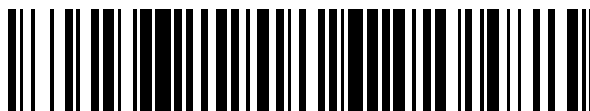


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 325**

51 Int. Cl.:

A61M 5/00 (2006.01)

A61M 5/19 (2006.01)

A61M 5/145 (2006.01)

A61M 5/315 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.11.2004** **PCT/US2004/039225**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.06.2005** **WO05053771**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2004** **E 04811870 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019** **EP 1687049**

54 Título: **Jeringuillas, interfaces de jeringuillas y émbolos de jeringuillas para su uso con inyectores médicos**

30 Prioridad:

25.11.2003 US 722370

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.10.2019

73 Titular/es:

BAYER HEALTHCARE LLC (100.0%)
100 Bayer Boulevard
Whippany, NJ 07981, US

72 Inventor/es:

COWAN, KEVIN, P.;
HAURY, JOHN y
NEFF, JARED

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 728 325 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

Jeringuillas, interfaces de jeringuillas y émbolos de jeringuillas para su uso con inyectores médicos

SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud puede contener materia sujeto que está relacionada con lo desvelado o lo reivindicado en una o más de las siguientes patentes de EE.UU., o solicitudes pendientes: patente de Estados Unidos n.º 6.652.489, presentada el 5 de febrero de 2001; solicitud con n.º de serie 10/159.592, presentada el 30 de mayo de 2002; solicitud con n.º de serie 09/448.835, presentada el 24 de noviembre de 1999; solicitud con n.º de serie 10/1174.631, presentada el 19 de junio de 2002; solicitud con n.º de serie 10/619.137, presentada el 14 de julio de 2003; solicitud con n.º de serie 10/668.643, presentada el 23 de septiembre de 2003; solicitud con n.º de serie 10/668.673, presentada el 23 de septiembre de 2003; solicitud con n.º de serie 10/669.144, presentada el 23 de septiembre de 2003; solicitud con n.º de serie 10/669.148, presentada el 23 de septiembre de 2003; solicitud con n.º de serie 10/670.154, presentada el 23 de septiembre de 2003; solicitud con n.º de serie 10/380.188, presentada el 10 de marzo de 2003; solicitud con n.º de serie 09/1765.498, presentada el 18 de enero de 2001; y solicitud con n.º de serie 10/606.157, presentada el 25 de junio de 2003.

Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a inyectores médicos, y jeringuillas, interfaces de jeringuilla, adaptadores de jeringuillas y émbolos de jeringuillas para su uso con los anteriores. Más en particular, la presente invención se refiere a inyectores médicos de carga frontal, y jeringuillas, interfaces de jeringuilla, émbolos y adaptadores de jeringuillas para su uso con inyectores médicos nuevos o existentes en los que una jeringuilla de construcción especial se monta en y se puede extraer de los inyectores mediante un mecanismo de liberación.

Se conocen en la técnica inyectores y jeringuillas médicos para inyectar medios de contraste a un paciente para la obtención de imágenes de estructuras biológicas. Por ejemplo, patente de Estados Unidos n.º 4.677.980, concedida a D. M. Reilly y col. el 7 de julio de 1987, y titulada "Angiographic Injector and Angiographic Syringe for Use Therewith", que se asigna al mismo cesionario que la solicitud sujeto, desvela un aparato inyector angiográfico. El aparato se diseña para inyectar medio de contraste en el sistema vascular de un animal, en el que las jeringuillas se cargan por la parte trasera en una camisa presurizada del inyector. De forma más específica, el aparato comprende una torreta giratoria que transporta un par de camisas presurizadas y que es giratoria de tal manera que cuando una de las camisas presurizadas, en la cual se ha cargado una jeringuilla por la parte trasera, está en una posición de inyección, la otra camisa presurizada está en una posición en la que se puede cargar por la parte trasera una jeringuilla asociada. Posteriormente, cuando se completa la inyección de un medio de contraste de la primera jeringuilla, la torreta se hace girar para mover la primera jeringuilla a una posición de carga y descarga, con la segunda camisa presurizada y la jeringuilla moviéndose al mismo tiempo a la posición de inyección.

En el aparato desvelado en la patente n.º 4.677.980, un elemento de accionamiento del inyector angiográfico puede conectarse de forma impulsada a, o desconectarse de, un émbolo de una jeringuilla en cualquier punto a lo largo de la trayectoria de desplazamiento del émbolo de la jeringuilla mediante un mecanismo de liberación. Sin embargo, para que el mecanismo de liberación funcione correctamente, el émbolo de la jeringuilla debe orientarse de forma adecuada para acoplarse con el pistón inyector. Asimismo, durante la carga de la jeringuilla del inyector, la jeringuilla debe alinearse correctamente en el interior de una camisa presurizada respectiva para permitir al émbolo de la jeringuilla y al pistón inyector conectarse y desconectarse entre sí.

Un aparato mejorado con respecto al aparato de la patente n.º 4.677.980, se desvela en la patente de Estados Unidos n.º 5.383.858, concedida a D. M. Reilly y col. el 24 de junio de 1995, y titulada "Front-Loading Medical Injector and Syringe for Use Therewith", que se asignó también al mismo cesionario que la presente solicitud. En el aparato descrito en la patente n.º 5.383.858, la jeringuilla se carga frontalmente, en al menos una realización, un inyector sin camisa presurizada, que supera uno de los inconvenientes del aparato inyector de la patente n.º 4.677.980.

El inyector descrito en la patente n.º 5.383.858 tiene un primer mecanismo de liberación para conectar y liberar la jeringuilla del inyector. Además, el aparato incluye un segundo mecanismo de liberación que acopla y desacopla el pistón inyector del émbolo de la jeringuilla. Tras la rotación de la jeringuilla, la jeringuilla se une o se libera del inyector y, de forma simultánea, el émbolo se une o se libera del pistón. La estructura divulgada requiere que la jeringuilla se instale en el inyector con una orientación específica de tal manera que la jeringuilla se pueda acoplar de forma liberable en el inyector y, de forma simultánea, el émbolo se pueda acoplar de forma liberable del pistón. Además, como con la jeringuilla divulgada en la patente n.º 4.677.980, durante el montaje, el émbolo de la jeringuilla debe orientarse correctamente dentro de la jeringuilla.

Se desvela otro aparato inyector en la patente de Estados Unidos n.º 5.300.031, concedida a C. Neer y col. el 5 de abril de 1994, y titulada "Apparatus for Injecting Fluid into Animals and Disposable Front Loadable Syringe Therefor". La patente n.º 5.300.031 desvela diversas realizaciones de un inyector con camisa presurizada en cuyo interior se carga una jeringuilla y se retira de una camisa presurizada del inyector a través de una abertura proporcionada en el extremo frontal de la camisa presurizada. Para retener la jeringuilla dentro de la camisa presurizada, por ejemplo,

durante una operación de inyección, el extremo frontal de la jeringuilla se bloquea en el extremo frontal de la camisa presurizada. Para conectar correctamente la jeringuilla a la camisa presurizada, la jeringuilla puede insertarse únicamente en la camisa presurizada en una orientación.

En cada ejemplo descrito anteriormente, la jeringuilla debe conectarse al inyector en una orientación específica para asegurar una montura correcta de la jeringuilla. Se requiere una alineación adecuada para asegurar que la jeringuilla puede hacerse funcionar adecuadamente durante un procedimiento médico de obtención de imágenes. La orientación requerida, sin embargo, impide una conexión y sustitución rápida de la jeringuilla. La orientación requerida puede aumentar también el coste de fabricación del montaje y la complejidad de la jeringuilla.

En consecuencia, aunque el anterior inyector y los aparatos de jeringuilla han mostrado ser eficaces, ha surgido la necesidad de un inyector médico de carga frontal más simple. De forma más específica, para facilitar además la operación de carga, ha surgido la necesidad de una jeringuilla que pueda conectarse fácilmente al inyector sin tener en cuenta la orientación específica de la jeringuilla y/o del émbolo de la jeringuilla. Además, para simplificar el montaje de los componentes de la jeringuilla, ha surgido la necesidad de una jeringuilla con un émbolo que no necesite orientarse en una relación específica con el cuerpo o base de la jeringuilla. Además, para minimizar el tiempo necesario para preparar un inyector para un procedimiento de inyección, ha surgido la necesidad de que los inyectores proporcionen características automatizadas y/o características de control mejoradas.

Los documentos US 20011047153 A1, US 5 007 904 A y WO 03/101527 A1 desvelan una jeringuilla de acuerdo con la parte del preámbulo de la reivindicación 1 de la presente invención.

El documento EP 1 166 807 A1 se refiere a una jeringuilla médica que incluye un cuerpo de jeringuilla cilíndrica y un émbolo. El documento EP 1 166 807 A1 desvela un émbolo que comprende un cuerpo de émbolo y una cubierta elástica ajustados sobre el cuerpo del émbolo desde la parte frontal. El documento EP 1 166 807 A1 no consigue desvelar un hombro de retención formado perimetralmente a lo largo de una longitud axial de la superficie interna de la pared cilíndrica del émbolo y que se extiende desde la misma en una dirección radial junto con el perímetro de la superficie interna, y no consigue desvelar una pluralidad de rebordes que se proyectan hacia dentro separados alrededor de la superficie interna que se extiende hacia atrás desde el borde de retención.

El documento US 2002/022807 A1 se refiere a un sistema de inyección que tiene un cuerpo de jeringuilla que define una cámara de bombeo. El documento US 2002/022807 A1 tampoco dice nada acerca de un hombro de retención y no consigue desvelar una pluralidad de rebordes que se proyectan hacia dentro separados alrededor de la superficie interna que se extiende hacia atrás desde el hombro de retención.

El documento WO 94/13336 se refiere a una jeringuilla hipodérmica desechable que tiene un cuerpo con un adaptador en un extremo para la conexión de una aguja y un pistón y un émbolo de movimiento alternativo en el cuerpo.

Sumario de la invención

La presente invención se refiere al campo de los inyectores médicos, interfaces de jeringuilla, adaptadores de jeringuilla, émbolos de jeringuilla y jeringuillas para su uso con las mismas y aborda las necesidades que han surgido de un inyector y un sistema de jeringuilla más simples. Específicamente, La presente invención se refiere a una interfaz de jeringuilla y a una jeringuilla correspondiente que coopera para permitir que la jeringuilla se fije de forma fácil, rápida y segura a un inyector médico. La jeringuilla no debe orientarse de ninguna manera concreta antes de conectarse al inyector. Además, el émbolo no debe orientarse de ninguna manera concreta con respecto al cuerpo de la jeringuilla. Tanto la jeringuilla como el émbolo están provistos de mecanismos de liberación, de tal manera que la jeringuilla pueda instalarse rápidamente y descargarse del inyector y sustituirse por una nueva jeringuilla.

Para llevar a cabo estos objetos, la presente invención proporciona una jeringuilla de acuerdo con la reivindicación 1 a 5 para acoplar un inyector.

Las siguientes realizaciones específicas representan la información antecedente de la jeringuilla reivindicada:

En una realización, la jeringuilla incluye un cuerpo de jeringuilla que tiene un extremo delantero de la jeringuilla adaptado para dispensar el fluido y extremo posterior de la jeringuilla adaptado para acoplarse en el inyector. Un émbolo o cubierta de émbolo tiene movimiento alternativo axial dentro del cuerpo de la jeringuilla. un elemento de reborde se dispone en el extremo posterior de la jeringuilla. El reborde está adaptado para acoplar un anillo flexible dentro de un mecanismo conector en la carcasa del inyector, o en una interfaz de jeringuilla o un adaptador conectado a la carcasa del inyector. La combinación de reborde y anillo flexible proporciona el encaje de la jeringuilla y la liberación de la jeringuilla del inyector. Asimismo, la jeringuilla incluye uno o más elementos para acoplar el anillo flexible y permitir el desacoplado de la jeringa del anterior.

En una realización alternativa, el elemento de reborde puede disponerse en el extremo delantero de la jeringuilla y el anillo flexible puede disponerse en el extremo delantero de la camisa presurizada conectada a un inyector.

En otra realización, la jeringuilla incluye un cuerpo de jeringuilla que tiene un extremo delantero de la jeringuilla adaptado para dispensar el fluido y extremo posterior de la jeringuilla adaptado para acoplarse en el inyector. Un émbolo o cubierta de émbolo tiene movimiento alternativo axial dentro del cuerpo de la jeringuilla. Al menos una pestaña o elemento de reborde (que puede ser resiliente) se dispone en el extremo posterior de la jeringuilla. La al menos una pestaña o reborde está adaptada para acoplarse en una porción de la pared de un inyector, o una interfaz de jeringuilla o un adaptador conectado al inyector, cuando la jeringuilla se acopla al inyector. La al menos

una pestaña o reborde proporciona el acoplamiento de la jeringuilla y la liberación de la jeringuilla desde el inyector.

En otra realización más, la jeringuilla incluye un cuerpo de jeringuilla que tiene un extremo delantero de la jeringuilla adaptado para dispensar el fluido y extremo posterior de la jeringuilla adaptado para acoplarse en el inyector. Un émbolo tiene movimiento alternativo axial dentro del cuerpo de la jeringuilla. Al menos una pestaña resiliente se dispone en el extremo posterior de la jeringuilla. La al menos una pestaña resiliente está adaptada para acoplarse en una porción de la pared de un inyector, o una interfaz de jeringuilla o un adaptador conectado al inyector, cuando la jeringuilla se acopla al inyector. La al menos una pestaña proporciona el acoplamiento de la jeringuilla y la liberación de la jeringuilla desde el inyector.

En una realización alternativa, la jeringuilla incluye al menos dos pestañas resistentes adaptadas para acoplar la porción de la pared del inyector cuando la jeringuilla se acopla al inyector. En otra realización más, la jeringuilla incluye más de dos pestañas que se disponen alrededor de su base de tal manera que la jeringuilla se acopla con seguridad al inyector.

La presente invención proporciona además un sistema inyector que combina una jeringuilla y un inyector de acuerdo con la reivindicación 6.

Las siguientes realizaciones específicas representan la información antecedente del sistema inyector reivindicado:

En una realización, la interfaz del inyector incluye un anillo flexible para acoplar un elemento de reborde dispuesto sobre la jeringuilla. En una realización alternativa, el anillo flexible puede disponerse en un extremo delantero de una camisa presurizada conectado al inyector, y el elemento de reborde puede disponerse en el extremo delantero de la jeringuilla para acoplar el anillo flexible.

En otra realización, el inyector incluye una porción delantera que tiene un primer diámetro adaptado para recibir el extremo posterior de la jeringuilla. La interfaz del inyector incluye también una porción posterior que tiene un segundo diámetro, más grande que el primer diámetro, y un saliente dispuesto entre la porción delantera y la porción posterior, que une la porción delantera y la porción posterior entre sí. La al menos una pestaña de la jeringuilla se adapta para acoplar de forma resiliente el saliente cuando la jeringuilla está acoplada en el inyector. La interfaz del inyector incluye además una arandela, que tiene su recíproca dentro de la porción posterior adyacente a una pared del anterior, adaptado para plegar la al menos una pestaña hacia dentro para desacoplar la al menos una pestaña del saliente, permitiendo de esta forma la retirada de la jeringuilla del inyector.

En otra realización de un pistón inyector, se desvela un montaje de émbolo de la jeringuilla y un montaje de pistón/émbolo combinado. En una realización más específica, el montaje del émbolo de la jeringuilla incluye una cubierta del émbolo y un anillo de soporte de la cubierta del émbolo dispuesto en el interior de la jeringuilla. En una realización alternativa, el montaje del émbolo de la jeringuilla incluye solo una cubierta del émbolo dispuesta en el interior de la jeringuilla. El pistón inyector está preferentemente conformado para complementar la forma de la cubierta del émbolo. Además, el pistón inyector está preferentemente adaptado para empujar la cubierta del émbolo de la jeringuilla durante el movimiento axial hacia delante, sin que exista una conexión real entre ellos. Durante la retracción del émbolo, sin embargo, el pistón inyector se adapta para acoplar conectivamente el émbolo o la cubierta del émbolo.

En una realización, el montaje pistón/émbolo incluye un pistón asociado con un inyector, un manguito del pistón que rodea el pistón, una arandela conectada a un extremo del manguito del pistón, definiendo la arandela una abertura a través de la cual se extiende el pistón, una tapa del émbolo conectada a la arandela, definiendo la tapa del émbolo un espacio interior, un extensor de pinza dispuesto en un extremo del pistón en el espacio interior de la tapa del émbolo, una pluralidad de ranuras a través de un lado de la tapa del émbolo, una pluralidad de pinzas dispuesta a través de las ranuras y que se pueden acoplar en el extensor de la pinza, y un elemento de desviación en contacto con el manguito del pistón. Tras el movimiento del pistón en una dirección, el elemento de desviación desvía el movimiento del manguito del pistón para restringir el movimiento en la misma dirección para dar lugar a que el extensor de pinza empuje la pluralidad de pinzas a través de las ranuras en la tapa del émbolo para acoplarse a un émbolo o cubierta de caucho en una jeringuilla.

En otras realizaciones, el émbolo y el pistón pueden adaptarse para conectarse entre sí electromecánica o electromagnéticamente.

Además, de acuerdo con las realizaciones que se muestran anteriormente, se desvela un adaptador para recibir una jeringuilla. El adaptador se acopla a un inyector y se dispone entre el inyector y la jeringuilla. El adaptador incluye un extremo delantero del adaptador para acoplar la jeringuilla. En una realización, el extremo posterior del adaptador tiene al menos una pestaña resiliente que está adaptada para acoplarse en el inyector.

Además, se desvela un montaje de adaptador. El montaje de adaptador incluye un adaptador y una jeringuilla y una jeringuilla para su uso con el anterior. En una realización, el adaptador incluye un extremo posterior del adaptador que comprende un elemento de reborde adaptado para acoplar un anillo flexible de un inyector. En esta realización, el adaptador permitiría a un inyector aceptar jeringuillas convencionales.

En una realización alternativa, el adaptador puede tener un extremo posterior que incluye un mecanismo que le permite corresponder con los inyectores existentes (tales como los inyectores divulgados en las patentes de Estados

Unidos números 4.677.980, 5.383.858 y 5.300.031) y un extremo delantero que incluye un anillo flexible o un saliente o un elemento de hombro que le permite corresponder con las jeringas diseñadas. En esta realización, el adaptador permitiría que inyectores convencionales o existentes acepten jeringuillas diseñadas de acuerdo con las realizaciones divulgadas.

- 5 Además, la presente divulgación proporciona procedimientos para acoplar o instalar las jeringuillas de carga frontal y los adaptadores y/o jeringuillas existentes en los inyectores de carga frontal y/o los inyectores existentes.

Además, la presente divulgación proporciona inyectores y sistemas inyectores que tienen determinadas características automatizadas que facilitan la preparación de los mismos para los procedimientos de inyección.

- 10 La presente invención ofrece muchas ventajas sobre la técnica anterior. Por ejemplo, la presente invención proporciona una jeringuilla en la que la alineación, tanto radial como axial, entre el émbolo y la jeringuilla, no es necesaria.

- 15 Así mismo, el pistón de la presente invención puede diseñarse de tal manera que no encaje permanentemente en el émbolo. Diseñado de esta forma, el émbolo actúa principalmente como un empujador durante la operación de inyección. Solo cuando el émbolo debe retraerse, por ejemplo, para aspirar fluido al interior de la jeringuilla, puede activarse un mecanismo de acoplamiento de forma que el pistón conecta con el émbolo. En virtud de esta disposición, el émbolo puede dejarse en cualquier posición cuando se retira la jeringuilla del sistema inyector.

Los siguientes aspectos y realizaciones representan la información antecedente para la invención.

- 20 En un aspecto, se desvela un inyector que incluye una carcasa y al menos un elemento de accionamiento al menos parcialmente dispuesto en el interior de la carcasa y operable para acoplar el émbolo de una jeringuilla montada en el inyector. El inyector incluye además al menos un mecanismo de retención de una jeringuilla asociado con la carcasa que está adaptado para acoplar de forma liberable la jeringuilla y una primera clavija de detección situada en un extremo delantero del elemento de accionamiento para detectar el contacto con el émbolo de la jeringuilla. La primera clavija de detección puede, por ejemplo, desviarse a una posición extendida hacia delante y forzarse hacia atrás para incidir sobre un sensor cuando se realiza el contacto con el émbolo de la jeringuilla durante el avance del elemento de accionamiento.

El inyector puede incluir además un sistema de detección para detectar cuando una jeringuilla o un adaptador de jeringuilla está conectado con el mecanismo de retención. El sistema de detección puede detectar además la configuración de la jeringuilla.

- 30 En una realización, el elemento de accionamiento se mueve automáticamente hacia delante tras la conexión de una jeringuilla al mecanismo de retención para acoplar el émbolo de la jeringuilla (por ejemplo, tras la conexión de la jeringuilla al mecanismo de retención). Preferentemente, el movimiento hacia delante del elemento de accionamiento se detiene tras acoplarse al émbolo de la jeringuilla, pero antes de que el émbolo se mueva hacia delante.

- 35 El inyector puede incluir además un segundo elemento de accionamiento al menos parcialmente dispuesto dentro de la carcasa y operable para acoplar un émbolo de una segunda jeringuilla. En esta realización, el inyector incluye también un segundo mecanismo de retención de la jeringuilla asociado con la carcasa y adaptado para acoplar de forma liberable la segunda jeringuilla. Preferentemente, una segunda clavija de detección se sitúa en un extremo delantero del segundo elemento de accionamiento para detectar el contacto con el segundo émbolo de la jeringuilla.

El inyector puede incluir también una fuente de un primer fluido de inyección en conexión de fluidos con la primera jeringuilla, y una fuente de un segundo fluido de inyección en conexión de fluidos con la segunda jeringuilla.

- 40 El inyector puede incluir también una primera unidad de control situada fuera de la sala de exploración en la que tiene lugar un procedimiento de inyección y una segunda unidad de control situada en el interior de la sala de exploración. Por ejemplo, puede introducirse un protocolo de inyección para el control del procedimiento de inyección en la primera unidad de control. La primera unidad de control puede incluir una función de bloqueo de edición de protocolo, que puede activar el operario una vez que se ha configurado un protocolo de inyección.
- 45 Preferentemente, un cambio en el protocolo de inyección tras la activación de la función de bloqueo de edición del protocolo se asocia con la desactivación de la función de bloqueo. La segunda unidad de control incluye preferentemente un indicador del estado (por ejemplo, activado o desactivado) de la función de bloqueo. En general, la segunda unidad de control incluye preferentemente un indicador de si ha cambiado la configuración del protocolo de inyección con la primera unidad de control.

- 50 En una realización, el inyector tiene un modo de funcionamiento en el que se inyecta el primer fluido desde la primera jeringuilla y se inyecta simultáneamente el segundo fluido desde la segunda jeringuilla en un único sitio de inyección. Preferentemente, el inyector tiene tres modos de funcionamiento que incluyen (1) inyección secuencial del primer fluido desde la primera jeringuilla y del segundo fluido desde la segunda jeringuilla en un único sitio de inyección; (2) inyección simultánea del primer fluido desde la primera jeringuilla y del segundo fluido desde la segunda jeringuilla en un único sitio de inyección; y (3) inyección simultánea del primer fluido desde la primera jeringuilla y del segundo fluido desde la segunda jeringuilla en dos sitios de inyección diferentes.

En otro aspecto, se desvela un procedimiento para inyectar fluidos a un paciente en una región de interés del paciente. El procedimiento incluye preferentemente las etapas de (1) inyectar un primer fluido en un primer sitio de inyección del paciente adecuado para transportar el primer fluido a la región de interés; y (2) inyectar un segundo fluido en un segundo sitio de inyección del paciente adecuado para transportar el segundo fluido a la región de interés. El primer fluido y el segundo fluido pueden ser iguales. Por ejemplo, el primer fluido y el segundo fluido pueden ser un medio de contraste adecuado para mejorar una imagen en un procedimiento médico de obtención de imágenes.

En un aspecto adicional, se desvela un inyector que incluye una carcasa y al menos un elemento de accionamiento al menos parcialmente dispuesto en el interior de la carcasa y que es operable para acoplar el émbolo de la jeringuilla.

El inyector incluye también al menos un mecanismo de retención de una jeringuilla asociado con la carcasa. El mecanismo de retención de la jeringuilla está adaptado para acoplar de forma liberable la jeringuilla. El inyector comprende además una primera unidad de control situada en una sala de control. La primera unidad de control incluye una función de bloqueo de edición de protocolo, que puede activar el operario una vez que se ha configurado un protocolo de inyección.

Un cambio en el protocolo de inyección tras la activación de la función de bloqueo de edición del protocolo se asocia preferentemente con la desactivación de la función de bloqueo (por ejemplo, automáticamente tras editar el protocolo o manualmente antes de editar el protocolo). El inyector incluye además una segunda unidad de control situada en la sala de exploración. La segunda unidad de control incluye un indicador del estado de la función de bloqueo.

En otro aspecto adicional, se desvela un inyector que incluye una carcasa y al menos un elemento de accionamiento al menos parcialmente dispuesto en la carcasa. El elemento de accionamiento es operable para acoplar un émbolo de la jeringuilla. El inyector incluye también al menos un mecanismo de retención de una jeringuilla asociado con la carcasa. El mecanismo de retención de la jeringuilla está adaptado preferentemente para acoplar de forma liberable la jeringuilla.

El inyector también incluye una primera unidad de control situada en una sala de control. La primera unidad de control permite la configuración de un protocolo de inyección. El inyector incluye además una segunda unidad de control situada en la sala de exploración. La segunda unidad de control incluye un indicador de si ha cambiado la configuración del protocolo de inyección con la primera unidad de control.

La presente invención, junto con los atributos y ventajas consiguientes de la misma, se apreciarán y entenderán mejor a la vista de la siguiente descripción detallada tomada en su conjunto con los dibujos acompañantes.

Breve descripción de los dibujos

Las siguientes realizaciones específicas representan información antecedente de la invención y se describen respecto a las figuras adjuntas al presente documento, en las que:

La FIG.1 es una vista en perspectiva de un aparato inyector, que muestra una carcasa del inyector y una jeringuilla en una relación desmontada;

La FIG. 2 es una vista en perspectiva ampliada de la jeringuilla ilustrada en la FIG. 1, que se muestra conectada a una pared frontal de la carcasa del inyector, que ilustra cómo un reborde dispuesto en un extremo posterior de la jeringuilla puede evitar la fuga del fluido que se introduce en la carcasa del inyector;

La FIG. 3 es una vista de la sección transversal ampliada de la jeringuilla que se muestra en las FIGS: 1 y 2, que ilustra la construcción de un extremo delantero de la jeringuilla;

La FIG. 4 es una vista en perspectiva de otra realización, que ilustra una jeringuilla y un inyector de camisa presurizada en una relación desmontada;

La FIG. 5 es otra vista en perspectiva de la realización ilustrada en la FIG. 4, que muestra un pistón desplazado a una posición más adelantada de la que se ilustra en la FIG. 4;

La FIG. 6 es una vista en sección transversal de la jeringuilla y la carcasa ilustradas en las FIGS. 1 y 2, que muestra la conexión segura de la jeringuilla a la pared frontal de la carcasa del inyector a través de pestañas conectadas al extremo posterior de la jeringuilla;

La FIG. 7 es una vista de la sección transversal ampliada de las estructuras encerradas por el círculo VII en la FIG. 6, que muestra en mayor detalle la conexión de la jeringuilla a la pared frontal de la carcasa del inyector;

La FIG. 8 es una vista en perspectiva ampliada de las pestañas ilustradas en la FIG. 7 que están conectadas al extremo posterior de la jeringuilla ilustrada en la FIG. 1;

La FIG. 9 es una sección transversal ampliada de una realización alternativa de las pestañas conectadas al extremo posterior de la jeringuilla para acoplarse a pared frontal del inyector, mostrando esencialmente las mismas estructuras que se han ilustrado en la FIG. 7;

La FIG. 10 es una vista en perspectiva ampliada de otra realización más de una jeringuilla, que ilustra al menos una pestaña en la base de la jeringuilla para acoplarse a un saliente definido en una interfaz de la carcasa de un inyector;

La FIG. 11 es una vista en perspectiva ampliada de la jeringuilla ilustrada en la FIG. 10, que muestra la al menos una pestaña desde el extremo posterior (o cara lateral) de la jeringuilla;

La FIG. 12 es una vista en perspectiva ampliada de otra realización más de una jeringuilla, que ilustra dos

pestañas en la base de la jeringuilla para acoplarse a la carcasa del inyector;

La FIG. 13 es una vista en perspectiva ampliada de la jeringuilla mostrada en la FIG. 12, que ilustra las dos pestañas en el extremo posterior de la jeringuilla;

La FIG. 14 es una vista en perspectiva ampliada de otra realización adicional de una jeringuilla, que ilustra más de dos pestañas en la base de la jeringuilla para acoplarse a la carcasa del inyector;

La FIG. 15 es una vista en perspectiva ampliada de la jeringuilla ilustrada en la FIG. 14, que muestra el extremo de la base de la jeringuilla con la pluralidad de pestañas;

La FIG. 16 es una vista en perspectiva ampliada parcial de una realización alternativa de la disposición de la pestaña ilustrada en las FIGS. 1 y 8;

La FIG. 17 es una vista de la sección transversal de la disposición de la pestaña ilustrada en la FIG. 16, tomada a lo largo de la línea XVII-XVII;

La FIG. 18 es una vista de la sección transversal de la jeringuilla ilustrada en las FIGS. 14 y 15 con una porción de la pared frontal de una carcasa del inyector, que muestra un saliente que está acoplado de forma segura por pestañas en la base de la jeringuilla, y que muestra también una arandela de movimiento alternativo que desacopla las pestañas del saliente;

La FIG. 19 es una ilustración de la sección transversal de la realización ilustrada en la FIG. 18, que muestra las pestañas que se acoplan en el saliente de tal manera que la jeringuilla se acopla de forma segura en la carcasa del inyector;

La FIG. 20 es una ilustración de la sección transversal de la realización que se muestra en las FIGS. 18 y 19, que muestra el acoplamiento de la arandela de movimiento alternativo con las pestañas para desacoplarlas del saliente de la carcasa del inyector;

La FIG. 21 es una vista de la sección transversal de un montaje de un adaptador conectado a la jeringuilla ilustrada en las FIGS. 14 y 15;

La FIG. 22 es una vista de la sección transversal de una realización alternativa del montaje del adaptador ilustrado en la FIG. 21, donde el adaptador incluye una abertura en forma de pestaña para el acoplamiento con la carcasa del inyector;

La FIG. 23 es una vista en perspectiva del adaptador y la jeringuilla ilustrados en la FIG. 22;

La FIG. 24 es otra vista en perspectiva del adaptador y la jeringuilla ilustrados en la FIG. 22;

La FIG. 25 es una vista de la sección transversal de una realización de un émbolo y un pistón, que muestra un mecanismo electromagnético que hace que el émbolo y el pistón se atraigan entre sí durante el funcionamiento del aparato;

La FIG. 26 es una vista parcial de la sección transversal de otra realización de un émbolo y un pistón, que muestra un mecanismo electromecánico que hace que el émbolo y el pistón se conecten de forma liberable entre sí durante el funcionamiento del aparato;

La FIG. 27 es una vista en perspectiva ampliada de la sección transversal del pistón y el émbolo ilustrados en la FIG. 26, que muestra el pistón acoplado al émbolo;

La FIG. 28 es una vista de la sección transversal de la combinación del pistón y el émbolo que se muestra en la FIG. 27, tomándose la vista a lo largo de la línea XXVIII-XXVIII, que muestra las protuberancias extendidas de tal manera que el pistón se acopla al émbolo;

La FIG. 29 es una vista de la sección transversal de la combinación del pistón y el émbolo que se muestra en la FIG. 26-28, con las dos protuberancias retraídas de tal manera que el pistón puede desacoplarse del émbolo;

La FIG. 30 es una vista ampliada de la sección transversal de un émbolo, que ilustra la colocación de un dispositivo de detección de la presión en el émbolo;

La FIG. 31 es una vista ampliada del émbolo ilustrado en la FIG. 30, que muestra el émbolo sometido a una presión del fluido contenido en la jeringuilla (no se ilustra);

La FIG. 32 es una ilustración de la vista lateral de una realización alternativa donde las pestañas se añaden a la tapa de la jeringuilla que se acopla en el extremo de una camisa presurizada;

La FIG. 33 es una vista ampliada de la sección transversal de una realización alternativa del aparato que se muestra en la FIG. 7;

La FIG. 34 es una vista ampliada de la sección transversal de la realización alternativa del aparato que se muestra en la FIG. 33;

La FIG. 35 es una ilustración de la vista lateral de otra realización del aparato que conecta de forma liberable el émbolo y el pistón entre sí;

La FIG. 36 es una ilustración de la vista lateral de otra realización más del aparato que conecta de forma liberable el émbolo y el pistón entre sí;

La FIG. 37 es una ilustración de la vista final de los elementos separables que se muestran en la FIG. 36;

La FIG. 38 es una ilustración en perspectiva transversal de una realización de una camisa presurizada que muestra la arandela de movimiento alternativo dispuesta en la camisa presurizada;

La FIG. 39 es una vista de la sección transversal de la realización de la camisa presurizada ilustrada en la FIG. 38, tomada a lo largo de la línea XXXIX-XXXIX;

La FIG. 40A es una vista en perspectiva en despiece ordenado de otra realización de una interfaz de jeringuilla de carga frontal y un sistema de jeringuilla;

La FIG. 40B es una vista en perspectiva del sistema que se muestra en la FIG. 40A en una posición instalada;

La FIG. 40C es una vista en perspectiva de la interfaz de jeringuilla que se muestra en la FIG. 40A en una posición abierta;

La FIG. 41A es una vista en perspectiva ensamblada de otra realización de una interfaz de jeringuilla de carga

frontal y un sistema de jeringuilla;

La FIG. 41B es una vista en perspectiva del sistema que se muestra en la FIG. 41A en una posición abierta;

La FIG. 41C es una vista en perspectiva frontal de la interfaz de la jeringuilla que se muestra en la FIG. 41A en una posición abierta;

La FIG. 41D es una vista en perspectiva posterior de la interfaz de la jeringuilla que se muestra en la FIG. 41A en una posición abierta;

La FIG. 42A es una vista en perspectiva ensamblada de una realización alternativa de la realización de la interfaz de jeringuilla de carga frontal y del sistema de jeringuilla que se muestra en las FIGS. 41A-41D;

La FIG. 42B es una vista en perspectiva del sistema que se muestra en la FIG. 42A en una posición desacoplada;

La FIG. 42C es una vista en perspectiva frontal de la interfaz de la jeringuilla que se muestra en la FIG. 42A en una posición cerrada;

La FIG. 42D es una vista en perspectiva en planta de la interfaz de la jeringuilla que se muestra en la FIG. 42A en una posición cerrada;

La FIG. 43A es una vista en perspectiva en despiece ordenado de otra realización alternativa de la realización de la interfaz de jeringuilla de carga frontal y del sistema de jeringuilla que se muestra en las FIGS. 41A-41D;

La FIG. 43B es una vista en perspectiva de la interfaz de jeringuilla que se muestra en la FIG. 43A en una posición cerrada;

La FIG. 43C es una vista en perspectiva lateral del sistema que se muestra en la FIG. 43A en una primera posición desacoplada;

La FIG. 43D es una vista en perspectiva del sistema que se muestra en la FIG. 43A en una posición instalada;

La FIG. 43E es una vista en perspectiva del sistema que se muestra en la FIG. 43A en una posición desacoplada;

La FIG. 43F es una vista en perspectiva del sistema de que se muestra en la FIG. 43A en una posición abierta para la retirada de la jeringuilla;

La FIG. 43G es una vista en perspectiva en despiece ordenado del sistema que se muestra en la FIG. 43A con la interfaz de la jeringuilla en una posición abierta;

La FIG. 43H es una vista en perspectiva frontal de la interfaz de la jeringuilla que se muestra en la FIG. 43A en una posición abierta;

La FIG. 43I es una vista en perspectiva posterior de la interfaz de la jeringuilla que se muestra en la FIG. 43A en una posición abierta;

La FIG. 44A es una vista en perspectiva de una versión ligeramente alterada de la interfaz de la jeringuilla que se muestra en las FIGS. 43A-43I incorporada o montada en un cabezal inyector;

La FIG. 44B es una vista en perspectiva posterior de la interfaz de la jeringuilla y un cabezal inyector en la FIG. 44A;

La FIG. 45A es una vista en perspectiva de una segunda versión ligeramente alterada de la interfaz de la jeringuilla que se muestra en las FIGS. 43A-43I incorporada o montada en un cabezal inyector;

La FIG. 45B es una vista en perspectiva posterior de la interfaz de la jeringuilla y un cabezal inyector en la FIG. 45A;

La FIG. 46A es una vista en perspectiva despiezada de una primera realización preferida de una interfaz de jeringuilla de carga frontal y un sistema de jeringuilla;

La FIG. 46B es una vista en perspectiva ensamblada de la interfaz de jeringuilla que se muestra en la FIG. 46A;

La FIG. 46C es una vista en perspectiva del sistema que se muestra en la FIG. 46A en una posición desacoplada;

La FIG. 46D es una vista en perspectiva del sistema que se muestra en la FIG. 46A en una posición instalada;

La FIG. 47A es vista en perspectiva de una realización alternativa de la primera realización preferida de la interfaz de jeringuilla de carga frontal y del sistema de jeringuilla que se muestra en las FIGS. 46A-46D en una posición instalada;

La FIG. 47B es una vista en perspectiva del sistema que se muestra en la FIG. 47A en una posición desacoplada;

La FIG. 47C es una vista en perspectiva en despiece ordenado del sistema que se muestra en la FIG. 47A;

La FIG. 47D es una vista en perspectiva en despiece ordenado de la interfaz de la jeringuilla que se muestra en la FIG. 47A;

La FIG. 47E es una vista en perspectiva posterior parcialmente ensamblada de la interfaz de la jeringuilla que se muestra en la FIG. 47A; La FIG. 47F es una vista en perspectiva posterior en despiece ordenado de la interfaz de la jeringuilla que se muestra en la FIG. 47A;

La FIG. 48A es una vista en perspectiva en despiece ordenado de otra realización más de una interfaz de jeringuilla de carga frontal y un sistema de jeringuilla;

La FIG. 48B es una vista en perspectiva del sistema que se muestra en la FIG. 48A en una posición desacoplada;

La FIG. 48C es una vista en perspectiva del sistema que se muestra en la FIG. 48A en una posición instalada;

La FIG. 49A es una vista en perspectiva ensamblada de otra realización de un pistón inyector y un sistema de interfaz del émbolo de la jeringuilla;

La FIG. 49B es una vista en perspectiva en despiece ordenado del sistema de pistón/émbolo que se muestra en la FIG. 49A;

La FIG. 49C es una vista en perspectiva del sistema de pistón/émbolo que se muestra en la FIG. 49B con la base

del émbolo separada de la cubierta del émbolo y asociada con el pistón;

La FIG. 49D es una vista en perspectiva del sistema de pistón/émbolo que se muestra en la FIG. 49B con el émbolo, incluyendo la base del émbolo y la cubierta del émbolo, separadas del pistón;

La FIG. 49E es una vista en perspectiva posterior del sistema de pistón/émbolo que se muestra en la FIG. 49A en una posición desacoplada;

La FIG. 49F es una vista en perspectiva en despiece ordenado de la base del émbolo y la cubierta del émbolo que se muestra en las FIGS 49C y 49D;

La FIG. 50A es una vista en perspectiva en despiece ordenado de otra realización de un pistón inyector y un sistema de interfaz del émbolo de la jeringuilla;

La FIG. 50B es una vista ampliada, parcialmente en sección transversal, de la base del émbolo y del pistón que se muestran en la FIG. 50A en una posición acoplada;

La FIG. 51A es una vista en perspectiva en despiece ordenado de una realización alternativa del pistón inyector y el sistema de interfaz del émbolo de la jeringuilla que se muestra en las FIGS. 50A y 50B;

La FIG. 51B es una vista en perspectiva del sistema de pistón/émbolo que se muestra en la FIG. 51A con la base del émbolo separada de la cubierta del émbolo y asociada con el pistón;

La FIG. 51C es una vista ampliada, parcialmente en sección transversal, de la base del émbolo y del pistón que se muestran en la FIG. 51A en una posición acoplada;

La FIG. 52A es una vista en perspectiva en despiece ordenado de otra realización más de un pistón inyector y un sistema de interfaz del émbolo de la jeringuilla;

La FIG. 52B es una vista en perspectiva en despiece ordenado del sistema de pistón/émbolo que se muestra en la FIG. 52A;

La FIG. 52C es una vista en perspectiva posterior del sistema de pistón/émbolo que se muestra en la FIG. 52A en una posición desacoplada;

La FIG. 53A es una vista en perspectiva en despiece ordenado de una realización alternativa del pistón inyector y de los sistemas de interfaces de los émbolos de jeringuillas que se muestran en las FIGS. 51A-51C y 52A-52C;

La FIG. 53B es una vista en perspectiva ampliada del sistema de pistón/émbolo que se muestra en la FIG. 53A en una posición desacoplada;

La FIG. 53C es una vista de la sección transversal del sistema de pistón/émbolo que se muestra en la FIG. 53A;

La FIG. 53D es una vista en perspectiva en despiece ordenado del sistema de pistón/émbolo que se muestra en la FIG. 53A;

La FIG. 54A es una vista en perspectiva de un émbolo de una jeringuilla actual;

La FIG. 54B es una vista en perspectiva en despiece ordenado del émbolo que se muestra en la FIG. 54A;

La FIG. 54C es una vista en perspectiva de una realización de un émbolo de jeringuilla;

La FIG. 54D es una vista en perspectiva en despiece ordenado del émbolo que se muestra en la FIG. 54C;

La FIG. 54E es una vista en perspectiva de otra realización de una jeringuilla;

La FIG. 54F es una vista en perspectiva ampliada del émbolo de la jeringuilla que se muestra en la FIG. 54E;

La FIG. 54G es una vista en perspectiva de otra realización más del émbolo de la jeringuilla;

La FIG. 54H es una vista en perspectiva en despiece ordenado del émbolo de la jeringuilla que se muestra en la FIG. 54G;

La FIG. 55 es una ilustración esquemática de una vista lateral de una segunda realización preferida de una interfaz de jeringuilla de carga frontal y un sistema de jeringuilla, que ilustra un mecanismo de liberación para conectar una jeringuilla a una carcasa del inyector;

La FIG. 56 es una vista en perspectiva frontal isométrica en despiece ordenado de la interfaz de la jeringuilla y el sistema de jeringuilla que se muestran en la FIG. 55;

La FIG. 57 es una vista en perspectiva posterior isométrica en despiece ordenado de la interfaz de la jeringuilla y el sistema de jeringuilla que se muestran en la FIG. 56;

La FIG. 58 es una vista isométrica despiezada en perspectiva posterior de una porción de la interfaz de la jeringuilla y del sistema de jeringuilla que se muestran en las FIGS. 55-57;

La FIG. 59 es una vista isométrica despiezada en perspectiva posterior de otra porción de la interfaz de la jeringuilla y del sistema de jeringuillas que se muestran en las FIGS. 55-57, que muestra en detalle la parte posterior de una porción de un anillo flexible y un anillo giratorio del mecanismo de liberación de la interfaz;

La FIG. 60 es una vista isométrica posterior de la interfaz de la jeringuilla y del sistema de jeringuilla que se muestran en las FIGS. 55-59, que detalla la conexión de la jeringuilla con el mecanismo de liberación;

La FIG. 61 es una ilustración de una vista en perspectiva frontal isométrica en despiece ordenado de la porción que se muestra en la Figura 59, que detalla la parte frontal del anillo giratorio y una porción del anillo flexible del mismo;

La FIG. 62 es una ilustración isométrica parcial de una vista en perspectiva frontal de la porción posterior de la jeringuilla de la segunda realización preferida, que detalla la arista y la estructura del reborde de la misma;

La FIG. 63 es una ilustración isométrica parcial de una vista en perspectiva posterior de la jeringuilla que se muestra en la FIG. 62;

La FIG. 64 es una ilustración isométrica de una vista en perspectiva posterior de la placa frontal del mecanismo de liberación de la segunda realización preferida;

La FIG. 65 es una ilustración isométrica de una vista en perspectiva frontal de la placa frontal que se muestra en la FIG. 64;

La FIG. 66 es una ilustración isométrica de una vista en perspectiva frontal del elemento del anillo flexible del mecanismo de liberación de la segunda realización preferida, que detalla varios aspectos del mismo;

La FIG. 67 es una ilustración isométrica de una vista en perspectiva posterior del anillo flexible que se muestra en la FIG. 66;

La FIG. 68 es una ilustración isométrica de una vista en perspectiva frontal del elemento del anillo giratorio del mecanismo de liberación de la segunda realización preferida, que detalla varios aspectos del mismo;

La FIG. 69 es una ilustración isométrica de una vista en perspectiva posterior del anillo giratorio que se muestra en la FIG. 68;

La FIG. 70 es una ilustración isométrica de una vista en perspectiva frontal de la placa posterior de la segunda realización preferida del mecanismo de liberación, que detalla varios aspectos del mismo;

La FIG. 71 es una ilustración isométrica de una vista en perspectiva posterior de la placa posterior que se muestra en la FIG. 70;

La FIG. 72 es una ilustración isométrica de una vista en perspectiva frontal de la interfaz de la jeringuilla y del sistema de jeringuilla de la segunda realización preferida;

La FIG. 73 es una ilustración isométrica de una vista en perspectiva posterior de la interfaz de la jeringuilla y el sistema de jeringuilla que se muestran en la FIG. 72;

La FIG. 74 es una ilustración esquemática de la sección transversal de una porción de la interfaz de la jeringuilla/mecanismo de liberación de la segunda realización preferida antes de la inserción de la jeringuilla en la interfaz/mecanismo de liberación;

La FIG. 75 es una ilustración esquemática de una vista lateral en sección transversal de los mismos elementos que se muestran en la FIG. 74, con la jeringuilla insertada parcialmente en la interfaz/mecanismo de liberación;

La FIG. 76 es una ilustración esquemática de una vista lateral en sección transversal de las mismas características de la segunda realización preferida que se muestran en las Figuras 74 y 75, en este caso, ilustrando la jeringuilla una vez que se ha insertado completamente en la interfaz/mecanismo de liberación;

La FIG. 77 es una ilustración esquemática de una vista final en sección transversal de los elementos de la jeringuilla y del anillo flexible que se muestran en la FIG. 76, representando gráficamente el acoplamiento de la jeringuilla con el anillo flexible;

La FIG. 78 es una ilustración esquemática de una vista final en sección transversal de la jeringuilla y el anillo flexible de la segunda realización preferida, representando gráficamente el desacoplamiento de la jeringuilla del anillo flexible tras la rotación de la jeringuilla un cuarto de vuelta;

