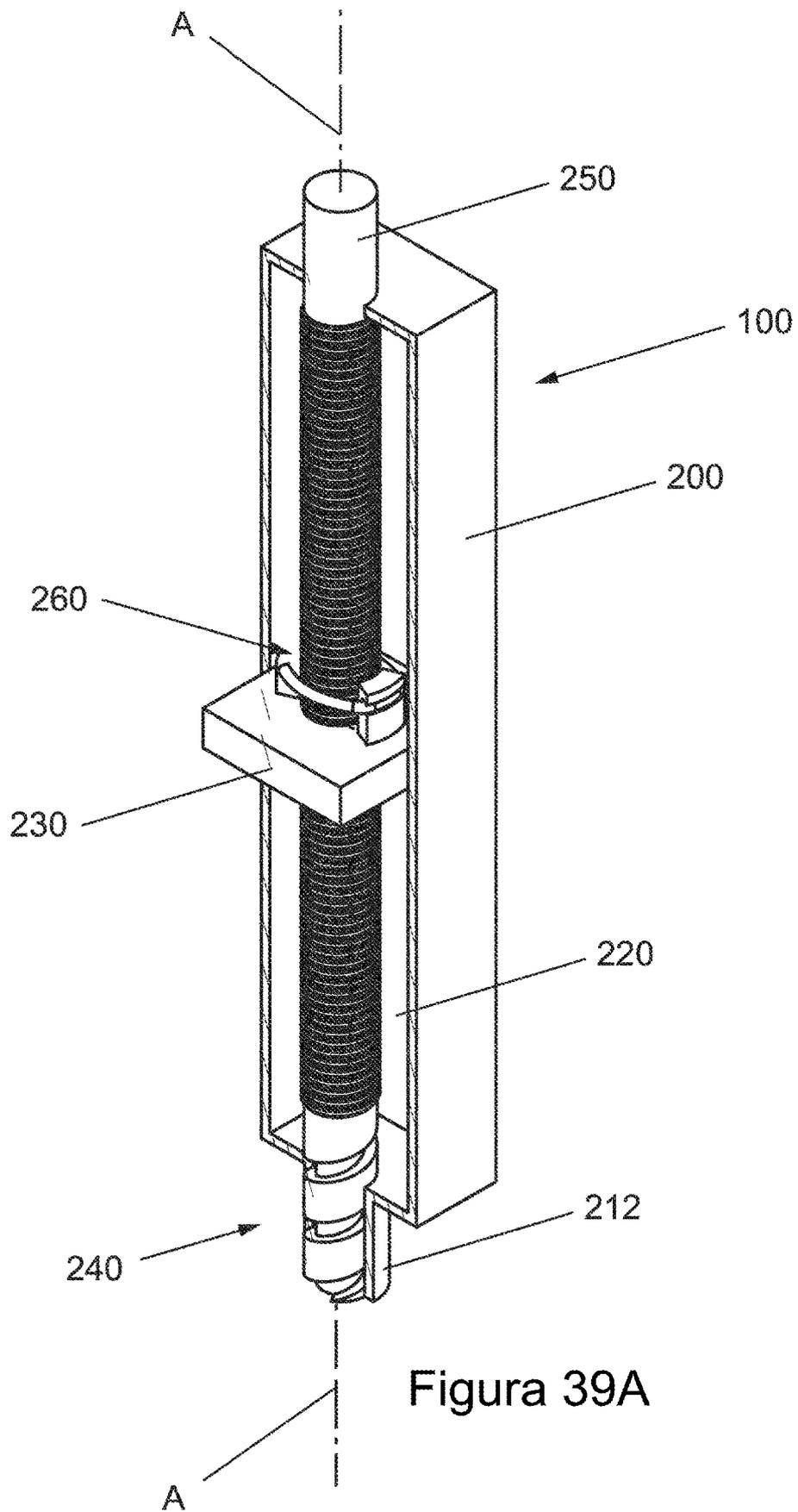


Figura 39A

