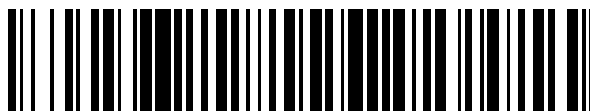


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 165**

51 Int. Cl.:

A61M 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.07.2004 PCT/GB2004/003058**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.01.2005 WO05007226**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2004 E 04743399 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 1646417**

54 Título: **Aparato inhalador**

30 Prioridad:

14.07.2003 US 487493 P

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

27.05.2019

73 Titular/es:

**CIPLA (EU) LIMITED (100.0%)
Dixcart House Addlestone Road, Bourne
Business Park
Addlestone, Surrey KT15 2LE, GB**

72 Inventor/es:

**I-CHE LEE, JAMES;
SAIED, REZA y
THOMSON, GLEN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 714 165 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

Aparato inhalador

5 Esta invención se refiere en general a los inhaladores dosificadores y, más específicamente, a un inhalador de dosis medida con un mecanismo de suministro accionado por la respiración y un contador de dosis.

10 Los inhaladores se usan comúnmente para administrar una amplia gama de medicamentos a los pasajes bronquiales, los pulmones y el torrente sanguíneo del usuario. Los inhaladores típicos sostienen un recipiente de medicamento presurizado y propelente que es accionable, generalmente por compresión, para administrar una dosis de medicamento a través de una boquilla al paciente.

15 En general, es deseable que la dosis de la medicación a ser dispensada al mismo tiempo que el paciente inhala aire para permitir que la mayoría de los medicamentos a entrar en el pulmón en lugar de la boca o del esófago. Se han desarrollado varios inhaladores que utilizan dispositivos activados por la respiración para iniciar automáticamente la descarga del medicamento del recipiente cuando el paciente inhala. Muchos de estos dispositivos, como la Patente de EE. UU. n.º 5.069.204 de Smith et al., o US 6405727 de Hearne et al. use mecanismos de gatillo que requieran una cantidad considerable de presión de aire para liberar el medicamento. Estas presiones de liberación más altas conducen a la dificultad de uso, y se descargan en puntos no óptimos en el ciclo de respiración del paciente.

20 Es por tanto un objetivo de la presente invención es proporcionar un inhalador accionado por la respiración que tiene un mecanismo de liberación controlable que es sensible a las fuerzas de inhalación del usuario para proporcionar la entrada de aire sincrónica y de suministro de medicamento. Es un objetivo adicional de la presente invención proporcionar un contador de dosis simple y fiable que responda a la descarga del recipiente de medicamento.

25 Según la presente invención se proporciona un inhalador como se define en la reivindicación adjunta 1. Características ventajosas adicionales de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes asociadas.

30 En realizaciones preferidas, el transductor comprende además uno o más respiraderos para arrastrar el primer fluido con un segundo fluido. Además, puede haber un tapón acoplado al transductor. Idealmente, el tapón está retenido en una primera cámara del transductor y tiene una superficie roma tal que el eje de la superficie roma es perpendicular al primer eje.

35 El aparato de la presente invención tiene una bocina de inhalación acoplada al transductor. La bocina de inhalación tiene una segunda cámara colocada a lo largo de un segundo eje, en donde la segunda cámara está en comunicación con la primera cámara a través de una salida colocada en un primer extremo de la segunda cámara. La succión en la bocina de inhalación por parte del usuario causa una fuerza de inhalación en el elemento móvil. En muchas realizaciones, el segundo eje es perpendicular al primer eje. En general, la segunda cámara tiene una sección transversal interna que aumenta desde el primer extremo hasta un segundo extremo que forma una abertura en la bocina. En algunas realizaciones, la sección transversal interna de la segunda cámara es parabólica.

45 Normalmente, el elemento móvil comprende una aleta montada de manera giratoria al transductor, en el que la aleta gira en respuesta a la fuerza de la inhalación. La aleta generalmente está configurada para rotar desde una primera orientación que retiene la articulación plegable en la primera posición, a una segunda orientación que permite que la articulación plegable se mueva a la segunda posición como resultado de la fuerza aplicada en el primer eje. Por lo general, el dispositivo incluye un muelle de aleta acoplado a la tapa y el transductor para devolver la tapa desde la segunda orientación a la primera orientación después de que la fuerza de inhalación haya disminuido.

50 En una realización preferida, el enlace comprende un enlace superior y un enlace inferior, el enlace superior y el enlace inferior unido de forma giratoria para formar la articulación plegable, un primer extremo del enlace inferior articulado alojado de forma giratoria en el transductor. Un segundo extremo del enlace inferior está acoplado a la aleta y las superficies de acoplamiento del enlace inferior y la aleta están configuradas de modo que el enlace inferior contacta con la aleta para retener la articulación plegable en la primera posición cuando la aleta está en la primera orientación. Cuando la aleta está en la segunda orientación, el enlace inferior puede avanzar más allá de la aleta para permitir que la articulación plegable se mueva a la segunda posición. En una realización preferida, un muelle de reinicio está acoplado al enlace inferior para devolver la articulación plegable desde la segunda posición a la primera posición.

60 En algunas realizaciones, un soporte del recipiente está configurado para recibir un primer extremo de la fuente de fluido, en el que el soporte del recipiente se acopla al enlace superior. El soporte del recipiente comprende además uno o más salientes.

65 Preferiblemente, una cubierta antipolvo está acoplada de forma pivotante al transductor. La cubierta antipolvo cubre la abertura de la bocina en una primera orientación, y permite el acceso a la abertura de la bocina en una segunda orientación. En una realización preferida, la cubierta antipolvo comprende una o más levas que están configuradas para entrar en contacto con uno o más salientes en el soporte del recipiente al girar la cubierta antipolvo desde la

segunda orientación a la primera orientación, avanzando así el soporte del recipiente y la fuente de fluido de la posición de descarga a la posición de almacenamiento.

5 En una realización alternativa, el elemento móvil comprende un diafragma montado en el transductor, en el que una porción central de la membrana se mueve en respuesta a la fuerza de la inhalación. En esta configuración, la articulación plegable se acopla a la porción central del diafragma, de modo que la fuerza de inhalación desvía la porción central del diafragma para orientar la articulación plegable desde la primera posición hasta la segunda posición.

10 En otro aspecto de la invención, el aparato comprende un contador de dosis acoplado a la fuente de fluido. Idealmente, el contador de dosis responde al movimiento de la fuente de fluido en el primer eje para contar cada dosis de fluido liberado de la fuente de fluido.

15 En una realización, el contador de dosis comprende, además, una primera rueda que tiene una pluralidad de dientes a lo largo de su perímetro, la pluralidad de dientes posicionados para avanzar rotacionalmente la primera rueda en respuesta al movimiento de la fuente de fluido a lo largo del primer eje. Una segunda rueda colocada adyacente a la primera rueda, teniendo la segunda rueda marcas que indican el número de dosis descargadas de la fuente de fluido. La primera rueda está configurada preferiblemente para acoplarse a la segunda rueda de modo que la segunda rueda gire en un movimiento escalado en relación con la primera rueda.

20 El aparato puede comprender además una manga configurada para alojar una porción de la fuente de fluido, en la que la manga tiene un saliente que contacta con los dientes de la primera rueda para avanzar rotacionalmente la primera rueda cuando la fuente de fluido se hace avanzar en el primer eje. El elemento de carga también puede tener un muelle acoplado al manga, en el que el muelle proporciona una fuerza de compresión a la fuente de fluido para desviar la fuente de fluido para moverse en el primer eje.

25 En algunas realizaciones, el aparato puede tener, además, un botón de liberación manual. El botón está acoplado a la articulación plegable para desplazar manualmente la articulación plegable desde la primera posición a la segunda posición, liberando así el primer fluido hacia el transductor.

30 También se describe aquí un inhalador para dispensar dosis medidas de un medicamento que comprende una fuente de fluido que contiene el medicamento, en el que la fuente de fluido tiene un recipiente cilíndrico que tiene una boquilla situada en línea con un eje de descarga del recipiente. La boquilla descarga el medicamento cuando el recipiente avanza con respecto a la boquilla desde una posición de almacenamiento a una posición de descarga a lo largo del eje de descarga. El inhalador incluye además un transductor que tiene una superficie configurada para acoplarse a la boquilla de la fuente de fluido. El inhalador tiene preferiblemente un elemento de carga acoplado al recipiente, el elemento de carga impone una fuerza de desviación al recipiente para descargar el recipiente a lo largo del primer eje. Un enlace acopla el transductor y el recipiente, en donde el enlace tiene una articulación plegable que inhibe la traslación del recipiente en el primer eje cuando la articulación plegable está orientada en una primera posición, y permite el traslado del recipiente en el primer eje cuando la articulación plegable está orientada en una segunda posición. El inhalador también tiene un elemento móvil acoplado al enlace, el elemento móvil responde a una fuerza de inhalación, la fuerza de inhalación hace que el elemento móvil desplace la articulación plegable desde la primera posición a la segunda posición, permitiendo así la traslación del recipiente en el primer eje desde la posición de almacenamiento hasta la posición de descarga para descargar el fluido en el transductor.

45 El elemento móvil comprende una aleta montada de manera giratoria al transductor, en el que la aleta gira en respuesta a la fuerza de la inhalación. La aleta está configurada para rotar desde una primera orientación que retiene la articulación plegable en la primera posición, a una segunda orientación que permite que la articulación plegable se mueva a la segunda posición como resultado de la fuerza aplicada en el primer eje.

50 El enlace tiene preferiblemente un enlace superior y un enlace inferior, el enlace superior y el enlace inferior unido de forma giratoria para formar la articulación plegable, un primer extremo de la conexión articulada inferior de forma giratoria alojada en el transductor. Un soporte del recipiente está configurado para recibir un primer extremo del recipiente, en el que el soporte del recipiente está acoplado al enlace superior. En algunas realizaciones, el soporte del recipiente comprende además uno o más salientes. Una cubierta antipolvo está acoplada de forma pivotante al transductor, en donde la cubierta antipolvo cubre una abertura de la bocina en una primera orientación, y permite el acceso a la abertura de la bocina en una segunda orientación. La cubierta antipolvo también puede tener una o más levas configuradas para entrar en contacto con uno o más salientes en el soporte del recipiente. Tras la rotación de la cubierta antipolvo desde la primera orientación a la segunda orientación, el soporte del recipiente y el recipiente avanzan desde la posición de descarga a la posición de almacenamiento.

60 En otro aspecto de la invención, un contador de dosis está acoplado al recipiente, en donde el contador de dosis es sensible al movimiento del recipiente en el primer eje para contar cada dosis de fluido descargado desde la fuente de fluido. En una realización, el contador de dosis comprende una primera rueda que tiene una pluralidad de dientes a lo largo de su perímetro, la pluralidad de dientes posicionados para avanzar rotacionalmente la primera rueda en respuesta al movimiento de la fuente de fluido a lo largo del primer eje, y una segunda rueda colocada adyacente a

la primera rueda, la segunda rueda teniendo marcas para indicar el número de dosis descargadas de la fuente de fluido. Preferiblemente, la primera rueda está configurada para acoplar la segunda rueda de manera que la segunda rueda gire en un movimiento escalado en relación con la primera rueda.

5 También se describe un inhalador para dispensar dosis medidas de un medicamento que comprende una fuente de fluido que contiene el medicamento. La fuente de fluido tiene una boquilla y un recipiente, en donde la boquilla descarga el medicamento cuando el recipiente avanza con respecto a la boquilla desde una posición de almacenamiento a una posición de descarga a lo largo de un primer eje. El inhalador tiene un transductor que tiene una superficie configurada para acoplarse a la boquilla de la fuente de fluido y un elemento de carga acoplado al
10 recipiente, el elemento de carga impone una fuerza al recipiente para desviar el recipiente para descargar a lo largo del primer eje.

El inhalador tiene además un medio para impedir de forma plegable que la fuente de fluido se traslade a lo largo del primer eje un medio para soportar de manera liberable la retención plegable medios, caracterizado porque los
15 medios de soporte liberables liberan el soporte de los medios de retención plegables en respuesta a una fuerza de inhalación.

En muchas realizaciones, los medios de soporte liberables tienen una primera posición de retención de los medios de retención plegables en una primera posición, cerrada, y una segunda orientación que permite que los medios de retención plegarse a una segunda posición de desbloqueo, y en el que la fuerza de la inhalación hace que los
20 medios de soporte liberables cambien de la primera orientación a la segunda orientación, lo que permite el traslado del recipiente en el primer eje desde la posición de almacenamiento a la posición de descarga para descargar el fluido.

En otro aspecto de la invención, el inhalador también incluye un medio para contar el número de dosis de medicamento dispensado, en el que el medio de recuento es sensible al movimiento axial del recipiente. Preferiblemente, los medios de recuento responden tanto al movimiento del recipiente desde la posición de almacenamiento a la posición descargada, como al movimiento del recipiente desde la posición descargada
25 nuevamente a la posición de almacenamiento.

En muchas formas de realización, los medios de recuento comprenden medios de un engranaje para convertir el movimiento axial del recipiente en un movimiento radial correspondiente, y unos medios de visualización para visualizar el número de dosis basada en el movimiento radial de los medios de engranaje. En realizaciones preferidas, los medios de visualización pueden escalarse con respecto a los medios de engranaje para coincidir con
30 el recuento de dosis total de la fuente de fluido.

También se describe un inhalador para dispensar dosis medidas de un medicamento que comprende una fuente de fluido que comprende un recipiente cilíndrico que tiene una boquilla situada en línea con un eje de descarga del recipiente, en el que la boquilla descarga el medicamento cuando el recipiente está avanzado con relación a la
40 boquilla a lo largo del eje de descarga. Una manga de recipiente está configurada para alojar una porción del recipiente, teniendo la manga de recipiente un saliente que se extiende hacia fuera radialmente desde el recipiente. El inhalador comprende además una primera rueda que tiene una pluralidad de dientes a lo largo de su perímetro, la pluralidad de dientes posicionados para avanzar en rotación la primera rueda en respuesta al contacto desde el saliente en la manga del recipiente a medida que la manga y el recipiente del recipiente avanzan en el eje de
45 descarga, en el que el movimiento de rotación de la primera rueda indica el número de dosis medidas dispensadas desde la fuente de fluido.

En una realización preferida, una segunda rueda está posicionada adyacente a la primera rueda, la segunda rueda que tiene marcas para indicar el número de dosis descargadas desde la fuente de fluido, en el que la primera rueda está configurada para acoplarse a la segunda rueda de manera que la segunda rueda gira con un movimiento escalado en relación con la primera rueda. La primera rueda tiene una pluralidad de superficies de acoplamiento para acoplar a la segunda rueda, en donde el número de superficies de acoplamiento varía la velocidad del movimiento de la segunda rueda con respecto a la primera rueda.

Otros aspectos de la invención serán llevados a cabo en las siguientes porciones de la memoria descriptiva, en la que la descripción detallada tiene el propósito de revelar completamente realizaciones preferidas de la invención sin poner limitaciones a la misma. A continuación, se describirán realizaciones preferidas con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

60 La figura 1A es una vista en despiece ordenado de una porción superior y un contador de dosis de una realización de la presente invención;
La figura 1B es una vista en despiece ordenado de la porción inferior de la realización de la figura 1A, incluyendo un mecanismo de liberación;
Las figuras 2A - C son vistas en perspectiva del alojamiento exterior de la realización del inhalador de las figuras
65 1A - B en una configuración completamente ensamblada;
La figura 3A es una vista en sección transversal que detalla el mecanismo de liberación de la figura 1B dispuesto

en una configuración de almacenamiento;

La figura 3B ilustra el dispositivo de la figura 3A con una aleta girada como resultado de las fuerzas de inhalación;

La figura 3C ilustra el dispositivo de la figura 3A con una rodilla plegable en una configuración colapsada y la fuente de fluido descargada;

La figura 3D ilustra el dispositivo de la figura 3A con una aleta devuelta a una posición de almacenamiento y la rodilla plegable todavía en una configuración colapsada;

La figura 3E ilustra el dispositivo de la figura 3A con el mecanismo de liberación devuelto a su configuración de almacenamiento;

La figura 4B es una vista en perspectiva de la aleta de la figura 1B.