La FIG. 79 es una ilustración en perspectiva de una jeringuilla de la técnica relacionada, que muestra la eficacia del reborde de la jeringuilla para evitar que el medio de contraste penetre en la carcasa del inyector;

La FIG. 80 es una ilustración isométrica de una vista en perspectiva frontal de una primera realización preferida del pistón inyector y un sistema de interfaz del émbolo de la jeringuilla;

La FIG. 81 es una ilustración isométrica de una vista en perspectiva posterior del montaje de pistón/émbolo representado en la FIG. 80;

La FIG. 82 es una vista isométrica en despiece ordenado del montaje de pistón/émbolo representado gráficamente en las FIGS. 80 y 81;

La FIG. 83 es una ilustración isométrica de una vista en perspectiva posterior en despiece ordenado del extremo frontal de la primera realización preferida del montaje de pistón/émbolo;

La FIG. 84 es una vista isométrica en despiece ordenado de las mismas características del montaje de pistón/émbolo ilustrado en la FIG. 83, tomado desde un ángulo ligeramente diferente de la vista que se muestra en la FIG. 83;

La FIG. 85 es una ilustración isométrica de una vista frontal del pistón del montaje de pistón/émbolo ilustrado en las FIGS. 80-82;

La FIG. 86 es una ilustración isométrica de una vista lateral del pistón ilustrado en la FIG. 85;

La FIG. 87 es una ilustración isométrica de una vista frontal del manguito del pistón del montaje de pistón/émbolo que se muestra en las FIGS. 80-82;

La FIG. 88 es una ilustración isométrica del elemento de arandela del montaje pistón/émbolo que se muestra en las FIGS. 80-82;

La FIG. 89 es otra vista isométrica de la arandela representada gráficamente en la FIG. 88;

La FIG. 90 es una tercera vista isométrica de la arandela representada gráficamente en la FIG. 88;

La FIG. 91 es una ilustración isométrica de una vista final del elemento expansor de pinza de la primera realización preferida del montaje de pistón/émbolo;

La FIG. 92 es una segunda ilustración isométrica del expansor de pinza representado gráficamente en la FIG. 91;

La FIG. 93 es una tercera ilustración isométrica del expansor de pinza representado gráficamente en las FIGS 91 y 92;

La FIG. 94 es una primera ilustración isométrica de una de las pinzas de anillo de soporte de la primera realización preferida del montaje del pistón/émbolo;

La FIG. 95 es una segunda ilustración isométrica de la pinza del anillo de soporte que se muestra en la FIG. 94;

La FIG. 96 es otra ilustración isométrica de la pinza del anillo de soporte que se muestra en las FIGS. 94 y 95;

La FIG. 97 es una primera ilustración isométrica del elemento de la tapa del émbolo de la primera realización preferida del montaje de pistón/émbolo;

La FIG. 98 es una segunda ilustración isométrica de la tapa del émbolo que se muestra en la FIG. 97;

La FIG. 99 es otra ilustración isométrica de la tapa del émbolo que se muestra en las FIGS. 97 y 98;

La FIG. 100 es una cuarta ilustración isométrica del elemento de la tapa del émbolo que se muestra en las FIGS. 97-99;

La FIG. 101 es una primera ilustración isométrica de un elemento del anillo de soporte de la cubierta de caucho

de la primera realización preferida del montaje del pistón/émbolo;

La FIG. 102 es una segunda ilustración isométrica del elemento del anillo de soporte de la cubierta de caucho que se muestra en la FIG. 101;

La FIG. 103 es una tercera ilustración isométrica del elemento del anillo de soporte de la cubierta de caucho que se muestra en las FIGS. 101 y 102;

La FIG. 104 es una cuarta ilustración isométrica del elemento del anillo de soporte de la cubierta de caucho representado gráficamente en las FIGS. 101-103;

La FIG. 105 es una ilustración isométrica de una vista lateral de la cubierta de caucho del émbolo de la primera realización preferida del montaje de pistón/émbolo de la presente invención;

La FIG. 106 es una segunda ilustración isométrica de la cubierta de caucho que se muestra en la FIG. 105;

La FIG. 107 es una ilustración esquemática de una vista lateral de una porción de la primera realización preferida del montaje de pistón/émbolo, que muestra la interrelación del pistón, la arandela, el expansor de pinza, las pinzas del anillo de soporte y el tapón del émbolo del mismo, mostrando la ilustración la relación de estos elementos cuando el pistón descansa o cuando se mueve hacia el extremo frontal de la jeringuilla;

La FIG. 108 es una ilustración esquemática de una vista lateral de la porción del montaje pistón/émbolo representado gráficamente en la FIG. 107, mostrando en este caso la interrelación entre el pistón, la arandela, el expansor de pinza, las pinzas del anillo de soporte y la tapa del émbolo del mismo cuando el pistón se mueve/retrae hacia el extremo posterior de la jeringuilla;

La FIG. 109 es una ilustración esquemática de una vista lateral de una porción del montaje del pistón/émbolo y la jeringuilla, mostrando la interrelación entre la jeringuilla, la cubierta de caucho, las pinzas del anillo de soporte, y el anillo de soporte de la cubierta de caucho cuando el pistón se mueve/retrae hacia el extremo posterior de la jeringuilla y las pinzas del anillo de soporte se acoplan al anillo de soporte de la cubierta de caucho;

La FIG. 110 es una ilustración isométrica de una realización alternativa de una cubierta de caucho para su uso con un émbolo;

La FIG. 111 es una ilustración de una vista lateral de la cubierta de caucho ilustrada en la FIG. 110;

La FIG. 112 es una ilustración de una vista superior de la cubierta de caucho ilustrada en la FIG. 110;

La FIG. 113 es una ilustración de la sección transversal de la cubierta de caucho representada gráficamente en la FIG. 110;

La FIG. 114 es una ilustración isométrica en despiece ordenado de una realización alternativa del mecanismo de liberación de la interfaz de la jeringuilla;

La FIG. 115 es una ilustración esquemática de una vista final de otra realización del mecanismo de liberación de la interfaz de la jeringuilla;

La FIG. 116 es una ilustración de la sección transversal de una porción del extremo de la segunda realización preferida de la jeringuilla;

La FIG. 117 es una ilustración de la sección transversal de una realización alternativa de la jeringuilla que se muestra en la FIG. 116;

La FIG. 118 es una representación esquemática de las tres realizaciones de ranuras que se proporcionan en el anillo giratorio de la segunda realización preferida del mecanismo de liberación de la interfaz de la jeringuilla;

La FIG. 119 es una ilustración isométrica en despiece ordenado de otra realización de un mecanismo de liberación de la interfaz de la jeringuilla;

La FIG. 120 es una ilustración isométrica en despiece ordenado de otra realización adicional de un mecanismo de liberación de la interfaz de la jeringuilla;

La FIG. 121 es una ilustración de una vista frontal de otra realización más de un mecanismo de liberación de la interfaz de la jeringuilla;

La FIG. 122 es una ilustración de una vista lateral de la interfaz de la jeringuilla/mecanismo de liberación ilustrado en la FIG. 121;

La FIG. 123 es una vista isométrica en perspectiva frontal de una realización alternativa de la jeringuilla que se muestra en las FIGS. 55-57;

La FIG. 124 es una vista isométrica en perspectiva frontal con despiece ordenado de una tercera realización preferida de una interfaz de jeringuilla de carga frontal y un sistema de jeringuilla;

La FIG. 125 es una vista isométrica en perspectiva posterior con despiece ordenado de la interfaz de la jeringuilla y el sistema de jeringuilla que se muestran en la FIG. 124;

La FIG. 126 es una vista isométrica en perspectiva frontal de una jeringuilla que incorpora codificación de jeringa;

La Figura 127A es una vista superior de la sección transversal de otra realización de un inyector;

La Figura 127B es una vista superior ampliada de la sección transversal de una primera interfaz de jeringuilla y un primer pistón del inyector de la Figura 127A al cual se conecta una jeringuilla;

La Figura 127C es una vista superior ampliada de la sección transversal de una segunda interfaz de jeringuilla y un segundo pistón del inyector de la Figura 127A al cual se conecta un adaptador de la jeringuilla;

La Figura 128A ilustra una realización de una interfaz de control para una unidad de control de una sala de control y una realización de una interfaz de control para una unidad de control de una sala de exploración para el inyector de la Figura 127A;

La Figura 128B ilustra algunos modos de inyección proporcionados por la interfaz de la sala de control de la Figura 128A;

La Figura 128C ilustra un protocolo para una inyección secuencial en seis etapas;

La Figura 128D ilustra un protocolo para una inyección simultánea de 40 ml de contraste y 10 ml de solución salina en un único sitio de inyección;

La Figura 128E ilustra el estado de la pantalla de interfaz de control de una sala de exploración antes del inicio de la autocarga para el protocolo de la Figura 128D;

La Figura 128F ilustra la pantalla de la Figura 128E tras el inicio de la autocarga;

La Figura 128G ilustra la pantalla de la Figura 128E después de cargar las jeringuillas;

La Figura 128H ilustra la pantalla de la Figura 128E tras el autocebado;

La Figura 128I ilustra la pantalla de la Figura 128E a mitad del procedimiento de inyección;

La Figura 128J ilustra la pantalla de la Figura 128E tras haberse completado el procedimiento de inyección;

La Figura 129A ilustra una realización de un sistema inyector que incorpora la interfaz de control de la sala de exploración de la Figura 128A;

La Figura 129B ilustra el sistema inyector de la Figura 129A que incluye una ruta de fluido para la inyección simultánea de múltiples jeringuillas en diferentes sitios de inyección en un paciente; y

Las diversas realizaciones de la presente invención se describen junto con las siguientes figuras, en las que las Figuras 130A-130I son diversas vistas en despiece ordenado, en perspectiva y de la sección transversal de una realización de un émbolo de jeringuilla y un sistema de interfaz del pistón inyector de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

Las siguientes realizaciones específicas representan información antecedente de la invención y se describen respecto a las figuras adjuntas al presente documento:

La Figura 1 desvela un aparato inyector 10 del tipo general desvelado en la patente de Estados Unidos n.º 5.383.858, para inyectar un medio de contraste líquido en el sistema vascular de un animal. El aparato inyector 10 tiene una construcción de carga frontal. El aparato de la Figura 1 utiliza una jeringuilla 12 capaz de cargarse de forma frontal en un conjunto de montura 14 asociado con una pared delantera 16 de una carcasa 18 de un inyector 20 mediante un primer mecanismo de liberación 22. La jeringuilla 12 es capaz de funcionar en una operación de inyección sin el uso de una camisa presurizada (aunque la jeringuilla se puede usar en un inyector con una camisa presurizada, como se describirá más detalladamente respecto a las Figuras 4 y 5, más adelante).

Con referencia a la Figura 1 y al primer mecanismo de liberación 22, el conjunto de montura 14 está provisto de una interfaz 26 esencialmente cilíndrica para recibir un extremo posterior de la jeringuilla 12. La interfaz 26 incluye una superficie anular 28, que puede ser cilíndrica o cónica. Como se muestra mejor en las Figuras 6 y 7, la superficie anular 28 incluye un saliente distal 29, que acoplan las pestañas 30 sobre el extremo posterior de la jeringuilla 12. La jeringuilla 12 se introduce en la interfaz 26 cilíndrica hasta que las pestañas 30 acoplan el saliente 29 para fijar la jeringa 12 al inyector 20.

Entre otras cosas, las pestañas 30 distribuyen la fuerza de unión de la jeringuilla 12 al saliente 29 equitativamente alrededor de la jeringuilla. Esto ayuda a mantener una conexión entre la jeringuilla 12 y el saliente 29 incluso aunque la jeringuilla 12 se deforme o "adquiera forma oval" bajo presión durante el uso. Esto supera un inconveniente potencial con los sistemas inyectores de carga frontal convencionales, que puede que no funcionen tan bien si la jeringuilla adquiere forma oval bajo presión durante el uso.

En referencia de nuevo a la Figura 1, la jeringuilla 12 comprende un cuerpo tubular principal alargado, o cilindro 32 y una sección 34 de descarga de inyección coaxial, interconectado mediante una parte cónica 36 intermedia. Un émbolo 38 está colocado de forma deslizante en el interior del cuerpo tubular 32 y se puede conectar a un segundo mecanismo de liberación 40 en un pistón 42 de la carcasa 18 del inyector. El segundo mecanismo de liberación 40 está formado parcialmente por el émbolo 38 y parcialmente por el pistón 42, como se define con mayor detalle a continuación.

El pistón 42 y el émbolo 38 cooperan para eyectar el fluido contenido en la jeringuilla 12 en una cantidad deseada y a una velocidad deseada. El segundo mecanismo de liberación 40 está diseñado para facilitar el movimiento axial del émbolo 38 en ambas direcciones cuando se actúa. El segundo mecanismo de liberación 40 también está diseñado para acoplar o desacoplar el émbolo 38 del pistón 42 sin importar si el émbolo 38 está asentado en el cuerpo tubular 32. Adicionalmente a este respecto, el mecanismo de actuación, que mueve de forma alternativa el émbolo 38 en el cuerpo tubular 32 de la jeringuilla, comprende el pistón 42 o un elemento de actuación de movimiento alternativo. El elemento de accionamiento o pistón 42, aunque de movimiento alternativo, no tiene que ser giratorio.

En referencia a la Figura 1, para montarse, la jeringuilla 32 se introduce en la interfaz 26 del conjunto de montura 14. Como se muestra mejor en las Figs. 6 y 7, las pestañas 30 se mueven inicialmente más allá de la superficie anular 28 donde acoplan el saliente 29 para sujetar con seguridad la jeringuilla 12 al conjunto de montura 14. Como se muestra mejor en las Figuras 2 y 7, el conjunto de montura 14 incluye además un anillo anular que se proyecta hacia afuera o arandela 44, que actúa para asegurar el encaje perpendicular entre el pistón 38 y el pistón 42. Tal como se ha explicado anteriormente, el anillo anular que se proyecta hacia afuera o arandela 44 también funciona como un sello entre un reborde 46 de la jeringuilla 32 y el conjunto de montura 14.

El reborde 46 de sellado anular resiliente rodea el cuerpo tubular 32 de la jeringuilla 12 y está dispuesto por delante de las pestañas 30 una distancia preseleccionada esencialmente igual a una anchura de la superficie anular 28. Por tanto, cuando la jeringuilla 12 se introduce en la interfaz 26 del conjunto de montura 14 hasta que el reborde de

sellado 46 encaja la arandela anular 44, la arandela anular 44 y el reborde 46 crean un sello entre la jeringuilla 12 y el conjunto de montura 14.

El conjunto de montura anterior tiene numerosas ventajas. La conexión de las pestañas 30 a la periferia de la porción posterior de la jeringuilla 12 minimiza la oscilación de la jeringuilla 12 durante una operación de inyección. A la vez que minimizan la oscilación, las pestañas 30 también permiten que la jeringuilla 12 gire libremente dentro de la interfaz 26. Las pestañas 30 también evitan que la jeringuilla 12 se desenganche del inyector 20. El sello entre la arandela anular 44 y el reborde 46 también evita que el medio de contraste que sale por el extremo de descarga 34 de la jeringuilla 12 fluya al interior de la carcasa 18 del inyector (como se ilustra en la Figura 2) y elimina la necesidad de construir las correspondientes piezas con tolerancias excesivamente estrictas. Para potenciar la capacidad de sellado entre el reborde 46 y la arandela anular 44, se puede proporcionar una junta tórica (no se muestra) opcionalmente entre los anteriores.

Con referencia adicional a la Figura 1, el aparato también incluye un sistema para transmitir información de la jeringuilla desde la jeringuilla 12 a un controlador 51 del inyector. La jeringuilla 12 está provista de un dispositivo de codificación 48 delante de las pestañas 30 pero detrás del reborde 46. El dispositivo de codificación 48 puede ser un código de barras o cualquier otro dispositivo de codificación conocido de los expertos en la materia. Cuando la jeringa 12 se conecta al conjunto de montura 14, si la jeringuilla 12 gira después de que las pestañas 30 se han acoplado al saliente 29, se proporciona un sensor 50 en la superficie anular 28 para leer el dispositivo de codificación 48. A continuación, el sensor 50 envía las señales asociadas al controlador 51 del inyector, que interpreta las señales y modifica el funcionamiento del inyector 20 en consecuencia. Los ejemplos de la información que podría codificarse sobre el dispositivo de codificación 48 incluyen las dimensiones de la jeringuilla 12, el volumen de la jeringuilla 12, el contenido de la jeringuilla 12 (en el caso de una jeringa precargada), información de fabricación tal como números de lote, fechas y número de cavidad de la herramienta, caudales y presiones recomendados de los medios de contraste, y secuencias de carga/inyección.

Como alternativa, a que el dispositivo de codificación 48 sea un código de barras, el dispositivo de codificación 48 también podría incluir superficies elevadas o rebajadas legibles por una máquina. Las superficies elevadas o rebajadas podrían leerse seguidamente mediante un sensor 50 del inyector, montadas en la superficie anular 28, de una forma similar a la consignada para leer un código de barras. Además del dispositivo de codificación 48, se podría utilizar también un dispositivo legible mecánicamente (por ejemplo, una muesca, orificio, o proyección sobre la jeringuilla 12 o el émbolo 38) para pulsar un interruptor situado sobre el conjunto de montura 14. De manera alternativa, un dispositivo legible de forma óptica (por ejemplo, caracteres, puntos, y otras formas geométricas) se podrían utilizar para enviar información relativa al tipo de jeringuilla utilizado a los circuitos inteligentes del inyector 20.

En la Figura 1, puesto que la jeringuilla 12 se va a utilizar en esta realización sin una camisa presurizada, para reforzar y visualizar el contenido de la jeringuilla 12, la jeringuilla 12 puede estar formada de un material de poliéster PET transparente. Como alternativa, la pared de la jeringuilla 12 puede estar formada de polipropileno reforzado mediante la provisión de una serie de nervaduras anulares sobre el cuerpo tubular 32 de la jeringuilla 12 en una relación longitudinalmente separada. (Esta disposición se ilustra en la Figura 5 de la patente n.º 5.383.858). Como se analiza en la patente n.º 5.383.858, cuando se separan adecuadamente las nervaduras a lo largo de la longitud del cuerpo tubular 32, tal como en incrementos iguales, las nervaduras también pueden realizar la función doble de servir como graduaciones volumétricas con el fin de indicar la cantidad de medio de contraste que hay en la jeringuilla 12.

Con referencia a las Figuras 1 y 2, el cuerpo tubular 32 de la jeringuilla 12 también puede estar provisto de un mecanismo de indicación 52 para detectar rápidamente la presencia o ausencia de un medio de contraste líquido dentro de la jeringuilla 12. En este caso, el mecanismo de detección 52 incluye una pluralidad de puntos texturados íntegramente moldeados sobre la jeringuilla 12, que proporcionan una indicación visual de si la jeringuilla contiene líquido o aire. De forma más específica, cuando se miran contra un fondo de aire, los puntos 52 aparecen de forma ovalada, pero cuando se miran contra un fondo de medio de contraste, que tiene un índice de refracción diferente al del aire, los puntos 52 aparecen circulares. Los detalles del mecanismo de indicación 52 se describen detalladamente en la patente de Estados Unidos n.º 4.452.251, asignada a Medrad, Inc., el cesionario de la solicitud sujeto.

La Figura 3 ilustra la construcción interna del extremo de descarga 34 de la jeringuilla. Específicamente, mientras que una porción posterior 54 del extremo de descarga 34 tiene una construcción de forma cónica, una parte 56 de conexión delantera tiene una construcción generalmente cilíndrica y está conformada con un roscado interno 58 para conectar un tubo de conexión al extremo de descarga 34. Asimismo, una boquilla de inyección 60 de diámetro reducido se coloca dentro de la parte 56 de conexión delantera roscada y está moldeada de forma íntegra junto con la porción posterior 54 cónica del extremo de descarga 34 adyacente al punto en el cual las partes cónica y cilíndrica se unen entre sí.

Las Figuras 4 y 5 ilustran una realización alternativa en la que una jeringuilla 112 de carga frontal está montada en la parte delantera de una camisa presurizada 170, preferentemente formada de un plástico transparente fuerte, tal como policarbonato. La camisa presurizada 170 tiene la forma de un elemento tubular alargado que está

adecuadamente montado por su extremo posterior en un conjunto de montura 124 sobre la pared delantera 116 e la carcasa, mediante el ajuste del reborde de la camisa presurizada 170 en la arandela del conjunto de montura 124. La camisa presurizada 170 tiene también un extremo abierto delantero 172 para recibir la jeringuilla 112.

5 En esta realización, se proporciona una superficie anular 174 con un saliente distal 175 adyacente al extremo abierto delantero 172 de la camisa presurizada 170. La superficie anular 174 tiene una construcción similar a la superficie anular 28 de la realización ilustrada en las Figuras 1 y 7. De manera similar, un cuerpo tubular 132 de la jeringuilla 112 incluye pestañas 180 en una posición adyacente a su extremo delantero para acoplarse al saliente 175 cuando el cuerpo tubular 132 se ha introducido en la camisa presurizada 170.

10 Además, en el extremo delantero de la jeringuilla 112, en extremos opuestos de un extremo de descarga 134, un par de asas 162 de refuerzo en forma de aro, para facilitar la manipulación de la jeringuilla 112, están moldeadas íntegramente con el extremo de descarga 134 y una porción intermedia 136 ahusada cónica. En otros aspectos, aunque no se divulgue ni se describa específicamente, debe entenderse que algunas otras características de la realización divulgada en las Figuras 1-3, 6 y 7 se pueden incorporar a la realización de las Figuras 4 y 5, según se desee.

15 Durante el uso, la jeringuilla 112 de las Figuras 4 y 5 se puede montar en la camisa presurizada 170 con el pistón 142 del inyector 120 bien en una posición retraída, como se muestra en la Figura 4, o en una posición avanzada, como se muestra en la Figura 5. Por ejemplo, con el pistón 142 en la posición retraída, como se muestra en la Figura 4, el émbolo 138 se dispone en el extremo posterior de la jeringuilla 112. La jeringuilla 112 se introduce a continuación en el extremo abierto 172 del extremo delantero de la camisa presurizada 170 hasta que el segundo mecanismo de liberación 140 se acopla al émbolo 138.

20 En la Figura 5, en la que el pistón 142 está en una posición avanzada, el montaje de la jeringuilla 112 entro de la camisa presurizada 170 es el mismo que se muestra en la Figura 4, salvo que el émbolo 138 también está en su posición avanzada en la jeringuilla 112. En otros aspectos, el montaje de la jeringuilla 112 en la camisa presurizada 170 es prácticamente el mismo que se ha descrito anteriormente con respecto a la Figura 4. Sin embargo, tener el émbolo 138 y el pistón 142 de la jeringuilla en sus posiciones avanzadas, como se muestra en la Figura 5, tiene varias ventajas respecto de la disposición de la posición retraída de la Figura 4. Por ejemplo, como el émbolo 138 y el pistón 142 de la jeringuilla ya están en sus posiciones avanzadas, no es necesario desplazarlos hacia delante para expulsar el aire de la jeringuilla 112 en la preparación de una operación de carga de la jeringuilla. En su lugar, el émbolo 138 y el pistón 142 se pueden retraer inmediatamente para aspirar fluido al interior de la jeringuilla 112. De manera similar, una vez que se ha completado la operación de inyección, se ahorra tiempo adicional al no tener que retirar el émbolo 138 y el pistón 142 en preparación de la siguiente operación de inyección.

25 En resumen, se ha desvelado un nuevo y mejorado sistema en el que una jeringuilla de inyección, tal como la jeringuilla 12 en la realización de las Figuras 1-3, se puede montar rápidamente sobre y/o retirarse de la carcasa 18 del inyector. Con este fin, el primer mecanismo de liberación 22, mediante el cual la jeringuilla 12 se conecta a o se retira de la carcasa 18 del inyector, y el segundo mecanismo de liberación 40, mediante el cual el émbolo 38 de la jeringuilla 12 se conecta de forma accionada a o se libera del pistón 42 del inyector 20 cooperan para producir sus respectivas conexiones y desconexiones de forma simultánea y/o independiente. Otra ventaja es que el émbolo 38 se puede colocar en un estado accionado o no accionado en cualquier punto a lo largo de su trayectoria, de forma que la jeringuilla 12 se puede desacoplar del inyector 20 sin tener que retraer el pistón 42, o tener que desconectar primer la jeringuilla 12 de un paciente que recibe una inyección antes de retraer el pistón 42.

30 Otras características deseables incluyen la construcción del primer mecanismo de liberación 22, en el que la jeringuilla 12 está montada en la carcasa 18 del inyector con una fijación de seguridad, lo que es una ventaja desde el punto de vista de minimizar la oscilación de la jeringuilla y el desacoplado durante una operación de inyección, y elimina la necesidad de una tolerancia de fabricación excesivamente rigurosas. El dispositivo de codificación 48 en la jeringuilla 12, en cooperación con el sensor 50 del inyector 20, también es una ventaja desde el punto de vista de proporcionar una "programación personalizada" del inyector 20. La eliminación de una camisa presurizada es también deseable desde el punto de vista de la mejor visibilidad del contenido de la jeringuilla 12, mejor transferencia de calor al contenido de la jeringuilla y disminución de la limpieza y mantenimiento que de lo contrario serían necesarios debido a, por ejemplo, el rayado o la contaminación de la camisa presurizada con medios de contraste.

35 Para eliminar la necesidad de una camisa presurizada, la jeringuilla 12 también puede estar fabricada de un plástico transparente relativamente fuerte, o puede estar provista de nervaduras anulares de refuerzo (no mostradas), que pueden estar separadas para funcionar como graduaciones volumétricas. Asimismo, la detección de la presencia de aire en la jeringuilla 12 se facilita por el mecanismo de indicación 52 en las Figuras 1 y 2, en la forma de puntos 52 moldeados en el cuerpo tubular 32 de la jeringuilla. Los puntos 52 aparecen visualmente de forma bien ovalada o circular, dependiendo de si el cuerpo tubular contiene aire o líquido, respectivamente. Además de funcionar como una parte del primer mecanismo de liberación 22 de la jeringuilla 12, el reborde 46 anular resiliente de la jeringuilla también coopera con la arandela anular 44 para crear un sello que evita que el medio de contraste que sale por el extremo de inyección de la jeringuilla 12, fluya al interior del inyector 20, como se muestra en la Figura 2. La realización mostrada en las Figuras 4 y 5 proporciona un sistema en el que otras diferentes ventajas, incluido el ahorro de tiempo en las operaciones de llenado de la aguja y cambio de la aguja, se pueden conseguir usando una

camisa presurizada, tal como la camisa presurizada 170 montada en la pared delantera 116 de la carcasa del inyector.

La Figura 6 ilustra una sección transversal de la jeringuilla 12 una vez que se ha introducido en el inyector 20 de forma que las pestañas 30 se acoplan al saliente 29. Las pestañas 30 son preferentemente elementos sustancialmente en forma de V que preferentemente forman un anillo que rodea el extremo posterior del cuerpo tubular 32. Como alternativa, una o más pestañas se pueden disponer separadamente alrededor del extremo posterior del cuerpo 32. Cada una de las pestañas 30 del anillo tiene un primer extremo 62 y un segundo extremo 64. (En la Figura 8 se muestra una ilustración en perspectiva ampliada del anillo de las pestañas 30). Tal como se muestra en la Figura 8, los primeros extremos 62 de las pestañas 30 acoplan el saliente 29 cuando la jeringuilla 12 se introduce en la interfaz 26 del inyector 20. Los primeros extremos 62 de las pestañas 30 están separados entre sí por huecos 66 alrededor de la periferia del cuerpo tubular 32 de forma que sean flexibles y se puedan comprimir con facilidad. Los segundos extremos 64 de las pestañas 30, por otro lado, forman un anillo que se une al cuerpo tubular 32.

La jeringuilla 12, por lo tanto, se conecta con facilidad al inyector 20 simplemente introduciendo el extremo posterior del cuerpo tubular 32 en la interfaz cilíndrica 26. Durante la inserción del cuerpo tubular 32 en la interfaz cilíndrica 26, la superficie anular 28 comprime los primeros extremos 62 de las pestañas 30 hasta que las primeras pestañas 62 liberan el saliente 29. Una vez que los primeros extremos 62 liberan el saliente 29, se expanden y acoplan el saliente 29 para impedir la retirada del cuerpo tubular 32 de la interfaz 26.

La retirada de la jeringuilla 12 de la carcasa 20 se permite por una arandela 68 de movimiento alternante que está dispuesta dentro del inyector 20 en una ubicación que está detrás de la jeringuilla 12 (una vez que se ha introducido en la interfaz cilíndrica 26). La arandela 68 de movimiento alternativo es preferentemente un elemento cilíndrico que se puede desplazar hacia delante y hacia atrás, como se ilustra mediante la flecha de la Figura 7. Durante una operación de inyección, la arandela 68 de movimiento alternativo está en su posición de reposo tras las pestañas 30 de forma que los primeros extremos 62 siguen acoplados en el saliente 29. Tras completar la operación de inyección, para retirar la jeringuilla 12 de la interfaz 26, la arandela 68 de movimiento alternativo se empuja hacia delante hacia el saliente 29 mediante un mecanismo de actuación (no mostrado) o manualmente de forma que comprima los primeros extremos 62 de forma que se puedan deslizar fácilmente fuera del saliente 29. La jeringuilla 12 se puede retirar fácilmente a continuación del inyector 20.

De manera alternativa, se puede hacer que las pestañas 30 se desencajen del saliente 29 cuando se retrae la superficie anular 28 en la dirección de la flecha 1100 de la Figura 33. Para hacer esto, la superficie anular 28 está hecha de varios segmentos 1102, todos los cuales se pueden retraer para liberar la jeringuilla 32. En otra realización alternativa adicional que se ilustra en la Figura 34, una parte de la superficie interna 1104 se puede mover hacia dentro en la dirección indicada por la flecha 1106 para colapsar las pestañas 30 de forma que la jeringuilla 32 se pueda desacoplar del saliente 29. Los expertos en la materia entenderán fácilmente otras realizaciones de estas dos disposiciones.

En el caso en el que la jeringuilla 112 se va a introducir en una camisa presurizada 170 (como se ilustra en las Figuras 4 y 5), las pestañas 180 tienen la misma función que las pestañas 30, salvo por supuesto que están situadas hacia el extremo delantero de la jeringuilla 112. De hecho, salvo por la situación de las pestañas 180 sobre el cuerpo tubular 132, se contempla que las pestañas 180 tengan la misma construcción que las pestañas 30. Cuando las pestañas 180 se introducen a través del extremo abierto 172 de la camisa presurizada 170, la superficie anular 174 comprime los primeros extremos 62 de las pestañas 180 hasta que liberan el saliente 175. La jeringuilla 112 se mantiene con seguridad en su lugar. Cuando es necesario retirar la jeringuilla 112 de la camisa presurizada 170, una arandela 68 de movimiento alternativo se extiende hacia delante dentro de la camisa presurizada 170 (como se describe con más detalle a continuación) para comprimir los primeros extremos 62 de forma que ya no encajen el saliente 174. La jeringuilla 112 se puede retirar a continuación de la camisa presurizada 170.

No es necesario que las pestañas 30, 180 tengan un aspecto en forma de V como se ilustra en las Figuras 1 y 4-8, sin embargo. En la segunda realización, se contempla que las pestañas 30 tengan un aspecto en forma de b, tal como se ilustra en la Figura 9. Cuando las 30 tienen un aspecto en forma de b, pueden estar íntegramente formadas con el extremo de la jeringuilla 412. Las pestañas 30, cuando tienen un aspecto en forma de b, tienen bulbosos los primeros extremos 70 que se extienden hacia afuera desde los segundos extremos 72, que están separados de las pestañas 30 adyacentes por los huecos 71 (como se muestra mejor en las Figuras 14 y 15). Como para los primeros extremos 62, los primeros extremos 70 acoplan el saliente 29 cuando la jeringuilla se ha introducido en la carcasa 18 del inyector. Como para los primeros extremos 62, la arandela 68 de movimiento alternativo actúa sobre los primeros extremos 70 para desacoplarlos del saliente 29 cuando la jeringuilla 412 se va a retirar del inyector 20.

Para cada una de las realizaciones de las pestañas 30, también se contempla que el número de las pestañas usado pueda variar. Por ejemplo, para la jeringuilla 212, ilustrada en las Figuras 10 y 11, se contempla que solo una pestaña se proporcione en el extremo de la jeringuilla. En las Figuras 10 y 11, solamente se ilustra una pestaña 30 del primer extremo 70 y del segundo extremo 72. Deberá entenderse, sin embargo, que la pestaña 30 del primer extremo 62 y del segundo extremo 64 podrían sustituirse fácilmente por las anteriores.

Aunque se puede usar una sola pestaña 30, preferentemente, la jeringuilla tiene al menos dos pestañas, puesto que las pestañas deben flexar para funcionar de forma óptima. Dicha jeringuilla 312, con al menos dos pestañas, se ilustra en las Figuras 12 y 13. Cuando se incluyen dos pestañas en la jeringuilla 312, se contempla que se puedan disponer en lados opuestos del cuerpo tubular 32 para añadir estabilidad al encaje de seguridad de la jeringuilla 312 en el inyector 20. Las pestañas están adecuadamente dimensionadas y opcionalmente pueden estar ser de diferentes dimensiones perimetrales.

En una realización alternativa del sistema inyector de camisa presurizada que se muestra en la Figura 32, se contempla que se pueda proporcionar un tapón 1000 de la jeringuilla en el extremo de la camisa presurizada 1002 para sujetar una jeringuilla 1032 en su interior. Como alternativa, el tapón 1000 podría conectarse con o estar moldeado como una pieza de la jeringuilla 1032 y no tiene que ser un elemento independiente. Tal como se muestra en la Figura 32, la camisa presurizada 1002 es una versión modificada de la camisa presurizada 170 ilustrada en las Figuras 4 y 5. El tapón 1000 incluye las pestañas 1004 alrededor de su periferia. Las pestañas 1004 acoplan una arista 1006 que rodea el extremo de la camisa presurizada 1002. Para desacoplar las pestañas 1004 de la arista 1006, un anillo 1008 de movimiento alternativo se desliza a lo largo del exterior de la camisa presurizada 1002. El anillo 1008 incluye una superficie cónica 1010 par facilitar la retirada de las pestañas 1004 de la arista 1006. El accionador del anillo 1008 no se muestra. Sin embargo, el experto en la materia reconocerá fácilmente que el anillo 1008 puede operarse bien manualmente, mecánicamente, o eléctricamente (o de cualquier otra forma adecuada para desacoplar las pestañas 1004 de la arista 1006).

En otra realización alternativa del aparato descrito con respecto a la Figura 32, las pestañas podrían extenderse desde el tapón (que puede estar separado, unido, o moldeado junto con la jeringuilla) para acoplar el elemento anular 174 situado en el extremo de la camisa presurizada 170 de la misma forma que las pestañas 180 acoplan el elemento anular 174 en la realización ilustrada en las Figuras 4 y 5. Como en el caso de la realización ilustrada y descrita con respecto a las Figuras 4 y 5, debería situarse a continuación una arandela de movimiento alternativo dentro de la camisa presurizada 170 para desacoplar las pestañas del elemento anular.

Los elementos del mecanismo de liberación se ilustran en las Figuras 38 y 39. Aquí, la arandela de movimiento alternativo 1402 se muestra dentro de la camisa presurizada 170. Como se ilustra, la arandela de movimiento alternativo 1402 está dispuesta en el extremo de al menos dos soportes 1404 que también están en el interior de la camisa presurizada 170. Para acomodar los soportes 1404, la pared interior 1406 de la camisa presurizada 170 incluye al menos dos pistas 1408 por las que se deslizan los soportes 1404. Cuando la jeringuilla 1032 se va a retirar de la camisa presurizada 170, la arandela de movimiento alternativo 1402 se desplaza hacia delante dentro de la camisa presurizada 170 para desacoplar las pestañas de la jeringuilla 1032 de su encaje con el elemento anular 174.

Esta disposición también se puede utilizar con respecto al sistema de camisa presurizada ilustrado y descrito respecto de las Figuras 4 y 5. Cuando la jeringuilla 132 se va a retirar de la camisa presurizada 170, la arandela de movimiento alternativo 1402 se desplaza hacia delante dentro de la camisa presurizada 170 para comprimir las pestañas 180 de forma que ya no encajen el elemento anular 174. Una vez que las pestañas 180 se han liberado del elemento anular 174, la jeringuilla 132 se puede retirar de la camisa presurizada 170.

En el caso en el que la jeringuilla 112 se va a introducir en la camisa presurizada 170 como se muestra en las Figuras 4 y 5, se pueden añadir pestañas 190 en forma de b al extremo delantero de la jeringuilla 112 de la misma forma que se aplicaron las pestañas 180. Tal como se muestra en la Figura 16, las pestañas 190 comprenden esencialmente un anillo 74 desde el que se extienden hacia atrás segundos extremos 72 de las pestañas 190. El anillo 74 con las pestañas 190 forman una estructura de sección transversal en forma de V, tal como se ilustra en la Figura 17. Como para las pestañas 180, cuando las pestañas 190 se introducen en la camisa presurizada 170 (como se ilustra en las Figuras 4 y 5), se comprimen hasta que liberan la superficie anular 174, después de lo cual se expanden para acoplar el saliente 175. Las pestañas 190 sujetan la jeringuilla 112 con seguridad en la camisa presurizada 170 hasta que se desacopla mediante la arandela 68 de movimiento alternativo.

La instalación y retirada de la jeringuilla 412 se ilustra en las Figuras 18-20. En la Figura 18, se muestra la jeringuilla 412 antes de su inserción en la pared delantera 16 del inyector. La arandela de movimiento alternativo 68 se muestra en un estado de reposo detrás donde los primeros extremos 70 de las pestañas 30 descansarán después de liberar la superficie anular 128 y descansan contra el saliente distal 129. En esta realización, la superficie anular 128 se ilustra con una sección transversal ahusada en lugar de la sección transversal cilíndrica mostrada en las Figuras 7 y 9. Una sección transversal ahusada puede facilitar la inserción de la jeringuilla 412 en la interfaz 26 porque el ahusado puede ayudar a sacudir los primeros extremos 70 de las pestañas 30 durante la inserción de la jeringuilla 412 en el inyector 20. Además, la superficie anular 128, cuando está ahusada, actúa como superficie de guiado para la jeringuilla 412 (o cualquier otra realización divulgada) de tal forma que la jeringuilla 412 se pueda introducir en la pared delantera 16 con un abordaje angular incluso mayor. En otras palabras, la jeringuilla 412 se puede introducir fácilmente en la pared delantera 16 incluso cuando la jeringuilla 412 no está exactamente orientada con el eje central de la interfaz 26.

Una vez que la jeringuilla 412 se ha introducido completamente en la pared delantera 16, las pestañas 30 se expanden para acoplar el saliente 129, tal como se ilustra en la Figura 19. La jeringuilla 412 se mantiene con seguridad en su lugar. Tal como se muestra en la Figura 19, la arandela 68 de movimiento alternativo permanece en

su posición de reposo una vez que la operación de introducción ha finalizado.

Una vez que la operación de introducción ha finalizado, la arandela 68 de movimiento alternativo se desplaza hacia delante para comprimir los primeros extremos 70 de las pestañas 30 para desacoplar las pestañas 30 del saliente 129. La Figura 20 muestra la arandela 68 de movimiento alternativo en su posición avanzada. También se ilustra la compresión de las pestañas 30. A continuación, la jeringuilla 412 se puede retirar del inyector 20.

Puede ser deseable conectar una jeringuilla a un adaptador 500 antes de conectar la jeringuilla al inyector 20. Los adaptadores podrían ser desechables o reutilizables, como entenderán los expertos en la materia. La jeringuilla puede tener una construcción diferente a la divulgada en el presente documento, como entenderán los expertos en la materia. Un adaptador de jeringuilla se describe en la patente de Estados Unidos n.º 5.535.746, otorgada a Hoover y col. el 16 de julio de 1996. Otras patentes que son ilustrativas de adaptadores incluyen la patente de Estados Unidos n.º 5.520.653 y el documento WO 97/36635, ambas de las cuales fueron asignadas al Cesionario de la presente solicitud.

En la realización ilustrada en la Figura 21, una jeringuilla 412 con pestañas 30 que tienen un aspecto en forma de b se acoplan a presión en un extremo delantero 502 del adaptador 500. Por supuesto, pestañas con una sección transversal en forma de V pueden sustituir a las anteriores. El adaptador 500 incluye una superficie anular 528 con un saliente distal 529 dentro de su extremo delantero 502 en el que se acoplan los primeros extremos 70 de las pestañas 30 para sujetar la jeringuilla 412 con seguridad en su sitio. El reborde 46 de la jeringuilla 412 puede estar incluido o no para acoplarse al extremo delantero 502 del adaptador 500 para evitar que el medio de contraste, en el caso de fugas, entre en la carcasa 18 del inyector a través del adaptador 500. El extremo posterior 504 del adaptador 500 también incluye preferentemente un reborde 546 que corresponde a la arandela anular 44 del conjunto de montura 14 del inyector 20. El reborde 546 tiene la misma función que el reborde 46 de la jeringuilla 12, concretamente, evitar que el medio de contraste (o cualquier fluido incluido en la jeringuilla) entre en el inyector 20.

Si el adaptador 500 está conectado a la jeringuilla 32, el pistón 42 puede tener que adaptarse para ajustarse a la mayor longitud de la construcción global. En caso afirmativo, se puede conectar un extensor o adaptador del pistón (no se muestra) al extremo del pistón 42, como entenderán los expertos en la materia. De manera alternativa, el pistón 42 se podría construir de forma que fuera suficientemente largo para adaptarse a jeringuillas 32 de diversas longitudes.

En esta realización particular, el adaptador 500 incluye elementos conectores 506 convencionales, tales como los descritos en la patente de Estados Unidos n.º 5.535.746 o en la patente de Estados Unidos n.º 5.383.858. Diseñado de esta forma, el adaptador 500 permite que la jeringuilla 412 se conecte a un inyector que está diseñado para aceptar solamente jeringuilla que tengan los elementos conectores 506 convencionales.

Tal como se muestra en la Figura 22, en una realización alternativa del adaptador, puede ser necesario adaptar una jeringuilla convencional para su uso en un inyector diseñado para aceptar las jeringuillas descritas en el presente documento. En este contexto, el adaptador 600 incluye pestañas 630 en su extremo posterior 604. Las pestañas 630 actúan y funcionan como las pestañas 30 para adaptarse de forma segura a la carcasa 18 acoplando el saliente 29 del conjunto de montura 14. Las pestañas 630 se desacoplan del saliente 29 mediante la arandela 68 de movimiento alternativo. El adaptador 600 también puede incluir un reborde 646 como en el resto de realizaciones que se han descrito anteriormente. Aunque el adaptador 600 se muestra con una jeringuilla que tiene un extremo provisto de reborde introducida en el mismo, se deberá entender que el adaptador 600 se podría diseñar fácilmente para que su extremo delantero 602 pueda aceptar elementos conectores convencionales, tales como los descritos en la patente de Estados Unidos n.º 5.535.746 o en la patente de Estados Unidos n.º 5.383.858.

Las Figuras 23 y 24 ilustran dos vistas en perspectiva de la combinación de la jeringuilla 412 y el adaptador 600. En esta realización, se ha omitido el reborde 46. Sin embargo, tal como se ilustra en la Figura 22, se puede incluir el reborde 46. Naturalmente, como en el caso de la jeringuilla 212 (mostrada en las Figuras 10 y 11) y de la jeringuilla 312 (mostrada en las Figuras 12 y 13), el adaptador puede incluir solamente una pestaña, dos pestañas, o más de dos pestañas 630. Las Figuras 23 y 24 ilustran el adaptador 600 con una pluralidad de las pestañas.

Dos realizaciones del segundo mecanismo de liberación 40 para acoplar y liberar el émbolo de la jeringuilla y el pistón del inyector se describirán ahora con referencia a las Figuras 25-29. La Figura 25 ilustra un mecanismo de liberación electromagnético. Las Figuras 26-29 ilustran un mecanismo de liberación electromecánico.

Tal como se muestra en la Figura 25, el émbolo 738 puede estar conectado de forma liberable al pistón 742 mediante un dispositivo electromagnético. Un extremo delantero 702 del pistón 742 está provisto de una bobina electromagnética 704 que puede activarse aplicando una corriente a través de las puntas 706 que se extienden a través del pistón 742. En su extremo posterior 707, el émbolo 738 incluye un anillo 708 magnéticamente atractor, hecho de hierro, por ejemplo, que atrae la bobina electromagnética 704 cuando la bobina electromagnética 704 está activada. Las secciones transversales del extremo delantero 702 del pistón 742 y del rebaje 710 en el extremo posterior 707 del émbolo 738 son cilíndricas. Esto permite el encaje del pistón 742 con el émbolo 738 independientemente de la orientación del émbolo 738 en la jeringuilla.

El segundo mecanismo de liberación 40, tal como se ilustra en la Figura 25, opera de la siguiente forma. Cuando se

ha introducido una jeringuilla dentro de la interfaz en la carcasa 18 del inyector, el pistón 742 se extiende por el interior de la jeringuilla hasta que su extremo delantero 702 se empareja con el rebaje 710 del émbolo 738. A continuación se puede activar la bobina electromagnética 704 para retraer el émbolo 738. La atracción entre el anillo 708 magnéticamente atractor y la bobina electromagnética 704 sujeta el émbolo 738 contra el extremo del pistón 742 durante el movimiento de retroceso del pistón 742. De manera alternativa, la bobina electromagnética 704 se puede activar antes de que el pistón 742 se extienda al interior de la jeringuilla para corresponder con el émbolo 738. Una vez que ha el émbolo 738 y el pistón 742 están atraídos electromagnéticamente entre sí, el pistón 742 se puede desplazar lo necesario dentro del a jeringuilla. Para desacoplar el pistón 742 del émbolo 738, o para retraer el pistón 742 sin retraer el émbolo 738, solamente se necesita desconectar el suministro de energía eléctrica a la bobina electromagnética 704. Por supuesto, el pistón 742 puede hacer avanzar el émbolo 738, por ejemplo, durante una inyección, sin activar la bobina electromagnética 704.

La segunda realización contemplada para el segundo mecanismo de liberación 40 implica una conexión electromecánica entre el pistón y el émbolo. Esta realización se ilustra en las Figuras 26-29.

En las Figuras 26-29, el pistón 842 tiene un extremo delantero 802 que se acopla en una zona rebajada 804 formada en un extremo posterior 806 del émbolo 838. El extremo delantero 802 del pistón 842 incluye protuberancias 808 que se extienden desde el mismo de forma retraíble. Las protuberancias 808 se acoplan en una indentación o canal 810 formado en el émbolo 838, tal como se ilustra en la Figura 27. Un elemento 812 está encerrado por el pistón 842 y el extremo delantero 802. El elemento 812 está accionado por el mecanismo 814, también contenido dentro del pistón 842. El mecanismo 814 recibe alimentación eléctrica mediante las puntas 816.