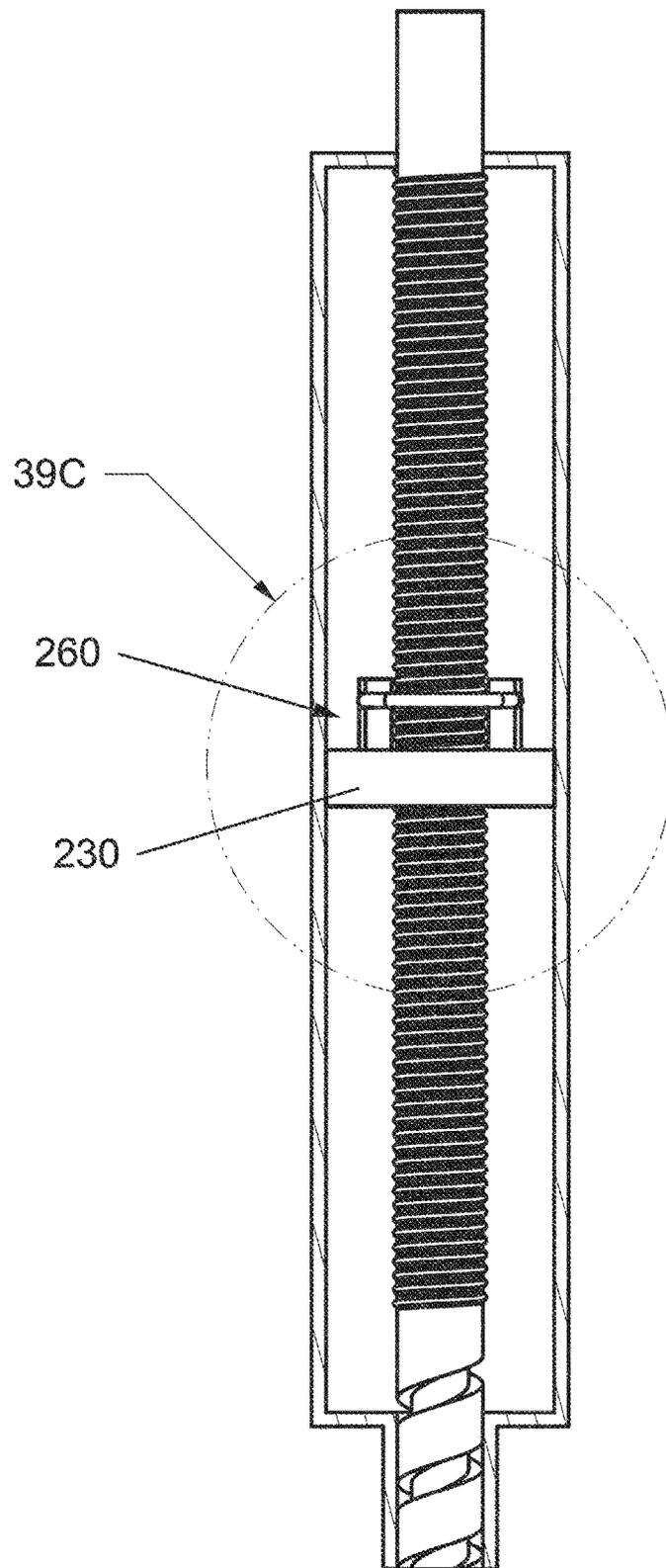


Figura 39B

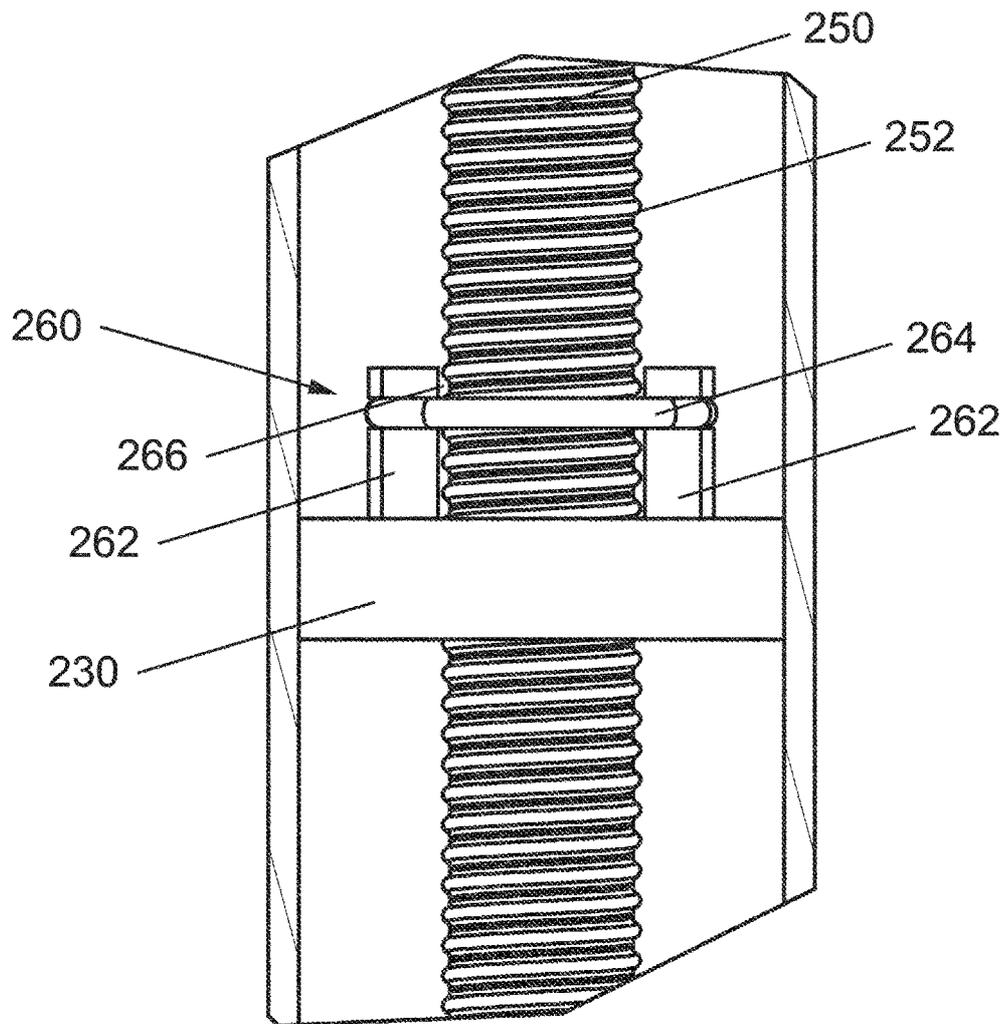