La figura 4B ilustra una vista esquemática en sección transversal de la aleta de la figura 4A con enlace inferior retenido por la aleta en la configuración de almacenamiento;

Las figuras 5A - B muestran vistas esquemáticas de la tapa y el transductor de la realización;

La figura 6A es una vista en perspectiva de una realización del transductor de la realización;

La figura 6B ilustra una vista esquemática en sección transversal del transductor de la figura 6A con la fuente de fluido en una configuración de almacenamiento;

La figura 7A es una vista en sección transversal que detalla el mecanismo de liberación de la realización en una configuración de almacenamiento y un recorte de cubierta antipolvo para mostrar el mecanismo de liberación;

La figura 7B ilustra el dispositivo de la figura 7A con la cubierta antipolvo girada para alejarse de una bocina y el mecanismo de liberación en la configuración de almacenamiento antes del accionamiento por la respiración

La figura 7C ilustra el dispositivo de la figura 7B con el mecanismo de liberación en la configuración descargada después del accionamiento por la respiración;

La figura 7D ilustra el dispositivo de la figura 7B con una leva de la cubierta antipolvo que impulsa el mecanismo de liberación a la configuración de almacenamiento;

La figura 8A es una vista en sección transversal de una cubierta exterior que ilustra un mecanismo de recuento de dosis de la realización de la presente invención en una configuración de almacenamiento;

La figura 8B ilustra el dispositivo de la figura 8A con una manga de recipiente que se desplaza parcialmente a través de la descarga de la fuente de fluido;

La figura 8C ilustra el dispositivo de la figura 8A con la manga del recipiente en una configuración completamente descargada;

La figura 8D ilustra el dispositivo de la figura 8A con la manga del recipiente volviendo a la posición de almacenamiento;

La figura 9 es una vista esquemática de la manga del recipiente y un muelle de empuje de la realización;

La figura 10 ilustra una rueda de contador de dosis de la realización;

Las figuras 11A - C ilustran una realización de la rueda de visualización de la realización;

Las figuras 12A - E son vistas esquemáticas de la rueda del contador de dosis y la rueda de visualización a través de varias configuraciones de recuento;

La figura 13 es una vista en sección transversal de una realización alternativa de la presente invención que tiene un mecanismo de liberación que usa un diafragma;

La figura 14 es una vista en perspectiva de un inhalador, que no es una realización de la presente invención, que tiene un mecanismo de liberación por encima de la fuente de fluido;

La figura 15 es una vista en despiece ordenado del inhalador de la figura 14;

Las figuras 16A - D son vistas esquemáticas del inhalador de la figura 14 desplazándose a través de su rango de movimiento desde la posición de almacenamiento, a la posición de descarga, de vuelta a la posición de almacenamiento;

La figura 17 ilustra el inhalador de la figura 14 que tiene un contador de dosis electrónico;

La figura 18 es un inhalador que no es una realización de la presente invención con una porción de una cubierta exterior retirada para mostrar un mecanismo de liberación y un contador de dosis mecánico con una rueda de visualización montada verticalmente;

Las figuras 19A - B ilustran el mecanismo de liberación del inhalador de la figura 18; y

Las figuras 20A - B ilustran el contador de dosis del inhalador de la figura 18.

Con referencia más específicamente a los dibujos, con fines ilustrativos, la presente invención se realiza en el aparato mostrado en general en la figura 1A y la figura 20B. Se apreciará que el aparato puede variar en cuanto a configuración y detalles de las partes, y que el método puede variar en cuanto a las etapas y la secuencia específicas, sin apartarse de los conceptos básicos como se describe en este documento.

Con referencia ahora a las figuras 1A y 1B, se muestra un inhalador 20 de la presente invención en una vista despiezada con un conjunto de accionamiento por la respiración 100 y un conjunto de contador de dosis 130. El conjunto de accionamiento por la respiración 100 y el conjunto de contador de dosis 130 están alojados junto con la fuente de fluido de medicamento 22 dentro de la cubierta frontal 42, la cubierta posterior 44 y la tapa superior 54, todas ellas preferiblemente de plástico de calidad médica u otros materiales adecuados conocidos en la técnica. La fuente de fluido 22 puede comprender un recipiente convencional de inhalador de dosis medida (MDI) u otro medicamento basado en propelente fácilmente disponible en la técnica. La fuente de fluido 22 generalmente comprende un recipiente 108 que contiene una mezcla de medicamento y propelente, y la boquilla 110, que está en línea con el eje de descarga 86 del recipiente 108, como se muestra en la figura 6B. Cuando el recipiente 108

avanza con respecto a la boquilla 110 en la dirección del eje de descarga 86 (es decir, la boquilla 110 se empuja dentro del recipiente 108), el medicamento se descarga por la boquilla 110 en la dirección del eje de descarga 86.

5 Volviendo ahora a las figuras 2A a 2C, el inhalador 20 se muestra en una configuración ensamblada con la cubierta antipolvo 40 montada de manera pivotante para cubrir la bocina de inhalación 58. La cubierta antipolvo 40 se puede girar alejándola de la bocina 58 para exponer la abertura 60, como se muestra en la figura 2B. Un botón de liberación manual 62, como se muestra en la figura 2C, también puede incorporarse en la cubierta trasera 44. La tapa superior 54 tiene una abertura 56 para dar acceso visual a la rueda 52 de visualización.

10 Con referencia ahora a las figuras 1B y 3A a 3E, el conjunto de accionamiento por la respiración 100 comprende un transductor 32 que aloja de manera giratoria el enlace inferior 28 en el pivote 78. El enlace inferior 28 está conectado al enlace superior 26 en la articulación plegable 66. También se puede hacer referencia a las figuras 5A - 6B, en la que el transductor se ilustra con mayor detalle. El soporte del recipiente 24 está configurado para recibir el extremo de la boquilla del recipiente 108 de modo que la boquilla 110 pase a través de la superficie de contacto 112 del transductor 32. El soporte de recipientes 24 también tiene un par de guías 122 que tienen ranuras 90 dimensionadas para alojar un par de salientes 92 como se muestra en la figura 7A en el extremo superior del enlace superior 26.

20 Como se muestra en las figuras 3A a 4B, la aleta 34 está montada de manera giratoria en el transductor 32 a través de la clavija 98, que se extiende a través de la superficie superior de la aleta 34, y los orificios 114 en las paredes laterales del transductor 32. Las extremidades inferiores y laterales de la aleta 34 están dimensionadas para encajar dentro de la superficie interna del transductor 32 para formar el hueco 76. La aleta 34 tiene una superficie superior 72 configurada para retener el brazo 74 del enlace inferior 28 cuando la aleta está en su posición nominal mostrada en la figura 3A.

25 Como se ilustra en las figuras 6A y 6B, el transductor 32 está configurado para recibir la boquilla 110 de la fuente de fluido 22 en la superficie 112. El transductor también comprende una entrada 106 que se extiende desde la superficie 112 hasta una primera cámara 102. La entrada 106 está configurada para estar en línea con la boquilla 110 y el eje de descarga 86, de modo que el medicamento descargado de la fuente de fluido 22 se reciba a través de la entrada 106 y hacia abajo en la primera cámara 102.

30 El transductor 32 también está configurado para recibir el tapón 38 que tiene una superficie roma 104. El fluido que entra en la cámara 102 a través de la entrada 106 se dispersa y se redirige por el tapón 38 y hacia la salida 124 que termina aguas abajo en la sección 68 de la segunda cámara 64. Las características de dispersión de fluidos del transductor 32 se pueden ver con mayor detalle en las patentes de EE. UU. 4.972.830 y EP308524B.

35 La fuente de fluido 22 es empujada para descargar lo largo del eje 86 mediante la compresión de muelle de empuje 48 entre la tapa superior 54 y la manga del recipiente 46, que está adaptada para recibir el otro extremo del recipiente 108 opuesto a la boquilla 110. El muelle de desviación 48 carga previamente el recipiente 108 para moverse en la dirección de la superficie 112 del transductor 32 a lo largo del eje de descarga 86.

40 En la configuración de almacenamiento ilustrada en la figura 3A, el recipiente de la fuente de fluido 108 se retiene del traslado a lo largo del eje 86 por un enlace plegable que comprende el enlace superior 26 y el enlace inferior 28. El enlace superior 26 y el enlace inferior 28 están acoplados de manera giratoria en una articulación de tipo de rodilla plegable 66. Como se ilustra en la figura 3A, la fuerza hacia abajo impuesta por el muelle de desviación 48 se restringe cuando la articulación 66 se mantiene sobre el centro por la aleta 34.

45 La figura 3B ilustra el inicio del mecanismo de activación de la respiración 100 causado por la inhalación de un paciente a través de la abertura 60 de la bocina 58. Como se muestra en las figuras 3B - 3C y 4A, se crea un flujo de aire exterior 80 en la segunda cámara 64, que atraviesa una pluralidad de ranuras 70 en el transductor. La succión de aire a través de las ranuras 70 crea un pequeño diferencial de presión 82 a través de la superficie interna de la aleta 34, lo que hace que la aleta gire alrededor de la clavija 98 y dentro de la cavidad del transductor 32, como se ilustra en las figuras 3A y 3B. El hueco 76 entre la aleta 34 y el transductor 32 proporciona suficiente espacio para permitir que la aleta gire dentro de la cavidad del transductor, mientras que también es lo suficientemente pequeño como para permitir un diferencial de presión con mínima succión en la bocina. Cuando la aleta 34 gira, el brazo 74 del enlace inferior 28 ya no está retenido por la superficie superior 72 de la aleta, y el brazo 74 despeja la aleta 34 a través del rebaje 88 cuando se permite que el enlace inferior gire alrededor del pivote 78.

50 Con la rotación del enlace inferior 28 como se muestra en la figura 3C, la articulación plegable 66 se mueve sobre el centro, permitiendo que el soporte del recipiente 24 y el recipiente 108 se trasladen hacia abajo a lo largo del eje 86, forzando una porción de la boquilla 110 dentro del recipiente 108 para estimular la descarga del medicamento desde el recipiente 108. El medicamento viaja a través de la primera cámara 102 y en la segunda cámara 64, donde es arrastrado por el aire que fluye a través de las ranuras 70, como se describe con más detalle en la Patente de Estados Unidos 4.972.830. En la realización mostrada, la segunda cámara 64 tiene una sección transversal interna que tiene forma de parábola. El medicamento arrastrado fluye a través de la segunda cámara 64 y sale de la

55

60

65

inhalación del ciclo respiratorio del paciente.

Después de la inhalación de la dosis por el paciente, la aleta se devuelve a su posición nominal se muestra en la figura 3D por una fuerza de retorno ejercida por el muelle de la aleta 36. El muelle de la aleta 36 es una varilla o cable metálico ensamblado entre los brazos de retención 96 del transductor 32 y la pestaña 94 en la aleta 34. La rotación de la aleta dobla el muelle para crear una fuerza de retorno para devolver la aleta 94 a su posición nominal después de que las fuerzas de inhalación hayan disminuido.

Los enlaces superior e inferior 26, 28, el soporte del recipiente 24, y el recipiente 108 permanecen en la posición de descarga plegada como se ve en la figura 3D debido a la fuerza impuesta por el muelle de desviación 48. El retorno de la cubierta antipolvo 40 (descrito en mayor detalle con referencia a las figuras 7A - 7E a continuación) para cubrir la bocina 58 fuerza manualmente el soporte del recipiente 24 y el recipiente 108 para volver a la posición de almacenamiento bajo compresión del muelle de polarización 48. El muelle de torsión de retorno 30 se monta en el enlace inferior 28 para acoplar el transductor 32 de manera que se ejerza una fuerza de torsión en el enlace plegable para regresar a la configuración bloqueada. De este modo, la articulación plegable 66 es retenida de su colapso una vez que la cubierta antipolvo 40 se abre nuevamente.

Volviendo ahora a las figuras 7A - 7E, ahora se describirá el funcionamiento de la cubierta antipolvo 40. En la presente realización, la cubierta antipolvo 40 no solo sirve como un escudo para cubrir la entrada de la bocina 60, sino que también sirve para reajustar el recipiente a la posición de almacenamiento después de la descarga del medicamento. La figura 7A ilustra el inhalador 20 en una configuración de almacenamiento con la cubierta antipolvo 40 que protege la entrada 60 a la bocina 58. La cubierta antipolvo 40 está conectada de forma pivotante al transductor 32, de modo que puede girarse fuera de lugar para permitir el acceso a la abertura de la bocina 60. En realizaciones alternativas, la cubierta antipolvo puede conectarse de forma pivotante a las cubiertas delantera o trasera 42, 44. La cubierta antipolvo 40 tiene dos levas 120, que están configuradas para acoplar la superficie inferior de las guías 122 del soporte del recipiente 24 en todo su rango de movimiento a lo largo del eje 86. Cuando la cubierta antipolvo 40 gira alrededor del pivote 118 (mostrado en la figura 7B), las levas desacoplan las guías 122. El soporte del recipiente 24 y el recipiente 108 permanecen en la posición de almacenamiento desde la orientación sobre el centro de la articulación plegable.

La figura 7C ilustra el conjunto de accionamiento por la respiración 100 en la configuración plegada con el soporte del recipiente 24 y el recipiente 108 en la posición de descarga. El conjunto de accionamiento por la respiración 100 está obligado a permanecer en esta configuración debido a la fuerza de compresión del muelle de desviación 48. Cuando la cubierta antipolvo se gira hacia la abertura de la bocina 60, como se muestra en la figura 7D, las levas 120 se acoplan a la superficie inferior de la guía 122, empujando el soporte del recipiente 24 y el recipiente 108 hacia arriba a lo largo del eje 86. Cuando la cubierta antipolvo 40 está en su posición final de almacenamiento que cubre la entrada de la bocina 60, las levas 120 han empujado el recipiente, el soporte 24 a la posición de almacenamiento, como se muestra en la figura 7A. En esta configuración, el muelle de retorno 30 ha restablecido el conjunto de accionamiento por la respiración 100 a la posición bloqueada, y el movimiento del recipiente 108 será retenido por el enlace plegable independiente de las levas de la cubierta antipolvo.

El inhalador 20 incluye preferiblemente un contador de dosis para contar automáticamente las dosis restantes que quedan en el recipiente después de cada descarga del medicamento. El inhalador puede configurarse con un contador de dosis que tenga varias configuraciones diferentes, incluidos contadores mecánicos o eléctricos. El funcionamiento de una realización preferida que utiliza un conjunto de contador de dosis mecánico 130 se describirá con respecto a las figuras 8A a 12E.

La figura 8A ilustra el inhalador 20 con el conjunto de contador de dosis 130 configurado sobre la manga del recipiente 46. La manga de recipiente 46 está dimensionada para recibir el extremo no dispensador del recipiente 108. La manga de recipiente tiene preferiblemente una o más lengüetas 132 que tienen un tetón 136 configurado para acoplar los dientes de la primera rueda 50 dispuesta justo por encima de la manga de recipiente 46. La realización mostrada en la figura 9 tiene dos lengüetas 132 y tetones 136. Sin embargo, se apreciará que se puede emplear cualquier número de lengüetas y tetones.

Con referencia de nuevo a la figura 8A, la primera rueda 50 es un engranaje montado de forma giratoria en una orientación horizontal a la tapa superior 54. La rueda 50 tiene una pluralidad de dientes inferiores 140 y dientes superiores 138 dispuestos a lo largo del perímetro exterior de la rueda 50.

En una realización preferida, la rueda de visualización 52 está también montada de forma giratoria a la tapa superior 54 en una orientación horizontal entre la primera rueda 50 y la tapa superior. La rueda de visualización 52 tiene una abertura 154 para permitir la separación de la columna 142 de la primera rueda 50 que está dispuesta verticalmente para montarse en la tapa superior 54. La rueda de visualización 52 tiene marcas 150 para indicar el número de dosis que quedan en el recipiente 108 en función de la posición de la rueda de visualización 52. Como se muestra en la figura 2A y 2B, las marcas 150 que se muestran a través de la abertura 56 en la tapa superior 54 indican el número de dosis restantes.

Las figuras 8A - 8D ilustran la interacción entre la manga de recipiente 46 y la primera rueda 50 al descargar la fuente de fluido 22. Cuando el recipiente 108 está en la posición de almacenamiento, el tetón 136 se alinea en el perímetro de la rueda 50 entre dos de los dientes superiores 138. Cuando el recipiente 108 y la manga del recipiente 46 se mueven hacia abajo a lo largo del eje de descarga como resultado del mecanismo de activación de la respiración, el tetón 136 hace contacto con la inclinación superior de uno de los dientes inferiores 140, como se muestra en la figura 8B. El tetón 136 continúa su desplazamiento a lo largo del eje 86, forzando a la primera rueda 50 a girar en sentido horario (mirando hacia abajo desde la parte superior) hasta que el recipiente 108 alcance la posición de descarga, como se muestra en la figura 8C. Cuando la cubierta antipolvo 40 se cierra para devolver el recipiente 108 a la posición de almacenamiento, el tetón 136 se traslada hacia arriba hasta que toque la inclinación inferior del diente superior 138, como se muestra en la figura 8D. El tetón 136 continúa su desplazamiento hacia arriba, obligando a la rueda 50 a girar más a la derecha hasta que el recipiente 108 alcance la posición de almacenamiento, que se muestra en la figura 8A. Cuando se administra otra dosis, el ciclo se repite.

La rueda inferior 50 puede estar configurada para variar el número de dosis necesarias para girar la rueda inferior 360 grados variando el número de dientes. En la realización anterior, se utilizó un índice de 40 dientes. Sin embargo, este número puede variar dependiendo del número de dosis incluidas en el envase.