Como se muestra en las Figuras 28 y 29, las protuberancias 808 son prácticamente rectangulares. Están conectados entre sí mediante elementos resilientes 818. Los elementos resilientes 818 desvían las protuberancias 808 de forma que no sobresalgan del extremo delantero 802 del pistón 842, como se muestra en la Figura 29.

La operación del segundo mecanismo de liberación 40 se describirá ahora en referencia a las Figuras 26-29. Cuando se ha insertado una jeringuilla en la pared delantera 16 del inyector 20, el pistón 842 se extiende hacia delante para encontrarse con el émbolo 838. Cuando el pistón 842 se extiende hacia delante, el mecanismo 814 se desactiva, de forma que el elemento 812 está en una condición retirada, como se muestra en la Figura 29. En otras palabras, el elemento 812 se retrae de forma que no se asienta entre las protuberancias 808. Como resultado, los elementos resilientes 818 desvían las protuberancias 808 de forma que no se extiendan fuera del extremo delantero 802 del pistón 842, como se muestra en la Figura 29.

Una vez que el extremo delantero 802 del pistón 842 se empareja con la zona rebajada 804 del émbolo 838, el mecanismo 814 se activa de forma que el elemento 812 se extiende hacia adelante para asentarse entre las protuberancias 808, forzando de esta manera que las protuberancias 808 se extiendan fuera del extremo delantero 802 del pistón 842. Las protuberancias 808, una vez extendidas, se extienden al interior del canal 810 dentro del émbolo 838. Una vez que ha dispuesto de esta forma, el pistón 842 se conecta al émbolo 838 de forma que el movimiento de retroceso del pistón 842 se traduce directamente en el correspondiente movimiento de retroceso del émbolo 838.

Cuando es necesario desacoplar la jeringuilla del inyector, o bien retraer el pistón 842 sin retraer el émbolo 838, el mecanismo 814 se activa para retirar el elemento 812 de entre las protuberancias 808. Una vez que han retirado, los elementos resilientes 818 desvían las protuberancias 808 de forma que ya con encajen el canal 810. El pistón 842 puede a continuación retirar el émbolo 838.

Dos mecanismos de liberación 40 adicionales se van a describir ahora en referencia a las Figuras 35-37.

En la realización ilustrada en la Figura 35, el émbolo 1238 se puede conectar de forma liberable al pistón 1242 mediante la expansión de un elemento elastomérico 1202 dispuesto en un extremo delantero del mismo. El elemento elastomérico 1202 es un elemento cilíndrico con paredes externas 1204 y paredes internas 1206. Una varilla 1208 se extiende por el pistón 1242 y lo conecta a un accionador 1210 situado en un extremo delantero de la varilla 1208 más cercano al émbolo 1238. El accionador 1210 tiene forma troncocónica en un lado orientada hacia el elemento elastomérico 1202. La forma troncocónica define una superficie inclinada 1212 del accionador 1210. El diámetro del elemento elastomérico 1202 es algo menor que el diámetro del orificio 1214 del émbolo 1238. También, el diámetro del accionador 1210 es menor que el diámetro del orificio 1214.

La operación del segundo mecanismo de liberación 40 ilustrado en la Figura 35 se describirá a continuación. Puesto que el diámetro del orificio 1214 del émbolo 1238 es mayor que el diámetro del elemento elastomérico 1202 y del accionador 1210, cuando el pistón 1242 se empuja hacia adelante, el elemento elastomérico 1202 y el accionador 1210 se acoplan fácilmente en el orificio 1214. A continuación, el émbolo 1238 puede avanzar mediante el pistón 1242 sin que existe un acoplamiento de conexión entre los mismos. Sin embargo, una vez colocados de esta forma, para acoplar de forma conectiva el émbolo 1238 (por ejemplo, para retraer el émbolo), el accionador 1210 se estira hacia el elemento elastomérico 1202 con la varilla 1208, tal como se muestra por la flecha 1216 de la Figura 35. La presión del acondicionador 1210 comprime el elemento elastomérico 1202 de forma que los lados externos 1204 se hinchan o se expanden desde su condición no tensionada. La forma aproximada de las paredes hinchadas 1218 del

elemento elastomérico 1202 se muestra con un formato de línea punteada en la Figura 35. Las paredes hinchadas 1218 acoplan las paredes 1220 del orificio 1214 de forma que el pistón 1242 encaje de forma liberable el émbolo 1238. El émbolo 1238 se puede retraer ahora para, por ejemplo, aspirar fluido al interior de la jeringuilla.

La realización del segundo mecanismo de liberación 40 mostrado en las Figuras 36-37 se describirá a continuación. Como se muestra en las Figuras 36-37, el émbolo 1338 acopla el pistón 1342 a través del elemento segmentado 1302. El elemento segmentado 1302 está hecho de varios elementos separados 1304 tal como se muestra en la ilustración de la vista final de la Figura 37. Los elementos separados 1304 pueden estar hechos de cualquier material adecuado, tal como un material elastomérico, siempre que el material preferentemente (1) pueda soportar sustancialmente deformaciones repetidas y (2) vuelva sustancialmente a su condición original cuando ya no es sujeto de una tensión de deformación. El elemento segmentado 1302 está dispuesto en un extremo delantero del pistón 1342. Una varilla 1306 se extiende por el centro del pistón 1342 y se extiende al menos parcialmente dentro de una perforación central 1308 del elemento segmentado 1302.

Para conectar de forma liberable el émbolo 1338 con el pistón 1342, el pistón 1342 se mueve hacia adelante hasta que el elemento segmentado 1302 está dispuesto dentro de un orificio 1310 formado en el émbolo 1338. La varilla 1306 se mueve hacia delante seguidamente, en la dirección mostrada por la flecha 1312, hasta que la varilla 1306 está al menos parcialmente dispuesta dentro del elemento segmentado 1302. Como el diámetro de la varilla 1306 es mayor que el diámetro de la perforación 1308, la introducción de la varilla 1306 en la perforación 1308 empuja los elementos segmentados 1304 hacia afuera hasta que alcanzan una posición deformada 1314 mostrada en líneas punteadas en ambas Figura 36 y Figura 37. Cuando están deformados, los elementos segmentados 1304 acoplan las paredes 1316 del orificio 1310 del émbolo 1338 para crear un encaje liberable entre el émbolo 1338 y el pistón 1342.

Para cada uno de los segundos mecanismos de liberación descritos en las Figuras 25-29 y 35-37, la ventaja que los mecanismos proporcionan es que el pistón no tiene que orientarse de ninguna manera específica con el émbolo para facilitar la conexión entre el pistón y el émbolo. Independientemente de la orientación entre el pistón y el émbolo, los dos pueden corresponder fácilmente entre sí y se pueden desacoplar fácilmente entre sí.

Además, si, por ejemplo, una jeringa precargada se monta en el inyector, puede que no sea necesario retraer el émbolo al interior de la jeringuilla para extraer el fluido del interior de la jeringuilla para la posterior inyección. En este caso, el pistón se puede operar en modo "solo impulsión" que no requiere acoplamiento entre el pistón y el émbolo. Si se opera de esta forma, el mecanismo de acoplamiento no tiene que activarse en forma alguna. De manera alternativa, si el inyector se diseña para gestionar solamente jeringuillas precargadas, no tiene que proporcionarse ningún mecanismo de liberación rápido.

El émbolo también puede incluir un sensor de presión como los sensores descritos en la patente de Estados Unidos n.º 5.808.203, concedida a Nolan, Jr. y col. el 15 de septiembre de 1998, y asignada al cesionario de la presente solicitud.

Las Figuras 30 y 31 ilustran el sensor que se puede incluir en el émbolo. El émbolo 938 comprende preferentemente una base 902 con un paso 904 a su través. Un elemento detector 906 se dispone dentro del paso 904 para estar en contacto operativo con una porción P de la superficie de contacto 908. El elemento detector 906 está preferentemente desviado hacia adelante, por ejemplo, mediante un resorte 910. A medida que la presión de fluido dentro de la jeringuilla (no se muestra) aumenta, la parte P de la superficie de contacto 908 se deforma como se muestra en la Figura 31. Esta deformación de la parte P hace que el elemento detector 906 se desplace hacia atrás a través de los pasos 904 y 912 y 914 del pistón 942. El movimiento del elemento detector 906 está controlado por un sensor 916 preferentemente dispuesto dentro del pistón 942. Puesto que el grado de movimiento del elemento detector 906 depende de la presión del medio fluido del interior de la jeringuilla, la presión del medio fluido se puede determinar a partir del anterior. El sensor 916 está preferentemente conectado a un dispositivo de recogida de datos y/o de control mediante las puntas 918.

Aunque las Figuras 30 y 31 describen una posible realización de un sensor que se puede incorporar al émbolo, se deberá indicar que se podría incluir cualquier otro sensor adecuado. Además, el sensor no tiene que detectar solamente la presión del fluido. Como entenderán los expertos en la materia, el sensor puede medir numerosos parámetros diferentes entre los que se incluyen la cantidad, presión y densidad del fluido en la jeringuilla.

También, el émbolo puede contener elementos codificantes que se leen o se detectan mediante el inyector o el pistón del inyector para identificar la jeringuilla y/o su contenido. En esta realización, los elementos codificantes, tales como un circuito integrado, se incluyen sobre el émbolo en lugar de en la jeringuilla. Los elementos codificantes posteriormente se pueden leer electrónicamente cuando el émbolo entra en contacto con el pistón. El émbolo puede contener información tal como el contenido y el volumen de la jeringuilla así como otra información necesaria para el procedimiento con fines de facturación. Un ejemplo de dicho sistema se describe en la publicación PCT n.º WO 99/65548.

Las realizaciones de la presente divulgación frecuentemente se muestran y se describen en el presente documento en términos de interfaces de jeringuilla y jeringuillas cooperativas. Las expresiones "interfaz de jeringuilla" e

"interfaces de jeringuilla" tal como se usan en el presente documento, se pueden incorporar o integrar con nuevos inyectores médicos o configurarse como adaptadores de jeringuillas que se pueden montar o asociar con inyectores médicos existentes o convencionales, tal como el inyector mostrado y descrito en la patente de Estados Unidos n.º 5.383.858, para permitir la instalación de las jeringuillas en el mismo.

- 5 Las Figuras 40A-40C ilustran otra realización de una interfaz de jeringuilla de carga frontal y del sistema de jeringuilla 1500. El sistema 1500 incluye una jeringuilla 1512 y una interfaz de jeringuilla 1514. La jeringuilla 1512 incluye una porción de cuerpo o cilindro 1516 que tiene un extremo posterior 1520 y un extremo delantero 1517 que definen un extremo de descarga 1518 del fluido. Preferentemente, al menos una pestaña o elemento de montaje 1522 está asociada con la porción del cuerpo 1516 adyacente o en el extremo posterior 1520 de la jeringuilla 1512.
- 10 Además, un reborde 1524 está preferentemente colocado delante del elemento de montaje 1522 para facilitar el acoplamiento de la jeringuilla 1512 a la interfaz de jeringuilla 1514 y/o para evitar que el fluido que sale por el extremo de descarga 1518 de la jeringuilla entre en la interfaz de jeringuilla 1514 y el inyector (no se muestra), como se describe con más detalle en la patente de Estados Unidos n.º 5.383.858.

- 15 Preferentemente, el elemento de montaje 1522 está dispuesto alrededor del perímetro de la porción del cuerpo 1516 e incluye una superficie inclinada 1526 que define un hombro 1528. La función del elemento de montaje 1522 se describirá con mayor detalle a continuación. Como alternativa, el elemento de montaje 1522 puede extenderse alrededor de solo una parte del perímetro de la porción del cuerpo 1516 o puede estar formada por elementos discretos.

- 20 (Salvo que se indique de otra forma, la jeringuilla 1512 (y sus piezas componentes) anteriormente descrita se aplica al resto de realizaciones analizadas y descritas a continuación con respecto a las Figuras 40A-47F).

- Como se muestra mejor en las Figuras 40A y 40C, la interfaz de jeringuilla 1514 está en una posición "abierta" lista para aceptar la jeringuilla 1512. La interfaz de jeringuilla 1514 incluye un el elemento de base 1530 y dos elementos de retención 1532 de la jeringa cooperativa. Sin embargo, en realizaciones alternativas, se podrían proporcionar tres o más elementos 1532. Preferentemente, cada uno de los elementos de retención 1532 está asociado con el
- 25 elemento de base 1530 mediante dos elementos de riel 1534 en ángulo. Sin embargo, en realizaciones alternativas, uno, tres o más elementos 1534 se pueden usar para asociar cada elemento de retención 1532 con el elemento de base 1530.

- Asimismo, cada elemento de retención 1532 preferentemente define una superficie de contacto 1533 y un canal 1536 para capturar y retener el elemento de montaje 1522 en la jeringuilla 1512. Además, los elementos de
- 30 retención 1532 están preferentemente asociados entre sí mediante los dos elementos de riel 1538. Una vez más, en realizaciones alternativas, uno, tres o más elementos de riel 1538 se pueden usar para asociar los elementos de retención 1532 entre sí.

- Para instalar la jeringuilla 1512 en la interfaz de jeringuilla 1514, la jeringuilla 1512 se desplaza axialmente (en la dirección de la Flecha A en la Figura 40A) al interior del espacio definido entre los elementos de retención 1532.
- 35 Cuando el reborde 1524 de la jeringuilla 1512 acopla las superficies de contacto 1533 sobre los elementos de retención 1532, los elementos de retención 1532 se pliegan hacia el elemento de base 1530 a lo largo de los elementos de riel 1534. Puesto que los elementos de riel 1534 están en ángulo hacia el centro del elemento de base 1530, los elementos de riel 1534 operan para hacer que los elementos de retención 1532 se desplacen uno hacia el otro a lo largo de los elementos de riel 1538 y que "colapsen" alrededor del extremo posterior 1520 de la jeringuilla
- 40 1512. A medida que los elementos de retención 1532 colapsan sobre la jeringuilla 1512, los elementos de retención 1532 cooperan para capturar el elemento de montaje 1522 en el interior de los canales 1536 para acoplar con seguridad la jeringuilla 1512 en la interfaz de jeringuilla 1514.

- Cualquier tipo de mecanismo de bloqueo adecuado (no se muestra), como se conoce en la técnica, se puede usar para fijar los elementos de retención 1532 entre sí para retener la jeringuilla 1512 dentro de la interfaz de jeringuilla 1514.
- 45 Para retirar la jeringuilla 1512 de la interfaz de jeringuilla 1514, en primer lugar el cierre debe desbloquearse, y los elementos de retención 1532 separarse (por ejemplo, con la mano o mediante una palanca o cualquier otro dispositivo de manipulación adecuado reconocido en la técnica para liberar el elemento de montaje 1522 de los canales 1536).

- Otra realización de la interfaz de jeringuilla y el sistema de jeringuilla 1600 se muestra en la Figuras 41A-41D. El sistema 1600 incluye una jeringuilla 1512 y una interfaz de jeringuilla 1614. Como se muestra mejor en las Figuras 41B y 41C, la interfaz de jeringuilla 1614 está en una posición "abierta" lista para aceptar la jeringuilla 1512. La interfaz de jeringuilla 1614 incluye un el elemento de base 1630 y dos elementos de retención 1632 de la jeringa cooperativa. Los elementos de retención 1632 están preferentemente conectados entre sí y están asociados con el
- 50 elemento de base 1630 mediante una la clavija de pivote 1631 u otro mecanismo adecuado (véase la Figura 41D).
- 55 Además, los elementos de retención 1632 están asociados con el elemento de base 1630 por medio de clavijas 1629 (véase la Figura 41D) que están asociadas con los elementos de retención 1632 y capturadas en ranuras 1635 definidas en el elemento de base 1630.

Asimismo, cada elemento de retención 1632 preferentemente define un canal 1636 para capturar y retener el

elemento de montaje 1522 en la jeringuilla 1512. Como se muestra mejor en las Figuras 41B y 41C, una clavija de resorte 1637 (u otro mecanismo de bloqueo adecuado) está conectada a un elemento de retención 1632 y un canal con un rebaje 1640 de clavija que se define en el otro elemento de retención 1632. Además, dos raíles guía 1639 del cuerpo se definen preferentemente en el elemento de base 1630.

Para instalar la jeringuilla 1512 en la interfaz de jeringuilla 1614, la jeringuilla 1512 se desplaza hacia abajo (en la dirección de la Flecha B en la Figura 41B) al interior del espacio definido entre los elementos de retención 1632. El cuerpo 1516 de la jeringuilla 1512 se guía hacia la posición entre los elementos de retención 1632 mediante los rieles de guía 1639 del cuerpo situados en el elemento de base 1630. Cuando el cuerpo 1516 de la jeringuilla acopla los extremos 1651 del pivote de los elementos de retención 1632 (véase la Figura 41C), los elementos de retención 1632 se instan a colapsar alrededor del extremo posterior 1520 de la jeringuilla 1512. Las clavijas 1629, que se desplazan por las ranuras 1635 definidas en el elemento de base 1630, dirigen y controlan el movimiento arqueado de los elementos de retención 1632 para acoplarse alrededor de la jeringuilla 1512. A medida que los elementos de retención 1632 colapsan sobre la jeringuilla 1512, los elementos de retención 1632 cooperan para capturar el elemento de montaje 1522 en el interior de los canales 1636 para acoplar con seguridad la jeringuilla 1512 en la interfaz de jeringuilla 1614.

Asimismo, cuando los elementos de retención 1632 colapsan alrededor de la jeringuilla 1512, la clavija de resorte 1637 recorre el canal y se bloquea dentro del rebaje 1640 de la clavija para fijar la jeringuilla 1512 dentro de la interfaz de jeringuilla 1614. Para retirar la jeringuilla 1512 de la interfaz de jeringuilla 1614, la clavija de resorte 1637 debe retirarse del rebaje 1640 de la clavija para desbloquear los elementos de retención 1632 y mover los elementos de retención 1632 (por ejemplo, con la mano o por cualquier medio de palanca adecuado) de su acoplamiento con la jeringuilla 1512. En este punto, la jeringuilla 1512 se puede retirar bien desplazando la jeringuilla 1512 hacia arriba (en la dirección opuesta a la Flecha B) o axialmente (en la dirección de la Flecha C en la Figura 41B).

Las Figuras 42A-42D ilustran una realización alternativa 1700 de la interfaz de jeringuilla y el sistema de jeringuilla 1600 mostrado en las Figuras 41A-41D. El sistema 1700 incluye una jeringuilla 1512 y una interfaz de jeringuilla 1714. La interfaz de jeringuilla 1714, como se muestra mejor en las Figuras 42C y 42D, difiere de la interfaz de jeringuilla 1614 de las Figuras 41A-41D porque los elementos de retención 1732 incluyen extremos de pivote 1751 situados en los extremos de los elementos de retención 1732 alejados de la clavija de pivote 1731. Asimismo, los elementos de retención 1732 están preferentemente desviados por un resorte en la posición "cerrada" o "acoplada", como se muestra mejor en la Figura 42D, para retener la jeringuilla 1512 dentro de la interfaz de jeringuilla 1714.

Para instalar la jeringuilla 1512 en la interfaz de jeringuilla 1714, la jeringuilla 1512 se desplaza hacia abajo (en la dirección de la Flecha D en la Figura 42B) para acoplarse con los elementos de retención 1732. Cuando el cuerpo 1516 de la jeringuilla acopla los extremos 1751 del pivote de los elementos de retención 1732, los elementos de retención 1732 se instan a separarse contra la fuerza del resorte para permitir que el cuerpo 1516 de la jeringuilla pase entre los extremos de pivote 1751 y al interior del espacio definido entre los elementos de retención 1732. El elemento de montaje 1522 de la jeringuilla se guía mediante los canales 1736 definidos en los elementos de retención 1732 para colocar correctamente la jeringuilla 1512 dentro de la interfaz de jeringuilla 1714. Una vez que la jeringuilla 1512 pasa por los extremos de pivote 1751, los elementos de retención 1732 se instan mediante la fuerza del resorte a colapsar alrededor del extremo posterior 1520 de la jeringuilla 1512. Las clavijas 1729, que se desplazan por las ranuras 1735 definidas en el elemento de base 1730, dirigen y controlan el movimiento arqueado de los elementos de retención 1732 para acoplarse alrededor de la jeringuilla 1512. A medida que los elementos de retención 1732 colapsan sobre la jeringuilla 1512, los elementos de retención 1732 cooperan para capturar el elemento de montaje 1522 en el interior de los canales 1736 para acoplar con seguridad la jeringuilla 1512 en el interior de interfaz de jeringuilla 1714.

Para retirar la jeringuilla 1512 de la interfaz de jeringuilla 1714, la jeringuilla 1512 se desplaza hacia arriba (en la dirección opuesta de la Flecha D) contra los extremos de pivote 1751 de los elementos de retención 1732. Cuando la fuerza ascendente sobre la jeringuilla 1512 supera la fuerza del resorte que sujeta los elementos de retención 1732 entre sí, los elementos de retención 1732 se separarán y dejarán que la jeringuilla 1512 se deslice libremente desde la interfaz de jeringuilla 1714.

Las Figuras 43A-43I ilustran otra realización alternativa 1800 de la interfaz de jeringuilla y los sistemas de jeringuilla 1600, 1700 mostrados en las Figuras 41A-42D. El sistema 1800 incluye una jeringuilla 1512 y una interfaz de jeringuilla 1814. La interfaz de jeringuilla 1814, como se muestra mejor en las Figuras 43B y 43H, difiere de las interfaces de jeringuilla 1614, 1714 de las Figuras 41A-42D en que los elementos de retención 1832 incluyen los elementos de extensión 1855 y los biseles 1857. Los elementos de extensión 1855 preferentemente se manipulan para desplazar los elementos de retención 1832 hasta una posición abierta (es decir, contra la fuerza del resorte que sujeta los elementos de retención 1832 en la posición cerrada). Los biseles 1857 están acoplados de forma operativa por la superficie inclinada 1526 del elemento de montaje 1522 de la jeringuilla 1512 para abrir los elementos de retención 1832 y dejar que la jeringuilla 1512 se instale axialmente (en la dirección de la Flecha E de la Figura 43C) en la interfaz de jeringuilla 1814. La estructura restante de la interfaz de jeringuilla 1814 es prácticamente similar o idéntica a la estructura de la interfaz de jeringuilla 1714 anteriormente descrita.

Como se muestra mejor en la Figura 43E, la jeringuilla 1512 se puede instalar y retirar de la interfaz de jeringuilla

1814 prácticamente de la misma forma que se ha descrito anteriormente con respecto a las Figuras 42A-42D. Además, sin embargo, como se muestra mejor en las Figuras 43A, 43C, 43F y 43G, la jeringuilla 1512 se puede instalar y retirar axialmente de la interfaz de jeringuilla 1814. Por lo tanto, la interfaz de jeringuilla 1814 se adapta a dos procedimientos de instalación/retirada de la jeringuilla 1512.

- 5 Pra instalar axialmente la jeringuilla 1512, la jeringuilla 1512 se introduce en la interfaz de jeringuilla 1814 hasta que el elemento de montaje 1522 acopla los elementos de retención 1832. La superficie inclinada 1526 del elemento de montaje 1522 acopla los biseles 1857 sobre los elementos de retención 1832, forzando de esta forma que los elementos de retención 1832 se separen contra la fuerza del resorte. Una vez que el elemento de montaje 1522 abandona la zona biselada, los elementos de retención 1832 colapsan alrededor y capturan el elemento de montaje 1522 dentro de los canales 1836 para fijar la jeringuilla 1512 en la interfaz de jeringuilla 1814.

10 Para retirar axialmente la jeringuilla 1512, los elementos de extensión 1855 de los elementos de retención 1832 se pueden manipular (es decir, presionar conjuntamente) para superar la fuerza del resorte y separar los elementos de retención 1832. Cuando los elementos de retención 1832 se han separado hasta tal punto que el elemento de montaje 1522 de la jeringuilla 1512 se ha separado de su acoplamiento con los canales 1836, la jeringuilla 1512 se puede retirar axialmente (en la dirección opuesta a la Flecha E) de la interfaz de jeringuilla 1814.

15 Las Figuras 44A y 44B ilustran una primera realización ligeramente alterada de la interfaz de jeringuilla 1814 mostrada en las Figuras 43A-43I incorporada en o montada sobre un cabezal del inyector. La funcionalidad de la interfaz de jeringuilla 1914 es prácticamente similar o idéntica a la descrita anteriormente con respecto a la interfaz de jeringuilla 1814.

- 20 Las Figuras 45A y 45B ilustran una segunda realización ligeramente alterada de la interfaz de jeringuilla 1814 mostrada en las Figuras 43A-43I incorporada en o montada sobre un cabezal del inyector. La funcionalidad de la interfaz de jeringuilla 2014 es prácticamente similar o idéntica a la descrita anteriormente con respecto a la interfaz de jeringuilla 1814.

25 Las Figuras 46A-46D ilustran una primera realización preferida de una interfaz de jeringuilla de carga frontal y del sistema de jeringuilla 2100. El sistema 2100 incluye una jeringuilla 1512 y una interfaz de jeringuilla 2114. Como se muestra mejor en la Figura 46A, la interfaz de jeringuilla 2114 comprende un anillo de retención 2150 flexible colocado entre una placa posterior 2152 y una la placa frontal 2154. El anillo de retención 2150 define un saliente posterior 2160 que está adaptado para acoplar el elemento de montaje 1522 de la jeringuilla 1512 cuando la jeringuilla 1512 está instalada en la interfaz de jeringuilla 2114.

- 30 El anillo 2150 comprende al menos uno, pero preferentemente dos, elementos de liberación 2156 y al menos uno, pero preferentemente dos, elementos protuberantes 2158. Asimismo, el anillo 2150 tiene una forma preferentemente elíptica para permitir el acoplamiento y el desacoplamiento del elemento de montaje 1522 de la jeringuilla 1512, tal como se describe con más detalle a continuación. Como se muestra mejor en las Figuras 46B-46D, los elementos de liberación 2156 sobresalen de las placas posterior y frontal 2152, 2154 para su manipulación mediante, por ejemplo, un operario para liberar la jeringuilla 1512 de la interfaz de jeringuilla 2114. Asimismo, los elementos protuberantes 2158 quedan capturados y se deslizan por canales (no mostrados) definidos en la superficie posterior (no mostrada) de la placa frontal 2154 para permitir la retirada de la jeringuilla 1512 de la interfaz de jeringuilla 2114 cuando solamente un elemento de liberación 2156, en lugar de ambos elementos de liberación 2156, se puede manipular. (Los canales se describen más adelante con respecto a la realización alternativa de las Figuras 47A-47F y se muestran en la Figura 47E.)

45 Para instalar la jeringuilla 1512 en la interfaz de jeringuilla 2114, la jeringuilla 1512 se desplaza axialmente (en la dirección de la Flecha F de la Figura 46C) para acoplarse con la interfaz de jeringuilla 2114. Cuando el elemento de montaje 1522 acopla el anillo de retención 2150, el elemento de montaje 1522 obliga a que el anillo flexible 2150 de forma elíptica pase a una forma más circular, permitiendo de esta forma que el elemento de montaje 1522 se desplace pasando por el anillo 2150. Una vez que el elemento de montaje pasa por el anillo 2150, el anillo 2150 vuelve a su forma original, capturando de esta forma el elemento de montaje 1522 detrás del saliente posterior 2160 del mismo y fijando la jeringuilla 1512 a la interfaz de jeringuilla 2114.

50 Los elementos protuberantes 2158 y los canales (no se muestran) se proporcionan para controlar/limitar el movimiento del anillo de retención 2150 durante la instalación y la retirada de la jeringuilla. Específicamente, el movimiento del anillo 2150 durante la instalación y la retirada de la jeringuilla (es decir, de una forma sustancialmente elíptica a sustancialmente circular, y al revés) se dirige y se controla mediante los elementos protuberantes 2158 que pueden deslizarse entre los canales. En consecuencia, independientemente de la orientación de la jeringuilla 1512 durante el acoplamiento inicial con el anillo de retención 2150, la jeringuilla fuerza la actuación sobre el anillo 2150 y el movimiento resultante del anillo 2150 se dirige hacia y está limitado por los elementos protuberantes 2158 y los canales.

55 Para retirar la jeringuilla 1512 de la interfaz de jeringuilla 2114, uno o ambos de los elementos de liberación 2156 se pueden presionar hacia dentro (es decir, hacia el centro de la interfaz de jeringuilla 2114), forzando así el anillo 2150 en su acoplamiento con el elemento de montaje 1522 de la jeringuilla 1512. Cuando el uno o varios elementos de

liberación 2156 se activan, la jeringuilla 1512 se puede sujetar y desplazar axialmente (en la dirección opuesta a la Flecha F de la Figura 46C) para retirar la jeringuilla 1512 de la interfaz de jeringuilla 2114.

Cuando los elementos de liberación 2156 están activados, los elementos protuberantes 2158 se deslizan por los canales (no mostrados) para dirigir el movimiento del anillo 2150 desde una configuración generalmente elíptica hasta una configuración generalmente circular para desacoplar el elemento de montaje 1522 del saliente posterior 2160 del anillo 2150.

Como puede apreciarse, la presente realización permite instalar una jeringuilla 1512 sobre la interfaz de jeringuilla 2114 con un movimiento axial simple de una etapa. Para retirar la jeringuilla 1512, uno o ambos de los elementos de liberación 2156 se pueden presionar, y la jeringuilla 1512 simplemente se retira axialmente de la interfaz de jeringuilla 2114.

Las Figuras 47A-47F ilustran una realización alternativa 2200 del sistema 2100 mostrado en las Figuras 46A-46D. El sistema 2200 es prácticamente similar o idéntico en su estructura y funcionamiento al sistema 2100 descrito anteriormente en las Figuras 46A-46D, salvo por que los elementos de liberación 2256 están sustancialmente ampliados para simplificar su manipulación.

Como se ha descrito anteriormente con respecto a las Figuras 46A-46D, la Figura 47E ilustra los canales 2270 formados en la placa frontal 2254 y los elementos protuberantes 2258 capturados dentro de los canales 2270.

Las Figuras 48A-48C ilustran otra realización más de una interfaz de jeringuilla de carga frontal y del sistema de jeringuilla 2300. El sistema 2300 incluye una jeringuilla 2312 y una interfaz de jeringuilla 2314. A diferencia de la jeringuilla 1512 analizada y descrita anteriormente con respecto a las otras realizaciones de la interfaz de jeringuilla y el sistema de jeringuilla ilustrados en las Figuras 40A-47F, la jeringuilla 2312 preferentemente comprende (además del resto de componentes de la jeringuilla 1512) dos muescas 2327 definidas en su parte posterior. Como alternativa, una, tres o más muescas 2327 se pueden definir en la jeringuilla 2312.

La interfaz de jeringuilla 2314 preferentemente comprende un elemento de base 2360 y un elemento de placa circular 2362 montado de forma giratoria en el elemento de base 2360. Tal como se describe con más detalle a continuación, el elemento de base 2360 preferentemente comprende dos pasadores guía 2364 introducidos en el mismo. El elemento de placa circular 2362 comprende una pluralidad de elementos segmentados o pestañas 2368 formadas en el mismo, una pista helicoidal 2370 definida en un extremo posterior del mismo y al menos dos postes 2372 operativos para acoplar las muescas 2327 de la jeringuilla 2312. Preferentemente, por los motivos que se describen a continuación, se pueden formar pequeños retenes 2374 en ubicaciones adecuadas dentro de (por ejemplo, en o adyacentes a los extremos finales de) la pista helicoidal 2370. El elemento de placa circular 2362 se mantiene dentro del elemento de base 2360 mediante los pasadores guía 2364, que están capturados y se deslizan dentro de la pista helicoidal 2370 del elemento de placa circular 2362.

Para instalar la jeringuilla 2312 en la interfaz de jeringuilla 2314, las muescas 2327 de la jeringuilla 2312 se alinean con los postes 2372 del elemento de placa circular 2362 y la jeringuilla 2312 se introduce axialmente (en la dirección de la Flecha G en la Figura 48B) dentro del elemento de placa circular 2362 hasta que las muescas 2327 acoplan los postes 2372. A continuación, la jeringuilla 2312 se hace girar (preferentemente en sentido horario de acuerdo con la Flecha H de la Figura 48B y aproximadamente 90°) con respecto a la posición inicial de la jeringuilla para completar la instalación. A medida que la jeringuilla 2312 gira, el acoplamiento entre los postes 2372 del elemento de placa circular 2362 y las muescas 2327 de la jeringuilla 2312 hacen que el elemento de placa circular 2362 gire junto con la jeringuilla 2312 dentro del elemento de base 2360.

A medida que el elemento de placa circular 2362 gira junto con la jeringuilla 2312, los pasadores guía 2364 que se deslizan dentro de la pista helicoidal 2370 hacen que el elemento de placa circular 2362 se impulse al interior del elemento de base 2360. A medida que el elemento de placa circular 2362 se impulsa al interior del elemento de base 2360, cada espiga 2368 se obliga mediante la superficie inclinada 2365 del elemento de base 2360 a acoplarse con el elemento de montaje 2322 de la jeringuilla 2312, fijando de esta forma la jeringuilla 2312 dentro de la interfaz de jeringuilla 2314. Como puede apreciarse, el acoplamiento de "poste y muesca" evita la rotación de la jeringuilla con respecto al elemento de placa circular 2362 y el acoplamiento de la "espiga y elemento de montaje" evita la traslación axial de la jeringuilla.

Cuando la jeringuilla 2312 (y el elemento de placa circular 2362) han girado completamente hasta su lugar en el elemento de base 2360, los pasadores guía 2364 se acoplan a presión en su sitio en los retenes pequeños 2374 para proporcionar al operario una retroalimentación táctil, y posiblemente auditiva, de que la jeringuilla 2312 está instalada completamente y en seguridad en la interfaz de jeringuilla 2314.

Para retirar la jeringuilla 2312 de la interfaz de jeringuilla 2314, la jeringuilla 2312 (y el elemento de placa circular 2362) se hace girar (preferentemente en un sentido antihorario opuesto a la dirección de la Flecha H) dentro del elemento de base 2360. Para iniciar la rotación, se debe aplicar fuerza suficiente a la jeringuilla 2312 (y al elemento de placa circular 2362) para hacer que los pasadores guía 2364 salgan de los retenes 2374 y se deslicen a lo largo de la pista helicoidal 2370. A continuación, la jeringuilla 2312 se hace rotar hasta que los pasadores guía 2364 se acoplan a presión en su sitio en los retenes 2374 en el extremo opuesto de la pista helicoidal 2370. (La

retroalimentación táctil (y posiblemente auditiva) de los pasadores 2364 cuando se acoplan a presión en su sitio alertará al operario de que la jeringuilla 2312 se puede haber retirado del elemento de placa circular 2362). A medida que el elemento de placa circular 2362 gira saliendo de la posición "cerrada" dentro del elemento de base 2360, las espigas 2368 liberan el elemento de montaje 2322 de la jeringuilla 2312 y la jeringuilla 2312 se puede retirar axialmente (en la dirección opuesta a la Flecha G) de la interfaz de jeringuilla 2314.

Las Figuras 49A-49F ilustran otra realización de un pistón inyector y un sistema de interfaz 2400 del émbolo de la jeringuilla. El sistema 2400 se puede incorporar a la interfaz de jeringuilla y a los sistemas de jeringuilla anteriormente descritos. El sistema 2400 comprende un el pistón inyector 2402 que tiene un cabezal 2410 de pistón y un émbolo 2404 de jeringuilla que preferentemente comprende una base 2406 de émbolo y una cubierta 2408 de émbolo. Como se muestra mejor en la Figura 49F, la base 2406 de émbolo y la cubierta 2408 de émbolo (que pueden estar formados de caucho) están preferentemente interconectados por una conexión mecánica.

Como se describe a continuación, el cabezal 2410 de pistón y la base 2406 de émbolo se acoplan preferentemente entre sí mediante un mecanismo de cierre de tipo bayoneta. Como se conoce en la técnica, el pistón 2402 está preferentemente dispuesto dentro de un inyector (no se muestra) y el émbolo 2404 está preferentemente dispuesto dentro de una jeringuilla, tal como las jeringuillas 1512, 2312 anteriormente descritas.

El cabezal 2410 de pistón preferentemente comprende un par de rebordes de extensión 2412 y, como se muestra mejor en la Figura 49E, la base 2406 de émbolo preferentemente comprende un par de rebordes de retención 2414 separados por los canales 2416. Para conectar el pistón 2402 y el émbolo 2404, los rebordes de extensión 2412 del cabezal 2410 de pistón se introducen a lo largo de los canales 2416 en el émbolo 2404. Cuando los rebordes de extensión 2412 se liberan de los rebordes de retención 2414, lo que preferentemente se indica mediante el reborde 2427 del pistón 2402 acoplando la superficie de contacto 2430 del émbolo 2404, bien el pistón 2402 o el émbolo 2404 se hace girar, lo que produce que los rebordes de retención 2414 queden capturados detrás de los rebordes de extensión 2412. Para desconectar el pistón 2402 del émbolo 2404, el operario realiza preferentemente las etapas inversas.

Tal como apreciará un experto en la materia, el pistón 2402 y el émbolo 2404 se pueden acoplar mediante la traslación y rotación del émbolo 2404 (dispuesto dentro de una jeringuilla) hasta el acoplamiento con el pistón 2402 (dispuesto dentro de un inyector), o viceversa. Como alternativa, los movimientos de traslación y rotación se pueden alternar entre el émbolo 2404 y el pistón 2402 para interconectar ambos elementos.

Las Figuras 50A y 50B ilustran otra realización de un pistón inyector y un sistema de interfaz 2500 del émbolo de la jeringuilla. El sistema 2500 preferentemente comprende un pistón 2S02 y un émbolo 2S04. El émbolo 2S04 está preferentemente configurado como se ha mostrado y descrito anteriormente con respecto a las Figuras 49A-49F. El pistón 2502 preferentemente comprende un cabezal 2510 de pistón que tiene un mecanismo 2S30 de tipo placa circular. La placa circular 2S30 comprende preferentemente una pluralidad de elementos de segmento flexible o espigas 2534.

Para conectar el pistón 2S02 y el émbolo 2504, el mecanismo 2530 de placa circular se introduce dentro del émbolo 2504. Cuando las espigas 2534 pasan el corte inferior 2536 del émbolo (como se muestra mejor en la figura SOB), preferentemente un elemento de varilla o pasador (no mostrado) se acciona a través del centro del mecanismo 2530 de placa circular para separar radialmente las espigas 2534 a un acoplamiento de bloqueo con el corte inferior 2536 del émbolo. Para desconectar el pistón 2502 del émbolo 2S04, el elemento de varilla o pasador (no mostrado) se retrae del centro del mecanismo 2530 de placa circular, obligando por tanto que las espigas 2534 se desencajen del corte inferior 2536 del émbolo.

Debido a la naturaleza simétrica del mecanismo 2530 de placa circular, no se necesita ninguna alineación particular entre el pistón 2502 y el émbolo 2504 para que el pistón 2502 y el émbolo 2504 se encajen y/o desencajen entre sí. Este rasgo simplifica la instalación y retirada de una jeringuilla de una interfaz de jeringuilla.

Tal como apreciará un experto en la materia, el pistón 2S02 y el émbolo 2S04 se pueden acoplar mediante la traslación y rotación del émbolo 2S04 (dispuesto dentro de una jeringuilla) hasta el acoplamiento con el pistón 2502 (dispuesto dentro de un inyector), o viceversa.

Las Figuras 51A-51C ilustran una realización alternativa 2600 del pistón inyector y el sistema de interfaz 2500 del émbolo de la jeringuilla mostrado en las Figuras 50A y 50B. La estructura y el funcionamiento del sistema 2600 es prácticamente similar o idéntico al sistema 2500 mostrado en las Figuras SOA y SOB, salvo que el mecanismo de recogida 2630 está configurado para tener una forma complementaria a la cubierta 2608 de émbolo para soportar la cubierta 2608 de émbolo durante un procedimiento de inyección y para proporcionar, por ejemplo, un seguimiento de la presión del fluido mediante el émbolo 2604, como se describe en la patente de Estados Unidos n.º 5.808.203.

Las Figuras 52A-52C ilustran otra realización más de un pistón inyector y un sistema de interfaz 2700 del émbolo de la jeringuilla. El sistema 2700 comprende un pistón 2702 y una cubierta 2708 de émbolo. A diferencia de las realizaciones anteriores, no está presente una base de émbolo en el émbolo 2704. En su lugar, el cabezal 2710 del pistón está configurado para tener una forma complementaria a la cubierta 2708 de émbolo para soportar la cubierta 2708 del émbolo durante una inyección de fluido.

Preferentemente, como se muestra mejor en la Figura 52A, el pistón 2702 comprende un elemento de base 2760, un manguito 2762, un elemento de solapa 2764 segmentado y una tapa 2766 del pistón. Durante el movimiento hacia delante del pistón 2702 (por ejemplo, durante una inyección de fluido), el pistón 2702 preferentemente entra en contacto y desplaza la cubierta 2708 de émbolo sin acoplarse conectivamente o bloquearse en la misma. Tras la retracción del pistón 2702 (es decir, el elemento de base 2760, el elemento de solapa 2764 y la tapa 2766), el manguito 2762 se desplaza (en la dirección de la Flecha I de la Figura 52B) hasta el contacto con el elemento de solapa 2764 segmentado y obliga a las solapas 276S radialmente hacia afuera para acoplamiento con un corte inferior 2767 formado en la cubierta 2708 de émbolo (como se muestra mejor en la Figura 52C) para conectar el pistón 2702 y la cubierta 2708 de émbolo entre sí. La retracción conjunta del pistón 2702 y la cubierta 2708 de émbolo es útil, por ejemplo, para aspirar fluido a una jeringuilla para su posterior inyección en un paciente.

Las Figuras 53A-53D ilustran una realización alternativa 2800 del pistón inyector y los sistemas de interfaz 2600, 2700 del émbolo de la jeringuilla mostrados en las Figuras 51A-S1C y 52A-52C. El funcionamiento del sistema 2800 es prácticamente similar o idéntico al de los sistemas 2600, 2700, pero tiene diferentes componentes estructurales que se explicarán a continuación.

Como se muestra mejor en las Figuras 53C y 53D, el mecanismo 2830 de placa circular se acciona con un accionador 2870 dispuesto dentro del pistón 2802 para obligar a las espigas 2834 radialmente hacia afuera para acoplarse con un corte inferior 2836 formado sobre la cubierta 2808 de émbolo para interconectar el pistón 2802 y la cubierta 2808 de émbolo. El mecanismo de placa circular preferentemente incluye elementos de retención 2872 de resorte, tales como juntas tóricas, para sujetar las espigas 2834 entre sí y para desviar con el resorte las espigas hasta una posición de "desacoplamiento".

Las Figuras 54A y 54B ilustran un émbolo 2980 de jeringuilla actual, que comprende una base 2984 de émbolo y una cubierta 2982 de émbolo mecánicamente conectadas.

Las Figuras 54C y 54D ilustran una realización del émbolo 3080. El émbolo 3080 comprende una cubierta 3082 de émbolo que tiene una región de contacto con la jeringuilla más grande (que la cubierta 2982 de émbolo mostrada en las Figuras 54A y 54B) y al menos tres elementos de sellado 3083. La base 3084 de émbolo comprende al menos dos elementos de retención 3085 del pistón flexibles, como se muestra y se describe en la publicación PCT n.º WO 98/20920. La cubierta 3082 de émbolo está preferentemente mecánicamente conectada con la base 3084 de émbolo, como se muestra mejor en la Figura 54D.

Las Figuras 54E y 54F ilustran otra realización del émbolo 3180. La cubierta 3182 de émbolo es prácticamente similar o idéntica a la cubierta 2982 de émbolo mostrada en las Figuras 54A y 54B. La base 3184 de émbolo comprende al menos dos elementos de retención 3185 del pistón flexibles.

Las Figuras 54G y 54H ilustran una realización alternativa del émbolo 3280. La cubierta 3282 de émbolo es prácticamente similar o idéntica a la cubierta 2982 de émbolo mostrada en las Figuras 54A y 54B. La base 3284 de émbolo comprende una región de base más larga y al menos dos elementos de retención 3285 del pistón flexibles.

Como puede apreciarse, los émbolos 2980, 3080, 3180, 3280 mostrados y descritos anteriormente se pueden incorporar a las jeringuillas 1512, 2312 descritas en el presente documento.

Las realizaciones más preferidas se describirán con respecto a las Figuras 55-109. De estos dibujos, las Figuras 55-78 se refieren a la segunda realización preferida de la interfaz de jeringuilla/mecanismo de liberación que fija de forma liberable la jeringuilla a la carcasa del inyector. La Figura 79 ilustra la eficacia del conjunto de rebordes asociado con la jeringuilla de un conjunto inyector médico de la técnica relacionada, que se aplica análogamente al funcionamiento del reborde de la jeringuilla. Las Figuras 80-109 ilustran la primera realización preferida del pistón inyector y el sistema/montaje interfaz del émbolo de la jeringuilla que cooperan para desplazar axialmente el émbolo dentro de la jeringuilla.

Entre otras características (como se ilustra en las Figuras 55-57), la segunda realización preferida de la interfaz de jeringuilla abarca un el mecanismo de liberación 4010 para conectar una jeringuilla 4012 a un inyector 4014.

Específicamente, la segunda realización preferida proporciona un mecanismo mediante el cual una jeringuilla 4012 se puede conectar rápidamente a un inyector 4014 sin necesidad (presente en la técnica anterior) de ninguna orientación en particular de la jeringuilla 4012 respecto del inyector 4014 durante la instalación. El mecanismo 4010 de liberación/conexión también proporciona un "clic" audible cuando la jeringuilla 4012 se ha acoplado completamente al mecanismo 4010 de liberación/conexión. Adicionalmente, la presente realización proporciona un "clic" audible cuando la jeringuilla 4012 se ha desacoplado completamente del mecanismo 4010 de liberación/conexión. El "clic" audible para la conexión y retirada de la jeringuilla 4012 del mecanismo 4010 de liberación/conexión es especialmente útil porque proporciona al operario una confirmación audible del correcto acoplamiento y desacoplamiento de la jeringuilla 4012 del mecanismo 4010 de liberación/conexión.

La Figura 55 ilustra de una forma general la interfaz de jeringuilla/mecanismo de liberación 4010 (a partir de ahora en el presente documento, mecanismo 4010 de liberación o conexión, por brevedad). Una superficie posterior 4016 del mecanismo de liberación 4010 se conecta con una superficie frontal 4018 del inyector 4014. Una superficie

frontal 4020 del mecanismo de liberación 4010 está adaptada para recibir un extremo posterior 4022 de la jeringuilla 4012.

