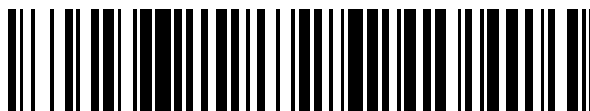


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 273**

51 Int. Cl.:

A61M 5/20	(2006.01)
A61M 5/19	(2006.01)
A61M 5/24	(2006.01)
A61M 5/32	(2006.01)
A61M 5/50	(2006.01)
A61M 5/31	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.11.2007 PCT/US2007/084891**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.05.2008 WO08064092**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2007 E 07864490 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2019 EP 2099434**

54 Título: **Dispositivos y sistemas para administración de medicamento**

30 Prioridad:

21.11.2006 US 562061
04.12.2006 US 566422
05.06.2007 US 758393

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.02.2020

73 Titular/es:

KALEO, INC. (100.0%)
111 Virginia Street, Suite 300
Richmond, VA 23219, US

72 Inventor/es:

EDWARDS, ERIC SHAWN;
EDWARDS, EVAN THOMAS;
LICATA, MARK J. y
MEYERS, PAUL F.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 741 273 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivos y sistemas para administración de medicamento

Antecedentes

5 La invención se define en la reivindicación 1 y está relacionada generalmente con un dispositivo médico, y más particularmente con un dispositivo de administración de medicamento para inyectar automáticamente un medicamento en un cuerpo de un paciente.

10 La exposición a ciertas sustancias, tales como, por ejemplo, cacahuetes, crustáceos, veneno de abeja, ciertos fármacos, toxinas y similares, puede provocar reacciones alérgicas en algunos individuos. Tales reacciones alérgicas pueden llevar, a veces, a choque anafiláctico, que puede provocar una caída abrupta de la presión sanguínea, urticaria y/o constricción grave de vías respiratorias. Por consiguiente, responder rápidamente para mitigar los efectos de tales exposiciones puede impedir lesiones y/o la muerte. Por ejemplo, en ciertas situaciones, una inyección de epinefrina (es decir, adrenalina) puede proporcionar alivio sustancial y/o completo de la reacción alérgica. En otras situaciones, por ejemplo, una inyección de un antídoto a una toxina puede reducir enormemente y/o eliminar el peligro provocado potencialmente por la exposición.

15 Como puede no haber disponibles instalaciones médicas de emergencia médica cuando un individuo está sufriendo una reacción alérgica, algunos individuos llevan un autoinyector para autoadministrar rápidamente un medicamento en respuesta a una reacción alérgica. Algunos autoinyectores conocidos son de forma cilíndrica e incluyen una aguja cargada por resorte para penetrar automáticamente la piel del usuario e inyectar el medicamento. Tales autoinyectores conocidos pueden ser voluminosos y notorios, lo que puede hacer que llevarlos sea incómodo y no deseable. Además, algunos autoinyectores conocidos no tienen una aguja retráctil y, como tal, provocan peligro por objetos afilados cuando se completa la inyección. Así, existe la necesidad de un autoinyector que pueda ser llevado más cómodamente por un usuario y no presente peligro por objetos afilados al completarse la inyección.

25 Algunos autoinyectores conocidos incluyen un capuchón de trabado en el extremo proximal del autoinyector para impedir el accionamiento involuntario y una cubierta de aguja en el extremo distal del autoinyector. Este tipo de configuración, a veces, puede provocar que un usuario se confunda con qué extremo del autoinyector es el "extremo de aguja" (es decir, el extremo distal) y qué extremo del autoinyector es el "extremo de accionamiento" (es decir, el extremo proximal). Como tal, en algunas situaciones, un usuario puede accionar por error el autoinyector conocido lejos del lugar de inyección pretendido. Este tipo de error puede resultar, por ejemplo, en que el autoinyector es accionado en el pulgar y/u otro dedo del usuario. Además, el capuchón de trabado se puede retirar antes de la retirada de la cubierta de aguja, permitiendo así que el autoinyector sea accionado antes de haber retirado la cubierta de aguja. Existe la necesidad de un autoinyector que pueda ser accionado desde su extremo distal. También existe la necesidad de un autoinyector que no pueda ser accionado hasta haber retirado la cubierta de aguja.

35 Algunos autoinyectores conocidos incluyen una cubierta de aguja que se aplasta o alabea cuando el autoinyector es accionado y la aguja se rompe a través de la cubierta. En aplicación, esto deja la cubierta de aguja arrugada alrededor de una parte de la aguja, lo que puede provocar que la cubierta de aguja interfiera con la penetración de la aguja en el usuario. Existe la necesidad de un autoinyector con una cubierta de aguja que no interfieran con penetración estable de la aguja.

40 Algunos autoinyectores conocidos usan gas presurizado para insertar una aguja y/o inyectar un medicamento en el paciente. Tales autoinyectores conocidos a menudo no incluyen un mecanismo para liberar o ventilar completamente el gas presurizado al completarse la inyección. Así, existe la necesidad de un autoinyector accionado por gas que tenga un mejor mecanismo de liberación de gas.

45 Técnicas de fabricación de autoinyectores conocidos requieren que gran parte del proceso de fabricación de un autoinyector ocurra en un ambiente estéril. En particular, se necesita un ambiente estéril para llenar el autoinyector con un medicamento y para el ensamblaje del autoinyector. Proporcionar y mantener un ambiente estéril durante todo el proceso de fabricación, sin embargo, puede ser bastante caro. Existe la necesidad adicional de un método más económico para fabricar autoinyectores.

El documento WO 2006/083876 describe un aparato de inyección.

Según la presente invención, se proporciona un aparato que comprende:

50 un alojamiento que tiene una parte extrema distal y una parte extrema proximal, la parte extrema distal incluye una superficie extrema distal;

un inyector de medicamento que incluye un recipiente de medicamento y una aguja, la aguja configurada para moverse entre una primera posición de aguja y una segunda posición de aguja, en la primera posición de aguja la aguja está contenida dentro del alojamiento, en la segunda posición de aguja al menos una parte de la aguja se extiende desde la parte extrema distal del alojamiento;

un miembro de almacenamiento de energía configurado para producir una fuerza para mover la aguja entre la primera posición de aguja y la segunda posición de aguja cuando el miembro de almacenamiento de energía es accionado; y

un accionador configurado para accionar el miembro de almacenamiento de energía; y

- 5 un miembro de trabado configurado para acoplarse de manera desmontable a la parte extrema distal del alojamiento, una protuberancia del miembro de trabado dispuesta a través de una abertura definida por la superficie extrema distal del alojamiento de manera que la protuberancia se acopla al accionador para limitar el movimiento del accionador cuando el miembro de trabado se acopla a la parte extrema distal del alojamiento.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema según una realización de la invención.

- 10 La figura 2 es una vista delantera de un sistema según una realización de la invención.

La figura 3 es una vista lateral de un sistema según una realización de la invención.

La figura 4 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 3 de un sistema según una realización de la invención en una primera posición operativa.

- 15 La figura 5 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 3 de un sistema según una realización de la invención en una segunda posición operativa.

La figura 6 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 3 de un sistema según una realización de la invención en una tercera posición operativa.

La figura 7 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 3 de un sistema según una realización de la invención en una cuarta posición operativa.

- 20 La figura 8 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 3 de un sistema según una realización de la invención en una quinta posición operativa.

La figura 9 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 3 de un sistema según una realización de la invención en una sexta posición operativa.

La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un método según una realización de la invención.

- 25 La figura 11 es una vista en perspectiva de un sistema según una realización de la invención.

La figura 12 es una vista en sección transversal en perspectiva del sistema ilustrado en la figura 11 tomada a lo largo de la línea B-B de la figura 11.

La figura 13 es una vista en perspectiva de un aparato según una realización de la invención.

- 30 La figura 14 es una vista en sección transversal de un mecanismo según una realización de la invención tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 3.

Las figuras 15A y 15B son ilustraciones esquemáticas de un autoinyector según una realización de la invención en una primera configuración y una segunda configuración, respectivamente.

Las figuras 16A y 16B son ilustraciones esquemáticas de un autoinyector según una realización de la invención en una primera configuración y una segunda configuración, respectivamente.

- 35 La figura 17 es una vista en perspectiva de un autoinyector según una realización de la invención.

La figura 18 es una vista en perspectiva del autoinyector ilustrado en la figura 17 en una primera configuración, con al menos una parte del autoinyector ilustrada en líneas imaginarias para facilitar la referencia.

La figura 19 es una vista delantera del autoinyector ilustrado en las figuras 17 y 18 en una primera configuración.

- 40 La figura 20 es una vista en perspectiva del autoinyector ilustrado en la figura 17 que muestra un conjunto según una realización de la invención siendo retirado.

La figura 21 es una vista delantera del autoinyector ilustrado en la figura 17 que muestra un miembro según una realización de la invención siendo retirado.

La figura 22 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de una parte del autoinyector ilustrado en la figura 20.

La figura 23 es una vista en sección transversal de un componente ilustrado en la figura 22.

- La figura 24 es una vista en perspectiva de un componente ilustrado en la figura 22.
- La figura 25 es una vista en perspectiva de un miembro del autoinyector ilustrado en la figura 21.
- La figura 26 es una vista en perspectiva de una parte del autoinyector ilustrado en las figuras 17 y 21.
- La figura 27 es una vista en perspectiva de una parte del autoinyector ilustrado en las figuras 17 y 26.
- 5 La figura 28 es una vista en perspectiva parcialmente en despiece ordenado de una base del autoinyector ilustrado en la figura 26.
- La figura 29 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de una parte del autoinyector mostrado en la figura 19.
- La figura 30 es una vista delantera de un componente del autoinyector mostrado en la figura 29.
- La figura 31 es una vista delantera del autoinyector ilustrado en la figura 19 en una segunda configuración.
- 10 La figura 32 es una vista en perspectiva de una parte del autoinyector mostrado en la figura 31.
- Las figuras 33 y 34 son vistas en perspectiva de una parte del autoinyector mostrado en la figura 32.
- La figura 35 es una vista superior del alojamiento del autoinyector mostrado en la figura 31.
- La figura 36 es una vista en sección transversal del alojamiento tomada a lo largo de la línea 36-36 en la figura 35.
- La figura 37 es una vista delantera del autoinyector ilustrado en las figuras 19 y 31 en una tercera configuración.
- 15 La figura 38 es una vista delantera de la parte del autoinyector etiquetada como 38 en la figura 37.
- La figura 39 es una vista en perspectiva de una parte del autoinyector mostrado en la figura 37.
- La figura 40 es una vista en sección transversal de una parte del autoinyector como se muestra en la figura 37.
- La figura 41 es una vista en perspectiva de una parte del autoinyector como se muestra en la figura 37.
- La figura 42 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de una parte el autoinyector como se muestra en la figura 37.
- 20 La figura 43 es una vista delantera de una parte del autoinyector ilustrado en las figuras 19, 31 y 37 en una cuarta configuración.
- La figura 44 es una vista delantera del autoinyector ilustrado en las figuras 19, 31, 37 y 43 en una quinta configuración.
- La figura 45 es una vista delantera del autoinyector ilustrado en las figuras 19, 31, 37, 43 y 44 en una sexta configuración.
- 25 La figura 46 es una vista delantera de un autoinyector según una realización de la invención.
- La figura 47 es una ilustración esquemática de un autoinyector según una realización de la invención.
- La figura 48 es una ilustración esquemática de un autoinyector según una realización de la invención.
- Las figuras 49 y 50 son ilustraciones esquemáticas de un autoinyector según una realización de la invención en una primera configuración y una segunda configuración, respectivamente.
- 30 Las figuras 51 y 52 son ilustraciones esquemáticas de un autoinyector según una realización de la invención en una primera configuración y una segunda configuración, respectivamente.
- Las figuras 53-55 son ilustraciones esquemáticas de un autoinyector según una realización de la invención en una primera configuración, una segunda configuración y una tercera configuración, respectivamente.
- 35 Las figuras 56 y 57 son ilustraciones esquemáticas de un autoinyector según una realización de la invención en una primera configuración y una segunda configuración, respectivamente.
- La figura 58 es una vista delantera de una parte de un autoinyector según una realización de la invención.
- Las figuras 59-61 son ilustraciones esquemáticas de un autoinyector según una realización de la invención en una primera configuración, una segunda configuración y una tercera configuración, respectivamente.
- 40 Las figuras 62 y 63 son ilustraciones esquemáticas de un autoinyector según una realización de la invención en una primera configuración y una segunda configuración, respectivamente.

Las figuras 64-66 son ilustraciones esquemáticas de un autoinyector según una realización de la invención en una primera configuración, una segunda configuración y una tercera configuración, respectivamente.

Las figuras 67 y 68 son ilustraciones esquemáticas de una parte de un autoinyector según una realización de la invención en una primera configuración y una segunda configuración, respectivamente.

5 La figura 69 es una ilustración esquemática de un autoinyector según una realización de la invención en una primera configuración.

Las figuras 70-73 son ilustraciones esquemáticas de una parte del autoinyector en la figura 69 en una segunda configuración, una tercera configuración, una cuarta configuración y una quinta configuración, respectivamente.

10 La figura 74 es un trazado que muestra la presión dentro del autoinyector mostrado en la figura 69 como función de la posición de una parte del autoinyector.

Las figuras 75 y 76 son vistas en perspectiva de un autoinyector según una realización de la invención en una primera configuración y una segunda configuración, respectivamente.

Las figuras 77-79 son vistas delanteras de un autoinyector según una realización de la invención en una primera configuración, una segunda configuración y tercera configuración, respectivamente.

15 La figura 80 es una vista delantera de una parte del autoinyector ilustrado en las figuras 78 y 79.

La figura 81 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de la parte del autoinyector ilustrado en la figura 80.

Las figuras 82 y 83 son vistas en perspectiva de un autoinyector según una realización de la invención en una primera configuración y una segunda configuración respectivamente.

La figura 84 es una vista delantera de una parte del autoinyector ilustrado en la figura 83.

20 La figura 85 es una vista en perspectiva de la parte del autoinyector ilustrado en la figura 83.

La figura 86 es un diagrama de flujo que ilustra un método según una realización de la invención.

Descripción detallada

En esta memoria se describen aparatos y métodos para inyección automática de medicamento y métodos para fabricar inyectores automáticos de medicamento (también se les hace referencia en esta memoria como "autoinyectores").

25 En algunas realizaciones, un aparato incluye un alojamiento, un miembro de inyección dispuesto al menos parcialmente en el alojamiento, y un accionador configurado para ser dispuesto dentro del alojamiento. El accionador se configura para mover el miembro de inyección entre una primera posición y una segunda posición. El accionador incluye un miembro de almacenamiento de energía que tiene una primera configuración y una segunda configuración. El miembro de almacenamiento de energía se configura para producir una fuerza cuando es movido desde la primera configuración a la segunda configuración para mover el miembro de inyección entre su primera posición y su segunda posición.

30 En algunas realizaciones, un aparato incluye un miembro móvil configurado para ser dispuesto dentro de un alojamiento de un dispositivo médico y un conjunto de liberación de gas acoplado al miembro móvil. El miembro móvil tiene una primera parte extrema y una segunda parte extrema. Una parte de la primera parte extrema se configura para definir una parte de una frontera de una cámara de gas. El conjunto de liberación de gas se configura para permitir selectivamente comunicación de fluidos entre la cámara de gas y el área fuera de la cámara de gas.

35 En algunas realizaciones, un aparato incluye un alojamiento, una aguja dispuesta al menos parcialmente dentro del alojamiento, y un protector acoplado de manera retirable al alojamiento. El protector se configura para cubrir al menos una parte de la aguja.

40 En algunas realizaciones, un aparato incluye un alojamiento, un recipiente de medicamento dispuesto dentro del alojamiento y un accionador. El accionador se configura para ser dispuesto dentro del alojamiento y para mover el recipiente de medicamento dentro del alojamiento. El accionador incluye un miembro de liberación y un miembro de almacenamiento de energía. El miembro de almacenamiento de energía, que puede ser, por ejemplo, un recipiente de gas comprimido, tiene una primera posición y una segunda posición. En la primera posición, el miembro de almacenamiento de energía tiene una primera energía potencial. En la segunda posición el miembro de almacenamiento de energía tiene una segunda energía potencial menor que la primera energía potencial. El miembro de almacenamiento de energía se configura para convertir una parte de la primera energía potencial en energía cinética cuando es movido desde su primera posición a su segunda posición para mover el recipiente de medicamento dentro del alojamiento. El miembro de almacenamiento de energía tiene un eje longitudinal desviado de un eje longitudinal del recipiente de medicamento. El miembro de liberación se configura para desplegar selectivamente el miembro de almacenamiento de energía desde su primera posición a su segunda posición.

5 En algunas realizaciones, un aparato incluye un alojamiento, una aguja y un accionador. La aguja tiene un primer extremo y un segundo extremo y define un eje longitudinal. El accionador se configura para ser dispuesto dentro del alojamiento y para mover la aguja entre una primera posición de aguja y una segunda posición de aguja. En la primera posición de aguja, el segundo extremo de la aguja está dentro del alojamiento. En la segunda posición de aguja, el segundo extremo de la aguja está fuera de alojamiento. El accionador incluye un miembro de liberación y un miembro de almacenamiento de energía. El miembro de almacenamiento de energía tiene una primera posición y una segunda posición. En la primera posición, el miembro de almacenamiento de energía tiene una primera energía potencial. En la segunda posición el miembro de almacenamiento de energía tiene una segunda energía potencial menor que la primera energía potencial. El miembro de almacenamiento de energía se configura para convertir una parte de la primera energía potencial en energía cinética cuando es movido desde su primera posición a su segunda posición para mover la aguja entre la primera posición de aguja y la segunda posición de aguja. El miembro de almacenamiento de energía tiene un eje longitudinal desviado del eje longitudinal de la aguja. El miembro de liberación se configura para desplegar selectivamente el miembro de almacenamiento de energía desde su primera posición a su segunda posición.

15 En algunas realizaciones, un aparato incluye un alojamiento, una aguja, un recipiente de medicamento y un accionador. La aguja tiene un primer extremo y un segundo extremo y define un eje longitudinal. El accionador se configura para ser dispuesto dentro del alojamiento y para mover la aguja entre una primera posición de aguja y una segunda posición de aguja. En la primera posición de aguja, el segundo extremo de la aguja está dentro del alojamiento. En la segunda posición de aguja, el segundo extremo de la aguja está fuera de alojamiento. El accionador se configura además para mover el recipiente de medicamento entre una primera posición de recipiente de medicamento y una segunda posición de recipiente de medicamento. En la primera posición de recipiente de medicamento, una luz definida por la aguja está aislada para transmisión de fluidos respecto el recipiente de medicamento. En la segunda posición de recipiente de medicamento, el primer extremo de la aguja se dispone dentro del recipiente de medicamento de manera que la luz está en comunicación de fluidos con el recipiente de medicamento. El accionador incluye un miembro de liberación y un miembro de almacenamiento de energía. El miembro de almacenamiento de energía tiene una primera posición y una segunda posición. En la primera posición, el miembro de almacenamiento de energía tiene una primera energía potencial. En la segunda posición el miembro de almacenamiento de energía tiene una segunda energía potencial menor que la primera energía potencial. El miembro de almacenamiento de energía se configura para convertir una parte de la primera energía potencial en energía cinética cuando es movido desde su primera posición a su segunda posición para mover la aguja entre la primera posición de aguja y la segunda posición de aguja. El miembro de almacenamiento de energía tiene un eje longitudinal desviado del eje longitudinal de la aguja. El miembro de liberación se configura para desplegar selectivamente el miembro de almacenamiento de energía desde la primera posición a la segunda posición.

35 En algunas realizaciones, un aparato incluye un accionador disponible dentro de un alojamiento de un autoinyector. El accionador se configura para mover un recipiente de medicamento respecto al alojamiento, e incluye un recipiente de gas, un miembro de predisposición y un puncionador. El recipiente de gas, que se configura para almacenar un gas comprimido, es movable entre una primera posición y una segunda posición. El miembro de predisposición tiene una configuración retraída y una configuración expandida. El miembro de predisposición se configura para acoplarse al recipiente de gas de manera que cuando el miembro de predisposición se mueve desde la configuración retraída a la configuración expandida el recipiente de gas se mueve desde la primera posición a la segunda posición. El puncionador se configura para penetrar una parte del recipiente de gas cuando el recipiente de gas se mueve a la segunda posición para permitir que una parte del gas comprimido sea liberada desde el recipiente de gas a una cámara de gas definida dentro del alojamiento adyacente al recipiente de medicamento.

45 En algunas realizaciones, un aparato incluye un alojamiento que tiene una parte extrema distal y una parte extrema proximal, un inyector de medicamento, un miembro de almacenamiento de energía y un retenedor. El inyector de medicamento se dispone dentro del alojamiento e incluye un recipiente de medicamento y una aguja. El miembro de almacenamiento de energía, que puede ser, por ejemplo, un recipiente de gas configurado para contener un gas presurizado, se configura para producir una fuerza cuando es movido desde una primera configuración a una segunda configuración para mover el inyector de medicamento entre una primera posición y una segunda posición. El retenedor tiene una primera posición y una segunda posición. Cuando el retenedor está en su primera posición, el retenedor se configura para retener el miembro de almacenamiento de energía en su primera configuración. Cuando el retenedor está en su segunda posición, el retenedor se configura para permitir que el miembro de almacenamiento de energía sea movido desde su primera configuración a su segunda configuración. El retenedor se configura para ser movido selectivamente desde su primera posición a su segunda posición al manipular un accionador adyacente a la parte extrema distal del alojamiento.

60 En algunas realizaciones, un aparato incluye un miembro movable y una válvula acoplada al miembro movable. El miembro movable se configura para ser dispuesto dentro de un alojamiento de un dispositivo médico y tiene una primera parte extrema y una segunda parte extrema. Una parte de la primera parte extrema se configura para definir una parte de una frontera de una cámara de gas. La primera parte extrema define una abertura configurada para estar en comunicación de fluidos entre la cámara de gas y un área fuera de la cámara de gas. La segunda parte extrema se configura para acoplarse a una aguja configurada para entregar un medicamento a un cuerpo. La válvula se configura para permitir selectivamente comunicación de fluidos entre la cámara de gas y el área fuera de la cámara de gas a

través de la abertura definida por la primera parte extrema del miembro movable.

En algunas realizaciones, un aparato incluye un miembro movable, una válvula y un accionador. La válvula y el accionador se acoplan cada uno al miembro movable. El miembro movable se configura para ser dispuesto dentro de un alojamiento de un dispositivo médico y tiene una primera parte extrema y una segunda parte extrema. Una parte de la primera parte extrema se configura para definir una parte de una frontera de una cámara de gas. La primera parte extrema define una abertura configurada para estar en comunicación de fluidos entre la cámara de gas y un área fuera de la cámara de gas. La segunda parte extrema se configura para acoplarse a una aguja configurada para entregar un medicamento a un cuerpo. La válvula se configura para permitir selectivamente comunicación de fluidos entre la cámara de gas y el área fuera de la cámara de gas a través de la abertura definida por la primera parte extrema del miembro movable. El accionador se configura para mover la válvula entre una primera posición y una segunda posición. Cuando la válvula está en la primera posición la cámara de gas está aislada para transmisión de fluidos del área fuera de la cámara de gas. Cuando la válvula está en la segunda posición la cámara de gas está en comunicación de fluidos con el área fuera de la cámara de gas.

En algunas realizaciones, un aparato incluye un alojamiento, un recipiente de medicamento, un inyector de medicamento, un miembro de inyección y una válvula. El alojamiento define una cámara de gas. El recipiente de medicamento se configura para disponerse de manera movable dentro del alojamiento y define una parte de una frontera de la cámara de gas. El inyector de medicamento incluye una junta de sellado configurada para acoplarse a una parte del alojamiento para aislar para transmisión de fluidos la cámara de gas de un área fuera de la cámara de gas. Una parte del inyector de medicamento se acopla con un recipiente de medicamento que se dispone de manera movable dentro del alojamiento. El miembro de inyección, que puede ser, por ejemplo, una aguja, define una luz configurada para estar en comunicación de fluidos con el recipiente de medicamento y se configura para transportar un medicamento desde el recipiente de medicamento a un cuerpo de un paciente. El inyector de medicamento tiene una primera posición y una segunda posición. En la primera posición, el miembro de inyección está contenido dentro del alojamiento. En la segunda posición, una parte del miembro de inyección se extiende desde el alojamiento. La válvula, que se puede disponer en el inyector de medicamento, tiene una primera configuración y una segunda configuración. Cuando la válvula está en la primera configuración, la cámara de gas está aislada para transmisión de fluidos del área fuera de la cámara de gas. Cuando la válvula está en la segunda configuración, la cámara de gas está en comunicación de fluidos con el área fuera de la cámara de gas.

En algunas realizaciones, un aparato incluye un alojamiento que define una cámara de gas, un miembro movable y un conjunto de liberación de gas. El miembro movable tiene una primera parte y una segunda parte. La primera parte define una parte de una frontera de la cámara de gas. La segunda parte se configura para acoplarse a una aguja que puede administrar un medicamento en un cuerpo. El miembro movable es disponible dentro del alojamiento en una primera posición y una segunda posición. Cuando el miembro movable está en la primera posición, la aguja se dispone dentro del alojamiento. Cuando el miembro movable está en la segunda posición, una parte de la aguja se extiende fuera del alojamiento. El conjunto de liberación de gas, que puede incluir, por ejemplo, una válvula, un accionador y un pasadizo entre la cámara de gas y un área fuera de la cámara de gas, tiene una primera configuración y una segunda configuración. Cuando el sistema de liberación de gas está en su primera configuración, la cámara de gas está aislada para transmisión de fluidos del área fuera de la cámara de gas. Cuando el sistema de liberación de gas está en su segunda configuración, la cámara de gas está en comunicación de fluidos con el área fuera de la cámara de gas. El conjunto de liberación de gas se configura para ser movido desde su primera configuración a su segunda configuración cuando el miembro movable está en su segunda posición. El sistema de liberación de gas se configura además para ser mantenido en su segunda configuración independiente de la posición del miembro movable.

En algunas realizaciones, un aparato incluye un alojamiento que define una cámara de gas, un miembro movable y una válvula. El miembro movable se configura para moverse longitudinalmente dentro del alojamiento. El miembro movable tiene una primera parte y una segunda parte. La primera parte define una parte de una frontera de la cámara de gas. La segunda parte se configura para mover un émbolo dentro de un recipiente de medicamento para expulsar un medicamento contenido dentro del recipiente de medicamento. La válvula define un pasadizo de flujo entre la cámara de gas y un área fuera de la cámara de gas. El pasadizo de flujo tiene un área de flujo que varía como función de una posición longitudinal del miembro movable.

En algunas realizaciones, un aparato incluye un alojamiento, una aguja, un miembro de almacenamiento de energía, un accionador, un miembro de trabado y un protector de aguja. La aguja se configura para moverse entre una primera posición y una segunda posición. En su primera posición, la aguja está contenida dentro del alojamiento. En su segunda posición, al menos una parte de la aguja se extiende desde el alojamiento. El miembro de almacenamiento de energía tiene una primera configuración y una segunda configuración y se configura para producir una fuerza cuando se mueve entre su primera configuración y su segunda configuración para mover la aguja desde su primera posición a su segunda posición. El accionador se configura para mover el miembro de almacenamiento de energía desde su primera configuración a su segunda configuración. El miembro de trabado se acopla de manera movable a la parte extrema distal del alojamiento de manera que el miembro de trabado puede ser movido entre una primera posición y una segunda posición. En su primera posición, el miembro de trabado se configura para acoplarse al accionador para impedir que el accionador mueva el miembro de almacenamiento de energía a la segunda configuración. El protector de aguja se acopla de manera retirable a al menos una de la parte extrema distal del

alojamiento o a una base acoplada de manera movable a la parte extrema distal del alojamiento.

5 En algunas realizaciones, un aparato incluye un alojamiento y un protector de seguridad. El protector de seguridad incluye una parte de trabado y una parte de protector de aguja. La parte de trabado se configura para impedir el accionamiento de un dispositivo de administración de medicamento. La parte de protector de aguja se configura para cubrir sustancialmente una aguja del dispositivo de administración de medicamento. El protector de seguridad tiene una primera posición y una segunda posición. En su primera posición, el protector de seguridad se configura para acoplarse selectivamente a al menos uno del alojamiento o una base acoplada de manera movable al alojamiento. En su segunda posición, el protector de seguridad se retira del alojamiento.

10 En algunas realizaciones, un aparato incluye un protector de aguja configurado para cubrir al menos una parte de una aguja de un inyector médico. El protector de aguja se configura para impedir sustancialmente que pasen microbios a través del protector de aguja. El protector de aguja se configura para permitir que pase un gas esterilizante a través del protector de aguja.

15 En algunas realizaciones, un aparato incluye un alojamiento, un inyector de medicamento, y un protector poroso de aguja. El inyector de medicamento es disponible dentro del alojamiento e incluye una aguja. La aguja tiene una primera posición y una segunda posición. En su primera posición, la aguja está contenida dentro del alojamiento. En su segunda posición, al menos una parte de la aguja se extiende desde el alojamiento. El protector poroso de aguja se acopla de manera retirable a la parte extrema distal del alojamiento. El protector poroso de aguja se construye de un material resistente a microbios.

20 Un método para fabricar un inyector automático de medicamento incluye insertar al menos una parte de una aguja en un conector de aguja dispuesto en un alojamiento. Una cubierta de aguja se instala sobre al menos una parte de la aguja para cubrir sustancialmente una parte de la aguja que se extiende desde el conector de aguja. La aguja se esteriliza después de instalar la cubierta de aguja sobre al menos una parte de la aguja.

25 La figura 1 es una vista en perspectiva, la figura 2 es una vista delantera y la figura 3 es una vista lateral, de un sistema 1000 según la invención, que puede comprender un alojamiento 1100, que, en algunas realizaciones, puede comprender una parte de mano 1800 separada por medio de un protector de accionamiento 1200 de una barra de accionamiento 1300. El protector de accionamiento 1200 puede impedir la activación accidental del sistema 1000. El alojamiento 1100 se puede construir de un material duradero, tal como acero inoxidable, aluminio, policarbonato, etc., para proteger un recipiente de gas comprimido, medicamento, aparato de inyección y/o usuario del sistema 1000. El aparato de inyección puede ser accionado por una presión de fluido, tal como presión proporcionada por el gas comprimido, que al completarse el accionamiento puede escapar del alojamiento 1100 por medio de una abertura de escape de gas, tal como por medio del indicador de estado 1400.

30 Un estado de un sistema 1000 puede ser determinado por medio del indicador de estado 1400, que puede proporcionar una vista, tal como por medio de ventana traslúcida, bloqueo de UV y/o foto-sensible a un interior del alojamiento 1100. A través de la ventana puede ser visible un estado de medicamento llevado por el alojamiento 1100, una ubicación de una aguja y/o un aparato de inyección para el medicamento, y/o un estado de activación del sistema 1000. Por ejemplo, si el medicamento ha envejecido al punto de decoloración, dicho envejecimiento podría hacer o no que la medicación fuera inútil, perjudicial, etc., el indicador de estado 1400 puede permitir determinar esa situación. En algunas realizaciones, puede escapar gas del alojamiento 1100 por medio del indicador de estado 1400 y/u otra abertura en el alojamiento 1100.

40 Algunas realizaciones del sistema 1000 pueden proporcionar un mecanismo compacto de administración de medicamento que puede administrar eficiente y/o rápidamente una dosis prescrita. La longitud (L) y la anchura (W) del sistema 1000 pueden ser similares a las de una tarjeta de crédito, y el grosor (T) puede ser menos de 2,54 cm (una pulgada).

45 Así, algunas realizaciones del sistema 1000 pueden proporcionar un aparato de administración de fármaco llevado convenientemente, fácil de usar, fácil de activar, que puede necesitar de poca a nada de formación para llevar, usar y/o desechar con seguridad.

50 Para ayudar a un usuario a posicionar el sistema 1000 en una orientación correcta para inyección, el sistema 1000 y/o el alojamiento 1100 pueden proporcionar diversas señales táctiles. Por ejemplo, una parte superior 1110 del alojamiento 1100 puede ser redondeada, y una parte inferior 1120 de la barra de accionamiento 1300 del alojamiento 1100 puede ser plana. También son posibles otras señales táctiles, tales como bultos, nervaduras, surcos, holguras, superficies rugosas, entrantes, etc.

La figura 4 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 3 de una realización de un sistema 1000 en una primera posición operativa. Las figuras 5, 6, 7, 8 y 9 muestran el sistema 1000 de la figura 4 en posiciones operativas segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta, respectivamente.

55 El sistema 1000 comprende un alojamiento 1100, una parte de mano 1800, un protector de accionamiento 1200 y/o una barra de accionamiento 1300. El sistema 1000 puede comprender accionador de sistema 2000, depósitos de gas 3000, accionador de medicamento 4000, conjunto de almacenamiento de medicamento 5000, portador de

medicamento 9000, conjunto de aguja 6000, indicador de uso 7000 y/o mecanismo de ventilación de gas 8000, etc.

Al retirar, liberar, rotar y/o reubicar el protector de accionamiento 1200, el accionador de sistema 2000 se puede adaptar para descargar rápidamente una parte de accionamiento de un contenido de un recipiente de gas comprimido. Por ejemplo, el accionador de sistema 2000 puede comprender un recipiente de gas comprimido 2400, que inicialmente puede contener un gas comprimido 2500, una parte de accionamiento de la que se puede liberar del recipiente 2400 por penetración de una lumbrera de gas 2600 por medio de un punto de un punccionador 2700. Al retirar y/o reubicar el protector de accionamiento 1200, la barra de accionamiento 1300 puede ser movida más cerca y/o al contacto con la parte de mano 1800. Al retirar y/o reubicar el protector de accionamiento 1200, el recipiente de gas 2400 se puede llevar hasta el contacto con el punccionador 2700 por medio de la extensión de un resorte precomprimido 2300 y/o el movimiento de una varita de accionamiento 2200. Así, el protector de accionamiento 1200 puede impedir la activación accidental del sistema 1000 y/o descarga inintencionada de una parte de accionamiento del contenido 2500 del recipiente de gas 2400.

Una vez se ha punccionado la lumbrera de gas 2600, una parte de accionamiento del gas comprimido 2500 puede escapar del recipiente 2400 y fluir por medio de los depósitos de gas 3000, tal como el canal de gas 3100. El gas que fluye puede encontrar y/o aplicar presión de gas al accionador de medicamento 4000, que puede comprender un empujador 4100, que puede trasladarse dentro de un manguito 1500 definido por las paredes 1520. El manguito 1500 se puede construir de metal, acero inoxidable, aluminio, plástico, policarbonato, etc. Juntas de sellado 4200, tales como anillos tóricos, pueden resistir fuga de gas, tal como pasando el empujador 4100 y/o saliendo del alojamiento 1100. Así, el empujador 4100 puede funcionar como pistón desplazándose dentro de un cilindro, aunque no se requiere necesariamente que la forma en sección transversal del manguito 1500 sea redonda.

El accionador de medicamento 4000 puede formar una interfaz con el conjunto de almacenamiento de medicamento 5000. Por ejemplo, el accionador de medicamento 4000 puede comprender una pluralidad de émbolos 4300, cada uno de los cuales puede estar tapado con un pistón 4400 que puede deslizar y/o moverse de manera sellada dentro de un vial 5100 correspondiente que contiene un medicamento líquido 5200. Por ejemplo, en respuesta a presión aplicada por una parte de accionamiento del contenido 2500 del recipiente de gas comprimido 2400, el empujador 4100 puede provocar que los émbolos 4300 y/o los pistones 4400 se muevan simultáneamente. El número de conjuntos correspondientes de émbolos 4300, pistones 4400 y/o viales 5100 puede ser 2, 3, 4, 5, 6 o más. Los pistones 4400 se pueden construir de un material resiliente, duradero y/o sellador, tal como un caucho. Cada émbolo 4300 de la pluralidad de émbolos puede definir un eje longitudinal, los ejes longitudinales (p. ej., ejes 4310, 4320, 4330, 4340) de la pluralidad de émbolos pueden ser paralelos, no coaxiales y/o coplanarios.

Cada vial 5100 de la pluralidad de viales puede ser sustancialmente cilíndrico con una forma en sección transversal sustancialmente redonda y/o sustancialmente elíptica. Así, cada vial 5100 puede definir un eje longitudinal, los ejes longitudinales de la pluralidad de viales pueden ser paralelos, no coaxiales y/o coplanarios. El eje longitudinal de cada vial puede ser coaxial con el eje longitudinal de su correspondiente émbolo.

Cada vial puede ser tapado en un extremo con una junta de sellado frangible 5300, que puede ser reventada cuando el pistón 4400 genera suficiente presión sobre el medicamento 5200, permitiendo de ese modo que al menos una parte del medicamento 5200 fluya saliendo del vial 5100 y entrando al portador de medicamento 9000. Así, la pluralidad de viales pueden ser acoplables para transmisión de fluidos a la parte de accionamiento del contenido 2500 del recipiente de gas 2400.

El portador de medicamento 9000 puede retener cada uno de los viales 5100 y puede trasladarse dentro del manguito 1500. El portador de medicamento 9000 puede comprender una pluralidad de canales 9200 adaptados para recibir medicamento 5200 conforme sale de su respectivo vial 5100, y dirigir medicamento 5200 a un conducto común 9300. El portador de medicamento 9000 puede formar una interfaz con el conjunto de aguja 6000 y/o el indicador de uso 7000.

Desde el conducto común 9300, puede entrar medicamento 5200 al conjunto de aguja 6000, tal como a una única aguja 6100 por medio de la que el medicamento se puede aproximar a la punta de aguja 6200. Conforme accionador de medicamento 4000 y/o portador de medicamento 9000 son impulsados hacia la barra accionadora 1300, la punta de aguja 6200 puede penetrar un extremo 6400 de la funda de aguja 6300 y salir de la barra accionadora 1300 en la lumbrera de aguja 1340.

Haciendo referencia a la figura 5, con el movimiento de la barra de accionamiento 1300 más cerca de la parte de mano 1800, el asiento de funda 1330 puede entrar en contacto con la punta de funda 6400, provocando de ese modo que la funda 6300 pandee y/o se desplome. Conforme la barra accionadora 1300 entra en contacto con la parte de mano 1800, la parada de barra 1320 puede aproximarse a la parada de portador de medicamento 9400, mientras el resorte de portador 1600 se comprime.

Haciendo referencia a la figura 6, conforme escapa al menos una parte del contenido 2500 del recipiente de gas 2400, puede fluir a través del canal 3100. El gas, que todavía puede estar relativamente presurizado, puede comenzar a acumularse detrás del empujador 4100 para formar una cámara de gas en expansión 3200 y para provocar que el accionador de medicamento 4000, el conjunto de almacenamiento de medicamento 5000 y el portador de

medicamento 9000 deslicen juntos dentro del manguito 1500. Conforme el accionador de medicamento 4000, el conjunto de almacenamiento de medicamento 5000 y el portador de medicamento 9000 deslizan más cerca de la barra accionadora 1300, el resorte 1600 se comprime cada vez más entre la parada de barra 1320 y la parada de portador de medicamento 9400. Conforme el accionador de medicamento 4000, el conjunto de almacenamiento de medicamento 5000 y el portador de medicamento 9000 deslizan más cerca de la barra accionadora 1300, la punta de aguja 6200 puede extenderse aún más alejándose de la barra accionadora 1300 y la funda 6300 se puede comprimir y/o deformar aún más. En su punto de extensión último, la punta de aguja 6200 puede extenderse desde el alojamiento 1100 desde aproximadamente 0,25 milímetros a aproximadamente 20 milímetros, incluidos todos los valores y subintervalos entre los mismos, tales como hasta aproximadamente 2 milímetros, más de aproximadamente 5 milímetros, desde aproximadamente 5,13 milímetros a aproximadamente 9,98 milímetros, etc.

Haciendo referencia a la figura 7, conforme la cámara de gas 3200 continúa expandiéndose, el portador de medicamento 9000 puede ser impulsado hasta que la parada de portador de medicamento 9400 contacta en la parada de barra accionadora 1300 resistiendo de ese modo una traslación adicional del portador de medicamento 9000. En ese punto, la expansión adicional de la cámara de gas 3200 puede provocar que el accionador de medicamento 4000, el empujador 4100, los émbolos 4300 y/o los pistones 4400 inicien la traslación con respecto al conjunto de almacenamiento de medicamento 5000, generando de ese modo una presión de expulsión en los viales 5100, y/o rompiendo de ese modo las juntas de sellado frangibles 5300 y permitiendo que entre medicamento 5200 al portador de medicamento 9000, y comience a fluir a través de los canales de medicamento 9200, el conducto de medicamento 9300, la aguja 6100 y/o salga por la punta de aguja 6200 y entre a un paciente. Como alternativa, las juntas de sellado frangibles 5300 pueden ser sustituidas y/o aumentadas por una junta de sellado frangible ubicada donde el conducto de medicamento 9300 se acopla a la aguja 6100 o cerca de ahí. Las juntas de sellado frangibles 5300 se pueden construir de un material delgado, tenaz, resiliente, duradero y/o sellante que tiene potencialmente un límite elástico predeterminado, tal como un caucho, tal como cromo butilo caucho y/o de un material relativamente quebradizo que tiene potencialmente un límite elástico predeterminado, tal como cerámica, ciertos plásticos, tales como poliestireno, etc.

Conforme la parada de portador de medicamento 9400 contacta en la parada de barra accionadora 1320, los ganchos de portador de medicamento 9600 se pueden acoplar con receptores de acoplamiento 7100 en el indicador de uso 7000.

Haciendo referencia a la figura 8, conforme la cámara de gas 3200 continúa expandiéndose, el accionador de medicamento 4000, el empujador 4100, los émbolos 4300 y/o los pistones 4400 pueden continuar moviéndose hasta que completan su traslación dentro del conjunto de almacenamiento de medicamento 5000, expulsando de ese modo una dosis predeterminada del medicamento 5200 desde los viales 5100, afuera del conjunto de aguja 6000, externo al alojamiento 1100, y/o adentro del paciente. Conforme la cámara de gas 3200 alcanza su tamaño máximo, el accionador de medicamento 4000, el empujador 4100, los émbolos 4300 y/o los pistones 4400 pueden continuar moviéndose hasta que completan su traslación con respecto al portador de medicamento 9000, provocando de ese modo que el accionador de liberación de gas 9700 se acople con la válvula de alivio de gas 8200. El acoplamiento del accionador de liberación de gas 9700 con la válvula de alivio de gas 8200 puede provocar que gas dentro de la cámara de gas 3200 salga de la cámara de gas 3200, descargue alejándose de los pistones 4400, y/o escape del sistema 1000 y/o el alojamiento 1100, tal como por medio del indicador de estado 1400 y/o una lumbrera de escape de gas ubicada en el alojamiento 1100).

Haciendo referencia a la figura 8 y la figura 9, conforme se ventila suficiente gas desde la cámara de gas 3200, la presión aplicada por el gas en la cámara de gas 3200 puede disminuir hasta que la fuerza aplicada por el gas en el accionador de medicamento 4000 sea menor que la fuerza del resorte comprimido 1600. Así, el resorte(s) 1600 puede comenzar a expandirse, moviendo de ese modo el portador de medicamento 9000, el conjunto de vial 5000 y el accionador de medicamento 4000 alejándolos de la barra accionadora 1300 y ayudando a que escape gas de la cámara de gas 3200. Conforme se mueve el portador de medicamento 9000, el indicador de uso 7000 puede trasladarse con él, debido a la relación acoplada de los ganchos de portador de medicamento 9600 y los receptores de acoplamiento 7100 y/o las garras de acoplamiento 7200 en el indicador de uso 7000. Conforme el indicador de uso 7000 se mueve alejándose de la barra de accionamiento 1300, la funda 6300 puede trasladarse con él, creando de ese modo una holgura entre la punta de funda 6400 y la lumbrera de aguja 1340, y exponiendo de ese modo una parte coloreada previamente no visible 1350 de la barra de accionamiento 1300 y/o proporcionando una indicación de que se ha usado el sistema 1000 (y probablemente se ha agotado sustancialmente su medicamento), desalentando de ese modo cualquier intento adicional por usar el sistema 1000.

Conforme el portador de medicamento 9000 se mueve alejándose de la barra accionadora 1300, la aguja 6100 puede retraerse en la funda 6300 que pierde el alabeo y/o la deformación hacia su forma original. Finalmente, la aguja 6100 puede retraerse completamente dentro de las fronteras del alojamiento 1100, tendiendo de ese modo a impedir pinchazos accidentales de aguja tras la inyección inicial y/o potencialmente reduciendo y/o eliminando el peligro por objetos afilados.

En algunas realizaciones, el accionador de sistema 2000 puede comprender un mecanismo activado por dedo, giratorio, pivotable y/o accionado por palanca. Por ejemplo, el accionador de sistema 2000 puede comprender un asidero giratorio que puede enroscarse en la lumbrera de gas 2600. En algunas realizaciones, el accionador de sistema

2000 puede ser un gatillo de dedo ubicado en un lado del alojamiento.

La figura 10 es un diagrama de flujo de una realización de un método 10000 para hacer funcionar un aparato de administración de medicamento. En la actividad 10100, se libera una traba de accionamiento para el aparato. En la actividad 10200, se libera una parte de accionamiento del contenido de un recipiente de gas comprimido. En la actividad 10300, por medio de presión proporcionada por el gas liberado, una aguja se extiende desde el aparato. En la actividad 10400, por medio de presión proporcionada por el gas liberado, un pistón aplica presión a un medicamento almacenado en uno de una pluralidad de viales. En la actividad 10500, se revienta una junta de sellado frangible que contiene el medicamento en el vial. En la actividad 10600, el medicamento fluye desde el vial, a través de la aguja, y adentro de un paciente. En la actividad 10700, una vez expulsa y/o inyecta una dosis predeterminada, la aguja se retira del paciente y/o se retrae en los límites previos al uso del aparato. En la actividad 10800, el aparato se vuelve inutilizable para inyecciones adicionales y/o se indica como utilizado previamente.

La figura 11 es una vista en perspectiva de una realización del sistema 1000, que muestra el protector de accionamiento 1200 retirado del alojamiento 1100, de modo que el protector de accionamiento 1200 ya no separa la barra accionadora 1300 de la parte de mano 1800. El protector de accionamiento 1200 puede comprender una parte agarrable 1220 que puede ser agarrada por un usuario para tirar del protector de accionamiento 1200 alejándolo del alojamiento 1100, permitiendo de ese modo activar el sistema 1000, tal como por medio de golpear la barra accionadora 1300 contra un muslo del usuario. El protector de accionamiento 1200 puede comprender una parte separadora de varita de accionamiento 1240, que puede mantener separadas los dientes de varita de accionamiento 2240 cuando el protector de accionamiento 1200 se instala en el alojamiento 1100. El protector de accionamiento 1200 puede comprender una parte de protector 1260 que puede separar la barra accionadora 1300 de la parte de mano 1800 cuando el sistema 1000 no está en uso y/o cuando el sistema 1000 no se ha usado.

La figura 12 es una vista en sección transversal en perspectiva tomada a lo largo de la línea B-B de la figura 11, y la figura 13 es una vista en perspectiva de una realización de la varita de accionamiento 2200. Haciendo referencia a las figuras 12 y 13, el sistema 1000 puede comprender un alojamiento 1100, una barra de accionamiento 1300 y un accionador de sistema 2000, que puede comprender opresor de diente 1390, varita de accionamiento 2200, retenedor de diente 2100, resorte 2300, retenedor superior de resorte 2260, recipiente de gas 2400, lumbrera de gas 2600 y/o puncionador 2700. Cuando la barra de accionamiento 1300 es presionada firmemente contra el cuerpo de un usuario, tal como por medio de golpear la barra de accionamiento de alojamiento contra el muslo, las nalgas y/o el brazo del usuario, el opresor de diente 1390 puede obligar a las puntas de diente 2220 de los dientes 2240 de la varita de accionamiento 2200 a acercarse entre sí. Obsérvese que las puntas de diente 2200 pueden tener una forma triangular, de cuña, angular y/o troncocónica. Conforme las puntas de diente 2220 deslizan a lo largo del surco en V angulado del opresor de diente 1390, las garras de diente 2230 pueden perder contacto sustancialmente con el retenedor de diente 2100. Esto puede permitir que el resorte comprimido 2300 obligue rápidamente a la varita de accionamiento 2200 y al recipiente de gas 2400 hacia el puncionador 2700, que puede penetrar la lumbrera de gas 2600, permitiendo de ese modo que escape gas desde el recipiente de gas 2400. Aunque se puede utilizar cualquiera de los muchos tipos diferentes de recipientes de gas, un ejemplo de un recipiente de gas adecuado se puede obtener de Leland Limited, Inc. de South Plainfield, NJ.

La figura 14 es una vista en sección transversal de una realización de mecanismo de ventilación de gas 8000 del sistema 1000 tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 3. El sistema 1000 puede comprender parte de mano 1800, barra accionadora 1300, manguito 1500. Conforme los pistones 4440 se acercan al límite de sus recorridos, se puede expulsar medicamento 5200 a lo largo del camino de medicamento 5900, que puede extenderse pasando la junta de sellado frangible 5300, a través de canales de medicamento 9200, el conducto de medicamento 9300 y la aguja 6100, y adentro del cuerpo de un usuario, tal como subcutáneamente, intramuscularmente y/o a una profundidad desde aproximadamente 0,25 milímetros a aproximadamente 20 milímetros, incluidos todos los valores y subintervalos entre los mismos, tales como hasta 2 milímetros, más de 5 milímetros, etc.

Conforme los pistones 4440 se acercan al límite de sus recorridos, el acoplamiento del accionador de liberación de gas 9700 con la válvula de alivio de gas 8200 puede provocar que el resorte comprimido 8300 mueva el brazo de válvula de manera que se obliga al anillo tórico 8400 lejos de su asiento 8500. Este movimiento puede revelar un pasaje 8600, por medio del que puede salir gas de la cámara de gas 3200 a lo largo del camino de escape de gas 8900, que puede extenderse entre paredes interiores de manguito 1520 y paredes exteriores 9100 del portador de medicamento 9000. Finalmente, el camino de escape de gas 8900 puede extenderse entre la parte de mano 1800 y la barra accionadora 1300. De manera semejante, una realización alternativa de la válvula 8200, hecha de caucho o de cualquier otro material resiliente, se puede colocar cruzando el asiento 8500 para proporcionar una junta de sellado que, una vez el accionador de liberación de gas 9700 interactúa con la válvula 8200, permite que la válvula 8200 se doble o aletee hacia arriba lejos del asiento 8500, provocando que escape el gas por medio del pasaje 8600.