Las figuras 12A - 12C ilustran la interacción entre la rueda de visualización 52 y la rueda inferior 50. Como se muestra en la figura 10 y en una línea oculta en las figuras 12A - 12C, la rueda inferior 50 tiene una clavija de accionamiento 144 dispuesta en la superficie superior de la rueda inferior. La rueda de visualización 52 tiene una pluralidad de clavijas de recepción semicirculares 152 dispuestas en la superficie inferior de la rueda de visualización. Cuando la primera rueda gira alrededor del montaje de columna 142, la clavija de accionamiento 144 se acopla con una primera de las clavijas receptoras 152 y hace que la rueda de visualización 52 gire sobre el montaje 156 una distancia especificada a lo largo de la marca 150, la distancia especificada indica el rango de dosis restante (por ejemplo, "lleno de 200 a 160» (ver la figura 12A). En una porción de la rotación de la primera rueda, la clavija de transmisión 144 se desliza más allá de la primera de las clavijas de recepción 152 (ver la figura 12B) y continúa completando una rotación completa (40 dosis) hasta que se pone en contacto con la segunda de las clavijas receptoras 152 (figura 12C). El ciclo se repite hasta que todas las clavijas receptoras 152 se accionan de manera tal que el indicador de "vacío" se muestra en la ventana 56 cuando se ha dispensado el número especificado de dosis.

El efecto del engranaje como se muestra en las figuras 12A - C es escalar el movimiento de la rueda de visualización 52 con respecto a la primera rueda 50. Para cambiar la escala del movimiento, una o más clavijas de accionamiento adicionales 144 pueden estar dispuestas en la superficie superior de la primera rueda 50. Por ejemplo, una segunda clavija de conducción (no mostrada) puede estar dispuesta 180 grados desde la primera, de manera que la rueda de visualización avanzaría dos veces más rápido que la primera rueda para un recipiente que tiene 100 dosis totales.

La figura 13 ilustra una realización alternativa que muestra un inhalador que tiene un mecanismo de liberación accionado por respiración 200 que usa un diafragma 202 en lugar de la aleta 34 mostrada en las figuras 1 - 7E. El diafragma 202 está configurado para montarse en el transductor 204 y dimensionarse de manera que una porción del diafragma se desvíe en respuesta a las fuerzas de inhalación del paciente. El mecanismo de liberación 200 incluye además un cierre 204 acoplado al diafragma y al enlace inferior 208 para retener el enlace plegable que comprende el enlace inferior 208 y el enlace superior 210.

Durante el uso, las fuerzas de inhalación del paciente desvían la porción de la membrana en comunicación con el retén 204. El movimiento del cierre 204 permite que el enlace inferior 208 gire más allá del cierre, permitiendo así que el enlace 208/210 se colapse y descargue la fuente de fluido 22.

Las figuras 14 - 17 ilustran otro inhalador 300 que tiene una palanca de carga 302 y un mecanismo de liberación accionado por respiración 350 en la parte superior de la fuente de fluido 22. Al colocar el mecanismo de liberación sobre el recipiente MDI, el mecanismo se puede aplicar a cualquier actuador MDI con una modificación mínima del molde. El inhalador 300 tiene una porción inferior 304 que contiene la fuente de fluido 22 y un transductor (no mostrado) para dispersar el medicamento. El cuerpo medio 308 se interconecta con la porción inferior 304 y aloja de manera deslizable el émbolo 318 para hacer avanzar selectivamente la fuente de fluido 22 hacia abajo para descargar el medicamento.

El émbolo 318 es retenido para que no se mueva con relación al cuerpo medio 308 por un enlace plegable que comprende el enlace inferior 320 y el enlace superior 322. El émbolo 308 también está configurado para recibir el muelle de desviación 312 en su extremidad superior. El muelle de desviación 312 está configurado para recibir la tapa del muelle 310, que puede presionarse para comprimir el muelle 312 contra el émbolo 318 en una dirección de descarga hacia abajo, como se muestra en la figura 16A. Para presionar la tapa del muelle 310, la palanca de carga 302 está unida de manera giratoria a la cubierta superior 306, de modo que la rotación de la palanca de carga 302 en una orientación vertical empuja la tapa del muelle 310 hacia abajo para empujar el émbolo para descargar la fuente de fluido 22.

El movimiento del enlace plegable 320, y el enlace 320/322, está restringido por la aleta 316. La aleta 16 está montada de manera pivotante de modo que las fuerzas de inhalación hacen que gire como se ilustra en la figura 16B, permitiendo de este modo que el enlace inferior 320 gire hacia abajo de manera que el enlace 320/322 se colapsa. La fuerza de desviación del muelle 312 fuerza el émbolo hacia abajo como se ilustra en la figura 16C. La palanca de carga 302 luego se restablece a la primera posición, lo que permite que la fuente de fluido 22 vuelva a la posición de almacenamiento ilustrada en la figura 16D.

La figura 17 ilustra una variante del inhalador 300 que incorpora un contador de dosis electrónico 324. En tal configuración, la aleta 316 está acoplada al disparador 326, que deprime un sensor en el contador de dosis 324 cada vez que la aleta se dispara para dispensar una dosis de medicamento. El contador de dosis 324 generalmente comprende una placa de circuito impreso (PCB) y otros componentes electrónicos, como un LCD, para mostrar digitalmente el recuento de dosis. Alternativamente, se puede incorporar un contador de dosis mecánico en el inhalador 300 de la misma manera que el inhalador descrito en las figuras 9 - 12.

Las figuras 18 a 20B ilustran otro inhalador 400 que tiene un contador de dosis mecánico 420 que tiene una rueda 422 de visualización montada verticalmente. El inhalador 400 tiene una palanca de carga 402 que desvía manualmente la descarga de la fuente de fluido 22 con un movimiento hacia abajo.

Como se ilustra en la figura 19A, la fuente de fluido 22 se retiene de la descarga mediante la articulación plegable 416, que está formada por la unión del enlace superior 406 y el enlace inferior 408. El enlace inferior está acoplado a la aleta 410 orientada horizontalmente. Las fuerzas de inhalación en la bocina 404 causan el flujo de aire a través del puerto 412 hacia la cámara de presión negativa 414, de manera que se ejerce una presión negativa en la aleta 410 para forzar la aleta 410 a girar hacia abajo, como se muestra en la figura 19B. Con la articulación plegable 416 alejada de la posición bloqueada, la fuente de fluido es libre de desplazarse hacia abajo y descargar el medicamento.

Las figuras 20A y 20B ilustran una solución alternativa de utiliza un contador de dosis 420 con una rueda de pantalla orientada verticalmente 422. La manga de recipiente 426, adaptada para recibir el extremo no disperso del recipiente 22, tiene una pluralidad de salientes 434. Cuando el recipiente gira hacia abajo después de la descarga, la traslación del manga del recipiente 426 hace que las salientes 434 golpeen los dientes 432 del engranaje 424, forzando al engranaje 424 a girar en sentido horario. La rotación en el sentido de las agujas del reloj del engranaje 424 se acopla al piñón 430 orientado verticalmente de la rueda de visualización 422, haciendo que la rueda de visualización 422 gire. La rueda dentada 430 puede configurarse para engranar el engranaje 424 a intervalos específicos para variar la velocidad de rotación de la rueda de visualización 422 con respecto a la velocidad de rotación del engranaje 424.

Aunque la descripción anterior contiene muchos detalles, éstos no deberían interpretarse como limitantes del alcance de la invención sino como meramente proporcionando ilustraciones de algunas de las realizaciones actualmente preferidas de esta invención. Por lo tanto, se apreciará que el alcance de la presente invención abarca completamente otras realizaciones que pueden resultar obvias para los expertos en la técnica, y que el alcance de la presente invención está, por lo tanto, limitado por nada más que las reivindicaciones adjuntas, en la referencia a un elemento en singular no pretende significar "uno y solo uno" a menos que se indique explícitamente, sino más bien "uno o más".

REIVINDICACIONES

1. Un inhalador (20) para dispensar dosis medidas de un medicamento, comprendiendo el inhalador (20):

5 una fuente de fluido (22) que contiene el medicamento, teniendo la fuente de fluido (22) una boquilla (110) y un recipiente (108), en donde la boquilla (110) descarga el medicamento cuando el recipiente (108) avanza con respecto a la boquilla (110) desde una posición de almacenamiento a una posición de descarga a lo largo de un primer eje (86);
 10 un transductor (32) que tiene una superficie (112) configurada para encajar en la boquilla (110) de la fuente de fluido (22), teniendo el transductor (32) medios para recibir el fluido de la fuente de fluido (22);
 un elemento de carga (48) acoplado al recipiente (108), ejerciendo el elemento de carga (48) una fuerza al recipiente (108) para desviar el recipiente (108) para descargar a lo largo del primer eje (86); y **caracterizado por**
 15 un enlace que acopla el transductor (32) y la fuente de fluido (22) para impedir de manera plegable que la fuente de fluido (22) se traslade a lo largo del primer eje (86), teniendo el enlace una junta plegable (66) que inhibe la traslación de la fuente de fluido (22) en el primer eje (86) cuando la articulación plegable (66) es retenida en una primera posición, en el centro, y permite el traslado de la fuente de fluido (22) en el primer eje (86) cuando la articulación plegable (66)) se aleja de dicho primer eje a una segunda posición; y
 20 un medio de soporte liberable (72, 34) para soportar de manera liberable el enlace, en donde el medio de soporte liberable (72, 34) libera el soporte del enlace en respuesta a una fuerza de inhalación.

2. Un inhalador (20) según la reivindicación 1, en el que los medios de soporte liberables (72, 34) tienen una primera orientación que retiene el enlace en una primera posición bloqueada, y una segunda orientación que permite que el enlace se colapse a una segunda posición desbloqueada, y en donde la fuerza de inhalación hace que los medios de soporte liberables (72, 34) se desplacen desde la primera orientación a la segunda orientación, permitiendo así la traslación del recipiente (108) en el primer eje (86) desde la posición de almacenamiento a la posición de descarga para descargar el fluido.

3. Un inhalador (20) según las reivindicaciones 1 o 2, que comprende además un medio para dispersar el medicamento en un segundo eje.

4. Un inhalador (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el medio de soporte liberable (72,34) comprende una aleta (34) montada de manera giratoria en el transductor (32), en donde la aleta (34) gira en respuesta a la fuerza de inhalación.

5. Un inhalador (20) según la reivindicación 4, en el que la aleta (34) está configurada para girar desde una primera orientación reteniendo la articulación plegable (66) en la primera posición, a una segunda orientación que permite que la articulación plegable (66) se mueva a la segunda posición como resultado de la fuerza aplicada en el primer eje (86).

6. Un inhalador (20) según la reivindicación 5, que comprende además un muelle de aleta (36) acoplado a la aleta (34) y al transductor (32) para devolver la aleta (34) desde la segunda orientación a la primera orientación después de que la fuerza de inhalación ha disminuido.

7. Un inhalador (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el enlace comprende un enlace superior (26) y un enlace inferior (28), el enlace superior (26) y el enlace inferior (28) unidos de manera giratoria para formar la articulación plegable (66), un primer extremo del enlace inferior (28) alojado de manera giratoria en el transductor (32).

8. Un inhalador (20) según la reivindicación 7 cuando depende las reivindicaciones 5 o 6, en el que el enlace inferior (28) comprende además un segundo extremo acoplado a la aleta (34), las superficies de acoplamiento del enlace inferior (28) y la aleta (34) configurados de modo que el enlace inferior (28) haga contacto con la aleta (34) para retener la articulación plegable (66) en la primera posición cuando la aleta (34) está en la primera orientación, y en donde el enlace inferior (28) está libre para avanzar más allá de la aleta (34) cuando la aleta (34) esté en la segunda orientación para permitir que la articulación plegable (66) se mueva a la segunda posición.

9. Un inhalador (20) según las reivindicaciones 7 u 8, que comprende además un soporte del recipiente (24) configurado para recibir un primer extremo del recipiente (108), en donde el soporte del recipiente (24) está acoplado al enlace superior (26).

10. Un inhalador (20) según la reivindicación 9, en el que el soporte del recipiente (24) comprende además uno o más salientes.

11. Un inhalador (20) según la reivindicación 10, que comprende además una cubierta antipolvo (40) acoplada de forma pivotante al transductor (32), cubriendo la cubierta antipolvo (40) una bocina (58) que tiene una abertura en comunicación con una primera cámara del transductor (32), cubriendo la cubierta antipolvo (40) la abertura de la

bocina (60) en una primera orientación, y que permite el acceso a la abertura de la bocina (60) en una segunda orientación.

- 5 12. Un inhalador (20) según la reivindicación 11, en el que la cubierta antipolvo (40) comprende una o más levas (120), la una o más levas (120) configuradas para entrar en contacto con el uno o más salientes en el soporte del recipiente (24) ante la rotación de la cubierta antipolvo (40) desde la segunda orientación a la primera orientación para hacer avanzar el soporte del recipiente (24) y la fuente de fluido (22) desde la posición de descarga hasta la posición de almacenamiento.
- 10 13. Un inhalador (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además medios para devolver el enlace a la posición bloqueada.
- 15 14. Un inhalador (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además medios para devolver los medios de soporte liberables a la primera orientación.
- 20 15. Un inhalador (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además medios (130) para contar el número de dosis de medicamento dispensado, en el que los medios de recuento (130) responden al movimiento axial del recipiente (108).
- 25 16. Un inhalador (20) según la reivindicación 15, en el que los medios de recuento (130) responden al movimiento del recipiente (108) desde la posición de almacenamiento a la posición de descarga, y al movimiento del recipiente (108) desde la posición de descarga de vuelta a la posición de almacenamiento,
- 30 17. Un inhalador (20) según las reivindicaciones 15 o 16, en el que los medios de recuento (130) comprenden unos medios de engranaje (50) para traducir el movimiento axial del recipiente (108) en un movimiento radial correspondiente, y unos medios de visualización (52) para visualizar el número de dosis en función del movimiento radial de los medios de engranaje (50).
- 35 18. Un inhalador (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una bocina de inhalación (58) acoplada al transductor (32), teniendo el bocina de inhalación (58) una segunda cámara situada a lo largo de un segundo eje, la segunda cámara en comunicación con la primera cámara del transductor (32) a través de una salida situada en un primer extremo de la segunda cámara, en donde la succión en la bocina de inhalación (58) causa una fuerza de inhalación en los medios de soporte liberables (72, 34).
- 40 19. Un inhalador (20) según la reivindicación 18, en el que la segunda cámara tiene una sección transversal interna que aumenta desde el primer extremo hasta un segundo extremo que forma una abertura (60) en la bocina (58).
- 45 20. Un inhalador (20) según las reivindicaciones 18 o 19, en el que la sección transversal interna de la segunda cámara es parabólica.
21. Un inhalador (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento de carga (48) comprende un muelle de desviación, proporcionando el muelle de desviación (48) una fuerza de compresión a la fuente de fluido (22) para desviar la fuente de fluido (22) para moverse en el primer eje (86).