El mecanismo de liberación 4010 se puede fijar a la superficie frontal 4018 del inyector 4014 de cualquiera manera conocida por los expertos en la materia. Por ejemplo, el mecanismo de liberación 4010 se puede conectar mediante tornillos (no se muestra) que se extienden desde la superficie frontal 4018 del inyector 4014. Como apreciarán los expertos en la materia, se puede utilizar cualquier conexión alternativa adecuada. Por ejemplo, el mecanismo de liberación 4010 se puede fijar mediante pestañas u otros conectores adecuados que permiten que el mecanismo de liberación 4010 se retire del inyector 4014 para limpiar los componentes contenidos en el mismo. Además, el mecanismo de liberación 4010 se puede adaptar para montar inyectores convencionales para permitir utilizar jeringuillas en los anteriores.

La segunda realización preferida de la interfaz de jeringuilla/mecanismo de liberación 4010, que se ha ilustrado en las Figuras 55-78, incluye una carcasa del conector 4024. La carcasa del conector 4024 contiene en su seno al menos dos elementos que facilitan la conexión de la jeringuilla 4012 al inyector 4014. El primero de los dos elementos es un anillo flexible 4026, que está dispuesto dentro del mecanismo de liberación 4010 cerca del extremo frontal 4020. El segundo de los dos elementos es un anillo giratorio 4028, que está dispuesto dentro del mecanismo de liberación 4010 cerca del extremo posterior 4016. El anillo flexible 4026 y el anillo giratorio 4028 están adaptados para cooperar entre sí, tal como se describe con mayor detalle a continuación, para permitir la conexión y la liberación de la jeringuilla 4012 a y del mecanismo de liberación 4010 (y, en consecuencia, a y del inyector 4014).

Las Figuras 56 y 57 ilustran el mecanismo de liberación 4010 y la jeringuilla 4012 en una vista en perspectiva en despiece ordenado para facilitar la comprensión de este aspecto. La jeringuilla 4012 incluye un cuerpo cilíndrico 4030 con una parte cónica 4032 ahusada en el extremo frontal 4034. La parte cónica 4032 está íntegramente conectada con un extremo de descarga 4036. El extremo de descarga 4036 está provisto de un conector luer 4038 que puede estar conectado a una conducción (no se muestra) que está finalmente conectada al paciente (tampoco se muestra).

Como entenderán los expertos en la materia, la jeringuilla 4012 puede estar hecha de cualquier material adecuado, tal como un material polimérico. Específicamente, la jeringuilla 4012 puede estar hecha de PET (politereftalato de etileno). De manera alternativa, la jeringuilla 4012 puede estar construida de polimetilpenteno (fabricado por Mitsui Plastics con el nombre comercial "TPX").

En el extremo posterior 4022, la jeringuilla 4012 incluye un reborde 4042, que, cuando la jeringuilla 4012 está conectada al mecanismo de liberación 4010, ayuda a evitar que el medio de contraste que pueda fugarse de, por ejemplo, el extremo de descarga 4036 o el conector luer 4038 entre en el mecanismo de liberación/conexión 4010. La Figura 79, que ilustra una jeringuilla de la técnica relacionada, ayuda a ilustrar las ventajas que proporciona el reborde 4042 de la jeringuilla 4012.

Como se muestra en las Figuras 55-57, un reborde 4044 está íntegramente formado sobre la jeringuilla 4012 detrás del reborde 4042 hacia el extremo posterior 4022 de la jeringuilla 4012. Como alternativa, como se muestra en la Figura 123, el reborde puede estar segmentado en dos o más secciones 4044a en lugar de ser un único elemento continuo. Sin embargo, las secciones 4044a deben proporcionar colectivamente suficiente área superficial y resistencia para retener la jeringuilla 4012 sobre el inyector 4014.

Como se muestra en las Figuras 55-57, la arista 4044 incluye dos piezas, una sección en pendiente 4046 y una sección de hombro 4048 que es prácticamente perpendicular a la superficie exterior del cuerpo cilíndrico 4030. Al menos una, y preferentemente dos o más, pestañas de extensión o proyecciones 4050 se proporcionan en el extremo posterior 4022 de la jeringuilla 4012. Las pestañas 4050 se acoplan en las ranuras 4052 proporcionadas en el anillo 4028. De manera alternativa, como entenderán los expertos en la materia, las ranuras, rebajes o espacios, etc. se podrían proporcionar en el extremo posterior 4022 de la jeringuilla 4012 y las pestañas o proyecciones se podrían proporcionar sobre la superficie interior del anillo giratorio 4028.

Además, para montar jeringuillas convencionales sobre la interfaz de jeringuilla 4010, un adaptador de jeringuilla que incorpora los componentes estructurales (por ejemplo, la arista 4044, las pestañas 4050 y/o el reborde 4042) del extremo posterior 4022 de la jeringuilla 4012 se podrían modelar para adaptarse a una jeringuilla convencional para montarse en el inyector. Por supuesto, para encajar correctamente la jeringuilla convencional, el adaptador preferentemente incluiría componentes estructurales complementarios de los elementos de montaje de la jeringuilla convencional.

El mecanismo de liberación/conexión 4010 incluye una placa frontal 4054 y una placa posterior 4056. La placa frontal 4054 y la placa posterior 4056 se construyen preferentemente de aluminio revestido con un fluoropolímero (tal como TeflonTM, que es nombre del producto de un fluoropolímero fabricado por General Magna Plate Company). El revestimiento de fluoropolímero proporciona mayor resistencia contra el desgaste y también proporciona lubricación a las superficies exteriores de la placa frontal 4054 y la placa posterior 4056. La lubricación es especialmente ventajosa porque, cuando el medio de contraste cristaliza sobre la superficie exterior de la placa frontal 4054 o la placa posterior 4056, se desprende fácilmente de la superficie formando escamas cuando la superficie está revestida

con el fluoropolímero. Por supuesto, se puede usar cualquier material de revestimiento alternativo adecuado sobre la superficie exterior de la placa frontal 4054 o la placa posterior 4056.

En otra realización alternativa adicional, es posible que no se necesite aplicar un revestimiento a la superficie de la placa frontal 4054 o la placa posterior 4056 si alguna de las placas está hecha de un material adecuado. Por ejemplo, si la placa frontal 4054 y la placa posterior 4056 están construidas de un plástico de alta densidad (un copolímero de acetilo, por ejemplo) el propio material puede proporcionar la misma resistencia a la formación de torta de los medios de contraste de lo que hace el revestimiento de fluoropolímero sobre el aluminio.

Como se muestra en las Figuras 56 y 57, la placa frontal 4054 incluye un orificio 4058 pasante. Un labio 4060 se extiende alrededor de la periferia del orificio 4058 a través de la placa frontal 4054. En una realización preferida, cuando la jeringuilla 4012 se acopla al mecanismo 4010 de liberación/conexión, el reborde 4042 y el labio 4060 se emparejan entre sí para minimizar la entrada de cualquier medio de contraste fugado en el interior del mecanismo de conexión 4010 a través del orificio 4058. La Figura 72 es especialmente ilustrativa del acoplamiento emparejado entre el labio 4060 y el reborde 4042. De manera alternativa, la jeringuilla 4012 puede construirse de forma que no incluya el reborde 4042, como entenderán los expertos en la materia. Además, se puede proporcionar alguna estructura alternativa bien en la jeringuilla 4012 o la placa frontal 4054 para minimizar la entrada de medio de contraste al interior del mecanismo 4010 de liberación/conexión.

En la realización descrita e ilustrada mediante las Figuras 55-78, el reborde 4042 también realiza una función adicional como parada mecánica cuando se acopla a la superficie frontal 4020 de la placa frontal 4054.

El medio de contraste típicamente utilizado dentro de la jeringuilla 4012 puede interferir con el funcionamiento del mecanismo 4010 de conexión/liberación. En consecuencia, es ventajoso incluir alguna estructura, tal como el reborde 4042 (véase la Figura 79), para minimizar la entrada de medio de contraste al interior del mecanismo de conexión 4010. Sin embargo, se cree que el mecanismo 4010 de conexión/liberación funcionará incluso aunque se ensucie con algo de medio de contraste, lo que es prácticamente inevitable.

El anillo flexible 4026 es un elemento de forma sustancialmente elíptica que está situado detrás de la placa frontal 4054 del mecanismo 4010 de liberación/conexión. El anillo flexible 4026 puede estar hecho de copolímero de acetal o de cualquier otro material adecuado. Como se muestra mejor en las Figuras 66 y 67, el anillo flexible 4026 incluye, en ambos lados, una pieza 4062 lineal o aplanada que está íntegramente conectada a dos piezas 4064 curvadas. Desde aproximadamente la mitad de las piezas 4064 curvadas, los postes 4066 se extienden hacia la placa posterior 4056. Como se muestra, el anillo flexible 4026 incluye un orificio 4068 pasante. Tal como se muestra en la Figura 66, en una cara frontal 4080 del anillo flexible 4026, se proporciona una superficie biselada 4082. Como se explica más adelante, la superficie biselada 4082 facilita la introducción del extremo posterior 4022 y de la arista 4044 de la jeringuilla 4012 a su través.

En la realización ilustrada en las Figuras 56 y 57, los postes 4066 que se extienden hacia atrás desde el anillo flexible 4026 están provistos de cojinetes 4070. (El anillo flexible 4026 se ilustra detalladamente en las Figuras 66 y 67) Los cojinetes 4070 son preferentemente cojinetes de material compuesto (por ejemplo, metal y plástico) que tienen jaulas internas y externas con rodamientos dispuestos entre las mismas. De manera alternativa, los cojinetes 4070 pueden ser elementos de plástico que rodean los postes 4066 y giran con respecto a los mismos. Los cojinetes 4070 se acoplan a ranuras o pistas 4072 de levas en el anillo giratorio 4028. Como apreciarán los expertos en la materia, sin embargo, los cojinetes no son necesarios para la operación del mecanismo 4010 de liberación/conexión. La Figura 114 ilustra una realización alternativa donde se omiten los cojinetes 4070, lo que simplifica la construcción del mecanismo de conexión 4402 y, en consecuencia, reduce su coste de fabricación.

El anillo giratorio 4028, que se dispone en la parte posterior del anillo flexible 4026 dentro de la carcasa 4024, incluye dos ranuras o pistas 4072 de levas sobre una superficie frontal 4074 del mismo. Como se muestra mejor en las Figuras 61, 68 y 69, las pistas 4072 de levas están conformadas de forma que la superficie exterior 4074 aumenta en diámetro a lo largo de su arco desde el punto 4076 más cercano al centro del anillo giratorio 4028 hasta el punto 4078 más lejano desde el centro del anillo 4028. Las ranuras 4072 se acoplan a los postes 4066 mediante los cojinetes 4070 y, cuando la jeringuilla 4012 gira mientras se acopla al anillo giratorio 4028 (por ejemplo, para desacoplar la jeringuilla 4012 del mecanismo 4010 de liberación/conexión), fuerza los postes 4066 a separarse para estirar del anillo flexible 4026 en una dirección indicada por la flecha 4084 en las Figuras 66 y 67. Como se muestra, el anillo flexible 4026 tiene un orificio 4068 a través de su centro para recibir el extremo posterior 4022 de la jeringuilla 4012 en el mismo o de forma pasante.

El anillo giratorio 4028, que se muestra detalladamente en las Figuras 68 y 69, está dispuesto dentro de una indentación o rebaje 4090 formado en la superficie frontal 4088 de la placa posterior 4056. (La placa posterior 4056 se muestra detalladamente en las Figuras 70 y 71). La placa posterior 4056 tiene un orificio 4092 pasante para recibir la parte posterior 4022 de la jeringuilla 4012. El anillo giratorio 4028 está dispuesto en la indentación 4090 de forma que el anillo 4028 pueda rotar libremente en su interior. La placa posterior 4056 tiene una superficie posterior 4094, que se ilustra en las Figuras 57 y 71.

Como se muestra en las Figuras 57, 58 y 64, una superficie posterior 4096 de la placa frontal 4054 incluye una

- indentación o rebaje 4098 que tiene esencialmente la misma forma que el anillo flexible 4026. De esta forma, la indentación 4098 incluye dos piezas 4100 lineales o aplanadas y dos piezas 4102 curvadas. (Véanse, por ejemplo, las Figuras 58 y 64). Dos muescas 4104 de la superficie posterior 4096 de la placa frontal 4054 están situadas a aproximadamente el punto central de las secciones 4102 curvadas. Las muescas 4104 reciben los postes 4066 y las estructuras asociadas que conectan los postes 4066 con el anillo flexible 4026. La indentación 4098 está conformada para ser mayor que el anillo flexible 4026 y la distancia 4106 entre las muescas 4104 es mayor que la distancia 4108 entre los postes 4066 (véanse las Figuras 66 y 67) en su estado relajado. Las muescas 4104 ayudan a evitar que el anillo flexible 4026 gire dentro de la carcasa 4024 y permiten que el anillo flexible 4026 se expanda tras el giro del anillo giratorio 4028.
- La operación del mecanismo 4010 de liberación/conexión se ilustra y se describe en referencia a las Figuras 74-78 y 55-73.
- Como se ilustra en las Figuras 74-76, el extremo posterior 4022 de la jeringuilla 4012 se introduce en la carcasa del conector 4024 mediante el orificio o la interfaz 4058 de la placa frontal 4054, en la dirección indicada por la flecha 4110. El anillo flexible 4026 se asienta dentro de la indentación 4098 formada en la superficie posterior 4096 de la placa frontal 4054 de forma que los postes 4066 se acoplan con las muescas 4104. Por lo tanto, cuando la superficie inclinada 4046 de la arista 4044 de la jeringuilla 4012 acopla los biseles 4082 del anillo flexible 4026, la arista 4044 fuerza la abertura del anillo flexible 4026 en la dirección 4084 (mostrada en las Figuras 66 y 67) desde su distancia 4108 relajada (véase la Figura 77) hasta su distancia 4106 extendida (o tensionada) véanse las Figuras 58 y 78). La Figura 75 es ilustrativa de este rasgo. El anillo flexible 4026 se abre en la dirección indicada por la flecha 4112.
- Una vez que los rebordes 4044 liberan el borde posterior del anillo flexible 4026, la naturaleza elástica del anillo flexible 4026 hace que el anillo flexible 4026 recupere su estado relajado en la dirección de las flechas 4114, como se muestra en la Figura 76. Cuando el anillo flexible 4026 recupere su estado relajado, el hombro 4048 de la arista 4044 se acopla al borde posterior del anillo flexible 4026. De esta forma, la jeringuilla 4012 queda sujeta en su sitio mediante el anillo flexible 4026 y no se puede retirar axialmente del mecanismo 4010 de liberación/conexión.
- Cuando el anillo flexible 4026 recupere su estado relajado, este proporciona preferentemente un "clic" audible para indicar al operario que la jeringuilla 4012 ha quedado instalada en el inyector.
- La retirada de la jeringuilla del mecanismo 4010 de liberación/conexión requiere preferentemente que la jeringuilla 4012 gire 'A' vueltas o aproximadamente un cuarto de vuelta, como se describe más adelante. Esta operación se ilustra y se describe en referencia a las Figuras 77, 78 y 55-73.
- Como se ilustra en las Figuras 60 y 73, una vez que la jeringuilla 4012 se ha acoplado al anillo flexible 4026, las dos proyecciones 4050 acoplan dos de las ranuras 4052 del anillo giratorio 4028. La Figura 77 ilustra una vista en sección transversal del acoplamiento entre la jeringuilla 4012 y el anillo flexible 4026 (que se muestra como una estructura totalmente elíptica por comodidad). (En realizaciones alternativas, una, tres o más proyecciones 4050 se pueden proporcionar sobre la jeringuilla 4012). Como se muestra mejor en las Figuras 55-57, las proyecciones 4050 tienen preferentemente forma triangular, donde un vértice del "triángulo" está dirigido en primer lugar a su acoplamiento con las ranuras 4052 del anillo giratorio 4028. Este diseño permite que las proyecciones 4050 se lineen fácilmente y se acoplan a las correspondientes ranuras 4052 del anillo giratorio 4028 cuando la jeringuilla 4012 se introduce en el mecanismo 4010 de liberación/conexión, sin que el operario tenga que mover a uno y otro lado o retorcer la jeringuilla 4012 para asentar las proyecciones 4050.
- A medida que la jeringuilla 4012 se hace girar, en una realización preferida, aproximadamente un cuarto de vuelta en dirección antihoraria, las proyecciones 4050, que se acoplan a las ranuras 4052, fuerzan el anillo giratorio 4028 también a rotar aproximadamente la misma cantidad en la misma dirección. Aunque el mecanismo 4010 está preferentemente diseñado para liberar la jeringuilla 4012 mediante una rotación antihoraria, se contempla específicamente que el mecanismo 4010 se puede adaptar para liberar la jeringuilla 4012 mediante una rotación horaria. (Se debe señalar que el cuarto de vuelta al que se hace referencia en el presente documento no pretende indicar exactamente la cuarta parte de una vuelta. La expresión "un cuarto de vuelta" pretende indicar un giro que mide aproximadamente un cuarto de vuelta y está preferentemente en el intervalo de 45 a 90 grados a partir de la posición de reposo de la jeringuilla 4012. Como alternativa, se puede usar cualquier intervalo de rotación adecuado para facilitar el desacoplamiento de la jeringuilla 4012 del mecanismo 4010.)
- Puesto que los postes 4066 (con los cojinetes 4070) del anillo flexible 4026 se acoplan y se deslizan a lo largo de las pistas 4072 de levas en el anillo giratorio 4028, la rotación del anillo 4028 obligará al anillo flexible 4026 a pasar de su estado relajado (es decir, jeringuilla acoplada) a su estado extendido (es decir, jeringuilla desacoplada). A medida que los postes 4066 se desplazan a lo largo de pistas 4072 de levas desde la posición 4076 más interior a la posición 4078 más exterior, el anillo flexible 4026 se tensiona desde su distancia 4108 relajada hasta la distancia 4106 extendida (en la dirección de las Flechas 4112), en cuyo momento, el borde posterior del anillo flexible 4026 desacopla el hombro 4048 de la jeringuilla 4012. En consecuencia, la jeringuilla 4012 se desacopla y se puede retirar axialmente del anillo flexible 4026 y del mecanismo 4010. Cuando la jeringuilla 4012 se retira del mecanismo 4010, la fuerza de resorte del anillo flexible 4026 obliga a los postes 4066 a desplazarse a lo largo de las pistas 4072 de levas desde la posición 4078 más exterior hasta la posición 4076 más interior, devolviendo así el anillo flexible 4026 a su estado relajado para recibir una nueva jeringuilla. Además, cuando la jeringuilla 4012 se desacopla del anillo

flexible 4026, el operario preferentemente escucha un segundo "clic" audible para indicar que la jeringuilla 4012 se ha desacoplado del mecanismo 4010 (y, en consecuencia, del inyector).

Una tercera realización preferida de la interfaz de jeringuilla/mecanismo de liberación se muestra en las Figuras 124 y 125. Como la tercera realización preferida tiene funcionamiento y estructura similares a las de la segunda realización preferida ilustrada en las Figuras 55-78, para facilitar la referencia, se han utilizado los mismos números de referencia para identificar los componentes respectivos de la misma. Las diferencias entre la segunda y la tercera realizaciones preferidas se describen a continuación. La tercera realización preferida que se muestra en las Figuras 124 y 125 incluye un par de resortes de retorno 4091 para ayudar al anillo flexible 4026 y el anillo giratorio 4028 a volver a su estado de reposo una vez que la jeringuilla 4012 se ha liberado del mecanismo 4010 de liberación/conexión. (Opcionalmente, se pueden proporcionar cojinetes 4093 para los resortes 4091. Estos cojinetes pueden quedar retenidos en la placa posterior 4056 por pasadores (no se muestran) y estar formados de Delrin®.) En esta realización, los resortes de retorno 4091 están dispuestos entre el anillo giratorio 4028 y la placa posterior 4056. Sin embargo, los resortes de retorno 4091 se pueden conectar entre el anillo giratorio 4028 y la placa frontal 4054 de la carcasa 4024. El anillo giratorio 4028 preferentemente incluye una pareja pestañas 4095 de proyección a las que se conectan los extremos libres 4097 de los resortes 4091. Como se muestra, los resortes 4091 preferentemente se deslicen en el interior y están limitados por una pareja de rebajes 4099 de forma complementaria conformados en la placa posterior 4056. Los resortes de retorno 4091 son preferentemente resortes de fuerza constante proporcionados por Associated Spring Raymond. Los resortes de retorno 4091 son especialmente útiles para ayudar a que el anillo flexible 4026 y el anillo giratorio 4028 vuelvan a su estado de reposo si los elementos de la interfaz de jeringuilla/mecanismo de conexión 4010 se han ensuciado con medio de contraste durante el procedimiento médico (o con el tiempo después de uso repetido).

Tal como se ha descrito anteriormente, la Figura 79 ilustra la eficacia del reborde 4042 para prevenir que los medios de contraste de la jeringuilla 4012 entre en la interfaz de jeringuilla y el inyector.

También se desvela una construcción de una primera realización preferida de un pistón inyector y conjunto 4200 de interfaz del émbolo de la jeringuilla para el inyector 4014 que acopla un émbolo dentro de la jeringuilla 4012 sin tener en cuenta la orientación de la jeringuilla en el mecanismo 4010 de liberación/conexión o la orientación del émbolo dentro de la jeringuilla 4012. Las Figuras 80-109 son ilustrativas del conjunto 4200 de pistón/émbolo y su operación.

El conjunto 4200 de pistón/émbolo se coloca de forma móvil en una relación axial con el inyector 4014 y la jeringuilla 4012. Como se muestra en las Figuras 85 y 86, el pistón 4202 incluye un extremo posterior 4204 y un extremo frontal 4206. El pistón 4202 también incluye un eje alargado 4208 que se extiende entre el extremo posterior 4204 y el extremo frontal 4206. El extremo posterior 4204 del pistón 4202 está conectado a una fuerza motriz o tren motor impulsor dentro del inyector 4014. La fuerza motriz puede ser cualquier tipo de fuerza motriz adecuada para desplazar el pistón 4202 axialmente dentro y fuera del inyector 4014, incluyendo una combinación de motor y tren impulsor.

Como se muestra en las Figuras 80-82, un manguito 4210 del pistón rodea el eje 4208 del pistón 4202. El manguito 4210 del pistón se puede mover libremente con respecto al pistón 4202. En otras palabras, el manguito 4210 del pistón no está conectado al pistón 4202. El manguito 4210 del pistón es esencialmente un tubo cilíndrico que tiene un extremo frontal 4212 y un extremo posterior 4214. (Véase la Figura 87 para un detalle ampliado del manguito 4210 del pistón).

Una arandela 4216 está dispuesta en el extremo frontal 4212 del manguito 4210 del pistón. Como se muestra en las Figuras 88-90, la arandela 4216 incluye un orificio 4218 a través del que está dispuesto el pistón 4202. Se proporciona un reborde anular 4219 en una cara posterior 4220 de la arandela 4216 para acoplamiento del extremo frontal 4212 del manguito 4210 del pistón. Se proporciona un segundo reborde anular 4222 sobre una superficie frontal 4224 de la arandela 4216. El reborde anular 4222 acopla una tapa 4226 del émbolo, que se representa gráficamente de forma general en las Figuras 97-100.

La tapa 4226 del émbolo tiene una porción de base 4230 que se extiende hacia afuera desde una base de la misma. (Véanse las Figuras 97-100.) La porción de base 4230 está conectada a una sección troncocónica 4232 que se ahúsa hacia dentro hacia una línea central de la tapa 4226 del émbolo. Se proporciona una ranura anular 4234 en la tapa 4226 del émbolo cerca de la sección troncocónica 4232. Se disponen muescas 4236 dentro de la ranura anular 4232 para retener las pinzas 4238 del anillo de soporte. Una parte superior 4240 de la tapa 4226 del émbolo se extiende hacia arriba desde la ranura anular 4234. La parte superior 4240 tiene forma de cono y termina en una punta redondeada 4242. Tal y como se ilustra en la figura 98, la tapa 4226 del émbolo es esencialmente un cuerpo hueco que define un volumen interior 4244.

El extremo frontal 4206 del pistón 4202 se extiende hacia el volumen interior 4244 de la tapa 4226 del émbolo. Como se muestra en las Figuras 107 y 108, el extremo frontal 4206 del pistón 4202 está conectado a un expansor 4246 de pinza. El expansor 4246 de pinza está conectado con el extremo frontal 4206 del pistón 4202 por cualquier medio adecuado tal como un tornillo (no se muestra) dispuesto a través de un orificio 4248 que se extiende a través del centro del expansor 4246 de pinza. (En las Figuras 91-93 se proporcionan ilustraciones detalladas del expansor 4246 de pinza).

El expansor 4246 de pinza tiene una superficie superior 4250 y una superficie inferior 4252. Desde la superficie superior 4250, el expansor 4246 de pinza se ahúsa hacia dentro para formar una sección troncocónica 4254. Una sección cilíndrica 4256 se extiende desde la sección troncocónica 4254 hasta la superficie inferior 4252. Cuando se conecta al extremo frontal 4206 del pistón 4202, el expansor 4246 de pinza forma una estructura en forma de T con el pistón 4202, como se ilustra en las Figuras 107 y 108.

Como se ilustra en las Figuras 83, 84, 94-96, 107 y 108, las pinzas 4238 del anillo de soporte se extienden a través de las muescas 4236 en la ranura anular 4234 de la tapa 4226 del émbolo. Las pinzas 4238 del anillo de soporte están diseñadas para extenderse hacia afuera desde la ranura anular 4234 cuando el conjunto 4200 de pistón/émbolo se desplaza hacia atrás o se retrae (hacia el inyector 4014). Como se muestra en las Figuras 94-96, las pinzas 4238 del anillo de soporte tienen un cuerpo 4258 que tiene una sección transversal en forma de L. En un borde interior 4260, las pinzas 4238 del anillo de soporte están provistas de un bisel 4262 que se acopla con la superficie troncocónica 4254 del expansor 4246 de pinza. Cuando el expansor 4246 de pinza se desplaza en la dirección del inyector 4014, lo que se indica por las flechas 4264 en la Figura 108, las pinzas 4238 del anillo de soporte se mueven hacia afuera desde la tapa 4226 del émbolo en la dirección de las flechas 4266 (también se muestra en la Figura 108).

Una cubierta de caucho 4268 (que se muestra detalladamente en las Figuras 105 y 106) se ensambla habitualmente en la jeringuilla 4012 y se sitúa en su interior. El movimiento de la cubierta de caucho 4268 hace que el líquido contenido en la jeringuilla 4012 se empuje al exterior por el extremo de descarga 4036 y hacia el paciente. La cubierta de caucho 4268 incluye una parte superior 4270 de forma cónica con una porción 4272 sustancialmente cilíndrica que se extiende hacia atrás desde la misma. La porción cilíndrica 4272 puede incluir cualquier número de rebordes 4274 y ranuras 4276 que sea necesario para una aplicación en particular para garantizar que el líquido no pasa por el émbolo y produce fugas de la jeringuilla 4012 durante, por ejemplo, un procedimiento de inyección.

El interior de la cubierta de caucho 4268 es hueco y, como resultado, tiene una superficie interna 4278 cónica. Además, en un extremo inferior 4280, se proporciona un labio 4282 que define una abertura circular 4284 en el interior de la cubierta de caucho 4268. El labio 4282 está diseñado para acoplarse en un anillo de soporte 4286 de la cubierta de caucho.

El anillo de soporte 4286 de la cubierta de caucho, que se muestra detalladamente en las Figuras 101-104, se construye de un material plástico adecuado. El anillo de soporte 4286 de la cubierta de caucho acopla el labio 4282 sobre el interior de la cubierta de caucho 4268 y proporciona rigidez adicional a la cubierta de caucho 4268. El anillo de soporte 4286 de la cubierta de caucho incluye una arandela anular 4288 en una porción inferior 4290 de la misma. Se proporciona una ranura 4292 por encima de la arandela anular 4288 para acoplar el labio 4282 de la cubierta de caucho 4268. Una sección troncocónica 4294 se extiende hacia arriba desde la ranura 4292 y se empareja con la superficie interior 4278 de la cubierta de caucho 4268. Un orificio 4296 se extiende a través del anillo de soporte 4286 de la cubierta de caucho. La superficie interior del anillo de soporte 4286 de la cubierta de caucho incluye un labio 4298 con una superficie biselada 4300. El labio 4298 sirve como localización para el acoplamiento de las pinzas 4238 del anillo de soporte.

En una realización alternativa de la cubierta de caucho 4268, el anillo de soporte 4286 de la cubierta de caucho se puede eliminar en su conjunto. La realización alternativa de la cubierta de caucho, que se designa como 4306, se ilustra en las Figuras 110-113. Puesto que la cubierta de caucho 4306 no incluye el anillo de soporte 4286 de la cubierta de caucho, la cubierta de caucho 4306 tiene una sección transversal más espesa que la cubierta de caucho 4268. De esta forma, las pinzas 4238 pueden acoplar la cubierta de caucho 4306 durante al menos una operación de retracción del inyector 4014, la cubierta de caucho 4306 incluye un labio 4308 sobre una superficie interior.

La cubierta de caucho 4306 tiene esencialmente la misma forma que la cubierta de caucho 4286. La cubierta de caucho 4306 incluye una parte superior 4310 de forma cónica con una punta redondeada 4312. En su extremo inferior 4314, la cubierta de caucho 4306 incluye tres nervaduras 4316 y dos ranuras 4318 colocadas a lo largo de una parte cilíndrica. El interior de la cubierta de caucho 4306 define un volumen interior 4320 con lados ahusados 4322. La cubierta de caucho 4306 es más espesa que la cubierta de caucho 4286 de forma que tiene una resistencia y capacidades de sellado superiores (es decir, hacia el interior de la jeringuilla 4012).

La operación del conjunto 4200 de pistón/émbolo se describirá ahora en referencia a las Figuras 107-109. La operación del conjunto 4200 de pistón/émbolo no difiere sustancialmente si la cubierta de caucho 4268 (junto con el anillo de soporte 4286 de la cubierta de caucho) o la cubierta de caucho 4306 se utilizan dentro de la jeringuilla 4012.

Cuando el operario del inyector 4014 desea avanzar o empujar el conjunto 4200 de pistón/émbolo hacia delante, puede empujar uno de los botones 4302 del inyector 4014 para accionar hacia delante el movimiento del pistón 4202. El movimiento del pistón 4202 hacia delante empuja la cubierta de caucho 4268 hacia delante. Puesto que el movimiento hacia delante de la cubierta de caucho 4268 hacia delante no requiere ninguna conexión entre el conjunto 4202 de pistón y la cubierta de caucho 4268, los dos están solamente en un acoplamiento emparejado entre sí. Sin embargo, si el operador del inyector desea retraer o mover la cubierta de caucho 4268 hacia atrás, el conjunto 4200 de pistón/émbolo debe sujetar la cubierta de caucho 4268 para estirar de ella hacia el inyector 4014.

Para sujetar la cubierta de caucho 4268 (y su anillo de soporte 4286 de la cubierta de caucho asociado, cuando se incluye), las pinzas 4238 se extienden hacia afuera para sujetar el labio 4298 del anillo de soporte 4286 de la cubierta de caucho. Si se utiliza la cubierta de caucho 4306 alternativa, las pinzas 4238 acoplan el labio 4308. El acoplamiento del labio 4298 (o alternativamente el labio 4308) por las pinzas 4238 se describe más adelante.

5 Tal como se ha mencionado anteriormente, el manguito 4210 del pistón no está conectado al pistón 4202. En su lugar, se puede mover libremente (en la dirección axial) con respecto al pistón 4202. Dentro del inyector 4014, hay una junta tórica 4304 que acopla de forma emparejada la superficie exterior del manguito 4210 del pistón. (Véanse las Figuras 107 y 108). En consecuencia, cuando el pistón 4202 se retira hacia el inyector 4014, el manguito 4210 del pistón experimenta un acoplamiento por fricción con la junta tórica 4304 que tiende a mantener el manguito 4210 del pistón en su sitio. En otras palabras, el anillo 4304 desvía el manguito 4210 del pistón hacia delante cuando el pistón 4202 se retrae hacia atrás.

10 Como el pistón 4202 está conectado al expansor 4246 de pinza, a medida que el pistón 4202 se desplaza en el inyector 4014, también lo hace el expansor 4246 de pinza. Sin embargo, el manguito 4210 del pistón, la arandela 4216, y la tapa 4226 del émbolo, que son elementos conectados entre sí, se desvían hacia delante mediante la junta tórica 4304. En consecuencia, cuando se acciona, el pistón 4202 y el expansor 4246 de pinza se mueven hacia atrás con respecto al manguito 4210 del pistón, la arandela 4216 y la tapa 4226 del émbolo. La sección troncocónica 4254 del expansor 4246 de pinza queda obligada después a acoplarse a las regiones biseladas 4262 para forzar las pinzas 4238 hacia fuera a través de las muescas 4236 de la tapa 4226 del émbolo, como se muestra por las Flechas 4266 de la Figura 108, y en acoplamiento con el labio 4298 (o el labio 4308) del anillo de soporte 4286. Para mantener las pinzas 4238 en su sitio, se puede colocar un manguito de caucho (no se muestra) sobre la tapa 4226 del émbolo. El manguito de caucho también puede ayudar a evitar que el medio de contraste entre en la tapa 4226 del émbolo por las muescas 4236.

20 Mediante esta construcción, a continuación, la cubierta de caucho 4268 acopla conectivamente el pistón 4202 solo cuando el pistón 4202 se retrae o se desplaza hacia atrás hacia o dentro del inyector 4014. Cuando está estacionario o cuando se mueve hacia delante, la cubierta de caucho 4268 no se acopla al pistón 4202 de forma que la jeringuilla 4012 se puede desacoplar fácilmente de la interfaz de jeringuilla 10.

25 Como puede apreciarse, el conjunto 4200 de pistón/émbolo preferentemente no tiene una orientación específica. Es decir, el acoplamiento entre el pistón 4202 y la cubierta 4268 de émbolo puede producirse sin tener en cuenta la orientación del émbolo dentro de la jeringuilla 4012 y/o la orientación del émbolo con respecto al pistón 4202. Junto con interfaces de jeringuillas adecuadas, se proporcionan inyectores y sistemas de jeringuillas que no requieren que un operario oriente la jeringuilla de ninguna forma en particular con respecto al inyector para montar la jeringuilla en el mismo. Las realizaciones divulgadas, en al menos un aspecto, mejoran y facilitan de esta forma el montaje y la instalación de las jeringuillas en los inyectores.

30 La Figura 114 ilustra una realización alternativa del mecanismo 4402 de liberación/conexión. En este contexto, el anillo flexible 4026 no incluye cojinetes 4070 alrededor de los postes 4066. Tal como se ha mencionado anteriormente, esto simplifica la construcción del mecanismo de conexión 4402. En este contexto, el mecanismo 4402 de liberación/conexión opera de la misma forma que el mecanismo de conexión 4010 salvo que los postes 4066 se acoplan directamente a las pistas 4072 de levas. Por comodidad, se muestran los tornillos 4404 que sujetan la placa frontal 4054 a la placa posterior 4056.

35 La Figura 115 ilustra otra realización de la interfaz de jeringuilla/mecanismo de conexión 4406. En este contexto, el anillo giratorio 4028 se ha eliminado en su conjunto. En esta realización, se proporcionan ranuras 4408 sobre una superficie interna del anillo flexible 4410 para su acoplamiento con las proyecciones 4412 de la jeringuilla 4414 (véase la Figura 117). Los postes 4416 se extienden desde las posiciones superior o inferior del anillo flexible 4410 y acoplan las ranuras 4418 de la placa posterior 4420 (o, como alternativa, en la placa frontal (no se muestra)). Cuando la jeringuilla 4414, que se ilustra en sección transversal en la Figura 117, se hace girar (preferentemente en sentido antihorario), las proyecciones 4412 hacen girar el anillo flexible 4410 de forma que los postes 4416 se desplazan por las ranuras 4418 para estirar del anillo flexible 4410 y liberar la jeringuilla 4414. Para las proyecciones 4412 del cuerpo que acoplan las ranuras 4408, las proyecciones 4412 se colocan entre la arista 4044 y el reborde 4042. Para que las diferencias entre los dos diseños alternativos se puedan evaluar, la jeringuilla 4414 se ilustra adyacente a la jeringuilla 4012 (véanse las Figuras 116 y 117).

40 La Figura 118 ilustra tres realizaciones alternativas de las diferentes formas de las ranuras del anillo giratorio 4028 o el anillo flexible 4410. Se debe señalar que las diferentes formas de las ranuras 4052 se pueden usar con cualquier realización alternativa del anillo giratorio o el anillo flexible descritos en el presente documento. En primer lugar, en la realización n.º 1, las ranuras 4052, que son las mismas que se han representado gráficamente en la Figura 59, se ilustran. En la realización n.º 1, las ranuras 4052 son indentaciones semicilíndricas sobre la superficie interna del anillo giratorio 4028. La realización n.º 2 ilustra las ranuras 4052' que tienen forma triangular. La realización n.º 3 ilustra que las ranuras 4052'' tienen forma de U. Los expertos en la materia deberán reconocer rápidamente que las ranuras 4052, 4052', 4052'' pueden tener cualquier forma adecuada para acoplar las proyecciones 4050 o su equivalente.

Una posible desventaja de las realizaciones anteriormente descritas de la interfaz de jeringuilla/mecanismo de conexión se evidencian en las ilustraciones de las Figuras 77 y 78. Aquí, se puede observar que el anillo flexible 4026 acopla la arista 4044 de la jeringuilla 4012 en solamente dos ubicaciones 4400 alrededor de la periferia de la jeringuilla 4012. Aunque esto funciona en la mayoría de los casos para mantener la jeringuilla 4012 en su sitio, hay algunos casos donde se debe aplicar alta presión para inyectar el medio de contraste de la jeringuilla 4012 a un paciente. Cuando se aplica alta presión (por ejemplo, presión en o por encima de 1000 p.s.i.), es posible que las dos regiones 4400 no proporcionen suficiente área de contacto con la arista 4044 para sujetar la jeringuilla 4012 con seguridad en el mecanismo 4010 de liberación/conexión. En estos ejemplos, se prefiere que el anillo flexible 4026 entre en contacto con la mayoría, si no la totalidad, de la arista 4044 alrededor del perímetro de la jeringuilla 4012.

La Figura 119 ilustra una realización del mecanismo 4440 de liberación/conexión que ofrece un anillo flexible 4450 que tiene forma circular para acoplar una porción significativa de la arista 4044 a lo largo de la periferia de la jeringuilla 4012. El anillo flexible 4450 es un círculo casi completo con un diámetro interno, en un estado relajado, que es solo un poco más grande que el perímetro exterior del cuerpo 4030 de la jeringuilla. El anillo flexible 4450 incluye dos postes en su interior, el poste 4452 que acopla un orificio 4456 en una ranura 4460 de la placa frontal 4462 y otro poste 4454 que encaja dentro de un orificio 4458 del anillo giratorio 4464. El anillo giratorio 4464 está anidado en una indentación (no se muestra) de la placa posterior 4466. Se pueden usar los tornillos 4468 para ensamblar el mecanismo 4440 de liberación/conexión.

Como en el resto de realizaciones, la jeringuilla 4012 se introduce a través del orificio 4470 de la placa frontal 4462. Cuando la arista 4044 de la jeringuilla 4012 libera el anillo flexible 4450, el anillo flexible 4450 encaja en su sitio alrededor de la jeringuilla 4012 y proporciona un "clic" audible. Cuando están en su sitio, las proyecciones 4050 de la jeringuilla 4012 acoplan las ranuras 4472 de la superficie interior del anillo giratorio 4464.

Para desacoplar la jeringuilla 4012 del mecanismo 4440 de liberación/conexión, la jeringuilla 4012 se hace girar aproximadamente un cuarto de vuelta. La rotación de la jeringuilla 4012 hace que el anillo giratorio 4464 gire en la dirección de la flecha 4474. A medida que el anillo giratorio 4464 gira, se aplica presión al poste 4454 para hacer que el anillo flexible 4450 entre en un estado tensionado donde tiene un diámetro interno más grande. Cuando se ha aplicado una cantidad de fuerza suficiente al anillo flexible 4450, libera la jeringuilla 4012 y proporciona un "clic" audible tras hacerlo.

En las realizaciones anteriores, el anillo flexible se ha mostrado como una construcción de una sola pieza. Es posible, sin embargo, que el anillo flexible se pueda construir a partir de varias piezas que están conectadas de una forma entre sí o a la carcasa del mecanismo de liberación/conexión de forma que los elementos independientes tengan un estado relajado y tensionado (tal como lo hace la construcción de una sola pieza).

Una posible realización de un "anillo flexible" en dos piezas se ilustra en la Figura 120. Como se muestra, la interfaz de jeringuilla/mecanismo de conexión 4480 incluye una placa frontal 4482 que tiene un diseño similar a la placa frontal 4054 (mostrada en las Figuras 56 y 57). La placa frontal 4482 incluye una indentación 4484 en una superficie posterior de la misma que está dimensionada para recibir el anillo flexible 4486. La placa frontal 4482 tiene un orificio 4488 pasante. Tiene también muescas 4490 que reciben los postes 4492 del anillo flexible 4486.

El anillo flexible 4486 tiene una forma similar a la del anillo flexible 4026. Como se muestra, el anillo flexible 4486 tiene dos piezas arqueadas 4494, 4496 independientes que están conectadas entre sí a lo largo de las soldaduras 4498, 4500 a cada lado. Dos resortes 4502, 4504 están situados a ambos lados del anillo flexible 4486 para desviar el anillo flexible 4486 a una posición relajada alrededor de la jeringuilla 4012 una vez que se ha insertado a su través.

Un anillo giratorio 4506 está situado tras el anillo flexible 4486. El anillo giratorio 4506 tiene un orificio 4508 pasante y está provisto de numerosas ranuras 4510 en su superficie interna. El anillo giratorio 4506 no está conectado directamente con el anillo flexible 4486 (como en otras realizaciones). En su lugar, el anillo giratorio 4506 incluye dos postes 4512, 4514 que se extienden desde una superficie posterior a través de la placa posterior 4516. Como en el resto de realizaciones, el anillo giratorio 4506 se coloca dentro de una indentación (no se muestra) sobre la superficie interna de la placa posterior 4516.

Dos brazos semicirculares 4518, 4520 están colocados tras la placa posterior 4516. Cada brazo incluye un poste 4522, 4524 que acopla los postes 4492 del anillo flexible 4486. Cada brazo también incluye una muesca 4526, 4528 que acopla un poste 4512, 4514 del anillo giratorio, respectivamente.

La operación del mecanismo 4480 de liberación/conexión es esencialmente la misma que en realizaciones anteriores. Cuando la jeringuilla 4012 se introduce a través del anillo flexible 4486, los dos segmentos 4494, 4496 del anillo flexible 4486 se separan con un resorte a un estado tensionado hasta que la arista 4044 de la jeringuilla 4012 libera el borde posterior de los segmentos 4494, 4496 del anillo flexible 4486. Cuando la arista 4044 libera el anillo flexible 4486, los resortes 4502, 4504 vuelven a un estado relajado y tiran de los segmentos 4494, 4496 para acoplarlos a la jeringuilla 4012. Cuando los segmentos 4494, 4496 vuelven a un estado relajado, proporcionan preferentemente un "clic" audible.

Para retirar la jeringuilla 4012 del mecanismo 4480 de liberación/conexión, la jeringuilla 4012 se hace girar

aproximadamente un cuarto de vuelta. Como antes, la jeringuilla 4012 está provista de proyecciones 4050 que acoplan las ranuras 4510 de la superficie interior del anillo giratorio 4506. A medida que el anillo giratorio 4506 gira, los brazos 4518, 4520 se mueven hacia afuera desde una posición relajada a una posición tensionada y aplican presión a los postes 4492 para obligar a los segmentos 4494, 4496 del anillo flexible 4486 a separarse. Una vez que la jeringuilla se ha rotado una distancia suficiente, los segmentos 4494, 4496 están lo suficientemente separados entre sí para liberar la jeringuilla 4012, preferentemente con un "clic" audible.

Las Figuras 121 y 122 ilustran un ejemplo adicional del mecanismo 4550 de liberación/conexión. En este contexto, en lugar de proporcionar un anillo flexible, se proporcionan cuatro segmentos 4552, 4554, 4556, 4558 alrededor de la periferia del orificio 4560 común a través del mecanismo de conexión 4550. Los cuatro segmentos 4552-4558 se pueden desviar por cualquier mecanismo adecuado. Por ejemplo, los segmentos 4552-4558 se pueden conectar a un anillo giratorio con brazos de una forma similar al mecanismo de conexión 4480.

Además, se muestra en la Figura 126 una jeringuilla 4612 de carga frontal que incorpora una codificación de jeringuilla. La jeringuilla 4612 incluye un cuerpo cilíndrico 4630 con una parte cónica 4632 ahusada en el extremo frontal 4634. La parte cónica 4632 está íntegramente conectada con un extremo de descarga 4636.

En el extremo posterior 4622, la jeringuilla 4612 incluye dos anillos de codificación 4641, un reborde 4642 (que, cuando la jeringuilla 4612 está conectada al mecanismo de liberación 4010, ayuda a evitar que el medio de contraste que pueda fugar de, por ejemplo, el extremo de descarga 4636 de entrar en el mecanismo de liberación/conexión 4010), una arista 4644 de conexión y, preferentemente, dos o más, pestañas de liberación o proyecciones 4650 de extensión. Los anillos 4641 preferentemente se extienden alrededor del perímetro de la jeringuilla 4612, pero los anillos 4641 pueden estar segmentados si se desea. También, aunque se muestran dos anillos 4641, se pueden proporcionar uno, tres o más anillos 4641 sobre la jeringuilla 4612 para adaptarse a diferentes requisitos de codificación. La estructura y funcionamiento del sistema de codificación que se describe en la solicitud estadounidense con n.º de serie 091765.498, presentada el 18 de enero de 2001, y asignada al cesionario de la presente solicitud.

Las realizaciones divulgadas también proporcionan inyectores y sistemas inyectores que tienen determinadas características "automatizadas" o "auto" que facilitan su operación. Las autocaracterísticas pueden ser completamente automáticas, requerir el inicio del operario, y/o necesitar al operario en cierta medida, intervención, supervisión y/o control. Por ejemplo, los inyectores y sistemas inyectores pueden estar provistos de una o más de las siguientes funciones: "autoavance", "autoacoplamiento", "autollenado", "autocebado" y "autorretracción". Cada una de estas funciones, junto con sus ventajas y beneficios esperados, se describe con más detalle a continuación junto con jeringuillas vacías, precargadas y/o prellenadas. Tal como es bien conocido en la técnica, jeringuillas "vacías" son jeringuilla que no contienen fluido cuando se montan en un inyector para un procedimiento de inyección. Las jeringuillas vacías suelen venir de dos formas: jeringuillas de "émbolo en la parte posterior" y jeringuillas de "émbolo en la parte delantera". Las jeringuillas con émbolo en la parte posterior son jeringuillas que tienen émbolos que inicialmente están situados en el extremo posterior o proximal de la misma. Las jeringuillas con émbolo en la parte delantera son jeringuillas que tienen émbolos que inicialmente están situados en el extremo delantero o distal de la misma. Las jeringuillas "precargadas" son jeringuillas vacías que se han llenado con fluido (por ejemplo, a mano o mediante el uso de un inyector para aspirar fluido al interior de la jeringuilla) antes de un procedimiento de inyección, y posteriormente se guardan para uso posterior en un inyector para el procedimiento de inyección. Las jeringuillas "prellenadas" son jeringuillas que se han llenado con fluido antes de su administración al cliente.