Las figuras 15A y 15B son ilustraciones esquemáticas de un autoinyector 2002 según una realización de la invención en una primera configuración y una segunda configuración, respectivamente. El autoinyector 2002 incluye un alojamiento 2110, un recipiente de medicamento 2262, un miembro móvil 2312, una válvula de alivio de gas 2328 y una fuente de gas comprimido 2412. El recipiente de medicamento 2262, que puede ser, por ejemplo, un cartucho prerrellenado, un vial, una ampolla o algo semejante, se dispone fijamente dentro del alojamiento 2110 y define un eje longitudinal Lm. El recipiente de medicamento 2262 contiene un medicamento 2268, tal como, por ejemplo, epinefrina.

El miembro movable 2312 incluye una parte extrema proximal 2316 y una parte extrema distal 2318. La parte extrema proximal 2316 incluye una superficie 2322 que, junto con el alojamiento 2110, define una cámara de gas 2120. Dicho de otra manera, la superficie 2322 define una parte de una frontera de la cámara de gas 2120. La parte extrema proximal 2316 define una abertura 2326 a través de la misma, que está en comunicación de fluidos entre la cámara de gas 2120 y un área fuera de la cámara de gas 2128. La parte extrema distal 2318 se dispone de manera movable dentro del recipiente de medicamento 2262 a lo largo del eje longitudinal Lm, como se muestra mediante la flecha A. Una aguja 2212 se acopla al extremo distal 2318 del miembro movable 2312. La aguja 2212 define una luz (no se muestra) y una abertura lateral 2215.

La válvula de alivio de gas 2328 se acopla al miembro movable 2312 de manera que puede permitir selectivamente comunicación de fluidos entre la cámara de gas 2120 y el área fuera de la cámara de gas 2128. La válvula de alivio de gas 2328 puede incluir, por ejemplo, una membrana movable, una junta de sellado frangible, un cuerpo cargado por resorte de válvula de alivio de gas o algo semejante.

En uso, cuando se acciona el autoinyector 2002, la cámara de gas 2120 se coloca en comunicación de fluidos con la fuente de gas comprimido 2412, permitiendo de ese modo que fluya un gas presurizado a la cámara de gas 2120. En respuesta a una fuerza producida por el gas presurizado en la superficie 2322 del miembro movable 2312, el miembro movable 2312 se mueve dentro del alojamiento 2110 y el recipiente de medicamento 2262, como se indica con la flecha A. Como resultado, como se muestra en la figura 15B, la aguja 2212 se extiende a través del alojamiento 2110. El movimiento del miembro movable 2312 también fuerza al medicamento 2268 a través de la abertura lateral 2215 y a la luz (no se muestra) definida por la aguja 2212. De esta manera, ocurre la inyección de medicamento mientras la aguja 2212 se está extendiendo desde el alojamiento 2110 (es decir, mientras la aguja 2212 se está insertando adentro del cuerpo).

En uso, la presión del gas presurizado dentro de la cámara de gas 2120 puede ser controlada por la válvula de alivio de gas 2328. Como se muestra en la figura 15B, la válvula de alivio de gas 2328 es accionada como se indica mediante la flecha B, permitiendo de ese modo que fluya gas presurizado desde la cámara de gas 2120 al área fuera de la cámara de gas 2128 a través de la abertura 2326, como se muestra mediante las flechas g. Aunque la válvula de alivio de gas 2328 se muestra como que es accionada después de haber inyectado sustancialmente todo el medicamento 2268, en otras realizaciones, la válvula de alivio de gas 2328 se puede accionar en cualquier momento durante la inyección. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la válvula de alivio de gas 2328 se puede accionar conforme está empezando la inyección para controlar la tasa de inserción de aguja y/o inyección de medicamento. En otras realizaciones, la válvula de alivio de gas 2328 se puede accionar al final de la inyección para permitir retraer la aguja 2212 a una posición dentro del alojamiento 2110. En incluso otras realizaciones, la válvula de alivio de gas 2328 se puede accionar al completarse la inyección para impedir que se acumule gas residual de manera no deseada dentro de la cámara de gas 2120.

Las figuras 16A y 16B son ilustraciones esquemáticas de un autoinyector 12002 según una realización de la invención en una primera configuración y una segunda configuración, respectivamente. El autoinyector 12002 incluye un alojamiento 12110 que contiene un recipiente de medicamento 12262, un miembro de almacenamiento de energía 12410, un miembro de liberación 12540 y un miembro de inyección 12212. El recipiente de medicamento 12262, que puede ser, por ejemplo, un cartucho prerrellenado, un vial, una ampolla o algo semejante, se dispone de manera movable dentro del alojamiento 12110. El recipiente de medicamento 12262 contiene un medicamento 12268, tal como, por ejemplo, epinefrina. Como se ilustra, el recipiente de medicamento 12262 puede ser movido, como se indica con la flecha B en la figura 16B, a lo largo de su eje longitudinal Lm entre una primera posición (figura 16A) y una segunda posición (figura 16B). Cuando el recipiente de medicamento 12262 está en su primera posición (o de retracción), el recipiente de medicamento 12262 está espaciado del miembro de inyección 12212. Cuando el recipiente de medicamento 12262 está en la segunda posición (o de avance), el recipiente de medicamento 12262 se coloca en comunicación de fluidos con el miembro de inyección 12212. De esta manera, cuando el recipiente de medicamento 12262 está en la segunda posición (o de avance), el medicamento 12268 puede ser transportado por medio del miembro de inyección 12212 desde el recipiente de medicamento 12262 a un cuerpo de un paciente. El miembro de inyección 12212 puede ser, por ejemplo, una aguja, una tobera o algo semejante.

El miembro de almacenamiento de energía 12410, que puede ser cualquier dispositivo adecuado para almacenar energía, tal como, por ejemplo, un resorte, una batería, un cilindro de gas comprimido o algo semejante, también se dispone de manera movable dentro del alojamiento 12110. Como se muestra, el miembro de almacenamiento de energía 12410 define un eje longitudinal Le que está desviado del eje longitudinal Lm del recipiente de medicamento 12262. El miembro de almacenamiento de energía 12410 puede ser movido, como se indica con la flecha A en la figura 16B, dentro del alojamiento 12110 a lo largo de su eje longitudinal Le entre una primera posición (figura 16A) y una segunda posición (figura 16B). Cuando el miembro de almacenamiento de energía 12410 está en su primera posición, el miembro de almacenamiento de energía 12410 tiene una primera energía potencial. Cuando el miembro de almacenamiento de energía 12410 está en su segunda posición, el miembro de almacenamiento de energía 12410 tiene una segunda energía potencial que es menor que la primera energía potencial. Cuando el miembro de almacenamiento de energía 12410 se mueve desde su primera posición a su segunda posición, convierte al menos una parte de su primera energía potencial a energía cinética para mover el recipiente de medicamento 12262 entre su primera posición y su segunda posición.

5 Dicho de otra manera, el movimiento del miembro de almacenamiento de energía 12410 desde su primera posición a su segunda posición resulta en la producción de una fuerza que actúa sobre el recipiente de medicamento 12262 para mover el recipiente de medicamento 12262 entre su primera posición y su segunda posición. La relación no coaxial entre el eje longitudinal Lm del recipiente de medicamento 12262 y el eje longitudinal Le del miembro de almacenamiento de energía 12410 permite disponer el recipiente de medicamento 12262 y el miembro de almacenamiento de energía 12410 dentro del alojamiento 12110 en cualquier número de configuraciones diferentes. De esta manera, el autoinyector 12002 puede tener cualquier número de tamaños y formas diferentes, tal como, por ejemplo, una forma sustancialmente rectangular.

10 El miembro de liberación 12540 se dispone dentro del alojamiento 12110 y se configura para desplegar selectivamente el miembro de almacenamiento de energía 12410 desde su primera posición a su segunda posición. El miembro de liberación 12540 puede ser cualquier mecanismo adecuado para mover el miembro de almacenamiento de energía 12410, tal como, por ejemplo, un enlazamiento mecánico, una varilla cargada por resorte o algo semejante. De esta manera, un usuario puede accionar el autoinyector al manipular una parte del miembro de liberación 12540.

15 La figura 17 es una vista en perspectiva de un autoinyector 3002 según una realización de la invención en una primera configuración. El autoinyector 3002 incluye un alojamiento 3110 que tiene una parte extrema proximal 3112 y una parte extrema distal 3114. La parte extrema distal 3114 del alojamiento 3110 incluye una protuberancia 3142 para ayudar a un usuario a agarrar y retener el alojamiento 3110 cuando se usa el autoinyector 3002. Dicho de otra manera, la protuberancia 3142 se configura para impedir al autoinyector 3002 resbalar del agarre del usuario durante el uso. Una base 3520 se acopla de manera movable a la parte extrema distal 3114 del alojamiento 3110. Un conjunto de protector de aguja 3810 se acopla de manera retirable a la base 3520. De manera similar, una traba de seguridad 3710 se acopla de manera retirable a la base 3520. Para inyectar un medicamento adentro del cuerpo, la parte extrema distal 3114 del alojamiento es orientada hacia el usuario de manera que la base 3520 está en contacto con la parte del cuerpo donde se va a hacer la inyección. La base 3520 es movida entonces hacia el extremo proximal 3112 del alojamiento 3110 para accionar el autoinyector 3002. El alojamiento 3110 también incluye una ventana transparente de estado 3118 (véase la figura 36) para permitir a un usuario determinar el estado del autoinyector 3002 o el medicamento contenido en el mismo.

20 La figura 18 es una vista en perspectiva del autoinyector 3002 que muestra el alojamiento 3110 en líneas imaginarias de modo que los componentes contenidos dentro del alojamiento 3110 se pueden ver más claramente. Por claridad, la figura 18 muestra el autoinyector 3002 sin el conjunto de protector de aguja 3810 y la traba de seguridad 3710. De manera similar, la figura 19 es una vista delantera del autoinyector 3002 que muestra el alojamiento 3110 en líneas imaginarias. El autoinyector 3002 incluye un inyector de medicamento 3210 y un miembro movable 3312 acoplado con el inyector de medicamento 3210, cada uno de los cuales se disponen dentro del alojamiento 3110. El autoinyector 3002 también incluye un accionador de sistema 3510, un recipiente de gas comprimido 3412 y un mecanismo de liberación de gas 3612.

30 El inyector de medicamento 3210 incluye un portador 3250 que es movable dentro del alojamiento 3110, un recipiente de medicamento 3262 y una aguja 3212. El recipiente de medicamento 3262 se acopla al portador 3250. La aguja 3212 se dispone dentro de una parte de conector de aguja 3223 (véase la figura 22) del portador para permitir colocar la aguja 3212 en comunicación de fluidos con el recipiente de medicamento 3262 durante una inyección.

35 El miembro movable 3312 incluye una parte extrema proximal 3316 y una parte extrema distal 3318. La parte extrema proximal 3316 incluye una superficie 3322 que, junto con el alojamiento 3110, define una cámara de gas 3120. Dicho de otra manera, la superficie 3322 define una parte de una frontera de la cámara de gas 3120. La parte extrema distal 3318 se dispone dentro del recipiente de medicamento 3262. En uso, el miembro movable 3312 se mueve hacia la parte extrema distal 3114 del alojamiento 3110, como se indica con la flecha C, en respuesta a una fuerza producida por un gas presurizado sobre la superficie 3322 del miembro movable 3312. Como resultado, el miembro movable 3312 y el inyector de medicamento 3250 se mueven hacia la parte extrema distal 3114 del alojamiento 3110, exponiendo de ese modo la aguja 3212 desde el alojamiento 3110. El miembro movable 3312 continúa entonces moviéndose dentro del recipiente de medicamento 3262 para expulsar un medicamento desde el recipiente de medicamento 3262 a través de la aguja 3212.

40 El autoinyector 3002 es accionado por el accionador de sistema 3510, que se configura para mover el recipiente de gas comprimido 3412 hasta el contacto con el mecanismo de liberación de gas 3612. El mecanismo de liberación de gas 3612 punciona una parte del recipiente de gas comprimido 3412 para liberar el gas presurizado contenido en el mismo a la cámara de gas 3120 definida por el alojamiento 3110.

45 El accionador de sistema 3510 incluye una varilla 3540, un resorte 3560 y un retenedor de resorte 3570. La varilla 3540 tiene una parte extrema proximal 3542 y una parte extrema distal 3544. La parte extrema proximal 3542 de la varilla 3540 se acopla al recipiente de gas comprimido 3412. La parte extrema distal 3544 de la varilla 3540 se acopla al retenedor de resorte 3570 mediante dos salientes 3548, que pueden ser movidos uno adentro de otro para desacoplar la varilla 3540 del retenedor de resorte 3570, como se trata más adelante.

50 El resorte 3560 se dispone alrededor de la varilla 3540 en un estado comprimido de manera que el resorte 3560 es retenido por la parte extrema proximal 3542 de la varilla 3540 y el retenedor de resorte 3570. De esta manera, la varilla

3540 es cargada por resorte de manera que cuando la parte extrema distal 3544 de la varilla 3540 se desacopla del retenedor de resorte 3570, la fuerza del resorte 3560 provoca que la varilla 3540, y por lo tanto el recipiente de gas comprimido 3412, se mueva proximalmente como se indica con la flecha D y hasta el contacto con el mecanismo de liberación de gas 3612.

5 La base 3520 define una abertura 3522 (mostrada en la figura 26) configurada para recibir una parte de los salientes 3548 cuando la base es movida hacia el extremo proximal 3112 del alojamiento 3110, como se indica con la flecha E. Cuando los salientes 3548 son recibidos dentro de la abertura 3522, se mueven juntos provocando que la parte extrema distal 3544 de la varilla 3540 sea liberada del retenedor de resorte 3570. En algunas realizaciones, la abertura 3522 se extiende a través de al menos una parte de la base 3520. En algunas realizaciones, la abertura 3522 se
10 extiende completamente a través de la base 3520, por ejemplo, de manera que una parte de trabado de un protector de seguridad (tratado en detalle más adelante) se puede insertar a través de la abertura.

Como se muestra en las figuras 18 y 19, el inyector de medicamento 3210 define un eje longitudinal Lm que no es coaxial con el eje longitudinal Le definido por el recipiente de gas comprimido 3412. Por consiguiente, el inyector de medicamento 3210, el recipiente de gas comprimido 3412 y el accionador de sistema 3510 se disponen dentro del
15 alojamiento 3110 de manera que el alojamiento tiene una forma sustancialmente rectangular. Además, la relación no coaxial entre el inyector de medicamento 3210 y el recipiente de gas comprimido 3412 permite al autoinyector 3002 ser accionado al manipular la base 3520, que se ubica en la parte extrema distal 3114 del alojamiento 3110.

Como se ha tratado anteriormente, el uso y el accionamiento del autoinyector 3002 incluyen varias operaciones discretas. Primero, el autoinyector 3002 es habilitado al retirar el protector de aguja 3810 y la traba de seguridad 3710
20 (véanse las figuras 20 y 21). Segundo, el autoinyector 3002 es accionado al mover la base 3520 proximalmente hacia el alojamiento 3110. Tercero, cuando es accionado, el recipiente de gas comprimido 3412 se acopla al mecanismo de liberación de gas 3612, lo que provoca que el gas presurizado sea liberado a la cámara de gas 3120 (véase la figura 31). Cuarto, el gas presurizado produce una fuerza que provoca que el miembro movable 3312 y el inyector de medicamento 3210 se muevan distalmente dentro del alojamiento 3110 (véase la figura 37). El movimiento del inyector
25 de medicamento 3210 provoca que la aguja 3212 se extienda desde la parte extrema distal 3114 del alojamiento 3110 y la base 3520. A esta operación se le puede hacer referencia como operación de "inserción de aguja". Quinto, cuando el inyector de medicamento 3210 ha completado su movimiento (es decir, el funcionamiento de inserción de aguja está completa), el miembro movable 3312 continúa moviendo el recipiente de medicamento 3262 distalmente dentro del portador 3250. El movimiento continuo del recipiente de medicamento 3262 coloca la aguja 3212 en comunicación
30 de fluidos con el recipiente de medicamento 3262, permitiendo de ese modo inyectar el medicamento (véase la figura 43). Sexto, la fuerza del gas presurizado provoca que el miembro movable 3312 se mueva dentro del recipiente de medicamento 3262, expulsando de ese modo el medicamento a través de la aguja 3212 (véase la figura 44). A esta operación se le puede hacer referencia como "operación de inyección". Séptimo, al completarse la inyección, el gas presurizado se libera de la cámara de gas 3120, permitiendo de ese modo que el inyector de medicamento 3210 y el
35 miembro movable 3312 sean movidos proximalmente dentro del alojamiento. A esta operación se le puede hacer referencia como "operación de retracción" (véase la figura 45). Una descripción detallada de los componentes contenidos en el autoinyector 3002 y cómo cooperan para realizar cada una de estas operaciones se trata más adelante.

Antes del uso, el autoinyector 3002 debe ser habilitado primero al retirar primero el protector de aguja 3810 y entonces retirar la traba de seguridad, o el miembro de trabado, 3710. Como se ilustra con la flecha G en la figura 20, el protector de aguja 3810 se retira al tirar de él distalmente. De manera similar, como se ilustra con la flecha H en la figura 21, la traba de seguridad 3710 se retira al tirar de ella sustancialmente normal al eje longitudinal Le del recipiente de gas comprimido 3412. Dicho de otra manera, la traba de seguridad 3710 se retira al moverla en una dirección
40 sustancialmente normal a la dirección que es movido el protector de aguja 3810 o al eje longitudinal Lm en que es movida la aguja (como se muestra en la figura 20). Como se describe más en detalle en esta memoria, en algunas realizaciones, el protector de aguja 3810 y la traba de seguridad 3710 se disponen cooperativamente para impedir que la traba de seguridad 3710 sea retirada antes de ser retirado el protector de aguja 3810. Este tipo de disposición impide que el autoinyector 3002 sea accionado mientras el protector de aguja 3810 está en el sitio.

Como se ilustra en la figura 22, el protector de aguja 3810 incluye una funda 3820 y un retenedor de funda 3840. La funda 3820 tiene una parte extrema proximal 3822 y una parte extrema distal 3824 y define una abertura 3826 configurada para recibir una parte de la aguja 3212 cuando el protector de aguja 3810 está en una primera posición (o de instalación). Dicho de otra manera, la funda 3820 es un miembro interior del protector de aguja 3810 configurado para cubrir sustancialmente al menos una parte de la aguja 3212 cuando el protector de aguja está en una primera posición, y el retenedor de funda 3840 es un miembro exterior del protector de aguja.

55 Como se ilustra en la figura 23, la funda 3820 define además una parte rebajada 3828 dentro de la abertura 3826 que se acopla a una protuberancia correspondiente 3238 definida por una superficie exterior 3236 del conector de aguja 3223. De esta manera, cuando el protector de aguja 3810 está en su primera posición, la funda 3820 se acopla de manera retirable al conector de aguja 3223. En algunas realizaciones, la parte rebajada 3828 y la protuberancia 3238 forman una junta de sellado que es resistente a penetración microbiana.

60

La funda 3820 se puede construir de material adecuado. Por ejemplo la funda se puede construir de polietileno, que incluye polietileno de alta densidad, polipropileno, politetrafluoretileno, poliuretano termoplástico, caucho o cualquier otro elastómero o polímero. En algunas realizaciones, la funda 3820 se construye de un material rígido. Una funda rígida de aguja puede reducir la probabilidad de pinchazos de aguja durante el proceso de fabricación y puede inhibir el aplastamiento de la funda alrededor de la aguja durante la inserción de la aguja en tejido corporal. En otras realizaciones, la funda se puede construir de un material flexible. En algunas realizaciones, la funda 3820 se construye de un material configurado para resistir o impedir sustancialmente penetración microbiana a través de la misma, y así puede mantener la esterilidad de una aguja recibida en la misma.

La funda 3820 se puede configurar para uso con uno o más métodos de esterilización. En otras palabras, la funda se puede configurar para permitir la esterilización de la aguja cuando la funda se dispone sobre la aguja y se acopla al conector de aguja. En algunas realizaciones, la funda 3820 se configura para permitir que pase un gas esterilizante u otro agente esterilizante a través de la misma. Por ejemplo, la funda puede incluir una válvula configurada para permitir el paso del gas esterilizante. En otro ejemplo, la funda se construye de un material poroso, tal como un material poroso configurado para permitir el paso del gas esterilizante a través del material mientras se impiden que pasen microbios a través de la misma.

El retenedor de funda 3840 tiene una parte proximal 3842 y una parte distal 3844. La parte proximal 3842 del retenedor de funda 3840 incluye una protuberancia 3856 que se acopla a un correspondiente rebaje 3526 en la base 3520 (véase la figura 28) para acoplar de manera retirable el retenedor de funda 3840 a la base 3520. La parte distal 3844 del retenedor de funda 3840 define una abertura 3846 a través de la que se dispone la parte extrema distal 3824 de la funda 3820. La parte distal 3844 del retenedor de funda 3840 incluye una serie de pestañas de retención 3852 que se acoplan a la parte extrema distal 3824 de la funda 3820 para acoplar la funda 3820 al retenedor de funda 3840. De esta manera, cuando el retenedor de funda 3840 es movido distalmente lejos de la base 3520 a una segunda posición (o de retirada), como se muestra en la figura 20, la funda 3820 se retira de la aguja 3212. Además, esta disposición permite disponer la funda 3820 alrededor de la aguja 3212 independientemente de cuándo se acopla el retenedor de funda 3840 a la funda 3820. Como tal, la construcción en dos piezas del protector de aguja proporciona flexibilidad durante la fabricación, por ejemplo, porque el retenedor de funda se puede instalar después de disponer la funda alrededor de la aguja y esterilizar la aguja. La parte distal 3844 del retenedor de funda 3840 también incluye una protuberancia 3848 para ayudar al usuario cuando agarra el protector de aguja 3810.

Cuando el protector de aguja 3810 está en su primera posición (o instalado), el retenedor de funda 3840 se dispone dentro de un rebaje 3720 definido por una de las partes extendidas 3716 de la traba de seguridad 3710 (véase la figura 25). Esta disposición impide que la traba de seguridad 3710 sea retirada cuando el protector de aguja 3810 está en su primera posición, que a su vez, impide que el autoinyector 3002 sea accionado cuando el protector de aguja 3810 está en su primera posición.

La superficie exterior del protector de aguja 3810 (o retenedor de funda 3840 específicamente) incluye indicaciones 3850 para dar instrucciones al usuario para hacer funcionar el autoinyector 3002. Como se muestra en la figura 24, las indicaciones 3850 incluyen un numeral para indicar el orden de funcionamiento y una flecha para indicar la dirección en la que debe ser movido el protector de aguja 3810. En algunas realizaciones, las indicaciones 3850 pueden incluir diferentes colores, instrucciones detalladas o cualesquiera otras indicaciones adecuadas para dar instrucciones al usuario. En otras realizaciones, las indicaciones 3850 pueden sobresalir del retenedor de funda 3840 para ayudar al usuario cuando agarra el protector de aguja 3810.

Después de retirar el protector de aguja 3810, el usuario debe entonces retirar la traba de seguridad 3710, como se indica en la figura 21. Como se muestra en la figura 25, la traba de seguridad 3710 es un miembro en forma de U que tiene un primer extremo 3712 y un segundo extremo 3714. El segundo extremo 3714 de la traba de seguridad 3710 incluye dos partes extendidas 3716, cada una de las cuales incluye una protuberancia orientada hacia dentro 3718. Cuando la traba de seguridad 3710 está en su primera posición (o de trabado), las partes extendidas 3716 se extienden alrededor de una parte de la base 3520 para espaciar la base 3520 aparte de la parte extrema distal 3114 del alojamiento 3110. Como se muestra en la figura 26, las protuberancias 3718 se configuran para acoplarse a una parte de la base 3520 para acoplarse de manera retirable a la traba de seguridad 3710 en su primera posición.

Una de las partes extendidas 3716 define un rebaje 3720 que recibe el retenedor de funda 3840 cuando el protector de aguja 3810 está en su primera posición, como se ha tratado anteriormente. Aunque únicamente se muestra una parte extendida 3716 como que incluye un rebaje 3720, en algunas realizaciones ambas partes extendidas 3716 pueden incluir un rebaje 3720 para recibir el retenedor de funda 3840. La traba de seguridad 3710 se puede acoplar con el protector de aguja 3810 para impedir movimiento de la traba de seguridad 3710 cuando el protector de aguja 3810 está en el sitio de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el retenedor de funda incluye protuberancias que son recibidas dentro de correspondientes aberturas definidas por la traba de seguridad. En algunas realizaciones, la traba de seguridad incluye protuberancias que son recibidas dentro de correspondientes aberturas definidas por el retenedor de funda.

El primer extremo 3712 de la traba de seguridad 3710 incluye una protuberancia de trabado 3722 que se extiende hacia dentro. Como se muestra en la figura 26, cuando la traba de seguridad 3710 está en su primera posición, la protuberancia de trabado 3722 se extiende entre los salientes 3548 de la varilla 3540 y obstruye una abertura 3522

de la base 3520. De esta manera, cuando la traba de seguridad 3710 está en su primera posición, la base 3520 no puede ser movida proximalmente para permitir que los salientes 3548 sean recibidos dentro de la abertura 3522. La disposición de la protuberancia de trabado 3722 también impide que los salientes 3548 sean movidos uno adentro de otro. Por consiguiente, cuando la traba de seguridad 3710 está en su primera posición, el autoinyector 3002 no puede ser accionado.

La superficie exterior 3724 del primer extremo 3712 de la traba de seguridad 3710 incluye una serie de lomas 3726 para permitir al usuario a agarrar más fácilmente la traba de seguridad 3710. La superficie exterior 3724 del primer extremo 3712 de la traba de seguridad 3710 también incluye indicaciones 3728 para dar instrucciones al usuario para hacer funcionar el autoinyector 3002. Como se muestra en la figura 25, las indicaciones 3728 incluyen un numeral para indicar el orden de funcionamiento y una flecha para indicar la dirección en la que debe ser movida la traba de seguridad 3710. En algunas realizaciones, las indicaciones 3728 pueden incluir diferentes colores, instrucciones detalladas o cualesquiera otras indicaciones adecuadas para dar instrucciones al usuario. En otras realizaciones, las indicaciones 3728 pueden sobresalir de la traba de seguridad 3710 para ayudar al usuario cuando agarra la traba de seguridad 3710.

Después de ser habilitado, el autoinyector 3002 puede entonces ser accionado al mover la base 3520 proximalmente hacia el alojamiento 3110, como se indica con la flecha I en la figura 27. Como se muestra en las figuras 28 y 36, la base 3520 define dos aberturas 3536 que reciben correspondientes protuberancias de conexión 3150 dispuestas en la parte extrema distal 3114 del alojamiento 3110. De esta manera, el movimiento y/o la alineación de la base 3520 respecto al alojamiento 3110 son guiados por las protuberancias de conexión 3150 y las aberturas 3536 (véase la figura 36).

Cada protuberancia de conexión 3150 se asegura dentro de su correspondiente abertura 3536 mediante una arandela de traba 3534. Las arandelas de traba 3534 definen, cada una, una abertura 3535 que recibe una parte de la protuberancia de conexión 3150. Las arandelas de traba 3534 se disponen dentro de ranuras 3533 definidas por la base 3520 de modo que las aberturas 3535 se alinean con las protuberancias de conexión 3150. Las aberturas 3535 se configuran para permitir a las arandelas de traba 3534 moverse proximalmente respecto a las protuberancias de conexión 3150, pero para impedir el movimiento de las arandelas de traba 3534 distalmente respecto a las protuberancias de conexión 3150. De esta manera, cuando las protuberancias de conexión 3150 se disponen dentro de las aberturas 3535 de las arandelas de traba 3534, la base 3520 queda acoplada fijamente al alojamiento 3110. Además, después de mover la base 3520 proximalmente respecto al alojamiento 3110, las arandelas de traba 3534 impiden que la base 3520 retorne a su posición inicial. Dicho de otra manera, la disposición de las arandelas de traba 3534 impide que la base 3520 "retroceda" después de haber accionado el autoinyector 3002.

La base 3520 también define una abertura de aguja 3532, un rebaje 3526 y dos bolsillos de resorte de retracción 3531. La abertura de aguja 3532 recibe una parte del protector de aguja 3810 cuando el protector de aguja está en su primera posición. Adicionalmente, cuando el autoinyector está en su tercera configuración (véase la figura 37), la aguja 3212 se extiende a través de la abertura de aguja 3532. Como se ha descrito anteriormente, el rebaje 3526 recibe la correspondiente protuberancia 3856 en el retenedor de funda 3840 para acoplar de manera retirable el protector de aguja 3810 a la base 3520. Como se describirá más en detalle en esta memoria, los bolsillos de resorte de retracción 3531 reciben una parte de los resortes de retracción 3350.

Como se muestra en la figura 28, la base 3520 incluye dos superficies en disminución opuestas 3524 que definen una abertura 3522 configurada para recibir una correspondiente superficie en disminución 3550 de los salientes 3548 cuando la base es movida proximalmente hacia el alojamiento 3110. La abertura 3522 puede extenderse a través de la base 3520 o a través de al menos una parte de la base. Cuando los salientes 3548 son recibidos dentro de la abertura en disminución 3522, se mueven juntos como se indica mediante las flechas J en la figura 27. El movimiento hacia dentro de los salientes 3548 provoca que la varilla 3540 se desacople del retenedor de resorte 3570, permitiendo de ese modo que la varilla 3540 sea movida proximalmente a lo largo de su eje longitudinal conforme el resorte 3560 se expande. Más adelante se proporciona una descripción más detallada de los componentes incluidos en el accionador de sistema 3510 con referencia a las figuras 29 y 30.

El accionador de sistema 3510 incluye una varilla 3540, un resorte 3560 dispuesto alrededor de la varilla 3540 y un retenedor de resorte 3570. Como se describe más en detalle en esta memoria, el retenedor de resorte 3570 retiene tanto el resorte 3560 como la varilla 3540. El retenedor de resorte 3570 incluye una primera superficie 3572, una segunda superficie 3574 y una serie de pestañas de acoplamiento que se extienden hacia fuera 3576. El retenedor de resorte 3570 se dispone dentro de la abertura de recipiente de gas 3124 definida por el alojamiento 3110 (véase la figura 36) de manera que las pestañas de acoplamiento 3576 se acoplan a la superficie interior 3123 del alojamiento 3110 para producir un encaje por interferencia. De esta manera, el retenedor de resorte 3570 se dispone fijamente dentro del alojamiento 3110.

La varilla 3540 tiene una parte extrema proximal 3542 y una parte extrema distal 3544. La parte extrema distal 3544 de la varilla 3540 incluye dos extensiones 3552 dispuestas apartadas entre sí para definir una abertura 3554 entre las mismas. Cada extensión 3552 incluye un saliente 3548 que tiene una superficie en disminución 3550 y una superficie de acoplamiento 3549. Cuando la varilla 3540 está en su primera posición (o de acoplamiento), las superficies de acoplamiento 3549 se acoplan a la segunda superficie 3574 del retenedor de resorte 3570 para impedir que la varilla

3540 se mueva proximalmente a lo largo de su eje longitudinal. Como se ha descrito anteriormente, cuando la base 3520 es movida proximalmente hacia el alojamiento 3110, las superficies en disminución 3550 de los salientes 3548 cooperan con las correspondientes superficies en disminución 3524 de la base 3520 para mover las extensiones 3552 una dentro de otra. El movimiento hacia dentro de las extensiones 3552 provoca que las superficies de acoplamiento 3549 se desacoplen de la segunda superficie 3574 del retenedor de resorte 3570, permitiendo de ese modo que la varilla 3540 se mueva entre su primera posición a una segunda posición (o de accionamiento).

La parte extrema proximal 3542 de la varilla 3540 incluye una parte de retención 3545 que tiene una primera superficie 3547 y una segunda superficie 3546. La primera superficie 3547 de la parte de retención 3545 se acopla a la parte distal 3416 del recipiente de gas comprimido 3412. La segunda superficie 3546 de la parte de retención 3545 se acopla a un extremo proximal 3562 del resorte 3560. De manera similar, la primera superficie 3572 del retenedor de resorte 3570 se acopla a un extremo distal 3564 del resorte 3560. De esta manera, cuando la varilla 3540 está en su primera posición, el resorte 3560 se puede comprimir entre el retenedor de resorte 3570 y la parte de retención 3545 de la varilla 3540. Por consiguiente, cuando la varilla 3540 se desacopla del retenedor de resorte 3570, la fuerza impartida por el resorte 3560 en la parte de retención 3545 de la varilla 3540 provoca que la varilla 3540 se mueva proximalmente a su segunda posición.

La parte extrema proximal 3542 de la varilla 3540 se acopla al recipiente de gas comprimido 3412 por un conector 3580, que se asegura a la parte extrema distal 3416 del recipiente de gas comprimido 3412 mediante un miembro de aseguramiento 3588. El conector 3580 incluye una parte extrema proximal 3582 y una parte extrema distal 3584. La parte extrema distal 3584 del conector 3580 se dispone dentro de la abertura 3554 definida entre las extensiones 3552. De esta manera, el conector 3580 es retenido por la parte extrema proximal 3542 de la varilla 3540. Como se describirá más en detalle, la parte extrema distal 3584 del conector 3580 incluye pestañas de trabado 3587.

La parte extrema proximal 3582 del conector 3580 incluye partes de acoplamiento 3586 que se acoplan a la parte extrema distal 3416 del recipiente de gas comprimido 3412. Las partes de acoplamiento 3586 se acoplan al recipiente de gas comprimido 3412 mediante el miembro de aseguramiento 3588, que puede ser, por ejemplo, un envoltorio contráctil, una banda elástica o algo semejante. En otras realizaciones, las partes de acoplamiento 3586 pueden producir un encaje por interferencia con el recipiente de gas comprimido 3412, eliminando de ese modo la necesidad de un miembro de aseguramiento 3588.

Como la varilla 3540 se acopla al recipiente de gas comprimido 3412, cuando la varilla 3540 se mueve desde su primera posición (de acoplamiento) a su segunda posición (de accionamiento), el recipiente de gas comprimido 3412 es movido proximalmente dentro del alojamiento 3110 hasta el acoplamiento con el mecanismo de liberación de gas 3612. La figura 31 muestra el autoinyector en una segunda configuración, en la que el recipiente de gas comprimido 3412 se acopla con el mecanismo de liberación de gas 3612. En la segunda configuración, el gas comprimido contenido dentro del recipiente de gas comprimido 3412 se libera para accionar el inyector de medicamento 3210. Más adelante se proporciona una descripción más detallada del proceso de liberación de gas con referencia a las figuras 32 a 36.

La figura 32 muestra una vista en despiece ordenado del accionador de sistema 3510, el recipiente de gas comprimido 3412 y el mecanismo de liberación de gas 3612, cada uno de los cuales se disponen dentro de la abertura de recipiente de gas 3124 definido por el alojamiento 3110 (véase la figura 36). Como se muestra, el recipiente de gas comprimido 3412, el accionador de sistema 3510 y el mecanismo de liberación de gas 3612 se disponen sustancialmente coaxiales entre sí. Como se ha tratado previamente, cuando se acciona el autoinyector 3002, el recipiente de gas comprimido 3412 es movido proximalmente dentro de la abertura de recipiente de gas 3124 definido por el alojamiento 3110, como se indica mediante la flecha K en la figura 32, hasta que el extremo proximal 3414 del recipiente de gas comprimido 3412 se acopla al mecanismo de liberación de gas 3612.

Como se muestra en las figuras 33 y 34, el mecanismo de liberación de gas 3612 incluye un capuchón 3630 y un elemento de punción 3620 acoplado y dispuesto dentro del capuchón 3630. El elemento de punción tiene un extremo proximal 3622 y un extremo distal 3624. El extremo distal 3624 del elemento de punción 3620 define un punto afilado 3626 configurado para puncionar el extremo proximal 3414 del recipiente de gas comprimido 3412. El elemento de punción 3620 define una abertura 3627 que se extiende desde su extremo distal 3624 a su extremo proximal 3622.

El capuchón 3630 tiene un extremo proximal 3632, una superficie exterior 3635 y una superficie interior 3636. La superficie interior 3636 del capuchón 3630 define una abertura 3634 que recibe el extremo proximal 3414 del recipiente de gas comprimido 3412 cuando el autoinyector 3002 está en su segunda configuración. El extremo proximal 3632 del capuchón 3630 define una abertura 3638 a través del mismo y un canal 3640 en comunicación de fluidos con la abertura 3638. La abertura 3638 recibe el extremo proximal 3622 del elemento de punción 3620 para acoplar el elemento de punción 3620 al capuchón 3630. El elemento de punción 3620 se dispone dentro del capuchón 3630 de manera que cuando el recipiente de gas comprimido 3412 es movido a la abertura 3634, el extremo distal 3624 del elemento de punción 3620 punciona el extremo proximal 3414 del recipiente de gas comprimido 3412.

El capuchón 3630 se dispone dentro de la abertura de recipiente de gas 3124 de manera que la superficie exterior 3635 del capuchón 3630 se acopla a la superficie interior 3123 del alojamiento 3110. En algunas realizaciones, la superficie exterior 3635 del capuchón 3630 puede tener un tamaño para producir un encaje por interferencia con la

superficie interior 3123 del alojamiento 3110. En otras realizaciones, el capuchón 3630 se puede acoplar fijamente dentro de la abertura de recipiente de gas 3124 usando un adhesivo o cualquier otro mecanismo de conexión adecuado.

5 El capuchón 3630 se orienta dentro de la abertura de recipiente de gas 3124 de modo que el canal 3640 se alinea y está en comunicación de fluidos con el pasadizo de gas 3126 definido por el alojamiento 3110. Además, cuando se orienta de esta manera, la protuberancia 3642 en el extremo proximal 3632 del capuchón 3630 obstruye una parte del pasadizo de gas 3126, que puede ser fabricado como orificio pasante, para aislar para transmisión de fluidos el pasadizo de gas 3126 respecto un área fuera del alojamiento 3110. Después de haber punccionado el extremo proximal 3414 del recipiente de gas comprimido 3412, fluye gas presurizado desde el recipiente de gas comprimido 3412 al pasadizo de gas 3126 a través de la abertura 3627 definida por el elemento de punción 3620 y el canal 3640 definido por el extremo proximal 3632 del capuchón 3630.

15 La superficie interior 3636 del capuchón 3630 se configura para sellar herméticamente el extremo proximal 3414 del recipiente de gas comprimido 3412 dentro de la abertura 3638. Esta disposición impide que fugue gas presurizado alrededor del recipiente de gas comprimido 3412 a un área fuera del alojamiento 3110 después de haber punccionado el extremo proximal 3414 del recipiente de gas comprimido 3412. En algunas realizaciones, la superficie interior 3636 se hace de un tamaño para producir un encaje por interferencia con el recipiente de gas comprimido 3412. En otras realizaciones, el capuchón 3630 incluye un miembro de sellado separado, tal como, por ejemplo, un anillo tórico, para sellar el extremo proximal 3414 del recipiente de gas comprimido 3412 dentro de la abertura 3638.

20 Después de mover el recipiente de gas comprimido 3412 hasta el acoplamiento con el mecanismo de liberación de gas 3612, la posición del recipiente de gas comprimido 3412 dentro de la abertura de recipiente de gas 3124 es mantenida por las pestañas de trabado 3587 en el conector 3580. Como se muestra en la figura 29, cada pestaña de trabado 3587 incluye una parte puntiaguda que se angula hacia fuera desde el conector 3580. Esta disposición permite al conector 3580 moverse proximalmente dentro de la abertura de recipiente de gas 3124 del alojamiento 3110, pero impide que el conector 3580 se mueva distalmente dentro de la abertura de recipiente de gas 3124 del alojamiento 3110. Dicho de otra manera, la disposición de las pestañas de trabado 3587 impide que el recipiente de gas comprimido 3412 "retroceda" cuando se expone a la fuerza producida por el gas presurizado conforme se libera el gas presurizado.

30 Como se ha tratado previamente, el gas presurizado liberado desde el recipiente de gas comprimido 3412 produce una fuerza en la frontera de la cámara de gas 3120, que incluye la superficie 3322 del miembro movable 3312. Esta fuerza provoca que el miembro movable 3312 y el inyector de medicamento 3210 se muevan juntos distalmente dentro del alojamiento 3110, como se muestra con la flecha L, colocando el autoinyector 3002 en una tercera configuración, como se muestra en la figura 37. En la tercera configuración, el extremo distal 3214 de la aguja 3212 se dispone a través de la abertura 3532 definida por la base 3520 a un área fuera del autoinyector 3002. Además, como se muestra en la figura 38, cuando el autoinyector 3002 está en la tercera configuración, el extremo proximal 3216 de la aguja 3212 permanece espaciado del extremo distal 3266 del recipiente de medicamento 3210, asegurando que la aguja 3212 permanezca aislada para transmisión de fluidos respecto el recipiente de medicamento 3210. De esta manera, la aguja 3212 se puede insertar en un paciente conforme el autoinyector 3002 se mueve entre su segunda configuración (figura 31) y su tercera configuración (figura 37) sin inyectar el medicamento hasta después de completarse la inserción. Más adelante se proporciona una descripción más detallada del inyector de medicamento 3210 y el miembro movable 3312 con referencia a las figuras 37 a 42.

40 Como se ha descrito anteriormente, el inyector de medicamento 3210 incluye un portador 3250, un recipiente de medicamento 3262 y una aguja 3212. El portador 3250 tiene una parte inferior 3222 y una parte superior 3252. La parte inferior 3222 del portador 3250 incluye un conector de aguja 3223, que contiene la aguja 3212. La parte inferior 3222 del portador 3250 también define una abertura 3224 configurada para recibir una parte distal 3266 del recipiente de medicamento 3262. Como se muestra en la figura 39, la aguja 3212 se acopla al conector de aguja 3223 de manera que el extremo proximal 3216 de la aguja 3212 se dispone dentro de la abertura 3224 y el extremo distal 3214 de la aguja 3212 se extiende distalmente fuera del conector de aguja 3223.

50 La superficie interior 3228 de la parte inferior 3222 que define la abertura 3224 incluye una protuberancia 3226. La protuberancia 3226 se configura para acoplarse a un correspondiente rebaje 3272 definido por un capuchón de sellado 3270 dispuesto en la parte distal 3266 del recipiente de medicamento 3262 (véase la figura 42) para asegurar el recipiente de medicamento 3262 dentro de la abertura 3224 de manera que el extremo proximal 3216 de la aguja 3212 está espaciado del extremo distal 3266 del recipiente de medicamento 3210. La protuberancia 3226 y el rebaje 3272 se configuran de manera que la protuberancia 3226 se desacoplará del rebaje 3272 cuando la fuerza aplicada supere un valor predeterminado. Dicho de otra manera, la protuberancia 3226 y el rebaje 3272 forman colectivamente un encaje por salto elástico retirable que permite mover el recipiente de medicamento 3262 dentro de la abertura 3224 cuando la fuerza aplicada al recipiente de medicamento 3262 supera un valor predeterminado. Esta disposición asegura que la aguja 3212 permanece aislada para transmisión de fluidos del recipiente de medicamento 3262 durante el funcionamiento de inserción.

60 La superficie exterior 3236 de la parte inferior 3222 incluye una protuberancia 3238. Como se ha descrito anteriormente, la protuberancia 3238 se configura para acoplarse a una correspondiente parte de rebaje 3828 dentro

de la abertura 3826 de la funda 3820 (véase la figura 23) para acoplar de manera retirable la funda 3820 al conector de aguja 3223.

5 La parte inferior 3222 del portador 3250 también define dos bolsillos de resorte de retracción 3242 cada uno recibe el extremo proximal 3352 de un resorte de retracción 3350. Como se ha tratado previamente, el extremo distal 3354 de cada resorte de retracción 3350 es retenido dentro de los bolsillos de resorte de retracción 3531 definidos por la base 3520. Como se muestra en la figura 38, cuando el portador 3250 se mueve distalmente dentro del alojamiento 3110, los resortes de retracción 3350 se comprimen y por lo tanto predisponen el portador 3250 hacia la parte proximal 3112 del alojamiento 3110.

10 La parte superior 3252 del portador 3250 define una abertura 3256 configurada para recibir una parte proximal 3264 del recipiente de medicamento 3262 e incluye dos accionadores de válvula 3254. Como se describe más en detalle en esta memoria, los accionadores de válvula 3254 se configuran para acoplarse a una válvula de alivio de gas 3328 para permitir que el gas presurizado contenido dentro de la cámara de gas 3120 escape cuando se completa la inyección.

15 La parte superior 3252 del portador 3250 define cuatro pasadizos de alivio de gas 3258. De manera similar, la parte inferior 3222 del portador 3250 define cuatro pasadizos de alivio de gas 3244. Cuando el gas presurizado se libera de la cámara de gas 3120, los pasadizos de alivio de gas 3258, 3244 proporcionan un camino de fluido para permitir que el gas presurizado fluya desde la cámara de gas 3120 a un área fuera del alojamiento 3110.

20 Como se ha descrito anteriormente, el miembro movable 3312 incluye una parte extrema proximal 3316 y una parte extrema distal 3318. La parte extrema distal 3318 incluye un pistón 3324 dispuesto dentro de la parte proximal 3264 del recipiente de medicamento 3262, de manera que el pistón se acopla a un émbolo 3284 contenido dentro del recipiente de medicamento 3262, como se muestra en la figura 42.

25 La parte extrema proximal 3316 incluye una superficie 3322 que define una parte de una frontera de la cámara de gas 3120. Como se muestra en la figura 41, la parte extrema proximal 3316 define dos aberturas 3326 a través de la misma, cada una de las cuales está en comunicación de fluidos entre la cámara de gas 3120 y el interior del alojamiento 3110 fuera de la cámara de gas 3120. La parte extrema proximal 3316 define además una ranura 3330 que recibe una válvula de alivio de gas 3328, que puede ser, por ejemplo, un miembro de caucho flexible. La válvula de alivio de gas 3328 se posiciona dentro de la ranura 3330 y adyacente a las aberturas 3326 para permitir selectivamente comunicación de fluidos entre la cámara de gas 3120 y el área fuera de la cámara de gas 3120 a través de las aberturas 3326. El funcionamiento de la válvula de alivio de gas 3328 se trata más en detalle en esta memoria.

30 La parte extrema proximal 3316 del miembro movable 3312 también incluye una junta de sellado 3314 que se acopla a una parte la superficie interior 3122 del alojamiento 3110 (véase la figura 36) para aislar para transmisión de fluidos la cámara de gas 3120. Aunque la junta de sellado 3314 se muestra como que es una junta tórica, en algunas realizaciones, la junta de sellado no tiene que ser un componente separado, pero en cambio puede ser una parte de la parte extrema proximal 3316 del miembro movable 3312.

35 Cuando se completa la operación de inserción de aguja, la parte inferior 3222 del portador 3250 se acopla a la base 3520, impidiendo movimiento distal adicional del portador 3250 dentro del alojamiento. Como el movimiento distal del portador 3250 es opuesto, la fuerza ejercida por el gas presurizado sobre la superficie 3322 del miembro movable 3312 aumenta hasta que la protuberancia 3226 de la parte inferior 3222 del portador 3250 y el rebaje 3272 definido por capuchón de sellado 3270 del recipiente de medicamento 3262 se desacoplan. Por consiguiente, el recipiente de medicamento 3262 se mueve distalmente respecto al portador 3250, colocando el autoinyector 3002 en una cuarta configuración, como se muestra en la figura 43. Cuando se mueve entre la tercera configuración (figura 38) y la cuarta configuración (figura 43), el extremo proximal 3216 de la aguja 3212 perfora el capuchón de sellado 3270 y el forro 3271 dispuesto en la parte distal 3266 del recipiente de medicamento 3262. Como tal, en la cuarta configuración, el extremo proximal 3216 de la aguja 3212 está en comunicación de fluidos con el recipiente de medicamento 3262, permitiendo de ese modo inyectar el medicamento.

45 Una vez la aguja 3212 está en comunicación de fluidos con el recipiente de medicamento 3262, la fuerza desde el gas presurizado provoca que el pistón 3324 del miembro movable 3312 mueva el émbolo 3284 dentro del recipiente de medicamento 3262, como se muestra con la flecha M, expulsando de ese modo el medicamento a través de la aguja 3212. El pistón 3324 y el émbolo 3284 se mueven una distancia predeterminada dentro del recipiente de medicamento 3262, colocando el autoinyector 3002 en una quinta configuración, como se muestra en la figura 44. Cuando el autoinyector 3002 está en la quinta configuración, la inyección de medicamento está completa.

50 Cuando el autoinyector 3002 está en su quinta configuración, la parte proximal 3316 del miembro movable 3312 está en contacto con la parte superior 3252 del portador 3250, impidiendo de ese modo movimiento adicional del pistón 3324 dentro del recipiente de medicamento 3262. De esta manera, se puede controlar la distancia a través de la que se traslada el pistón 3324, y por lo tanto la cantidad de medicamento inyectado.

55 Adicionalmente, cuando el autoinyector 3002 está en su quinta configuración, los accionadores de válvula 3254 se disponen dentro de las aberturas 3326 de manera que los accionadores de válvula 3254 desplazan la válvula de alivio

de gas 3328. Por consiguiente, el gas presurizado contenido dentro de la cámara de gas 3120 puede fluir desde la cámara de gas 3120 al área dentro del alojamiento 3310 fuera de la cámara de gas 3310. Como se ha tratado previamente, los pasadizos de alivio de gas 3258, 3244 proporcionan un camino de fluido para permitir al gas presurizado fluir desde la cámara de gas 3120, a través de la abertura 3532 definida por la base 3520 y a un área fuera del alojamiento 3110.

Cuando el gas presurizado fluye saliendo de la cámara de gas 3120, la presión ejercida sobre la superficie 3322 del miembro movable 3312 disminuye. Por consiguiente, la fuerza ejercida por los resortes de retracción 3350 es suficiente como para mover el inyector de medicamento 3210 y el miembro movable 3312 proximalmente dentro del alojamiento 3110, como se muestra con la flecha N, a una sexta configuración (o de retracción) como se muestra en la figura 45. Como el inyector de medicamento 3210 y el miembro movable 3312 se mueven juntos, los accionadores de válvula 3254 permanecen dispuestos dentro de las aberturas 3326 conforme el autoinyector 3002 se mueve a la sexta configuración. De esta manera, la válvula de alivio de gas 3328 permanece desplazada y las aberturas 3326 permanecen en comunicación de fluidos con la cámara de gas 3120 y el área dentro del alojamiento 3310 fuera de la cámara de gas 3310 independiente de la posición del miembro movable 3312. Este tipo de disposición asegura que todo el gas presurizado fluye saliendo de la cámara de gas 3120, asegurando de ese modo que el inyector de medicamento 3210 y el miembro movable 3312 retornan a la sexta configuración y no oscilan entre la sexta configuración y la quinta configuración, lo que podría llevar a que la aguja 3212 no se retrajera totalmente al alojamiento 3110.