Figura 39C

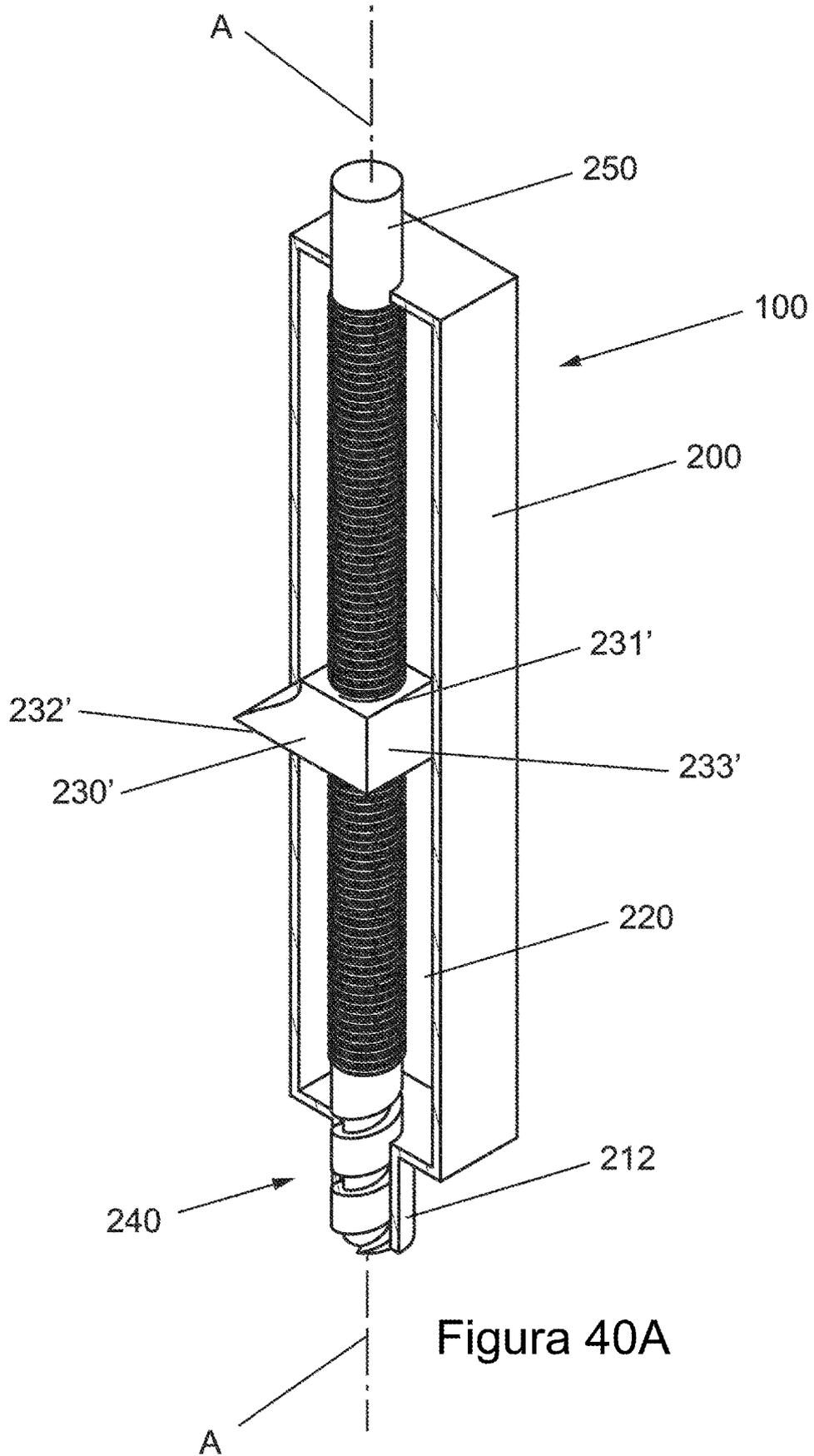