En una realización preferida, los inyectores y sistemas inyectores están adaptados para identificar automáticamente, por ejemplo, los tipos, tamaños, contenidos de fluido (si aplica) y configuraciones de las jeringuillas montadas en los mismos. Los sensores y dispositivos de codificación adecuados se han descrito anteriormente y en la patente de Estados Unidos n.º 5.383.858 y en la publicación PCT n.º WO 99/65548 para diferenciar entre distintas jeringuillas (por ejemplo, jeringuillas vacías, precargadas o prellenadas) usadas en los inyectores. Los esquemas de detección, o alternativas adecuadas, conocidos en la técnica, se podrían utilizar para implementar las autocaracterísticas anteriormente descritas.

La característica "autoacoplamiento" permite que el inyector avance automáticamente el pistón de impulsión del mismo para acoplar un émbolo de la jeringa tras la instalación o la conexión de la jeringuilla en el inyector. En una realización preferida, la característica de autoacoplamiento se produce sin intervención del operario. Esta característica es especialmente útil para jeringuillas precargadas y prellenadas, que de forma típica tienen émbolos situados en alguna posición dentro del cuerpo de la jeringuilla diferente a los extremos proximal y distal de la misma, y para las jeringuillas con émbolo en la parte delantera. En el caso de las jeringuillas prellenadas, la característica de autoacoplamiento conecta automáticamente el pistón inyector y el émbolo de la jeringuilla para el posterior cebado de la jeringuilla (y del tubo asociado) y la posterior inyección. Para las jeringuillas con émbolo en la parte delantera, la característica de autoacoplamiento acopla el pistón y el émbolo para la posterior retracción del émbolo para aspirar fluido, tal como medio de contraste, al interior de la jeringuilla.

Una realización de una característica de autoacoplamiento o autobloqueo se describe en relación a la Figura de la 127A a la 127C, que ilustran in inyector "dual" 5500 al que se han conectado un adaptador 5600 y una jeringuilla

5900. Como se muestra mejor en la Figura 127B, la jeringuilla 5900 incluye un reborde 5905 que coopera con el inyector 5500 de carga frontal para conectar de forma separable una jeringuilla 5900 al inyector 5500. A este respecto, el reborde 5905 coopera con una interfaz 5502 de jeringuilla, que incluye un anillo flexible 5504 que forma un tope y una conexión separable con el reborde 5905 de la jeringuilla de una forma que se ha descrito anteriormente. De manera similar, como se muestra mejor en la Figura 127C, el adaptador o conector 5600 incluye un reborde 5605 que coopera con una interfaz 5502' de jeringuilla del inyector 5500 que incluye un anillo flexible 5504' que forma un tope y una conexión separable con el reborde 5605.

La jeringuilla 5900 también incluye un émbolo 5910 que tiene un elemento de base 5912 posterior generalmente anular y una cubierta elastomérica 5916 delantera unida a la anterior. Una superficie delantera del pistón 5520 está preferentemente conformada para adaptarse en general a la forma de la superficie interna de la cubierta 5916 de émbolo.

Una sección posterior de la jeringuilla 5900 puede incluir, por ejemplo, indicadores tales como anillos ranurados 5920a, 5920b y 5920c (véase, por ejemplo, la Figura 127B) que cooperan con una fuente de luz 5510 y sensores 5512a, 5512b y 5512c de los sensores 5512a-e para proporcionar información (mediante, por ejemplo, un código binario) acerca de la configuración de la jeringuilla 5900 como se describe en la solicitud de patente de Estados Unidos con n.º de serie 09/796.498. El sistema de control del inyector 5500 puede por tanto recibir una señal o alerta de que la jeringuilla 5900 está conectada al mismo y la operación del inyector 5500 se puede controlar de acuerdo con la configuración de la jeringuilla 5900.

Tal como se utiliza en el presente documento, la expresión "configuración de la jeringuilla" se utiliza para abarcar cualquiera o toda la información acerca de una jeringuilla en particular (incluidas las jeringuillas utilizadas con un adaptador adecuado), que incluye, aunque no de forma limitativa, información acerca de las propiedades mecánicas de la jeringuilla (por ejemplo, material, longitud y diámetro) así como información acerca del contenido de la jeringuilla (por ejemplo, volumen y composición). Con la llegada de nuevas jeringuillas y, especialmente, de jeringuillas prellenadas, aumenta la necesidad de codificar y detectar (o leer) con precisión las variables de configuración de la jeringuilla. Un inyector alimentado eléctricamente puede utilizar la información de configuración de la jeringuilla para controlar el procedimiento de inyección en función de los parámetros de configuración/inyección de la jeringuilla. Así mismo, se puede mantener un registro de los datos asociados con un procedimiento de inyección, por ejemplo, para cumplir los requisitos de adecuados facturación e información de costes en gestión de la atención sanitaria. Se puede mantener un registro de información tal como el tipo de jeringuilla utilizado, la cantidad de medio de contraste utilizado, el tipo de medio de contraste utilizado, la fecha de esterilización, la fecha de caducidad, códigos de lote, las propiedades de los medios de contraste, y/u otra información clínicamente relevante. Dicha información se puede registrar digitalmente para compartirla con los sistemas de facturación informatizados del hospital, sistemas de inventario, sistemas de control, etc.

En referencia, por ejemplo, a la Figura 127B, a medida que el pistón 5520 se avanza hacia el émbolo 5910, una clavija de detección 5570 desviada (por ejemplo, desviada por el resorte 5574) entra en contacto con la superficie posterior o interna de la cubierta 5916 de émbolo. La clavija 5570 se fuerza hacia atrás de forma que incida sobre el campo del sensor 5578 (por ejemplo, un sensor óptico). El sensor 5578 puede señalar al sistema de control del inyector 5500 de forma que el sistema de control detiene el avance del pistón 5520 después de una cantidad predeterminada de tiempo o distancia de avance del pistón 5520, de forma que el pistón 5520 se ponga en acoplamiento con el émbolo 5910, pero el avance del pistón 5520 se detiene antes del movimiento del émbolo 5910 de la jeringuilla. La cantidad de tiempo entre dicha señal y el cese del movimiento del pistón puede depender, por ejemplo, del cumplimiento o la tolerancia entre el mecanismo de accionamiento del pistón así como del tipo de jeringuilla conectada a la interfaz 5502.

El pistón 5520 preferentemente incluye pasadores 5580 retraíbles que forman una conexión de tope con uno o más salientes, rebordes o ranuras 5918 formadas alrededor del perímetro interior de la base 5912 de émbolo cuando el pistón 5520 debe retraerse, haciendo de esta forma que el émbolo 5910 de la jeringuilla se retraiga o mueva hacia atrás junto con el pistón 5520. En las Figuras 127A y 127B, los pasadores 5580 del pistón 5520 se muestran, por ejemplo, extendidas para formar una conexión con el émbolo 5910 de la jeringuilla 5900.

Durante el avance del pistón 5520 para acoplar el émbolo 5910 así como durante el avance del pistón 5520 para avanzar el émbolo 5910 dentro de la jeringuilla 5900 (por ejemplo, para expulsar aire o fluido contenido dentro de la jeringuilla 5900), los pasadores 5580 están preferentemente en un estado retraído (como se ilustra, por ejemplo, para los pasadores 5580' de la Figura 127A y 127C). Si se desea retraer el émbolo 5910, los pasadores 5580 se extienden para apoyarse en el saliente 5918.

En la realización de las Figuras 127A a 127C, el pistón 5520 incluye una sección exterior del pistón que tiene un manguito 5530 posterior exterior del pistón y una sección 5540 de tope delantero del émbolo conectado al mismo. El apoyo de un reborde o saliente 5546 orientado hacia delante de la sección 5540 de tope con una superficie posterior de la base 5912 de émbolo hace que el émbolo 5910 se mueva hacia delante dentro de la jeringuilla 5900 con el movimiento hacia delante del pistón 5520.

El pistón 5520 también incluye una sección interior del pistón que incluye un elemento 5550 interno posterior del

pistón y un elemento 5560 interno delantero unidos al mismo. La sección interior del pistón se puede mover o deslizar en una dirección axial con respecto a la sección exterior del pistón para controlar el estado o posición de los pasadores 5580. El movimiento de la sección interior del pistón con respecto a la sección exterior del pistón está preferentemente limitado. Por ejemplo, dicho movimiento relativo se puede limitar usando un pasador fijado al elemento 5550 interno posterior del pistón. El pasador atraviesa y se asienta dentro de una muesca formada en el manguito externo posterior del pistón. La Figura 127C ilustra, por ejemplo, un pasador 5552' que está conectado a un elemento 5550' interior del pistón y pasa por una muesca alargada 5532' del manguito 5530' exterior del pistón 5520'. Los pistones 5520 y 5520' tienen una construcción y operación generalmente idénticas, y los componentes similares están numerados análogamente en el presente documento con una designación " ' "añadida a los componentes del pistón 5520'.

Los pasadores 5580 se sitúan para extenderse y retraerse en una dirección radial a través de los pasos 5542 formados en la sección de tope 5540 del émbolo. Durante el avance del pistón 5520, la fricción entre el manguito 5530 exterior del pistón y una pared adyacente del inyector 5500 hace que el elemento 5550 interno del pistón y el elemento 5560 interno delantero se desplacen hacia delante con respecto al manguito 5530 exterior del pistón y la sección de tope 5540 del émbolo en una distancia determinada por la cooperación entre el un pasador 5552 (no se muestra, pero idéntico al pasador 5552') y un paso 5532 (no se muestra, pero idéntico al paso 5532')). Una vez que el pasador 5552 toca el borde delantero de paso 5532, la sección exterior y la sección interior del pistón 5520 avanzarán juntas. Durante el movimiento hacia delante del elemento 5560 interno delantero con respecto a la sección de tope 5540 del émbolo, las superficies inclinadas 5564 del elemento interior 5560 entran en contacto con los pasadores 5580 y hacen que los pasadores 5580 pasen a su estado retraído ilustrado (véanse, por ejemplo, los pasadores 5580' en las Figuras 127A y 127C).

Durante la retracción del pistón 5520, como se muestra, por ejemplo, en la Figura 127A y 127B, la sección interior del pistón 5520 se desplaza hacia atrás con respecto a la sección exterior del pistón 5520 en una distancia determinada por la cooperación entre el pasador 5552 y el paso 5532. Durante el movimiento hacia atrás del elemento 5560 interno delantero con respecto a la sección de tope 5540 del émbolo, las superficies inclinadas 5568 del elemento interior 5560 entran en contacto con los pasadores 5580 y hacen que los pasadores 5580 pasen a su estado extendido ilustrado, por ejemplo, en la Figura 127A y 127B. El émbolo 5910 se retrae con un movimiento hacia atrás adicional del pistón 5520 como resultado del apoyo de los pasadores 5580 en el saliente o reborde 5918.

Una segunda jeringuilla generalmente idéntica a la jeringuilla 5900 se puede conectar a la interfaz 5510' del inyector 5500. Así mismo, otros muchos tipos de jeringuillas se pueden conectar a cualquiera o ambas de las interfaces 5502 y 5502" mediante el uso de adaptadores como es conocido en la técnica.

En referencia a las Figuras 127A y 127C, por ejemplo, una cuna 5610 de jeringuilla del adaptador 5600 proporciona la conexión de una jeringuilla 5700 incluido un émbolo 5710 de jeringuilla y una varilla impulsora 5720 extensora del émbolo cooperativa al inyector 5500. Una parte posterior de la sección 5600 del adaptador puede incluir, por ejemplo, indicadores tales como anillos ranurados 5920a, 5620b y 5620d que cooperan con una fuente de luz 5510' y sensores 5512a', 5512b' y 5512d' de los sensores 5512a'-e' para proporcionar información (mediante, por ejemplo, un código binario) acerca de la configuración del adaptador 5600 y la jeringuilla 5700 como se ha descrito anteriormente. El sistema de control del inyector 5500 puede por tanto recibir una señal o alerta de que el adaptador 5600 está conectado al mismo y la operación del inyector 5500 se puede controlar de acuerdo con ello.

El adaptador 5600 incluye además una interfaz de jeringuilla o conector 5630 en un extremo delantero del mismo para conectar la jeringuilla 5700 mediante, por ejemplo, la cooperación con un reborde posterior 5730 de la jeringuilla 5700. El adaptador 5600 incluye preferentemente además un carro 5800 extensor del émbolo que puede formar una conexión liberable con el pistón 5520' del inyector 5500. A este respecto, el carro 5800 incluye una interfaz o conector del émbolo en una sección posterior del mismo que coopera con el pistón 5520' para formar una conexión liberable entre ellos. Tal como es bien conocido en la técnica, se pueden usar muchos tipos de interfaces o conectores para conectar un pistón inyector a un émbolo o adaptador. Véanse, por ejemplo, patentes de Estados Unidos n.º 5.520.653 y 6.336.913.

En referencia, por ejemplo, a la Figura 127C, el carro 5800 se mantiene, por ejemplo, en una posición retraída dentro de la cuna 5610 mediante un tope con un elemento de tope 5640 (por ejemplo, cargado por resorte) (por ejemplo, una bola cargada por resorte) en un paso formado en la cuna 5600. A medida que el pistón 5520' se hace avanzar hacia delante, una superficie 5546' del elemento de tope 5540' del émbolo entra en contacto con el carro 5800 en una superficie posterior del mismo. Un movimiento hacia delante adicional del pistón 5520' hace que el carro 5800 se mueva delante (es decir, que supera la fuerza de desviación de) del elemento de tope 5640 de forma que un elemento de contacto 5810 desviado del carro entre en contacto con la superficie posterior del reborde 5724 formada en un extremo posterior de la extensión 5720 del émbolo. Preferentemente, la superficie delantera del elemento de contacto 5810 tiene un diámetro suficiente para que toque una superficie posterior del reborde 5724 incluso si se ha formado un orificio o paso en la superficie posterior del mismo como en el caso de muchos tipos de jeringuillas. A medida que el pistón 5520' se hace avanzar, el elemento de contacto 5810 se desplaza hacia atrás haciendo que el pasador 5570' de detección desviado se deslice hacia atrás. En su caso, un sensor 5578' detecta el movimiento hacia atrás del pasador 5570' con respecto al sensor 5578' y el sistema de control del inyector 5500 puede recibir una alerta de que el carro 5800 está conectado o casi conectado a la extensión 5720 del émbolo.

A este respecto, el carro 5800 incluye además un conector de extensión del émbolo para formar una conexión liberable con la extensión 5720 del émbolo de la jeringuilla 5700. En la realización de las Figuras 127A a 127C, el carro 5800 incluye dos los elementos de captura 5830 que flexan radialmente hacia afuera para formar una conexión liberable con el reborde 5724 de la extensión 5720 del émbolo.

En una realización, el sensor 5578' envía una señal al sistema de control del inyector 5500 una cantidad de tiempo conocida antes de que el reborde 5724 se asiente en el elemento de capturar 5830 de forma que el sistema de control detiene el avance del pistón 5520' después se conseguir una conexión segura entre el carro 5800 y el reborde 5724 de la extensión del émbolo, pero antes de que el pistón 5520' se avance en un grado que produzca la inyección del fluido desde el interior de la jeringuilla 5700 prellenada, precargada o vacía. Preferentemente, la fuerza axial necesaria para acoplar los elementos de captura 5830 con el reborde 5724 es menor que la fricción estática del émbolo 5710 de jeringuilla dentro de la jeringuilla 5700 de forma que el acoplamiento de los elementos de captura 5830 con el reborde 5742 no produce el movimiento del émbolo 5710 de la jeringuilla. La cantidad de tiempo o distancia del movimiento del pistón después de que el sistema de control del inyector reciba la señal antes de que se detenga el avance del pistón se puede ajustar automáticamente dependiendo de la configuración de jeringuilla/adaptador detectado.

El pistón 5520' incluye pasadores 5580' retraíbles (que operan de la manera anteriormente descrita para los pasadores 5580). A este respecto, los pasadores 5580' forman una conexión de tope con uno o más salientes, rebordes o ranuras 5840 formadas en una posición axial conocida alrededor del perímetro interno del carro 5800 de la jeringuilla cuando el pistón 5520' debe retraerse para estirar del carro 5800 hacia atrás. Los elementos de captura 5830 mantienen una conexión con el reborde 5724 para estirar la extensión 5720 del émbolo hacia atrás cuando el pistón 5520' se retrae.

La realización de acuerdo con la invención es similar a la mostrada en las Figuras 127A-127C y que se ilustra en las Figuras 130A-1301, en la que componentes similares se numeran en las mismas con una designación numérica de "7000" (por ejemplo, el émbolo 7910 en la Figura 130A y el émbolo 5910 en la Figura 127A). La realización de acuerdo con la invención mostrada en las Figuras 130A-1301 opera de una forma similar a la mostrada en las Figuras 127A-127C, con las diferencias pertinentes explicadas detalladamente a continuación.

Como se muestra mejor en la Figura 130A, una jeringuilla 7900 incluye un émbolo 7910 que tiene un elemento de base 7912 posterior generalmente anular y una cubierta elastomérica 7916 delantera unida a la anterior. En una realización alternativa, el elemento de base 7912 y la cubierta 7916 se pueden combinar o estar íntegramente formados. Una sección de tope 7540 delantera del émbolo del pistón 7520 está preferentemente conformada para adaptarse en general a la forma de la superficie interna de la cubierta 7916 de émbolo.

El elemento de base 7912 preferentemente incluye uno o más, y preferentemente una pluralidad, de rebordes 7702 que se proyectan hacia dentro distribuidos alrededor de la superficie interna del mismo y que se extienden hacia atrás desde el saliente u hombro de retención 7918. Los rebordes 7702 pueden estar distribuidos uniformemente o aleatoriamente alrededor del émbolo 7910. Los rebordes se adaptan para acoplarse a uno o más elementos 7704 de reborde que se extienden hacia fuera (véanse las Figuras 130B y 130C) dispuesto en la sección 7540 del tope del pistón 7520, preferentemente en una posición hacia delante de un reborde o saliente 7546 que se coloca hacia delante del mismo. En una realización preferida, el uno o más elementos 7704 de reborde definen un borde 7705 inclinado para facilitar el acoplamiento con los rebordes 7702 que se proyectan hacia dentro en el émbolo 7910. Asimismo, en una realización preferida, el pistón 7520 incluye menos elementos 7704 de reborde que el émbolo 7910 que incluye los rebordes 7702.

En referencia, por ejemplo, a las Figuras 130D, 130E, 130H y 1301, a medida que el pistón 7520 se avanza hacia el émbolo 7910, una clavija de detección 7570 desviada (por ejemplo, mediante un resorte (no se muestra)) entra en contacto con la superficie posterior o interna de la cubierta 7916 de émbolo. La clavija 7570 se fuerza hacia atrás de forma que incida sobre el campo del sensor 7578 (por ejemplo, un sensor óptico). El sensor 7578 puede señalar al sistema de control del inyector 5500 que detenga el avance del pistón 7520 después de una cantidad predeterminada de tiempo o distancia de avance del pistón 7520, de forma que el pistón 7520 se ponga en acoplamiento con el émbolo 7910, pero el avance del pistón 7520 se detiene antes del movimiento del émbolo 7910 de la jeringuilla. La cantidad de tiempo entra dicha señal y el cese del movimiento del pistón puede, por ejemplo, depender del cumplimiento o la tolerancia en el mecanismo de impulsión del pistón así como del tipo de jeringuilla conectada a la interfaz 5502.

el pistón 7520 incluye preferentemente pasadores 7580 retraíbles que forman una conexión de apoyo con uno o más hombros, salientes, rebordes o ranuras 7918 formadas alrededor del perímetro interior de la base 7912 de émbolo cuando el pistón 7520 debe retraerse, haciendo de esta forma que el émbolo 7910 de la jeringuilla se retraiga o mueva hacia atrás junto con el pistón 7520. En las Figuras 130B, 130D y 130E, los pasadores 7580 del pistón 7520, por ejemplo, se muestran extendidos para formar una conexión con el émbolo 7910 de la jeringuilla 7900.

Durante el avance del pistón 7520 para acoplarse al émbolo 7910, así como durante el avance del pistón 7520 para avanzar el émbolo 7910 dentro de la jeringuilla 7900 (por ejemplo, para expulsar aire o fluido contenido dentro de la jeringuilla 7900), los pasadores 7580 están preferentemente en un estado retraído (como, por ejemplo, ilustrado por

los pasadores 7580 en las Figuras 103F, 130H y 130I). Si se desea la retracción del émbolo 7910 (por ejemplo, para aspirar fluido al interior de la jeringuilla 7900), los pasadores 7580 se extienden para apoyarse en el hombro o saliente 7918.

Como se muestra mejor en las Figuras 130B, 130D, 130E, 1300, 130H y 130I, el pistón 7520 incluye una sección exterior del pistón 7712 que tiene un manguito 7530 exterior posterior y una sección de tope 7540 delantero del émbolo acoplada al anterior mediante un pasador 7552. El apoyo de un reborde o saliente 7546 orientado hacia delante de la sección 7540 de tope con una superficie posterior de la base 7912 de émbolo hace que el émbolo 7910 se mueva hacia delante dentro de la jeringuilla 7900 con el movimiento hacia delante del pistón 7520.

Asimismo, el pistón 7520 incluye una sección interior 7714 del pistón que incluye un elemento 7550 interno posterior del pistón y un elemento 7560 interno delantero acoplado al anterior por medio de un elemento de resorte 7710 y el pasador 7552. Como se muestra, por ejemplo, en la Figura 130E, el pasador 7552 se extiende preferentemente a través de la sección 7540 del tope, el manguito exterior 7530, el elemento 7560 interno delantero y el elemento 7550 interno posterior del pistón 7520. Preferentemente, como se muestra mejor en las Figuras 130B, 130C, 130F, 1300, el pasador 7552 se desplaza por el interior o está limitado por una muesca alargada, tal como la muesca triangular 7532, formada en la sección de tope 7540. Por tanto, aunque la sección interior del pistón 7714 se puede desplazar o deslizar en una dirección axial con respecto a la sección exterior 7712 del pistón para controlar el estado o posición de los pasadores 7580, el movimiento está preferentemente limitado por medio del pasador 7552 y la muesca 7532.

Los pasadores 7580 se sitúan para extenderse y retraerse en una dirección radial a través de los pasos 7542 formados en la sección de tope 7540 del émbolo. Durante el avance del pistón 7520, la fricción entre el manguito 7530 exterior del pistón y una pared adyacente del inyector 5500 hace que el elemento 7550 interno posterior del pistón y el elemento 7560 interno delantero se desplacen hacia delante con respecto al manguito 7530 exterior del pistón y la sección de tope 7540 del émbolo en una distancia determinada por la cooperación entre el pasador 7552 y un borde delantero de la muesca 7532. Una vez que el pasador 7552 toca el borde delantero de la muesca o paso 7532, la sección exterior 7712 y la sección interior 7714 del pistón 5520 avanzarán juntas. Durante el movimiento hacia delante del elemento 7560 interno delantero con respecto a la sección de tope 7540 del émbolo, las superficies inclinadas 7564 del elemento interno 7560 entran en contacto con los pasadores 7580 y hacen que los pasadores 7580 se retraigan al interior de los pasos 7542 (véase, por ejemplo, la Figura 130I).

Durante la retracción del pistón 7520, como se muestra, por ejemplo, en las Figuras 130C-130E, la sección interior 7714 del pistón 7520 se desplaza hacia atrás con respecto a la sección exterior 7712 del pistón 7520 en una distancia determinada por la cooperación entre el pasador 7552 y la muesca 7532 (véanse las Figuras 130B y 130C), en las que el pasador 7552 está situado, por ejemplo, en el punto más posterior de la muesca 7532. Durante el movimiento hacia atrás del elemento 7560 interno delantero con respecto a la sección de tope 7540 del émbolo, las superficies inclinadas 7568 del elemento interior 7560 (véanse las Figuras 130D y 130E) entran en contacto con los pasadores 7580 y hacen que los pasadores 7580 se extiendan fuera de los pasos 7542 y hacia el acoplamiento con el hombro de retención o saliente 7918 de la base 7912 de émbolo. El émbolo 7910 se retrae con un movimiento hacia atrás adicional del pistón 7520 como resultado del apoyo de los pasadores 7580 en el hombro o saliente 7918.

En algunos casos, el pistón 7520 puede retraer el émbolo 7910 a la sección posterior de la jeringuilla 7900 antes de que la jeringuilla 7900 se retire del inyector 5500. Esta retracción del émbolo podría producirse de manera automática o por una solicitud o intervención del operario. En tales casos, los pasadores 7580 deberían retraerse de su acoplamiento con el émbolo 7910 tras la retirada de la jeringuilla incluso aunque, como se ha comentado anteriormente, la retracción del pistón actúa para extender los pasadores 7580 para acoplarse con el émbolo 7910, o puede evitarse la retirada rápida de la jeringuilla del inyector o el émbolo 7910 puede levantarse en su interior o retirarse de la jeringuilla 7900, dando lugar potencialmente por tanto a que el fluido de la jeringuilla 7900 se derrame sobre el operario, el suelo, el inyector, etc.

Para facilitar la retirada eficaz de la jeringuilla cuando los pasadores 7580 están, o pueden estar en un estado extendido (es decir, para acoplar el émbolo 7910), el émbolo 7910 de la jeringuilla incluye uno o más rebordes o nervaduras 7702 que se proyectan hacia dentro (véase la Figura 130A) adaptados para acoplarse a uno o más elementos de reborde o pestañas 7704 que se extienden hacia fuera (véanse las Figuras 130B y 130C) en el pistón 7520. Cuando se hace girar la jeringuilla 7900 (por ejemplo, en sentido antihorario) para retirarla del inyector (como se ha descrito en detalle anteriormente), el uno o más rebordes 7702 del émbolo 7910 se acoplan a la una o más pestañas 7704 del pistón 7520. Este acoplamiento hace que la sección de tope 7540 y el elemento 7560 interno delantero giren (contra la fuerza del elemento de resorte 7710) con respecto al manguito 7530 exterior y al elemento 7550 interno posterior del pistón. Como el pasador 7552 se acopla a la sección de tope 7540, el manguito exterior 7530, el elemento 7560 interno delantero y el elemento 7550 interno posterior del pistón 7520, durante el giro de la sección de tope 7540 y el elemento 7560 interno delantero, hace que el pasador 7552 se deslice a lo largo del lado inclinado 7729 de la muesca 7532 desde la posición que se muestra en las Figuras 130B y 130C hasta la posición que se muestra en las Figuras 130F y 130G. Por tanto, a medida que el elemento 7560 interno delantero y la sección de tope 7540 se hacen girar, el elemento 7560 interno delantero y el elemento 7550 interno posterior también preferentemente se fuerzan hacia delante, haciendo que las superficies inclinadas 7564 del elemento 7560 interno delantero (véase la Figura 130I) se acoplen y retraigan los pasadores 7580 de su acoplamiento con el émbolo 7910.

En este punto, la jeringuilla 7900 puede retirarse con seguridad del inyector.

La realización de acuerdo con la presente invención que se muestra en las Figuras 130A-130I puede utilizarse con cualquier tipo o configuración adecuada de jeringuilla, así como con el adaptador 5600 de jeringuilla y la jeringuilla 5700 que se muestra en las Figuras 127A y 127C. Asimismo, se puede usar cualquier número adecuado de pasadores 7580, rebordes 7702 o pestañas 7704 dependiendo de la aplicación. Los rebordes 7702 se extienden preferentemente hacia atrás desde el hombro 7918, pero se podrían colocar en cualquier localización u orientación adecuada en el émbolo.

La característica de "autoavance" está relacionada, y puede considerarse un tipo o subconjunto de, la característica de autoacoplamiento tal como, por ejemplo, se ha descrito anteriormente. La característica de autoavance permite a un inyector avanzar automáticamente el émbolo de una jeringuilla con émbolo en la parte posterior (es decir, mediante el pistón de accionamiento del inyector) hasta el extremo distal de la jeringuilla una vez que la jeringuilla se instala en el inyector. Esta característica funciona para expulsar el aire de una jeringuilla vacía con émbolo en la parte posterior y para colocar el émbolo de la jeringuilla en una posición que se va a retraer posteriormente para aspirar fluido, tal como un medio de contraste, al interior de la jeringuilla para un procedimiento de inyección. En una realización preferida, el inyector detecta el montaje o la instalación de la jeringuilla del anterior y avanza automáticamente el pistón sin intervención del operario para impulsar el émbolo hacia el extremo distal de la jeringuilla. Por supuesto, esta característica se usaría de forma habitual solamente con jeringuillas vacías (en comparación con jeringuillas precargadas o prellenadas) para evitar que el fluido se expulse desde la anterior.

Tal como se ha descrito anteriormente, en una realización preferida, los inyectores y sistemas inyectores pueden adaptarse para diferenciar automáticamente entre, por ejemplo, jeringuillas vacías y jeringuillas precargadas (mediante, por ejemplo, los sensores 5512a-d y sensores 5512a'-d'). Puesto que las jeringuillas precargadas son jeringuillas vacías que se han llenado con fluido y almacenado antes de un procedimiento de inyección, y como además los operarios, según la aplicación o necesidad, pueden precargar o no las jeringuillas vacías con fluido para su almacenamiento antes del procedimiento de inyección, el inyector puede tener dificultad para diferenciar entre jeringuillas vacías, jeringuillas con émbolo en la parte posterior y jeringuillas precargadas.

Una posible disposición para abordar este problema es montar las jeringuillas con émbolo en la parte posterior con sus émbolos localizados en las posiciones posteriores del volumen máximo de llenado de las jeringuillas. Como puede apreciarse, esta disposición dará como resultado jeringuillas precargadas que tienen sus émbolos localizados (tras la carga con fluido) en una posición igual o por delante del volumen máximo de carga de las jeringuillas. En funcionamiento, una vez que se ha colocado una jeringuilla en el inyector y se ha identificado como una jeringuilla vacía, la característica de autoacoplamiento impulsará el pistón hacia delante para acoplar el émbolo de la jeringuilla. Si el pistón se acopla al émbolo de la jeringuilla en una posición posterior al volumen máximo de carga de la jeringuilla, el inyector distinguirá que se ha instalado una jeringuilla con el émbolo en la parte posterior en el anterior y la característica de autoavance permitirá impulsar el émbolo al extremo distal de la jeringuilla para expulsar el aire de su interior y para colocar el émbolo en posición para aspirar el fluido en la jeringuilla. Por otro lado, si el pistón se acopla al émbolo de la jeringuilla en una posición igual a o por delante del volumen máximo de carga de la jeringuilla, el inyector distinguirá que se ha instalado una jeringuilla precargada en el anterior. Por supuesto, cuando el inyector determina que se ha instalado una jeringuilla precargada en el anterior, la característica de autoavance no se activará (es decir, para evitar que el pistón avance el émbolo hasta el extremo distal de la jeringuilla, expulsando por tanto el fluido precargado desde la jeringuilla).

La característica de "autollenado" o "autocargado" permite que el inyector retraiga automáticamente un émbolo de la jeringuilla (es decir, por medio del pistón inyector) para extraer o aspirar una cantidad programada de fluido, tal como un medio de contraste, al interior de la jeringuilla. Preferentemente, la característica de autollenado se produce sin intervención de operario, permitiendo por tanto al operario llevar a cabo otras tareas (por ejemplo, programar el escáner o el inyector, situar al paciente en la mesa del escáner, cateterizar al paciente) mientras que la jeringuilla se llena con la cantidad requerida de fluido. Por supuesto, esta característica normalmente no es necesaria para jeringuillas prellenadas o precargadas, que ya contienen fluido en su interior.

En una realización preferida, la característica de autollenado incluye también una característica de "reducción de aire atrapado" para reducir la cantidad de aire aspirado en la jeringuilla durante el procedimiento de aspiración del fluido. Durante un procedimiento de aspiración facilitado mediante, por ejemplo, la característica de autollenado, el pistón inyector retrae el émbolo de la jeringuilla para introducir el fluido en la jeringuilla. A menudo, por ejemplo, cuando el caudal de aspiración es suficientemente grande, se aspira aire en la jeringuilla junto con el fluido. Para reducir la cantidad de aire aspirado en la jeringuilla, la característica de reducción del aire atrapado invierte el movimiento del pistón inyector (es decir, avanza ligeramente el pistón inyector) una o más veces durante el procedimiento de aspiración. Al reducir la cantidad de aire aspirado en la jeringuilla durante la operación de rellenado, se reducen la cantidad y el tamaño de las burbujas de aire formadas en la jeringuilla, así como el tiempo requerido para expeler posteriormente aire desde la jeringuilla y el tubo de conexión (es decir, el cebado del sistema, dando como resultado una probabilidad más baja de una inyección de aire inadvertida).

La característica de "autocebado" permite que el inyector cebe automáticamente la ruta del fluido (es decir, la jeringuilla y el tubo de conexión) antes de un procedimiento de inyección. Preferentemente, el volumen del fluido

contenido en un tubo conector utilizado con una jeringuilla se preprograma en el inyector. Por ejemplo, un tubo conector de baja presión 60" ("LPCT") proporcionado por Medrad, Inc., el Cesionario de la presente solicitud, para su uso con jeringuillas desechables, contiene normalmente aproximadamente 2,78 ml de fluido. Como alternativa, el operario puede programar manualmente el volumen del fluido contenido en el tubo conector dentro del inyector.

5 Como será evidente, la característica de autocebado puede ser funcionalmente dependiente, en determinados aspectos, de la característica de autollenado descrita anteriormente. Cuando se llena una jeringuilla con fluido (es decir, por medio de la característica de autollenado), el inyector compensa automáticamente el tubo conector añadiendo su volumen de fluido correspondiente al volumen de fluido que el operario desea aspirar en la jeringuilla durante una operación de inyección, que puede ajustarse por el operario como parte de la entrada de un protocolo de inyección. Por ejemplo, si el operario desea llenar la jeringuilla con 150 ml de fluido durante un procedimiento de inyección, la característica de autollenado compensará el volumen de fluido del tubo conector añadiendo automáticamente 2,78 ml de fluido (por ejemplo, para un LPCT 60"), para un volumen total de 152,78 ml aspirado en la jeringuilla. Una vez que la jeringuilla se ha llenado de fluido, la característica de autocebado haría que el pistón inyector avanzase el émbolo de la jeringuilla en la medida necesaria para expulsar el aire de la jeringuilla y el sistema del tubo conector, preferentemente sin aviso del operario. Una vez que se ha realizado la función de autocebado, el fluido debería estar presente en el extremo del tubo conector del paciente (es decir, el extremo que está conectado al catéter).

Como puede apreciarse, la característica de autocebado puede ahorrar tiempo al operario y reducir la cantidad de fluido residual. Al compensar automáticamente el fluido contenido en el tubo conector, el operario no tiene que supervisar la progresión del fluido procedente de la jeringuilla a través del tubo de conexión para detener el avance del pistón antes de que se descargue una cantidad significativa de fluido desde el extremo del tubo conector. También, como algunos operarios de inyectores convencionales avanzan el pistón rápidamente para disminuir el tiempo requerido para cebar el sistema de jeringuilla y tubo, se expelerá a menudo una cantidad significativa de fluido desde el extremo del tubo conector antes de que el operario detenga el avance del pistón. Si se expulsa una cantidad suficiente de contraste, es posible que la jeringuilla tenga que volverse a rellenar (y el sistema de jeringuilla y tubo volverse a cebar posteriormente) para asegurar que contiene una cantidad suficiente de fluido para el procedimiento de inyección requerido.

Aunque la característica de autocebado se pretende preferentemente para su uso con jeringuillas vacías que se han llenado con fluido mediante un procedimiento de aspiración en el inyector (es decir, jeringuillas no prellenadas y no precargadas), la característica de autocebado podría también usarse con jeringuillas prellenadas y precargadas.

La característica de "autorretracción" permite que el inyector retraiga automáticamente el pistón inyector después de retirar o desconectar una jeringuilla del inyector. Al final de un procedimiento de inyección, el pistón inyector y el émbolo de la jeringuilla se localizan normalmente en el extremo distal de la jeringuilla. Por lo tanto, como se ha descrito anteriormente y en las patentes de Estados Unidos números 5.383.858 y 5.300.031, una vez que la jeringuilla se ha desconectado del inyector, el pistón inyector se extiende a menudo desde la parte frontal del inyector (o dentro de una camisa presurizada conectada a la parte frontal del inyector). Especialmente en el caso de jeringuillas con émbolo en la parte posterior, jeringuillas precargadas y jeringuillas prellenadas, el pistón normalmente debe retraerse para montar una nueva jeringuilla en el inyector para el siguiente procedimiento de inyección. Para ahorrar al operario tiempo en la retracción del pistón, la característica de autorretracción retrae automáticamente el pistón una vez que el inyector detecta que la jeringuilla se ha retirado del anterior (por ejemplo, tras un procedimiento de inyección) para colocar el pistón inyector en posición para aceptar una nueva jeringuilla. Si se usan jeringuillas con émbolo en la parte delantera en el inyector, se puede desactivar la característica de autorretracción para evitar movimientos del pistón innecesarios y/o redundantes. El operario podría desactivar manualmente la característica de autorretracción o automáticamente mediante el inyector. Por ejemplo, cuando una jeringuilla con émbolo en la parte delantera se instala e identifica por el inyector, el inyector podría iniciar automáticamente una configuración por defecto para desactivar la característica de autorretracción de las jeringuillas posteriores hasta que un operario active una anulación o hasta que el sistema detecte la conexión de una jeringuilla prellenada, precargada o con émbolo en la parte posterior. Cuando el inyector detecta una jeringuilla prellenada o precargada, el sistema puede compensar cualquier aire residual que permanezca en la jeringuilla ajustando la cantidad de cebado que se va a llevar a cabo. Por ejemplo, si la jeringuilla precargada contiene normalmente aproximadamente 1,2 ml de aire o "espacio muerto" y se conecta a un LPCT 60" (que admite aproximadamente 2,78 ml de fluido), el sistema inyector cebaría aproximadamente 3,97 ml de la jeringuilla y el tubo de conexión.

Como se apreciará, dependiendo de lo que necesite el operario, las autocaracterísticas descritas anteriormente se usarían de forma independiente o conjunta entre sí para facilitar el uso del inyector. Por ejemplo, Las autocaracterísticas descritas anteriormente se usarían con una jeringuilla con émbolo en la parte posterior de la siguiente manera. Una vez que un operario instala la jeringuilla con émbolo en la parte posterior en un inyector, la característica de autoavance avanza el émbolo de la jeringuilla al extremo distal de la jeringuilla (es decir, para expulsar el aire desde la jeringuilla y colocar el émbolo en posición para aspirar el fluido a su interior). La característica de autollenado aspira posteriormente una cantidad predeterminada de fluido al interior de la jeringuilla, basándose en la cantidad que desea el operario para el procedimiento de inyección y, preferentemente, compensar el volumen de fluido del tubo conector. La característica de autocebado avanza a continuación automáticamente el pistón inyector y el émbolo de la jeringuilla para retirar el aire de la jeringuilla y el sistema del tubo de conexión.

Posteriormente, una vez que se ha completado el procedimiento de inyección y se ha retirado la jeringuilla del inyector, la característica de autorretracción retrae el pistón inyector para colocar el inyector en posición para el procedimiento de la siguiente inyección con una jeringuilla con un émbolo en la parte posterior, una jeringuilla precargada o una jeringuilla prellenada.

- 5 Como ejemplo adicional, las autocaracterísticas se utilizarían con una jeringuilla prellenada o una jeringuilla precargada de la siguiente manera. Una vez que un operario coloca la jeringuilla prellenada o la jeringuilla precargada en el inyector, la característica de autoacoplamiento avanza el pistón inyector dentro de la jeringuilla para hacerlo corresponder o acoplarse con el émbolo de la jeringuilla. La característica de autocebado avanza a continuación el pistón y el émbolo para expulsar el aire y cebar por tanto el sistema de la jeringuilla y el tubo conector. Posteriormente, una vez que se ha completado el procedimiento de inyección y se ha retirado la jeringuilla del inyector, la característica de autorretracción retrae el pistón inyector para colocar el inyector en posición para el procedimiento de la siguiente inyección con una jeringuilla con un émbolo en la parte posterior, una jeringuilla precargada o una jeringuilla prellenada.

- 15 Como otro ejemplo más, las autocaracterísticas se utilizarían con una jeringuilla con émbolo en la parte delantera de la siguiente manera. Una vez que un operario ha colocado la jeringuilla con émbolo en la parte delantera en el inyector, la característica de autoacoplamiento avanza el pistón inyector dentro de la jeringuilla para hacerlo corresponder o acoplarse con el émbolo de la jeringuilla. La característica de autollenado aspira posteriormente una cantidad predeterminada de fluido al interior de la jeringuilla, basándose en la cantidad que desea el operario para el procedimiento de inyección y, preferentemente, compensar el volumen de fluido del tubo conector. La característica de autocebado avanza a continuación automáticamente el pistón inyector y el émbolo de la jeringuilla para retirar el aire de la jeringuilla y el sistema del tubo de conexión. Posteriormente, una vez que se ha completado el procedimiento de inyección y se ha retirado la jeringuilla del inyector, la característica de autorretracción retrae el pistón inyector (si, por ejemplo, la configuración por defecto para desactivar la característica de autorretracción de las jeringuillas con el émbolo en la parte delantera ha sido anulada por el operario) para colocar el inyector en posición para el siguiente procedimiento de inyección con una jeringuilla con émbolo en la parte posterior, una jeringuilla precargada o una jeringuilla prellenada. Si se van a usar nuevas jeringuillas con émbolo en la parte delantera con el inyector (y no se ha anulado por el operario la configuración por defecto para desactivar la característica de autorretracción de las jeringuillas con émbolo en la parte delantera), entonces, la característica de autorretracción no funcionará y el pistón se mantendrá en su posición extendida para la siguiente jeringuilla.

- 30 Los inyectores y los sistemas inyectores pueden también incluir características adicionales complementarias a una o más de las autocaracterísticas descritas anteriormente para potenciar además la utilidad de las autocaracterísticas y permitir a los operarios llevar a cabo funciones adicionales. Por ejemplo, se pueden proporcionar inyectores y sistemas inyectores con un dispositivo de conexión para mantener fuentes de fluidos, tales como botellas o bolsas, durante la función de autollenado. Al sujetar la fuente de fluido durante la función de autollenado, se elimina la necesidad de que el operario mantenga la fuente de fluido durante el llenado de la jeringuilla, dejando por tanto libertad al operario para otras actividades preparatorias del procedimiento de inyección. Por supuesto, el dispositivo de conexión de la fuente de fluido proporcionaría ventajas al operario además de la función de autollenado. Por ejemplo, si la característica de autollenado no estuviera disponible en un inyector concreto, el dispositivo de conexión de la fuente de fluido seguiría funcionando para sujetar la fuente de fluido durante las operaciones de llenado autorizadas por el operario.

- Además, los inyectores, jeringuillas y sistemas inyectores pueden estar provistos de un dispositivo de conexión para sujetar el extremo del paciente del tubo conector durante la función de cebado (por ejemplo, autocebado o cebado autorizado por el operario). Al sujetar el extremo del paciente del tubo conector, preferentemente en dirección vertical para evitar que el fluido gotee desde el extremo del paciente, el dispositivo de conexión del tubo conector libera al operario para otras actividades preparatorias del procedimiento de inyección. Por supuesto, otros diversos funcionamientos del inyector (programación del protocolo de inyección, comprobación de la existencia de aire, etc.) son, o pueden llevarse a cabo entre las diversas autofunciones.

- 50 Numerosas autocaracterísticas identificadas anteriormente (por ejemplo, autocargado y autocebado) y otras características del inyector se describen junto con un ejemplo representativo del inyector 5500 y las interfaces de usuario gráficas para el control de las mismas en, por ejemplo, un entorno de tomografía computerizada (TC). En un entorno de TC, una unidad de control (unidad de la sala de control) para controlar el inyector 5500 se coloca en una sala de control (véase, por ejemplo, la Figura 128A), que está protegida de la radiación utilizada para producir la exploración por TC. El inyector 5500 se sitúa en una sala de exploración con un escáner de TC y una unidad de control de una sala de exploración (unidad de la sala de exploración) en comunicación con el inyector 5500 y en comunicación con la unidad de la sala de control. La unidad de la sala de control puede duplicar alguna o todas las características de control que se encuentran en la unidad de la sala de control como se conoce en la técnica. Así mismo, la unidad de la sala de exploración puede incluir características de control del inyector además de las que se encuentran en la unidad de la sala de control como se conoce en la técnica. Se pueden proporcionar otras unidades de control tales como una unidad de control manual como se conoce en la técnica.

- 60 En un procedimiento típico, el operario del procedimiento TC programa en primer lugar el protocolo del procedimiento de inyección usando la unidad de la sala de control. Se ilustran algunas capturas de pantalla de una

realización de una interfaz de usuario gráfico (IUG) 6000 de la unidad de la sala de control en la Figura 128A a 128D (que pueden, por ejemplo, hacerse funcionar en una pantalla táctil). Véase también, la patente de Estados Unidos n.º 6.339.718. En esta realización, el sistema de control del inyector 5500 incluye tres modos de inyección que el operario puede seleccionar tal como se ilustra, por ejemplo, en la pantalla de la interfaz o en la pantalla de la Figura 128B. La pantalla de la Figura 128B puede, por ejemplo, mostrarse tras la activación de un interruptor de modificación o botón 6005 en la pantalla de la interfaz o en la pantalla de la Figura 128A. Estos modos de funcionamiento incluyen un modo para la inyección secuencial de las jeringuillas 5900A y 5900B, un modo para la inyección simultánea de las jeringuillas 5900A y 5900B en un único sitio de inyección y un modo para la inyección simultánea de las jeringuillas 5900A y 5900B en sitios de inyección diferentes.

En el caso de una inyección secuencial, se puede inyectar un fluido procedente de una única jeringuilla 5900A o 5900B a la vez. Por ejemplo, la jeringuilla 5900A puede contener medio de contraste, mientras que la jeringuilla 5900B puede contener un fluido de lavado tal como solución salina, que se puede inyectar secuencialmente a un paciente utilizando una variedad de protocolos como se conoce en la técnica. Un ejemplo de una ruta de fluido para la inyección secuencial se ilustra en la Figura 129A. En la Figura 129A, los tubos de cada una de las jeringuillas 5900A y 5900B se reúnen mediante un conector 6400 en T para la conexión de fluidos en un sitio de inyección del paciente.