Aunque el autoinyector 3002 se ha mostrado y descrito como que tiene un alojamiento 3110 que tiene una forma sustancialmente rectangular, en algunas realizaciones, un autoinyector puede tener un alojamiento que tiene cualquier forma. En algunas realizaciones, por ejemplo, un autoinyector puede tener una forma sustancialmente cilíndrica. En otras realizaciones, por ejemplo, el autoinyector puede tener una forma irregular y/o asimétrica.

Aunque el autoinyector 3002 se ha mostrado y descrito como que incluye una protuberancia 3142 dispuesta en la parte extrema distal 3114 del alojamiento 3110 para ayudar a un usuario a agarrar y retener el alojamiento 3110, en algunas realizaciones, se puede disponer una protuberancia en cualquier lugar a lo largo del alojamiento. En otras realizaciones, una protuberancia puede rodear simétricamente la parte distal del alojamiento. En incluso otras realizaciones, el alojamiento de un autoinyector puede incluir una parte de agarre configurada para ayudar a un usuario a agarrar y retener el alojamiento. La parte de agarre puede incluir, por ejemplo, una superficie con textura, una superficie contorneada, una superficie que tiene un adhesivo que forma una superficie adherente para adherirse a la mano del usuario o algo semejante. Por ejemplo, la figura 46 muestra un autoinyector 4002 según una realización de la invención que tiene un alojamiento 4110. El alojamiento 4110 incluye una parte extrema proximal 4112, una parte extrema distal 4114 y una parte de agarre 4140. La parte extrema distal 4114 del alojamiento 4110 incluye una protuberancia 4142 para impedir que la mano del usuario resbale de la parte extrema distal 4114 del alojamiento 4110 cuando se usa el autoinyector 4002. De manera similar, la parte de agarre 4140 incluye una serie de contornos 4144 que se acoplan a los dedos del usuario para ayudar al usuario a agarrar y retener el alojamiento 4110 cuando el autoinyector 4002 está en uso.

La parte extrema distal 4114 del alojamiento 4110 también incluye dos marcas de alineación 4146 para guiar al usuario cuando coloca el autoinyector 4002 contra el cuerpo. Aunque las marcas de alineación 4146 se muestran como marcas en el alojamiento 4110, en otras realizaciones, las marcas de alineación pueden incluir protuberancias, aberturas o algo semejante.

Ciertos componentes del autoinyector 3002 se muestran y describen como que están acoplados juntos por medio de protuberancias y rebajes de emparejamiento. Las protuberancias y/o los rebajes se pueden disponer en cualquiera de los componentes para acoplarse juntos y no tienen por qué limitarse a únicamente un cierto componente. Por ejemplo, la base 3520 se muestra como que define dos aberturas 3536 que reciben correspondientes protuberancias de conexión 3150 en la parte extrema distal 3114 del alojamiento 3110. En algunas realizaciones, sin embargo, las protuberancias se pueden disponer en la base y los rebajes de emparejamiento pueden ser definidos por la parte extrema distal del alojamiento. En otras realizaciones, dos o más componentes se pueden acoplar juntos de manera cualquier adecuada, que no tiene por qué incluir protuberancias y rebajes de emparejamiento. Por ejemplo, en algunas realizaciones, dos o más componentes se pueden acoplar juntos por medio de hombros de emparejamiento, presillas, adhesivo y similares.

De manera similar, aunque ciertos componentes del autoinyector 3002 se muestran y describen como que están contruidos de múltiples componentes separados, en algunas realizaciones, tales componentes se pueden construir monolíticamente. Por ejemplo, el portador 3250 se muestra y describe como que incluye una parte superior 3252 y una parte inferior 3222 que se construyen por separado y luego se acoplan juntas. En otras realizaciones, un portador se puede construir monolíticamente.

Aunque el retenedor de funda 3840 del autoinyector 3002 se ha mostrado y descrito como que incluye una protuberancia 3856 que se acopla a un correspondiente rebaje 3526 en la base 3520 para acoplar de manera retirable el retenedor de funda 3840 a la base 3520, en algunas realizaciones, el retenedor de funda puede incluir una protuberancia configurada para acoplarse a un correspondiente rebaje diferente en el autoinyector 3002. Por ejemplo, el retenedor de funda puede incluir una protuberancia configurada para acoplarse a un correspondiente rebaje en la

parte extrema distal 3114 del alojamiento 3110.

5 Aunque la traba de seguridad (o miembro de trabado) 3710 del autoinyector 3002 se ha mostrado y descrito como que incluye una protuberancia 3718 configurada para acoplarse a una base 3520 acoplada de manera movable al alojamiento 3110, en algunas realizaciones, la traba de seguridad puede incluir una protuberancia configurada para acoplarse a una parte diferente del autoinyector 3002. Por ejemplo, la traba de seguridad puede incluir una protuberancia configurada para acoplarse a una parte del alojamiento 3110, tal como la parte extrema distal 3114 del alojamiento 3110, para acoplarse de manera retirable a la traba de seguridad en su primera posición.

10 Aunque la base 3520 del autoinyector 3002 se ha mostrado y descrito que cubre casi toda la parte extrema distal 3114 del alojamiento 3110, en algunas realizaciones, una base configurada para accionar el autoinyector se puede disponer alrededor de únicamente una parte del extremo distal del alojamiento. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un autoinyector puede incluir un botón que se extiende desde la parte extrema distal del alojamiento configurado para acoplarse y liberar el accionador de sistema.

15 Aunque la varilla 3540 se muestra y describe como que es un miembro alargado que se libera al deformarse elásticamente, en algunas realizaciones, una varilla puede ser de cualquier forma adecuada y en cualquier orientación adecuada dentro del alojamiento. Además, en algunas realizaciones, una varilla se puede liberar al deformarse plásticamente. Por ejemplo, en algunas realizaciones, una varilla se puede disponer a lo largo de un eje que está desviado del eje longitudinal del miembro de almacenamiento de energía. En algunas realizaciones, la varilla se puede configurar para romperse con el accionamiento.

20 Aunque el mecanismo de liberación de gas 3612 se muestra y describe como que incluye un elemento de punción 3620 para puncionar una parte del recipiente de gas comprimido 3262, el mecanismo de liberación de gas 3612 no tiene por qué incluir un elemento de punción 3620. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el mecanismo de liberación de gas puede incluir un accionador configurado para accionar una válvula que controla el flujo de gas fuera del recipiente de gas comprimido. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un recipiente de gas comprimido puede incluir una bola de retención cargada por resorte y el mecanismo de liberación de gas puede incluir un accionador configurado para acoplar y oprimir la bola de retención para liberar gas presurizado del recipiente de gas comprimido.

25 Aunque la distancia a través de la que se traslada el pistón 3324, y por lo tanto la cantidad de medicamento inyectado, se muestra y describe como que es controlada al configurar el miembro movable 3312 de manera que está en contacto con la parte superior 3252 del portador 3250 cuando el autoinyector 3002 está en su quinta configuración, en otras realizaciones, se pueden emplear cualquier método adecuado para controlar la traslación de pistón. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la traslación de pistón se puede limitar al incluir una protuberancia dentro del recipiente de medicamento, tal como una parte en forma de cuello, que limita el movimiento del pistón dentro del recipiente de medicamento. En otras realizaciones, el alojamiento puede incluir una protuberancia para limitar el movimiento del miembro movable. En incluso otras realizaciones, el accionador de válvula se puede configurar para accionar la válvula de alivio de gas cuando el pistón se ha movido una distancia predeterminada dentro del recipiente de medicamento.

30 En incluso otras realizaciones, se pueden emplear una combinación de cada uno de los métodos anteriores para controlar la traslación de pistón.

35 Aunque el autoinyector 3002 se muestra y describe como que tiene seis configuraciones diferentes que son diferentes entre sí, en algunas realizaciones, una cierta configuración de un autoinyector puede ser igual que otra configuración. Por ejemplo, en algunas realizaciones, una configuración "pre-accionamiento" puede ser igual que una configuración "retraída". En otras realizaciones, cualquiera de las funciones descritas anteriormente se puede conseguir cuando un autoinyector es movido entre cualquier número de configuraciones diferentes.

40 Aunque el autoinyector 3002 se muestra y describe como que incluye un cilindro de gas comprimido 3412, en otras realizaciones un autoinyector puede incluir cualquier miembro adecuado de almacenamiento de energía. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un autoinyector puede incluir un miembro mecánico de almacenamiento de energía, tal como un resorte, un miembro eléctrico de almacenamiento de energía, tal como una batería o un condensador, un miembro químico de almacenamiento de energía, tal como un recipiente que contiene dos sustancias que pueden reaccionar para producir energía, un miembro magnético de almacenamiento de energía o algo semejante. De manera similar, aunque el autoinyector 3002 se muestra y describe como que incluye un mecanismo de liberación de gas 3612, en otras realizaciones un autoinyector puede incluir cualquier mecanismo adecuado de liberación de energía. Tal mecanismo de liberación de energía puede incluir, por ejemplo, un circuito eléctrico, un retenedor de resorte mecánico, una válvula de control de fluido o algo semejante.

45 Por ejemplo, la figura 47 muestra una ilustración esquemática de un autoinyector 5002 que incluye un miembro mecánico de almacenamiento de energía 5410. El autoinyector 5002 incluye un alojamiento 5110 que contiene un recipiente de medicamento 5262, un miembro de almacenamiento de energía 5410, un miembro de liberación 5540.

50 El recipiente de medicamento 5262 se dispone de manera movable dentro del alojamiento 5110 e incluye una aguja 5212 a través de la que se puede inyectar un medicamento 5268. Como se ilustra, el recipiente de medicamento 5262 puede ser movido a lo largo de su eje longitudinal Lm entre una primera posición (figura 47) y una segunda posición (no se muestra), en la que la aguja 5212 se extiende desde el alojamiento 5110.

El miembro de almacenamiento de energía 5410 incluye un resorte 5420 que se dispone alrededor de una varilla 5422. La varilla 5422 tiene un extremo proximal 5424 y un extremo distal 5426. El extremo proximal 5424 de la varilla 5422 incluye un émbolo 5428 que retiene el resorte 5420 de manera que el resorte 5420 se puede comprimir cuando el autoinyector 5002 está en una primera configuración. El émbolo también se dispone dentro de una cámara de fluido de trabajo 5430. La cámara de fluido de trabajo 5430 puede ser, por ejemplo, un cilindro hidráulico relleno con un fluido hidráulico. El extremo distal 5426 de la varilla 5422 se acopla al miembro de liberación 5540, como se trata más adelante.

En uso, el resorte 5420 puede ser movido dentro del alojamiento 5110 a lo largo de su eje longitudinal Le entre una primera posición y una segunda posición. Cuando el resorte 5420 se mueve entre su primera posición a su segunda posición, el émbolo 5428 se mueve proximalmente dentro de la cámara de fluido de trabajo 5430, provocando que el fluido de trabajo 5431 sea forzado a través de una válvula 5434 y hasta el contacto con el recipiente de medicamento 5262. A través de la energía cinética producida por el resorte 5420, el fluido de trabajo 5431 produce una fuerza que actúa sobre el recipiente de medicamento 5262 para mover el recipiente de medicamento 5262 entre su primera posición y su segunda posición.

La disposición de un miembro mecánico de almacenamiento de energía, tal como un resorte, y un circuito fluido permite cambiar la dirección y/o la magnitud de la fuerza producida por el miembro de almacenamiento de energía. De esta manera, como se muestra en la figura 47, el eje longitudinal Le del miembro de almacenamiento de energía puede ser desviado del eje longitudinal Lm del recipiente de medicamento 5262, permitiendo de ese modo disponer el recipiente de medicamento 5262 y el miembro de almacenamiento de energía 5410 dentro del alojamiento 5110 en cualquier número de configuraciones diferentes.

El miembro de liberación 5540 se dispone adyacente a una parte extrema distal 5114 del alojamiento 5110 y se configura para desplegar selectivamente el resorte 5420 desde su primera posición a su segunda posición. El miembro de liberación 5540 puede ser cualquier mecanismo adecuado de los tipos descritos anteriormente para mover el resorte 5420. De esta manera, un usuario puede accionar el autoinyector al manipular la parte extrema distal 5114 del alojamiento 5110.

La figura 48 muestra una ilustración esquemática de un autoinyector 6002 que incluye un miembro eléctrico de almacenamiento de energía 6410, tal como, por ejemplo una batería. El autoinyector 6002 incluye un alojamiento 6110 que contiene un recipiente de medicamento 6262, un miembro de almacenamiento de energía 6410, un accionador de sistema 6510 y un mecanismo de liberación de energía 6610. El recipiente de medicamento 6262 se dispone de manera móvil dentro del alojamiento 6110 e incluye una aguja 6212 a través de la que se puede inyectar un medicamento 6268. Como se ilustra, el recipiente de medicamento 6262 puede ser movido a lo largo de su eje longitudinal Lm entre una primera posición (figura 48) y una segunda posición (no se muestra), en la que la aguja 6212 se extiende desde el alojamiento 6110.

El miembro de almacenamiento de energía 6410 también se dispone de manera móvil dentro del alojamiento 6110 a lo largo de su eje longitudinal Le, que es desviado del eje longitudinal Lm del recipiente de medicamento 6262. Cuando el miembro de almacenamiento de energía 6410 está en su primera posición (figura 48), está espaciado del contacto eléctrico 6650 del mecanismo de liberación de energía 6610. Cuando el miembro de almacenamiento de energía 6410 está en su segunda posición, está en contacto con el contacto eléctrico 6650, permitiendo de ese modo que fluya corriente desde el miembro de almacenamiento de energía 6410 a un accionador 6654 por medio de un circuito 6652. El accionador 6654 convierte la energía eléctrica en una fuerza que actúa sobre el recipiente de medicamento 6262 para mover el recipiente de medicamento 6262 entre su primera posición y su segunda posición.

El accionador de sistema 6510 incluye un miembro de liberación 6540 acoplado al miembro de almacenamiento de energía 6410, un resorte 6560 y un botón de accionador 6520. El resorte 6560 se dispone alrededor del miembro de liberación 6540 en una configuración comprimida. El miembro de liberación 6540 se acopla de manera retirable al botón de accionador 6520, que se dispone en el extremo distal del alojamiento 6110. Cuando se manipula el botón de accionador 6520, el miembro de liberación 6540 se desacopla del botón de accionador 6520, permitiendo de ese modo que la fuerza del resorte 6560 mueva el miembro de liberación 6540. De esta manera, el miembro de almacenamiento de energía 6410 es movido proximalmente dentro del alojamiento 6110 a su segunda configuración. En algunas realizaciones, los componentes incluidos en el accionador de sistema 6510 se pueden acoplar eléctricamente al miembro de almacenamiento de energía 6410.

Aunque los autoinyectores mostrados y descritos incluyen un recipiente de medicamento y un miembro de almacenamiento de energía que están sustancialmente paralelos, en algunas realizaciones, el recipiente de medicamento y el miembro de almacenamiento de energía pueden estar desviados angularmente entre sí. Por ejemplo, las figuras 49 y 50 son ilustraciones esquemáticas de un autoinyector 7002 en una primera configuración y una segunda configuración, respectivamente. Similar a los autoinyectores descritos anteriormente, el autoinyector 7002 incluye un alojamiento 7110 que contiene un recipiente de medicamento 7262, un miembro de almacenamiento de energía 7410, un miembro de liberación 7540 y un mecanismo de liberación de energía 7610. El recipiente de medicamento 7262, que incluye una aguja 7212, se dispone dentro del alojamiento de manera que puede ser movido a lo largo de su eje longitudinal Lm como se indica con la flecha P entre una primera posición (figura 49) y una segunda posición (figura 50).

5 El miembro de almacenamiento de energía 7410 también se dispone de manera móvil dentro del alojamiento 7110 a lo largo de su eje longitudinal Le, como se muestra con la flecha Q. Como se muestra, el eje longitudinal Le está sustancialmente perpendicular al eje longitudinal Lm del recipiente de medicamento 7262. Cuando el miembro de almacenamiento de energía 7410 está en su primera posición (figura 49), está espaciado del mecanismo de liberación de energía 7610. Cuando el miembro de almacenamiento de energía 7410 está en su segunda posición (figura 50), está en contacto con el mecanismo de liberación de energía 7610, liberando de ese modo energía para producir una fuerza sobre el recipiente de medicamento 7262 de una manera como se ha descrito anteriormente.

10 Como se ha descrito anteriormente, el miembro de liberación 7540 puede ser cualquier mecanismo adecuado configurado para desplegar selectivamente el miembro de almacenamiento de energía 7410 desde su primera posición a su segunda posición.

15 Aunque los autoinyectores mostrados y descritos anteriormente incluyen un recipiente de medicamento configurado para moverse dentro del alojamiento, en algunas realizaciones, un autoinyector se puede configurar para mover una aguja dentro de un recipiente de medicamento estacionario. Por ejemplo, las figuras 51 y 52 son ilustraciones esquemáticas de un autoinyector 8002 en una primera configuración y una segunda configuración, respectivamente. El autoinyector 8002 incluye un alojamiento 8110 que contiene un recipiente de medicamento 8262, un miembro móvil 8312, un miembro de almacenamiento de energía 8410, un mecanismo de liberación de energía 8610 y un miembro de liberación 8540. El recipiente de medicamento 8262 se dispone fijamente dentro del alojamiento y define un eje longitudinal Lm.

20 El miembro móvil 8312 incluye un extremo proximal 8316 y un extremo distal 8318. El extremo distal 8318 del miembro móvil 8312 se dispone y es móvil dentro del recipiente de medicamento 8262 a lo largo del eje longitudinal Lm, como se muestra mediante la flecha R. Una aguja 8212 se acopla al extremo distal 8318 del miembro móvil 8312.

25 El miembro de almacenamiento de energía 8410 también se dispone de manera móvil dentro del alojamiento 8110 a lo largo de su eje longitudinal Le, como se muestra con la flecha S. Como se muestra, el eje longitudinal Le está desviado del eje longitudinal Lm del recipiente de medicamento 8262. Cuando el miembro de almacenamiento de energía 8410 está en su primera posición (figura 51), está espaciado del mecanismo de liberación de energía 8610. Cuando el miembro de almacenamiento de energía 8410 está en su segunda posición (figura 52), está en contacto con el mecanismo de liberación de energía 8610, produciendo de ese modo una fuerza en el extremo proximal 8316 del miembro móvil 8312. La fuerza provoca que el miembro móvil 8312 sea movido dentro del recipiente de medicamento 8262. De esta manera, la aguja 8212 se extiende a través del alojamiento 8110 conforme se está inyectando el medicamento.

30 Como se ha descrito anteriormente, el miembro de liberación 8540 puede ser cualquier mecanismo adecuado configurado para desplegar selectivamente el miembro de almacenamiento de energía 8410 desde su primera posición a su segunda posición.

35 Aunque el autoinyector 3002 se muestra y describe como que incluye un recipiente de gas comprimido 3412 dispuesto no coaxialmente con un recipiente de medicamento 3262, en algunas realizaciones, un autoinyector puede incluir un recipiente de gas comprimido que es coaxial con un recipiente de medicamento. Por ejemplo, las figuras 53-55 son ilustraciones esquemáticas de un autoinyector 9002 en una primera configuración, una segunda configuración y una tercera configuración, respectivamente. El autoinyector 9002 incluye un alojamiento 9110 que contiene un recipiente de medicamento 9262, un miembro móvil 9312, un recipiente de gas comprimido 9412 y un punccionador 9612. El recipiente de medicamento 9262 se dispone de manera móvil dentro del alojamiento 9110 e incluye una aguja 9212 a través de la que se puede inyectar un medicamento 9268. Como se ilustra, el recipiente de medicamento 9262 puede ser movido a lo largo de su eje longitudinal Lm entre la primera configuración (figura 53) y la segunda configuración (figura 54).

40 El recipiente de gas comprimido 9412 también se dispone de manera móvil dentro del alojamiento 9110 a lo largo de su eje longitudinal Le, que es coaxial con el eje longitudinal Lm del recipiente de medicamento 9262. Un miembro de predisposición 9560, tal como, por ejemplo, un resorte, se acopla con el recipiente de gas comprimido 9412 para predisponer el recipiente de gas comprimido 9412 distalmente hacia el punccionador 9612. Como se muestra en la figura 53, cuando el autoinyector 9002 está en la primera configuración, un retenedor 9540 retiene el recipiente de gas comprimido 9412 en la parte proximal 9112 del alojamiento espaciado del punccionador 9612.

45 El miembro móvil 9312 incluye una parte extrema proximal 9316 y una parte extrema distal 9318. La parte extrema proximal 9316 incluye una superficie 9322 que, junto con el alojamiento 9110, define una cámara de gas 9120. La parte extrema distal 9318 se dispone dentro del recipiente de medicamento 9262. El miembro móvil 9312 se configura para mover el recipiente de medicamento 9262 dentro del alojamiento 9110 e inyectar el medicamento 9268.

50 En uso, el autoinyector 9002 es accionado al manipular la parte proximal 9112 del alojamiento 9110 para mover el retenedor 9540, permitiendo de ese modo que el recipiente de gas comprimido 9412 sea movido distalmente hasta

que se acopla al punccionador 9612, como se muestra en la figura 54. Como se ha descrito anteriormente, el punccionador 9612 punciona una parte del recipiente de gas comprimido 9412 liberando de ese modo el gas presurizado contenido en el mismo a la cámara de gas 9120. El gas presurizado produce una fuerza en el miembro movable 9312, que provoca que el miembro movable 9312 y el recipiente de medicamento 9262 se muevan distalmente a la segunda configuración, como se muestra mediante la flecha T en la figura 54. En la segunda configuración, la aguja 9212 se extiende fuera del alojamiento 9110. El miembro movable 9312 continúa entonces moviéndose distalmente dentro del recipiente de medicamento 9262, como se muestra mediante la flecha U en la figura 55. De esta manera, el medicamento se inyecta a través de la aguja 9212.

Aunque los autoinyectores se muestran y describen como que son accionados desde el extremo distal y que incluyen un miembro de almacenamiento de energía 3412 dispuesto no coaxialmente con un recipiente de medicamento 3262, en algunas realizaciones, un autoinyector puede ser accionado desde su extremo distal e incluir un miembro de almacenamiento de energía que es coaxial con un recipiente de medicamento. Por ejemplo, las figuras 56 y 57 son ilustraciones esquemáticas de un autoinyector 10002 en una primera y una segunda configuración, respectivamente. El autoinyector 10002 incluye un alojamiento 10110 que contiene un recipiente de medicamento 10262, un miembro de almacenamiento de energía 10410 y un accionador de sistema 10510.

El recipiente de medicamento 10262 define un eje longitudinal Lm que es coaxial con un eje longitudinal del miembro de almacenamiento de energía 10410. El recipiente de medicamento 10262 incluye una aguja 10212 a través de la que se puede inyectar un medicamento. El recipiente de medicamento 10262 es movable dentro del alojamiento a lo largo de su eje longitudinal Lm entre una primera posición (figuras 56 y 57) y una segunda posición (no se muestra), en la que la aguja 10212 se extiende fuera del alojamiento 10110. Como se ha descrito anteriormente, el recipiente de medicamento 10262 es movido por una fuerza producida por el miembro de almacenamiento de energía 10410.

El miembro de almacenamiento de energía 10410 también se dispone de manera movable dentro del alojamiento 10110 a lo largo de su eje longitudinal Le, como se muestra con la flecha V en la figura 57. Cuando el miembro de almacenamiento de energía 10410 se mueve entre una primera posición (figura 56) y una segunda posición (figura 57), produce una fuerza en el recipiente de medicamento 10262.

El accionador de sistema 10510 incluye un miembro de liberación 10540 y un botón de accionador 10520. El miembro de liberación 10540 se configura para desplegar selectivamente el miembro de almacenamiento de energía 10410 desde su primera posición a su segunda posición. El miembro de liberación 10540 puede ser, por ejemplo, una varilla cargada por resorte, un retenedor o algo semejante. El botón de accionador 10520 se acopla al miembro de liberación 10540 de manera que cuando se manipula el botón de accionador 10520, el miembro de liberación 10540 puede desplegar el miembro de almacenamiento de energía 10410 desde su primera posición a su segunda posición. Una parte del botón de accionador 10520 se extiende fuera de la parte extrema distal 10114 del alojamiento 10110 de manera que el usuario puede accionar el autoinyector 10002 al manipular la parte extrema distal 10114 del alojamiento 10110.

La figura 58 muestra una parte de un accionador de sistema 11510 accionado distalmente según una realización de la invención. Similar a los accionadores de sistema mostrados y descritos anteriormente, el accionador de sistema 11510 se configura para mover selectivamente un miembro de almacenamiento de energía (no se muestra) hasta el contacto con un mecanismo de liberación de energía (no se muestra). El accionador de sistema 11510 incluye una varilla 11540, un resorte 11560 y un retenedor de resorte 11570. Una parte proximal 11542 de la varilla 11540 se acopla al retenedor de resorte 11570 mediante dos salientes 11548, que pueden ser movidos uno adentro de otro para desacoplar la varilla 11540 del retenedor de resorte 11570, como se ha tratado previamente.

El resorte 11560 se dispone alrededor de la varilla 11540 en un estado comprimido de manera que el resorte 11560 es retenido por una parte extrema distal (no se muestra) de la varilla 11540 y el retenedor de resorte 11570. De esta manera, la varilla 11540 es cargada por resorte, similar a la varilla 3540 tratada anteriormente.

El accionador de sistema 11510 también incluye un botón de accionador 11520 que se acopla por medio de un miembro flexible 11525 a una pareja de miembros pivotantes 11523. Una parte del botón de accionador 11520 se extiende fuera de la parte extrema distal del alojamiento (no se muestra). En uso, el usuario puede accionar el autoinyector al manipular la parte extrema distal del alojamiento, por ejemplo, al presionar el botón de accionador 11520 hacia dentro como se indica mediante la flecha W. El movimiento hacia dentro del botón de accionador 11520 provoca que el miembro flexible 11525, que puede ser, por ejemplo, un cable delgado, se mueva como se indica mediante la flecha X. El movimiento del miembro flexible 11525 provoca que los miembros pivotantes 11523 pivoten como se indica mediante las flechas Y, que entonces provoca que los salientes 11548 se muevan juntos, liberando de ese modo la varilla 11540 del retenedor de resorte 11570.

Aunque el recipiente de gas comprimido 3412 se muestra y describe anteriormente como recipiente de gas comprimido de un solo uso dispuesto dentro del alojamiento 3110, en algunas realizaciones, un recipiente de gas comprimido puede ser un recipiente de varios usos. Además, el recipiente de gas comprimido no tiene que estar contenido dentro del alojamiento. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el recipiente de gas comprimido puede ser un recipiente dispuesto fuera del alojamiento. Adicionalmente, el recipiente de gas comprimido puede ser cualquier fuente de gas presurizado. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la fuente de gas comprimido puede ser un recipiente que tiene

dos o más sustancias químicas formuladas para producir un gas presurizado cuando se mezclan. En otras realizaciones, la fuente de gas comprimido puede ser cualquier depósito que puede suministrar un gas a presiones mayores que la presión atmosférica.

5 Aunque los autoinyectores mostrados y descritos anteriormente incluyen una válvula de alivio de gas acoplada a un miembro movable y configurada para permitir selectivamente flujo de fluido a través de una abertura definida por el miembro movable, en algunas realizaciones, la válvula de alivio de gas y/o la abertura se pueden disponer apartadas del el miembro movable. Por ejemplo, las figuras 59-61 son ilustraciones esquemáticas de un autoinyector 14002 en una primera configuración, una segunda configuración y una tercera configuración, respectivamente. El autoinyector 14002 incluye un alojamiento 14110, un recipiente de medicamento 14262, un miembro movable 14312, una válvula de alivio de gas 14328 y una fuente de gas comprimido 14412.

10 El recipiente de medicamento 14262 se dispone de manera movable dentro del alojamiento 14110 y define un eje longitudinal Lm. Un miembro de inyección 14212 se acopla y se puede colocar en comunicación de fluidos con el recipiente de medicamento 14262. El miembro de inyección 14212 puede ser, por ejemplo, una aguja, una tobera o algo semejante. Como se ilustra, el recipiente de medicamento 14262 puede ser movido a lo largo de su eje longitudinal Lm entre una primera posición (figura 59) y una segunda posición (figura 60). Cuando el recipiente de medicamento 14262 está en su primera posición (o de retracción), el miembro de inyección 14212 se dispone dentro del alojamiento 14110. Cuando el recipiente de medicamento 14262 está en la segunda posición (o de avance) (figura 60), una parte del miembro de inyección 14212 se dispone fuera del alojamiento 14110 y se coloca en comunicación de fluidos con el recipiente de medicamento 14262. De esta manera, cuando el recipiente de medicamento 14262 está en la segunda posición (o de avance), un medicamento 14268 puede ser transportado por medio del miembro de inyección 14212 desde el recipiente de medicamento 14262 a un cuerpo de un paciente. En algunas realizaciones, el miembro de inyección 14212 se dispone adyacente a una superficie exterior del alojamiento, pero puede poder entregar un medicamento a un cuerpo.

25 El miembro movable 14312 incluye una parte extrema proximal 14316 y una parte extrema distal 14318. Como se ha descrito anteriormente, la parte extrema proximal 14316 incluye una superficie 14322 que, junto con el alojamiento 14110, define una cámara de gas 14120. La parte extrema proximal 14316 también incluye una junta de sellado 14314 que se acopla a una parte del alojamiento para aislar para transmisión de fluidos la cámara de gas 14120 de un área 14128 dentro del alojamiento 14110. La parte extrema distal 14318 se dispone y es movable dentro del recipiente de medicamento 14262 a lo largo del eje longitudinal Lm.

30 El alojamiento 14110 incluye una pared lateral 14122 que define una parte de la cámara de gas 14120. La pared lateral 14122 define una abertura 14152, que puede estar en comunicación de fluidos entre la cámara de gas 14120 y un área fuera del alojamiento 14129. La válvula de alivio de gas 14328 se acopla al alojamiento 14110 de manera que puede permitir selectivamente comunicación de fluidos entre la cámara de gas 14120 y el área fuera del alojamiento 14129 a través de la abertura 14152.

35 Similar al funcionamiento descrito anteriormente, cuando el autoinyector 14002 es accionado, un gas presurizado fluye desde la fuente de gas comprimido 14412 a la cámara de gas 14120. En respuesta a una fuerza producida por el gas presurizado, el miembro movable 14312 se mueve dentro del alojamiento 14110 colocando de ese modo el recipiente de medicamento 14262 en su segunda posición (figura 60). El miembro movable 14312 continúa moviéndose dentro del recipiente de medicamento 14262, como se indica con la flecha P en la figura 61, para expulsar un medicamento 14268 a través del miembro de inyección 14212. Cuando el recipiente de medicamento 14262 está en su segunda posición, la válvula de alivio de gas 14328 es accionada como se indica mediante la flecha Q en la figura 61, permitiendo de ese modo que fluya gas presurizado desde la cámara de gas 14120 al área fuera del alojamiento 14129 a través de la abertura 14152. La válvula de alivio de gas 14328 puede ser accionada por cualquier accionador adecuado de válvula. Por ejemplo, en algunas realizaciones el autoinyector 14002 puede incluir un accionador mecánico de válvula (no se muestra) que el usuario oprime manualmente para accionar la válvula 14328.

45 Las figuras 62 y 63 son ilustraciones esquemáticas de un autoinyector 15002 en una primera configuración y una segunda configuración, respectivamente. El autoinyector 15002 incluye un alojamiento 15110, un recipiente de medicamento 15262, un miembro movable 15312, una fuente de gas comprimido 15412 y un conjunto de liberación de gas 15325. Como se ha descrito anteriormente, el recipiente de medicamento 15262 se dispone fijamente dentro del alojamiento 15110 y define un eje longitudinal Lm.

50 El miembro movable 15312 incluye una parte extrema proximal 15316 y una parte extrema distal 15318. La parte extrema proximal 15316 incluye una superficie 15322 que define una parte de una frontera de una cámara de gas 15120. La parte extrema distal 15318 se dispone de manera movable dentro del recipiente de medicamento 15262 a lo largo del eje longitudinal Lm, como se muestra mediante la flecha S. Una aguja 15212 que define una luz y una abertura lateral (no se muestra) se acopla al extremo distal 15318 del miembro movable 15312.

55 El conjunto de liberación de gas 15325 incluye una válvula de alivio de gas 15328, un miembro flexible 15329 y una abertura 15152. La abertura 15152 es definida por una pared lateral 15122 del alojamiento 15110 que define una parte de la cámara de gas 15120. De esta manera, la abertura 15152 puede proporcionar comunicación de fluidos entre la cámara de gas 15120 y un área fuera del alojamiento 15129. El alojamiento 15110 incluye una parte cubriente 15154

dispuesta adyacente a la abertura 15152 para impedir que la abertura 15152 sea obstruida, para impedir que la válvula de alivio de gas 15328 sea accionada inadvertidamente o algo semejante.

La válvula de alivio de gas 15328 se dispone de manera retirable dentro de la abertura 15152 y tiene una primera configuración (figura 62) y una segunda configuración (figura 63). Cuando la válvula de alivio de gas 15328 está en su primera configuración, se dispone dentro de la abertura 15152 de manera que aísla para transmisión de fluidos la cámara de gas 15120 respecto al área fuera del alojamiento 15129. Cuando la válvula de alivio de gas 15328 está en su segunda configuración, se retira de la abertura 15152, colocando de ese modo la cámara de gas 15120 en comunicación de fluidos con el área fuera del alojamiento 15129. La válvula de alivio de gas 15328 puede ser, por ejemplo, un miembro rígido que se encaja a presión dentro de la abertura 15152, un miembro flexible que se asegura alrededor de la abertura 15152 por adhesivo, un miembro de sellado frangible o cualquier otro dispositivo adecuado que se pueda disponer de manera retirable dentro y/o alrededor de la abertura 15152.

La válvula de alivio de gas 15328 se acopla al miembro movable 15312 mediante un miembro flexible 15329. Al acoplar la válvula de alivio de gas 15328 al miembro movable 15312, la válvula de alivio de gas 15328 puede ser movida desde su primera configuración a su segunda configuración cuando el miembro movable 15312 alcanza una posición predeterminada dentro del alojamiento 15110. Además, después de accionar la válvula de alivio de gas 15328, esta disposición permite a la válvula de alivio de gas 15328 permanecer en su segunda configuración independiente de la posición del miembro movable 15312. El miembro flexible 15329 puede ser cualquier estructura adecuada para acoplar la válvula de alivio de gas 15328 al miembro movable 15312. Por ejemplo, el miembro flexible puede ser una cuerda, un miembro elástico, un miembro de predisposición o algo semejante.

En uso, cuando se acciona el autoinyector 15002, un gas presurizado fluye desde la fuente de gas comprimido 15412 a la cámara de gas 15120. En respuesta a una fuerza producida por el gas presurizado, el miembro movable 15312 se mueve dentro del alojamiento 15110 y el recipiente de medicamento 15262. Como resultado, la aguja 15212 se extiende a través del alojamiento 15110 y el medicamento es inyectado por medio de la aguja 15212. Cuando el miembro movable 15312 alcanza una posición predeterminada dentro del alojamiento 15110, el miembro flexible 15329 mueve la válvula de alivio de gas 15328 a su segunda configuración, como se muestra mediante la flecha T en la figura 63. De esta manera, fluye gas presurizado desde la cámara de gas 15120 al área fuera del alojamiento 15129 a través de la abertura 15152, como se muestra mediante las flechas g. Conforme se reduce la presión en la cámara de gas 15120, el miembro movable 15312 y la aguja 15212 se pueden retraer al alojamiento 15110, como se ha descrito anteriormente.

Aunque el autoinyector 3002 se muestra y describe como que incluye una válvula de alivio de gas 3328 que es accionada automáticamente por un accionador de válvula 3254 dispuesto en el portador 3250, en algunas realizaciones, un autoinyector puede incluir una válvula de alivio de gas que es accionada automáticamente por cualquier tipo de accionador de válvula. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un autoinyector puede incluir una válvula de alivio de gas que es accionado electrónicamente, magnéticamente, hidráulicamente, neumáticamente o por cualquier otro mecanismo adecuado. En otras realizaciones, un autoinyector puede incluir una válvula de alivio de gas que es accionada manualmente por el usuario, por ejemplo, por un pulsador que se extiende dentro del alojamiento.

Aunque el autoinyector 3002 mostrado y descrito anteriormente incluye un accionador de válvula 3254 acoplado al portador 3250, en algunas realizaciones, un autoinyector puede incluir un accionador de válvula dispuesto en cualquier lugar dentro del autoinyector. Por ejemplo, las figuras 64-66 son ilustraciones esquemáticas de un autoinyector 16002 en una primera configuración, una segunda configuración y una tercera configuración, respectivamente, en las que un accionador de válvula 16254 se acopla a un alojamiento 16110. El autoinyector 16002 incluye el alojamiento 16110, un recipiente de medicamento 16262, un miembro movable 16312, una válvula de alivio de gas 16328, el accionador de válvula 16254 y una fuente de gas comprimido 16412. Como se ha descrito anteriormente, el recipiente de medicamento 16262 se dispone fijamente dentro del alojamiento 16110 y define un eje longitudinal Lm.

El miembro movable 16312 incluye una parte extrema proximal 16316 y una parte extrema distal 16318. La parte extrema proximal 16316 incluye una superficie 16322 que define una parte de una frontera de una cámara de gas 16120. La parte extrema proximal 16316 define una abertura 16326 a través de la misma, que puede ser colocada selectivamente en comunicación de fluidos entre la cámara de gas 16120 y un área fuera de la cámara de gas 16128. La parte extrema distal 16318 se dispone de manera movable dentro del recipiente de medicamento 16262 a lo largo del eje longitudinal Lm, como se muestra mediante la flecha U. Una aguja 16212 que define una luz y una abertura lateral (no se muestra) se acopla al extremo distal 16318 del miembro movable 16312.

Un miembro de predisposición 16350 se extiende entre la parte extrema proximal 16316 del miembro movable 16312 y el alojamiento 16110. El miembro de predisposición, que puede ser, por ejemplo, un resorte, un miembro elástico o algo semejante, se configura para predisponer el miembro movable 16312 hacia la parte proximal 16112 del alojamiento 16110.

La válvula de alivio de gas 16328 se acopla al miembro movable 16312 adyacente a la abertura 16326 y tiene una primera configuración (figura 64) y una segunda configuración (figuras 65-66). Cuando la válvula de alivio de gas 16328 está en su primera configuración, se dispone dentro de la abertura 16326 de manera que aísla para transmisión de fluidos la cámara de gas 16120 respecto al área fuera de la cámara de gas 16128. Cuando la válvula de alivio de

gas 16328 está en su segunda configuración, es movida o puncionada, colocando de ese modo la cámara de gas 16120 en comunicación de fluidos con el área fuera de la cámara de gas 16128.

5 El accionador de válvula 16254 tiene un extremo proximal 16253 y un extremo distal 16255 y define una luz a través del mismo (no se muestra). El extremo proximal 16253 del accionador de válvula 16254 se configura para mover o puncionar la válvula de alivio de gas 16328 para mover la válvula de alivio de gas 16328 entre su primera configuración y su segunda configuración. El extremo distal 16255 del accionador de válvula 16254 se acopla al alojamiento 16110. En uso, cuando se acciona el autoinyector 16002, la cámara de gas 16120 se coloca en comunicación de fluidos con la fuente de gas comprimido 16412, permitiendo de ese modo que fluya un gas presurizado a la cámara de gas 16120. La fuerza producida por el gas presurizado sobre la superficie 16322 del miembro movable 16312 provoca que el miembro movable 16312 se mueva dentro del alojamiento 16110 y el recipiente de medicamento 16262, como se muestra en la figura 65. Como resultado, la aguja 16212 se extiende a través del alojamiento 16110 y el medicamento es inyectado por medio de la aguja 16212.

15 Cuando el miembro movable 16312 alcanza una posición predeterminada dentro del alojamiento 16110, el extremo proximal 16253 del accionador de válvula 16254 punciona la válvula de alivio de gas 16328, provocando de ese modo que la válvula de alivio de gas 16328 se mueva irreversiblemente a su segunda configuración. De esta manera, fluye gas presurizado desde la cámara de gas 16120 al área fuera de la cámara de gas 16128 a través de la abertura 16326, como se muestra mediante las flechas g. El gas presurizado también fluye desde el área fuera de la cámara de gas 16128 a un área fuera del alojamiento 16129 a través de la luz definida por el accionador de válvula 16254. De esta manera, el accionador de válvula 16254 define una parte de la camino de liberación de gas.

20 Como se muestra en la figura 66, cuando el gas presurizado fluye saliendo de la cámara de gas 16120, la presión ejercida sobre la superficie 16322 del miembro movable 16312 disminuye. Por consiguiente, la fuerza ejercida por el miembro de predisposición 16350 es suficiente para mover el miembro movable 16312 proximalmente dentro del alojamiento 16110, como se indica con la flecha V, de manera que la aguja 16212 se retrae adentro del alojamiento 16110. Como la válvula de alivio de gas 16328 permanece en su segunda configuración durante la retracción, la abertura 16326 permanece en comunicación de fluidos con la cámara de gas 16120 y el área fuera de la cámara de gas 16128 independiente de la posición del miembro movable 16312.

25 Adicionalmente, la disposición del accionador de válvula 16254 puede controlar la distancia a través de la que se mueve el miembro movable 16312 dentro del recipiente de medicamento 16262 (es decir, la carrera del miembro movable), y por lo tanto la cantidad de medicamento inyectado. Como se muestra en la figura 64, la carrera del miembro movable 16312 es función de la distancia entre la longitud L1 del accionador de válvula 16254 y la longitud L2 del miembro movable 16312 en su posición inicial. Por consiguiente, la carrera del miembro movable 16312 puede ser controlada al variar la longitud L1 del accionador de válvula 16254 y/o la longitud L2 del miembro movable 16312 en su posición inicial.

30 La parte extrema proximal 16316 y la parte extrema distal 16318 se muestran en las figuras 64-66 como que son componentes separados que se acoplan juntos para formar el miembro movable 16312. Tal construcción permite flexibilidad durante la fabricación. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el recipiente de medicamento 16262 y la parte extrema distal 16318 se ensamblan en un ambiente estéril y más tarde se acoplan a la parte extrema proximal 16316 en un ambiente no estéril. En otras realizaciones, la disposición en dos piezas del miembro movable 16312 proporciona flexibilidad para establecer la longitud L2. Por ejemplo, cuando se requiere una mayor dosificación de medicamento, se puede colocar un calce o espaciador (no se muestra) en la unión de ensamblaje entre la parte extrema proximal 16316 y la parte extrema distal 16318 para aumentar la longitud L2.

35 Aunque la carrera del miembro movable 16312, y por lo tanto la cantidad de medicamento inyectado, se muestra y describe como que es controlada al configurar el accionador de válvula 16254 para accionar la válvula de alivio de gas 16328 cuando el miembro movable 16312 se ha movido una distancia predeterminada dentro del recipiente de medicamento 16262, en otras realizaciones, se puede usar cualquier mecanismo adecuado para controlar la carrera del miembro movable. Por ejemplo, el autoinyector 3002 mostrado y descrito anteriormente se configura de modo que el miembro movable 3312 contacte en el portador 3250 para limitar la carrera del miembro movable 3312. En otras realizaciones, la carrera del miembro movable puede ser limitada al incluir una protuberancia dentro del recipiente de medicamento, tal como una parte en forma de cuello, que limita el movimiento del pistón dentro del recipiente de medicamento. En otras realizaciones, el alojamiento puede incluir una protuberancia para limitar la carrera del miembro movable. En incluso otras realizaciones, se pueden emplear una combinación de cada uno de los métodos anteriores para controlar la carrera del miembro movable.

40 Aunque la carrera del miembro movable 16312, y por lo tanto la cantidad de medicamento inyectado, se muestra y describe como que es controlada al configurar el accionador de válvula 16254 para accionar la válvula de alivio de gas 16328 cuando el miembro movable 16312 se ha movido una distancia predeterminada dentro del recipiente de medicamento 16262, en otras realizaciones, se puede usar cualquier mecanismo adecuado para controlar la carrera del miembro movable. Por ejemplo, el autoinyector 3002 mostrado y descrito anteriormente se configura de modo que el miembro movable 3312 contacte en el portador 3250 para limitar la carrera del miembro movable 3312. En otras realizaciones, la carrera del miembro movable puede ser limitada al incluir una protuberancia dentro del recipiente de medicamento, tal como una parte en forma de cuello, que limita el movimiento del pistón dentro del recipiente de medicamento. En otras realizaciones, el alojamiento puede incluir una protuberancia para limitar la carrera del miembro movable. En incluso otras realizaciones, se pueden emplear una combinación de cada uno de los métodos anteriores para controlar la carrera del miembro movable.

45 Aunque la carrera del miembro movable 16312, y por lo tanto la cantidad de medicamento inyectado, se muestra y describe como que es controlada al configurar el accionador de válvula 16254 para accionar la válvula de alivio de gas 16328 cuando el miembro movable 16312 se ha movido una distancia predeterminada dentro del recipiente de medicamento 16262, en otras realizaciones, se puede usar cualquier mecanismo adecuado para controlar la carrera del miembro movable. Por ejemplo, el autoinyector 3002 mostrado y descrito anteriormente se configura de modo que el miembro movable 3312 contacte en el portador 3250 para limitar la carrera del miembro movable 3312. En otras realizaciones, la carrera del miembro movable puede ser limitada al incluir una protuberancia dentro del recipiente de medicamento, tal como una parte en forma de cuello, que limita el movimiento del pistón dentro del recipiente de medicamento. En otras realizaciones, el alojamiento puede incluir una protuberancia para limitar la carrera del miembro movable. En incluso otras realizaciones, se pueden emplear una combinación de cada uno de los métodos anteriores para controlar la carrera del miembro movable.

50 Aunque la carrera del miembro movable 16312, y por lo tanto la cantidad de medicamento inyectado, se muestra y describe como que es controlada al configurar el accionador de válvula 16254 para accionar la válvula de alivio de gas 16328 cuando el miembro movable 16312 se ha movido una distancia predeterminada dentro del recipiente de medicamento 16262, en otras realizaciones, se puede usar cualquier mecanismo adecuado para controlar la carrera del miembro movable. Por ejemplo, el autoinyector 3002 mostrado y descrito anteriormente se configura de modo que el miembro movable 3312 contacte en el portador 3250 para limitar la carrera del miembro movable 3312. En otras realizaciones, la carrera del miembro movable puede ser limitada al incluir una protuberancia dentro del recipiente de medicamento, tal como una parte en forma de cuello, que limita el movimiento del pistón dentro del recipiente de medicamento. En otras realizaciones, el alojamiento puede incluir una protuberancia para limitar la carrera del miembro movable. En incluso otras realizaciones, se pueden emplear una combinación de cada uno de los métodos anteriores para controlar la carrera del miembro movable.

55 Aunque la carrera del miembro movable 16312, y por lo tanto la cantidad de medicamento inyectado, se muestra y describe como que es controlada al configurar el accionador de válvula 16254 para accionar la válvula de alivio de gas 16328 cuando el miembro movable 16312 se ha movido una distancia predeterminada dentro del recipiente de medicamento 16262, en otras realizaciones, se puede usar cualquier mecanismo adecuado para controlar la carrera del miembro movable. Por ejemplo, el autoinyector 3002 mostrado y descrito anteriormente se configura de modo que el miembro movable 3312 contacte en el portador 3250 para limitar la carrera del miembro movable 3312. En otras realizaciones, la carrera del miembro movable puede ser limitada al incluir una protuberancia dentro del recipiente de medicamento, tal como una parte en forma de cuello, que limita el movimiento del pistón dentro del recipiente de medicamento. En otras realizaciones, el alojamiento puede incluir una protuberancia para limitar la carrera del miembro movable. En incluso otras realizaciones, se pueden emplear una combinación de cada uno de los métodos anteriores para controlar la carrera del miembro movable.

60 Aunque la carrera del miembro movable 16312, y por lo tanto la cantidad de medicamento inyectado, se muestra y describe como que es controlada al configurar el accionador de válvula 16254 para accionar la válvula de alivio de gas 16328 cuando el miembro movable 16312 se ha movido una distancia predeterminada dentro del recipiente de medicamento 16262, en otras realizaciones, se puede usar cualquier mecanismo adecuado para controlar la carrera del miembro movable. Por ejemplo, el autoinyector 3002 mostrado y descrito anteriormente se configura de modo que el miembro movable 3312 contacte en el portador 3250 para limitar la carrera del miembro movable 3312. En otras realizaciones, la carrera del miembro movable puede ser limitada al incluir una protuberancia dentro del recipiente de medicamento, tal como una parte en forma de cuello, que limita el movimiento del pistón dentro del recipiente de medicamento. En otras realizaciones, el alojamiento puede incluir una protuberancia para limitar la carrera del miembro movable. En incluso otras realizaciones, se pueden emplear una combinación de cada uno de los métodos anteriores para controlar la carrera del miembro movable.

fluidos la cámara de gas 17120.

El alojamiento 17110 incluye una pared lateral 17122 que define una parte de la cámara de gas 17120. La pared lateral 17122 define un primer pasadizo 17152, que puede ser colocado selectivamente en comunicación de fluidos entre la cámara de gas 17120 y un área fuera del alojamiento 17129. El primer pasadizo 17152 incluye una abertura 17153 a la cámara de gas 17120 que se define proximal al miembro movable 17312. La pared lateral 17122 define un segundo pasadizo 17156 que es sustancialmente paralelo a la pared lateral 17122 e interseca el primer pasadizo 17152. El segundo pasadizo 17156 incluye una abertura 17157 disponible selectivamente dentro de la cámara de gas 17120 dependiendo de la posición del miembro movable 17312. La abertura 17157 se define distalmente de la abertura 17153.

La válvula de alivio de gas 17328 incluye un cuerpo de válvula 17360, un resorte 17368 y un retenedor de resorte 17370. El cuerpo de válvula 17360 se dispone de manera movable dentro del segundo pasadizo 17156 y tiene una primera posición (figura 67) y una segunda posición (figura 68). El retenedor de resorte 17370 se dispone dentro del segundo pasadizo 17156 y se acopla a un extremo del resorte 17368. El segundo extremo del resorte 17368 se acopla a una parte extrema proximal 17362 del cuerpo de válvula 17360. De esta manera, el cuerpo de válvula 17360 se predispone en su primera posición, de manera que una parte extrema distal 17364 del cuerpo de válvula 17360 se acopla a un hombro 17158 definido por el segundo pasadizo 17156.

Cuando el cuerpo de válvula 17360 está en su primera posición, el cuerpo de válvula 17360 obstruye el primer pasadizo 17152, aislando de ese modo para transmisión de fluidos la cámara de gas 17120 respecto al área fuera del alojamiento 17129. Conforme el miembro movable 17312 se mueve distalmente dentro del alojamiento 17110, como se muestra con la flecha W, la junta de sellado 17314 descubre la abertura 17157 del segundo pasadizo 17156. Esto permite que fluya gas presurizado desde la cámara de gas 17120 al segundo pasadizo 17156 y ejerza una fuerza en la parte extrema distal 17364 del cuerpo de válvula 17360. Cuando la fuerza producida por el gas presurizado supera la fuerza producida por el resorte 17368, el cuerpo de válvula 17360 se mueve proximalmente dentro del segundo pasadizo 17156, como se muestra con la flecha X. De esta manera se descubre la abertura 17153 del primer pasadizo 17152, permitiendo de ese modo comunicación de fluidos entre la cámara de gas 17120 y el área fuera del alojamiento 17129.