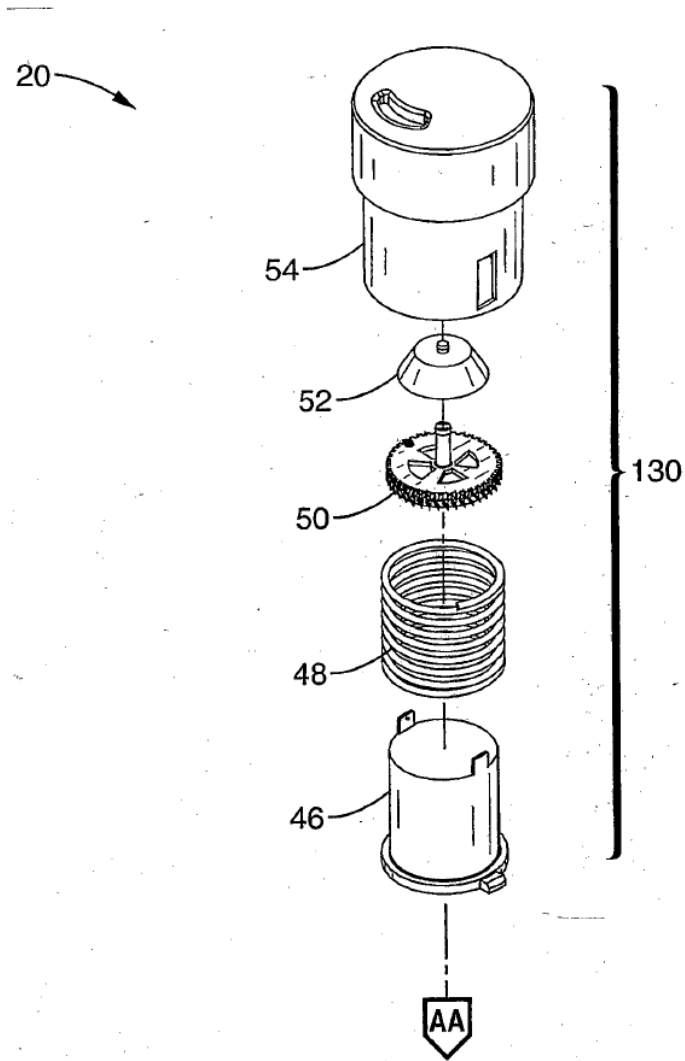
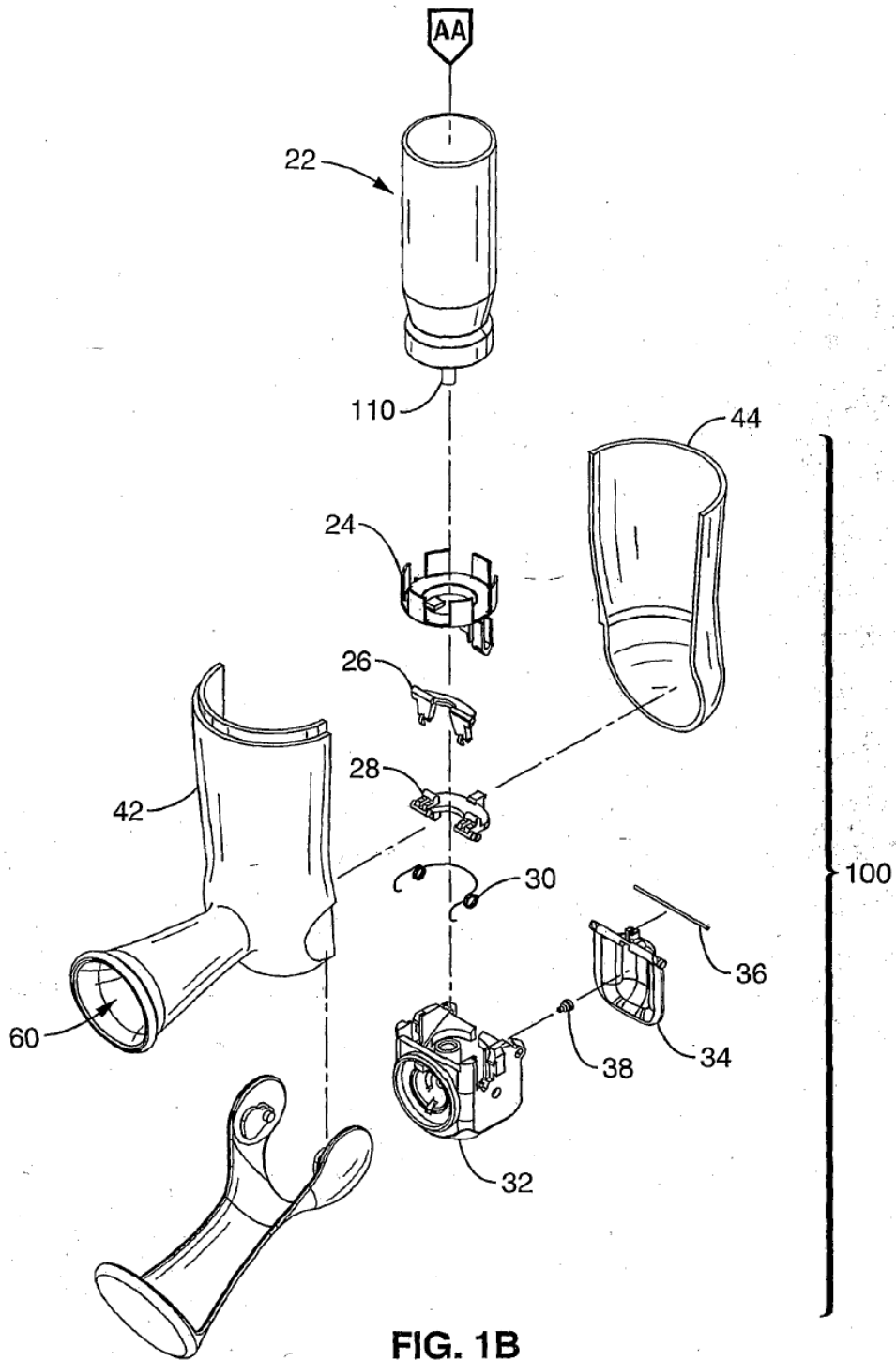
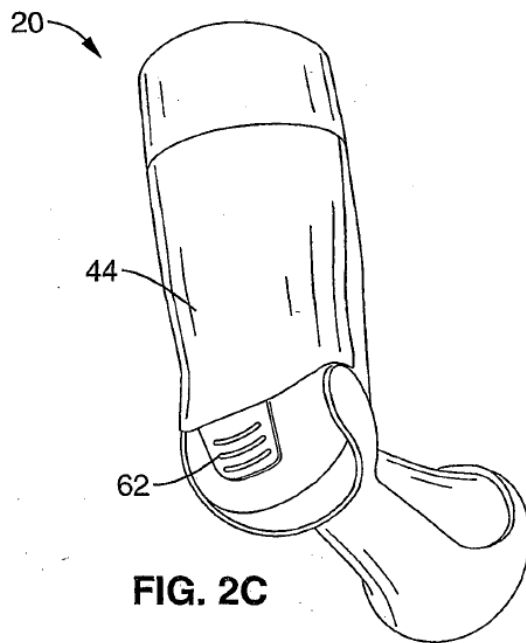
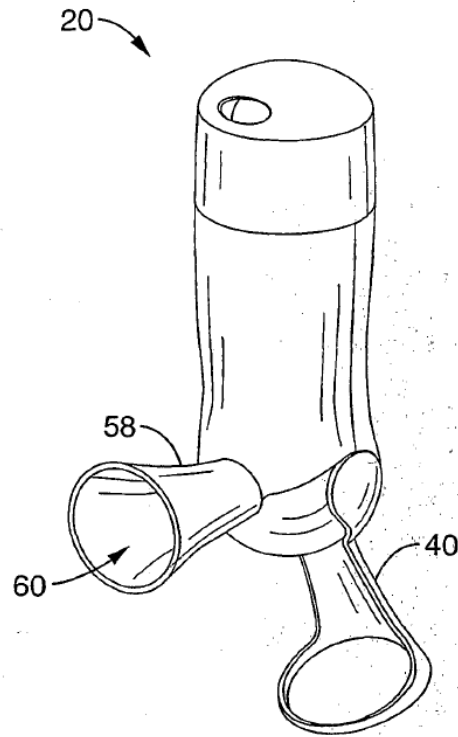
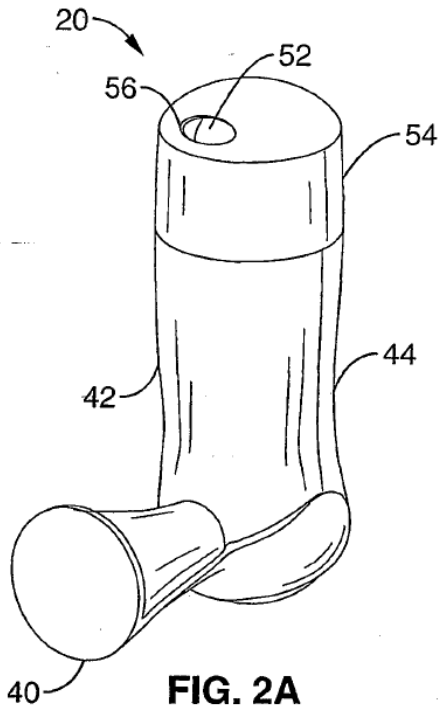