Se puede introducir una pluralidad de fases de inyección secuenciales usando la interfaz 6000 de la sala de control. La Figura 128C, por ejemplo, ilustra un protocolo de inyección secuencial en seis fases en el que se inyectan en primer lugar 2 ml de solución salina de la jeringuilla 5900B a un caudal de 4,0 ml/s en una primera fase. La segunda fase es una fase de espera en la que el inyector 5500 detiene la inyección hasta que el usuario reactiva la inyección, usando, por ejemplo, el interruptor de inicio en la pantalla de la sala de exploración, el interruptor del control manual u otro control. En la tercera fase, se inyectan 60 ml de fluido desde la jeringuilla 5900A a un caudal de 4,0 ml/s. En la cuarta fase, se inyectan de nuevo 60 ml de fluido desde la jeringuilla 5900A a un caudal de 4,0 ml/s. En la quinta fase, la inyección se detiene durante 10 s. En la sexta y fase final, se inyectan 10 ml de solución salina desde la jeringuilla 5900B a un caudal de 2,0 ml/s.

Durante la inyección simultánea en un único sitio (utilizando, por ejemplo, la ruta de fluido de la Figura 129A), la jeringuilla 5900A puede cargarse o llenarse, por ejemplo, con medio de contraste, mientras que la jeringuilla 5900B puede cargarse, por ejemplo, con un diluyente o fluido de lavado tal como solución salina. En este modo, el medio de contraste u otro fluido en la jeringuilla 5900A puede diluirse o mezclarse, por ejemplo, con el fluido de la jeringuilla 5900B hasta una concentración deseada mediante la inyección simultánea desde la jeringuilla 5900A y la 5900B según programe el operario. Por ejemplo, la Figura 128D ilustra una configuración para la inyección simultánea de 50 ml de una mezcla de 80 % de fluido desde la jeringuilla 5900A y 20 % de fluido desde la jeringuilla 5900B con un caudal de 5 ml/s. El pistón 5520 y el pistón 5520' del inyector 5500 avanzarán por tanto de una manera controlada de manera que 40 ml de fluido procedentes de la jeringuilla 5900A y 10 ml de fluido procedentes de la jeringuilla 5900B se inyectarán simultáneamente en un único sitio de inyección durante un periodo de 10 segundos.

En el caso de una inyección simultánea en diferentes sitios de inyección (véase la Figura 129B), la jeringuilla 5900A y la jeringuilla 5900B pueden rellenarse, por ejemplo, con el mismo fluido de inyección (por ejemplo, medio de contraste). La inyección del medio de contraste en dos sitios diferentes, al contrario que en un único sitio, puede, por ejemplo, permitir la administración de una cantidad deseada de medio de contraste en una región de interés a un caudal menor y una presión menor en cada sitio de lo posible con la inyección en un único sitio. Por ejemplo, la mitad del medio de contraste deseado para administrar al corazón de un paciente P puede inyectarse en una vena de cada uno brazos del paciente P (véase la Figura 129B), en lugar de inyectar la cantidad completa en un único sitio de inyección en un brazo del paciente P. Los caudales y presiones menores que permite la inyección simultánea en múltiples sitios pueden, por ejemplo, reducir el riesgo de daño vascular y extravasación.

Tras configurar los protocolos deseados en la unidad de la sala de control en cualquiera de los anteriores modos de inyección, el operario entra normalmente en la sala de control para las preparaciones finales del inyector 5500 y/o para las preparaciones finales del paciente. En la realización de las Figuras 129A y 129B, la unidad de la sala de exploración forma parte o está incorporada en el cabezal del inyector 5500 con una IUG de control/presentación o interfaz 6100 situada en un lado superior del inyector 5500. La incorporación de la unidad de la sala de exploración en el cabezal del inyector 5500 puede reducir, por ejemplo, el uso del espacio en la sala de exploración en comparación con una unidad de control separada.

La interfaz 6000 de la sala de control incluye preferentemente una función 6010 de un protocolo de bloqueo, que, por ejemplo, puede ser un botón, un microinterruptor o una zona táctil activada por el operario para "bloquear" el protocolo. La posterior edición del protocolo de inyección desactiva preferentemente el bloqueo 6010 de la función del protocolo. De manera alternativa, la activación del bloqueo (6010) del protocolo puede evitar la edición del protocolo de configuración hasta que se desactiva el bloqueo (6010) del protocolo. La activación y desactivación del bloqueo 6010 del protocolo cambia preferentemente el estado (por ejemplo, activa y desactiva, respectivamente) un indicador (por ejemplo, una luz) 6110 en la interfaz 6100. Cuando se activa, el indicador 6110 asegura al operario que nadie ha alterado los protocolos de configuración mientras que el operario está en la sala de exploración. A este respecto, la edición del protocolo de configuración está asociada con la desactivación del bloqueo 6010 del protocolo, y la desactivación del bloqueo 6010 del protocolo da como resultado un cambio de estado (por ejemplo,

una desactivación) del indicador 6110. El bloqueo del protocolo puede, por ejemplo, impedir una edición del protocolo posterior, y puede estar codificado con una contraseña para garantizar que no se introducen cambios indeseados en el protocolo.

Tras la conexión de las jeringuillas 5900A y 5900B vacías al inyector 5500, preferentemente se detectan las configuraciones de las jeringuillas 5900A y 5900B como se ha descrito anteriormente. Tras la autocolocación o el autoacoplamiento, procede también preferentemente el autoavance como se ha descrito anteriormente, el sistema inyector está listo para el llenado de las jeringuillas 5900A y 5900B vacías. En la realización de las Figuras 129A y 129B, las jeringuillas 5900A y 5900B están en conexión de fluidos con fuentes o depósitos del fluido de inyección, 6200 y 6300, respectivamente. Por ejemplo, la fuente 6200 puede ser un depósito de un medio de contraste, mientras que la fuente 6300 puede ser un depósito de un fluido de lavado o dilución tal como una solución salina. Puede proporcionarse un sistema de válvulas, que puede incluir, por ejemplo, válvulas 6210 y 6310 de comprobación para controlar el flujo de fluido como se conoce en la técnica y evitar la contaminación cruzada entre pacientes cuando, por ejemplo, las fuentes 6200 y/o 6300 se usan con múltiples pacientes.

El autocargado y/o el autocebado pueden comenzar automáticamente tras la configuración de los protocolos como se ha descrito anteriormente. De manera alternativa, el autocargado puede iniciarse manualmente, al menos en parte, por el operario mediante la activación de un interruptor 6120 de autocargado así como interruptores de rellenado o botones 6122 y 6124 para cada una de las jeringuillas 5900A y 5900B, respectivamente, en la interfaz 6100 de la unidad de la sala de exploración. Una zona de pantalla 6130 de la interfaz 6100 puede, por ejemplo, incluir una pantalla numérica así como una pantalla gráfica de la cantidad de fluido en cada una de las jeringuillas 5900A y 5900B. Se pueden usar diferentes colores para denotar las diferentes jeringuillas y los diferentes fluidos en su interior.

En el ejemplo de la inyección simultánea de 50 ml de una mezcla de 80 % de medio de contraste procedente de la jeringuilla 5900A y 20 % de solución salina procedente de la jeringuilla 5900B en un único sitio de inyección, las etapas de autocargado, autocebado e inyección se describen con respecto a las Figuras 128D a 128J. En las Figuras 128D y 128E, la zona de presentación 6130 así como la zona de presentación 6030 en la interfaz 6000 de la unidad de control indican que no se ha iniciado todavía el autocargado. Se indica que cada una de las jeringuillas 5900A y 5900B están vacías (volumen de 0 ml). La Figura 128F ilustra la zona de presentación 6130 de la pantalla tras la activación del interruptor de autocargado. La parte numérica de la pantalla indica que se cargarán en la jeringuilla 5900B 14 ml de solución salina, mientras que se cargarán en la jeringuilla 5900 41 ml de medio de contraste. Para la configuración del tubo utilizado en el ejemplo de las Figuras 128D a 128J, se requieren 4 ml de solución salina y 1 ml de contraste para cebar el tubo. Tras la confirmación/aceptación de los volúmenes de rellenado, el operario activa cada uno de los interruptores o botones 6122 y 6124 de llenado para comenzar la carga del contraste y solución salina en las jeringuillas 5900A y 5900B, respectivamente. Tras finalizar la carga, la zona de presentación 6130 aparece ilustrada en la Figura 128O. Tras la activación de un interruptor o botón 6140 de autocebado, se inyecta 1 ml de contraste desde la jeringuilla 5900A y se inyectan 4 ml de solución salina desde la jeringuilla 5900N para cebar la ruta del fluido y la configuración del tubo. El tubo puede conectarse ahora al catéter de un paciente. La pantalla 6130 aparece ahora como se ilustra en la Figura 128H, en la que se indica que hay 40 ml de contraste en la jeringuilla 5900A y se indica que hay 10 ml de solución salina en la jeringuilla 5900B.

Las jeringuillas 5900A y 5900B están ahora en un estado para comenzar la inyección. Preferentemente, el inyector 5500 requiere que el operario lleve a cabo una comprobación de la existencia de aire en la ruta de fluido como se requiere en la técnica. A este respecto, el sistema inyector puede evitar la inyección hasta que se activa un botón o indicador 6150 de confirmación de la comprobación del aire en una interfaz 6100 de una unidad de la sala de exploración. Tras armar el inyector 5500, por ejemplo, activando un interruptor o botón del brazo en la interfaz 6000 o un interruptor o botón 6150 del brazo similar en la interfaz 6100, se puede iniciar la inyección. Tal como es bien conocido en la técnica, armar el inyector puede iniciar numerosos autoensayos o ensayos externos y establecer comprobaciones para asegurar que el inyector 5500 está listo para la inyección.

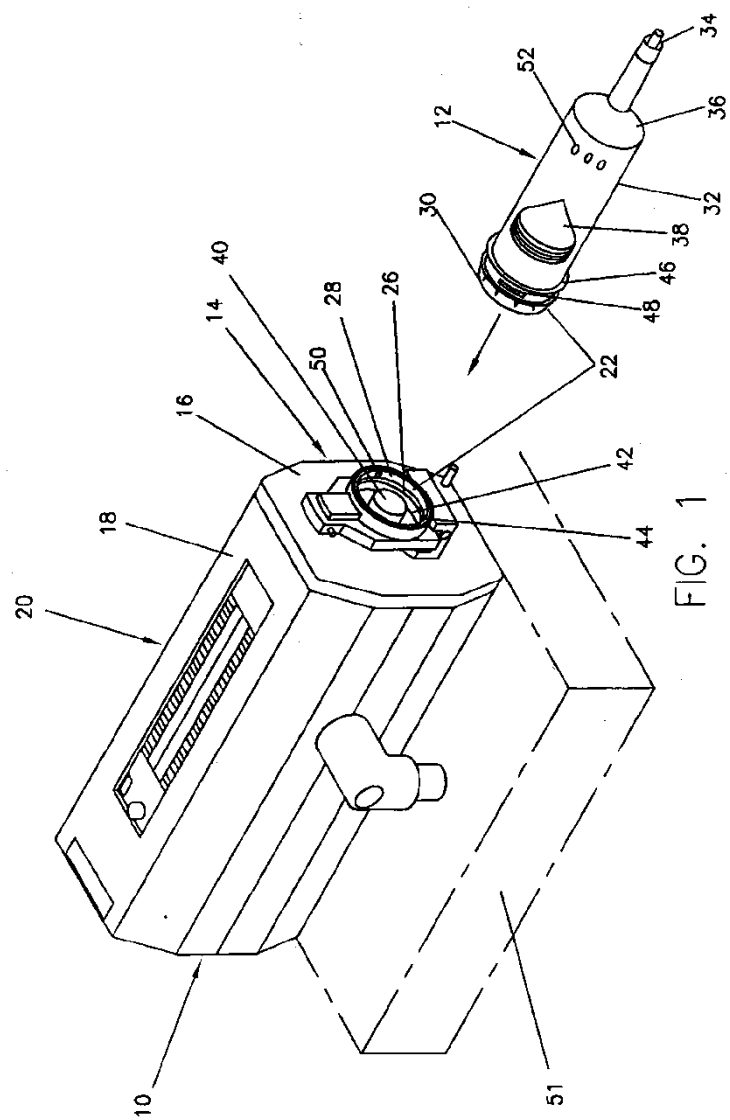
La Figura 128I ilustra el estado de la zona de presentación 6130 hacia la mitad del procedimiento de inyección, mientras que la Figura 128J ilustra el estado de la zona de presentación 6130 tras la finalización del procedimiento de inyección. La representación gráfica y los datos numéricos de la zona de presentación 6130 pueden reflejarse también en una zona de presentación 6030 similar de la interfaz 6000. Como se ha observado en el ejemplo representativo de las Figuras 128D a 128J, el sistema inyector proporciona una amplia gama de contraste inyectado y otras concentraciones de fluido ajustadas durante la inyección mediante la carga adecuada de las jeringuillas 5900A y 5900B con los fluidos respectivos, y el control adecuado de la inyección simultánea de los mismos en un único sitio. Así mismo, la concentración del contraste y otros fluidos puede variarse, ajustarse o cambiarse fácilmente durante un procedimiento de inyección si se desea para un procedimiento concreto.

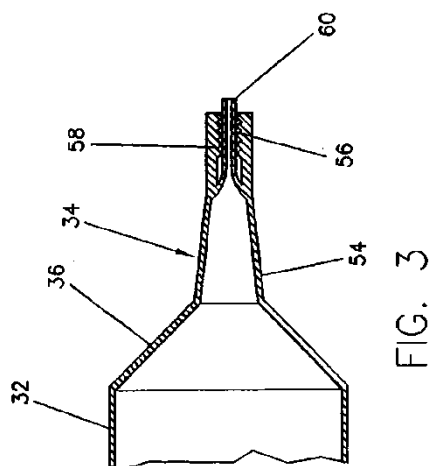
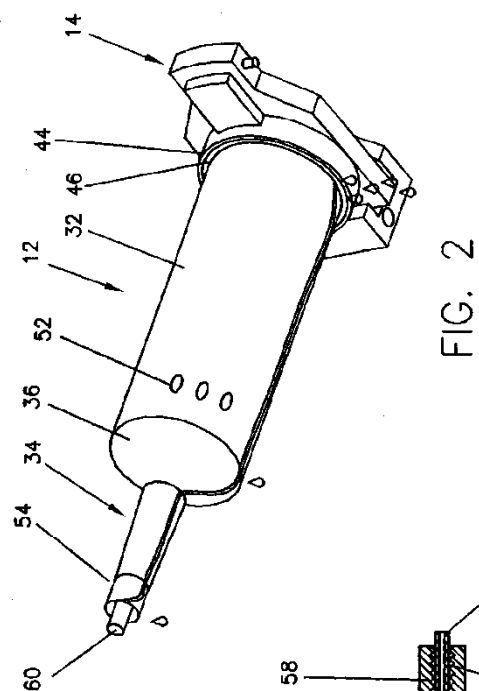
La descripción anterior y los dibujos acompañantes muestran las realizaciones preferidas actualmente. Serán evidentes, por supuesto, para los expertos en la materia diversas modificaciones, adiciones y diseños alternativos a la luz de las enseñanzas anteriores. Por ejemplo, pueden intercambiarse la conexión correspondiente y los mecanismos de liberación respectivos en los inyectores y las jeringuillas descritas anteriormente. El ámbito de la invención está indicado por las siguientes reivindicaciones y no por la anterior descripción. Todos los cambios y variaciones que se encuentran comprendidos en el significado y la gama de equivalencias de las reivindicaciones

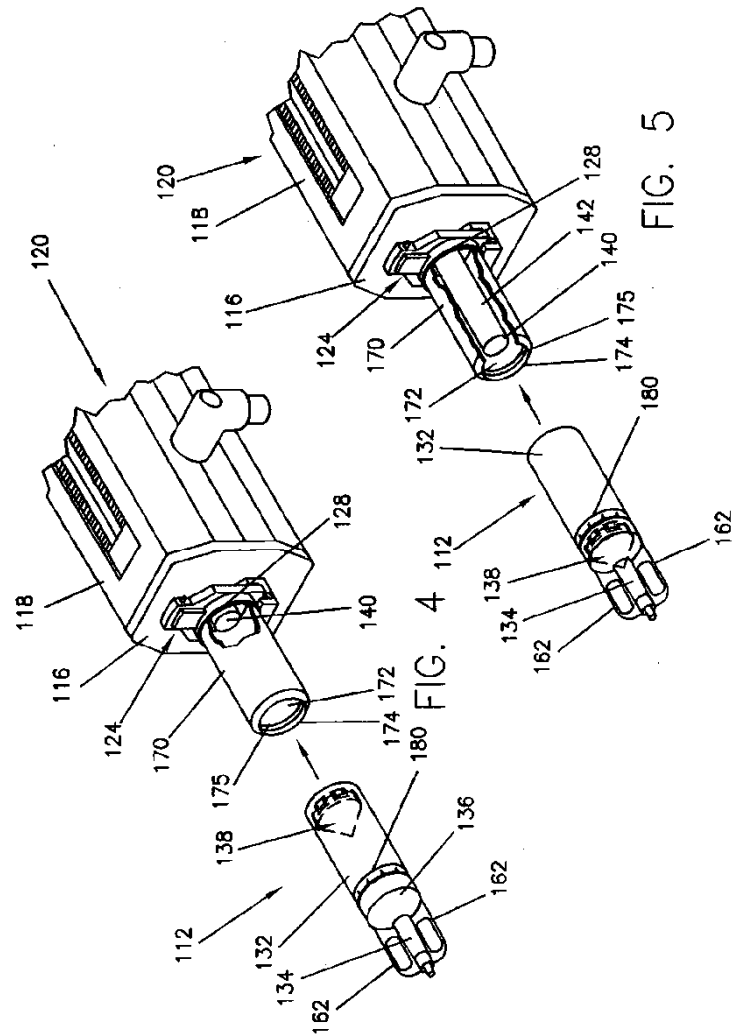
están abarcados en su ámbito.

REIVINDICACIONES

1. Una jeringuilla (12, 7900) adaptada para su uso con un inyector de fluidos (20) que tiene una carcasa (18) y un pistón (7520) dispuesto al menos parcialmente en el interior de la carcasa (18), teniendo el pistón (7520) uno o más pasadores retraíbles (7580) y uno o más elementos de reborde (7704) que se extienden hacia fuera sobre una sección de tope (7540), comprendiendo la jeringuilla (12, 7900):
 - un cuerpo (32); y
 - un émbolo (38, 7910) dispuesto de forma móvil dentro del cuerpo (32), comprendiendo el émbolo (38, 7910):
 - una pared sustancialmente cilíndrica que tiene una superficie interna y una superficie externa perimetralmente continuas,
 - caracterizado porque**
 - la superficie interna define un hombro de retención (7918) formado perimetralmente junto con una longitud axial del mismo y que se extiende desde el anterior en una dirección radial junto a lo largo del perímetro de la superficie interna, y
 - el émbolo (38, 7910) comprende además un elemento de base (7912) anular posterior y una cubierta delantera (7916), teniendo el elemento de base (7912) anular posterior una pluralidad de rebordes (7702) que se proyectan hacia dentro distribuidos alrededor de la superficie interna, extendiéndose la pluralidad de rebordes (7702) que se proyectan hacia dentro hacia atrás desde el hombro de retención (7918) y se disponen de forma fija sobre la superficie interior de la pared sustancialmente cilíndrica y se extienden longitudinalmente a lo largo de una parte de la superficie interior de la pared sustancialmente cilíndrica, el uno o más pasadores (7580) retraíbles del pistón (7520) están adaptados para formar una conexión que se apoya en el hombro de retención (7918) cuando el pistón (7520) se retrae para retraer el émbolo (7910) del anterior, y
 - los rebordes (7702) que se proyectan hacia dentro están adaptados para acoplar el uno o más elementos de reborde (7704) que se extienden hacia fuera de forma que el uno o más pasadores (7580) retraíbles se desacoplan del hombro de retención (7918) cuando el cuerpo (32) se hace girar alrededor de su eje longitudinal.
2. La jeringuilla (12, 7900) de la Reivindicación 1, en la que la pluralidad de rebordes (7702) está separada uniformemente a lo largo de la superficie interior de la pared sustancialmente cilíndrica.
3. La jeringuilla (12, 7900) de la Reivindicación 1, en la que la pluralidad de los rebordes (7702) que se proyectan hacia dentro está distribuida radialmente a lo largo de una parte de la superficie interior de la pared sustancialmente cilíndrica.
4. La jeringuilla (12, 7900) de la Reivindicación 1, en la que la superficie interior de la pared sustancialmente cilíndrica define el hombro de retención (7918) formado a lo largo de un plano axial del mismo, y la pluralidad de rebordes (7702) que se proyectan hacia dentro está distribuida radialmente a lo largo de la superficie interior de la pared sustancialmente cilíndrica y se extiende en una dirección longitudinal próxima al hombro de retención (7918).
5. La jeringuilla (12, 7900) de la Reivindicación 4, en la que la pluralidad de rebordes (7702) está distribuida uniformemente a lo largo de la pared sustancialmente cilíndrica.
6. Un sistema de inyección de fluidos que comprende:
 - un inyector (20) que comprende:
 - una carcasa (18); y
 - un elemento de accionamiento (42, 7520) dispuesto al menos parcialmente dentro de la carcasa (18), comprendiendo el elemento de accionamiento (42, 7520):
 - al menos un elemento de retención (1532) y,
 - uno o más elementos de reborde (7704) que se extienden hacia fuera; y una jeringuilla (12, 7900) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5;
 - en el que el al menos un elemento de retención (1532) del elemento de accionamiento (42, 7520) del inyector (20) está adaptado para acoplarse al hombro de retención (7918) en la pared sustancialmente cilíndrica para permitir que el elemento de accionamiento (42, 7520) se desplace por el interior del cuerpo (32) de la jeringuilla (12, 7900);
 - en el que la pluralidad de rebordes (7702) que se proyectan hacia dentro en la pared sustancialmente cilíndrica están adaptados para acoplarse a uno o más elementos de reborde (7704) que se extienden hacia fuera en el elemento de accionamiento (42, 7520) cuando el cuerpo (32) de la jeringuilla se hace girar alrededor de su eje longitudinal, el uno o más elementos de reborde (7704) que se extiende hacia fuera operables para hacer que al menos un elemento de retención (1532) del elemento de accionamiento (42, 7520) se desacople del hombro de retención (7918) en la pared sustancialmente cilíndrica tras girar el cuerpo (32) de la jeringuilla.







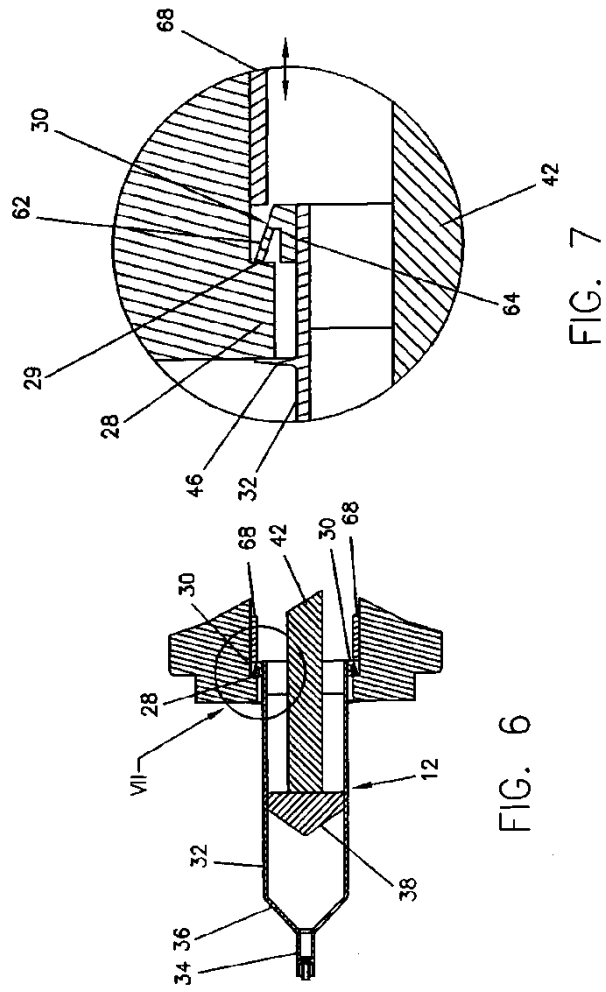


FIG. 6

FIG. 7

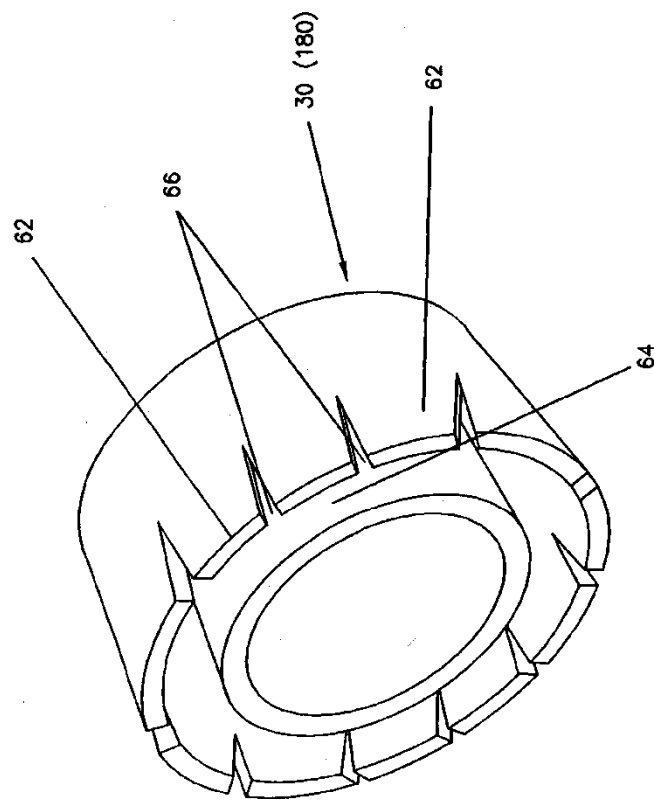


FIG. 8

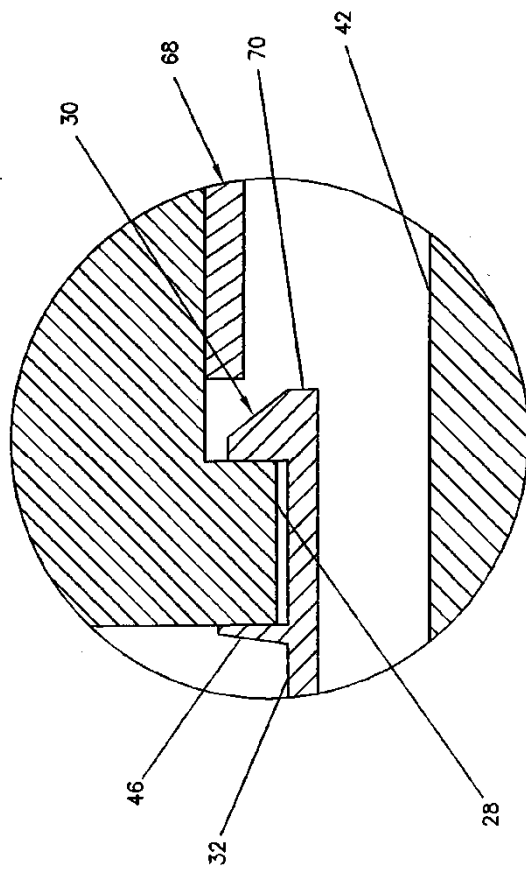


FIG. 9

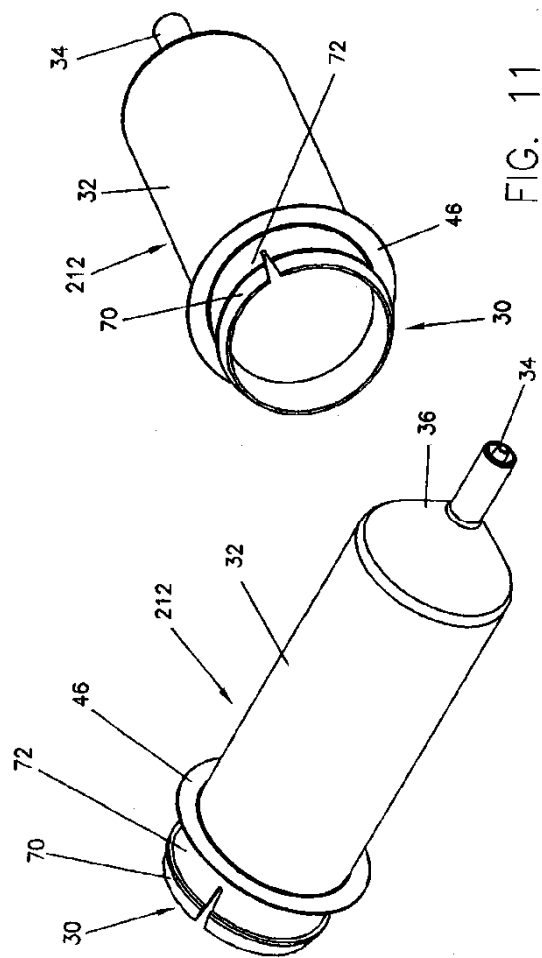


FIG. 10

FIG. 11

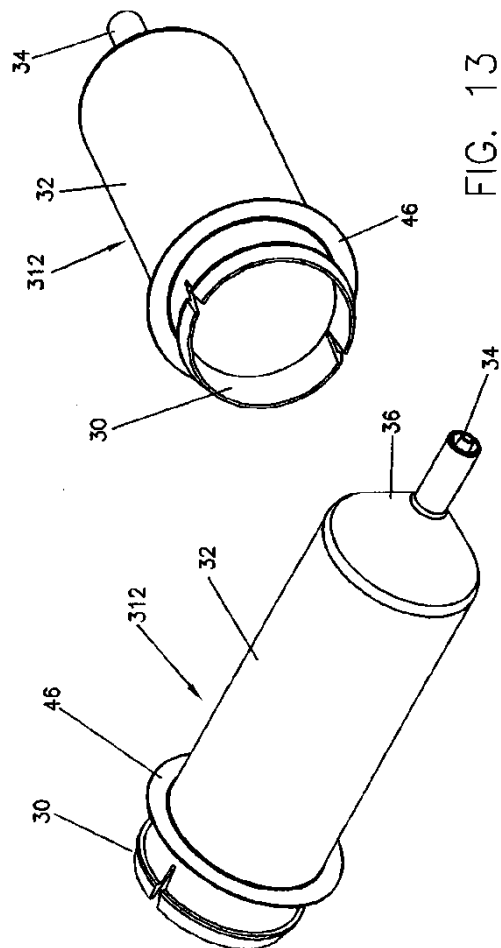


FIG. 13

FIG. 12

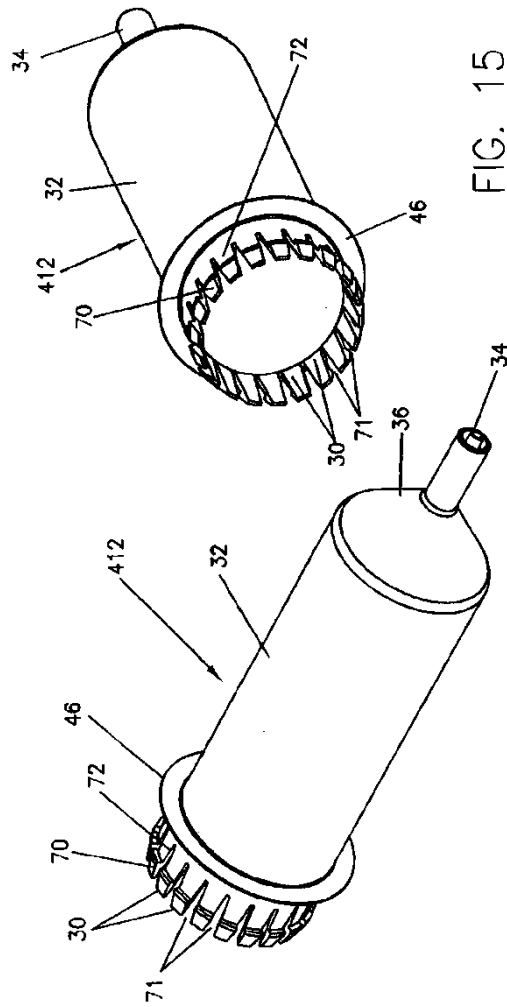


FIG. 14

FIG. 15

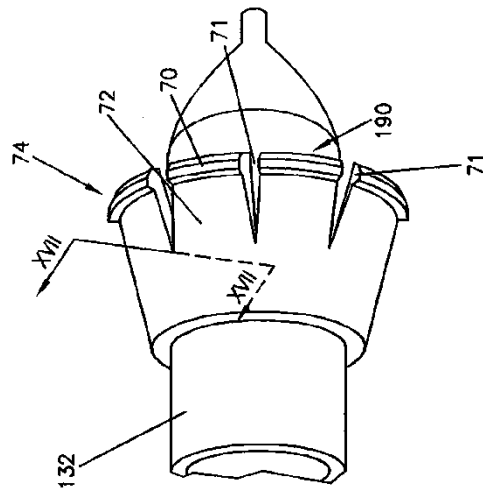


FIG. 16

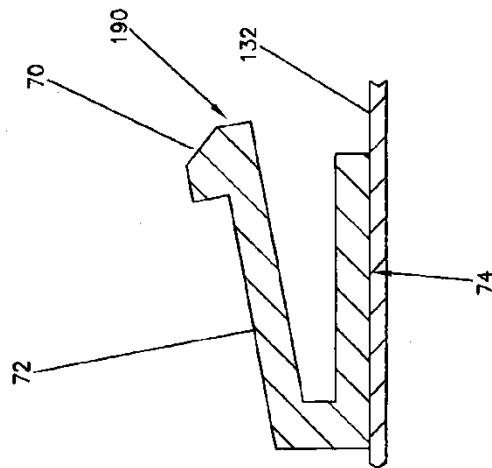


FIG. 17

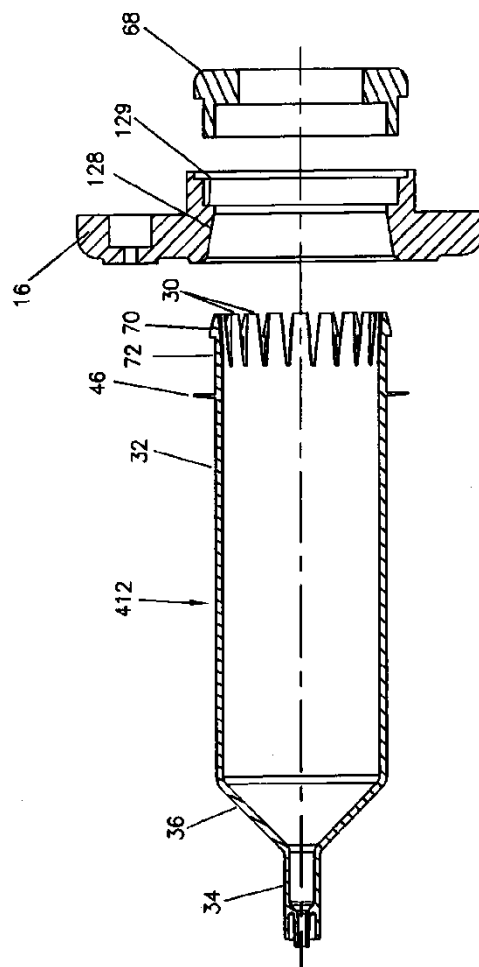


FIG. 18

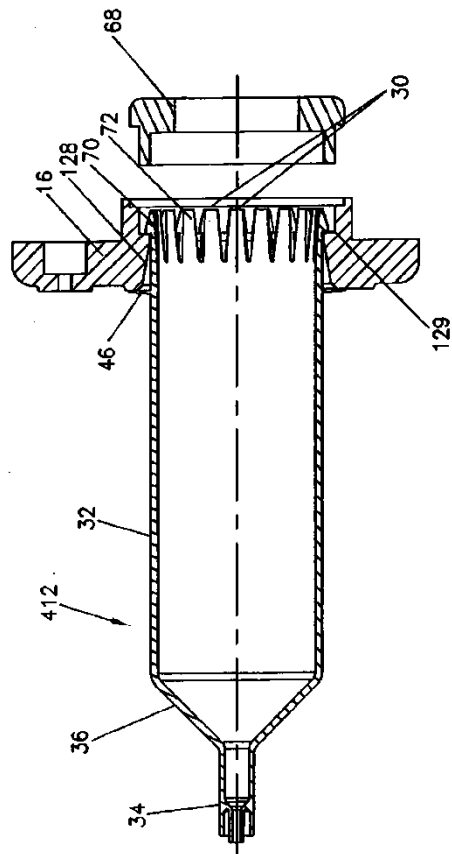


FIG. 19

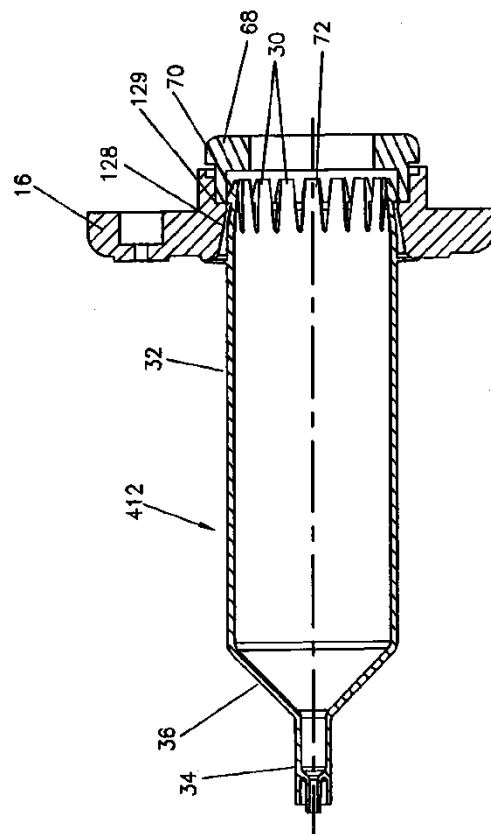


FIG. 20

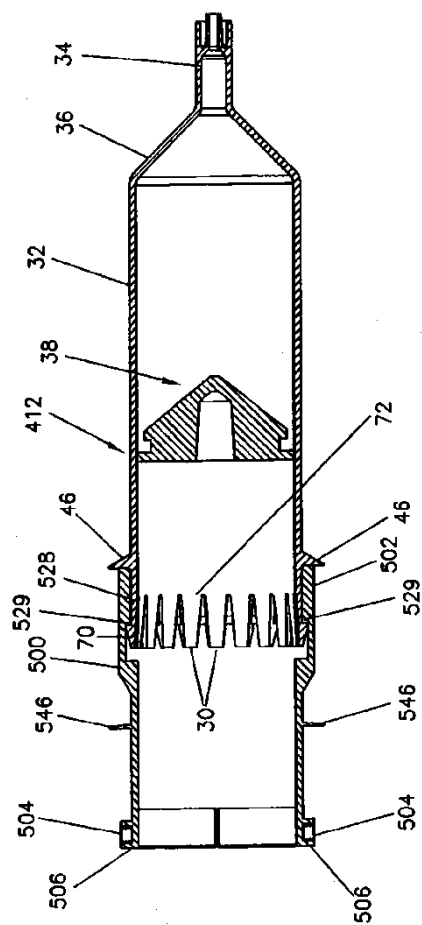


FIG. 21

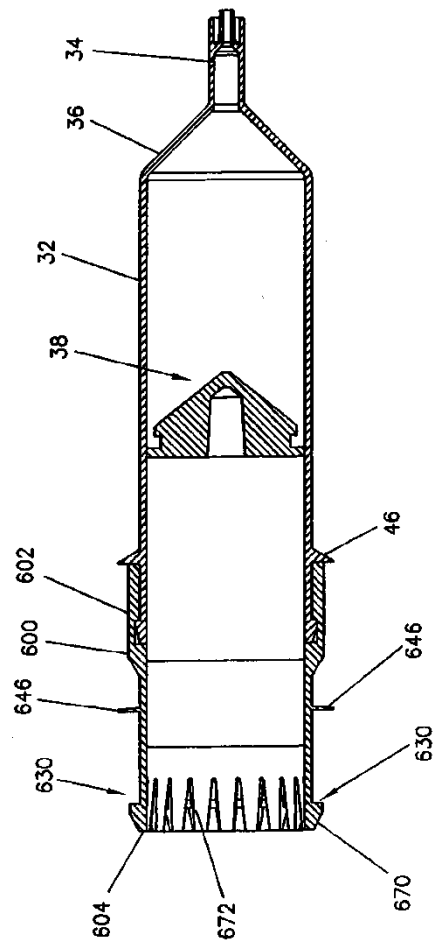
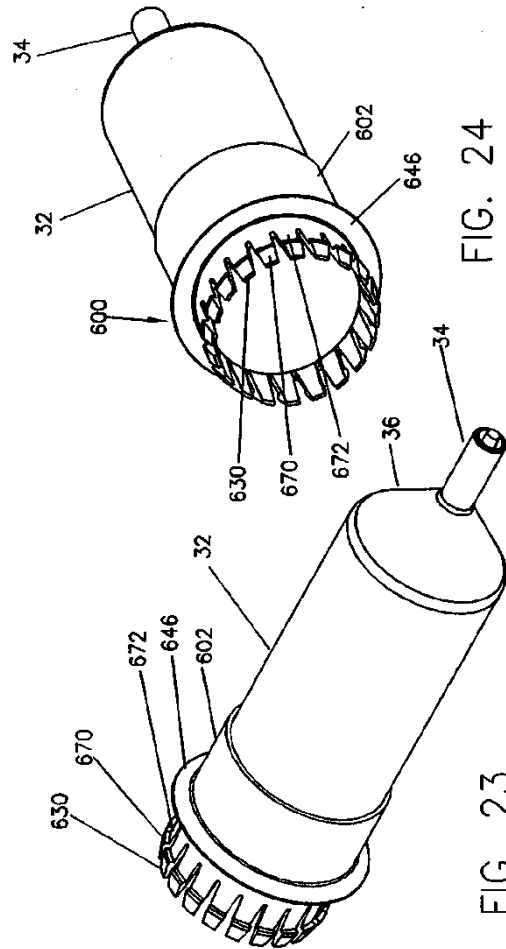