La parte extrema proximal 17362 del cuerpo de válvula 17360 incluye un saliente 17366 diseñado para acoplarse al retenedor de resorte 17370, manteniendo de ese modo el cuerpo de válvula 17360 en su segunda posición. Por consiguiente, cuando el miembro movable 17312 se mueve proximalmente dentro del alojamiento 17110 (es decir, la operación de retracción) y la abertura 17157 es cubierta por la junta de sellado 17314, el cuerpo de válvula 17360 no retornará a su primera configuración. De esta manera, la cámara de gas 17120 permanece en comunicación de fluidos con el área fuera del alojamiento 17129 independientemente de la posición del miembro movable 17312, asegurando de ese modo que se agota totalmente la cámara de gas 17120.

Aunque los autoinyectores mostrados y descritos anteriormente incluyen una válvula de alivio de gas que tiene una primera configuración en la que la cámara de gas está aislada para transmisión de fluidos y una segunda configuración en la que la cámara de gas está en comunicación de fluidos con un área fuera de la cámara de gas, en algunas realizaciones, un autoinyector puede incluir una válvula de alivio de gas que tiene más de dos configuraciones. Por ejemplo, en algunas configuraciones, un autoinyector puede incluir una válvula de alivio de gas que tiene una configuración totalmente cerrada, una configuración totalmente abierta y una configuración parcialmente abierta. De esta manera, la válvula de alivio de gas se puede usar para regular la presión dentro de la cámara de gas y/o el flujo del gas presurizado desde la cámara de gas. Tal regulación se puede adecuar para optimizar la inserción de aguja y/o las operaciones de inyección de medicamento (es decir, para asegurar que la inserción de aguja es tan indolora como sea posible, que el perfil de absorción de medicamento sea óptimo, etc.).

Aunque los autoinyectores mostrados y descritos anteriormente incluyen una válvula de alivio de gas que cambia irreversiblemente desde una primera configuración en la que la cámara de gas está aislada para transmisión de fluidos a una segunda configuración en la que la cámara de gas está en comunicación de fluidos con un área fuera de la cámara de gas, en algunas realizaciones un autoinyector puede incluir una válvula de alivio de gas configurado para cambiar irreversiblemente entre la primera configuración y la segunda configuración por toda la ciclo de inserción y/o inyección. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un autoinyector puede incluir una válvula de alivio de gas que hace ciclos repetidamente entre sus configuraciones totalmente abierta y totalmente cerrada durante una única inyección. Este tipo de disposición también permite usar la válvula de alivio de gas para regular la presión dentro de la cámara de gas y/o el flujo del gas presurizado desde la cámara de gas.

La figura 69 es una ilustración esquemática de un autoinyector 18002 en el que la válvula de alivio de gas 18328 tiene múltiples configuraciones diferentes, la válvula de alivio de gas 18328 se muestra en una primera configuración. Las figuras 70-73 son ilustraciones esquemáticas de una parte del autoinyector 18002 en la que la válvula de alivio de gas 18328 está en una configuración segunda a quinta, respectivamente. Como el autoinyector 18002 es similar a los autoinyectores descritos anteriormente, únicamente se trata en detalle el mecanismo de alivio de gas.

El autoinyector 18002 incluye un alojamiento 18110, un miembro movable 18312, un recipiente de medicamento 18262 y una válvula de alivio de gas 18328. El recipiente de medicamento 18262 se dispone de manera movable dentro del alojamiento 18110 y define un eje longitudinal Lm. Una aguja 18212 se acopla y se puede colocar en comunicación

de fluidos con el recipiente de medicamento 18262. Como se ha descrito anteriormente, el recipiente de medicamento 18262 puede ser movido a lo largo de su eje longitudinal Lm entre una primera posición (figura 69) y una segunda posición. Cuando el recipiente de medicamento 18262 está en su primera posición (o de retracción), la aguja 18212 se dispone dentro del alojamiento 18110. Cuando el recipiente de medicamento 18262 está en la segunda posición, al menos una parte de la aguja 18212 se extiende fuera del alojamiento 18110.

El miembro movable 18312 incluye una parte extrema proximal 18316 y una parte extrema distal 18318. Como se ha descrito anteriormente, la parte extrema proximal 18316 incluye una superficie 18322 que, junto con el alojamiento 18110, define una cámara de gas 18120. La parte extrema proximal 18316 también define una abertura 18326 a través de la misma, que puede ser colocada selectivamente en comunicación de fluidos con la cámara de gas 18120 y un área fuera de la cámara de gas 18128. La parte extrema distal 18318 se dispone de manera movable dentro del recipiente de medicamento 18262.

La válvula de alivio de gas 18328 incluye una junta de sellado frangible 18361 y un cuerpo de válvula 18360. La junta de sellado frangible 18361 se acopla al miembro movable 18312 adyacente a la abertura 18326. Cuando la válvula de alivio de gas 18328 está en su primera configuración (figura 69) la junta de sellado frangible 18361 aísla para transmisión de fluidos la cámara de gas 18120 respecto al área fuera de la cámara de gas 18128. Cuando la válvula de alivio de gas 18328 está en sus configuraciones segunda a quinta (figuras 70-73), la junta de sellado frangible 18361 es movida o puncionada, que, como se describe más adelante, puede permitir comunicación de fluidos entre la cámara de gas 18120 y el área fuera de la cámara de gas 18128 por medio de la abertura 18326. El cuerpo de válvula 18360 se acopla al alojamiento 18110 y se configura para ser dispuesto dentro de la abertura 18326 cuando el miembro movable 18312 se mueve distalmente dentro del alojamiento 18110. El cuerpo de válvula incluye una primera parte 18362, una segunda parte 18364, una tercera parte 18366 y una cuarta parte 18367.

El funcionamiento del autoinyector 18002 y las diversas configuraciones de la válvula de alivio de gas 18128 se tratan con referencia a la figura 74, que muestra un trazado de la presión dentro de la cámara de gas 18120 como función de la posición del miembro movable 18312. En la figura 74, la posición del miembro movable 18312, que también corresponde a la configuración de la válvula de alivio de gas, se representa en el eje x. La presión dentro de la cámara de gas 18120 se representa en el eje y.

En uso, cuando se acciona el autoinyector 18002, un gas presurizado fluye desde una fuente de gas comprimido 18412 (véase la figura 69) a la cámara de gas 18120, provocando que el miembro movable 18312 se mueva distalmente dentro del alojamiento. El miembro movable 18312 mueve el recipiente de medicamento 18262 entre su primera y su segunda posición (operación de "inserción de aguja"). La operación de inserción de aguja se muestra en la figura 74 como región AA. Como se muestra en la figura 70, hacia el final de la operación de inserción de aguja, el miembro movable 18312 se posiciona de manera que la primera parte 18362 del cuerpo de válvula 18360 mueve o punciona la junta de sellado frangible 18361, colocando de ese modo la válvula de alivio de gas 18128 en su segunda configuración (punto CC en el trazado en la figura 74). Cuando la válvula de alivio de gas está en su segunda configuración, la cámara de gas 18120 está en comunicación de fluidos con el área fuera de la cámara de gas 18128 por medio de la abertura 18326. Por consiguiente, se reduce la presión dentro de la cámara de gas 18120, indicada en la figura 74. Reducir la presión durante la operación de inserción de aguja puede, por ejemplo, reducir la incomodidad del paciente durante la operación de inserción de aguja.

Cuando el recipiente de medicamento 18262 alcanza su segunda posición, el miembro movable 18312 continúa moviéndose distalmente dentro del recipiente de medicamento 18262, como se muestra con la flecha Y, para inyectar el medicamento a través de la aguja 18212. La operación de inyección de medicamento se muestra en la figura 74 como región BB. Como se muestra en la figura 71, durante el comienzo de la operación de inyección, el miembro movable 18312 se posiciona de manera que la segunda parte 18364 del cuerpo de válvula 18360 se dispone dentro de la abertura 18326, colocando la válvula de alivio de gas 18128 en su tercera configuración (punto DD en el trazado en la figura 74). La segunda parte 18364 del cuerpo de válvula 18360 se configura para encajar dentro de la abertura 18326 de manera que la cámara de gas 18120 está sustancialmente aislada para transmisión de fluidos del área fuera de la cámara de gas 18128. Como continúa fluyendo gas presurizado desde la fuente de gas comprimido (no se muestra) a la cámara de gas 18120, al aislar para transmisión de fluidos la cámara de gas 18120, la presión dentro de la cámara de gas 18120 ya no disminuirá, pero en cambio permanecerá constante o aumentará ligeramente.

Durante la parte media de la operación de inyección, el miembro movable 18312 se posiciona de manera que la tercera parte 18366 del cuerpo de válvula 18360 se dispone dentro de la abertura 18326, colocando la válvula de alivio de gas 18128 en su cuarta configuración (punto EE en el trazado en la figura 74). La tercera parte 18366 del cuerpo de válvula 18360 se forma para permitir que fluya una cantidad controlada de gas presurizado desde la cámara de gas 18120 al área fuera de la cámara de gas 18128 por medio de la abertura 18326. Dicho de otra manera, la tercera parte 18366 del cuerpo de válvula 18360 y la abertura 18326 definen un pasadizo de flujo entre la cámara de gas 18120 y el área fuera de la cámara de gas 18128. El pasadizo de flujo varía sobre la base de la forma de la tercera parte 18366 del cuerpo de válvula 18360. Por ejemplo, una tercera parte formada estrecha 18364 resulta en un área más grande de flujo, mientras que una tercera parte formada más grande 18366 resulta en un área más pequeña de flujo. De esta manera, el área de flujo se puede variar como función de una posición longitudinal del miembro movable 18312. La tercera parte 18366 se puede formar de manera que el gas presurizado que entra a la cámara de gas 18120 desde la fuente de gas comprimido (no se muestra) es igual al gas presurizado que sale de la cámara de gas 18120. Por

consiguiente, como se muestra en la figura 74, la presión dentro de la cámara de gas 18120 puede ser sustancialmente constante por toda la operación de inyección.

Al final de la operación de inyección, el miembro movable 18312 se posiciona de manera que la cuarta parte 18367 del cuerpo de válvula 18360 se dispone dentro de la abertura 18326, colocando la válvula de alivio de gas 18128 en su quinta configuración (punto FF en el trazado en la figura 74). La cuarta parte 18367 del cuerpo de válvula 18360 es considerablemente más pequeña que la tercera parte 18366, permitiendo de ese modo que fluya una cantidad significativa de gas presurizado desde la cámara de gas 18120 al área fuera de la cámara de gas 18128 por medio de la abertura 18326. Dicho de otra manera, cuando la cuarta parte 18367 del cuerpo de válvula 18360 está dentro de la abertura 18326, la válvula 18128 está "totalmente abierta". Por consiguiente, como se muestra en la figura 74, la presión dentro de la cámara de gas 18120 disminuye rápidamente. En algunas realizaciones, la rápida caída en presión permite que el miembro movable 18312 sea retraído por un miembro de predisposición. De esta manera, la aguja 18212 también se retrae al alojamiento 18110, minimizando de ese modo los peligros posinyección.

Aunque la válvula de alivio de gas 18128 se describe como que es un componente mecánico que varía un área de flujo como función del miembro movable, en otras realizaciones, la válvula de alivio de gas puede ser cualquier tipo adecuado de válvula de área variable. Por ejemplo, en algunas realizaciones, una válvula de alivio de gas puede ser una válvula de carrete operada eléctricamente.

Si bien el cuerpo de válvula 18360 se muestra como que tiene cuatro regiones distintas correspondientes a cuatro posiciones variablemente funcionales, en otras realizaciones, el cuerpo de válvula puede tener menos o más regiones distintas correspondientes a un número diferente de posiciones funcionales. Adicionalmente, las formas y tamaños de las partes de cuerpo de válvula 18362, 18364, 18366 y 18367 ilustradas se muestran a modo de ejemplo únicamente. En algunas realizaciones, el cuerpo de válvula se puede formar según un perfil deseado de presión y/o inyección.

Aunque los autoinyectores se muestran y describen anteriormente como que tienen una única cámara de gas y una única válvula de alivio de gas, en algunas realizaciones, un autoinyector puede incluir cualquier número de cámaras de gas y/o válvulas de alivio de gas. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un autoinyector puede incluir una fuente de gas comprimido, una cámara de gas auxiliar y una cámara de gas primaria. De manera similar a como se ha descrito anteriormente, la fuente de gas comprimido puede ser colocada selectivamente en comunicación de fluidos con la cámara de gas auxiliar, permitiendo de ese modo rellenar la cámara de gas auxiliar con un gas presurizado. El autoinyector puede incluir una primera válvula de alivio de gas configurada para colocar selectivamente la cámara de gas auxiliar en comunicación de fluidos con la cámara de gas primaria. Cuando se transporta gas presurizado desde la cámara de gas auxiliar a la cámara de gas primaria por medio de la primera válvula de alivio de gas, la presión de gas dentro de la cámara de gas primaria provoca una inyección, como se ha descrito anteriormente. El autoinyector también puede incluir una segunda válvula de alivio de gas configurada para colocar selectivamente la cámara de gas primaria en comunicación de fluidos con un área fuera del autoinyector alojamiento. Al incluir una cámara de gas auxiliar, que puede ser ventilada independientemente de la cámara de gas primaria, el autoinyector se puede configurar como inyector de múltiples usos.

De manera similar, si bien los autoinyectores se muestran y describen anteriormente como que tienen un área fuera de la cámara de gas que está en comunicación de fluidos con un área fuera del alojamiento, en algunas realizaciones, el área fuera de la cámara de gas no tiene por qué ser ventilada a la atmósfera. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un autoinyector puede incluir un área fuera de la cámara de gas que está en comunicación de fluidos con una cámara de gas secundaria.

Aunque el protector de aguja autoinyector 3002 se ilustra y describe anteriormente como que incluye un protector de aguja que cubre o se dispone en una parte del extremo distal 3114 del alojamiento 3110, en algunas realizaciones, un autoinyector 3004 incluye un alojamiento 3140 y un protector de aguja 3812 acoplado de manera retirable a la parte extrema distal 3144 del alojamiento 3140, como se ilustra en las figuras 75-76. El protector de aguja 3812 incluye una funda 3111 y una parte de retención de funda 3113. El protector de aguja 3812 tiene una primera posición y una segunda posición. En su primera posición, el protector de aguja 3812 se acopla al alojamiento 3140. Por ejemplo, la parte de retención de funda 3113 del protector de aguja 3812 se configura para cubrir sustancialmente o encerrar la parte extrema distal 3144 del alojamiento 3140 cuando el protector de aguja está en su primera posición. En su segunda posición, el protector de aguja 3812 se retira del alojamiento 3140. La funda 3111 se acopla a la parte de retención de funda 3113 similar al acoplamiento de la funda 3820 y el retenedor de funda 3840 como se describe en detalle anteriormente con referencia a la figura 22. Como tal, conforme la parte de retención de funda 3113 es movida distalmente en la dirección de flecha P, la funda 3111 también es movida distalmente y retirada del alojamiento 3140. Una vez el protector de aguja 3812 es movido a su segunda posición (o retirado), la traba de seguridad 3730 es accesible. La traba de seguridad 3730 se retira del alojamiento 3140 al tirar de la traba de seguridad en una dirección que es sustancialmente normal a la dirección en la que se retira el protector de aguja 3812, tal como en la dirección de flecha Q como se ilustra en la figura 76.

En algunas realizaciones, como se ilustra en las figuras 77 - 79, un autoinyector 3006 incluye un alojamiento 3116, un protector de seguridad 3130, y un capuchón de extremo distal 3160. El capuchón de extremo distal 3160 se configura para acoplarse selectivamente al alojamiento 3116. El capuchón de extremo distal 3160 impide el accionamiento involuntario del autoinyector 3006 al cubrir sustancialmente al menos una parte del protector de seguridad 3130 cuando

el capuchón de extremo distal 3160 se acopla al alojamiento 3116.

El capuchón de extremo distal 3160 tiene una primera posición y una segunda posición. En su primera posición, ilustrada en la figura 77, el capuchón de extremo distal 3160 se acopla de manera retirable con la parte extrema distal 3156 del alojamiento 3116. En su segunda posición, ilustrada en la figura 78, el capuchón de extremo distal 3160 se retira del alojamiento 3116. El capuchón de extremo distal 3160 debe ser retirado del autoinyector 3006 antes de poder habilitar el autoinyector para el uso, impidiendo así accionamiento involuntario del dispositivo. Además, el capuchón de extremo distal 3160 proporciona una barrera adicional a la contaminación de la aguja y el medicamento dispuesto en la misma. El capuchón de extremo distal 3160 puede tener una serie de lomas u otro mecanismo táctil para ayudar a un usuario a agarrar y/o retirar el capuchón de extremo distal. El capuchón de extremo distal 3160 es sustituible. Como tal, si el capuchón de extremo distal 3160 se retira antes de que un usuario pretenda usar el autoinyector 3006, el usuario puede poner el capuchón de extremo distal nuevamente en su primera posición sin accionar o poner en peligro la esterilidad del dispositivo.

Una vez se retira el capuchón de extremo distal 3160, el protector de seguridad 3130 se expone y se puede retirar. Con el protector de seguridad 3130 en el sitio, el autoinyector 3006 no puede ser accionado. El protector de seguridad 3130, ilustrado en las figuras 80-81, incluye una parte de base 3132, una parte de trabado 3134, y una parte de protector de aguja 3136. La parte de trabado 3134 y la parte de protector de aguja 3136 se extienden proximalmente desde la parte de base 3132. La base incluye un primer extremo 3146 y un segundo extremo 3148. La parte de trabado 3134 se dispone adyacente al primer extremo 3146 e incluye una primera parte de acoplamiento 3128. Una segunda parte de acoplamiento 3138 se dispone adyacente al segundo extremo 3148 de la parte de base 3132.

La parte de protector de aguja 3136 del protector de seguridad 3130 incluye una funda 3152 y una parte de retención de funda 3154. La funda 3152, que es similar a la funda 3820 tratada en detalle anteriormente, define una abertura configurada para recibir al menos una parte de una aguja del autoinyector y se acopla de manera retirable a la parte de retención de funda 3154. La parte de retención de funda 3154 es acoplable al alojamiento 3116 o a la base 3158 que se acopla al alojamiento.

El protector de seguridad 3130 tiene una primera posición y una segunda posición. En su primera posición, ilustrada en la figura 78, el protector de seguridad 3130 se acopla al extremo distal 3156 del alojamiento 3116. Por ejemplo, el protector de seguridad 3130 se puede acoplar a una base 3158 acoplada de manera móvil al extremo distal 3156 del alojamiento 3116. En su segunda posición, mostrada en la figura 79, el protector de seguridad 3130 se retira del alojamiento 3116. El protector de seguridad 3130 se retira del alojamiento 3116 al tirar del protector de seguridad distalmente en la dirección de flecha R.

Cuando el protector de seguridad 3130 está en su primera posición, la parte de trabado 3134 inhibe o impide el accionamiento del autoinyector 3006. Haciendo referencia a la figura 78, la parte de trabado 3134 incluye una primera parte de acoplamiento 3128, o protuberancia, que se extiende al menos parcialmente adentro del alojamiento 3116 del autoinyector 3006 (mostrado en líneas de trazos). En algunas realizaciones, la parte de trabado 3134 se extiende a través de una abertura (no se muestra en la figura 78) de la base 3158 acoplada de manera móvil a la parte extrema distal 3156 del alojamiento 3116, similar a la abertura 3522 definida por la base 3520 como se ilustra en la figura 28. La parte de trabado 3134 se configura para mantener separados los salientes de la accionador, similar a los salientes 3548 del accionador 3510 ilustrado en la figura 27, cuando el protector de seguridad 3130 está en su primera posición. Conforme el protector de seguridad 3130 se mueve desde su primera posición a su segunda posición, la parte de trabado 3134 se retira de entre los salientes 3548. Así, los salientes pueden ser movidos para accionar el autoinyector como se ha descrito anteriormente.

Cuando el protector de seguridad 3130 está en su primera posición, la parte de protector de aguja 3136 cubre sustancialmente la aguja (no se muestra) del autoinyector 3006. Conforme el protector de seguridad 3130 es movido a su segunda posición, la parte de retención de funda 3154 permanece acoplada a la funda 3152, y así la funda se retira de su posición que cubre la aguja.

La segunda parte de acoplamiento 3138 del protector de seguridad 3130 se configura para acoplarse selectivamente a al menos una parte del alojamiento 3116 cuando el protector de seguridad 3130 está en su primera posición. La segunda parte de acoplamiento 3138, por ejemplo, puede ayudar a guiar y retirar el protector de seguridad 3130 al equilibrar el protector de seguridad respecto al alojamiento 3116. En otras palabras, conforme el protector de seguridad 3130 es movido con su segunda posición (o retirada), la segunda parte de acoplamiento 3138 inhibe que el protector de seguridad 3130 sea torcido, y restringiendo el movimiento de la primera parte de acoplamiento 3128. En algunas realizaciones, la segunda parte de acoplamiento 3138 se puede acoplar al alojamiento 3116 para impedir movimiento no deseado del protector de seguridad 3130 lejos del alojamiento, tal como por medio de un encaje por resistencia con el alojamiento.

En algunas realizaciones, el protector de seguridad 3130 se construye monolíticamente. En otras realizaciones, el protector de seguridad se puede construir de componentes separados. Por ejemplo, una o más de la parte de base, la parte de trabado y/o la parte de protector de aguja se pueden construir por separado y luego acoplarse a las otras partes. Aunque la realización ilustrada muestra la segunda parte de acoplamiento 3138 como que está dispuesta en o próxima a un canto de la parte de base 3132, en algunas realizaciones, la segunda parte de acoplamiento 3138 se

puede disponer en otro lugar en la parte de base. Aunque la primera parte de acoplamiento 3128, o miembro de trabado, se ilustra como que está en o próxima a un canto de la parte de base 3132, en algunas realizaciones, la primera parte de acoplamiento 3128 puede extenderse desde otra parte de la parte de base.

5 En algunas realizaciones, un manguito cubre todo o al menos una parte sustancial del autoinyector. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 82, el manguito 3180 cubre sustancialmente todo el protector de seguridad (no se muestra) y el alojamiento 3182 del autoinyector 3007. El manguito 3180 se puede configurar para uso en una realización que tiene únicamente una traba de seguridad o un protector de aguja y traba de seguridad separados. El manguito 3180 tiene una primera posición en la que el manguito se configura para cubrir sustancialmente el alojamiento 3182, como se ilustra en la figura 82, y una segunda posición en la que el manguito se configura para ser retirado del alojamiento 3182 al tirar del manguito distalmente en la dirección de flecha S, como se ilustra en la figura 83.

10 Aunque la traba de seguridad se describe como que tiene una primera parte de acoplamiento y una segunda parte de acoplamiento, en algunas realizaciones, la traba de seguridad tiene únicamente una primera parte de acoplamiento. Por ejemplo, como se ilustra en las figuras 84 y 85, una traba de seguridad 3170 incluye una parte de trabado 3174 y una parte de protector de aguja 3176. La parte de trabado 3174 tiene una primera parte de acoplamiento 3178 dispuesta en la parte de base 3172 de la traba de seguridad. La primera parte de acoplamiento 3178 se extiende proximalmente desde la parte de base 3172. La parte de protector de aguja 3176 incluye una funda 3192 y una parte de retención de funda 3194. La parte de retención de funda 3194 se extiende proximalmente desde la parte de base 3172 y se acopla a la funda 3192. La parte de retención de funda 3194 se acopla a la funda 3192 similar al acoplamiento de la funda 3820 y el retenedor de funda 3840 como se describe en detalle por encima con referencia a la figura 22. La traba de seguridad 3170 se retira al tirar de la traba de seguridad distalmente en la dirección de flecha S como se muestra en la figura 83, lejos del alojamiento 3182. Cuando la traba de seguridad 3170 está en su segunda posición (o retirada), la primera parte de acoplamiento 3178 se retira entre los salientes de la varilla de accionador de sistema (no se muestra en la figura 83), y así el autoinyector 3007 puede ser accionado.

25 En algunas realizaciones, miembro de trabado, capuchón de extremo distal, protector de seguridad o manguito se configuran para emparejarse o formar una interfaz de otro modo con el alojamiento para impedir el accionamiento del autoinyector. La conexión entre el alojamiento y el manguito, por ejemplo, puede ser un encaje ajustado y puede ser una conexión por enclavamiento. Por ejemplo, en algunas realizaciones, se debe aplicar alguna fuerza para retirar el capuchón de extremo distal, el protector de seguridad o el manguito del alojamiento.

30 La figura 86 es un diagrama de flujo de una realización de un método 20000 para fabricar un aparato de administración de medicamento. En 20100, un recipiente de medicamento se rellena con una cantidad predeterminada de medicamento. Por ejemplo, el recipiente de medicamento se puede rellenar con una cantidad predeterminada de epinefrina. Como se emplea en esta memoria, rellenar el recipiente de medicamento incluye poner medicamento en el recipiente, no necesariamente rellenar el recipiente a su capacidad. El rellenado del recipiente de medicamento ocurre en un ambiente estéril. En algunas realizaciones, el recipiente se puede rellenar con un segundo medicamento. En este tipo de realización, el segundo medicamento puede ser cualquier constituyente de un medicamento, incluso agua. Una vez rellenado el recipiente de medicamento, se puede colocar una junta de sellado sobre el recipiente para impedir fuga y/o contaminación del medicamento. En la actividad 20200, el recipiente de medicamento se retira del ambiente estéril. Por ejemplo, el recipiente de medicamento puede ser rellenado en unas primeras instalaciones estériles de fabricación, y entonces los recipientes rellenos se pueden transportar a unas segundas instalaciones, que no necesariamente son instalaciones estériles, para continuar el ensamblaje del aparato.

40 En 20300, al menos una parte de una aguja se inserta en un conector de aguja dispuesto en un alojamiento. En 20400, sobre al menos una parte de la aguja se instala una cubierta de aguja, o funda, de modo que la cubierta de aguja cubre sustancialmente la parte de la aguja que se extiende desde el conector de aguja. Por ejemplo, se puede instalar una cubierta de aguja construida de al menos uno de polietileno, polietileno de alta densidad, polipropileno, politetrafluoretileno, poliuretano termoplástico, caucho, un polímero, o un elastómero, para cubrir al menos una parte de la aguja que se extiende desde el conector de aguja. Cuando se instala la cubierta de aguja, la cubierta de aguja también se puede acoplar al conector de aguja. Por ejemplo, en algunas realizaciones la cubierta de aguja incluye una parte rebajada configurada para acoplarse a una correspondiente protuberancia en el conector de aguja. En algunas realizaciones, la parte rebajada y la protuberancia forman una junta de sellado que es resistente a penetración microbiana. Una o ambas de la inserción de la aguja en el conector de aguja 20300 y la instalación la cubierta de aguja 20400 puede ocurrir en un ambiente no estéril.

55 En 20500, la aguja se esteriliza. Se pueden utilizar diversas técnicas de esterilización. En algunas realizaciones, una técnica de esterilización adecuada incluye el uso de uno o más de óxido de etileno, radiación gamma, radiación de haz de electrones, radiación ultravioleta, vapor de agua, plasma, o peróxido de hidrógeno. En algunas realizaciones, la aguja se esteriliza antes de instalar la cubierta de aguja. En algunas realizaciones, la aguja se esteriliza después de instalar la cubierta de aguja. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la cubierta de aguja se instala y luego un gas esterilizante se transporta a través de al menos una parte de la cubierta de aguja. La aguja se esteriliza usando una técnica de esterilización de gas que puede penetrar uno o más poros de una cubierta porosa de aguja. En algunas realizaciones, la aguja se puede esterilizar usando una técnica de esterilización de gas que puede penetrar uno o más poros de una cubierta porosa de aguja, pero que no reaccionará con un medicamento en un recipiente de medicamento dispuesto en el alojamiento.

60

En algunas realizaciones, el gas esterilizante se trasporta a través de una válvula dispuesta en la cubierta de aguja. Por ejemplo, la válvula puede ser una válvula de retención unidireccional, una válvula cargada por resorte, una membrana autosellante, o algo semejante.

5 En 20600, el recipiente de medicamento se dispone en el alojamiento. En 20700, un conjunto de protector de aguja se acopla a al menos una de una parte extrema distal del alojamiento o un accionador (o parte de base) acoplado al alojamiento. En algunas realizaciones, el acoplamiento incluye acoplar un protector de seguridad de una pieza que se configura para impedir el accionamiento del aparato y para recibir al menos una parte de la cubierta de aguja. En algunas realizaciones, el acoplamiento incluye acoplar primero un protector de accionamiento, o miembro de trabado, configurado para impedir el accionamiento del aparato, y luego acoplar un protector de aguja configurado para recibir al menos una parte de la cubierta de aguja e impedir el movimiento del miembro de trabado cuando el protector de aguja se acopla al alojamiento o la parte de base.

10 Aunque disponer el recipiente de medicamento en el alojamiento se ilustra y describe como que ocurre después de instalar la cubierta de aguja sobre al menos una parte de la aguja, en algunas realizaciones, el recipiente de medicamento se conecta al conector de aguja cuando la cubierta de aguja se instala sobre al menos una parte de la aguja.

15 Aunque la aguja únicamente se ilustra y describe como que está esterilizada, en algunas realizaciones, uno o más del conector de aguja, la cubierta de aguja y el recipiente de medicamento se esterilizan además de esterilizar la aguja. La esterilización de conector de aguja, cubierta de aguja, recipiente de medicamento y aguja puede ocurrir sustancialmente de manera simultánea o en momentos diferentes.

20 Aunque el diagrama de flujo en la figura 86 presenta cada actividad para fabricar un autoinyector en un orden particular, las diversas actividades pueden ocurrir en un orden diferente. Por ejemplo, el recipiente de medicamento se puede rellenar con medicamento después de haber esterilizado la aguja. En otro ejemplo, el recipiente de medicamento se puede disponer en el alojamiento antes de insertar la parte de la aguja en el conector de aguja.

25 Si bien antes se han descrito diversas realizaciones de la invención, se debe entender que han sido presentadas a modo de ejemplo únicamente, y no como limitación. Donde métodos descritos anteriormente indican que ciertos acontecimientos ocurren en cierto orden, la ordenación de ciertos acontecimientos puede ser modificada. Adicionalmente, ciertos acontecimientos pueden ser realizados concurrentemente en un proceso paralelo cuando sea posible, así como realizarse secuencialmente como se ha descrito anteriormente.

30 Aunque diversas realizaciones se han descrito como que tienen rasgos y/o combinaciones de componentes particulares, son posibles otras realizaciones que tienen una combinación de rasgos y/o componentes de cualquiera de las realizaciones donde sea apropiado. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un autoinyector puede incluir un circuito fluido para cambiar la dirección y/o magnitud de la fuerza producida por el miembro de almacenamiento de energía y una válvula de alivio de fluido para liberar la presión dentro del circuito fluido para ayudar en la retracción de la aguja. En otro ejemplo, en algunas realizaciones, un mecanismo de alivio de gas puede incluir una primera abertura definida por el miembro móvil que se puede colocar selectivamente en comunicación de fluidos con la cámara de gas y un área fuera de la cámara de gas y una segunda abertura definida por el alojamiento que se puede colocar selectivamente en comunicación de fluidos con la cámara de gas y un área fuera del alojamiento. En todavía otro ejemplo, en algunas realizaciones, el manguito 3180 ilustrado en la figura 82 se puede usar en conexión con el autoinyector 3002, 3004, 3006. Adicionalmente, cualquiera de los componentes del protector de aguja y la traba de seguridad se puede intercambiar por componentes similares en realizaciones similares.

40

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (1000, 3002, 3006, 3007), que comprende:
un alojamiento (1100, 3110, 3116, 3182) que tiene una parte extrema distal y una parte extrema proximal, la parte extrema distal incluye una superficie extrema distal;
- 5 un inyector de medicamento que incluye un recipiente de medicamento (3262) y una aguja (3212, 6100), la aguja configurada para moverse dentro del alojamiento entre una primera posición de aguja y una segunda posición de aguja, en la primera posición de aguja la aguja está contenida dentro del alojamiento, en la segunda posición de aguja al menos una parte de la aguja se extiende desde la parte extrema distal del alojamiento;
- 10 un miembro de almacenamiento de energía (2400, 2412, 3412) que tiene una primera configuración y una segunda configuración, el miembro de almacenamiento de energía configurado para producir una fuerza cuando realiza una transición desde la primera configuración a la segunda configuración para mover la aguja entre la primera posición de aguja y la segunda posición de aguja; y
- 15 un miembro de accionamiento (3540, 7540, 9540, 10540) configurado para realizar la transición del miembro de almacenamiento de energía desde su primera configuración a su segunda configuración cuando el miembro de accionamiento se mueve desde una primera posición a una segunda posición; y
- 20 un miembro de trabado (3130, 3170) configurado para acoplarse de manera desmontable a la parte extrema distal del alojamiento, una protuberancia (3128, 3178) del miembro de trabado dispuesta a través de una abertura definida por la superficie extrema distal del alojamiento de manera que la protuberancia se acopla al miembro de accionamiento para impedir movimiento del miembro de accionamiento desde la primera posición a la segunda posición cuando el miembro de trabado se acopla a la parte extrema distal del alojamiento.
2. El aparato (1000, 3002, 3006, 3007) de la reivindicación 1, en donde un eje longitudinal del recipiente de medicamento (3262) está desviado de un eje longitudinal del miembro de almacenamiento de energía (2400, 2412, 3412).
- 25 3. El aparato (1000, 3002, 3006, 3007) de la reivindicación 1, en donde un eje longitudinal del recipiente de medicamento (3262) está sustancialmente paralelo a un eje longitudinal del miembro de almacenamiento de energía (2400, 2412, 3412).
- 30 4. El aparato (1000, 3002, 3006, 3007) de la reivindicación 1, en donde el miembro de almacenamiento de energía (2400, 3412) se configura para moverse entre una primera posición de miembro de almacenamiento de energía y una segunda posición de miembro de almacenamiento de energía, el miembro de almacenamiento de energía dispuesto en su primera posición de miembro de almacenamiento de energía cuando el miembro de almacenamiento de energía está en su primera configuración, el miembro de almacenamiento de energía dispuesto en su segunda posición de miembro de almacenamiento de energía cuando el miembro de almacenamiento de energía está en su segunda configuración.
- 35 5. El aparato (1000, 3002, 3006, 3007) de la reivindicación 1, en donde el miembro de almacenamiento de energía (2400, 2412, 3412) es un recipiente de gas configurado para contener un gas que tiene una primera presión cuando el recipiente de gas está en su primera configuración y una segunda presión cuando el recipiente de gas está en su segunda configuración, la segunda presión es menor que la primera presión, el aparato comprende además:
un punccionador configurado para penetrar una parte del recipiente de gas cuando el recipiente de gas está en su segunda configuración.
- 40 6. El aparato (1000, 3002, 3006, 3007) de la reivindicación 1, que comprende además:
un miembro de predisposición (3560) configurado para predisponer el miembro de accionamiento hacia su segunda posición.
- 45 7. El aparato (1000, 3002, 3006, 3007) de la reivindicación 1, que comprende además:
un resorte (1600, 3560) configurado para predisponer el miembro de accionamiento hacia su segunda posición, el miembro de accionamiento incluye un extremo distal (3544) configurado para acoplarse a la parte extrema distal del alojamiento y un extremo proximal (3542) configurado para acoplarse al miembro de almacenamiento de energía, el miembro de accionamiento configurado para ser movido desde su primera posición a su segunda posición al desacoplar el extremo distal del miembro de accionamiento de la parte extrema distal del alojamiento.
- 50 8. El aparato (1000, 3002, 3006, 3007) de la reivindicación 1, en donde:
la aguja (3212, 6100) se mueve en una primera dirección cuando se mueve desde la primera posición de aguja a la segunda posición de aguja;

y el miembro de accionamiento se mueve en una segunda dirección cuando se mueve desde su primera posición a su segunda posición, la segunda dirección sustancialmente opuesta a la primera dirección.

9. El aparato (1000, 3002, 3006, 3007) de la reivindicación 1, en donde el miembro de accionamiento es un primer miembro de accionamiento, el aparato comprende además:
- 5 un segundo miembro de accionamiento (3520, 3158), el segundo miembro de accionamiento define una abertura (3532) dentro de la que se dispone una parte de la aguja (3212, 6100) cuando la aguja está en la segunda posición de aguja.
10. El aparato (1000, 3002, 3006, 3007) de la reivindicación 1, que comprende además:
un resorte de retracción (3350) configurado para predisponer la aguja en la primera posición de aguja.
- 10 11. El aparato (1000, 3002, 3006, 3007) de la reivindicación 1, que comprende además:
un resorte de retracción (3350) configurado para predisponer la aguja en la primera posición de aguja, un eje longitudinal del resorte de retracción está desviado de un eje longitudinal del recipiente de medicamento.
12. El aparato (1000, 3002, 3006, 3007) de la reivindicación 1, en donde el miembro de accionamiento (3540) es un primer miembro de accionamiento, el aparato comprende además:
- 15 un segundo miembro de accionamiento (3520, 3158) acoplado a la parte extrema distal del alojamiento (1100, 3110, 3116, 3182), el segundo miembro de accionamiento configurado para provocar que el primer miembro de accionamiento se mueva desde su primera posición a su segunda posición cuando el segundo miembro de accionamiento es manipulado.
- 20 13. El aparato (1000, 3002, 3006, 3007) de la reivindicación 1, en donde el miembro de trabado incluye una funda de aguja (3820, 3111, 3152, 3192) configurada para ser dispuesta alrededor de al menos una parte de la aguja cuando el miembro de trabado se acopla a la parte extrema distal del alojamiento (1100, 3110, 3116, 3182).
14. El aparato (1000, 3002, 3006, 3007) de la reivindicación 1, en donde:
el miembro de accionamiento (3540, 7540, 9540, 10540) incluye una varilla (3540) que tiene una pluralidad de salientes (3548); y
- 25 la protuberancia se configura para extenderse entre la pluralidad de salientes de la varilla, la protuberancia configurada para impedir que la pluralidad de salientes sean movidos uno adentro de otro cuando el miembro de trabado se acopla a la parte extrema distal del alojamiento (1100, 3110, 3116, 3182).
15. El aparato (1000, 3002, 3006, 3007) de la reivindicación 1, en donde el recipiente de medicamento (3262) incluye epinefrina.