FIG. 1A





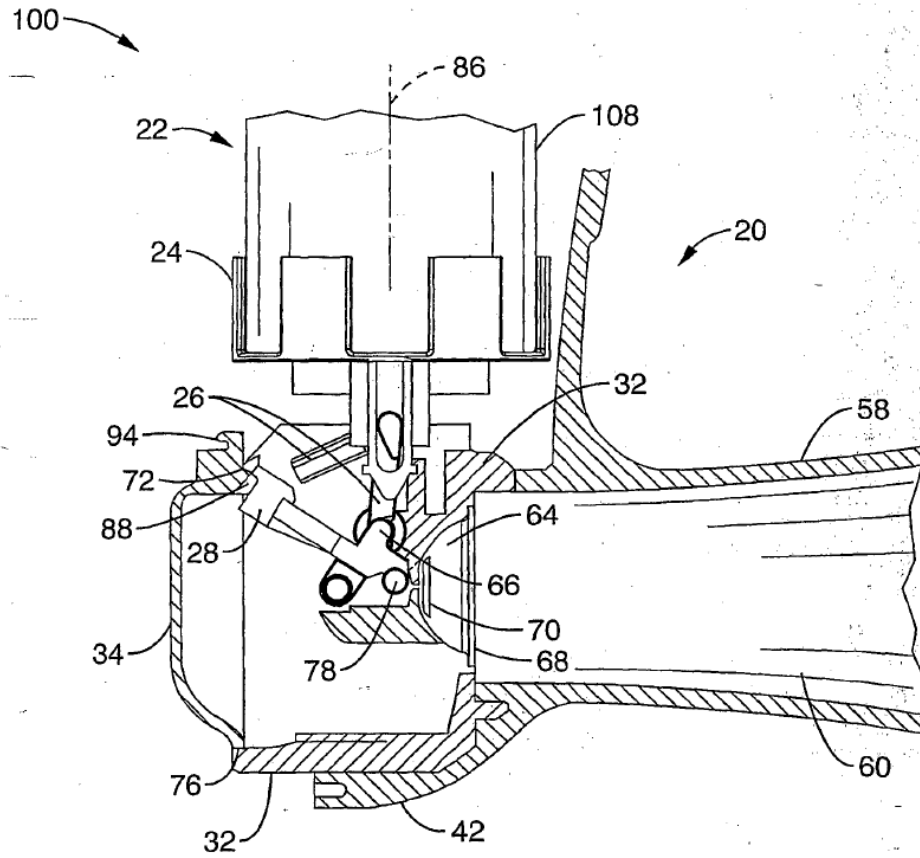


FIG. 3A

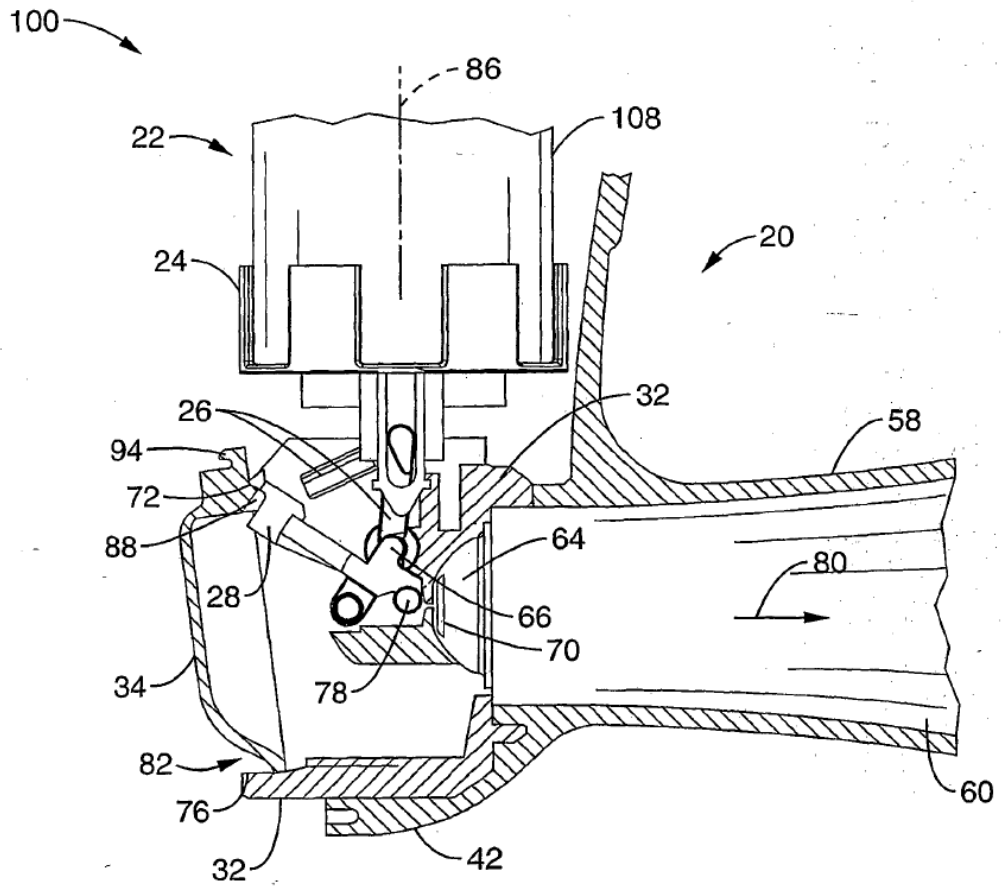


FIG. 3B

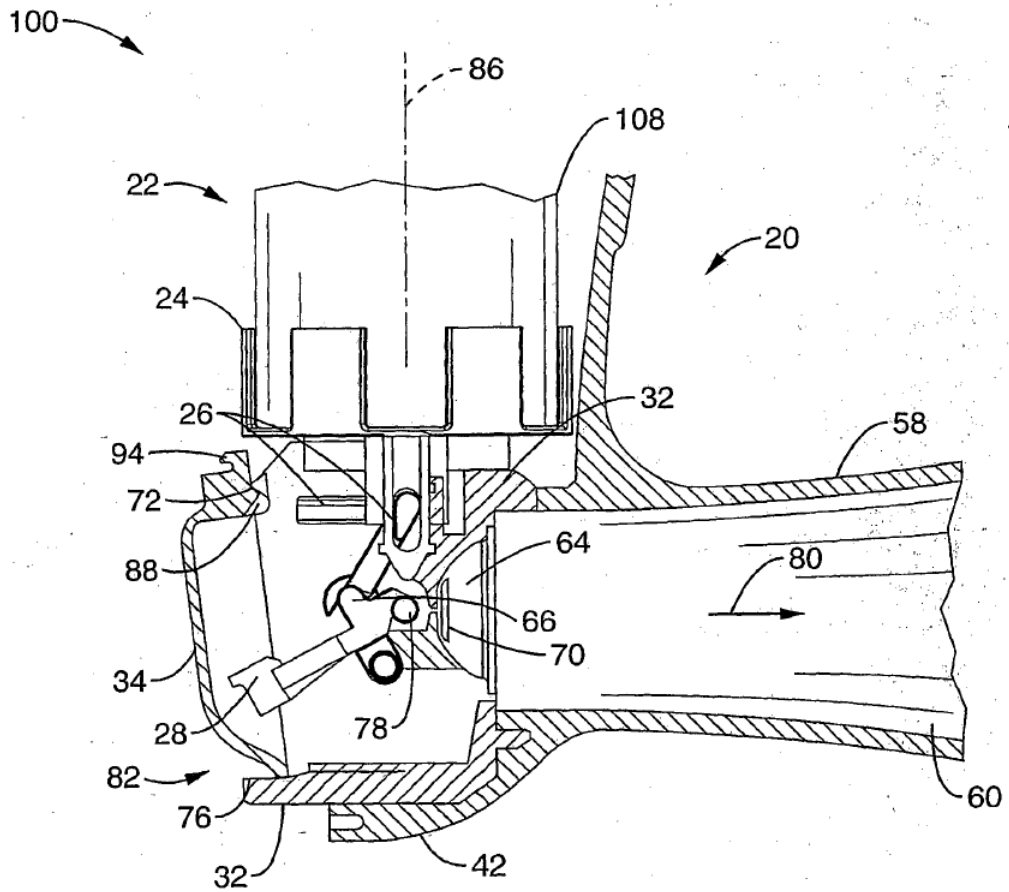


FIG. 3C

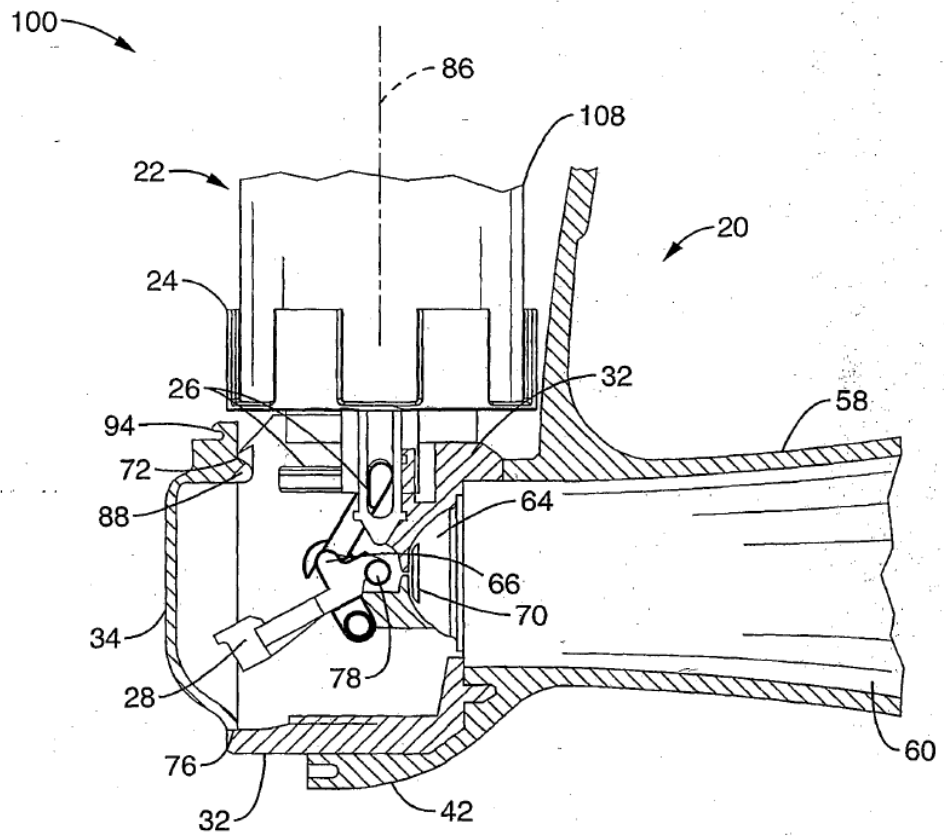


FIG. 3D

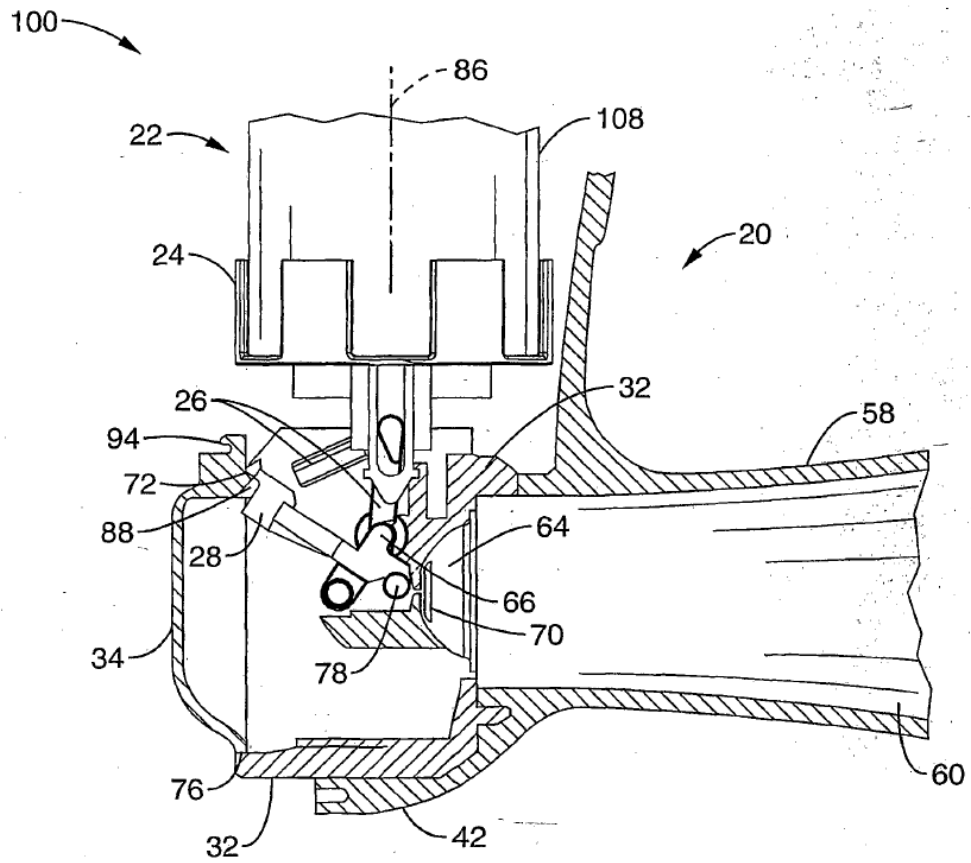


FIG. 3E

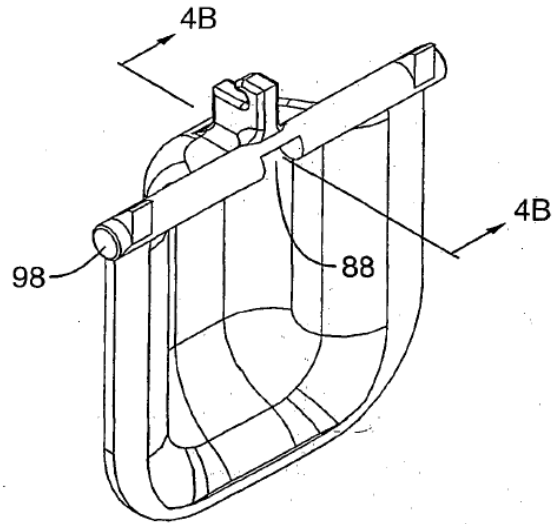


FIG. 4A

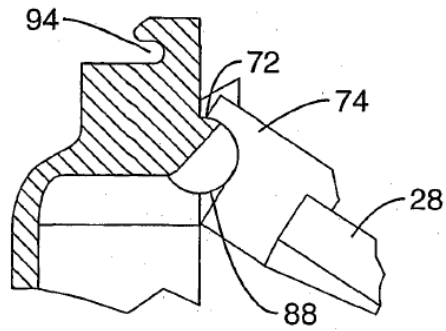


FIG. 4B

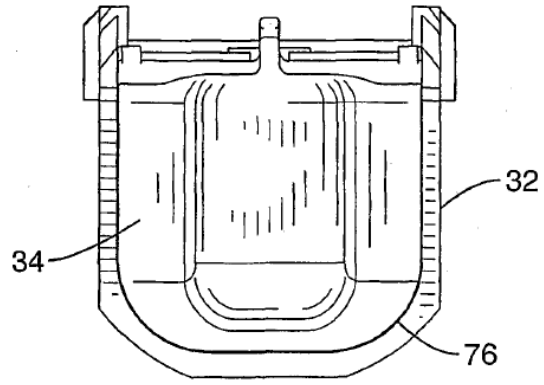


FIG. 5A

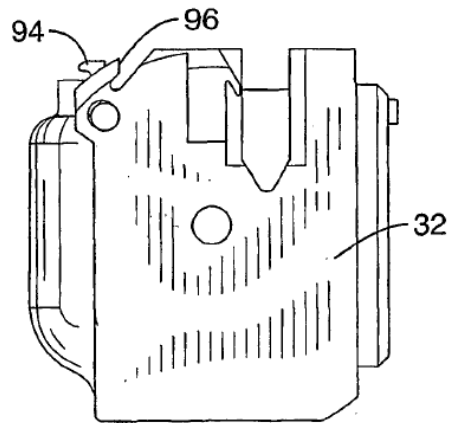


FIG. 5B

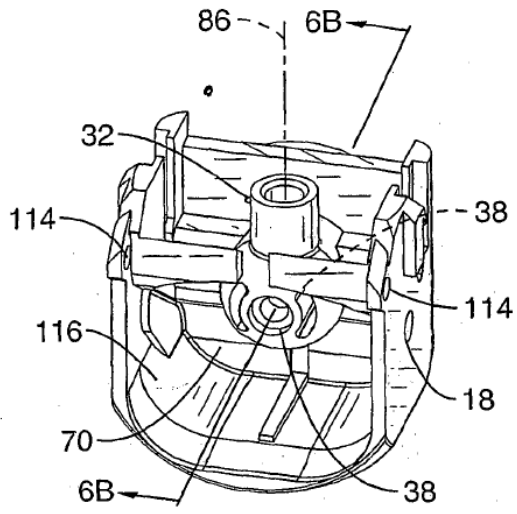


FIG. 6A

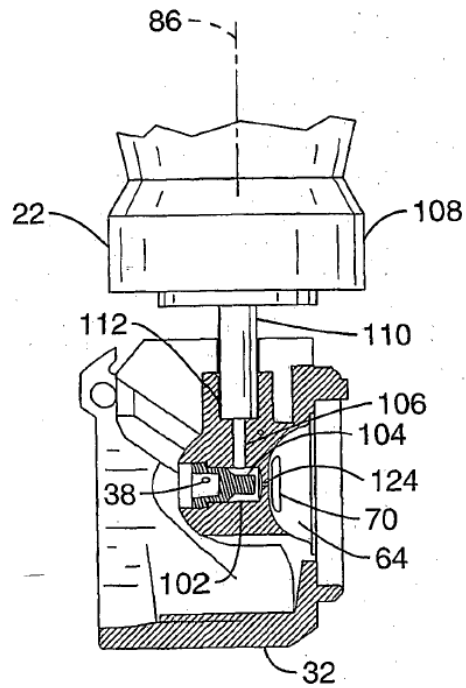
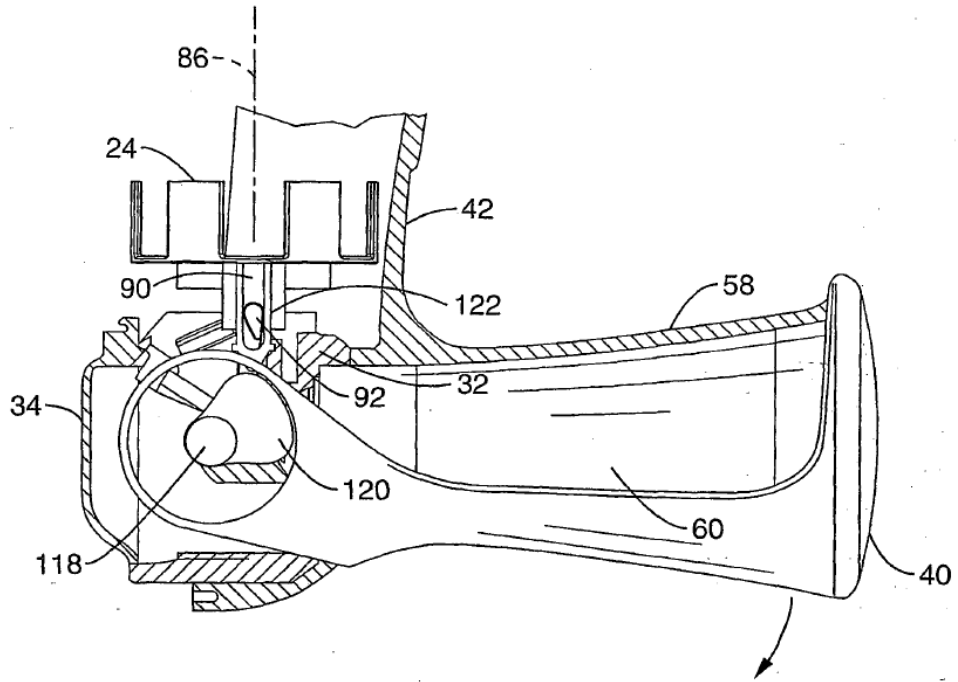