Figura 40A

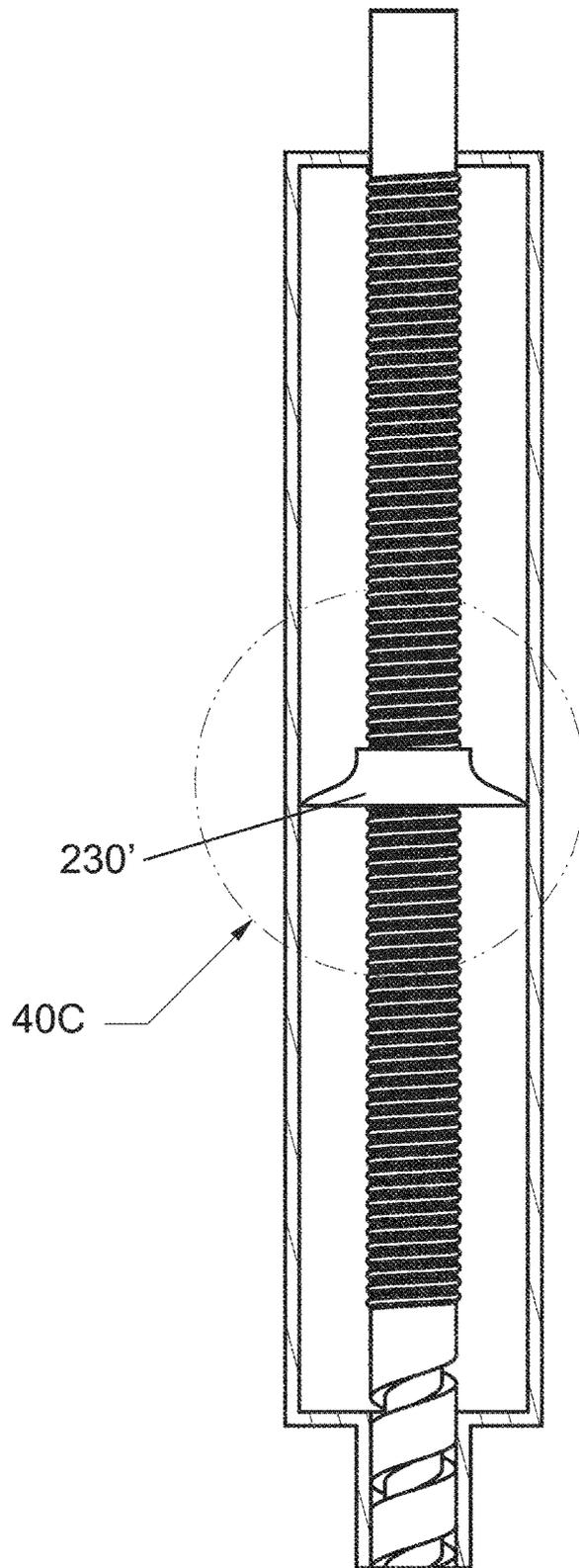