30

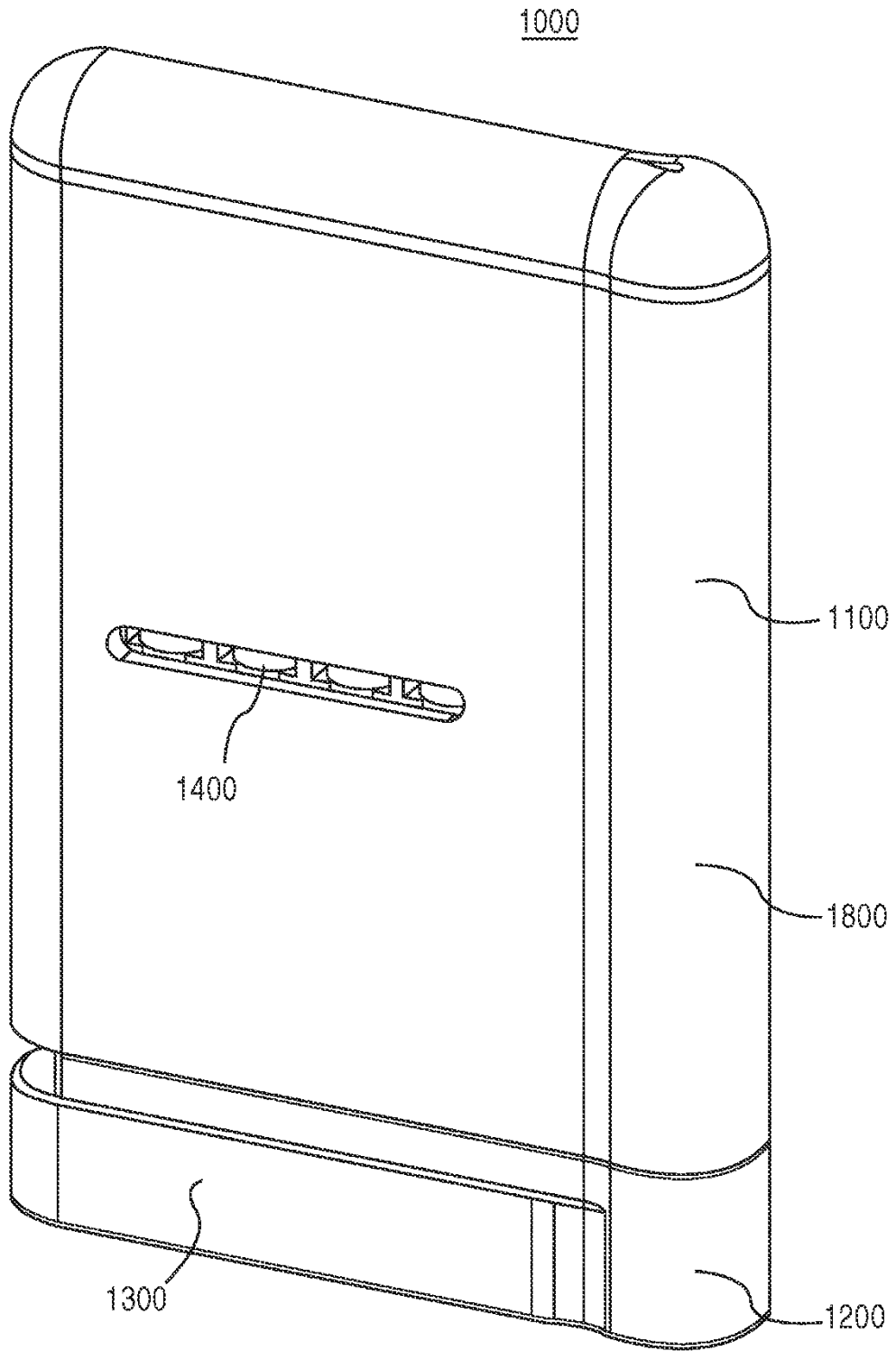


FIG. 1

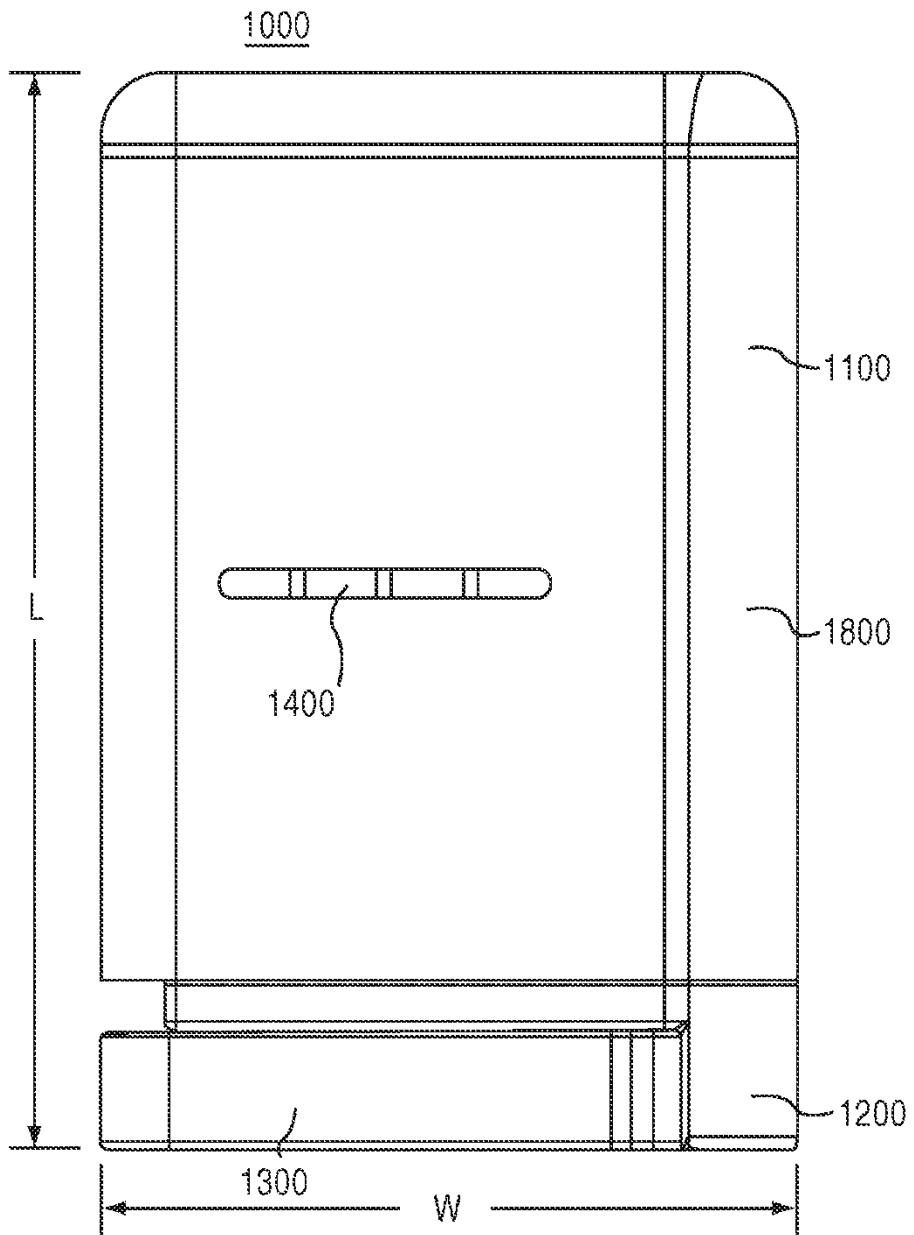


FIG.2

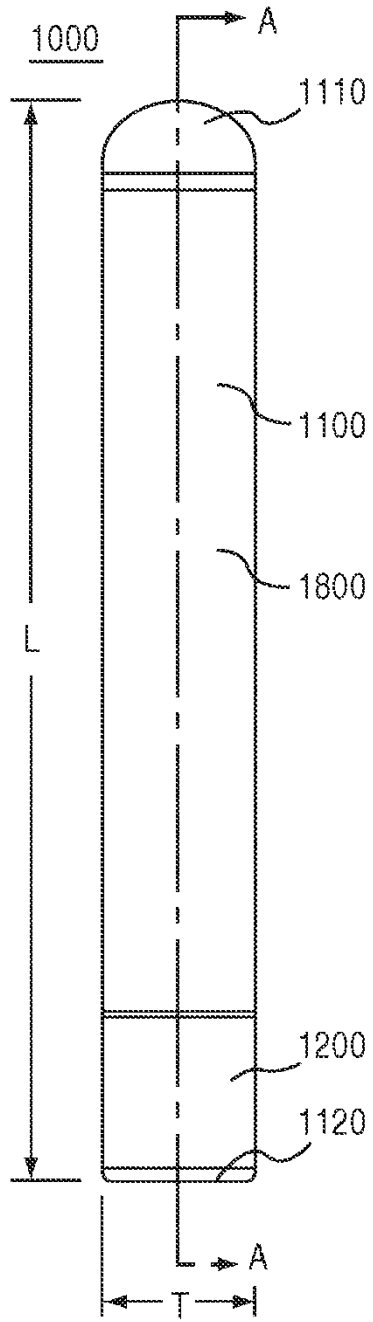


FIG.3

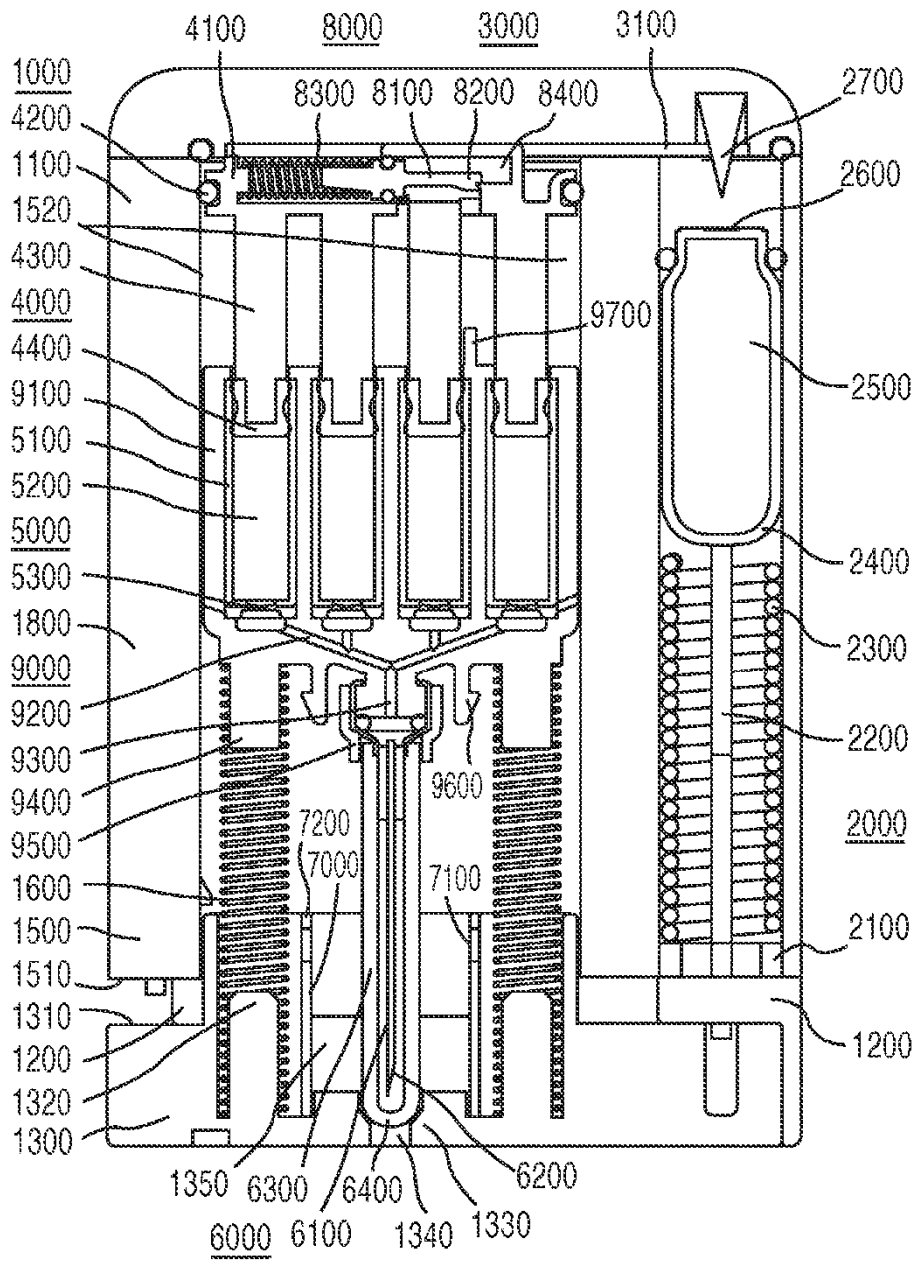


FIG.4

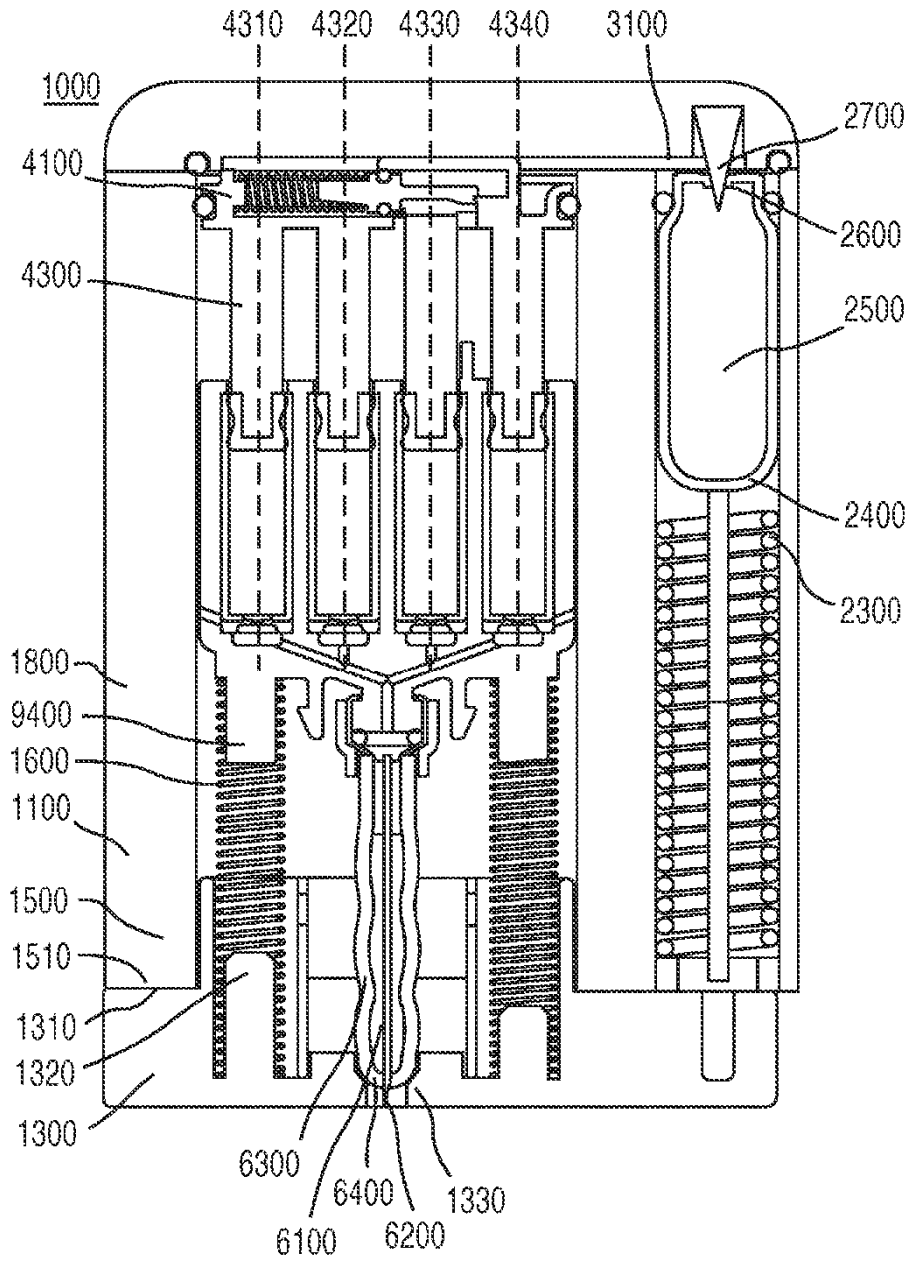


FIG.5

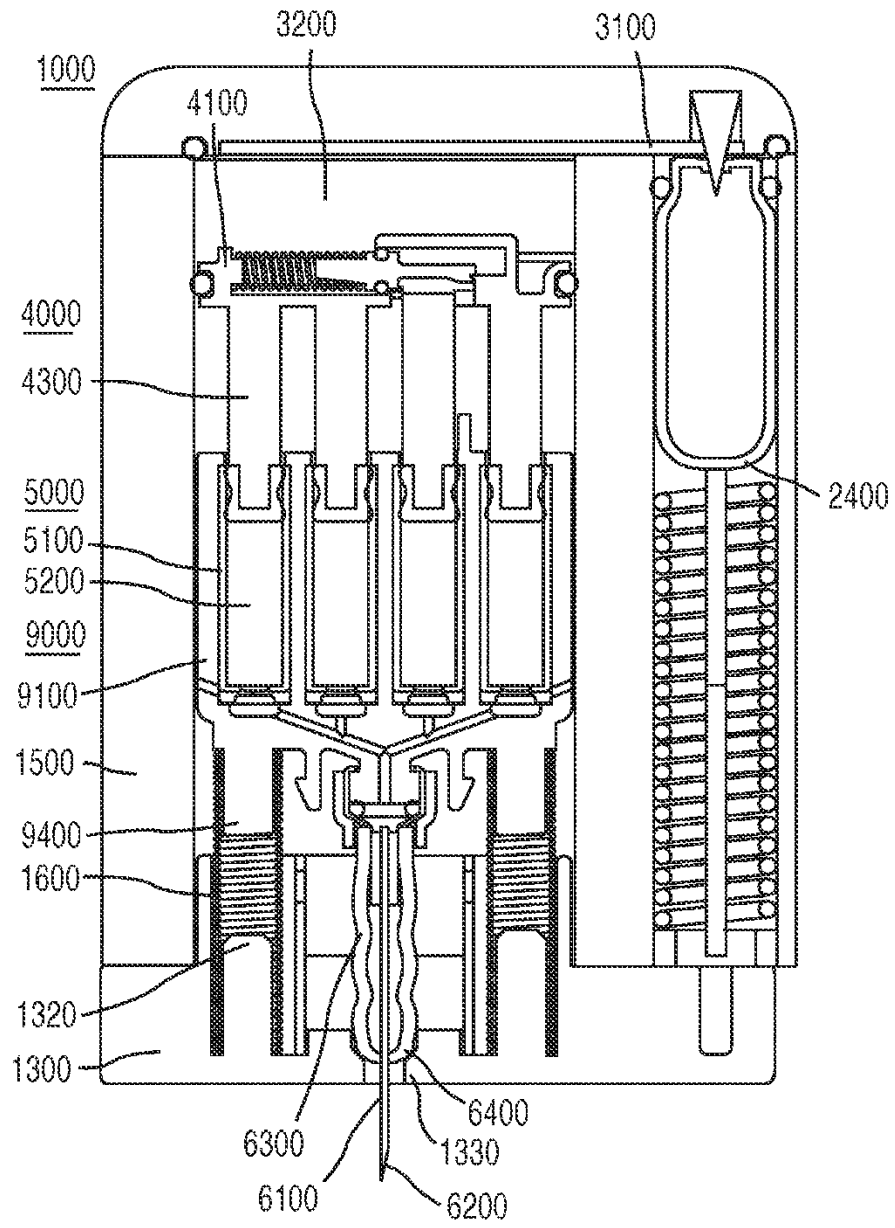


FIG.6

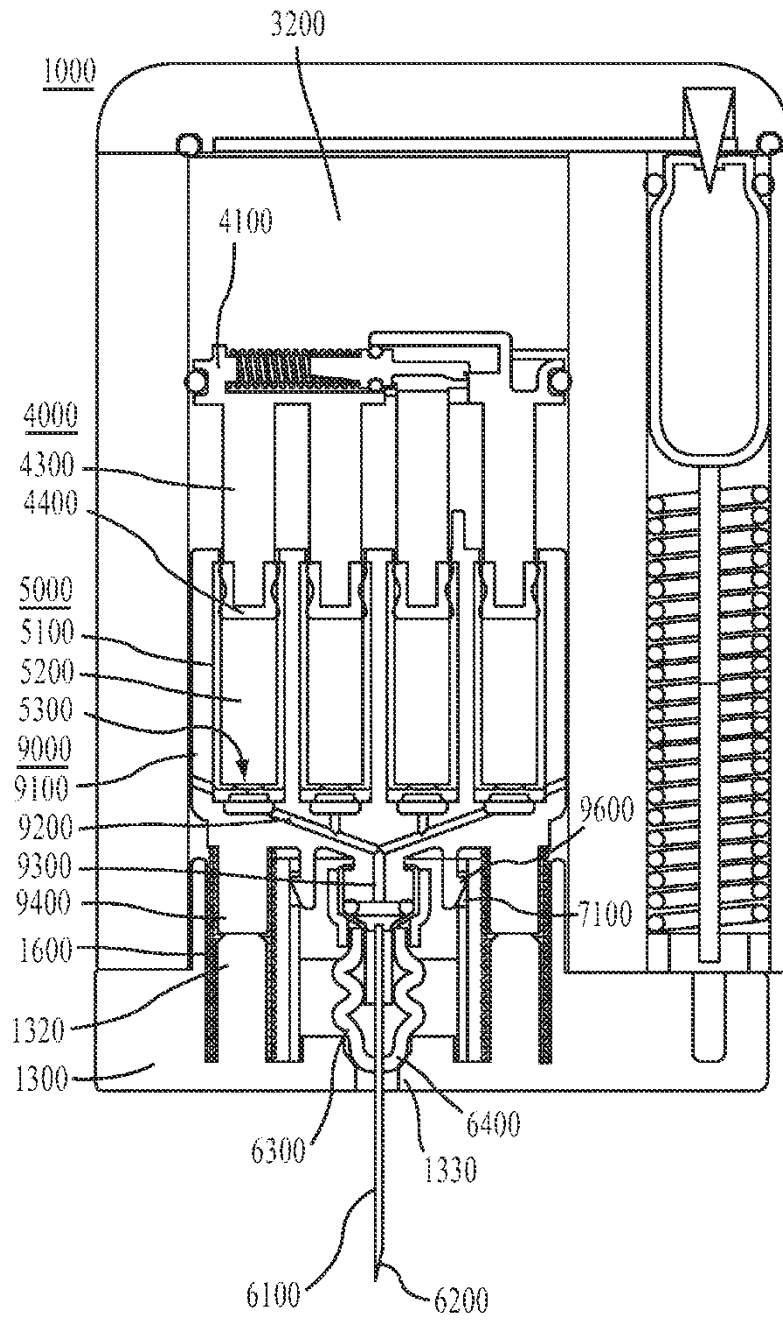


FIG. 7

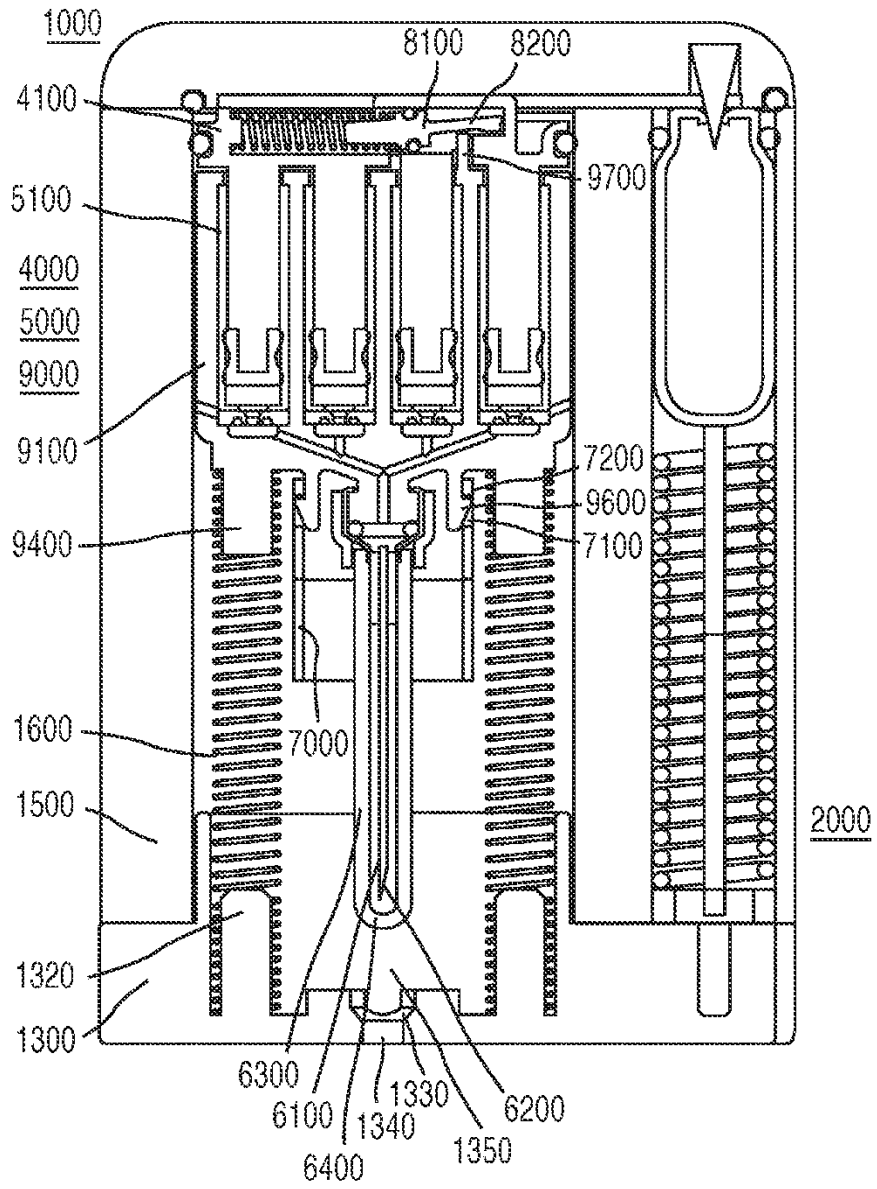


FIG. 9

10000

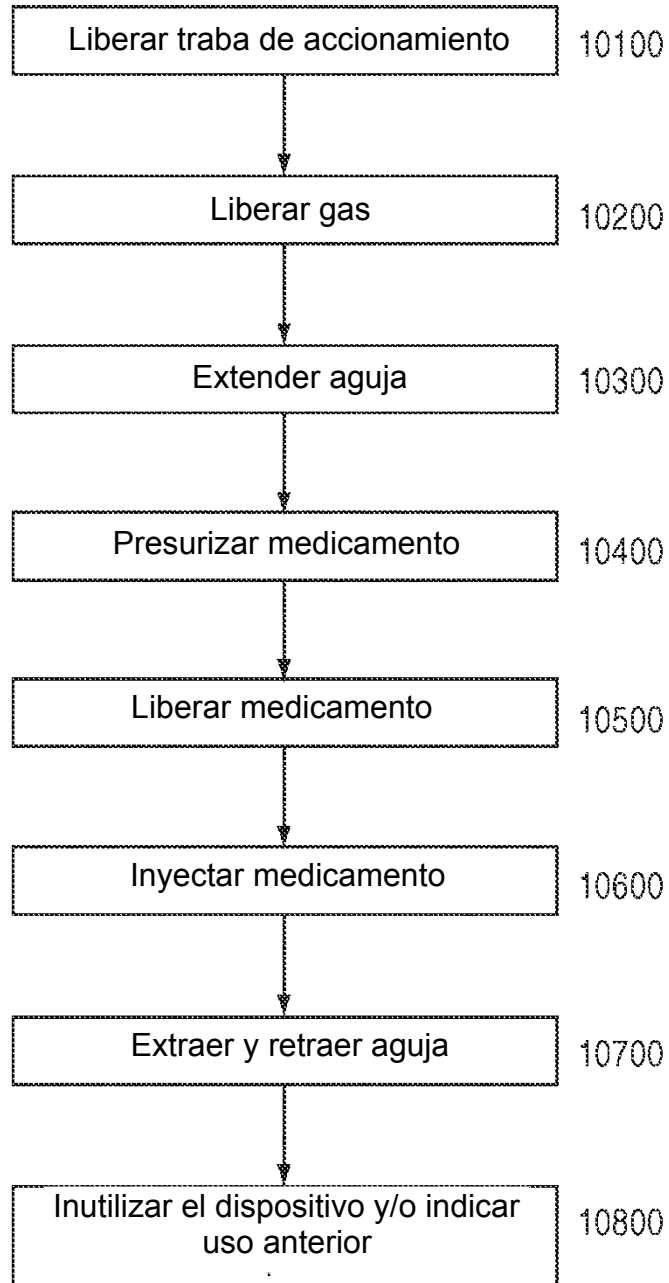
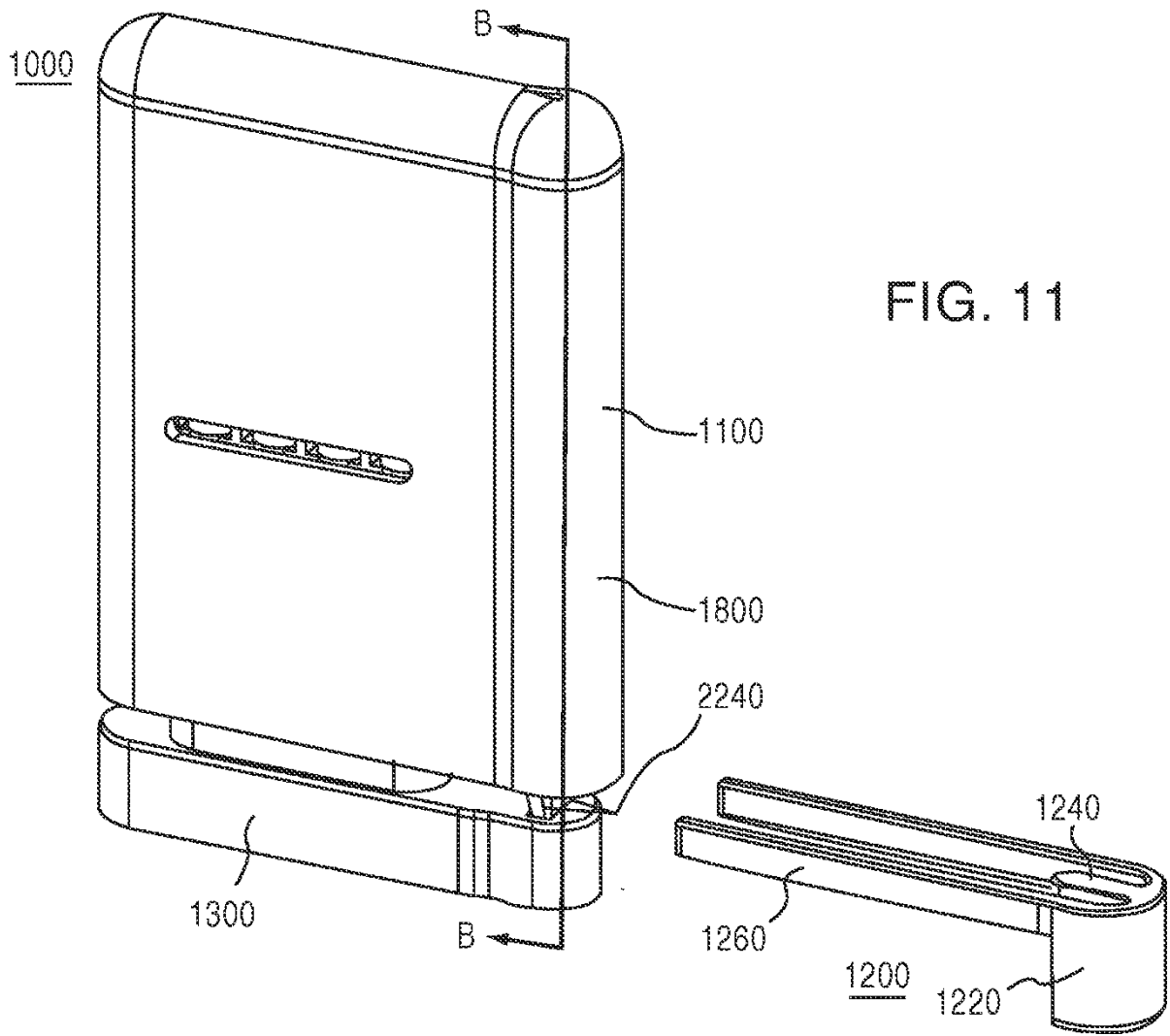


Fig. 10



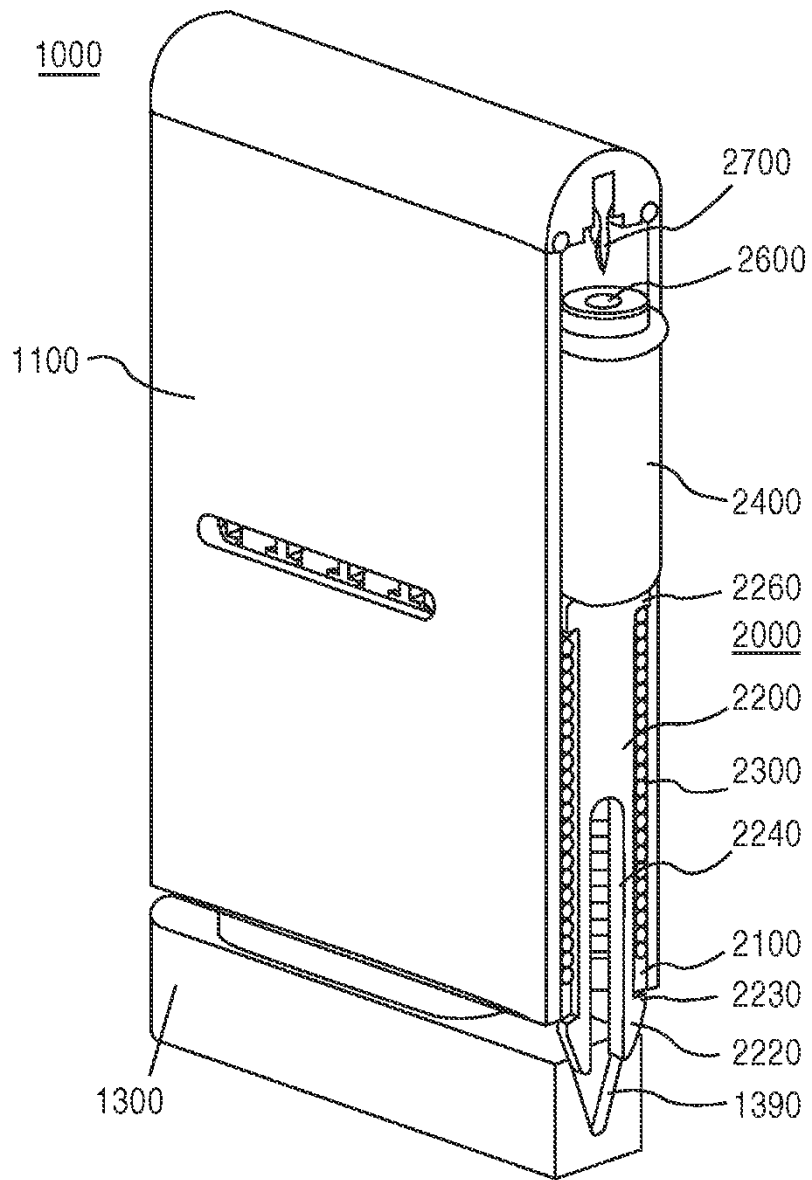


FIG.12

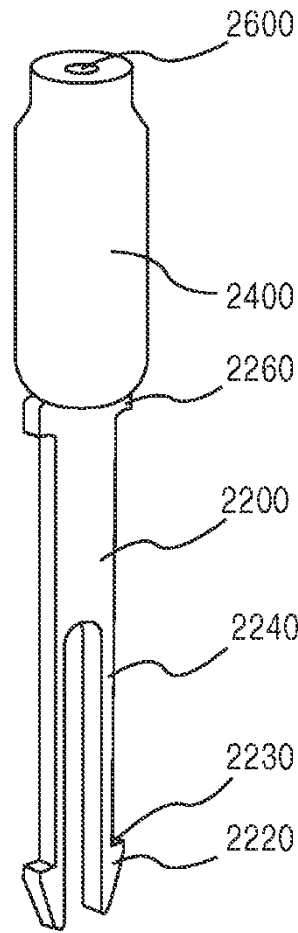


FIG.13

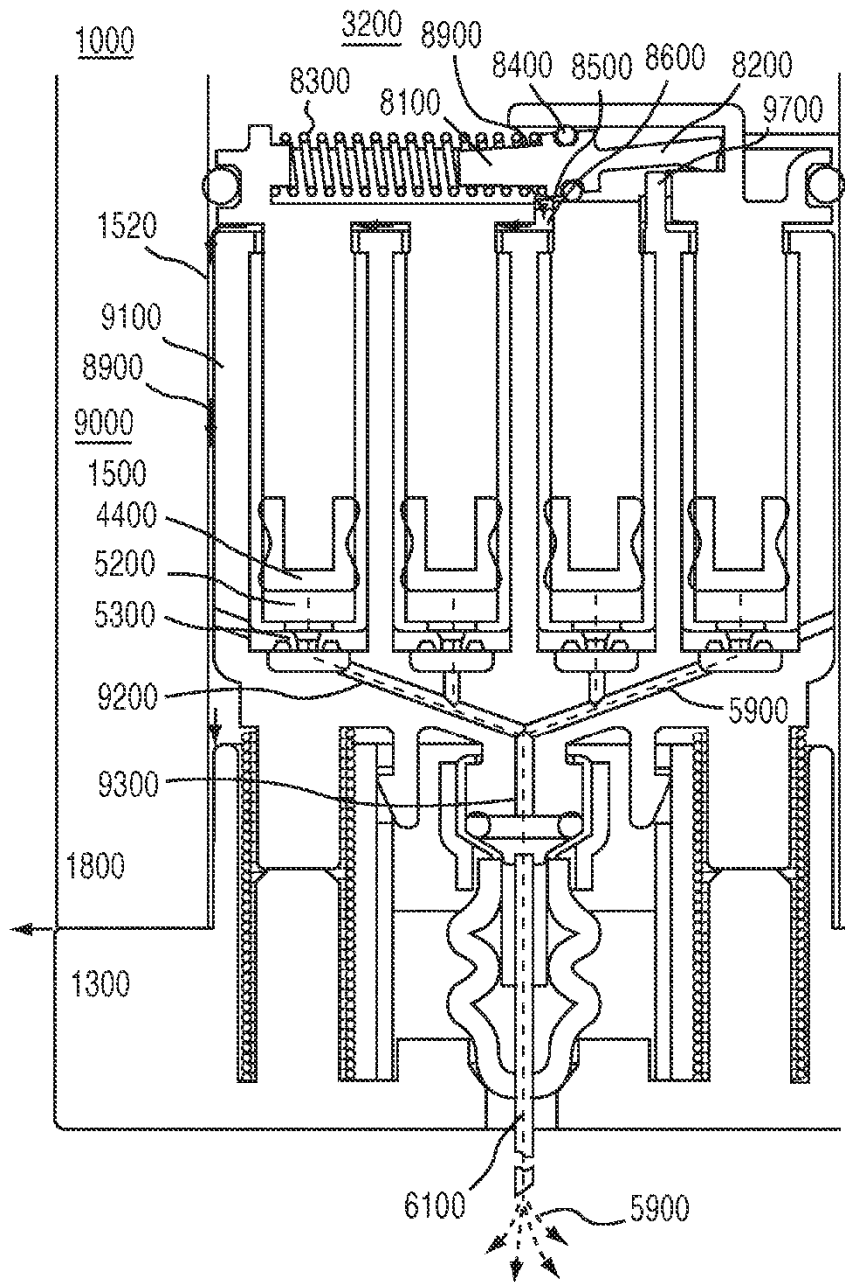


FIG.14

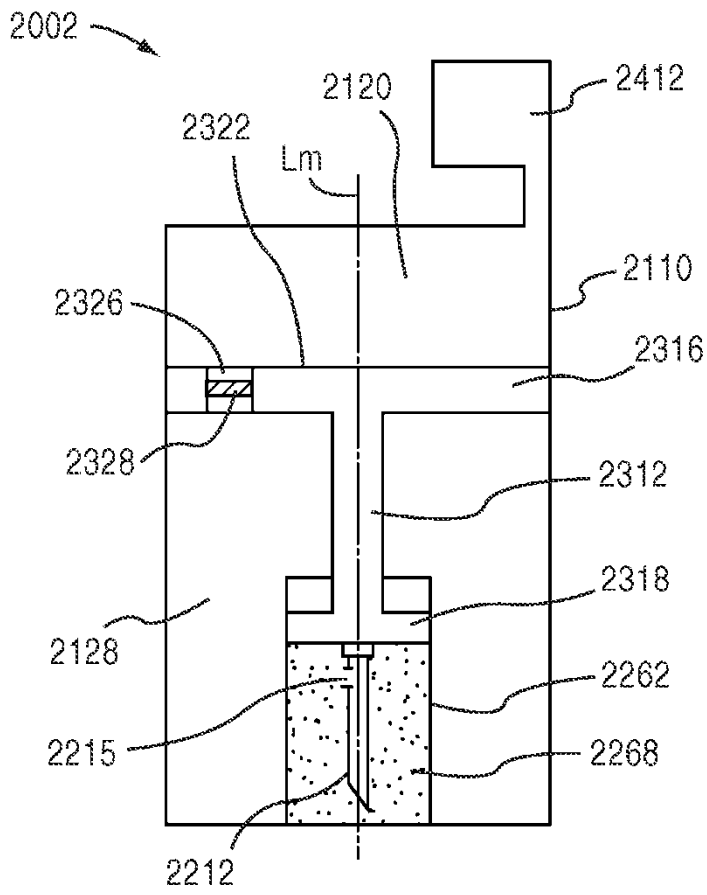


FIG. 15A

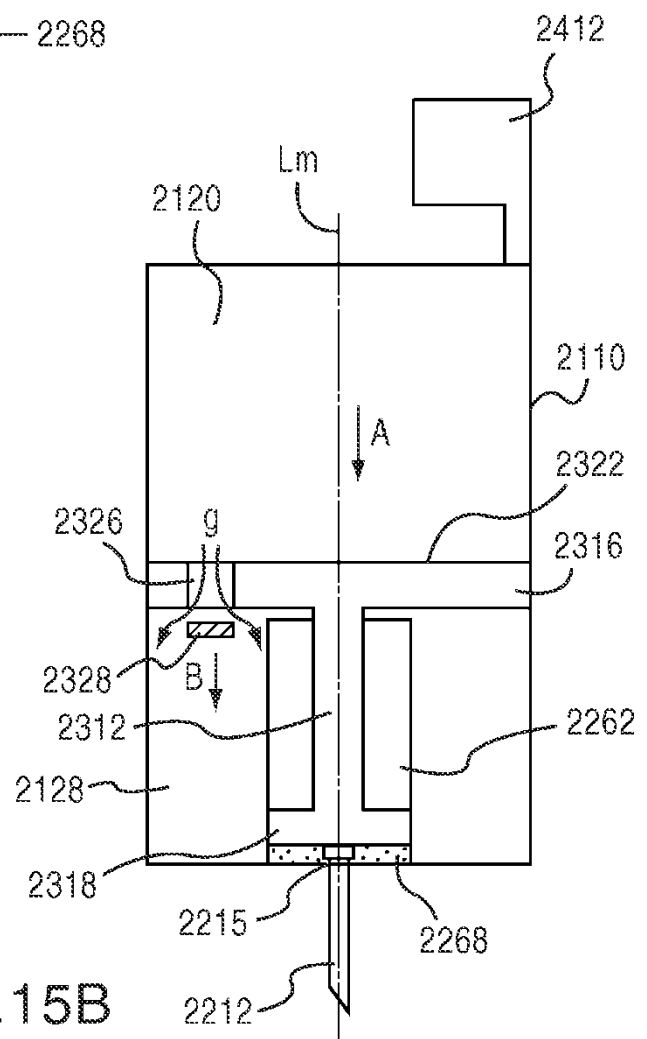


FIG. 15B

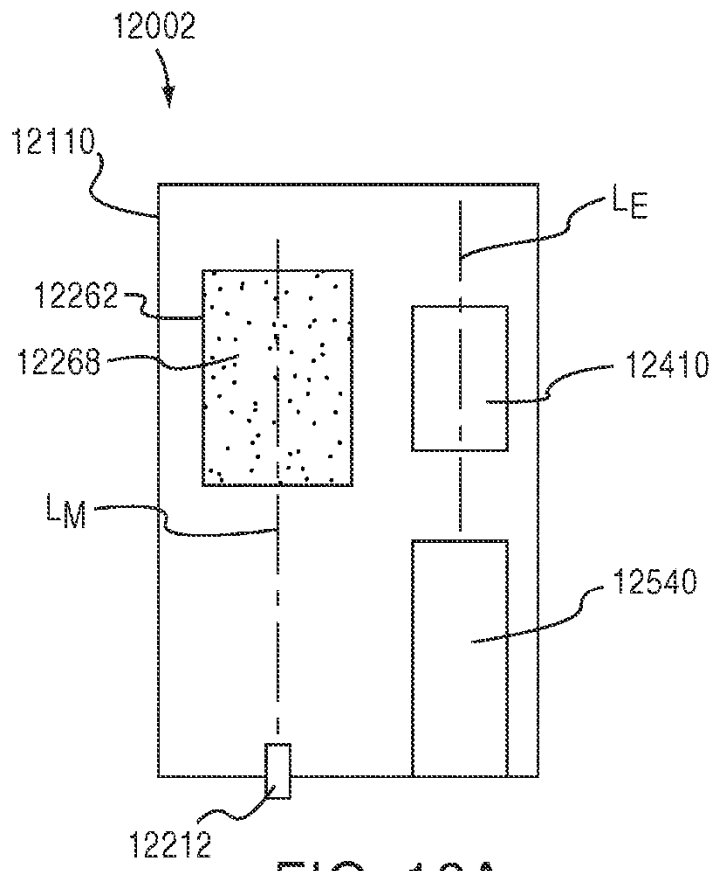


FIG. 16A

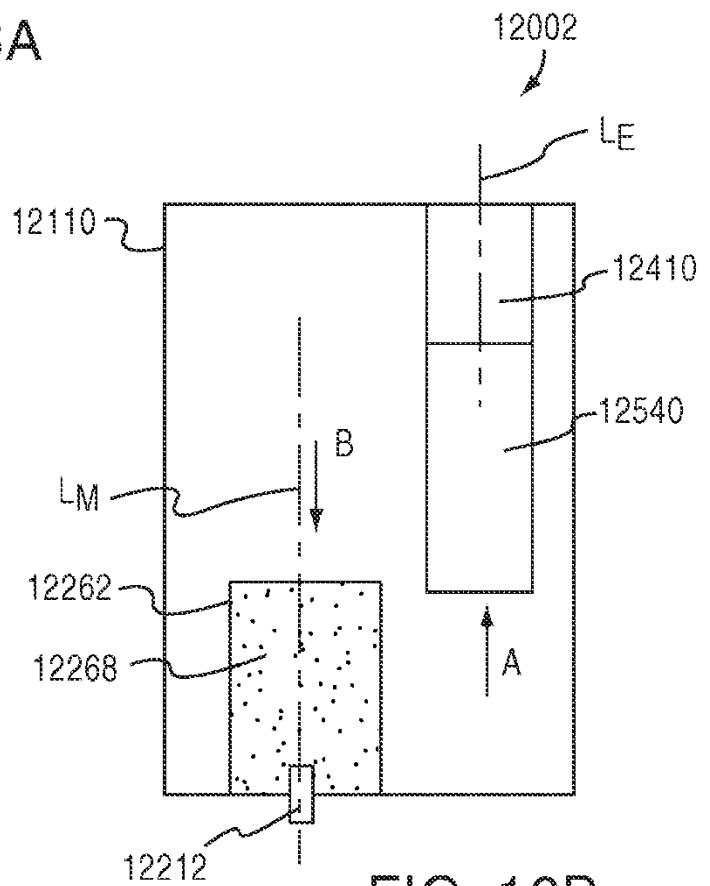


FIG. 16B

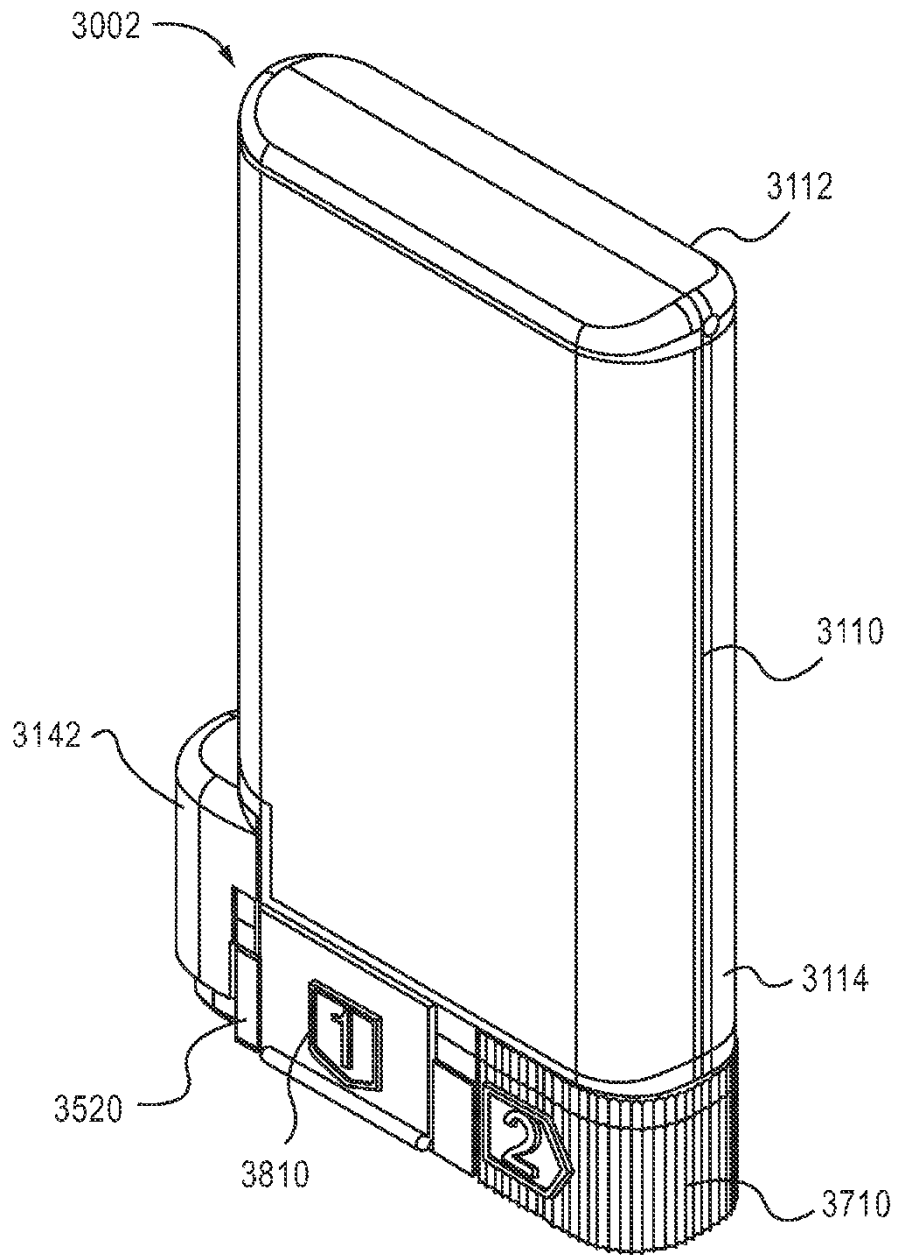


FIG.17

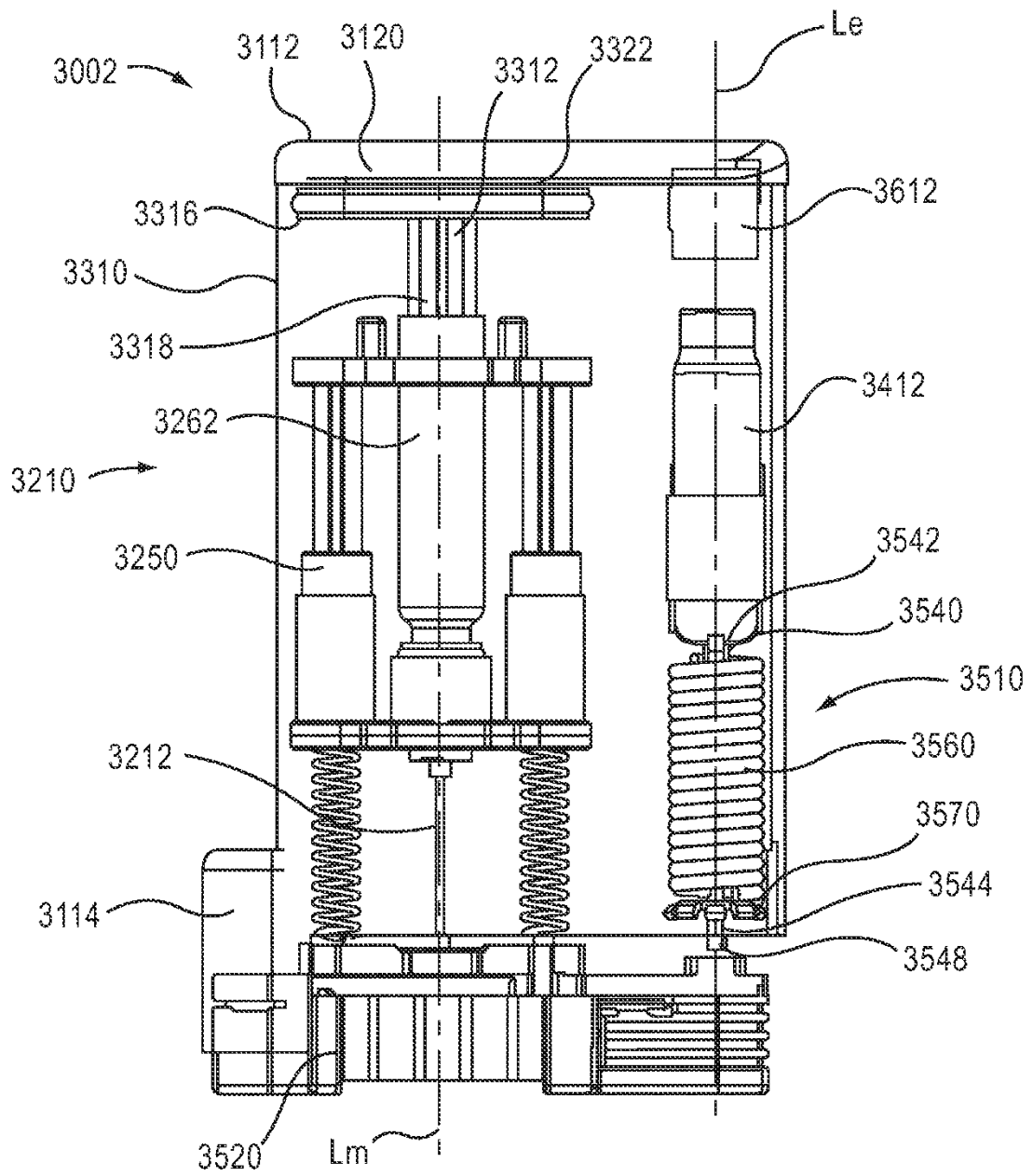
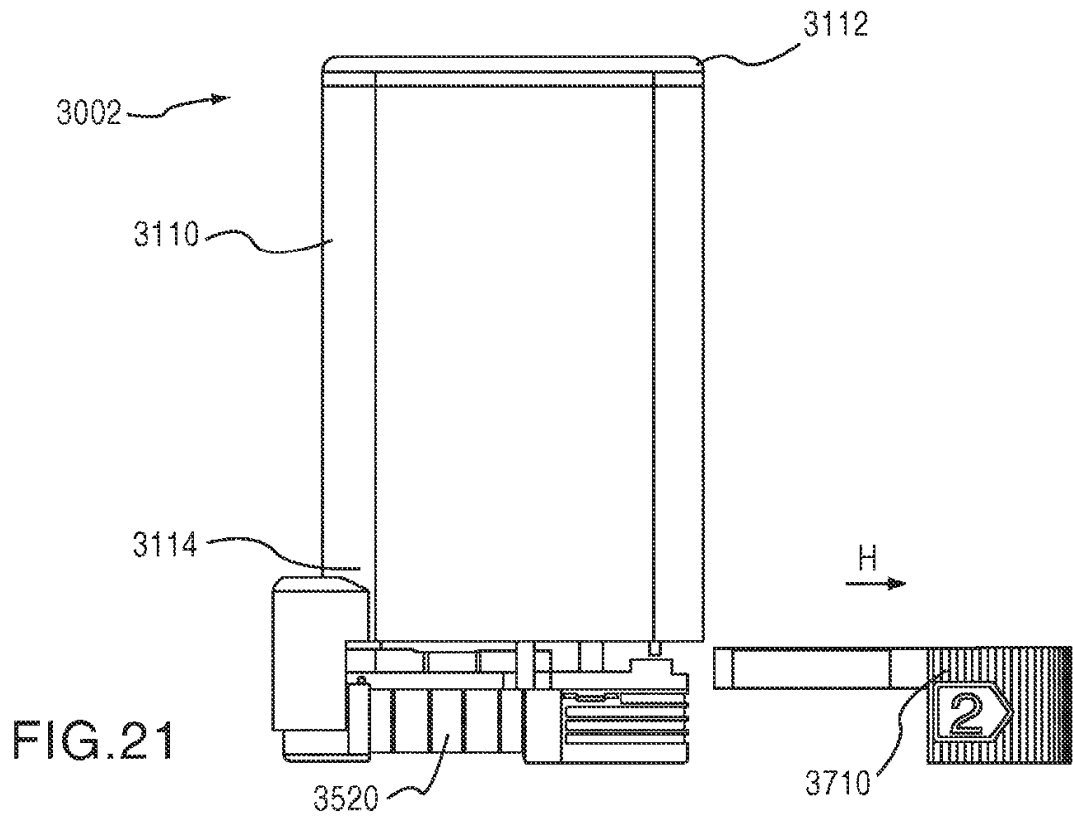
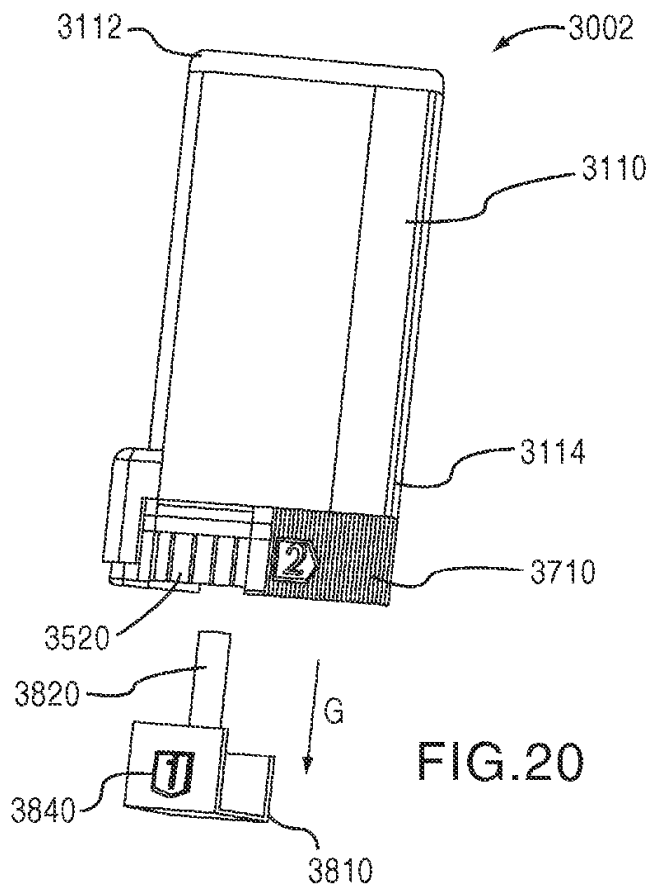
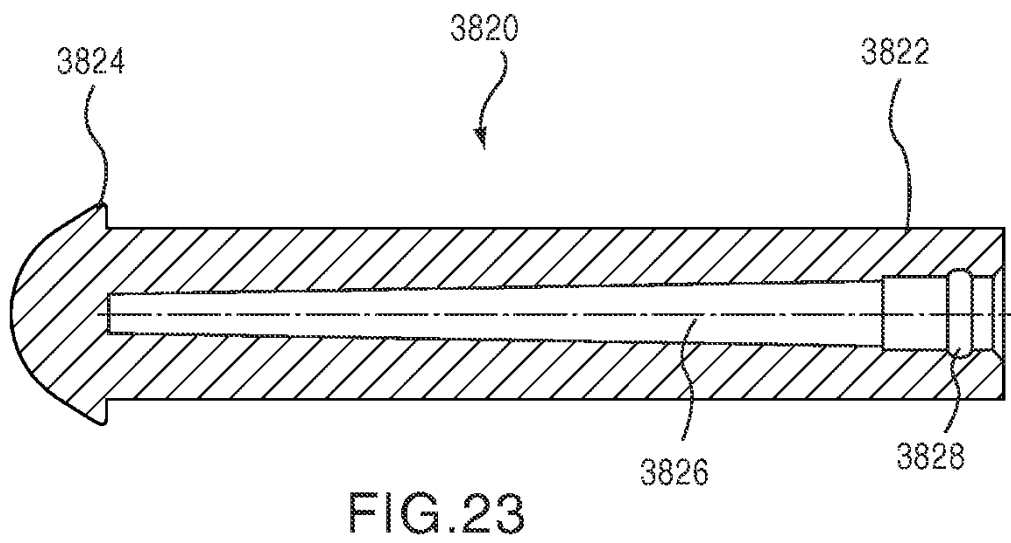
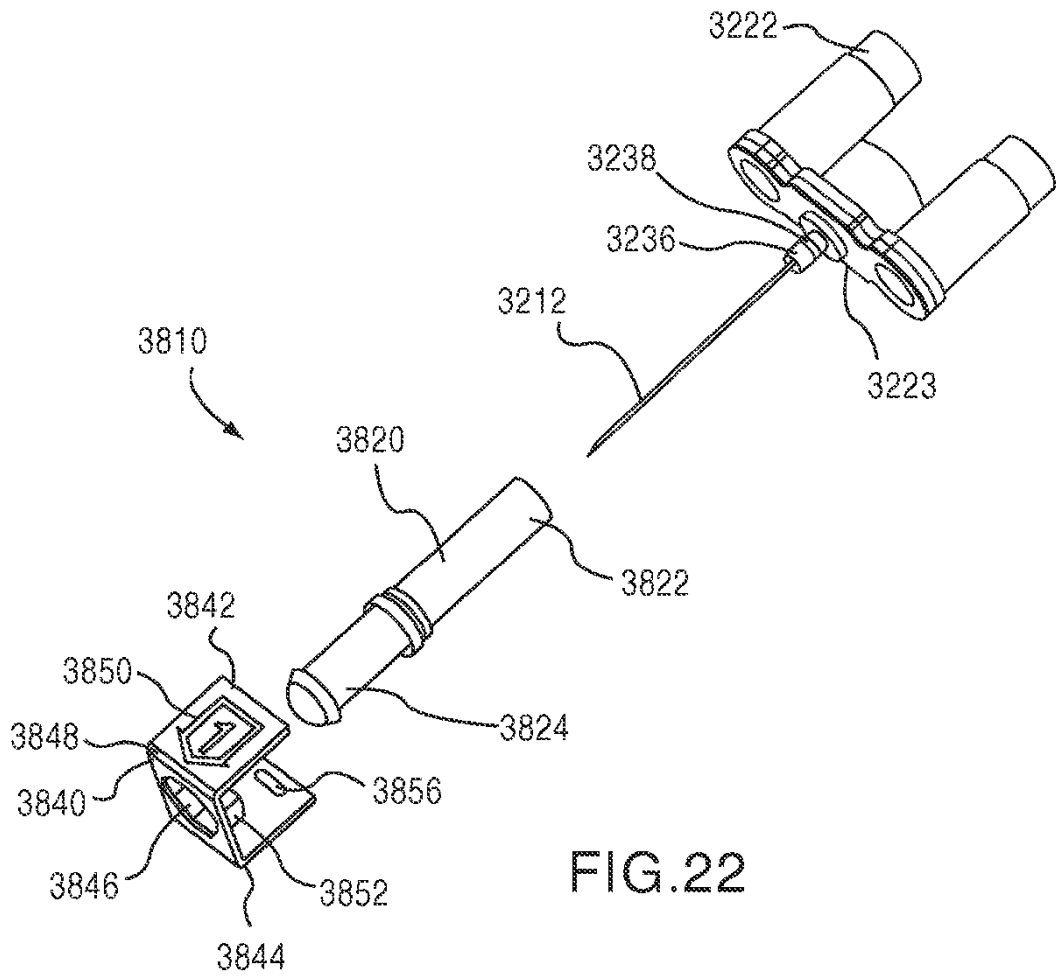