FIG. 6B



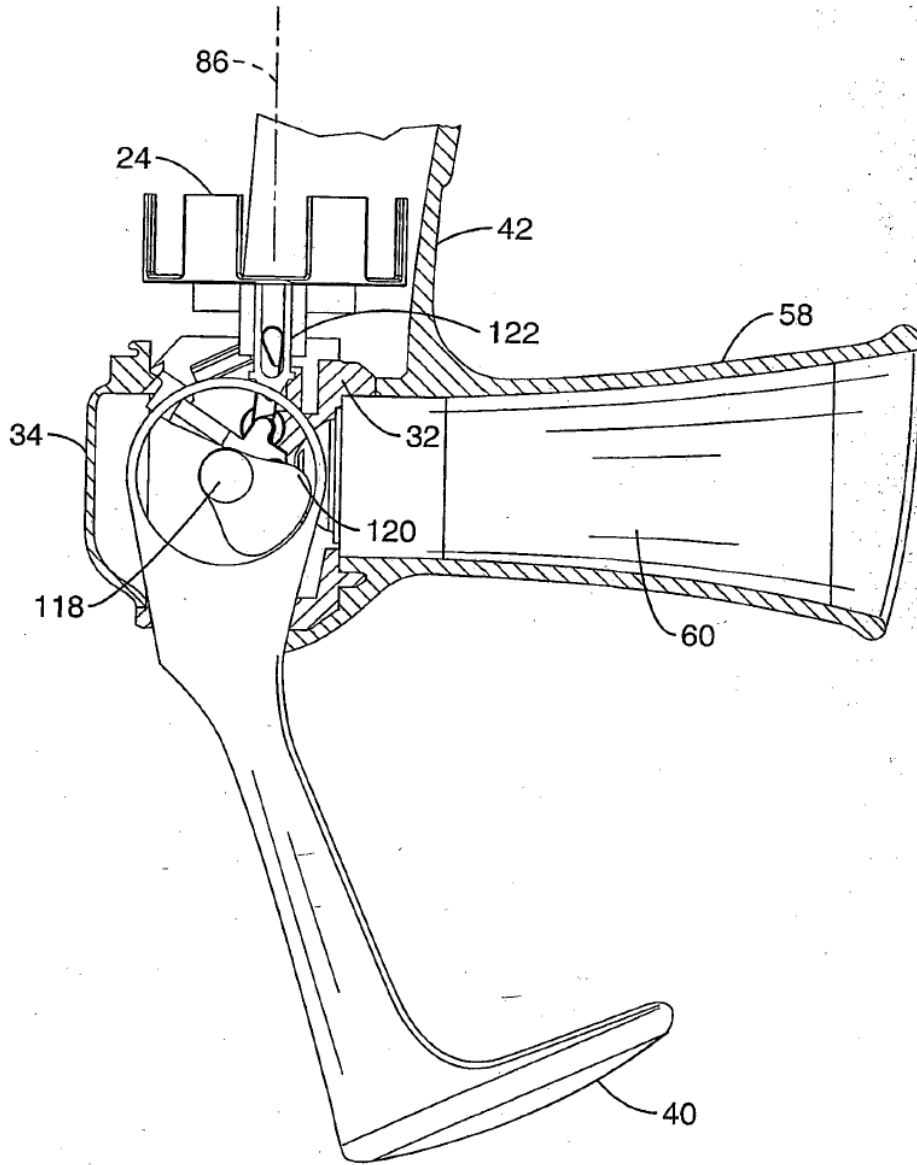


FIG. 7B

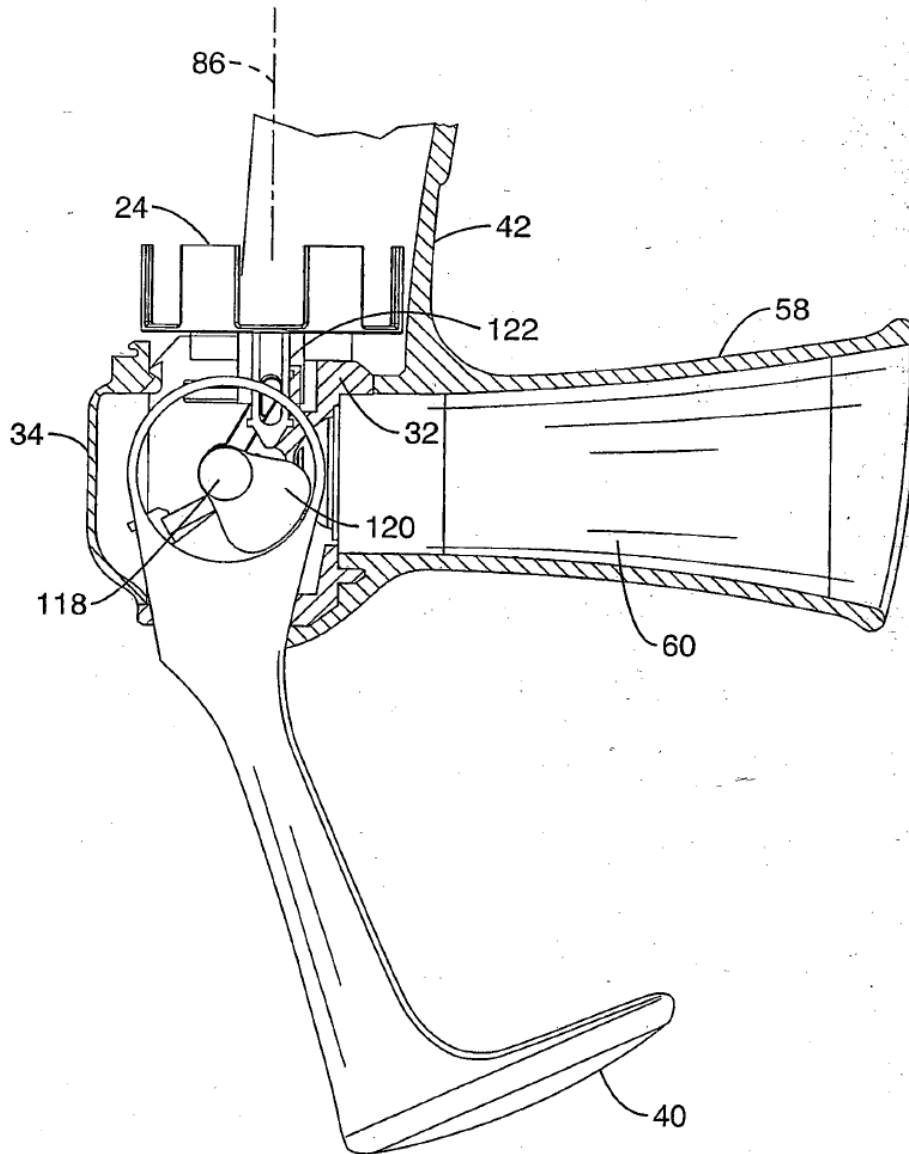


FIG. 7C

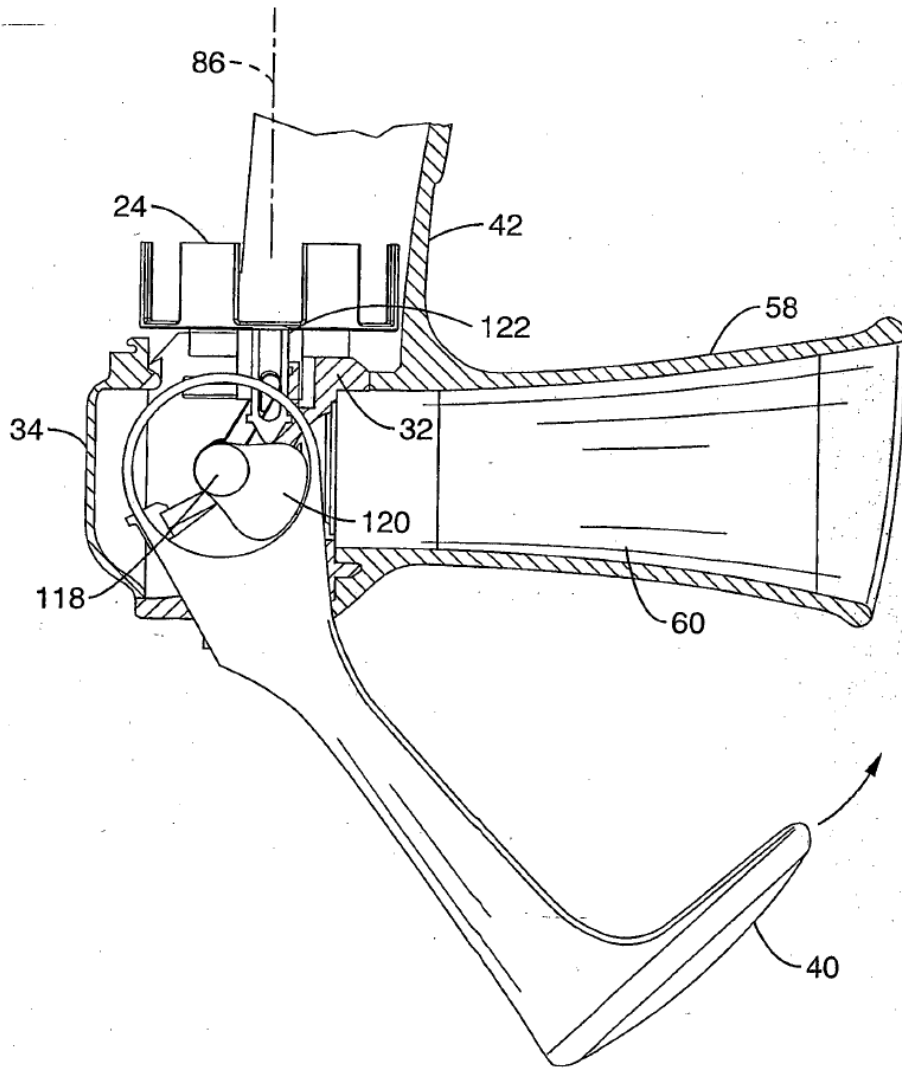


FIG. 7D

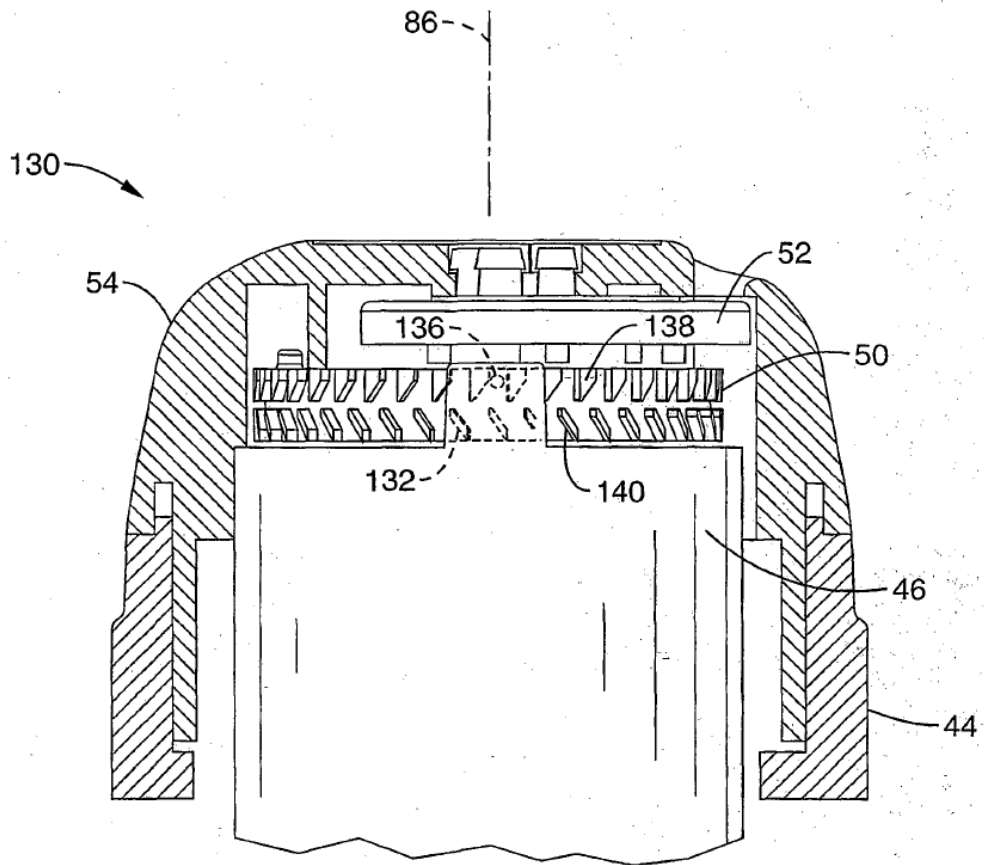


FIG. 8A

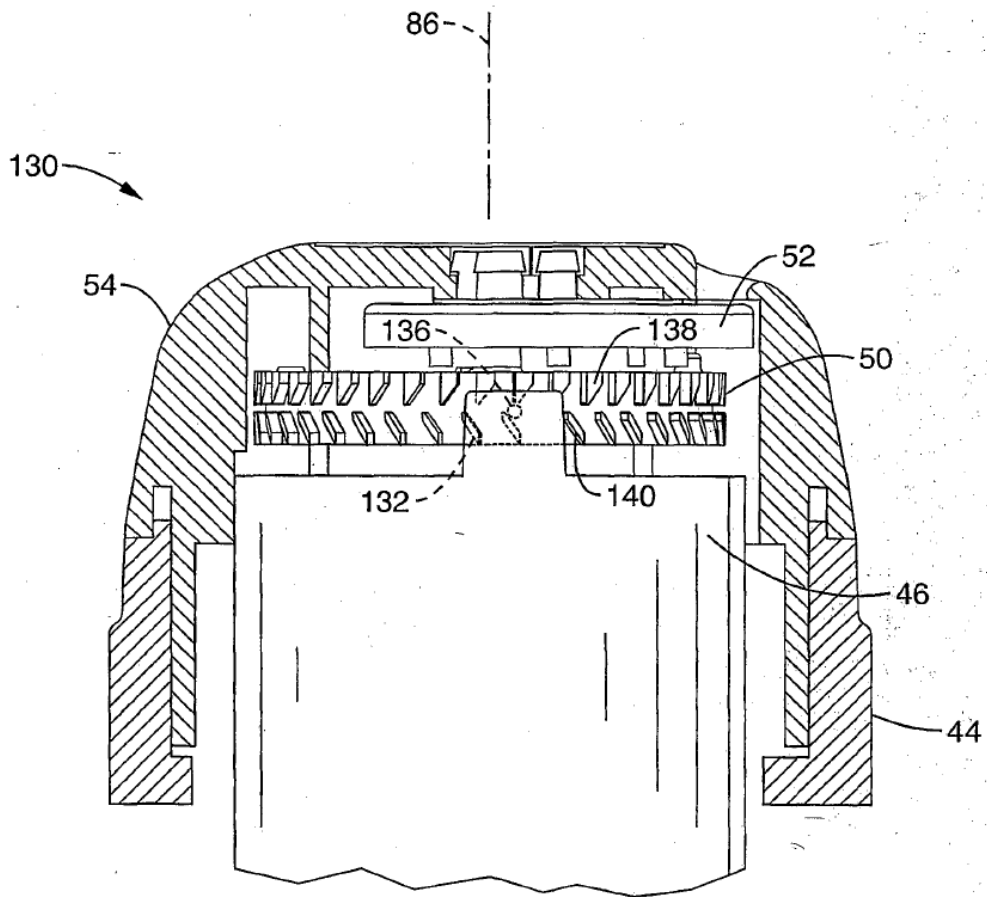


FIG. 8B

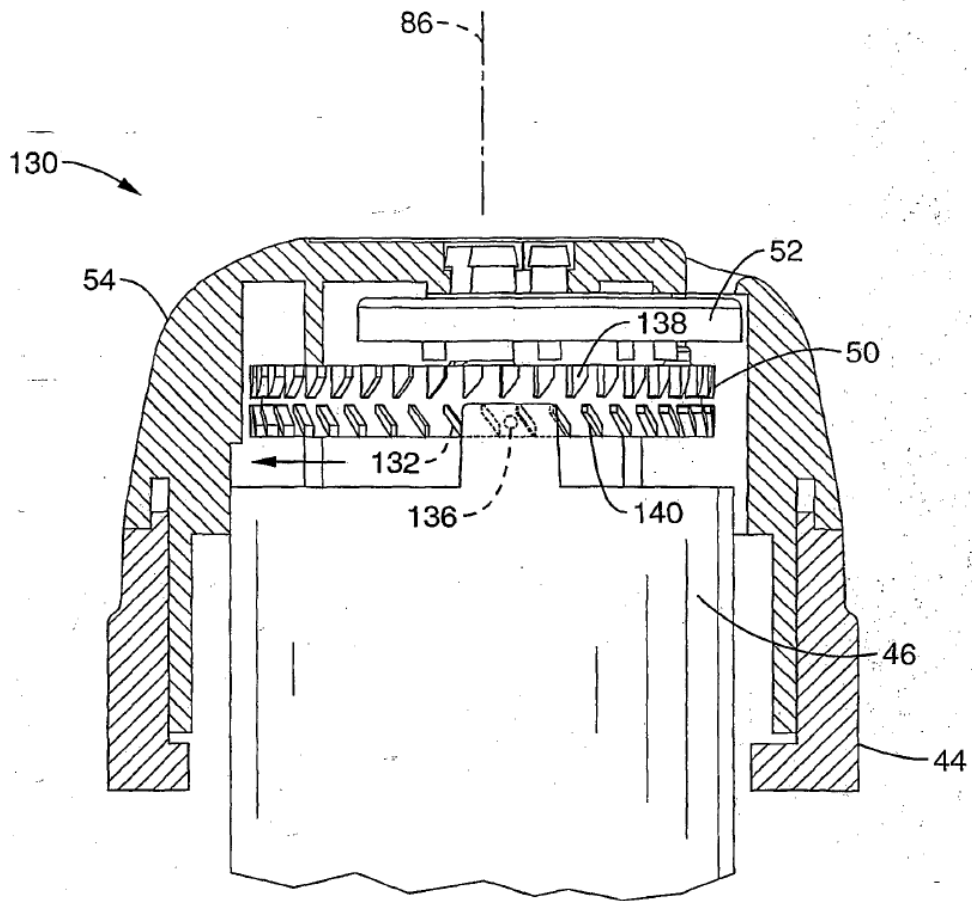


FIG. 8C

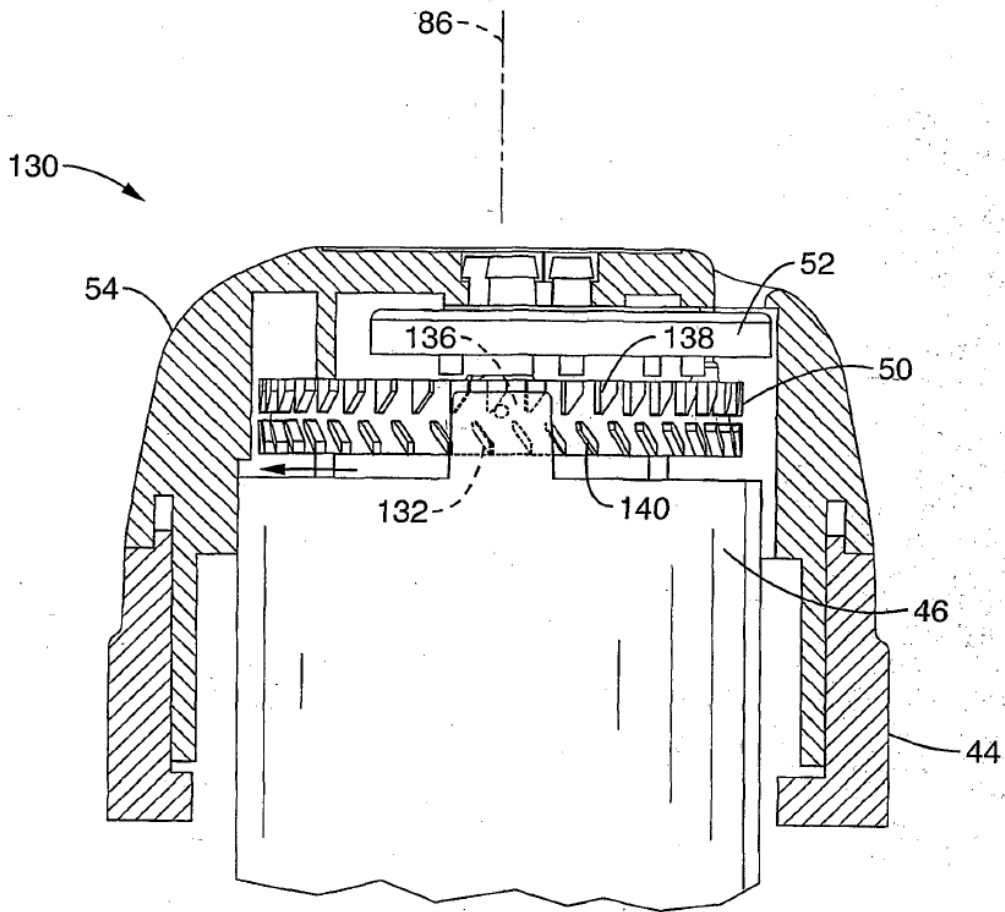


FIG. 8D

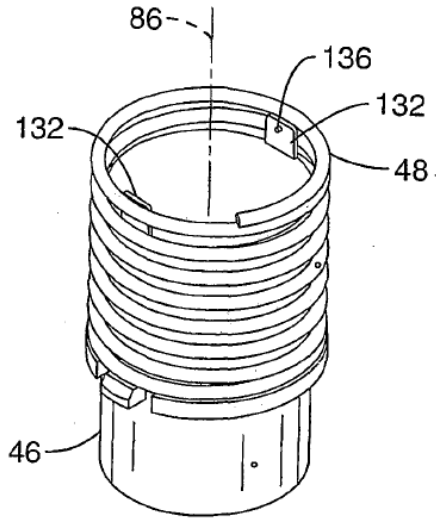


FIG. 9

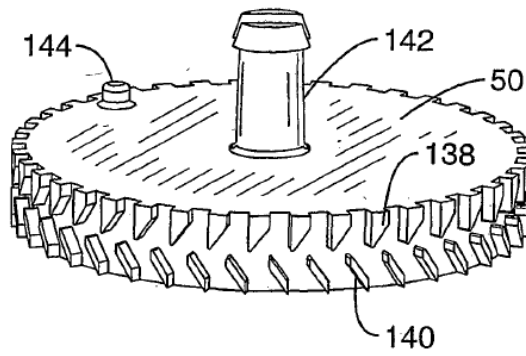


FIG. 10

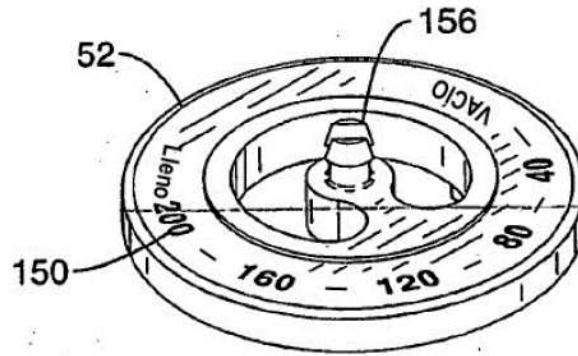


FIG. 11A