Figura 40B

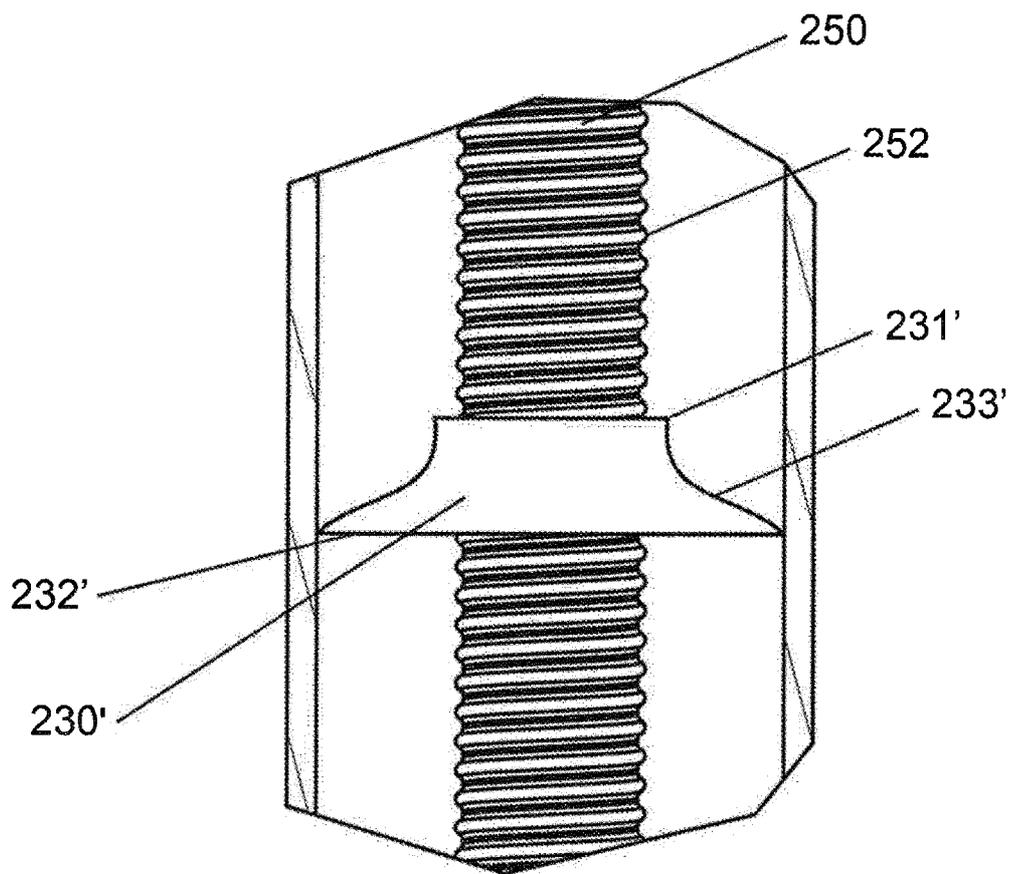


Figura 40C