FIG. 19





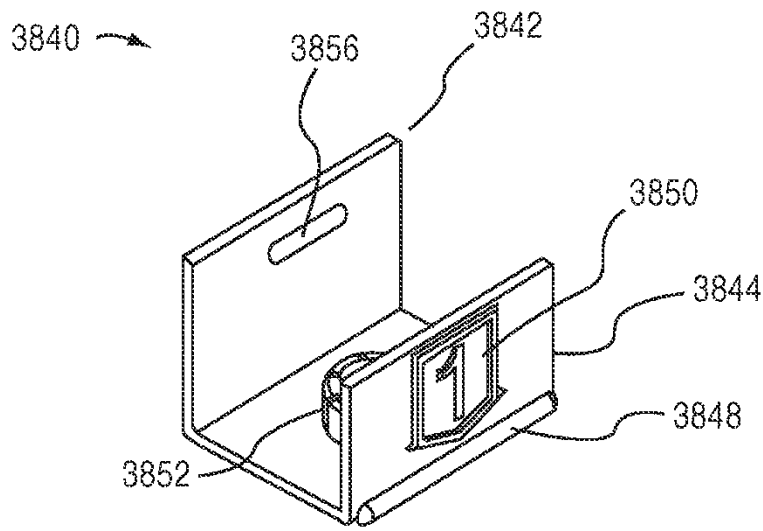


FIG. 24

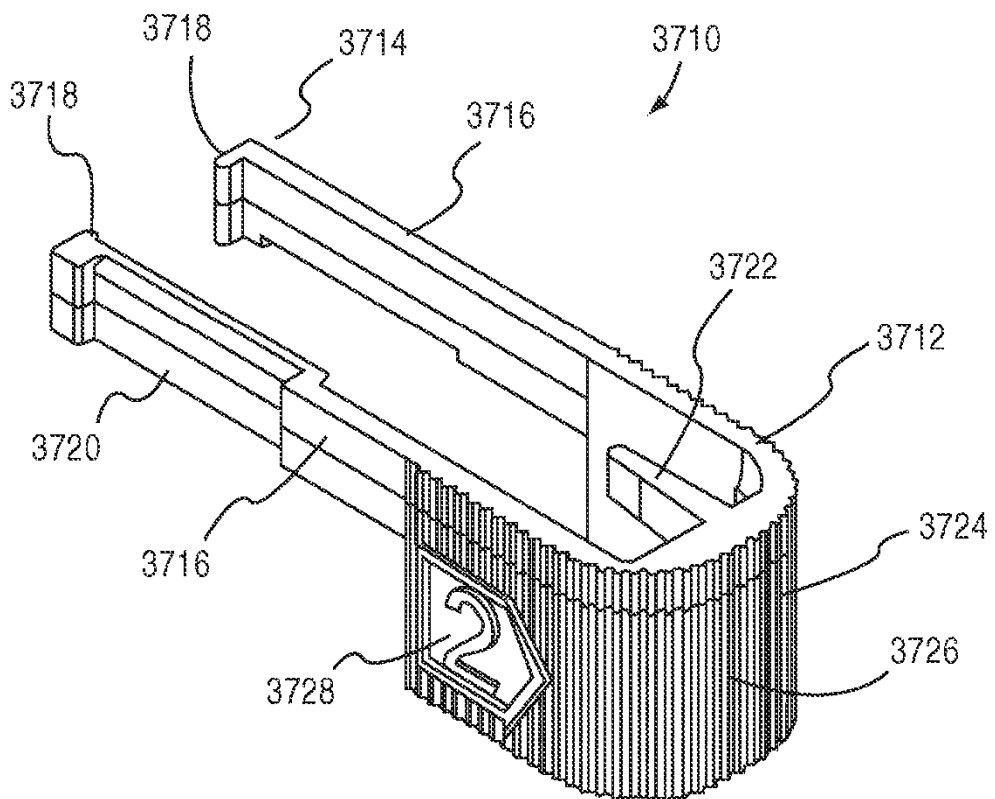
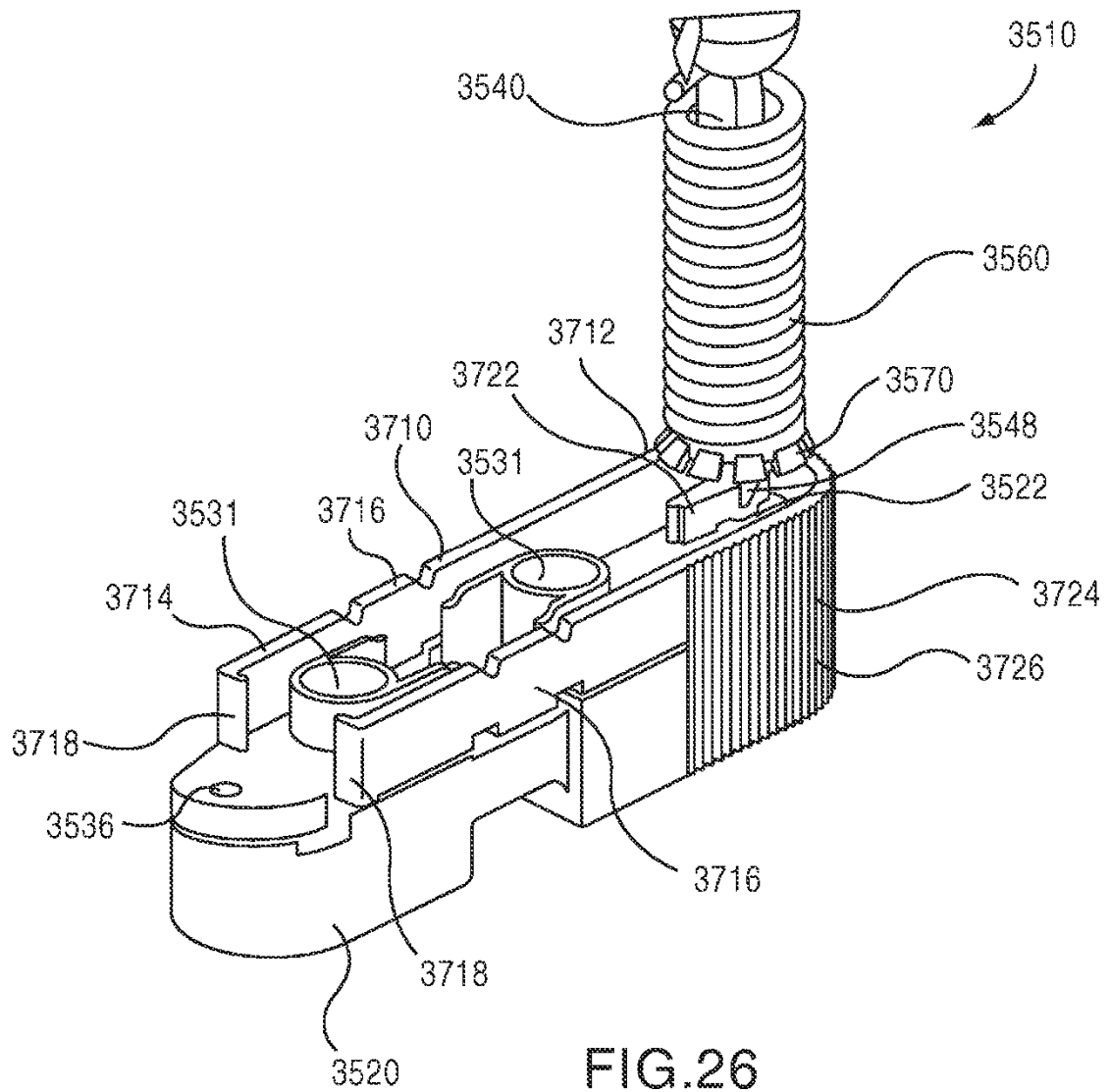


FIG. 25



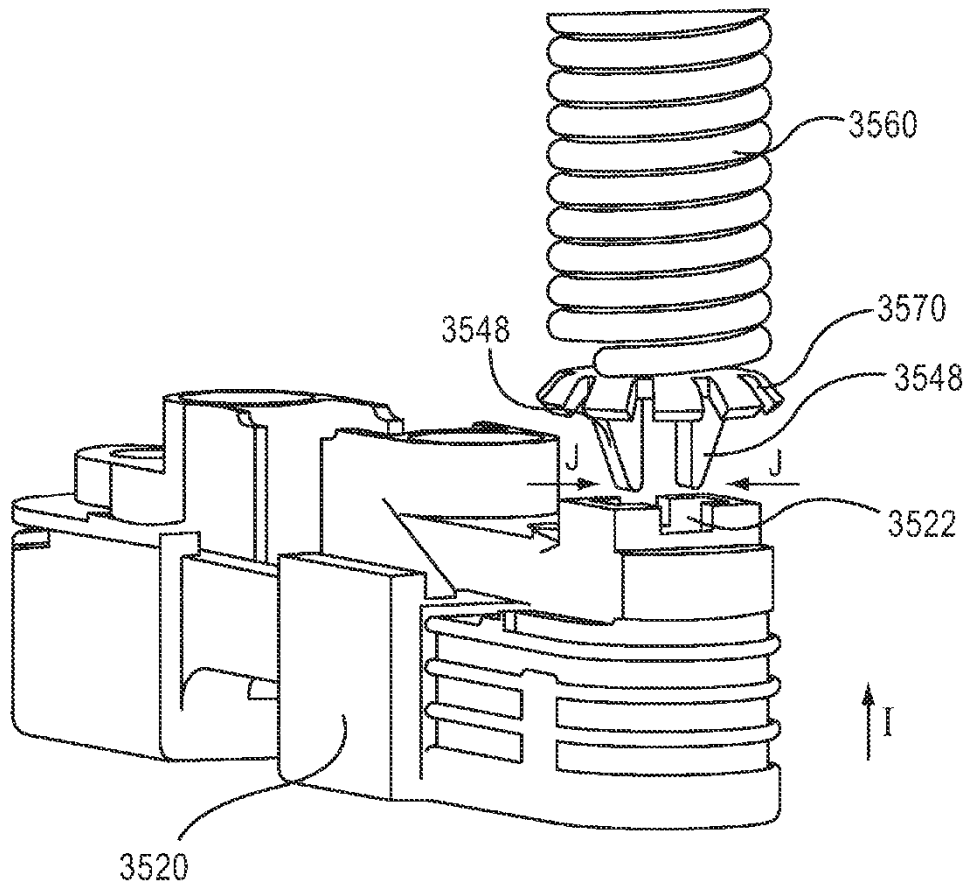


FIG.27

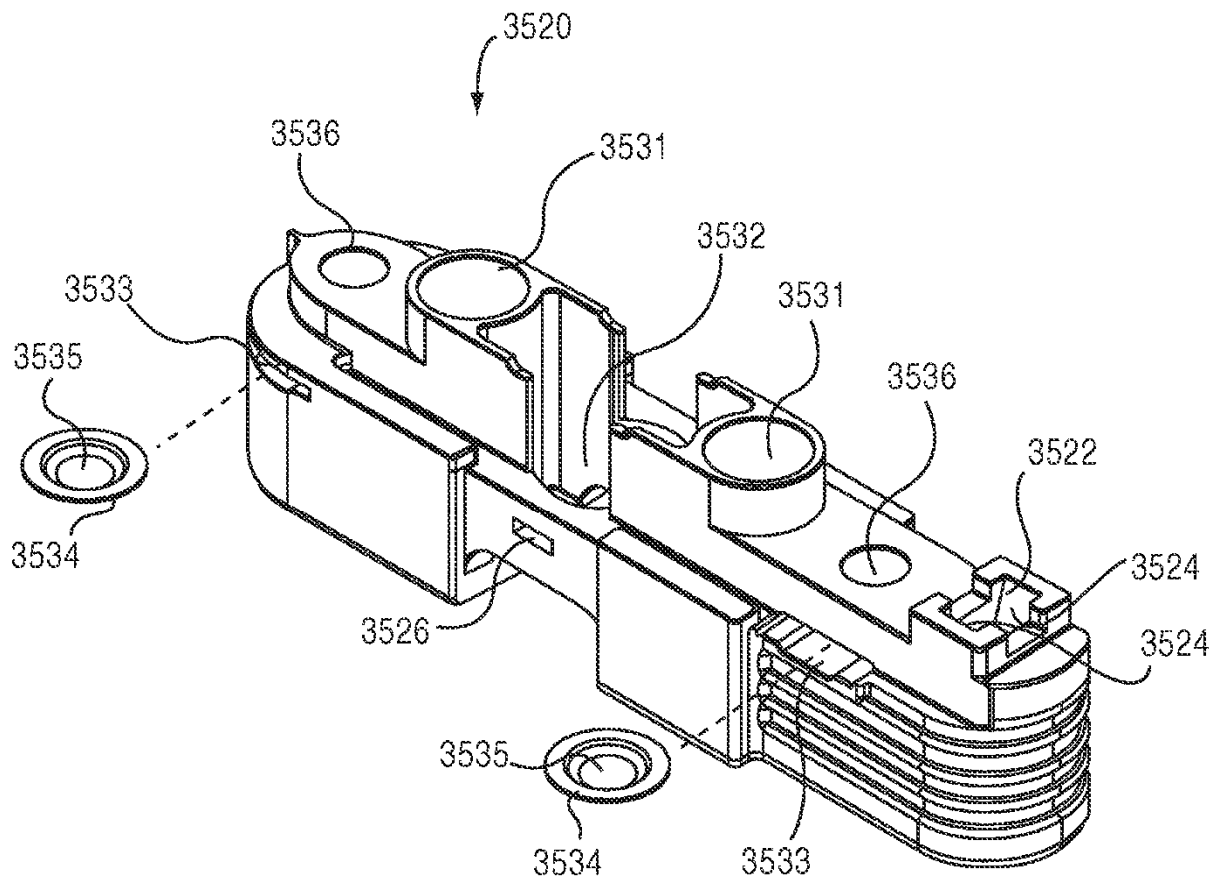


FIG.28

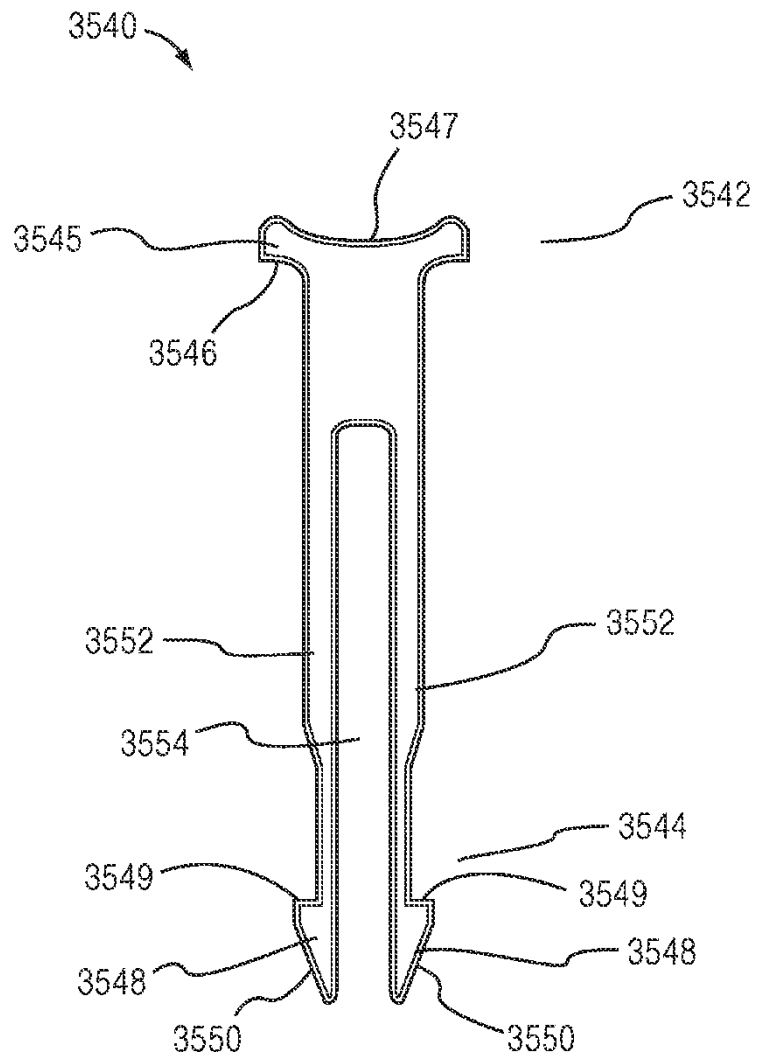


FIG. 30

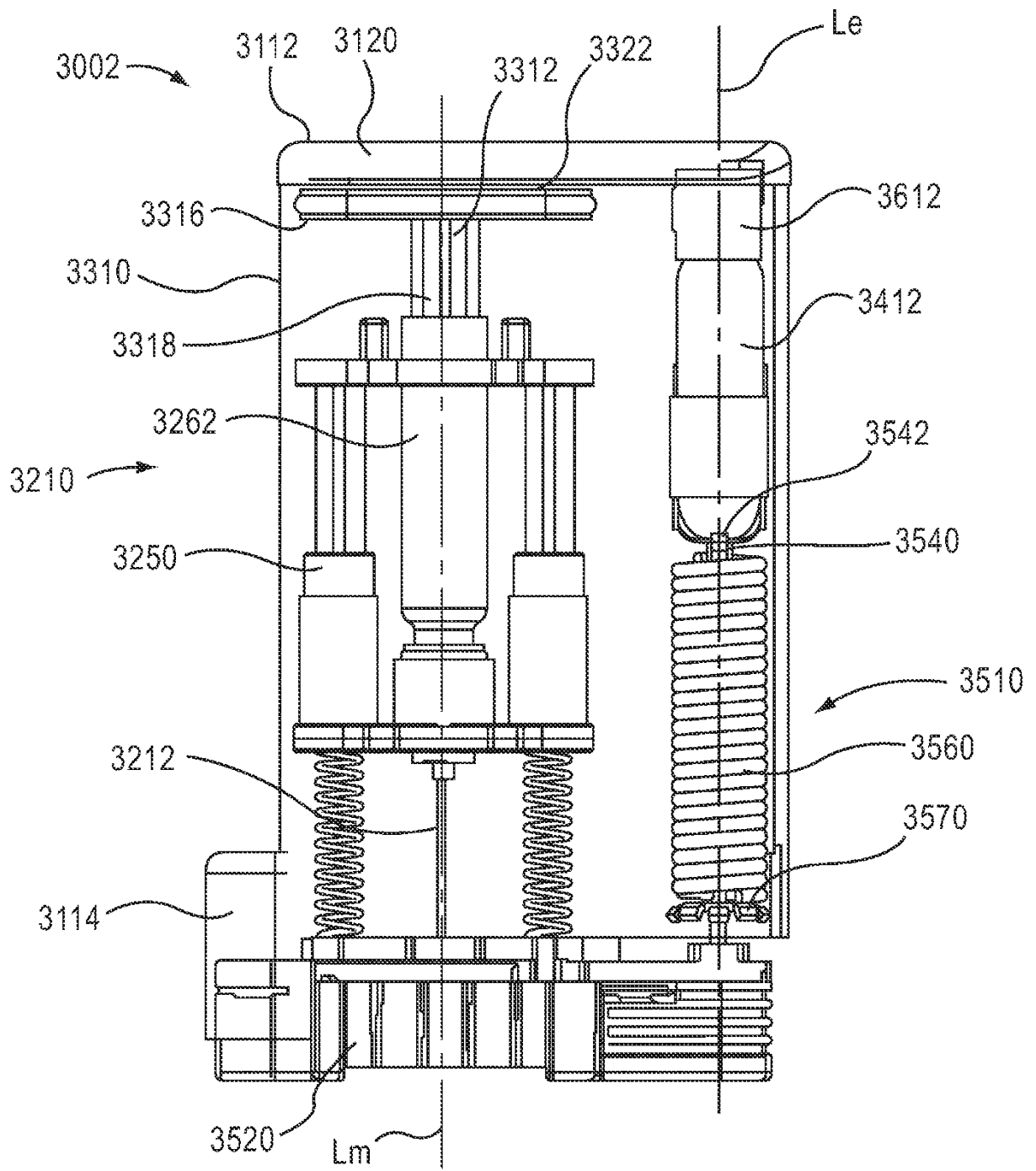


FIG.31

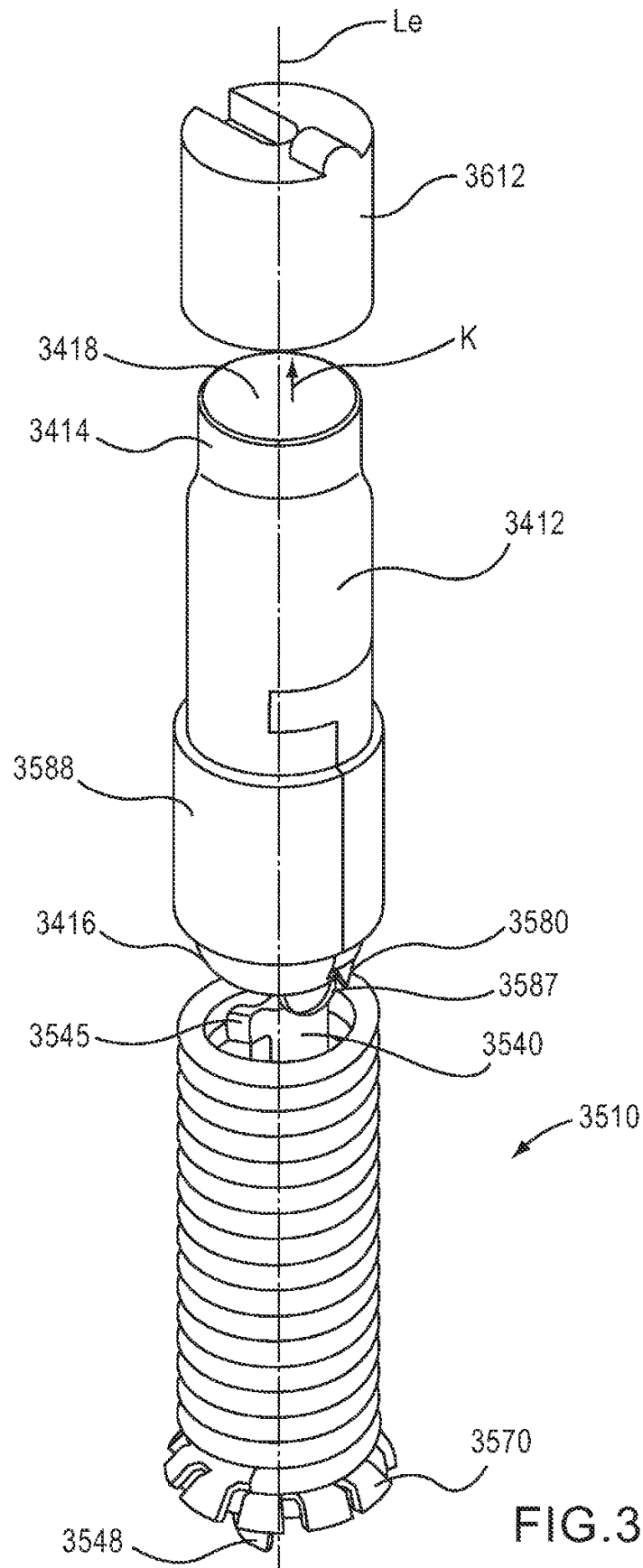


FIG.32

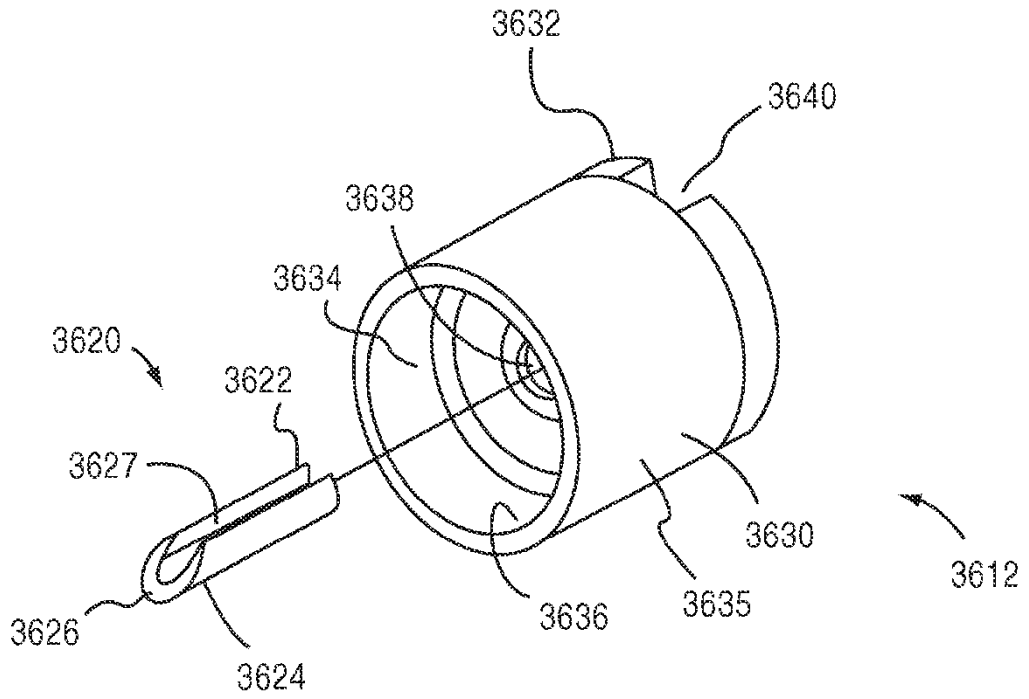


FIG. 33

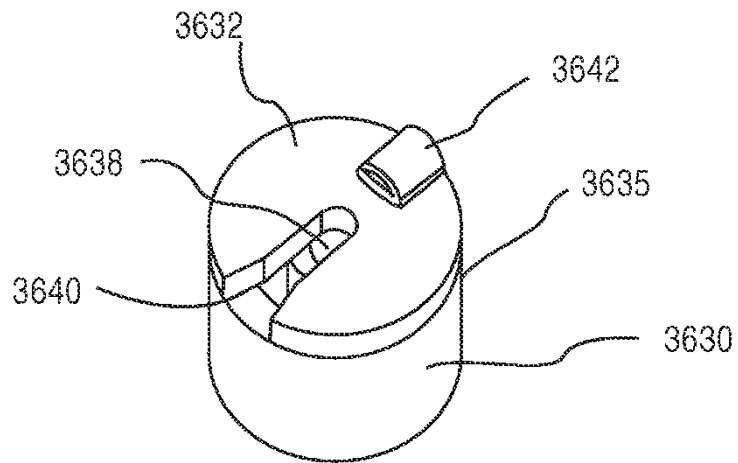


FIG. 34

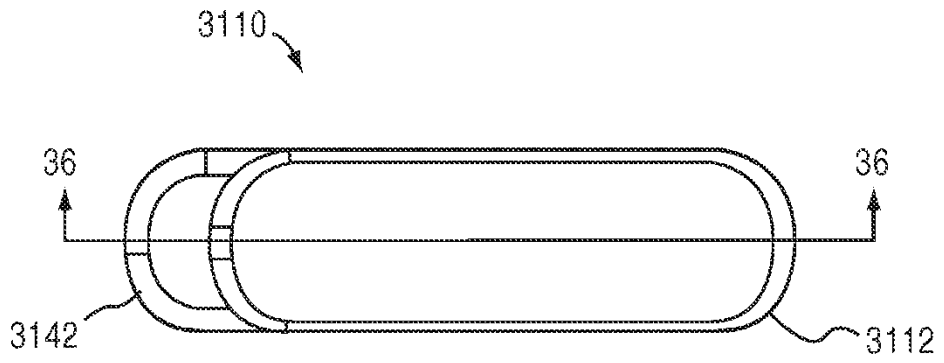


FIG. 35

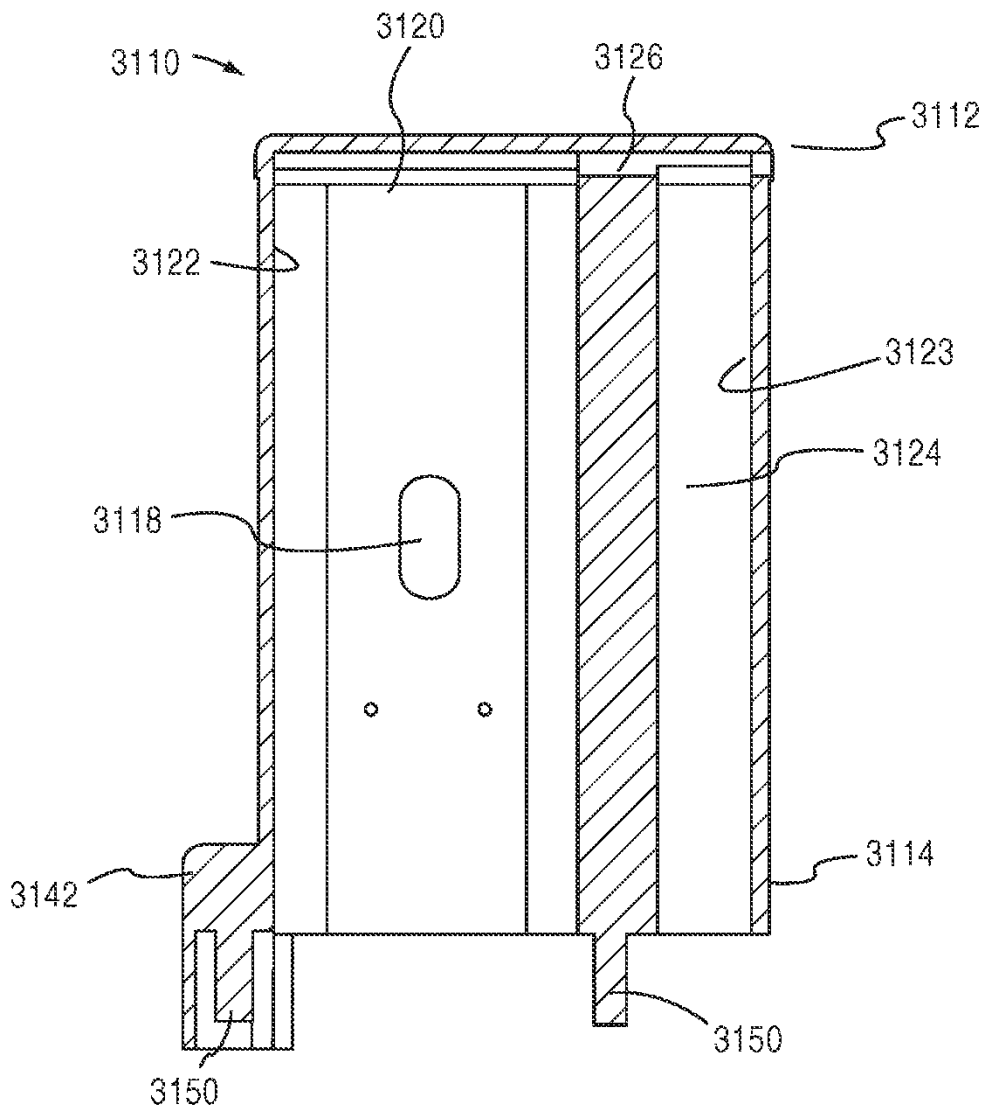


FIG. 36

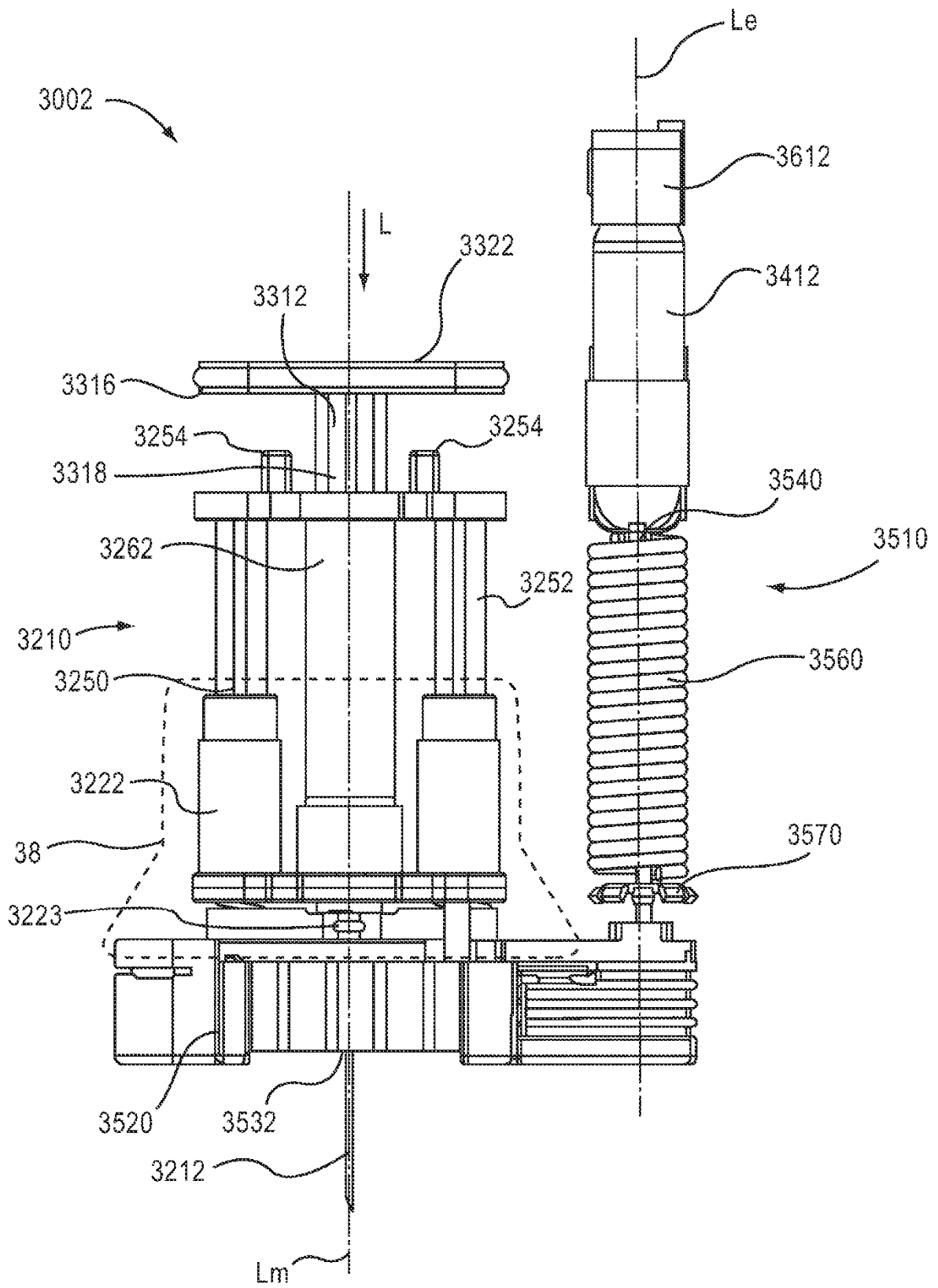


FIG.37

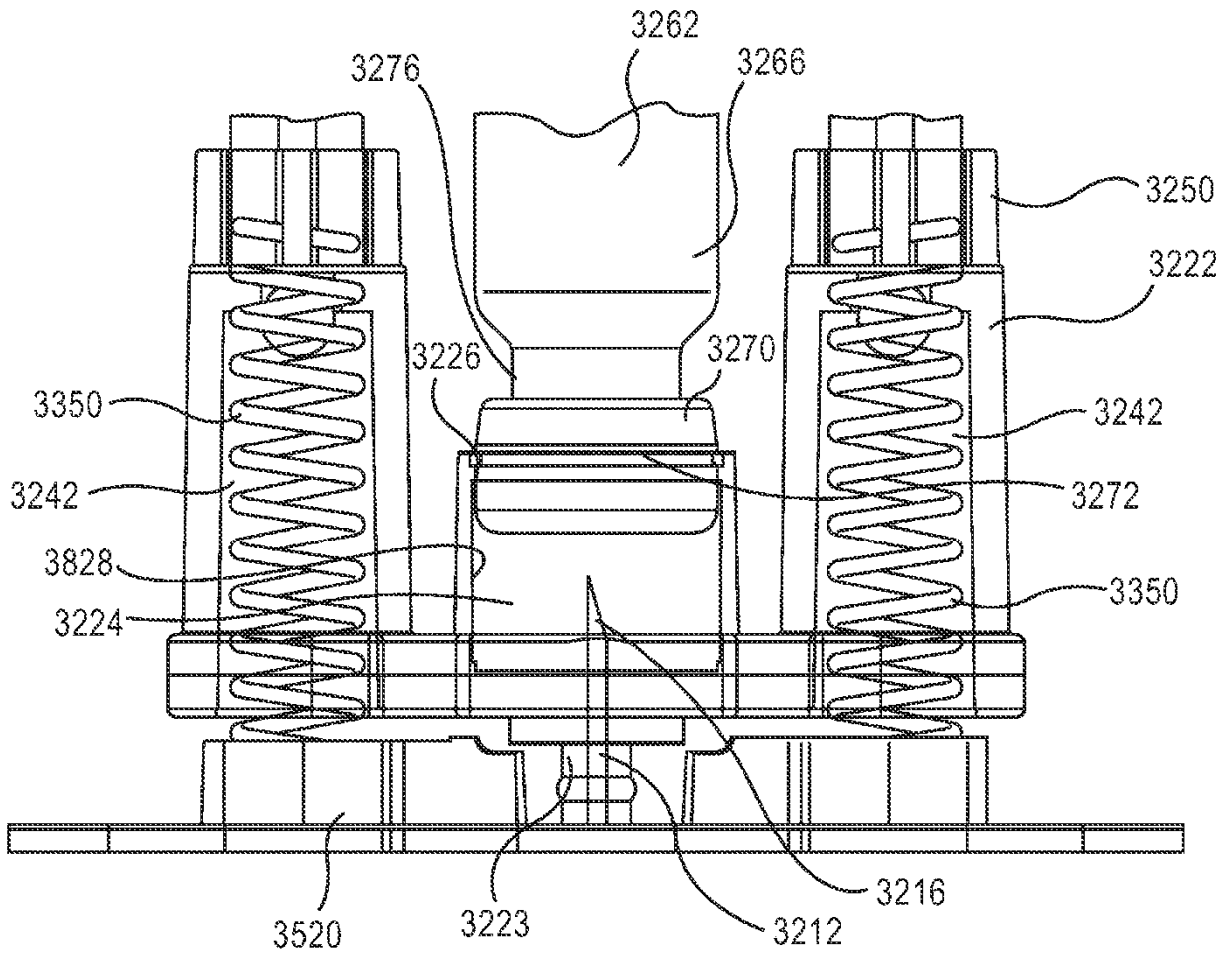


FIG.38

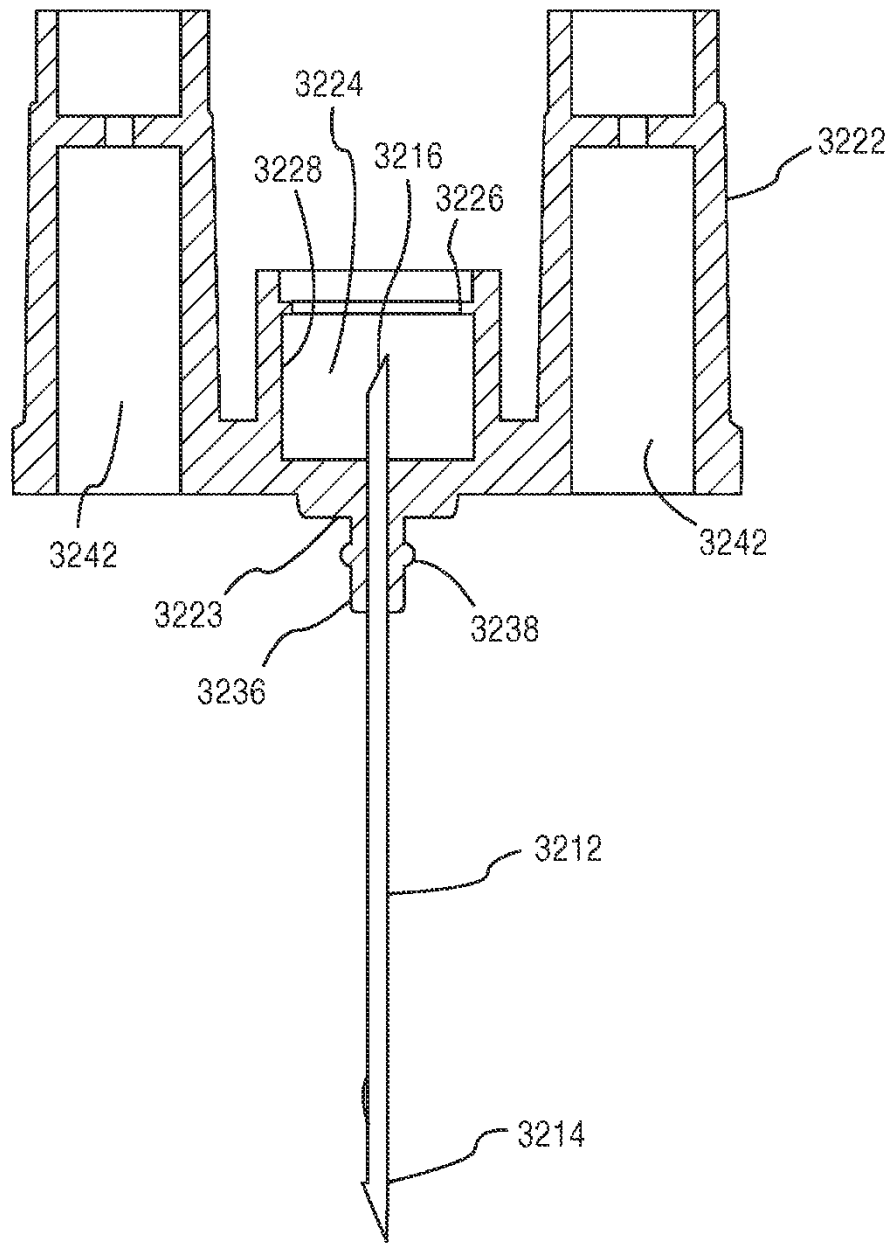
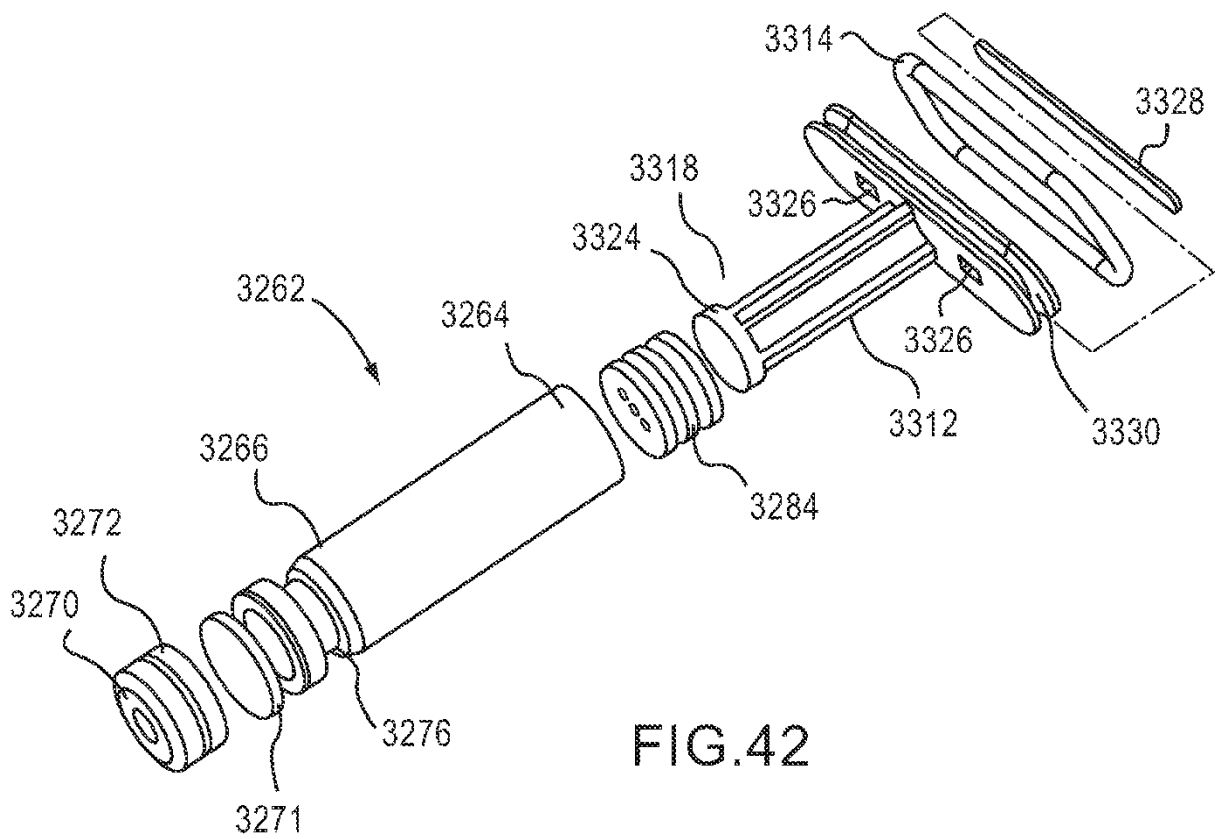
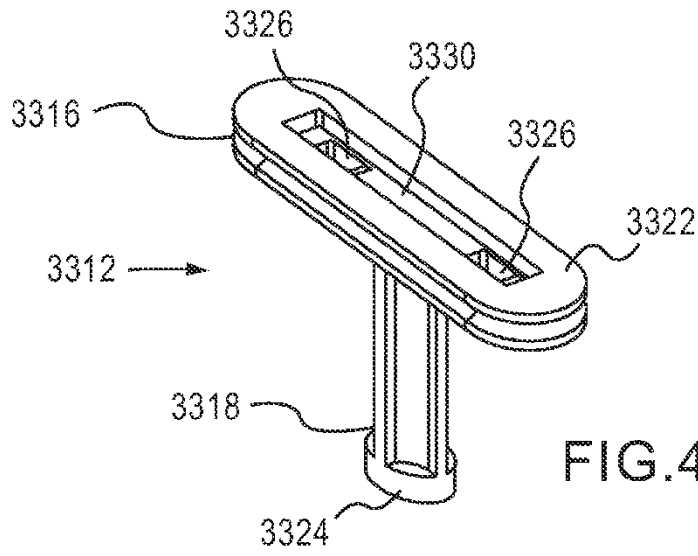