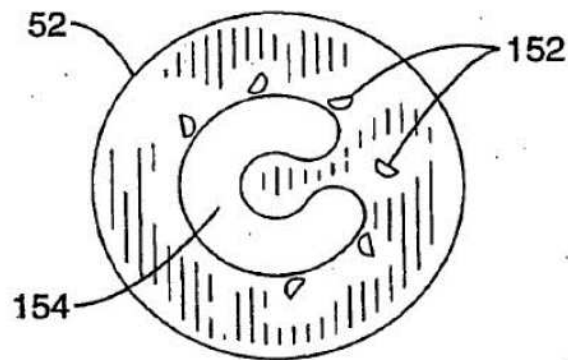


FIG. 11B

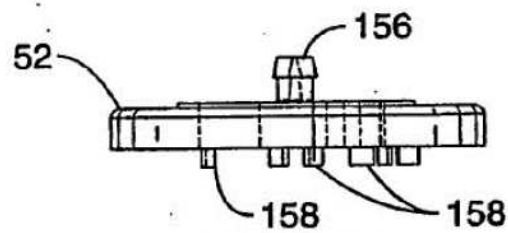


FIG. 11C

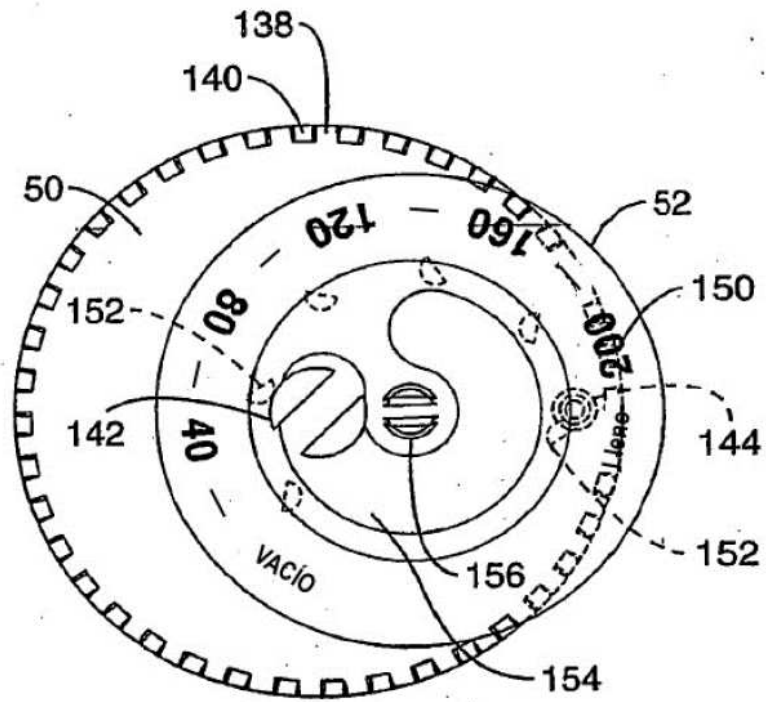


FIG. 12A

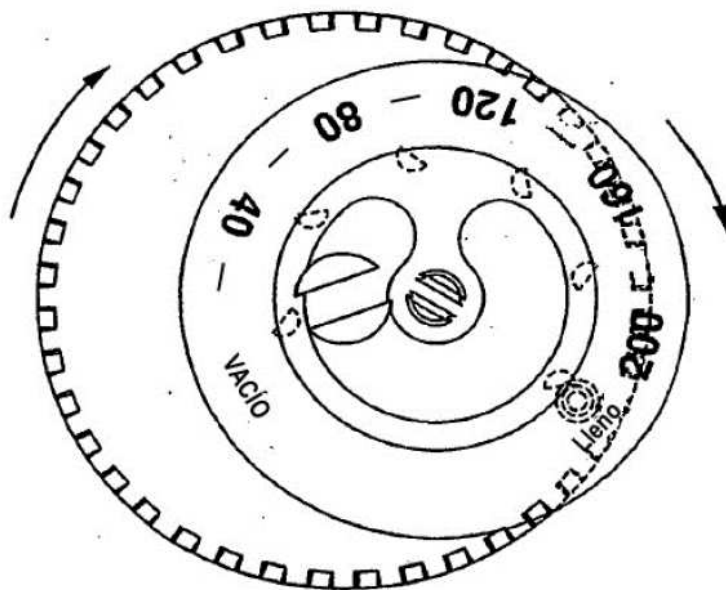


FIG. 12B

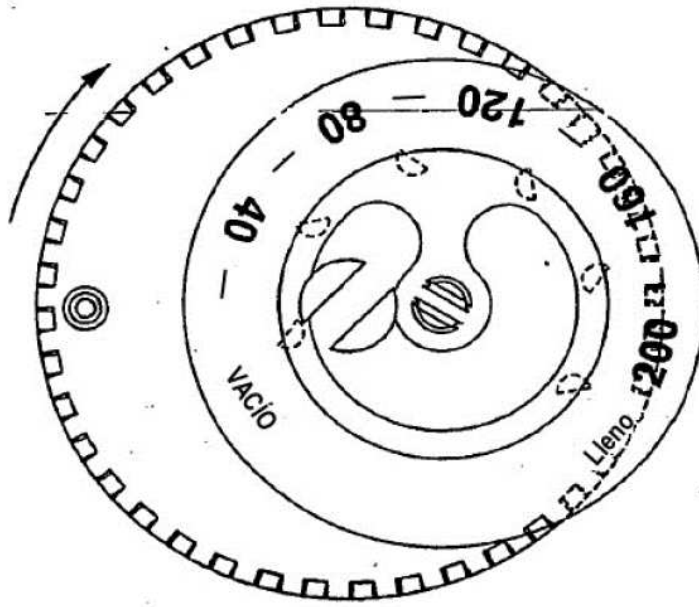


FIG. 12C

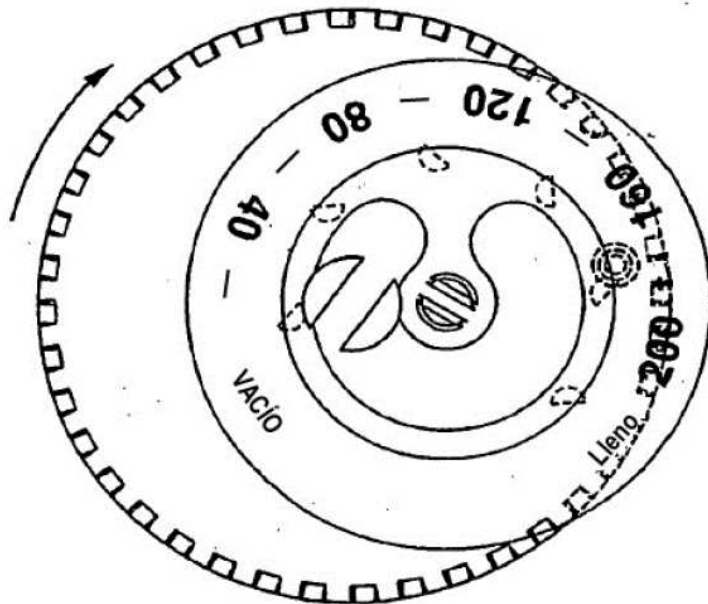


FIG. 12D

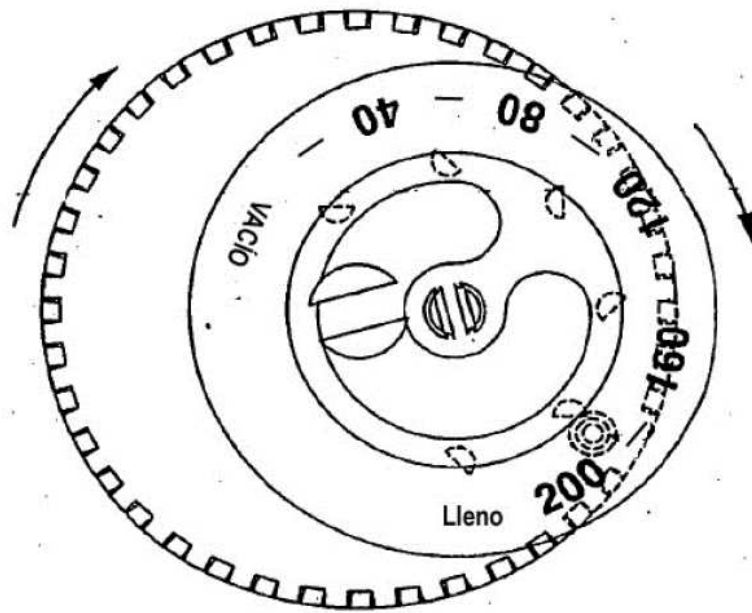


FIG. 12E

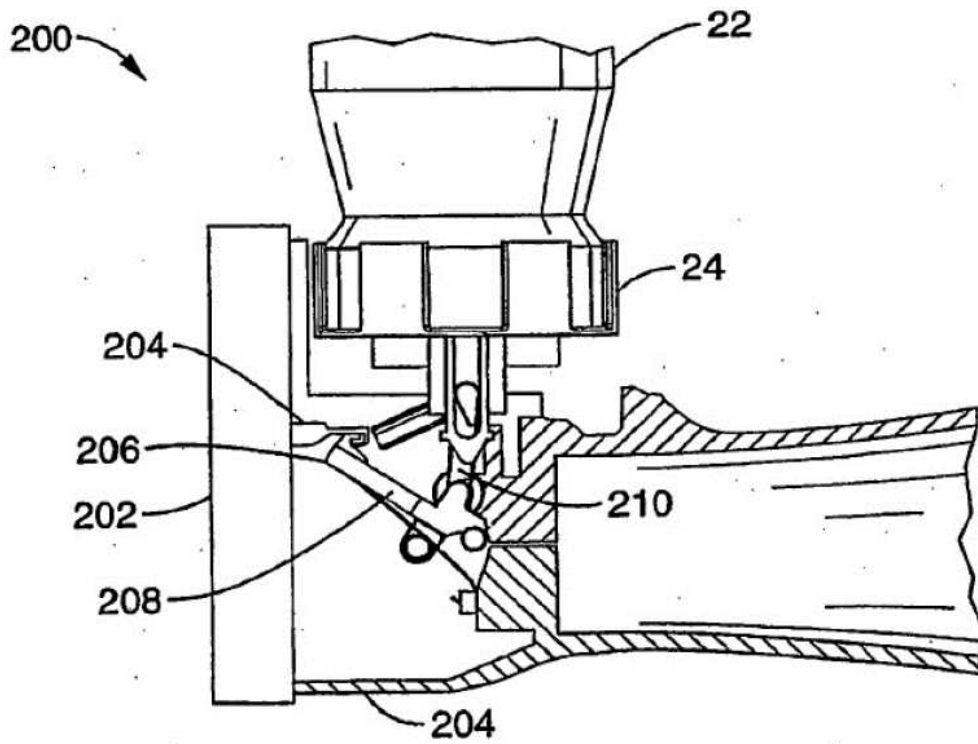


FIG. 13

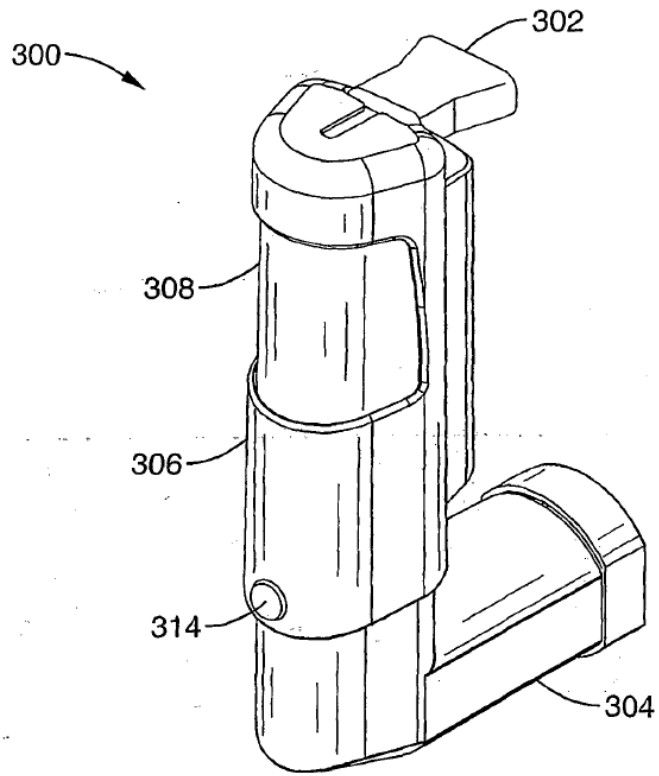


FIG. 14

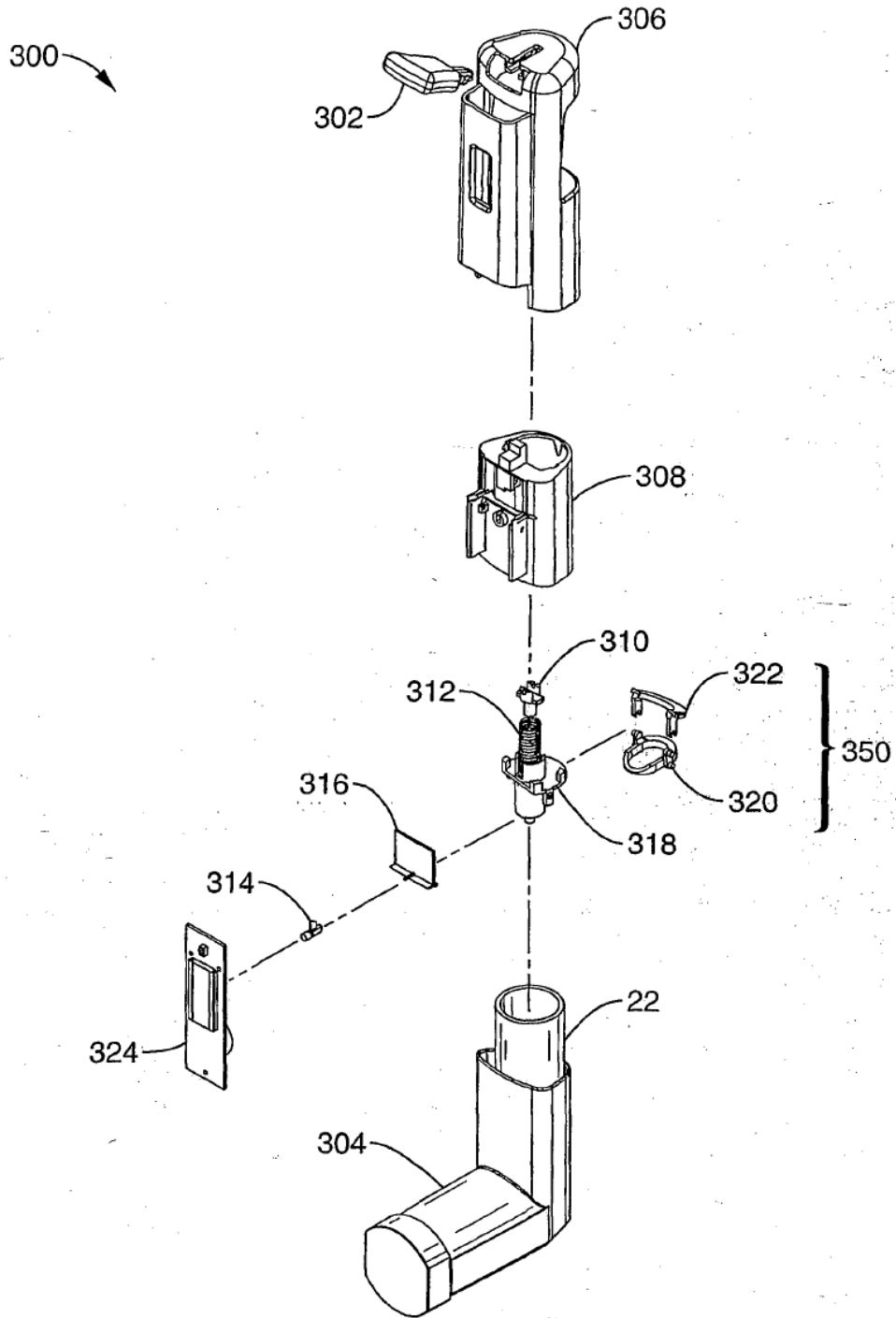


FIG. 15