FIG. 22



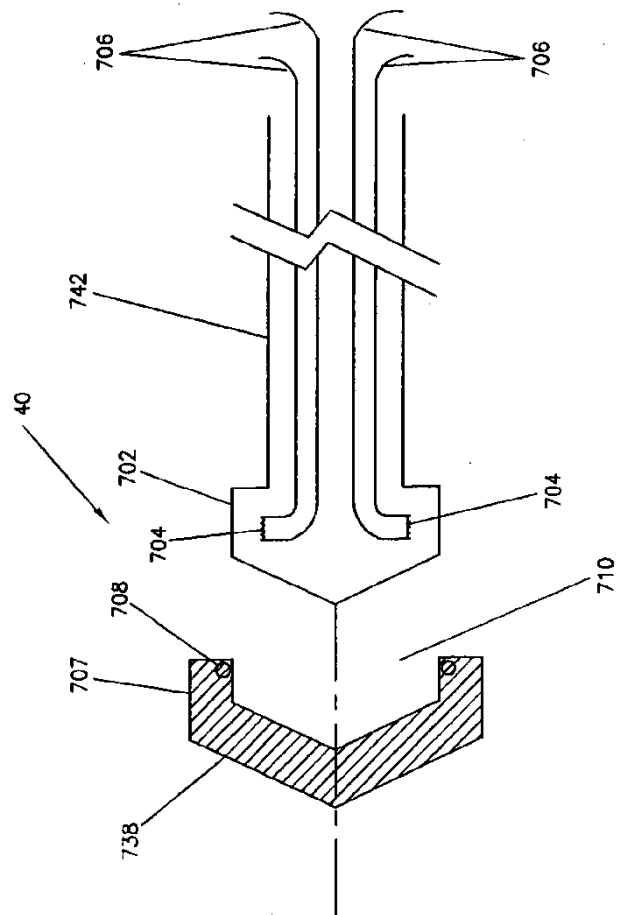


FIG. 25

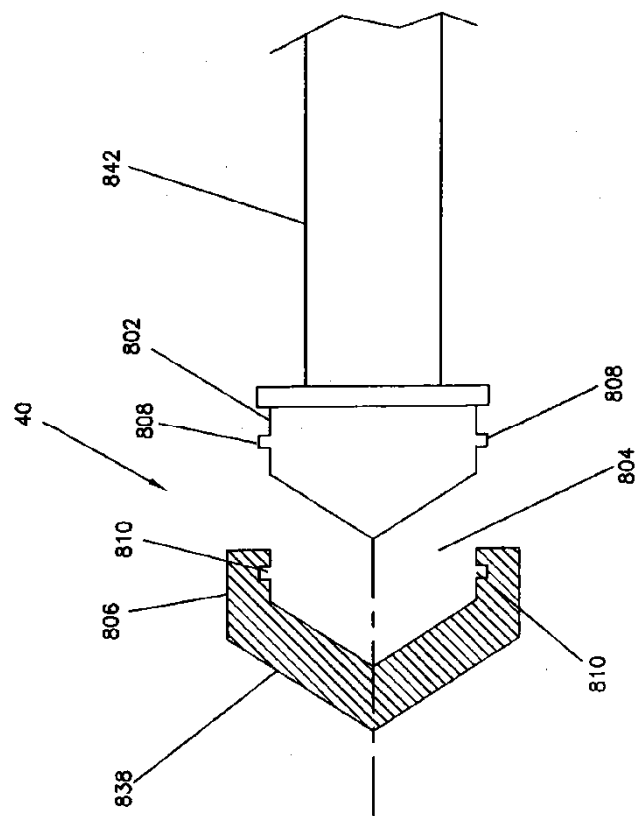


FIG. 26

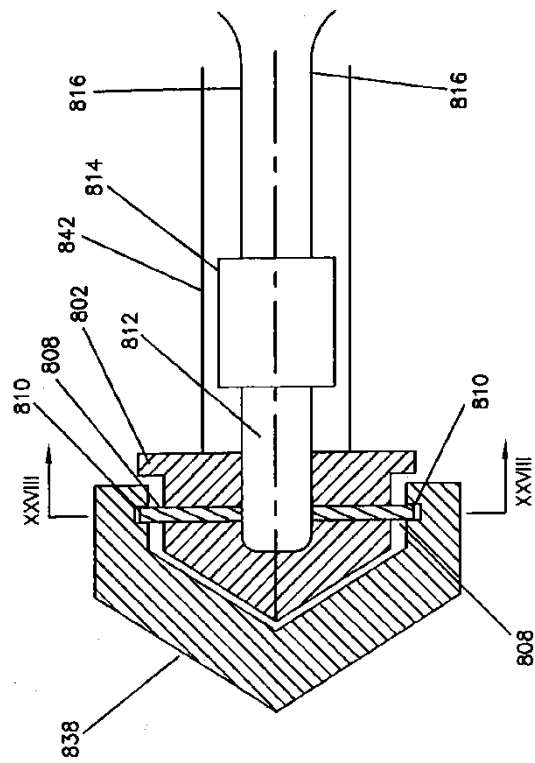


FIG. 27

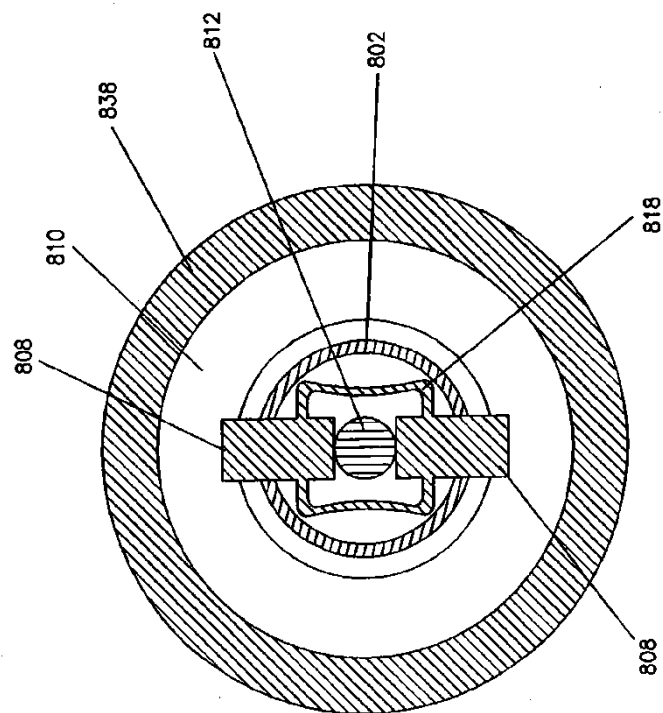


FIG. 28

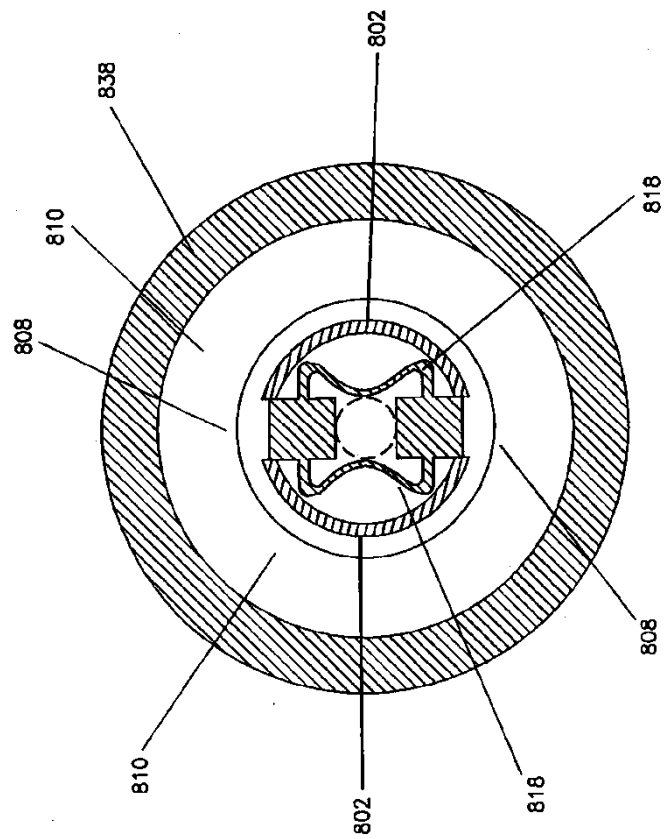


FIG. 29

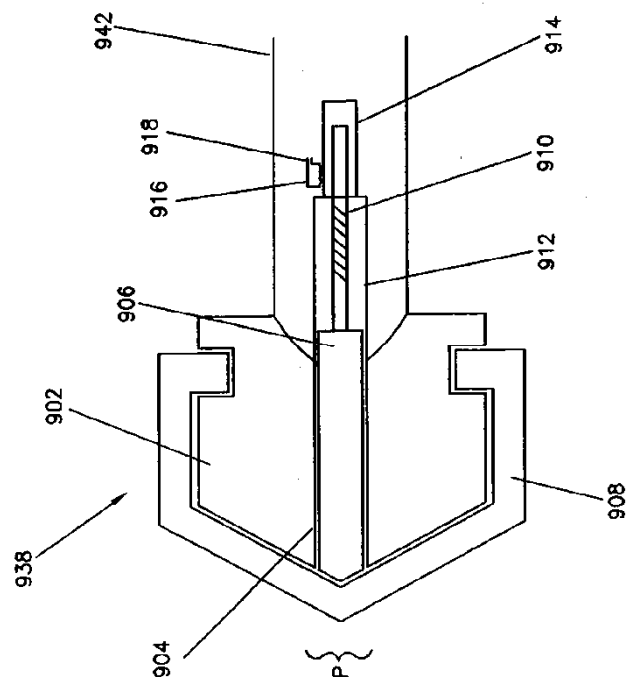


FIG. 30

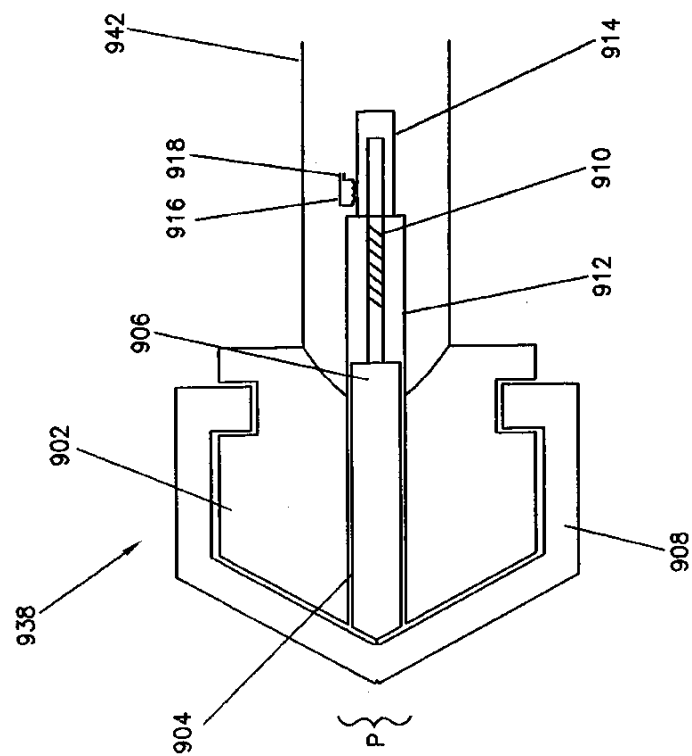


FIG. 31

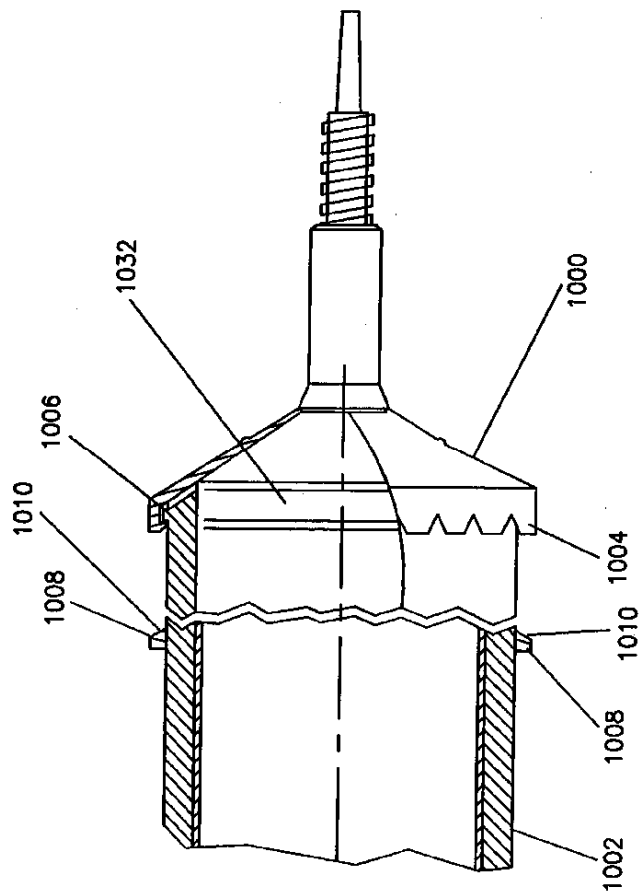


FIG. 32

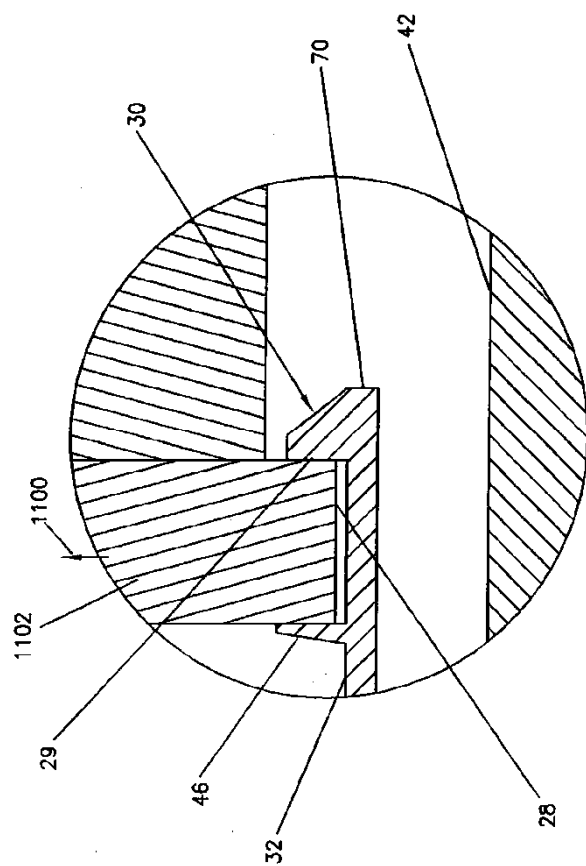


FIG. 33

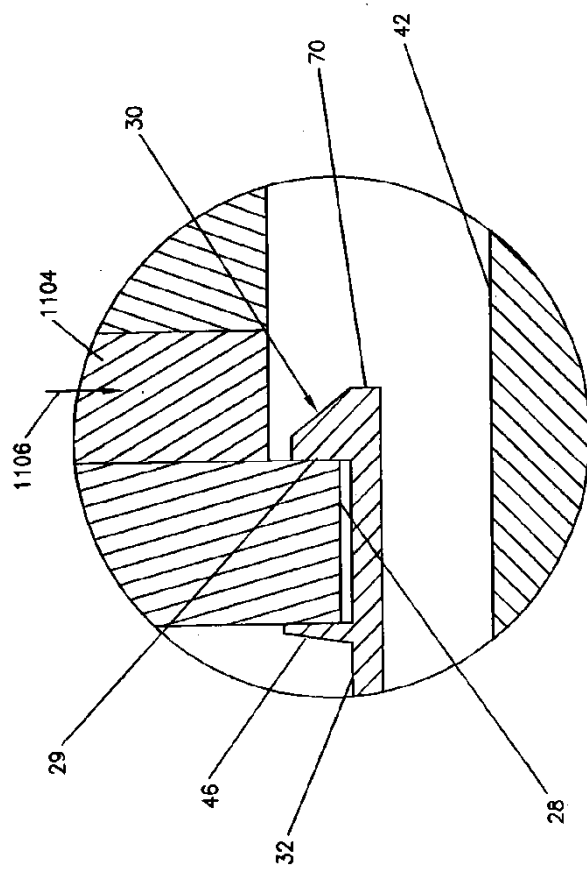


FIG. 34

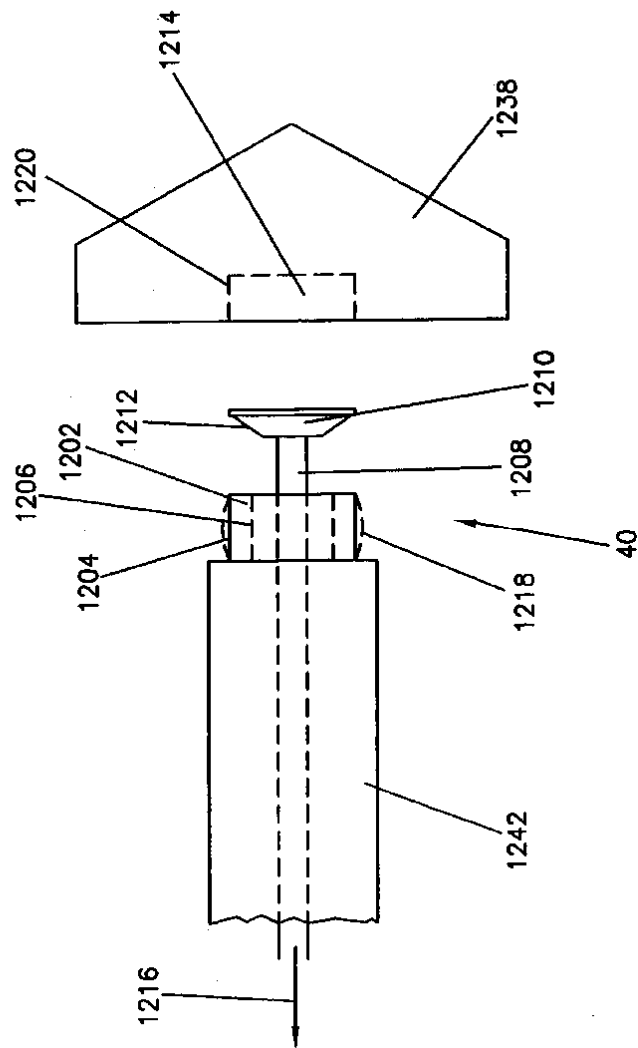


FIG. 35

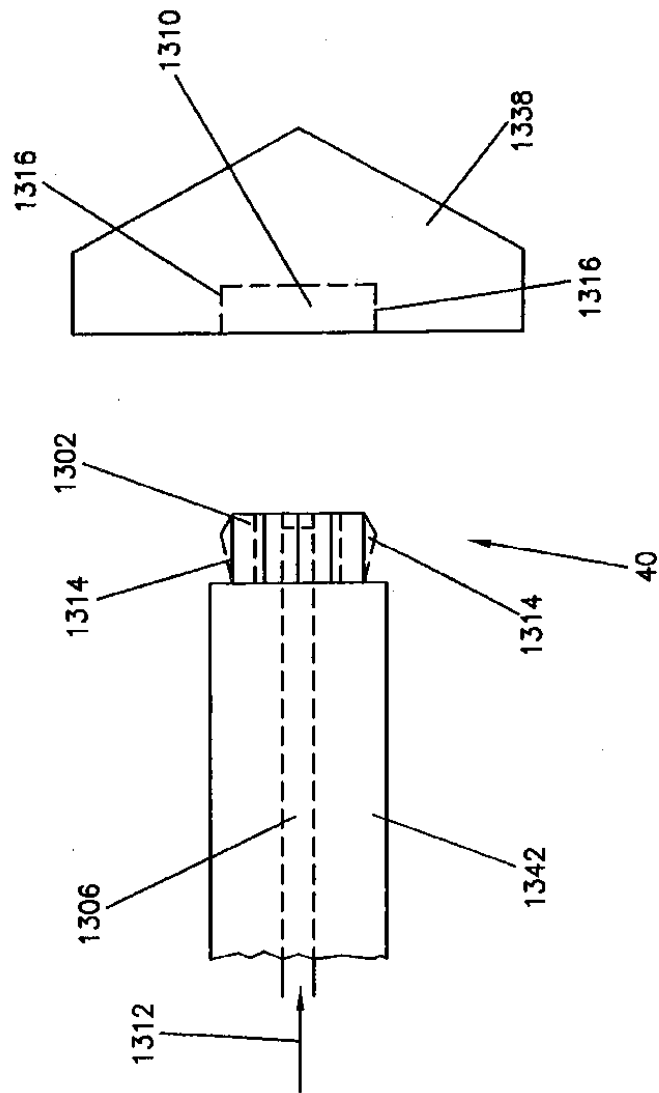


FIG. 36

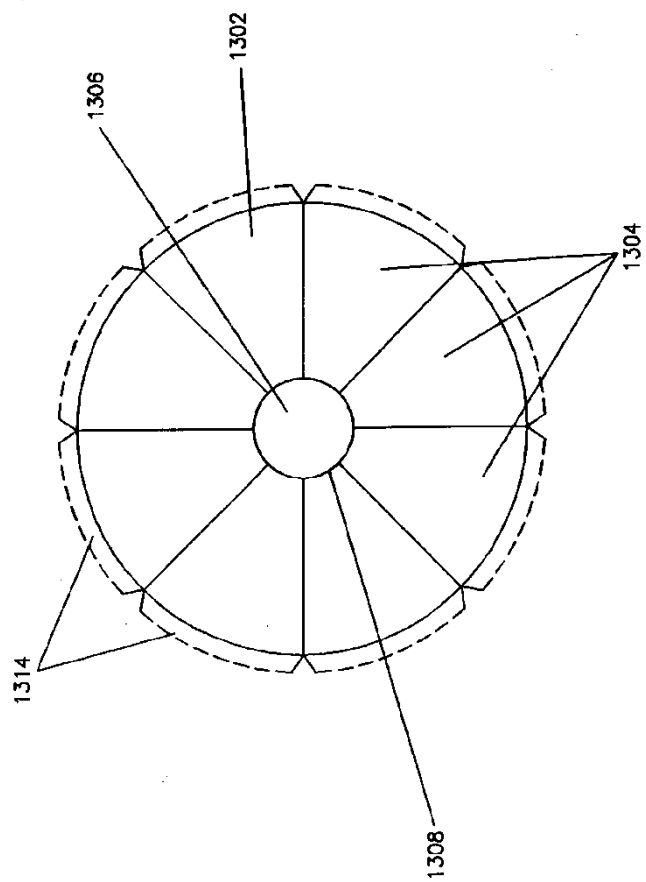
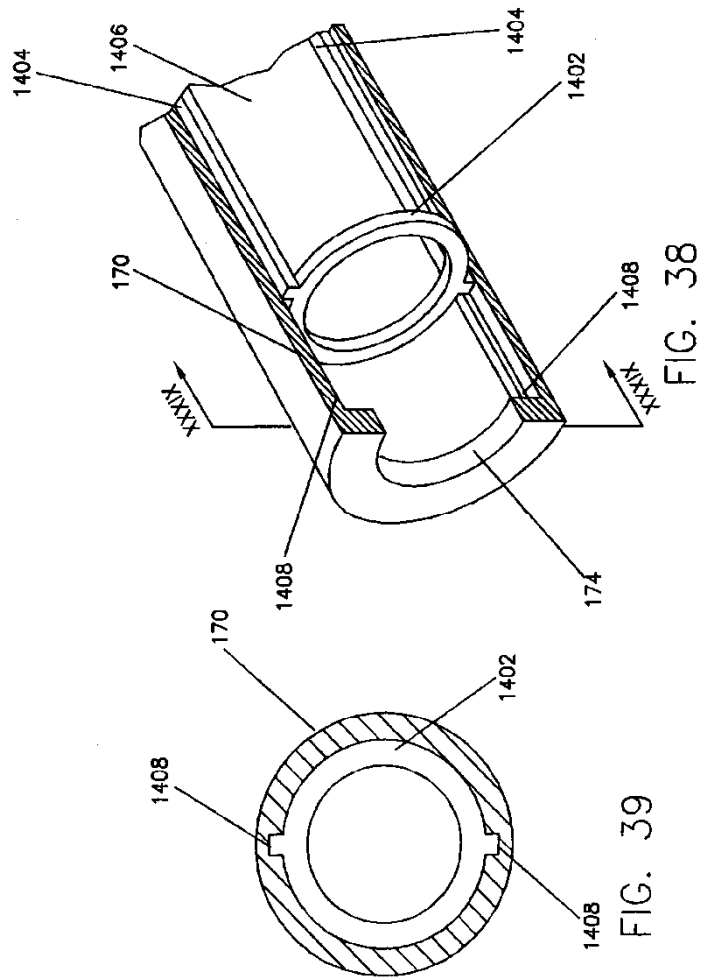