FIG. 40



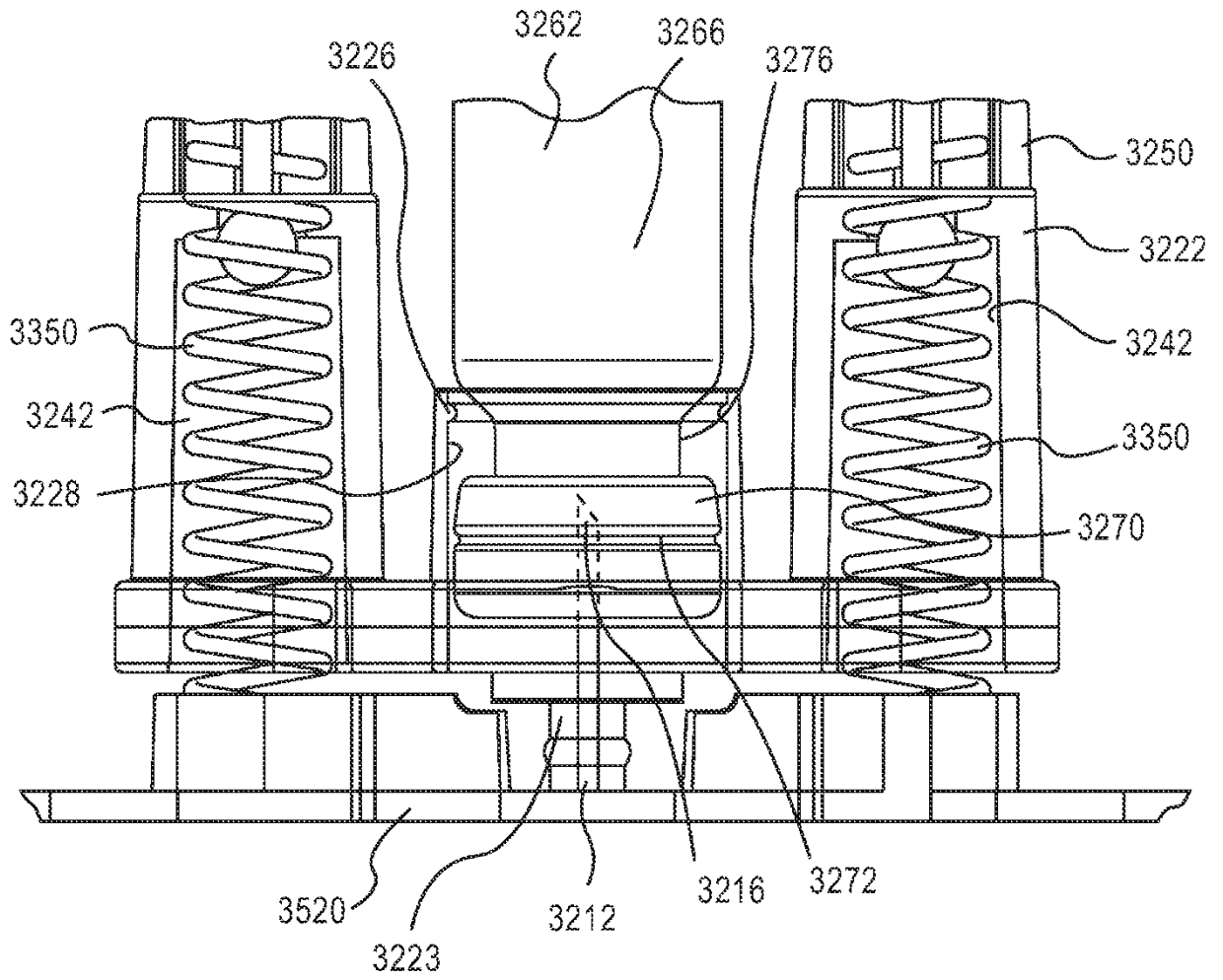


FIG.43

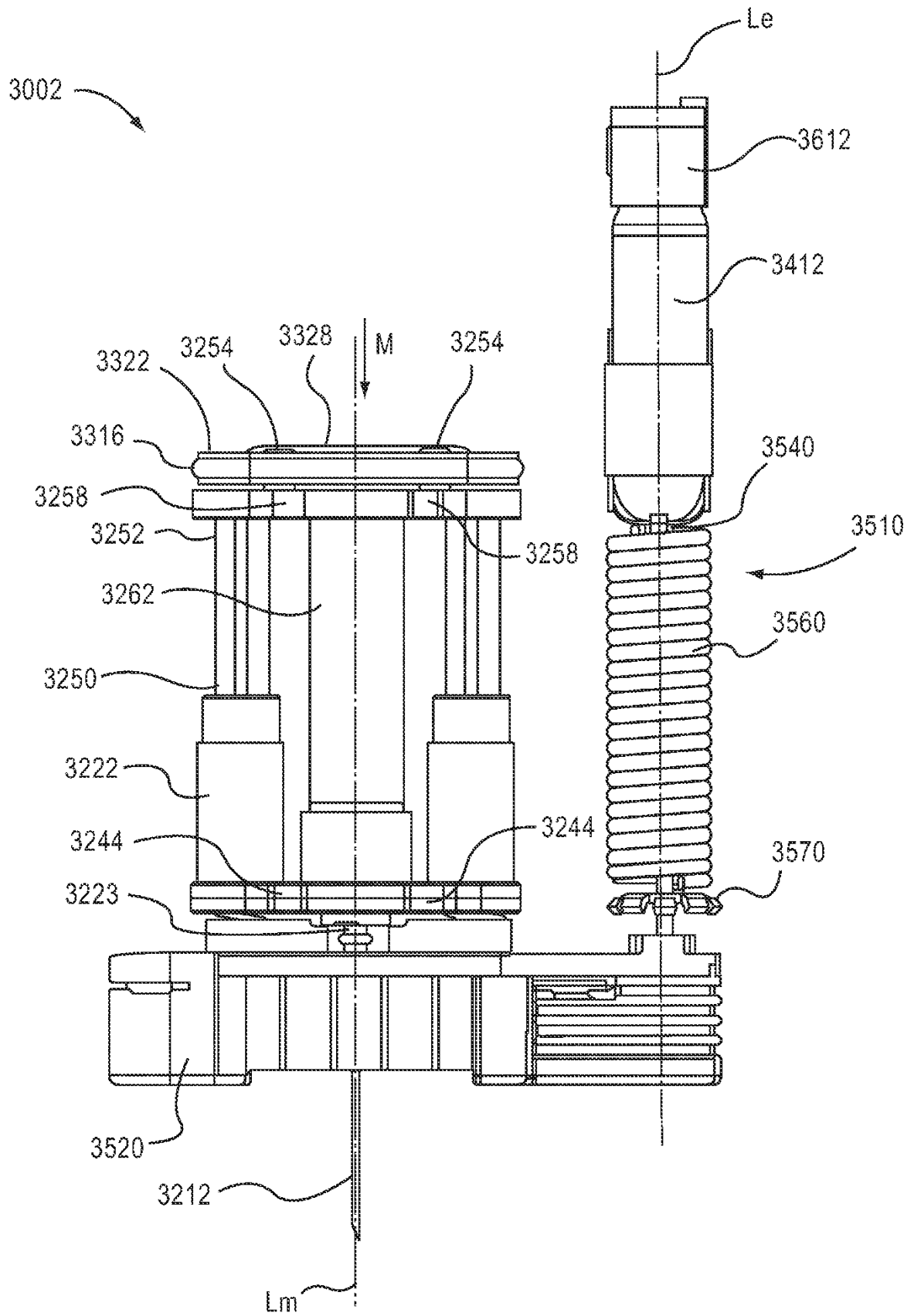


FIG.44

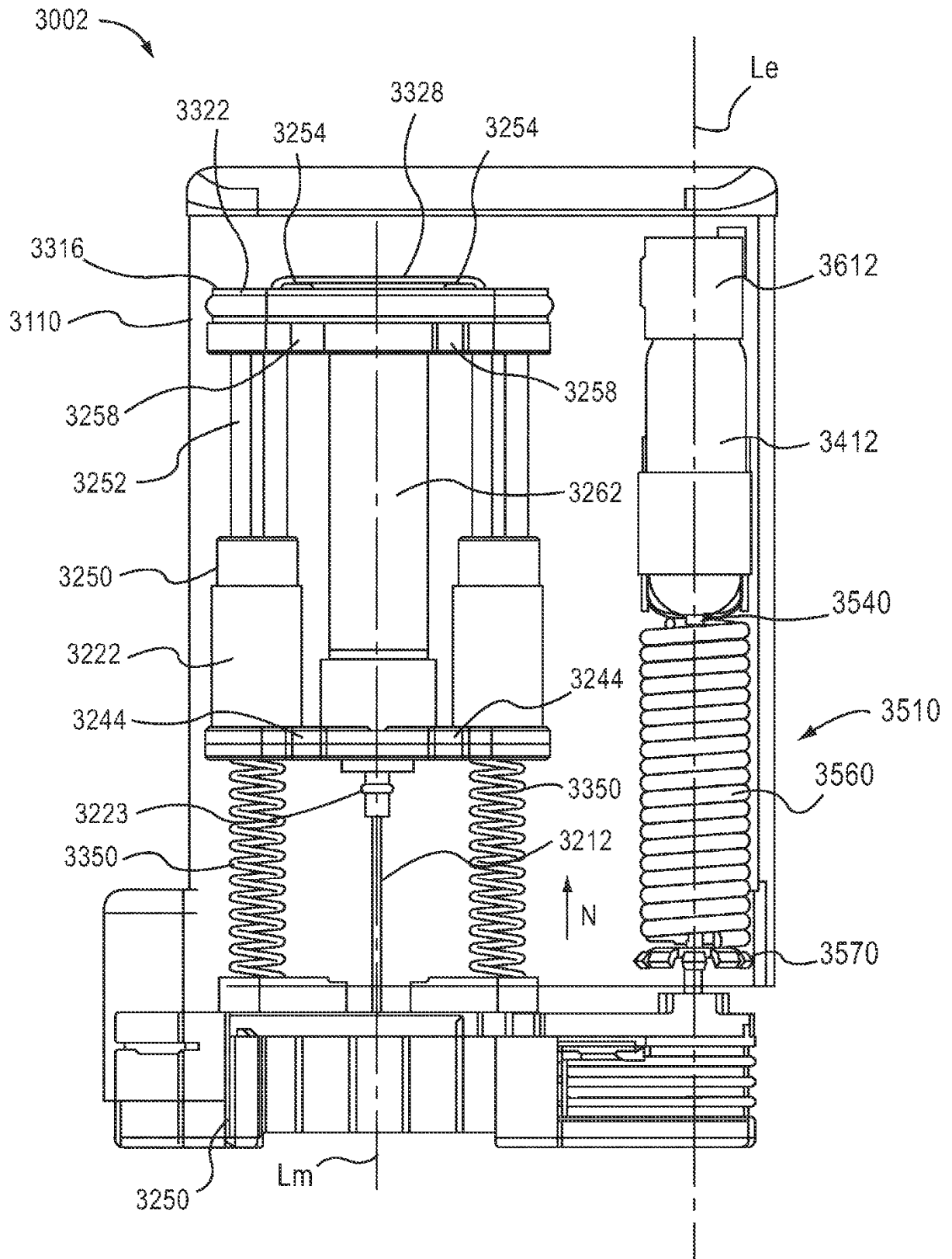


FIG.45

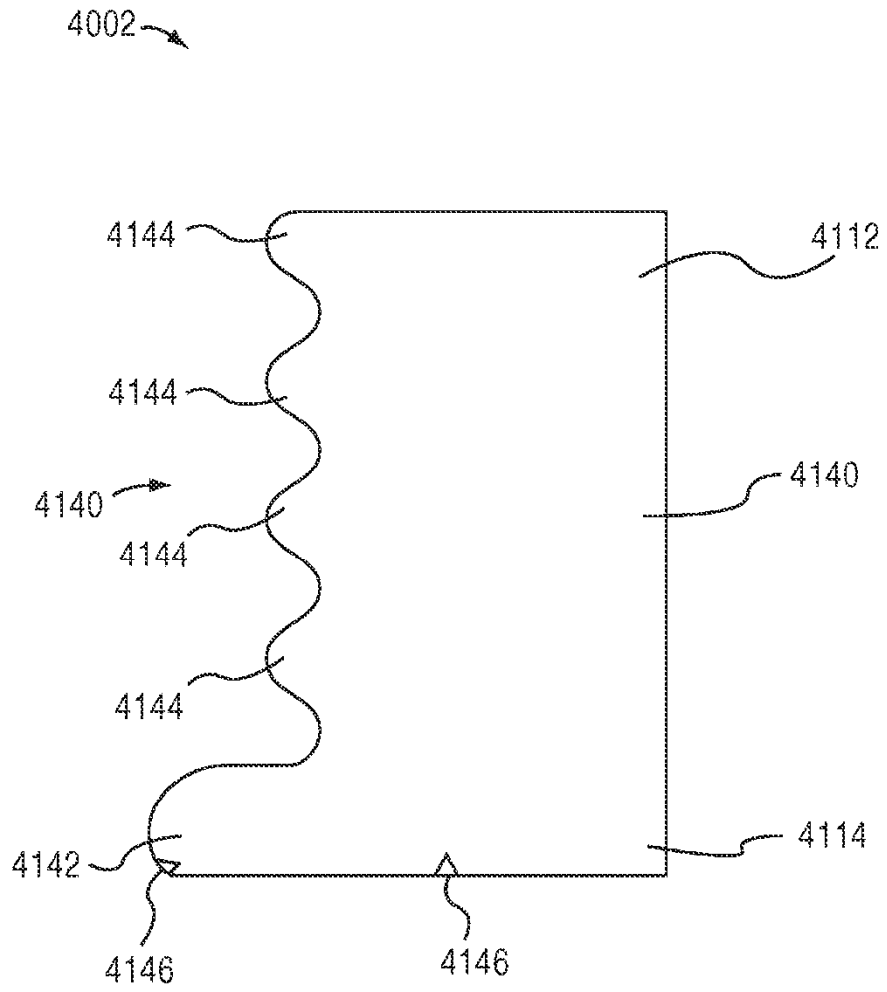


FIG. 46

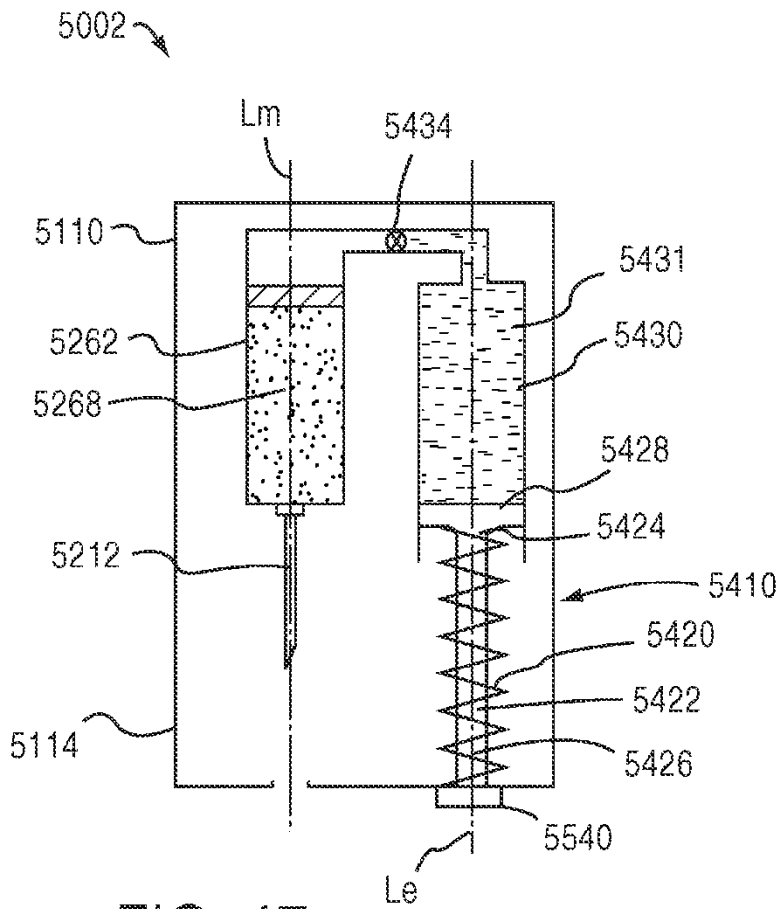


FIG. 47

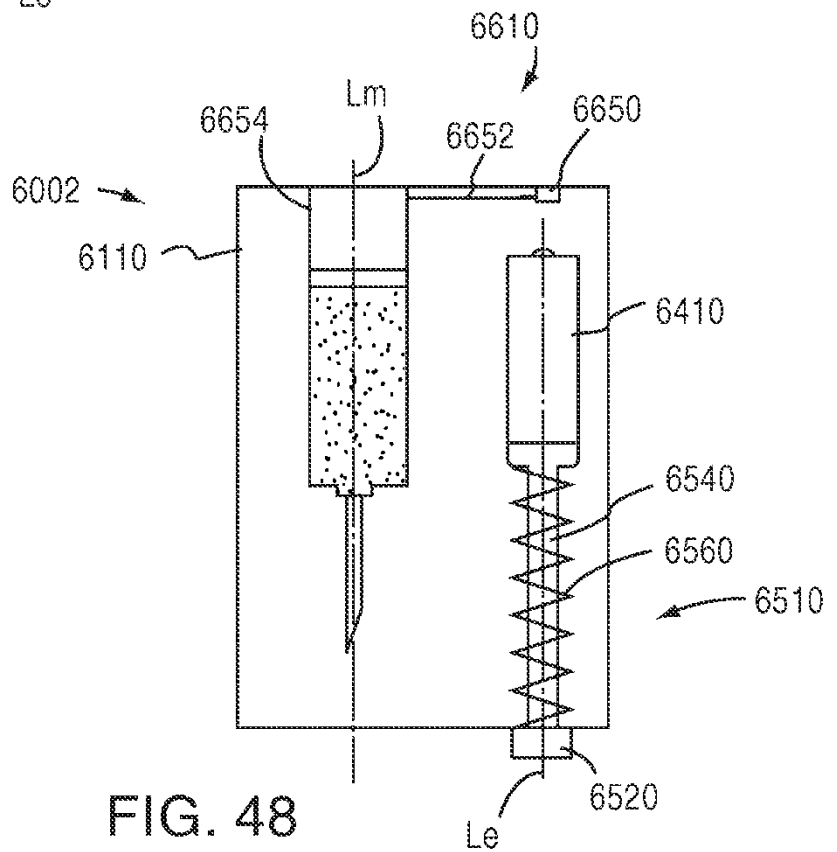


FIG. 48

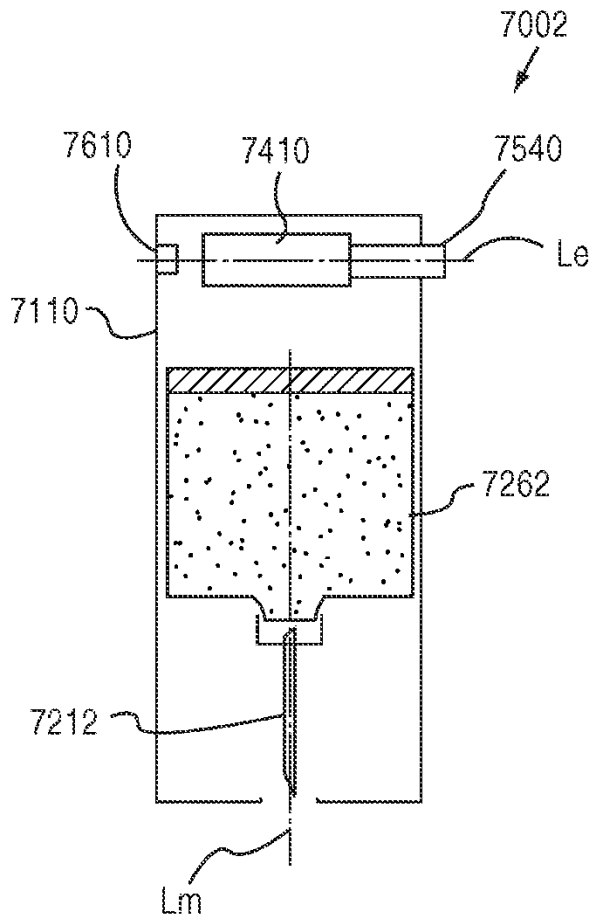


FIG. 49

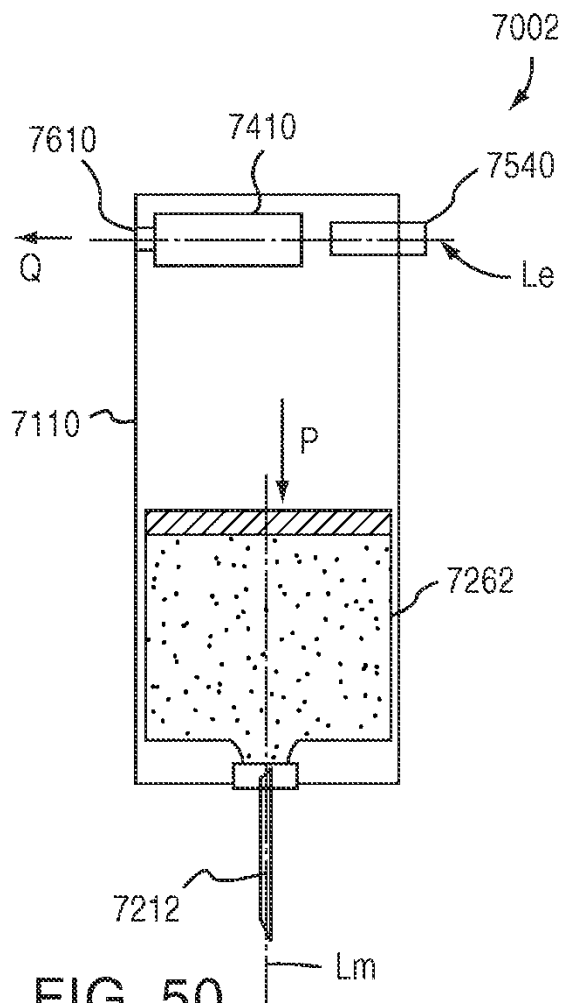


FIG. 50

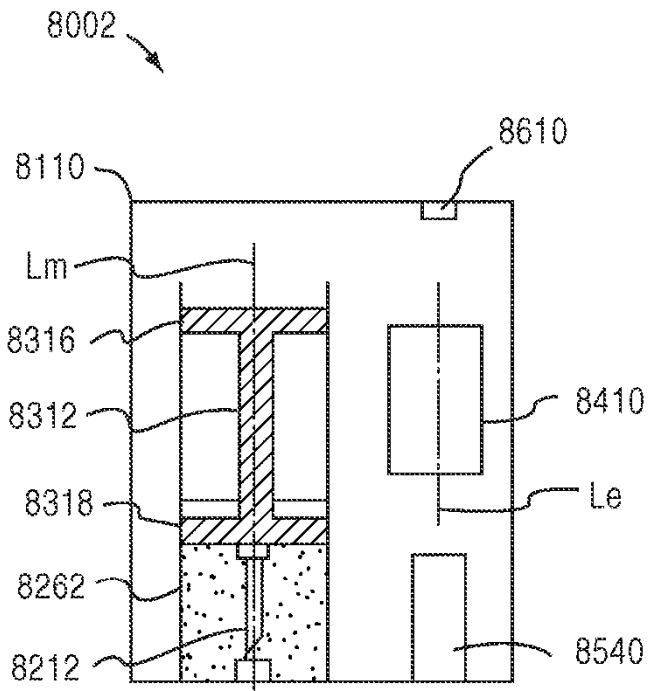


FIG. 51

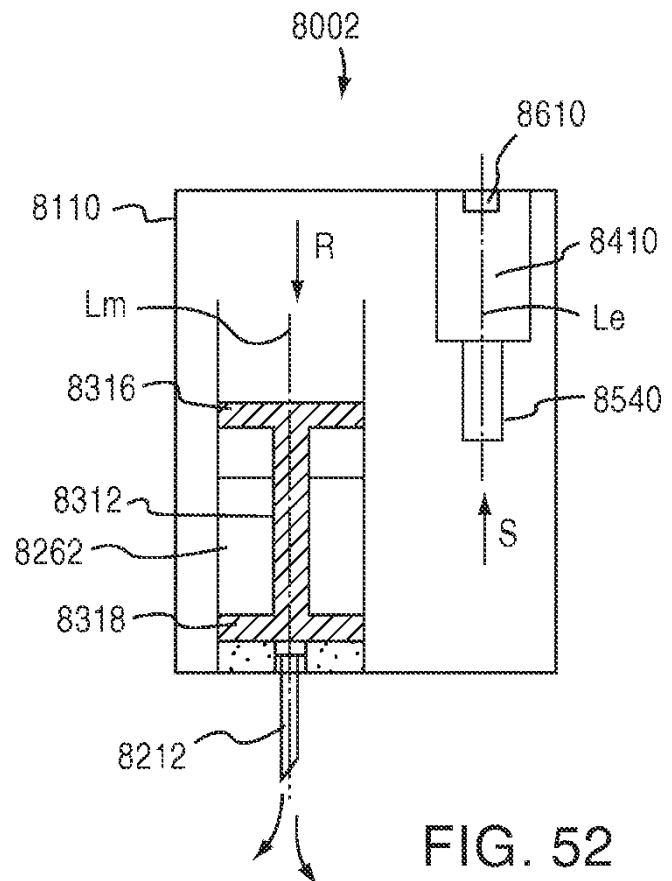


FIG. 52

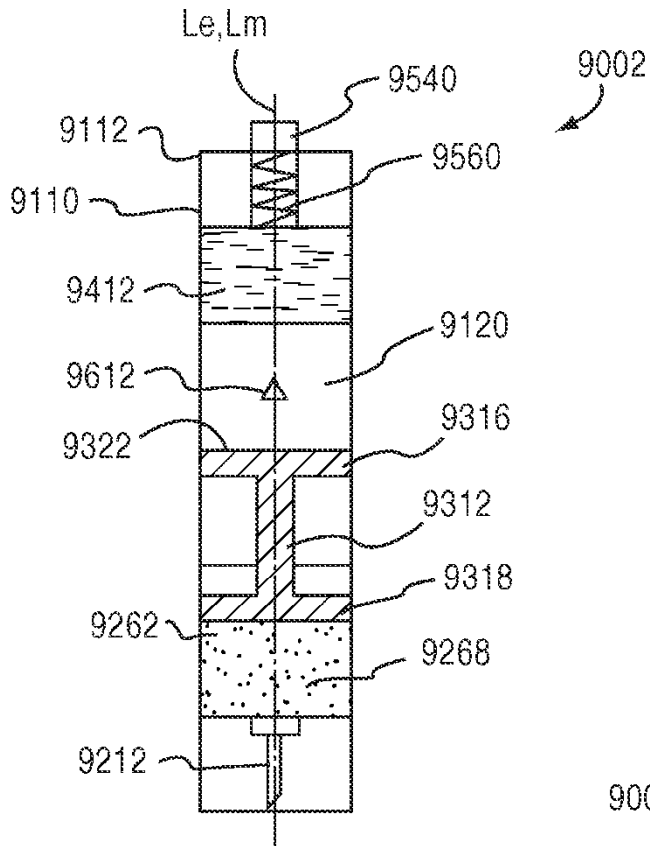


FIG. 53

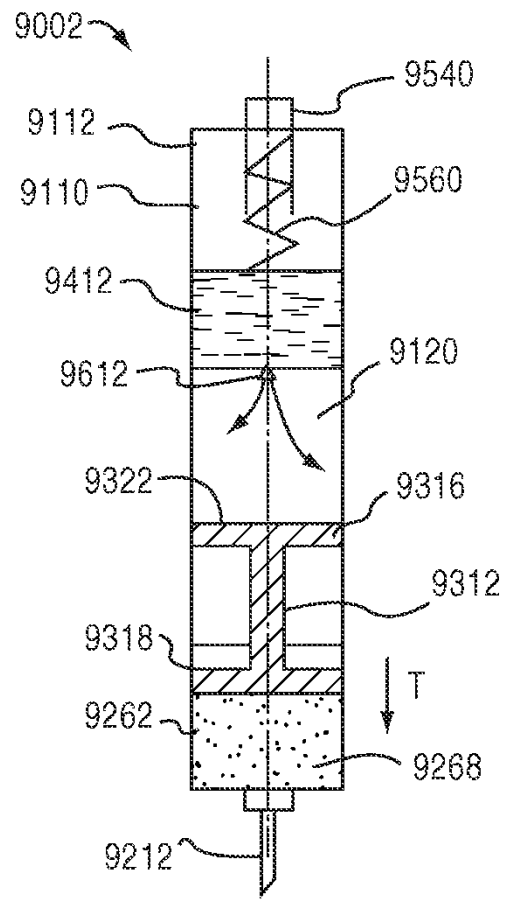


FIG. 54

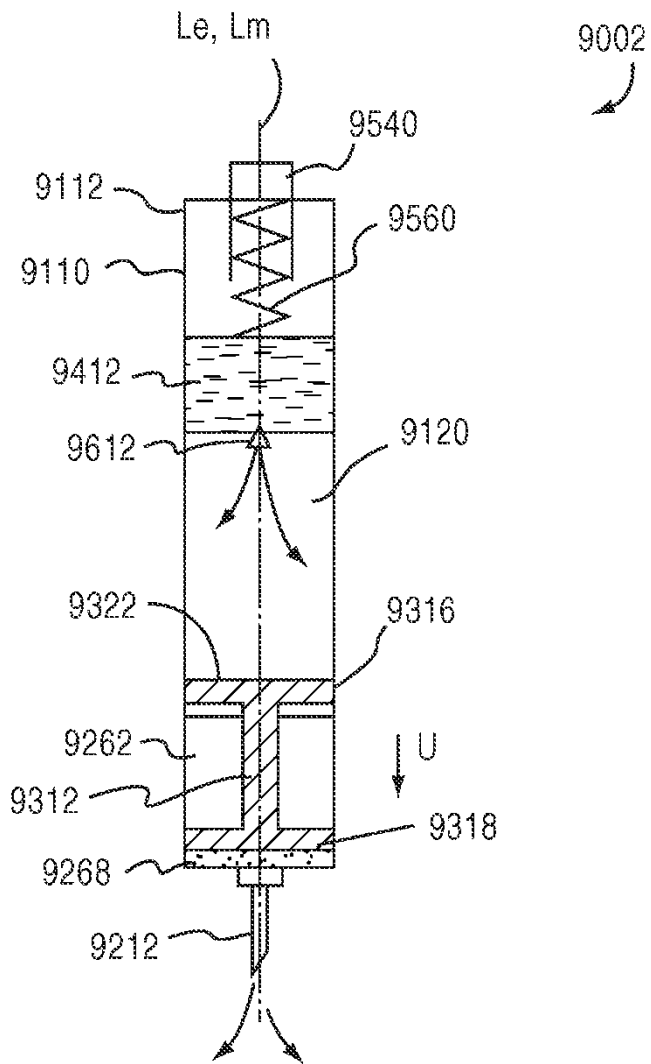


FIG. 55

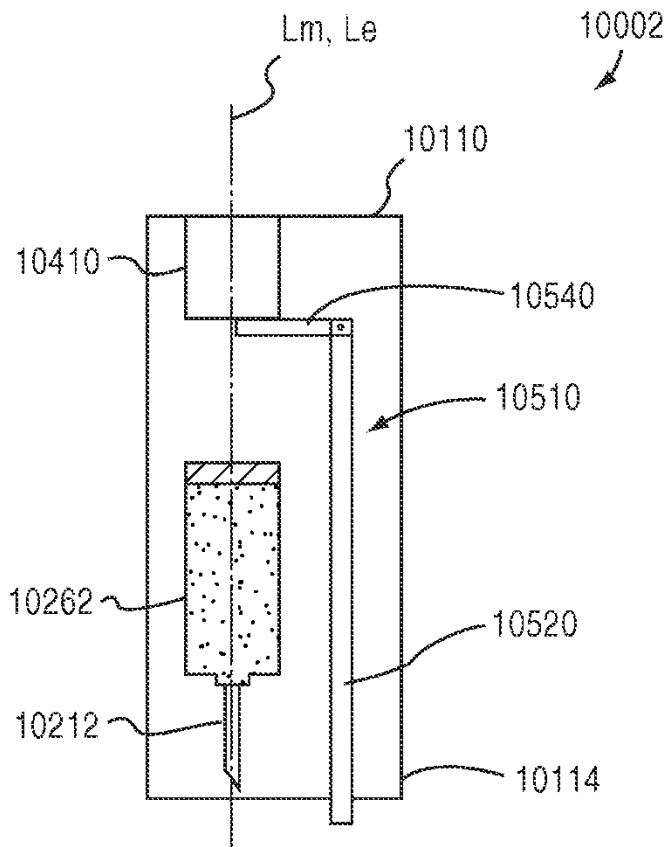


FIG. 56

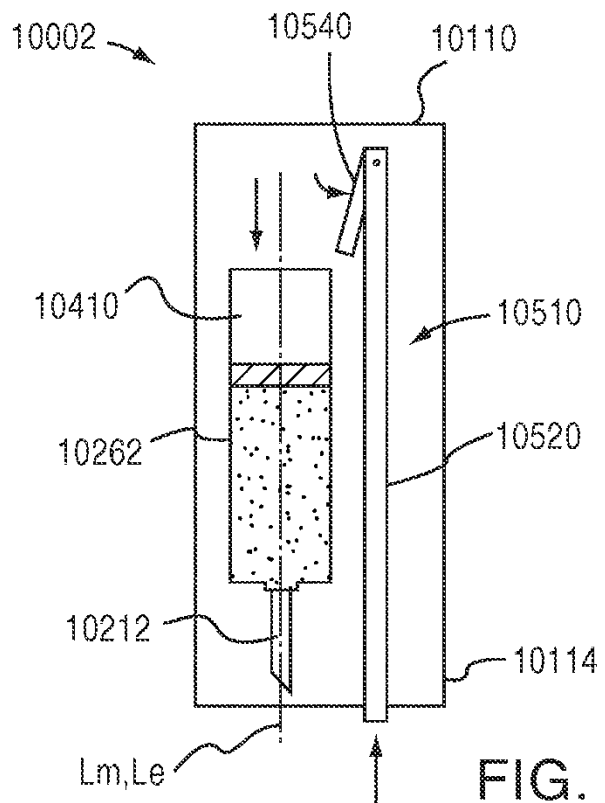


FIG. 57

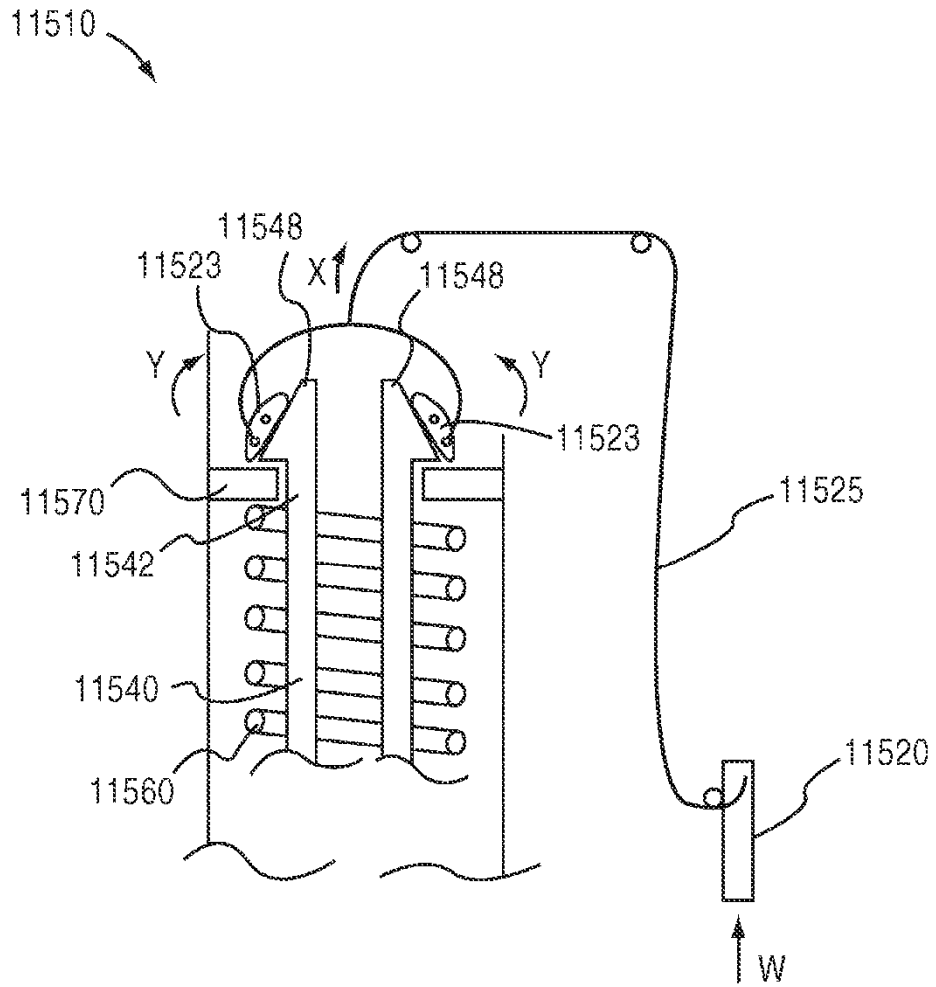


FIG. 58

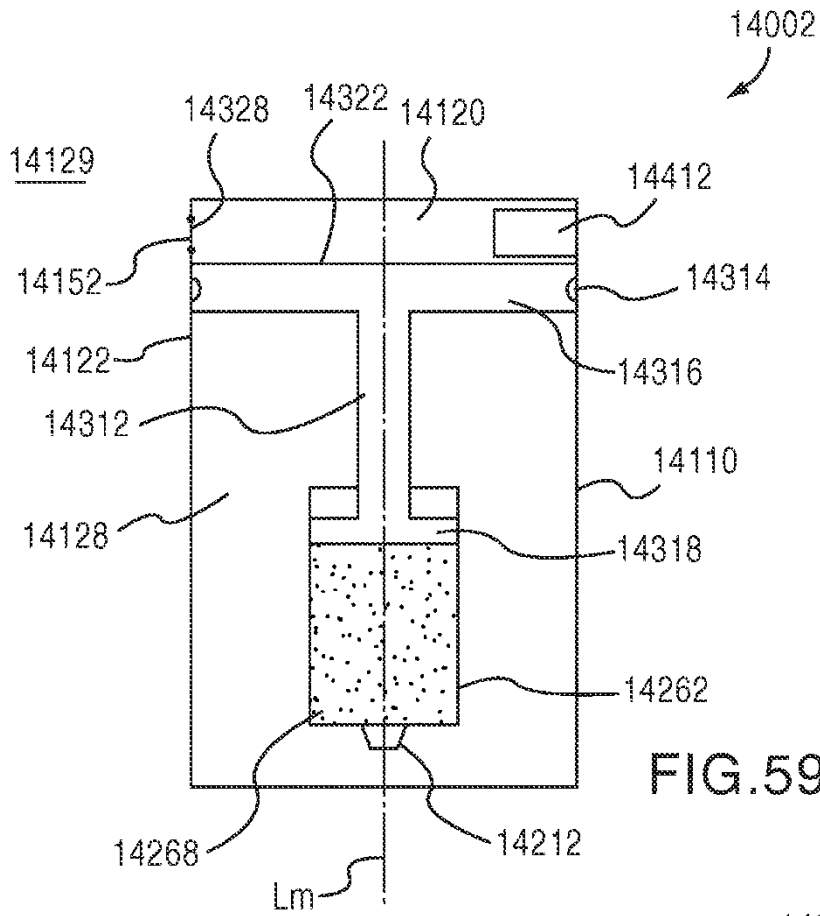


FIG. 59

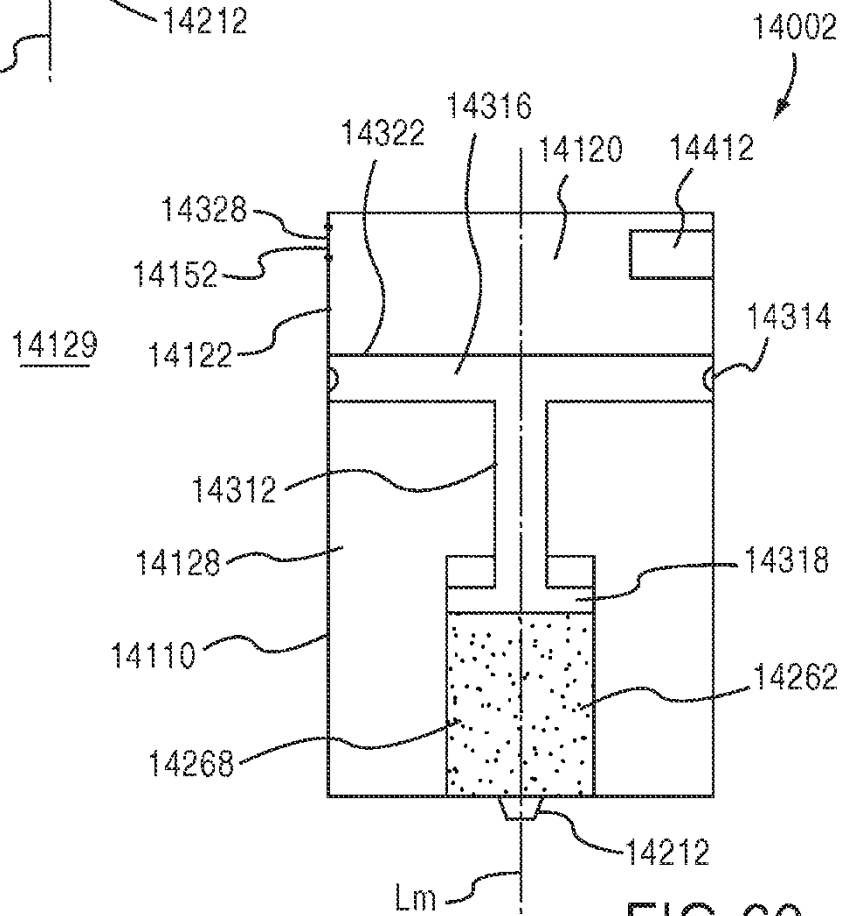
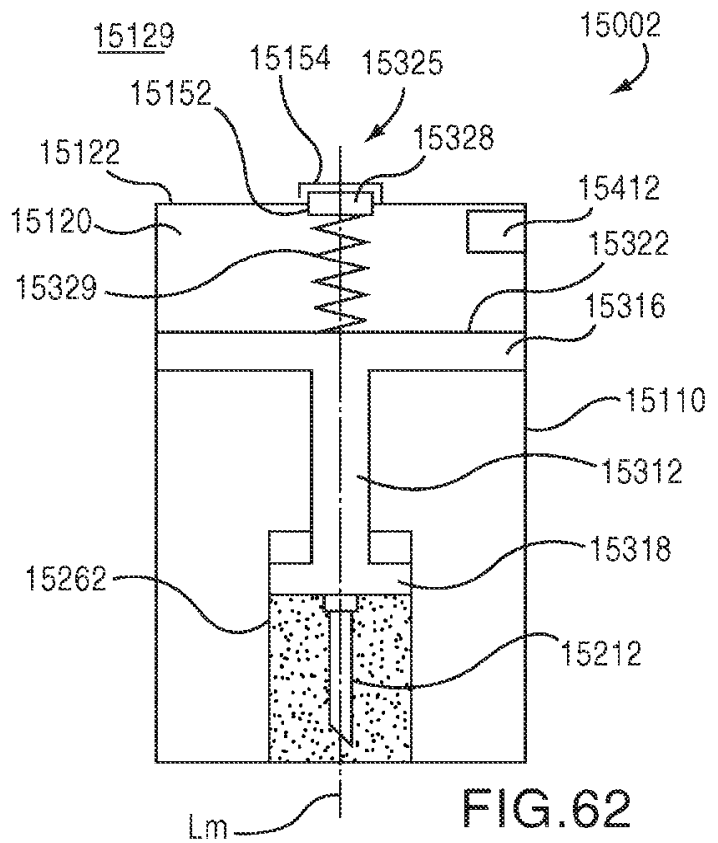
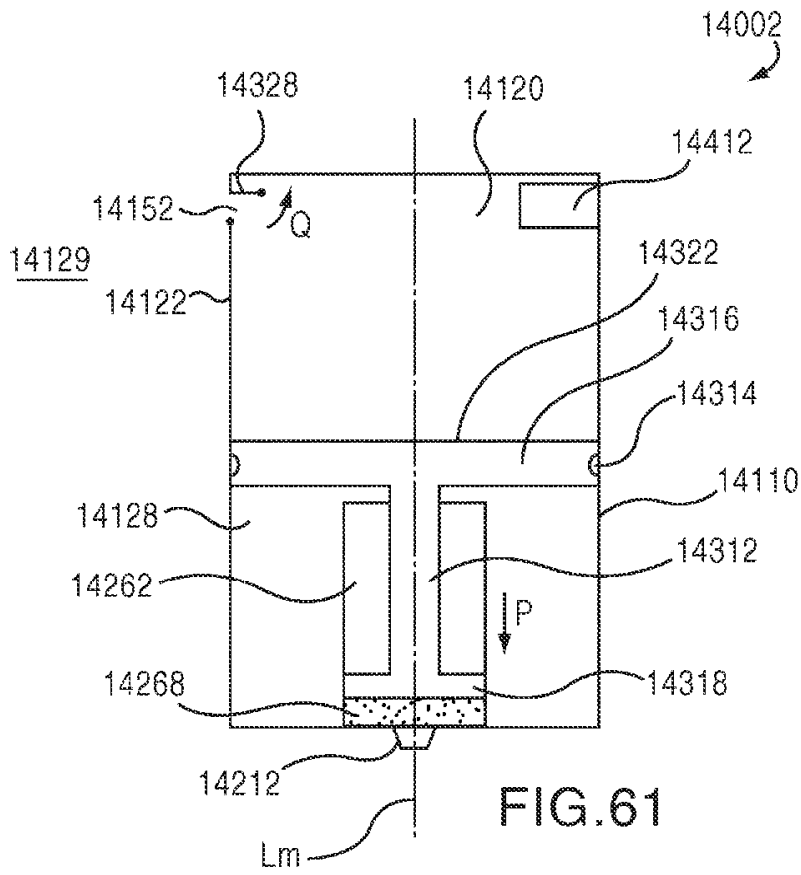