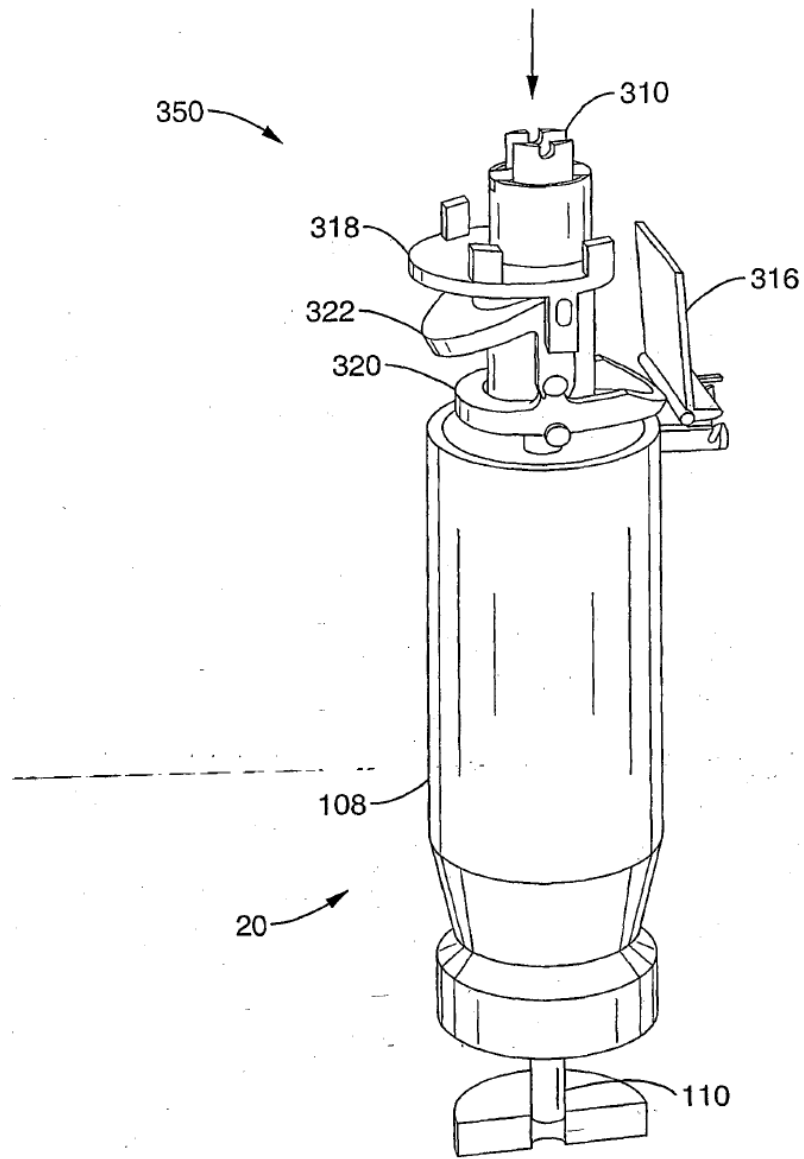


FIG. 16A

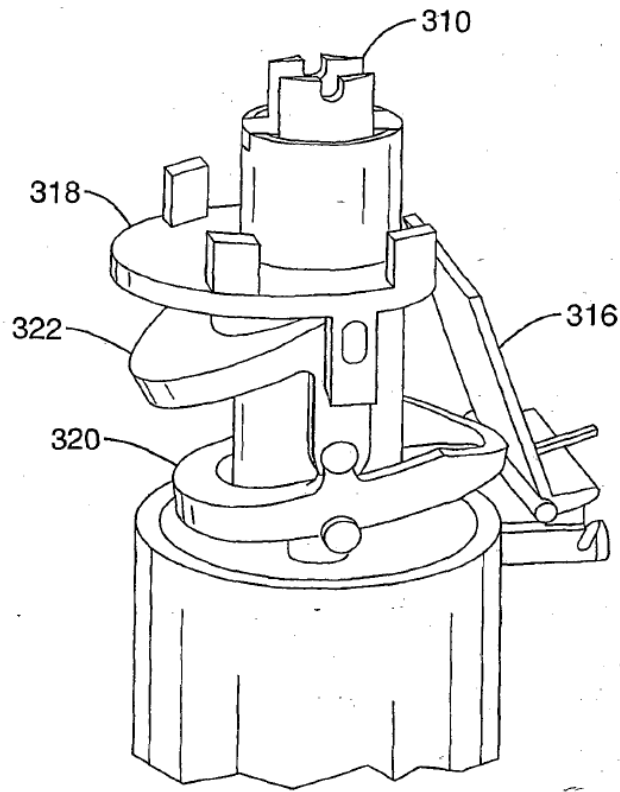


FIG. 16B

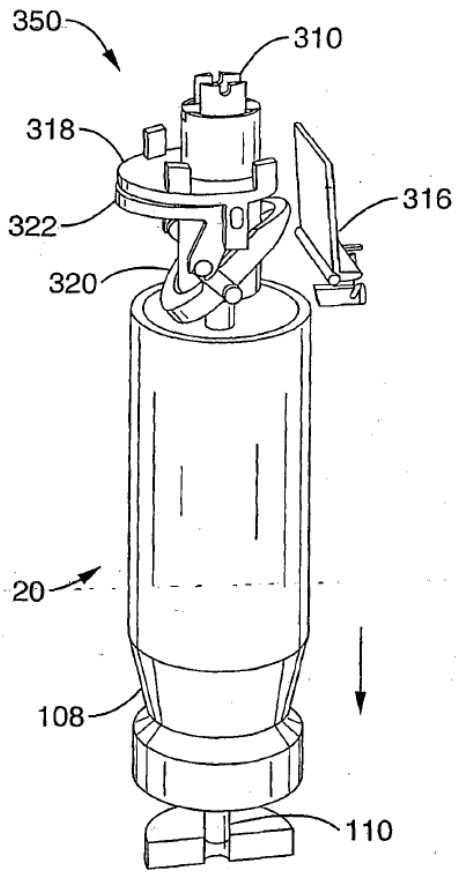


FIG. 16C

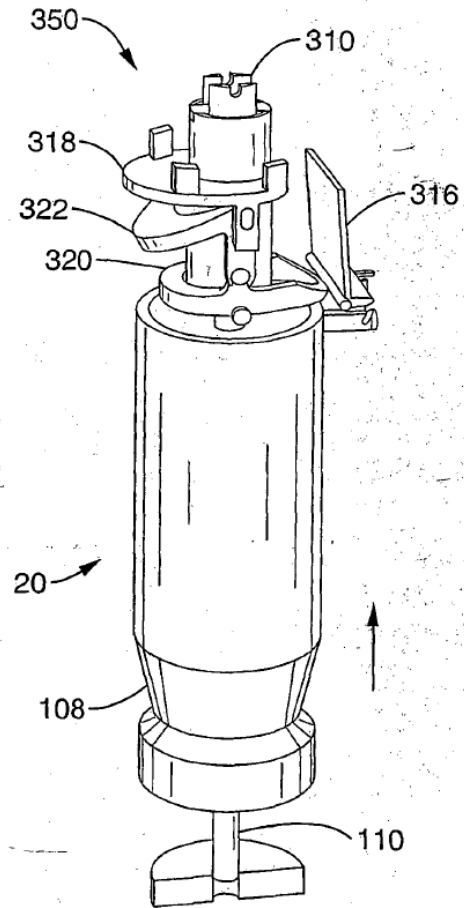


FIG. 16D

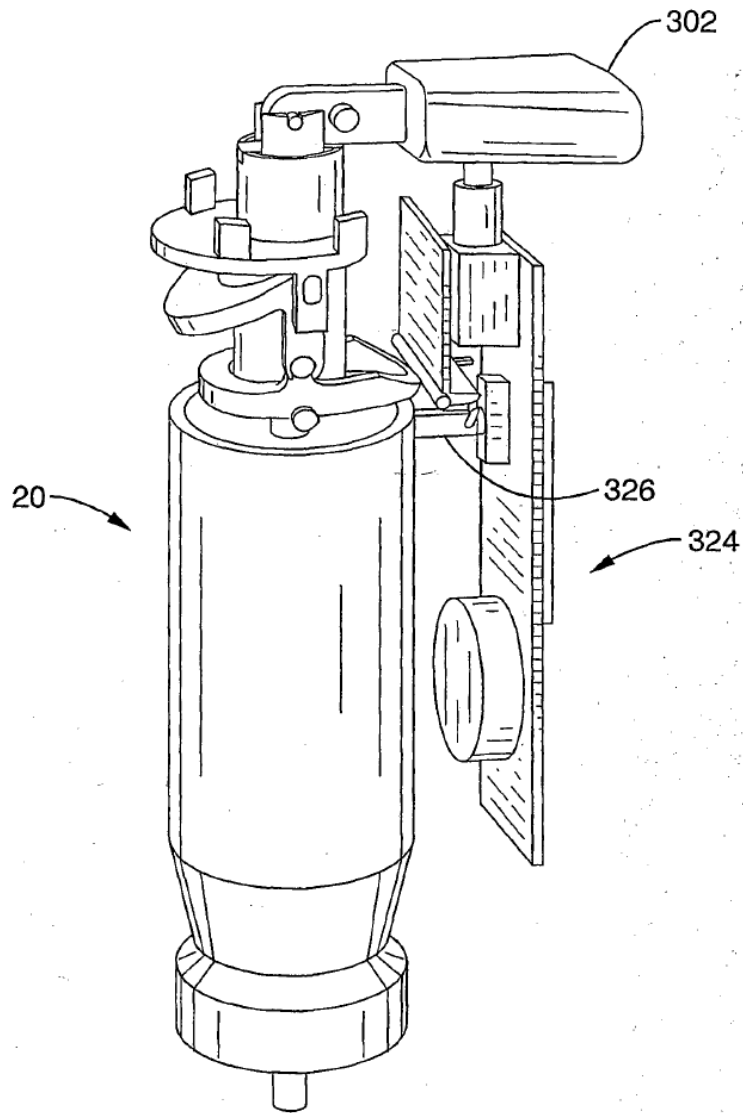


FIG. 17

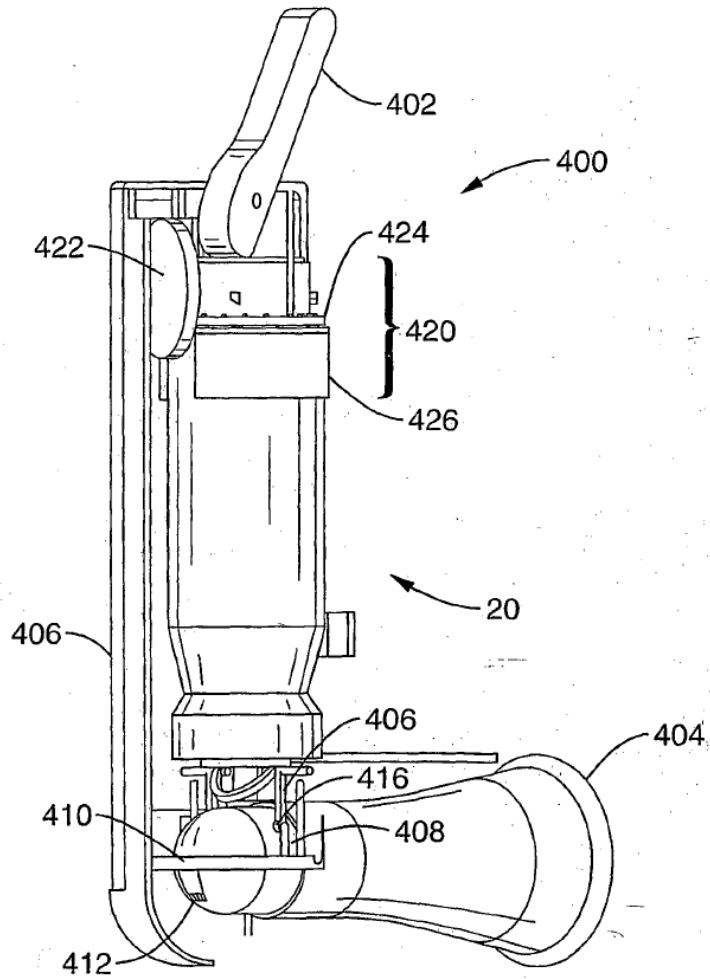


FIG. 18

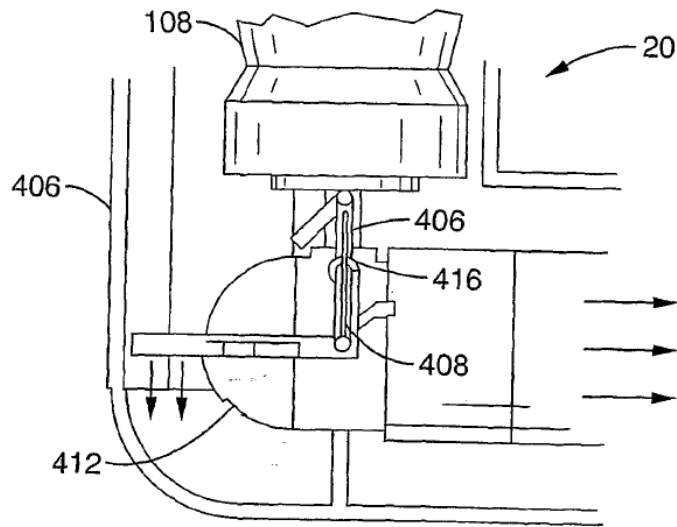


FIG. 19A

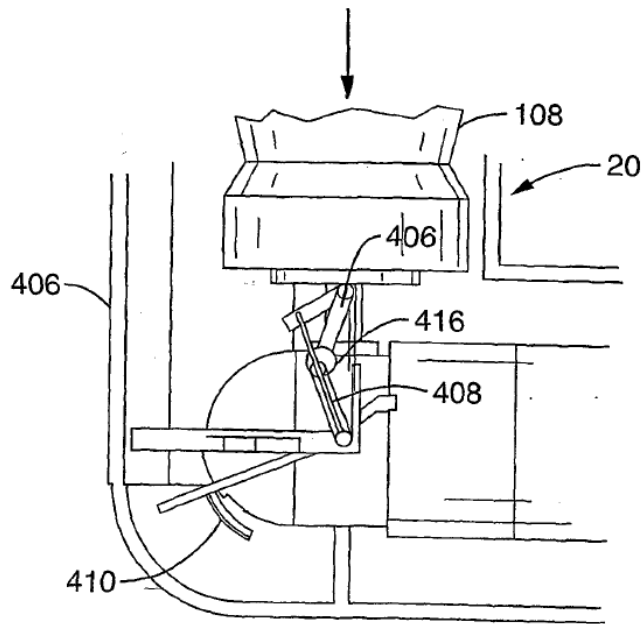


FIG. 19B

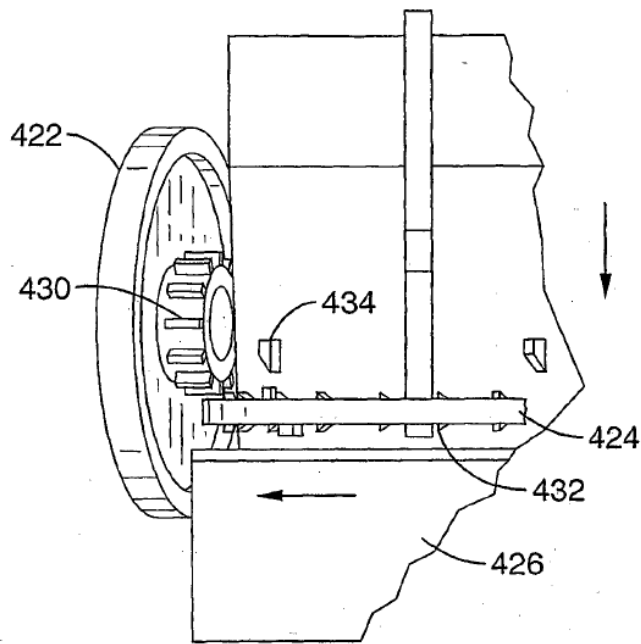


FIG. 20A

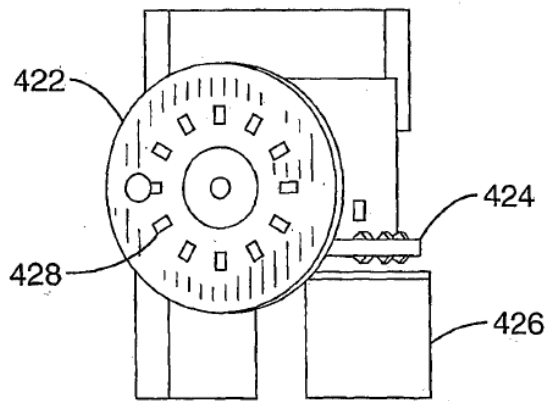


FIG. 20B