FIG. 60



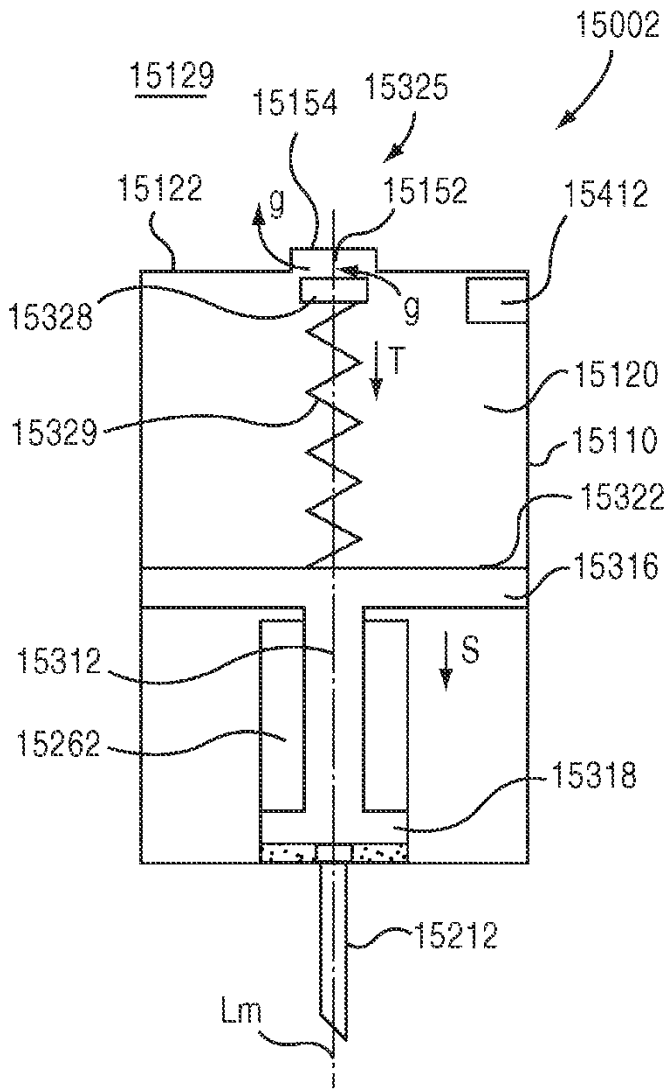


FIG. 63

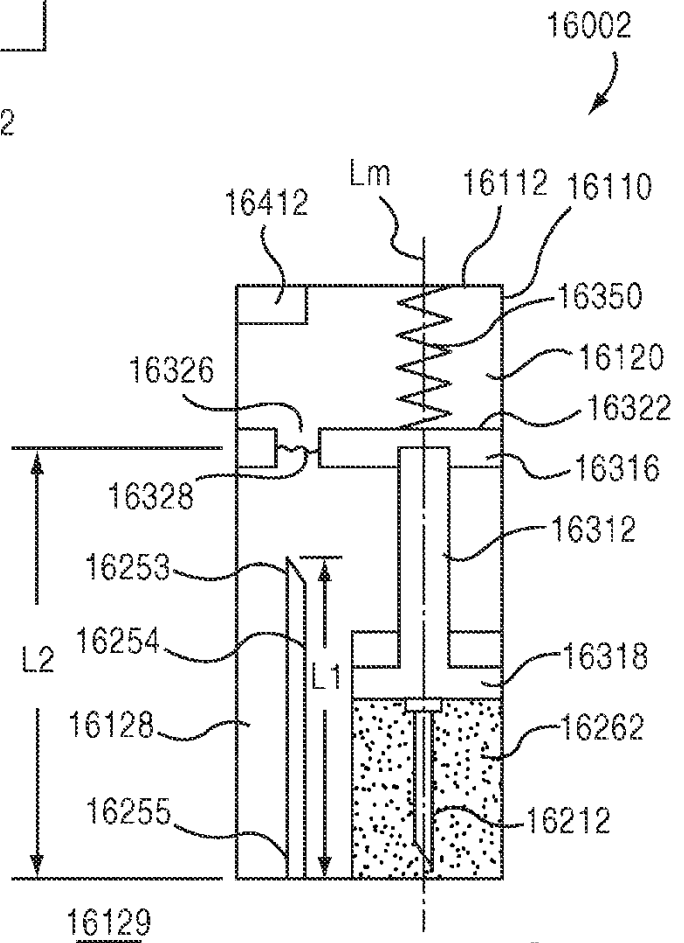


FIG. 64

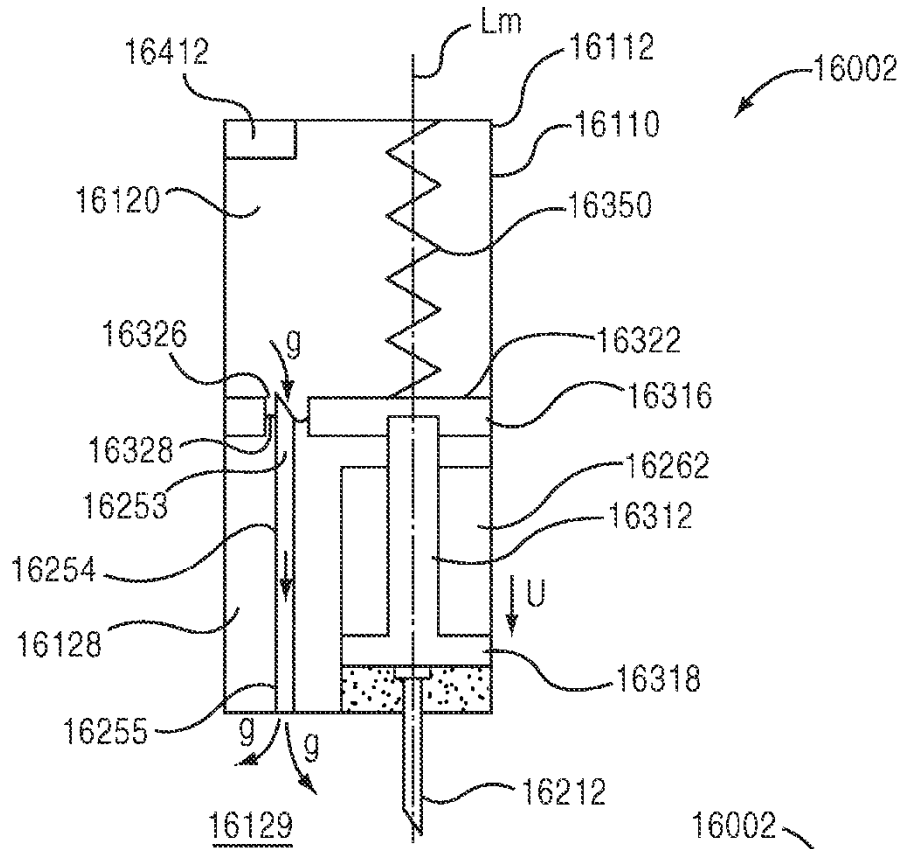


FIG. 65

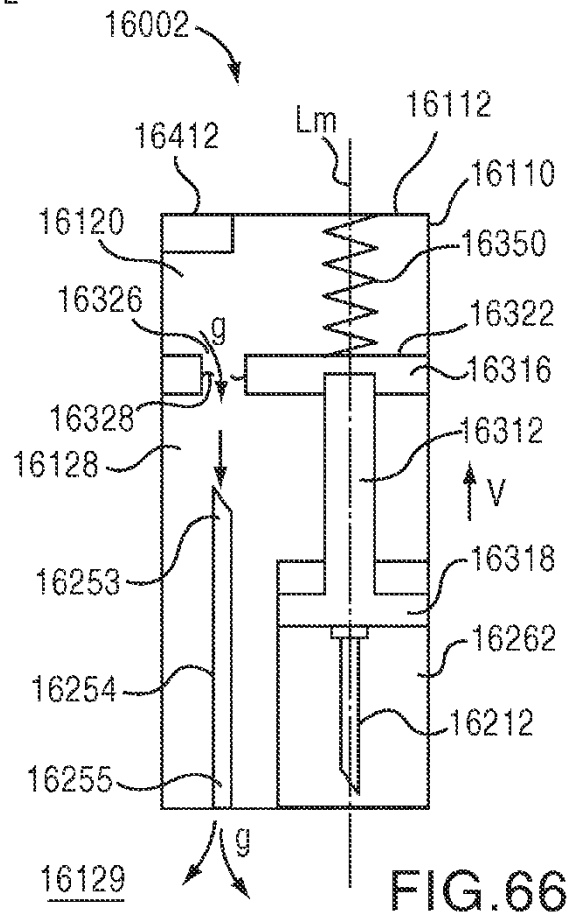


FIG. 66

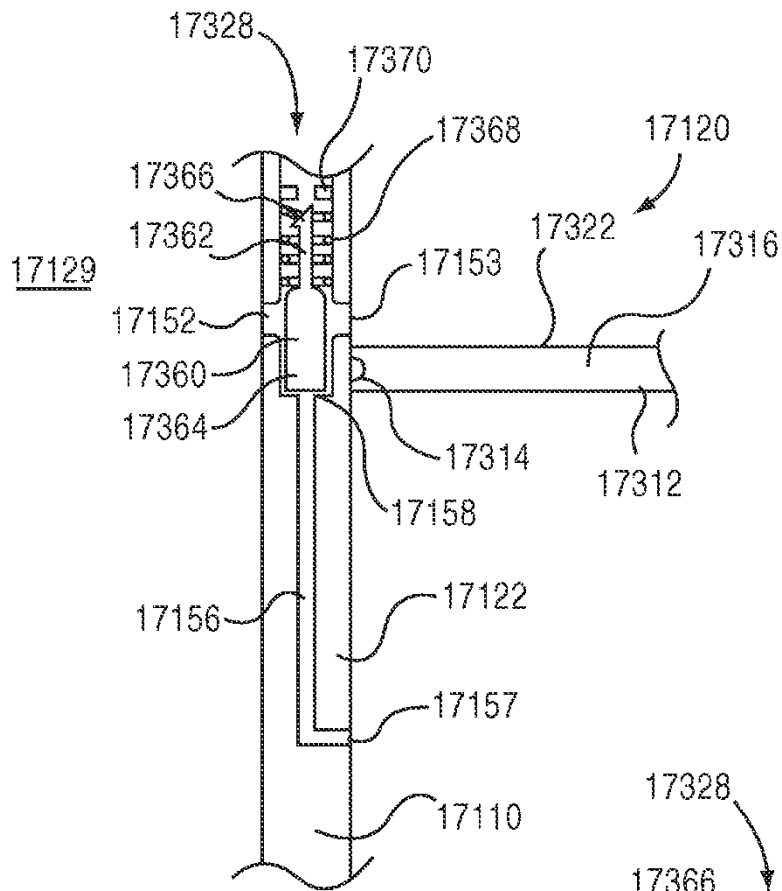


FIG. 67

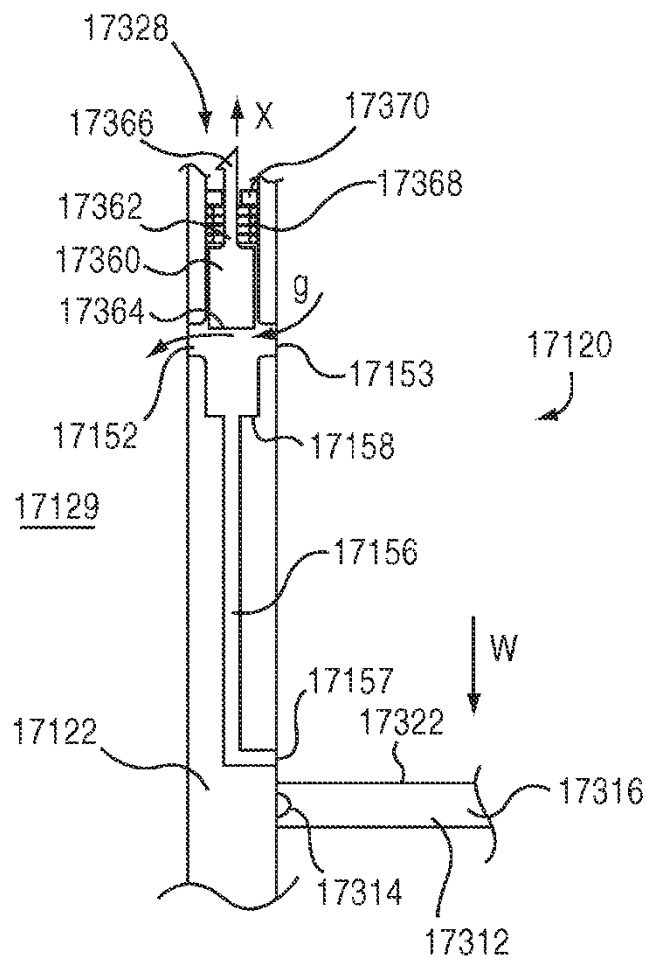


FIG. 68

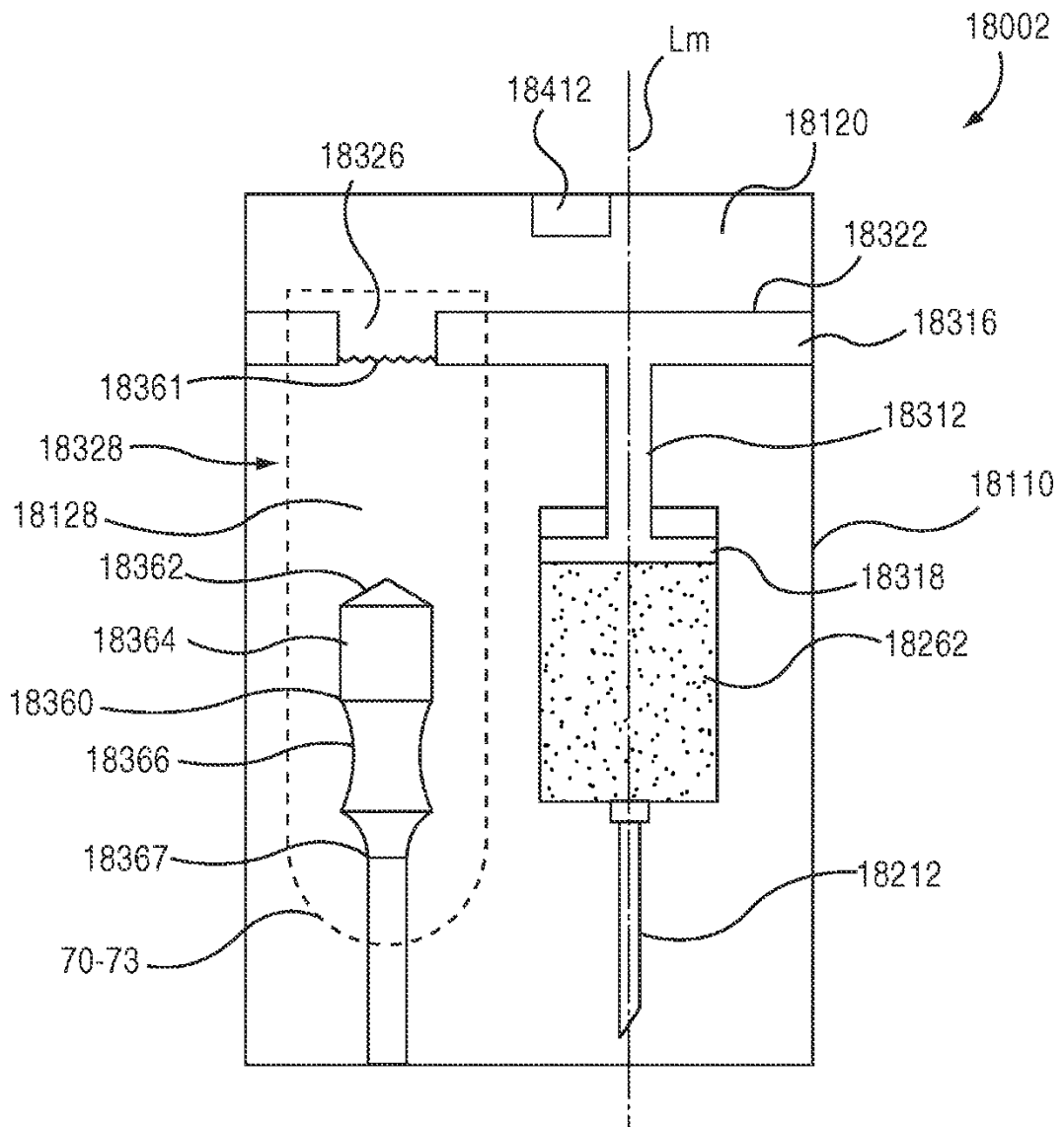


FIG. 69

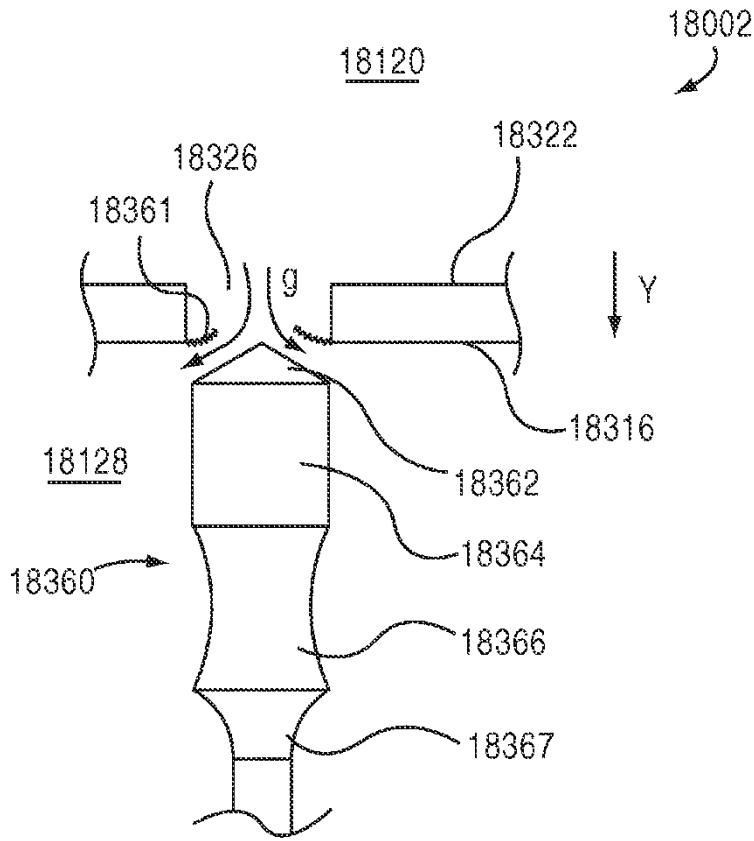


FIG. 70

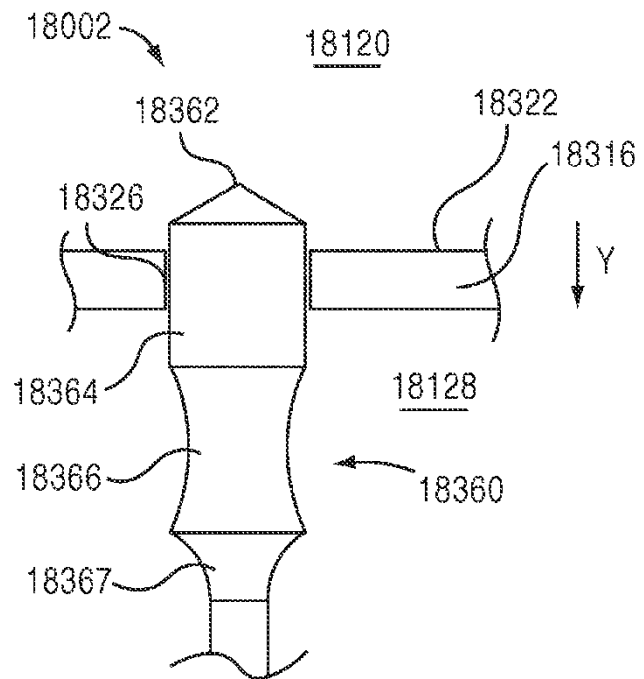


FIG. 71

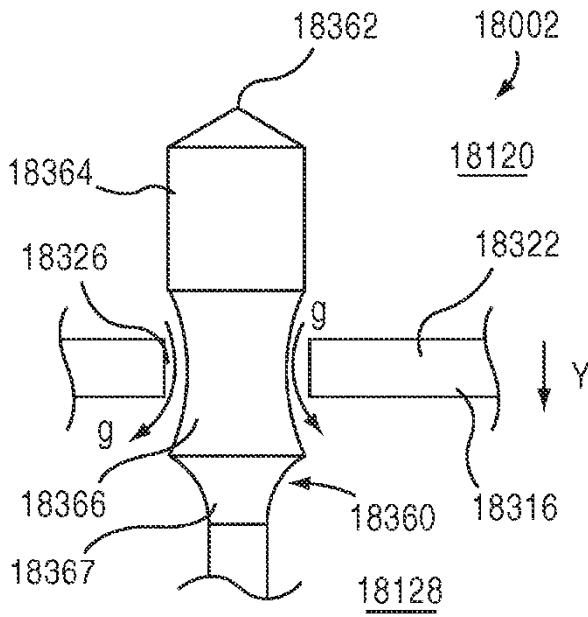


FIG. 72

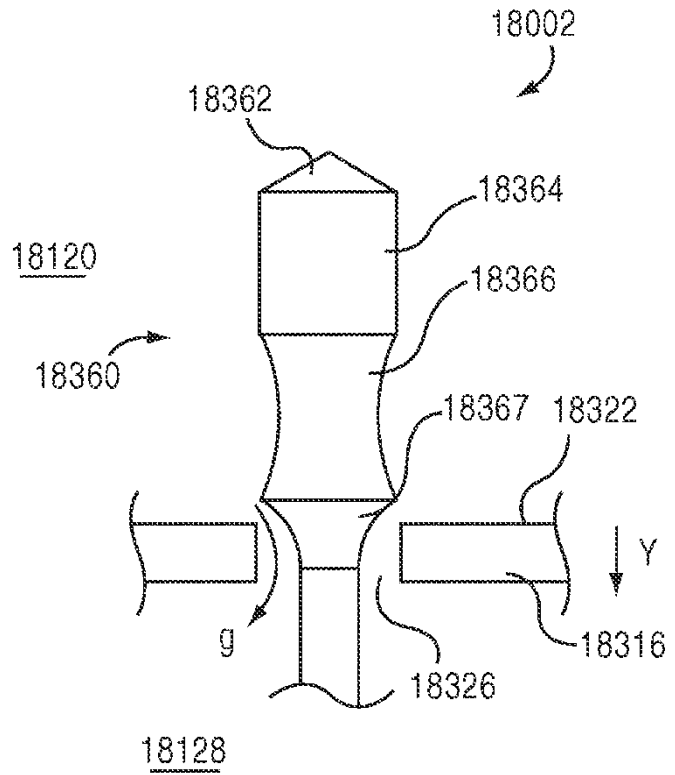


FIG. 73

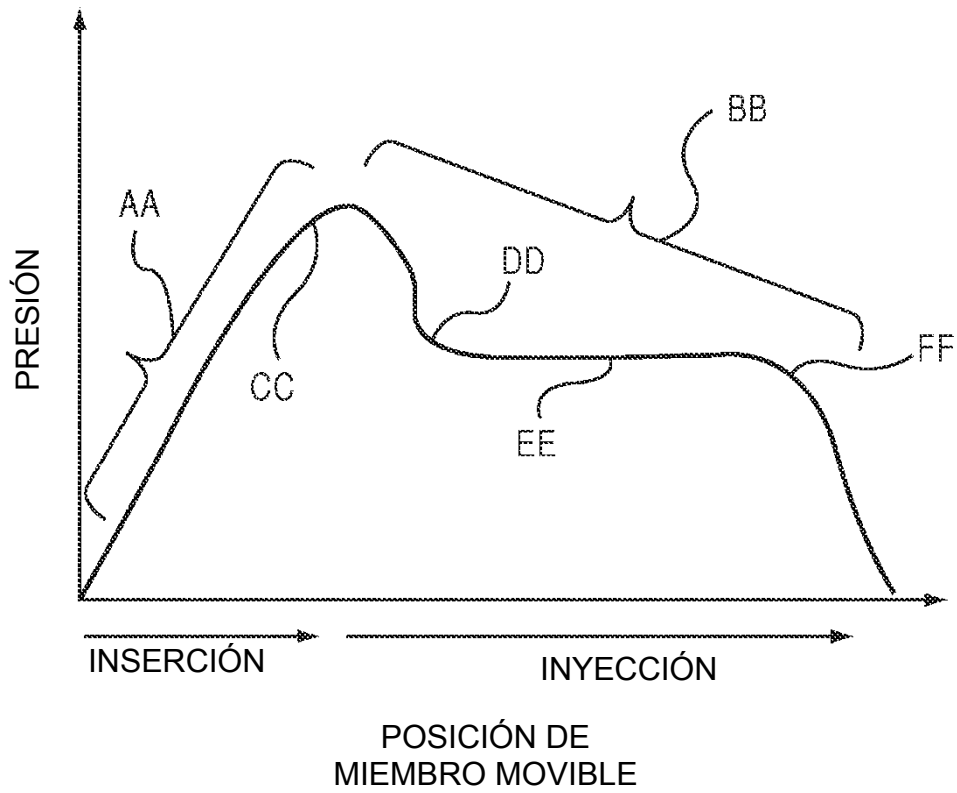


FIG.74

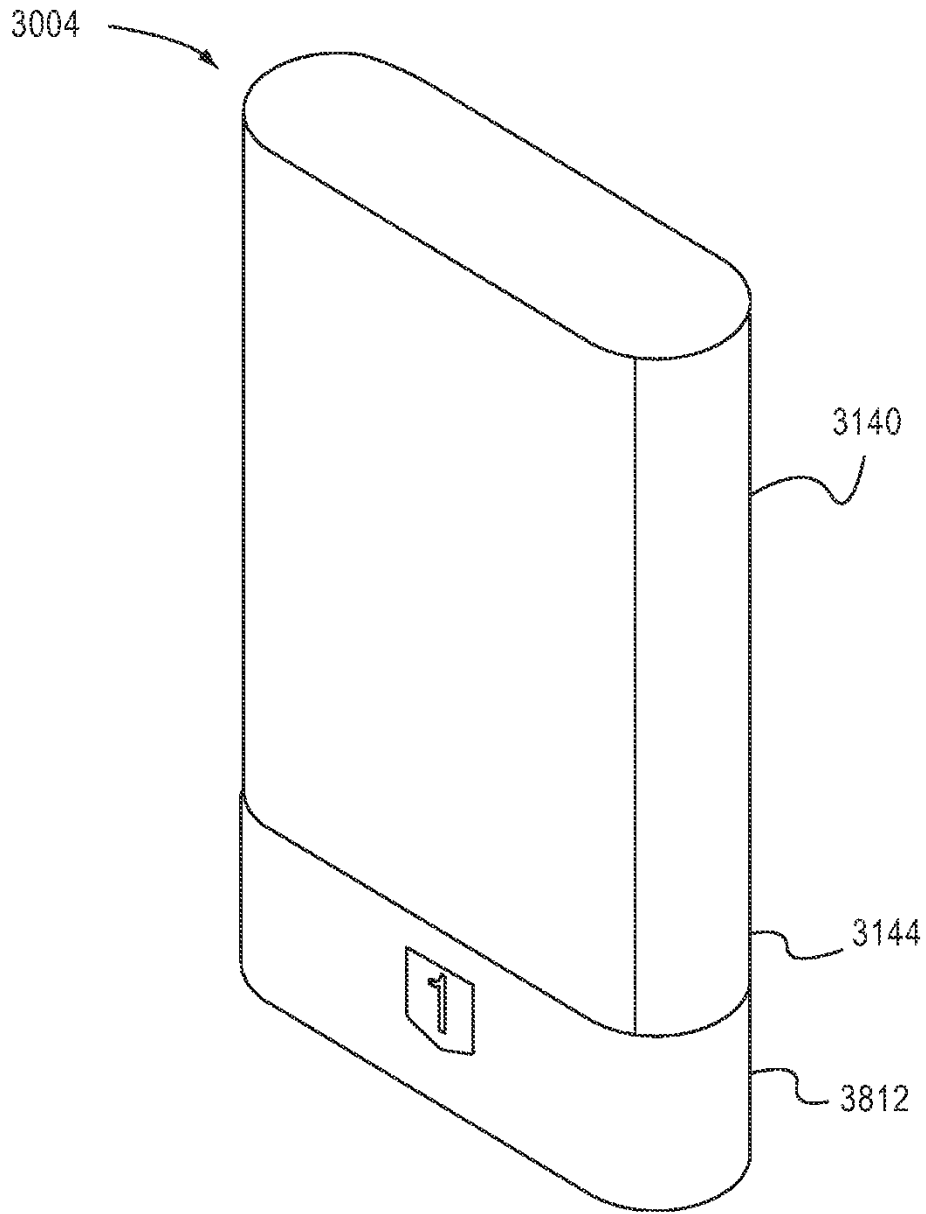


FIG. 75

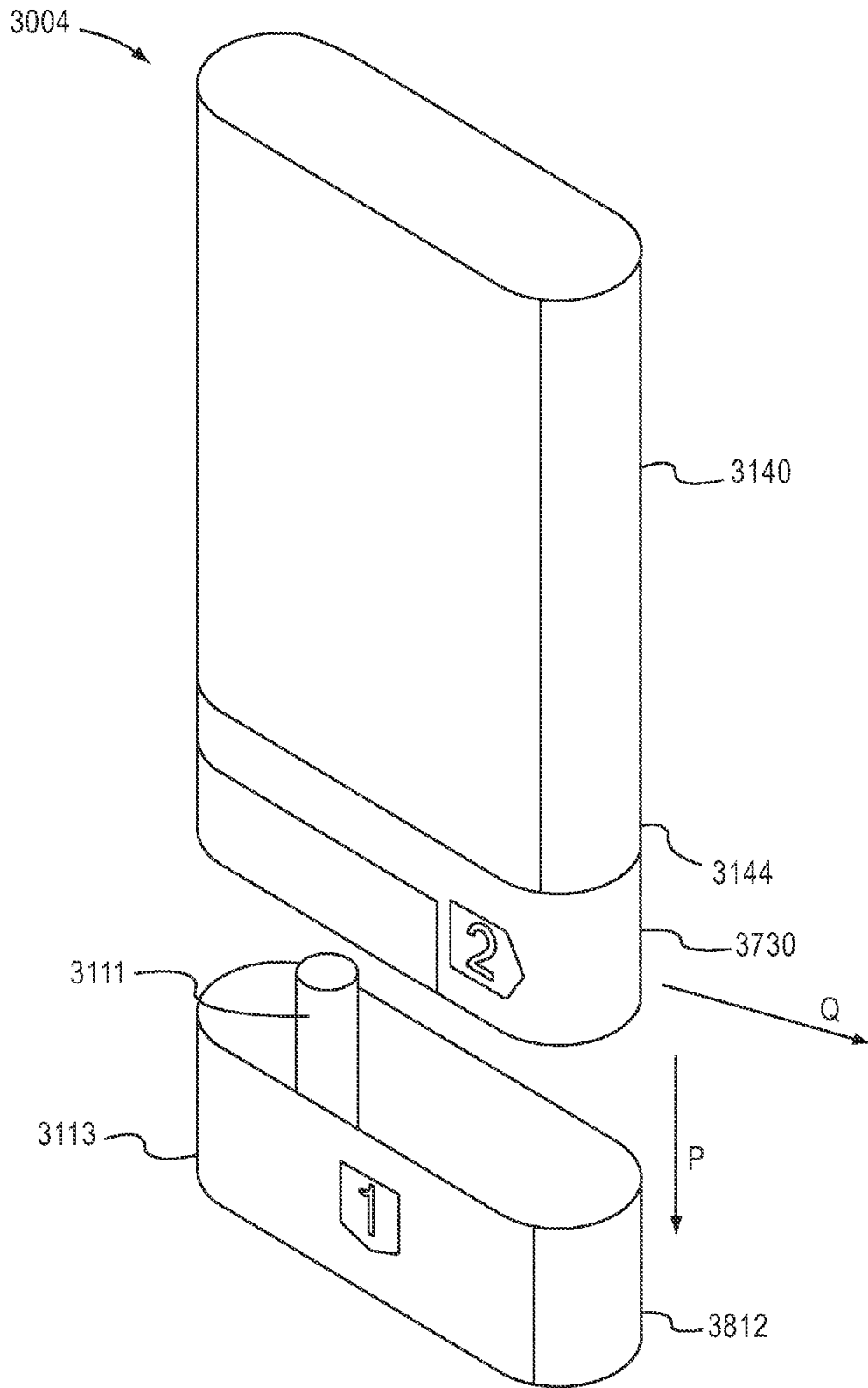


FIG.76

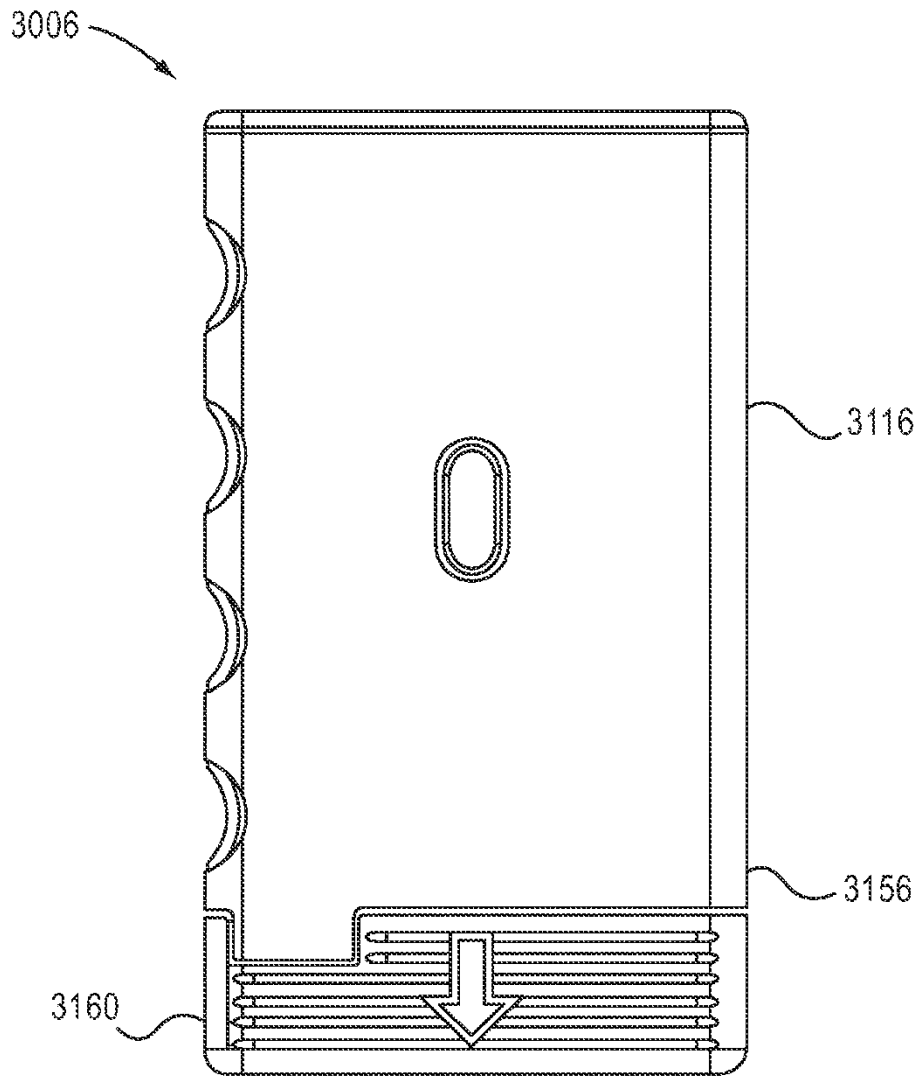


FIG.77

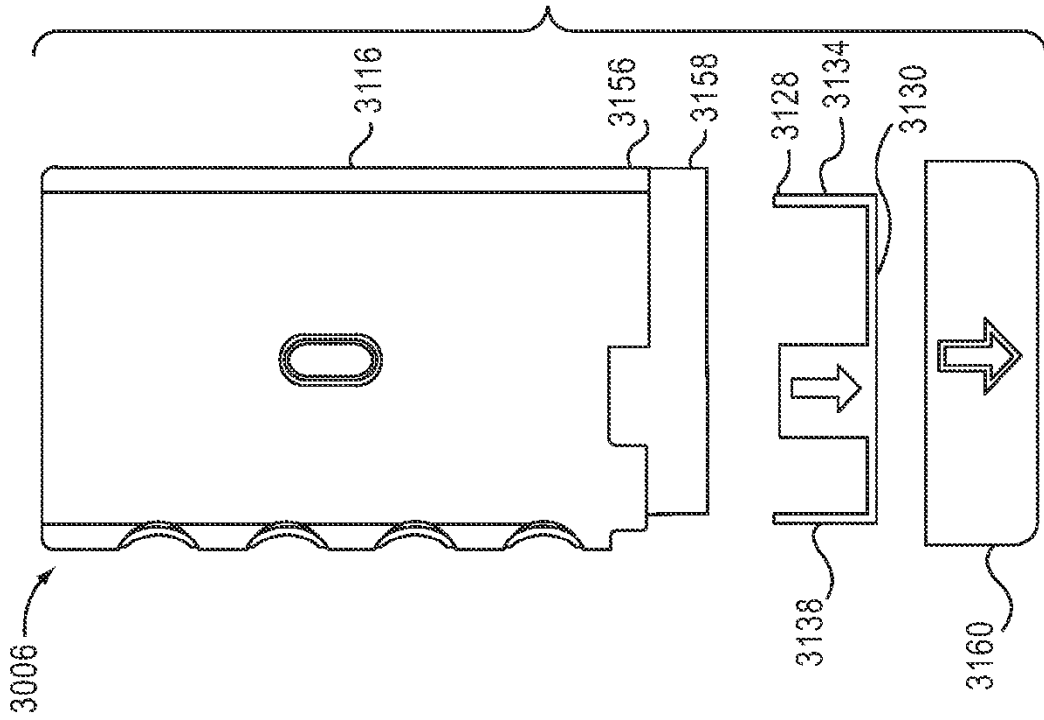


FIG.79

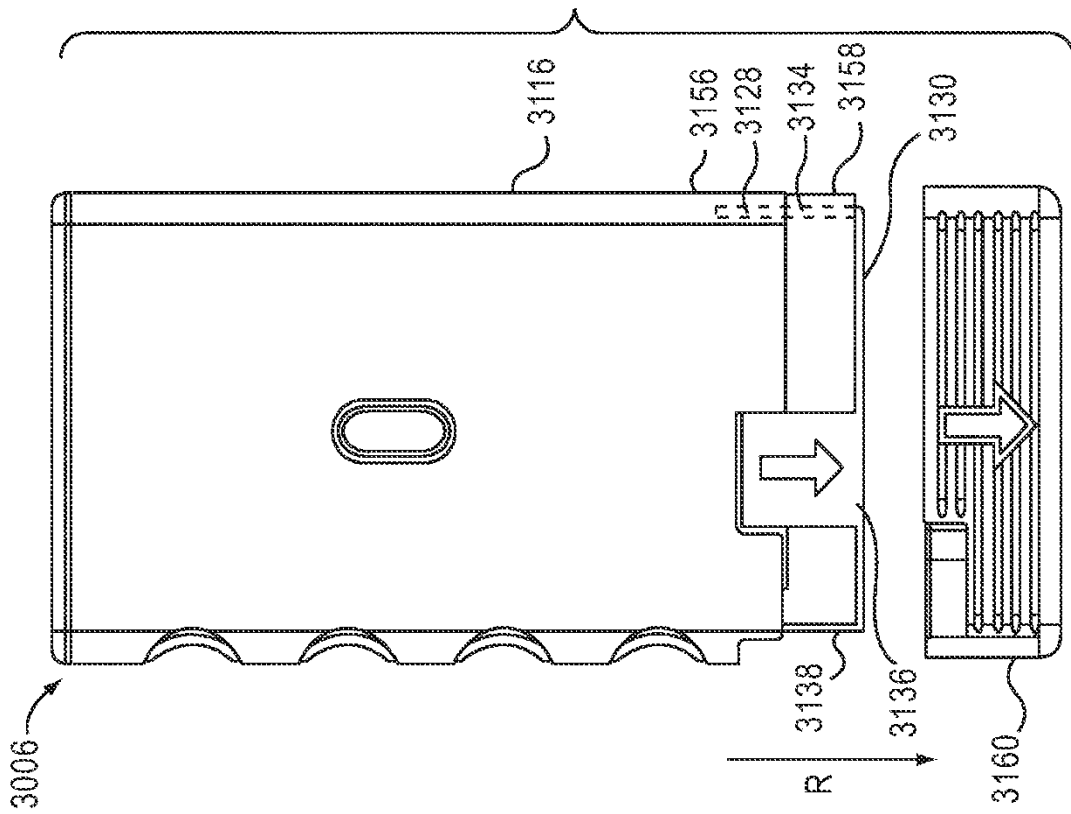


FIG.78

FIG.80

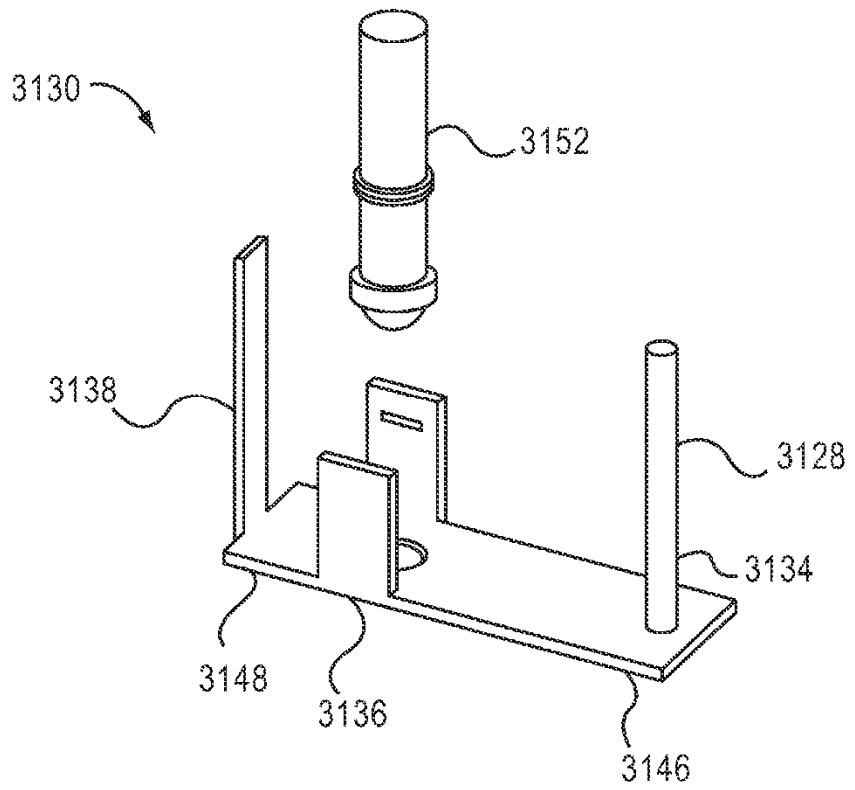
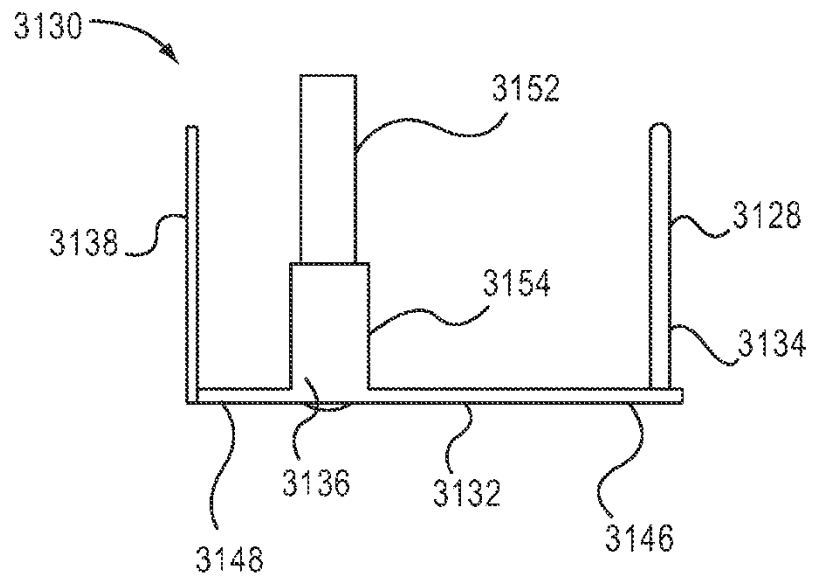
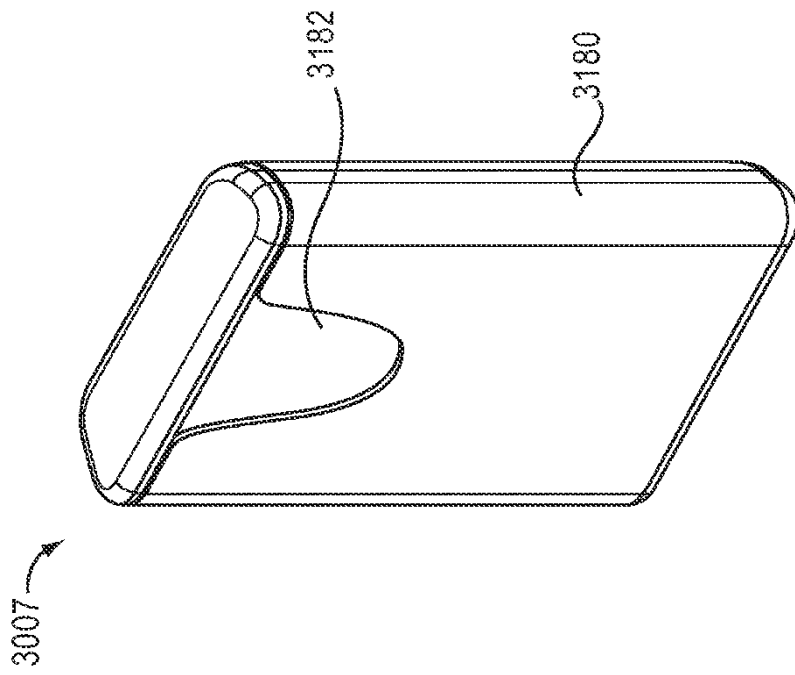
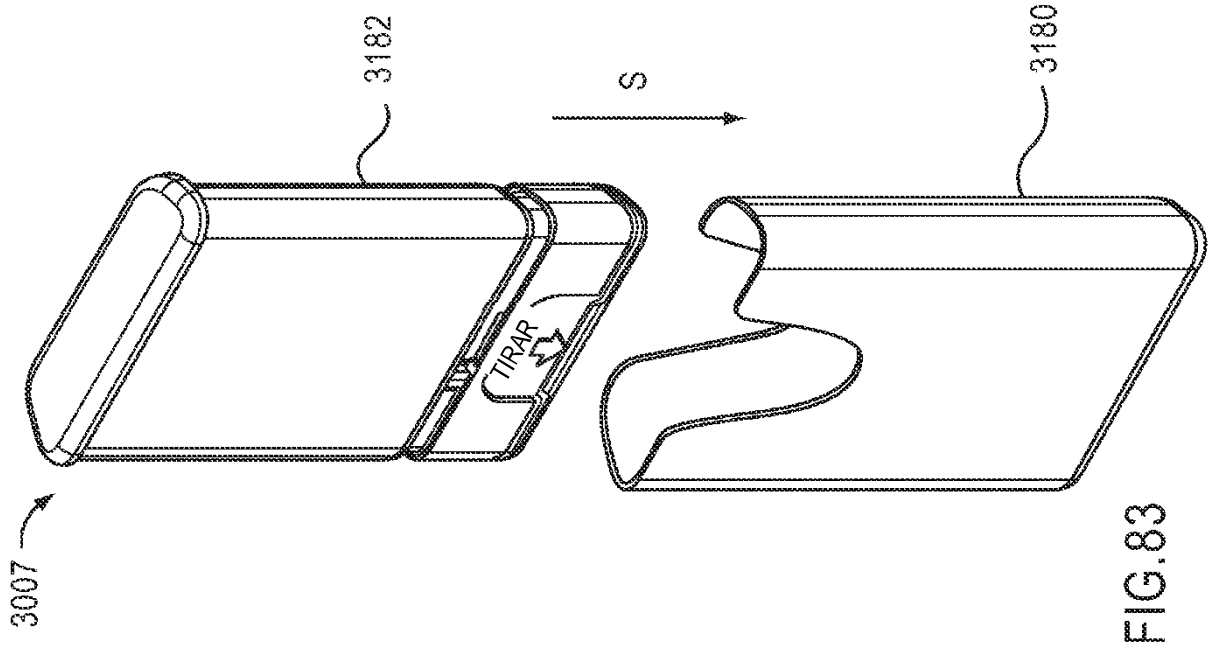


FIG.81



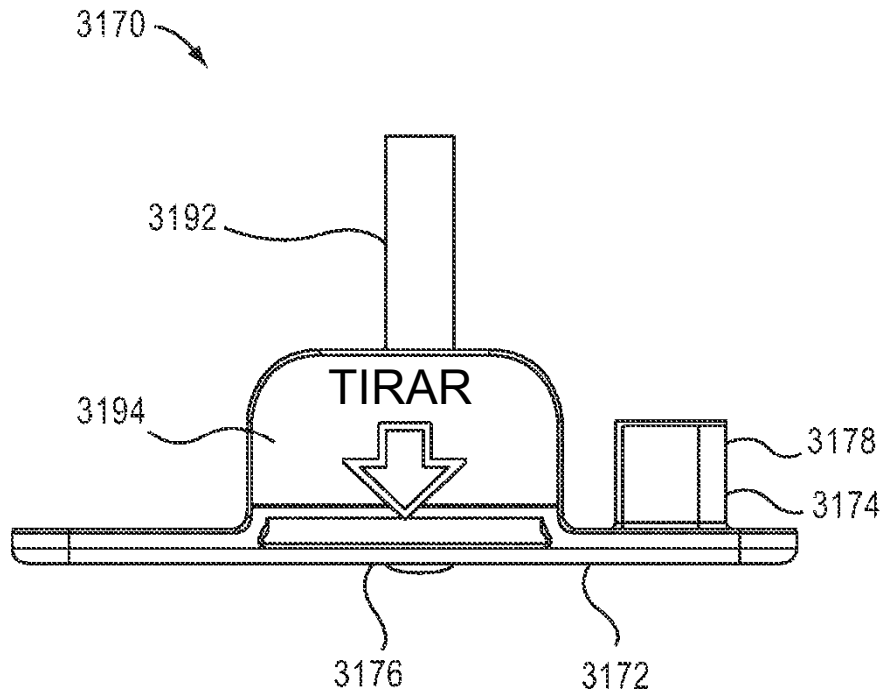


FIG.84

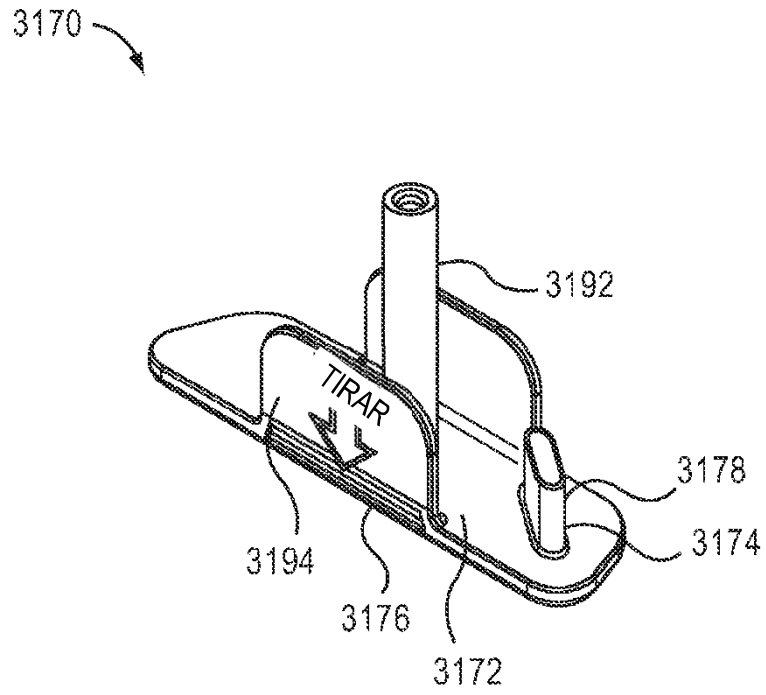


FIG.85

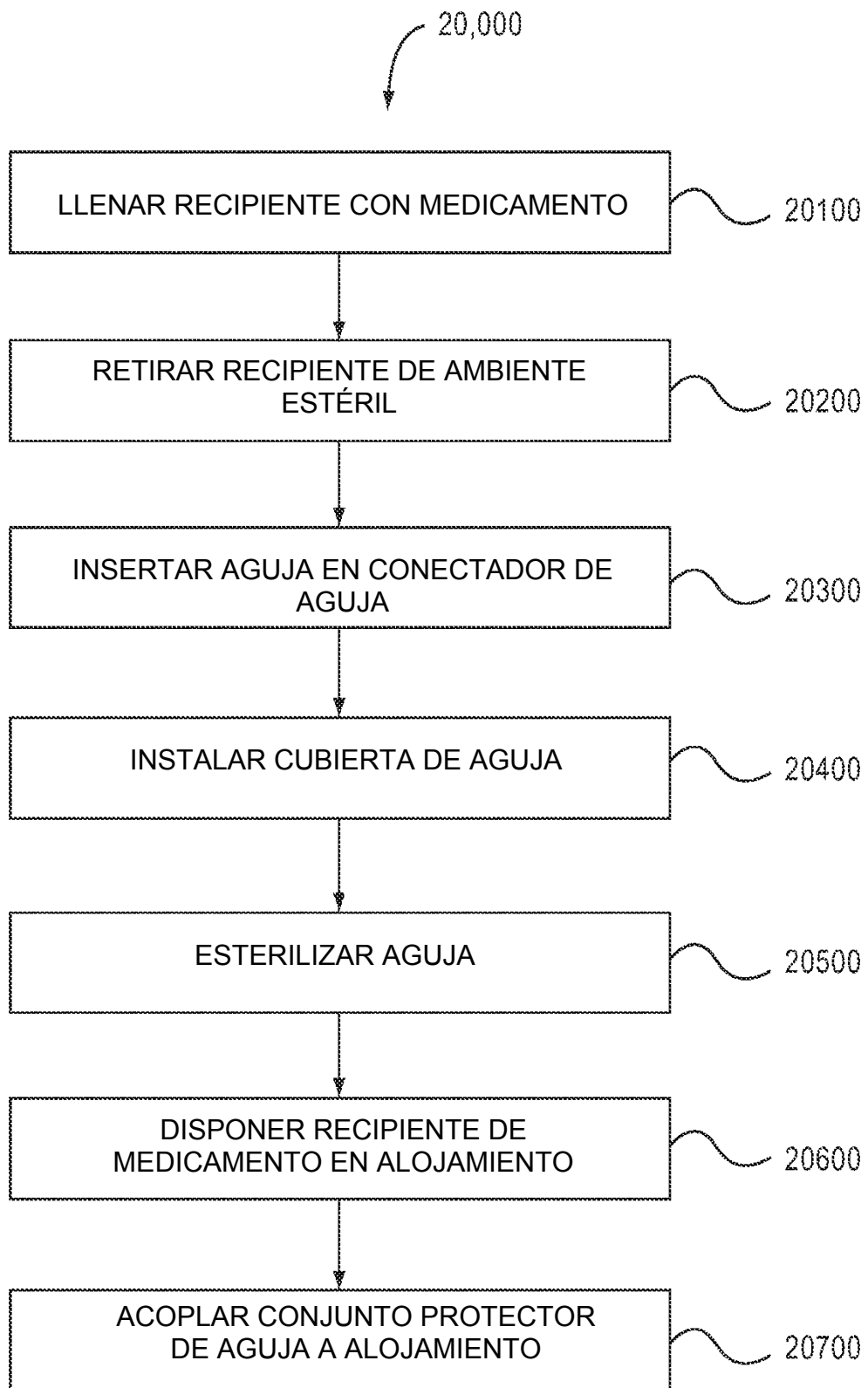


FIG.86