FIG. 37



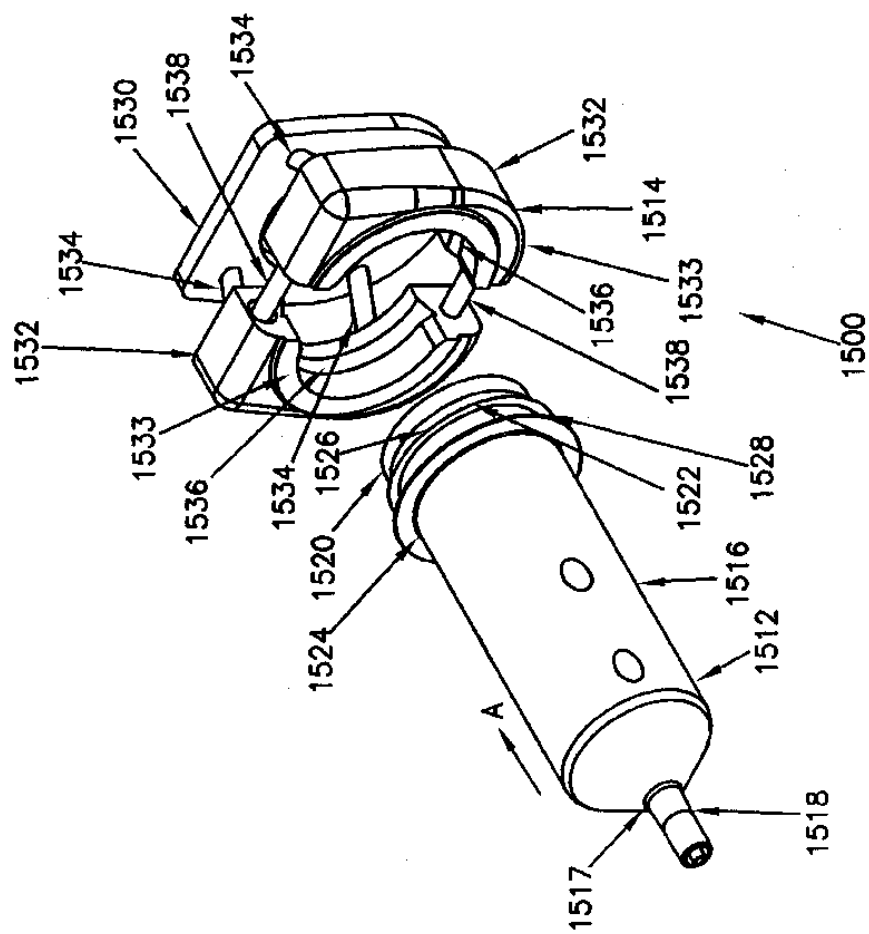


FIG. 40A

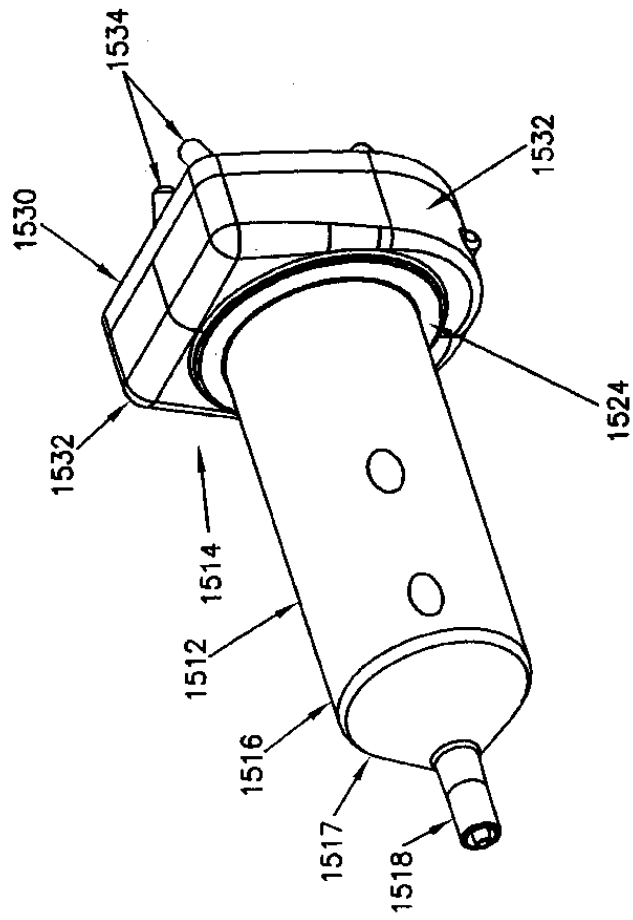


FIG. 40B

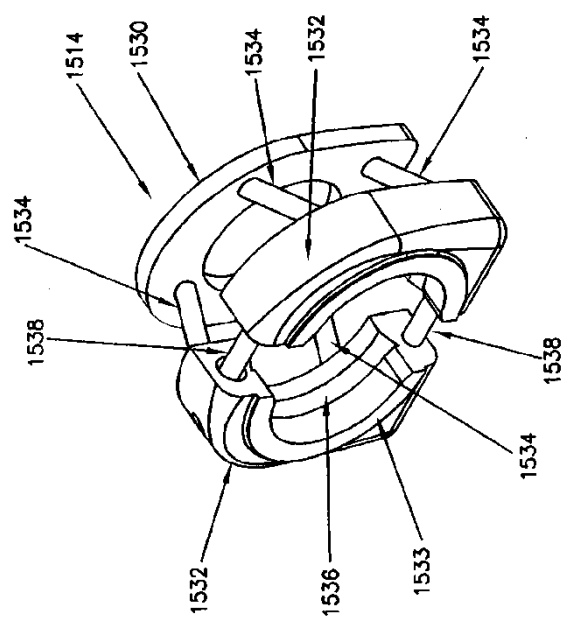


FIG. 40C

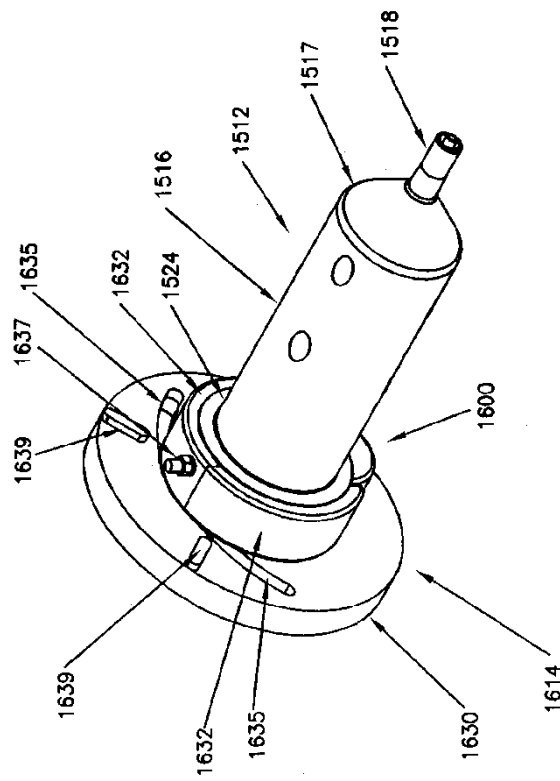


FIG. 41A

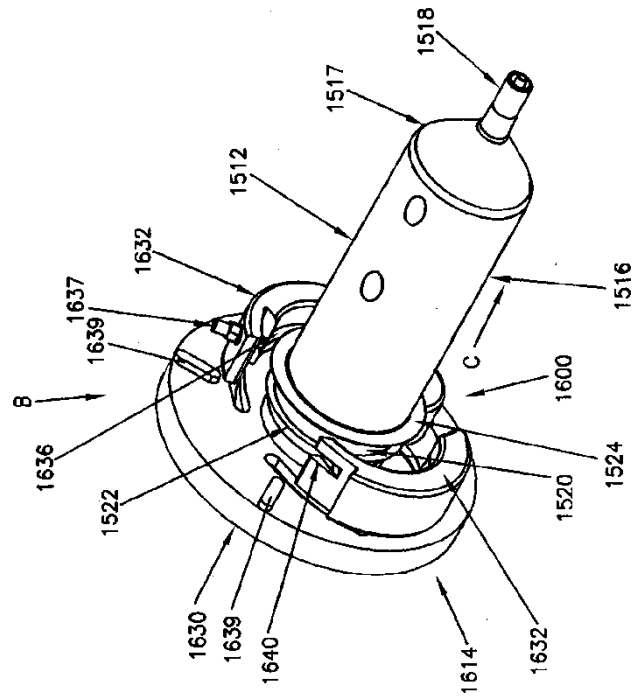


FIG. 41B

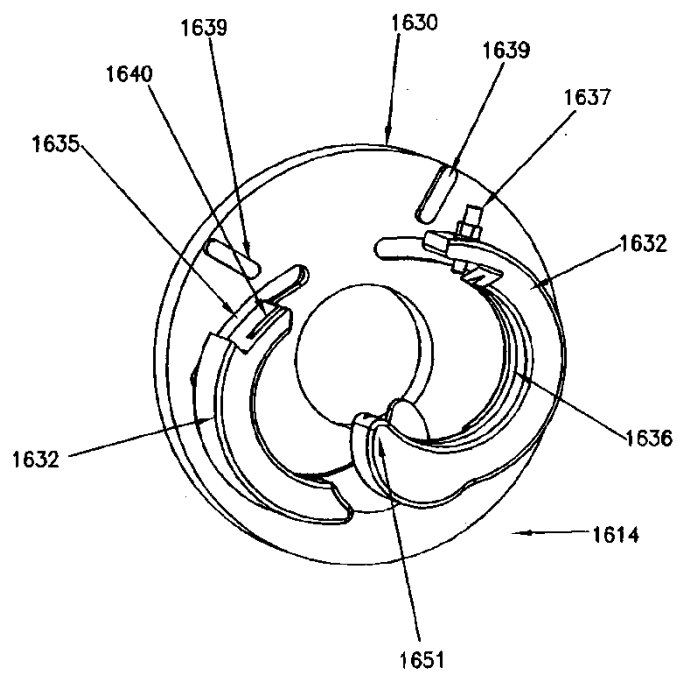


FIG. 41C

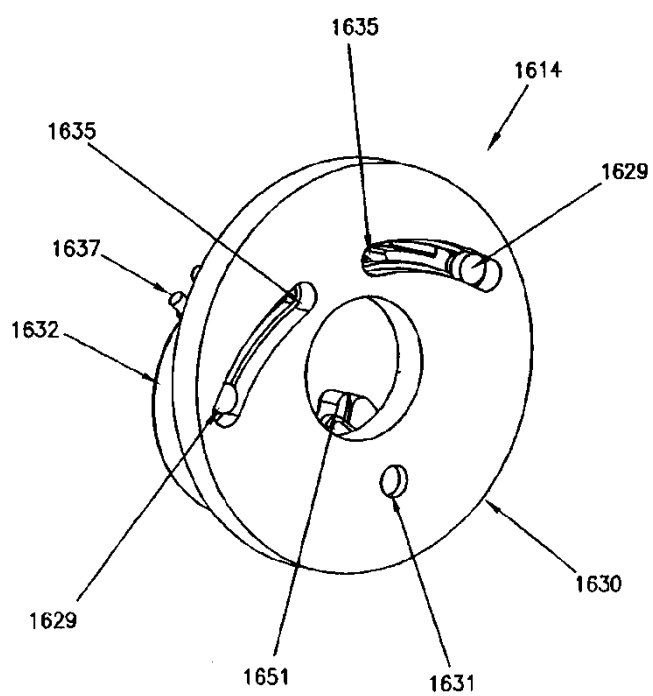


FIG. 41D

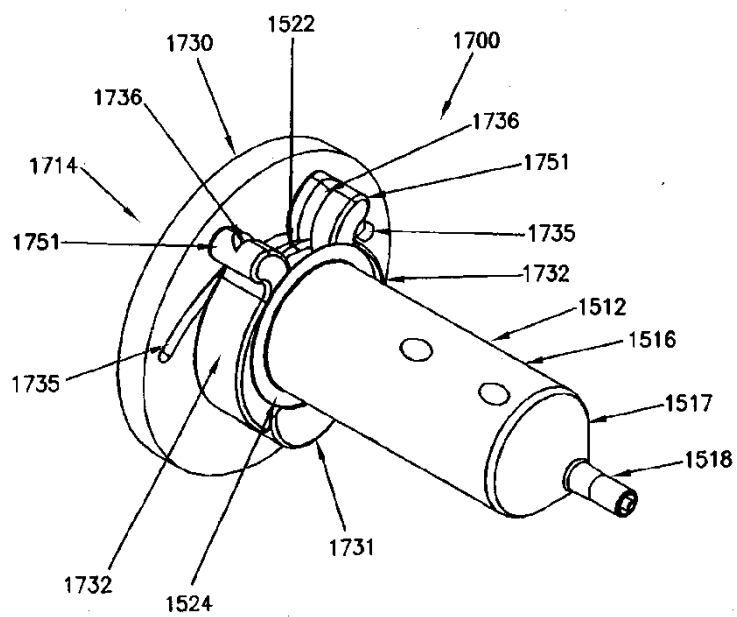


FIG. 42A

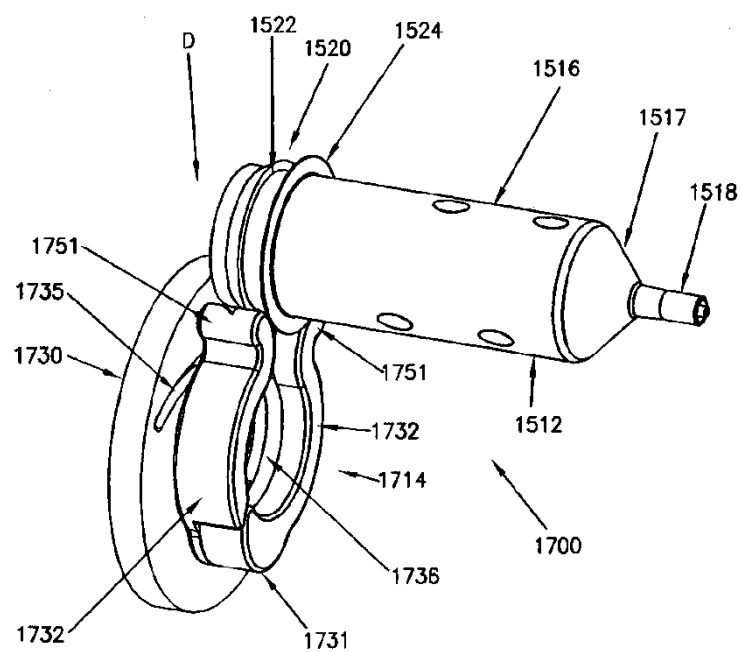


FIG. 42B

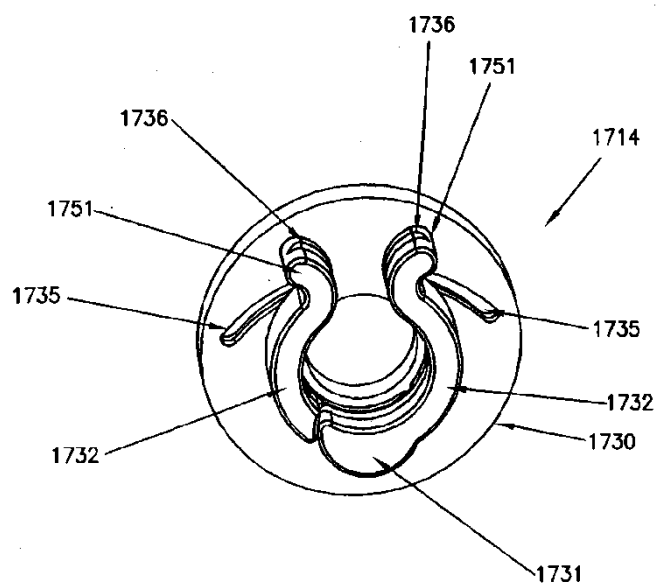


FIG. 42D

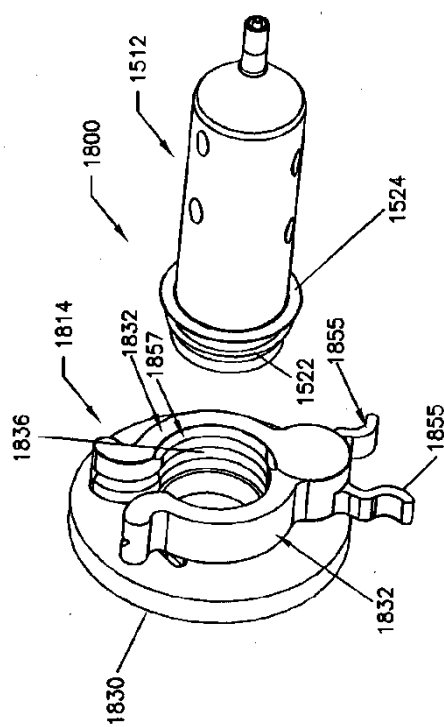


FIG. 43A

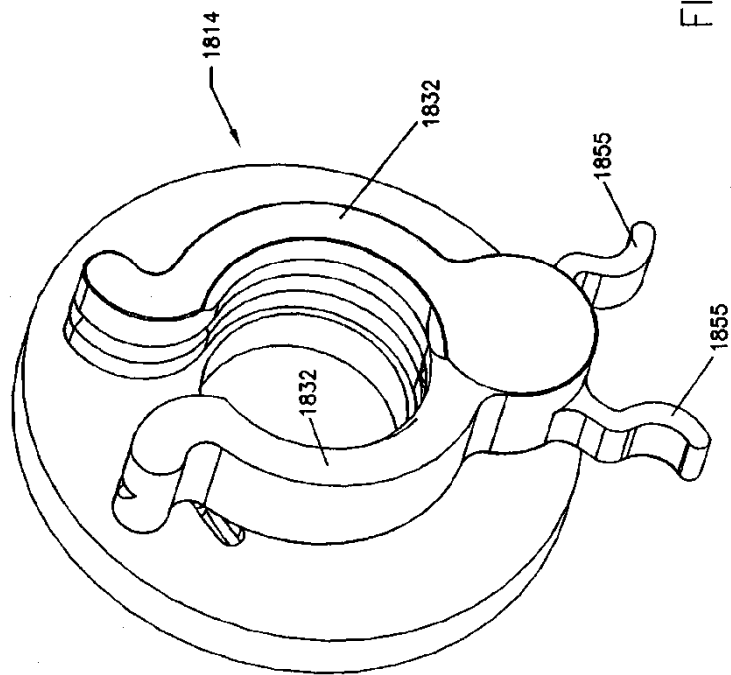


FIG. 43B

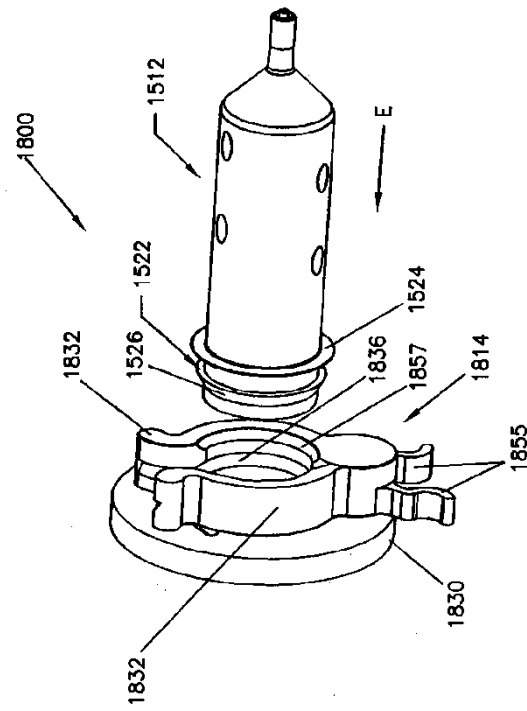


FIG. 43C

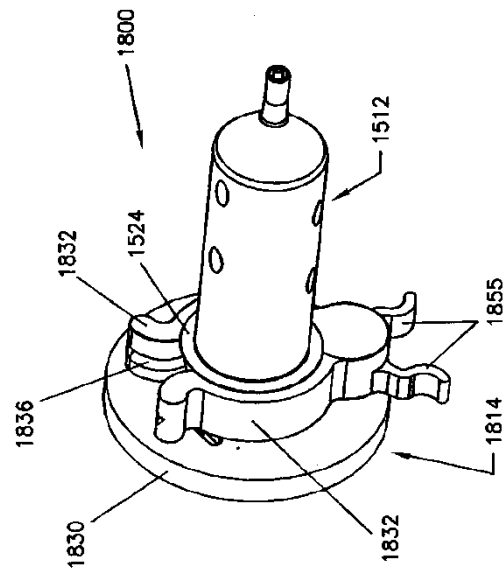


FIG. 43D

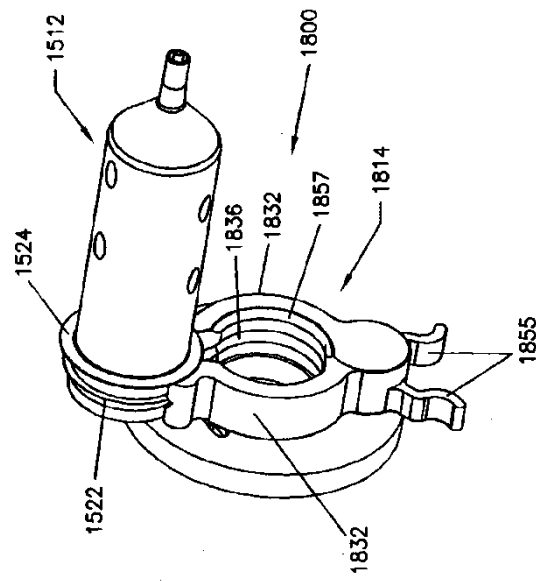


FIG. 43E

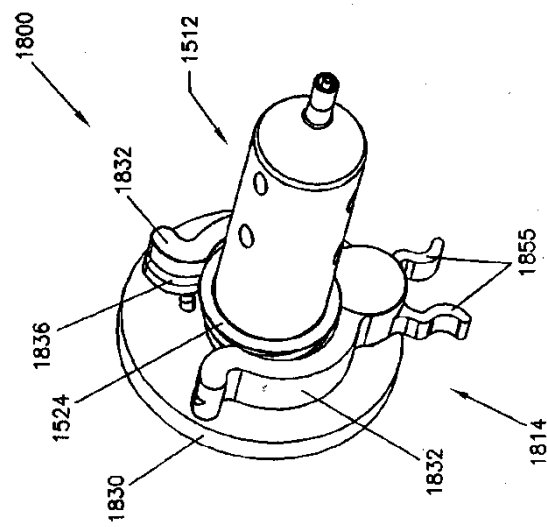


FIG. 43F

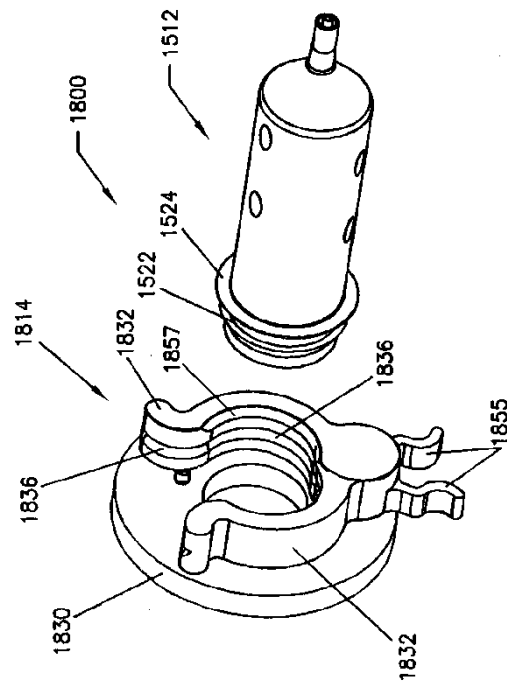


FIG. 43G

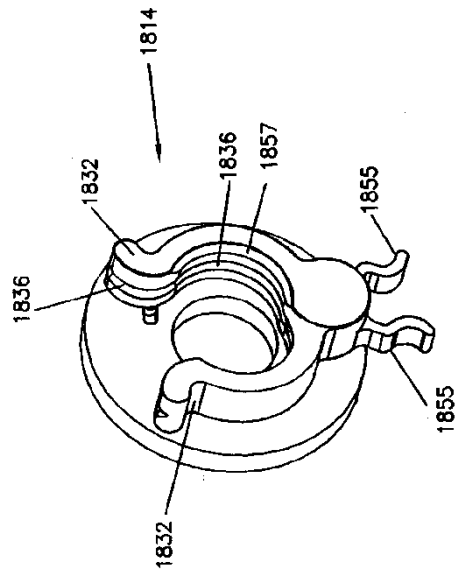


FIG. 43H

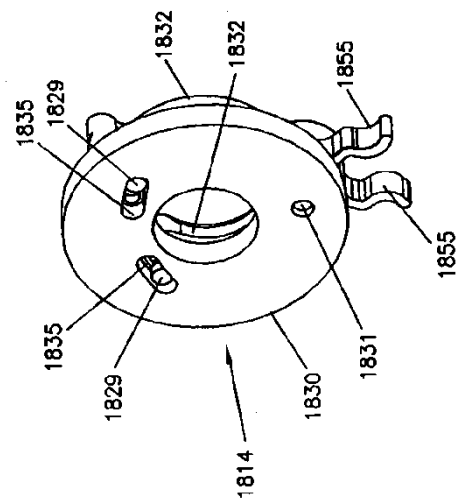


FIG. 43I

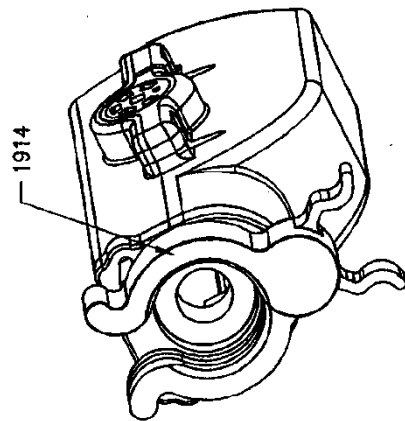


FIG. 44A

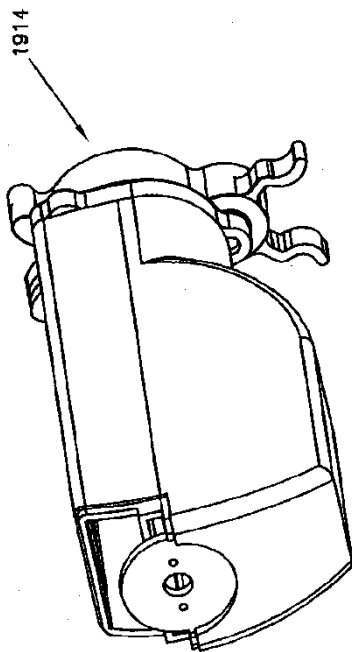


FIG. 44B

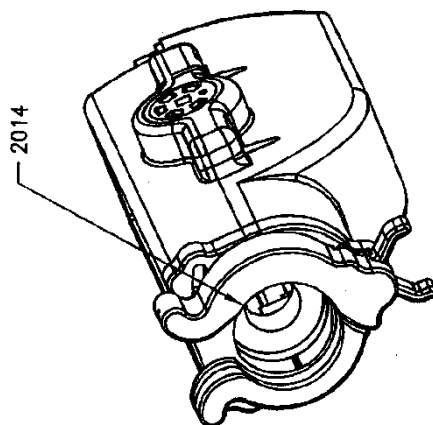


FIG. 45A

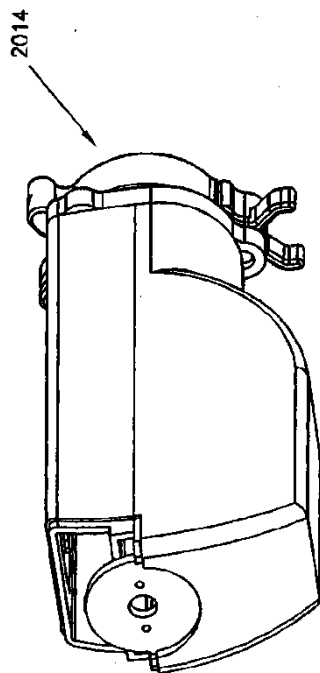


FIG. 45B

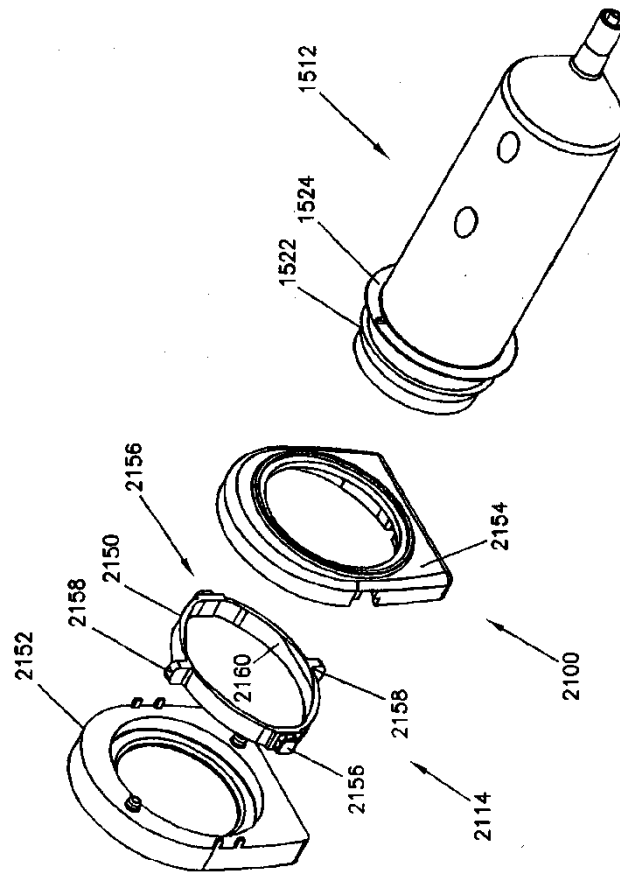


FIG. 46A

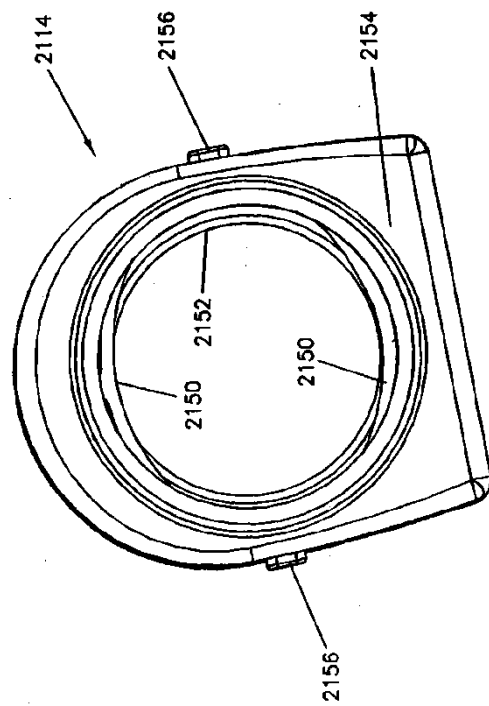
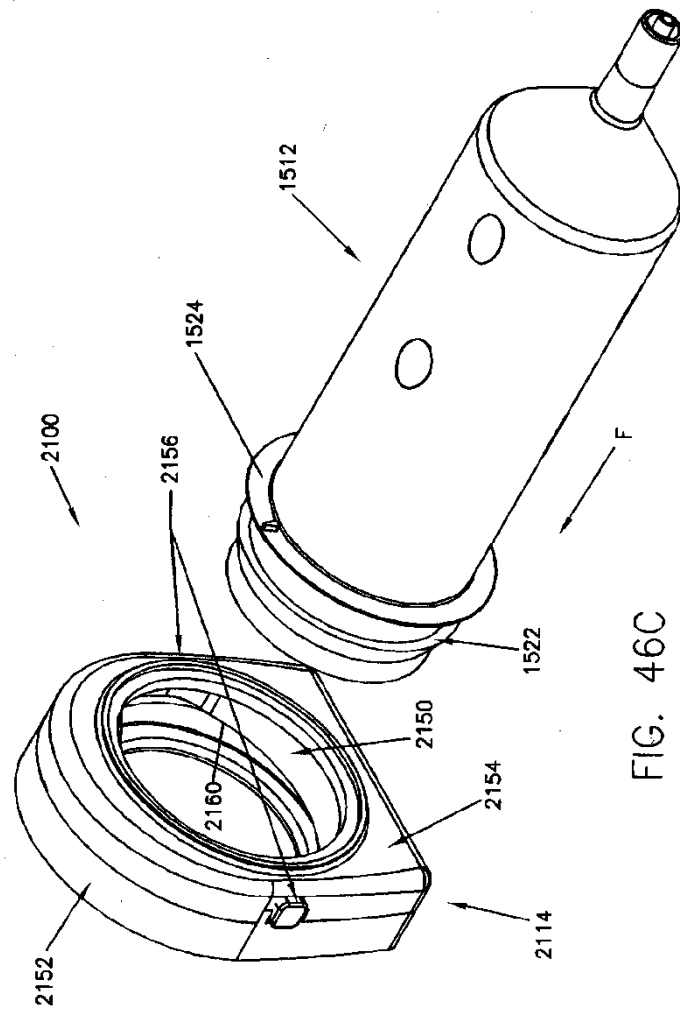
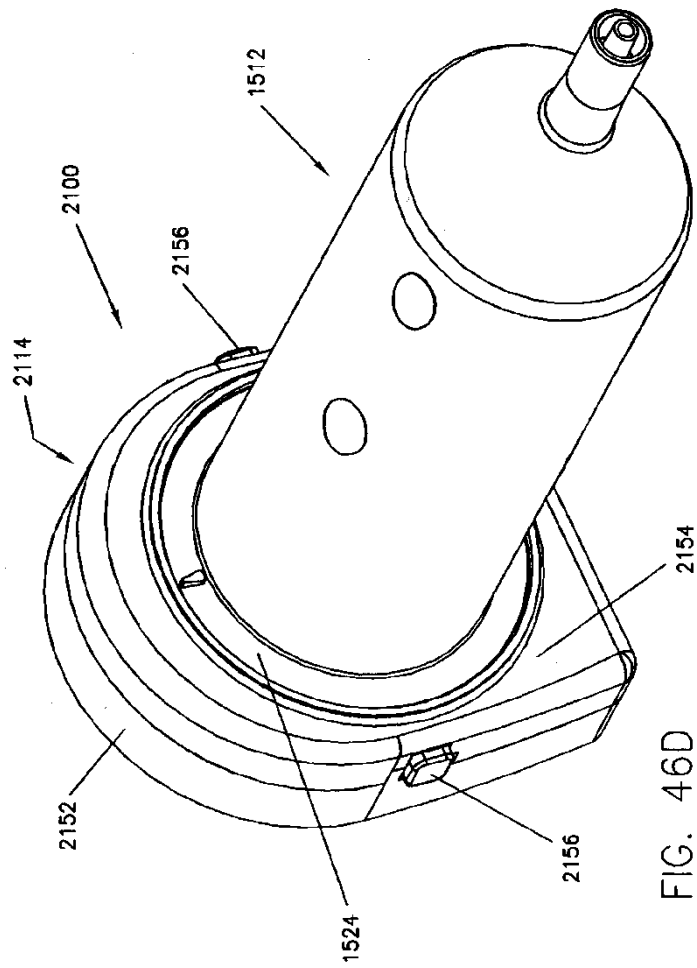


FIG. 46B





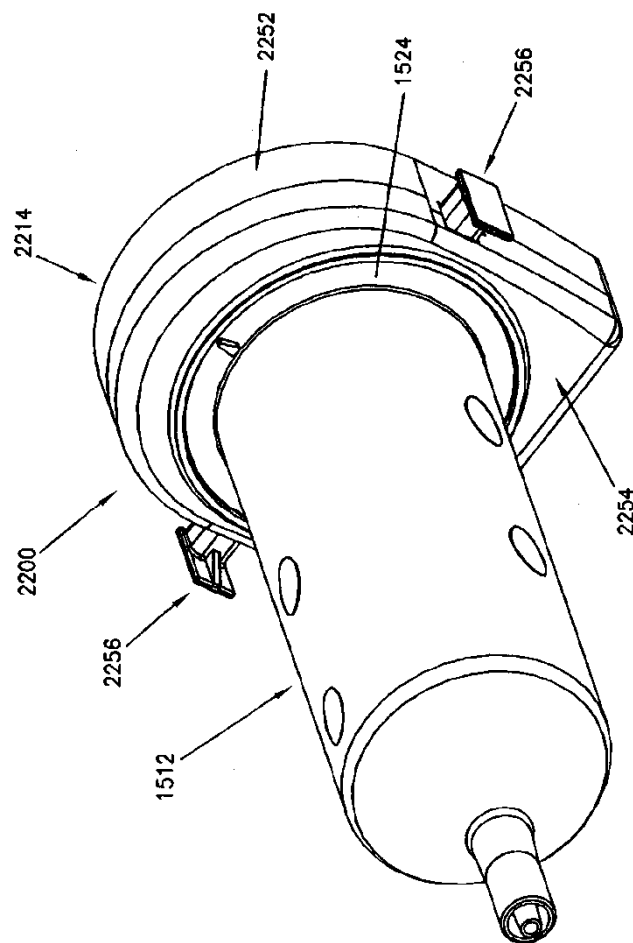


FIG. 47A

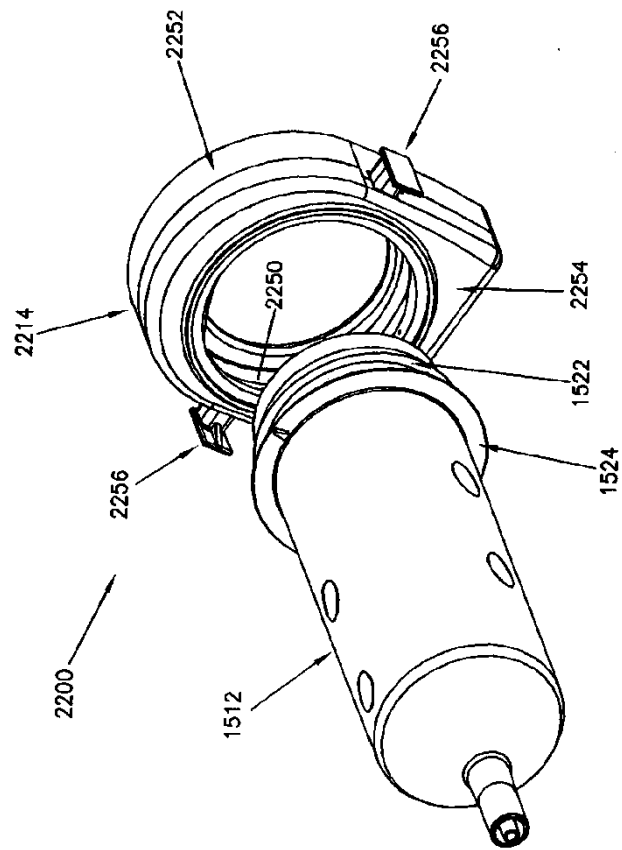


FIG. 47B

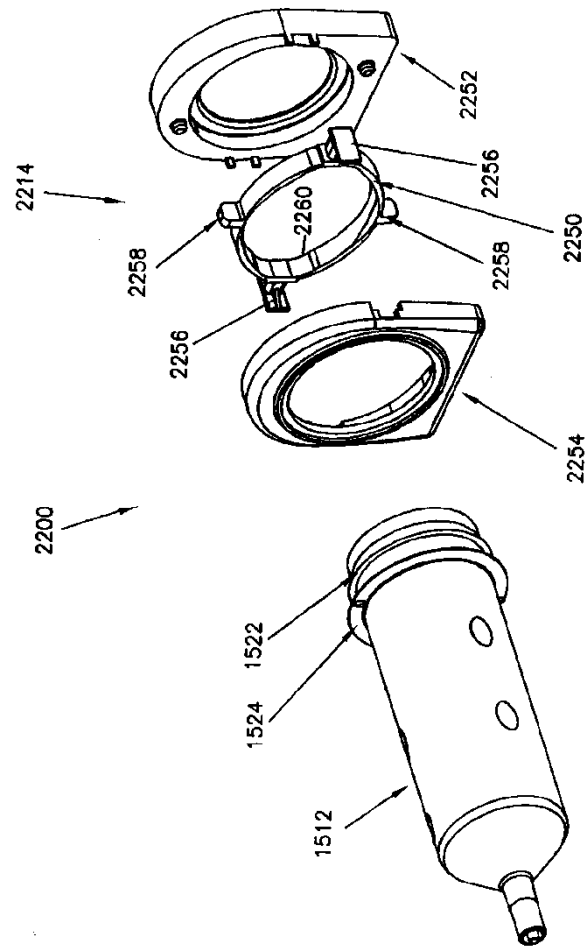


FIG. 47C

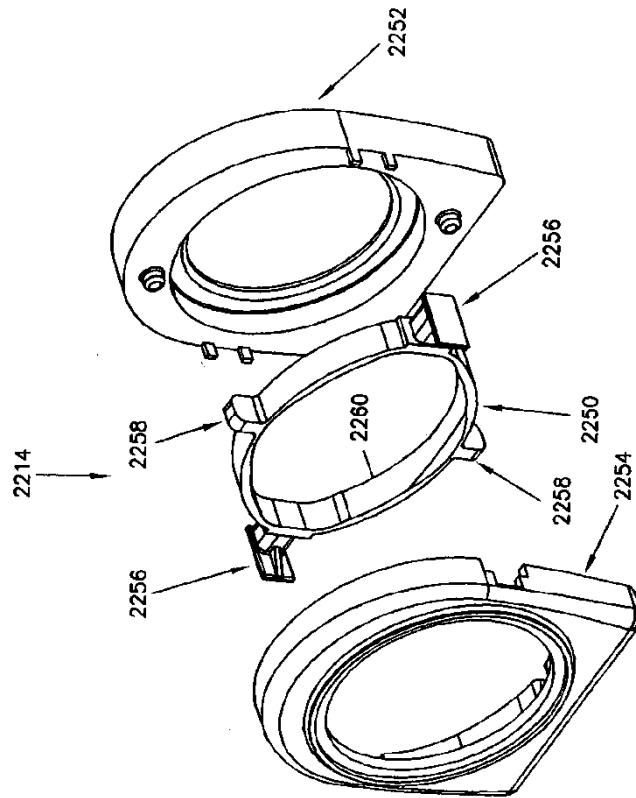
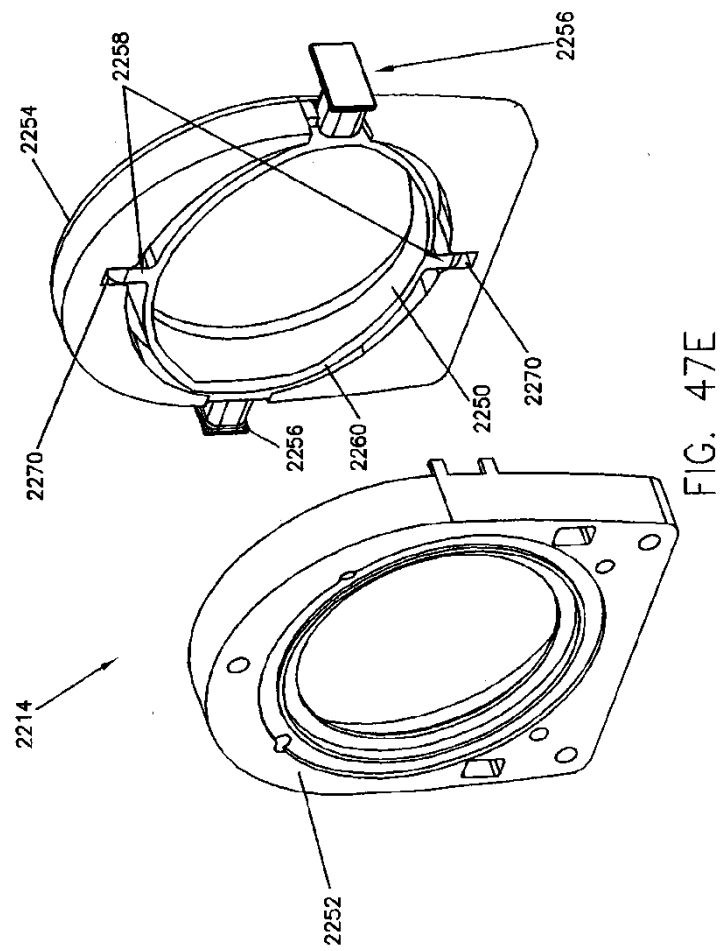


FIG. 47D



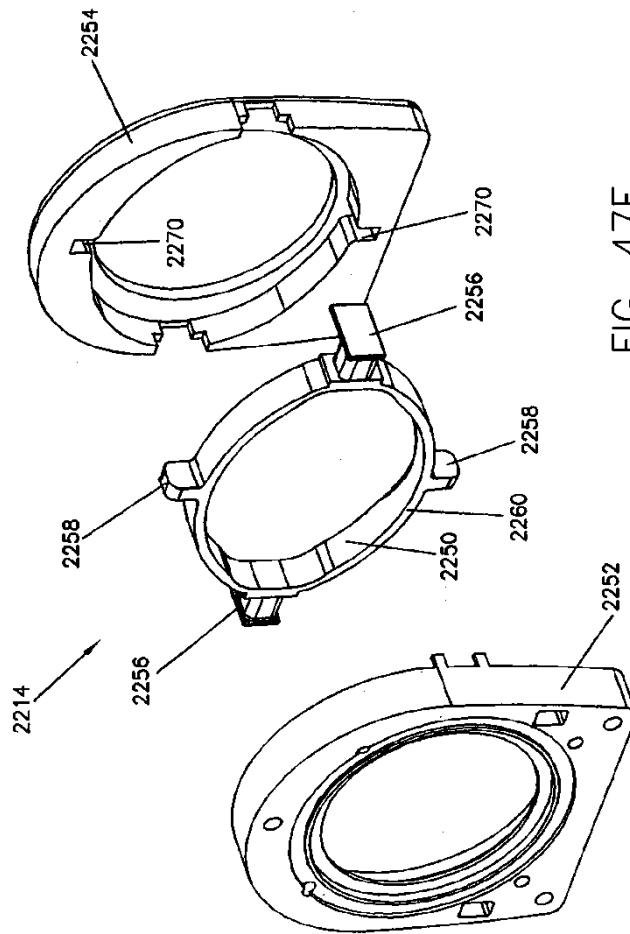


FIG. 47F

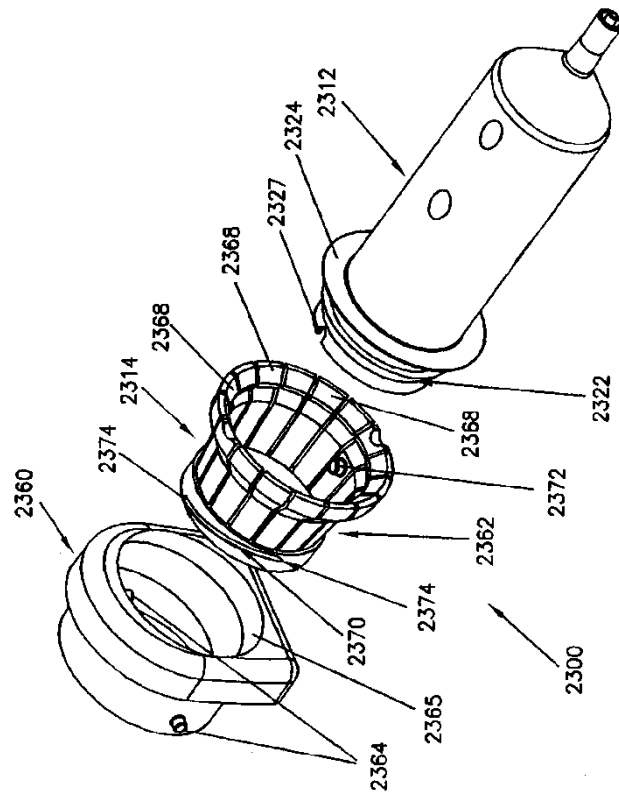
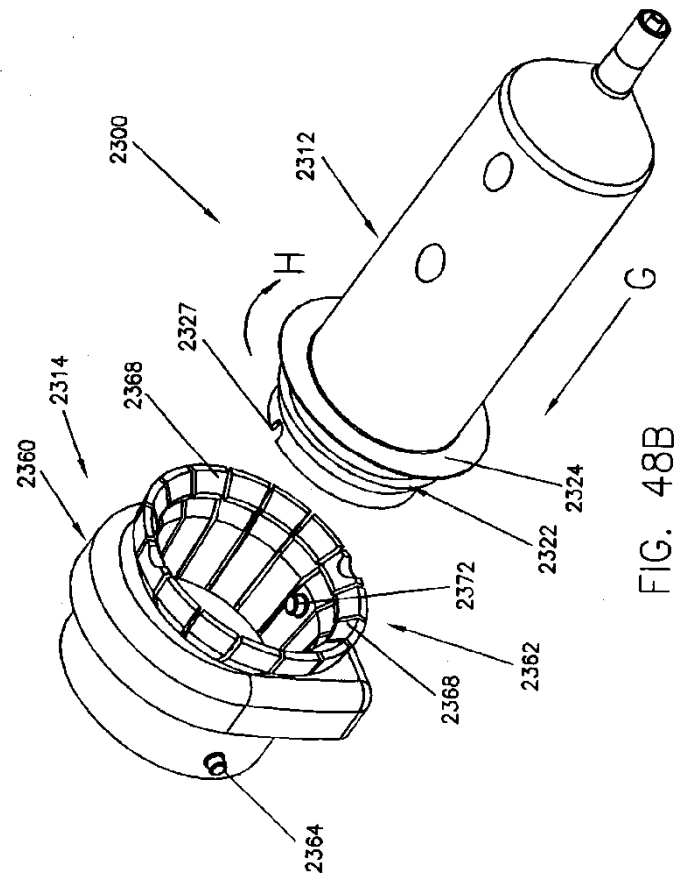


FIG. 48A



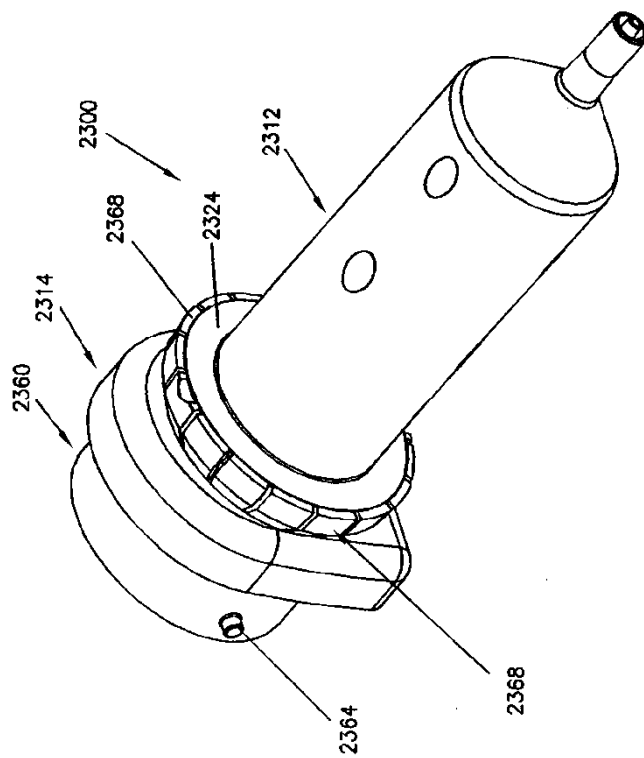


FIG. 48C

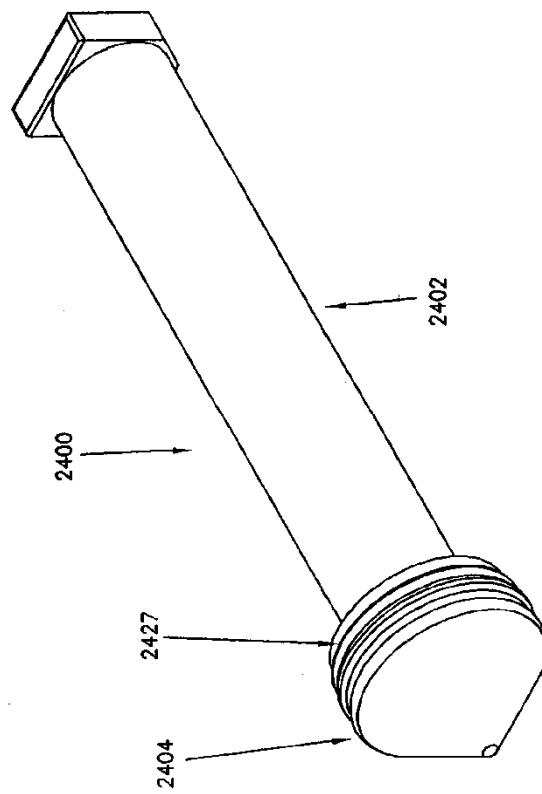


FIG. 49A

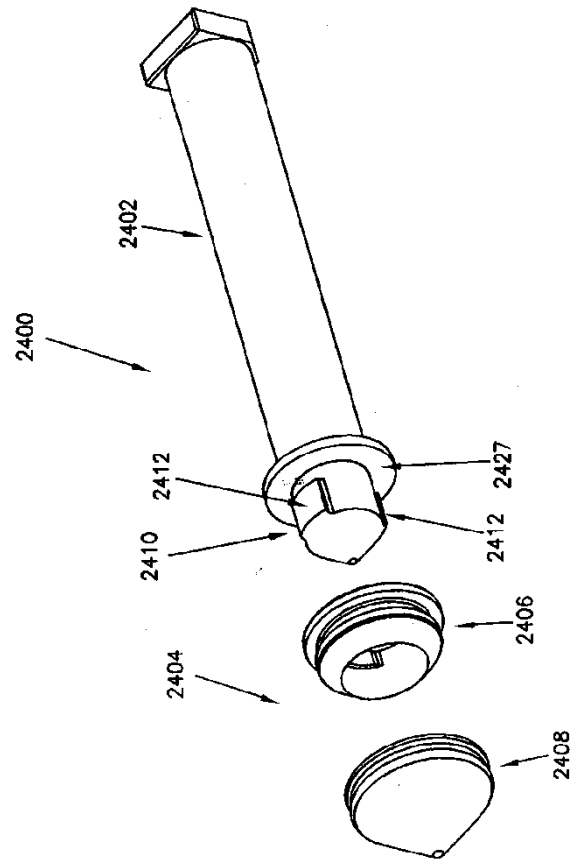


FIG. 49B

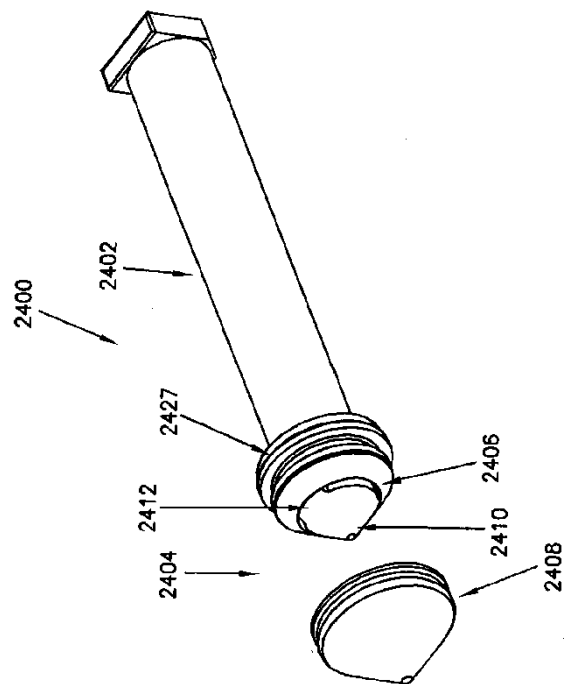


FIG. 49C

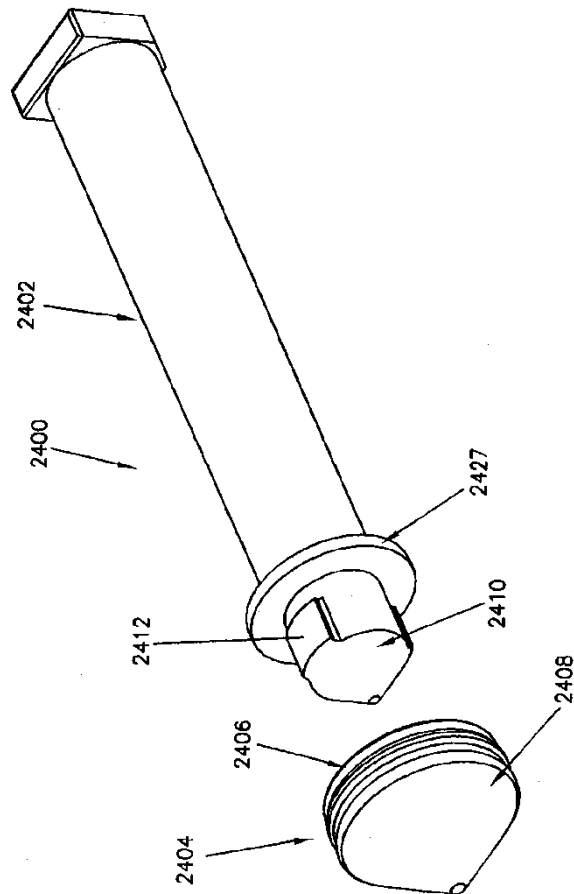


FIG. 49D

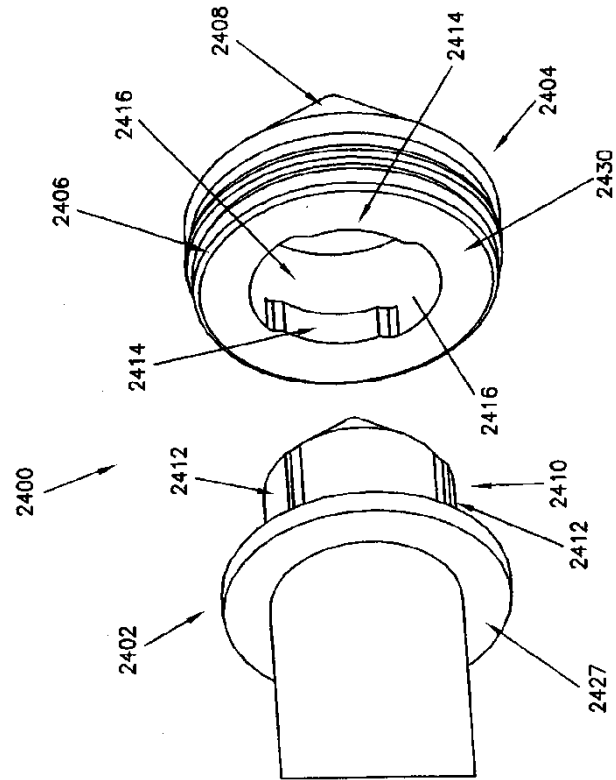


FIG. 49E

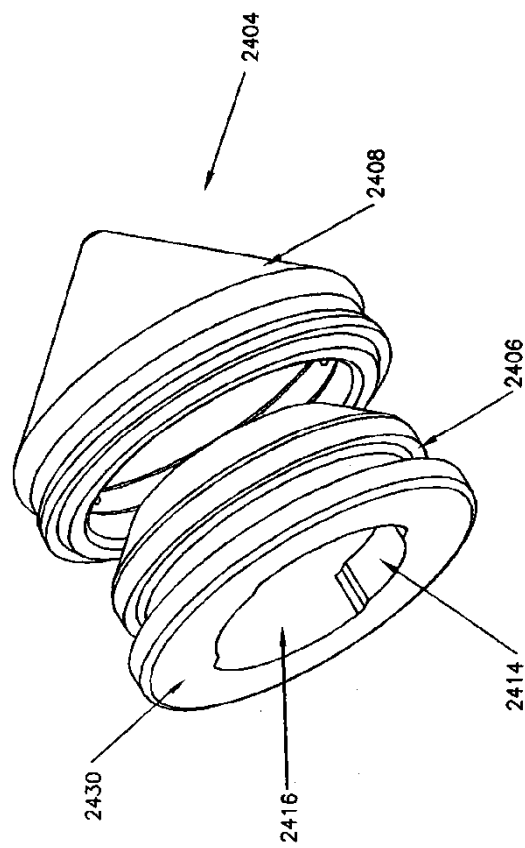


FIG. 49F

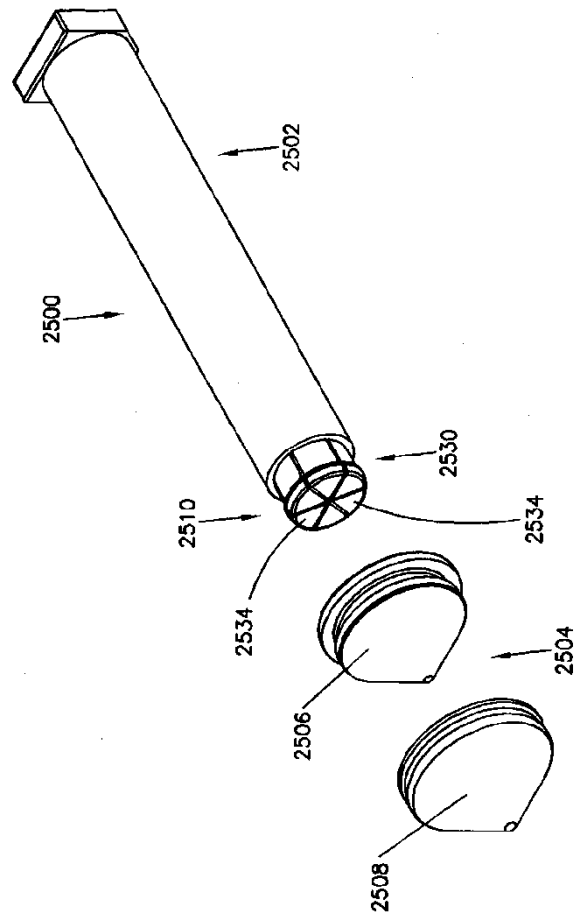


FIG. 50A

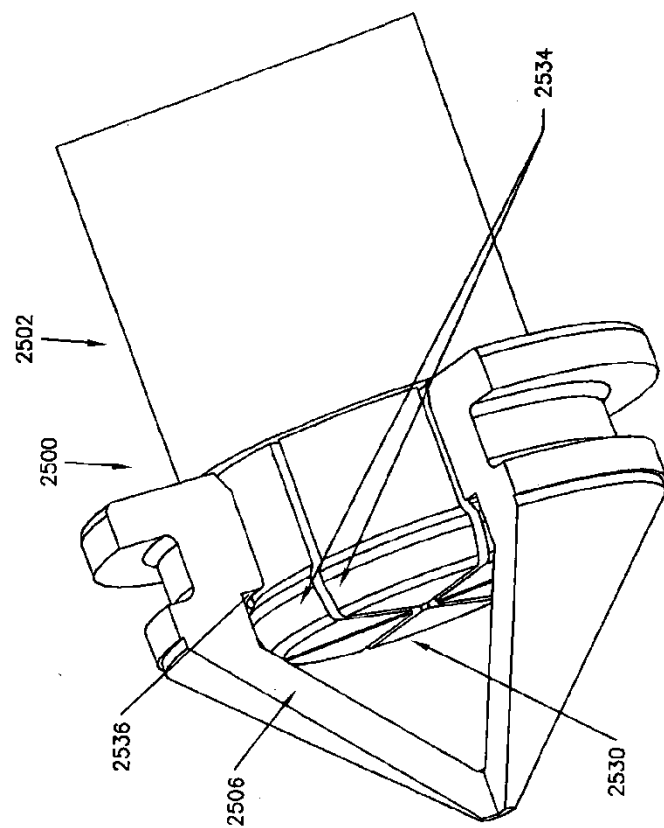


FIG. 50B

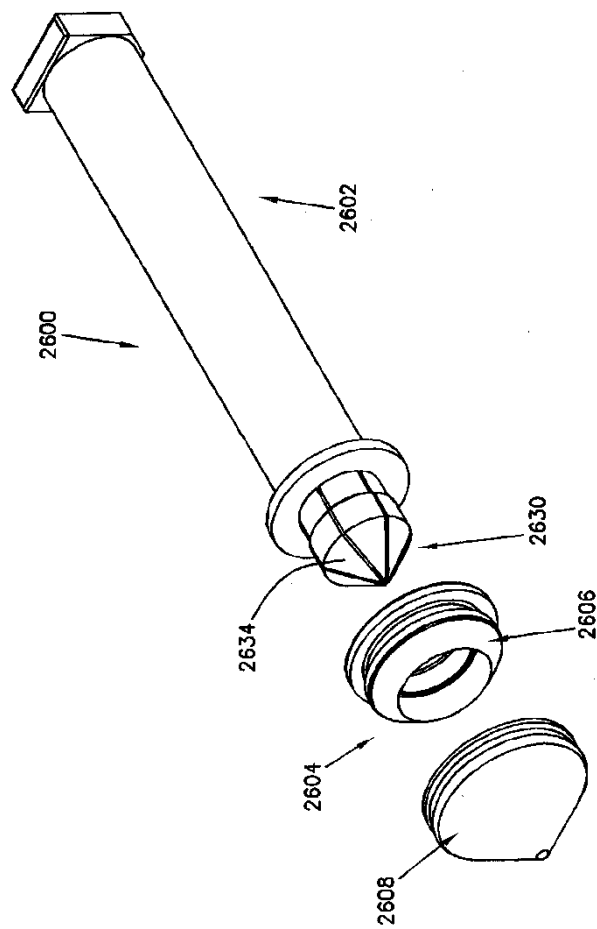


FIG. 51A

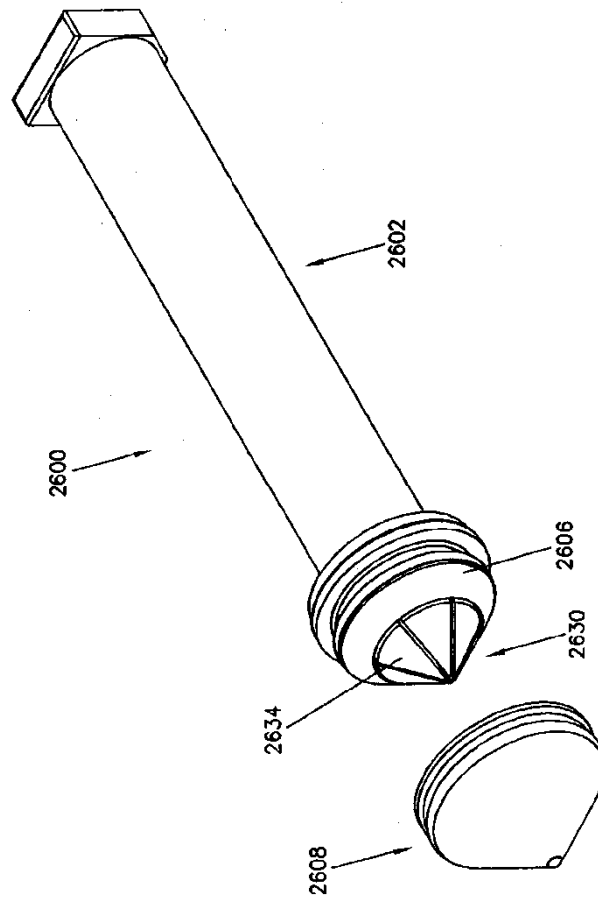
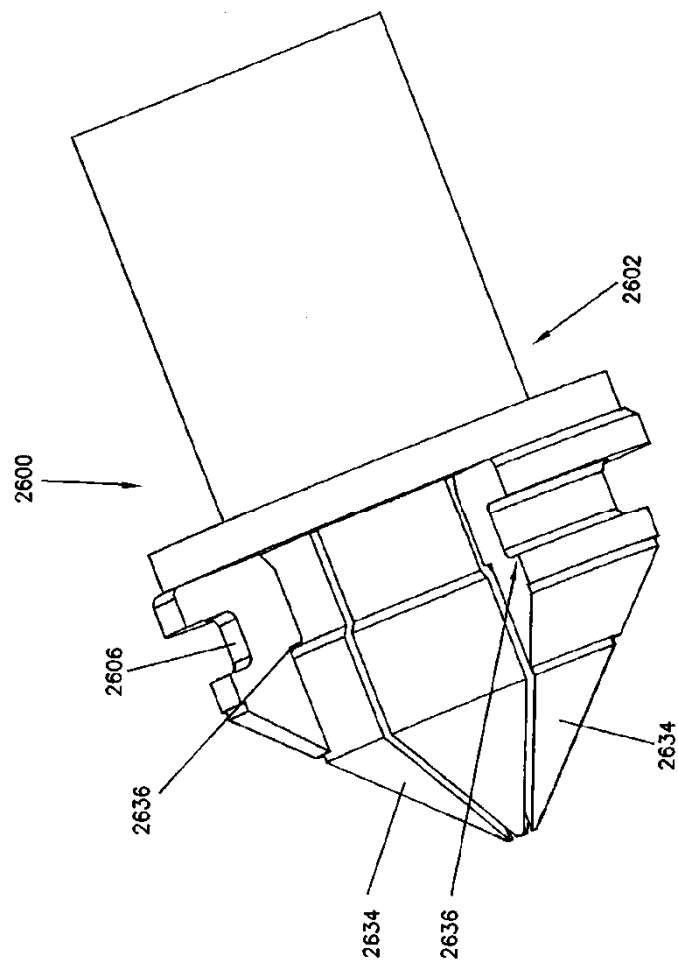


FIG. 51B



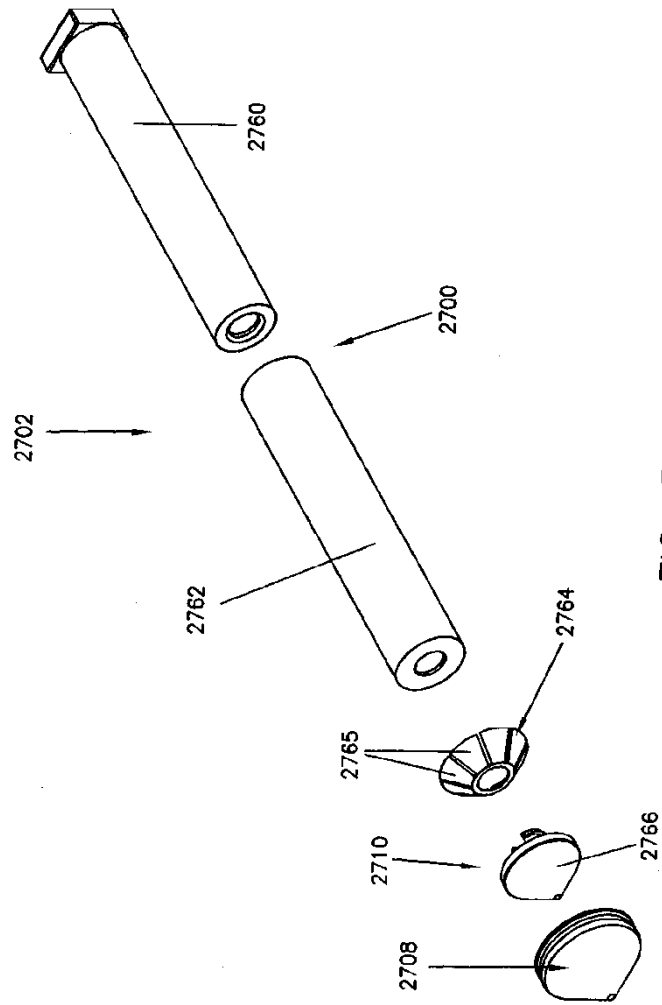


FIG. 52A

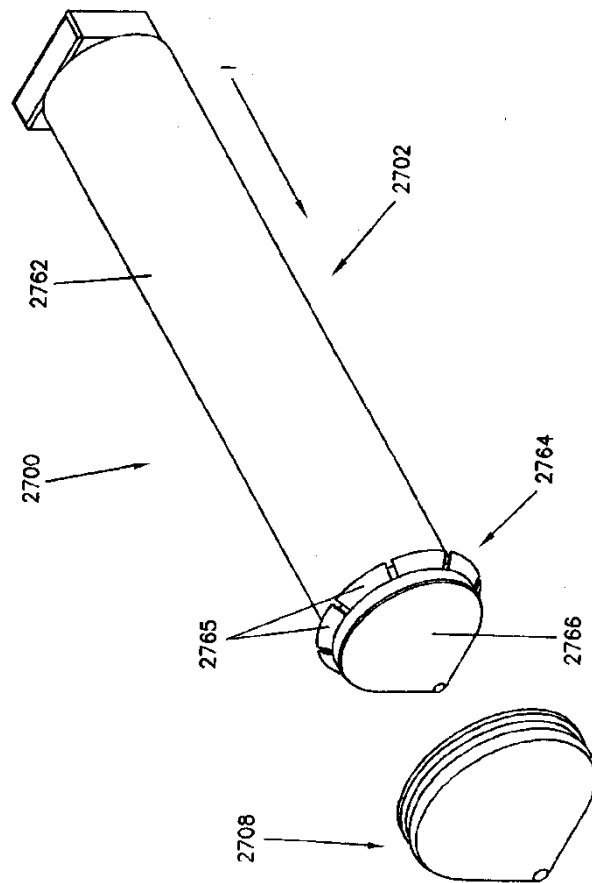


FIG. 52B

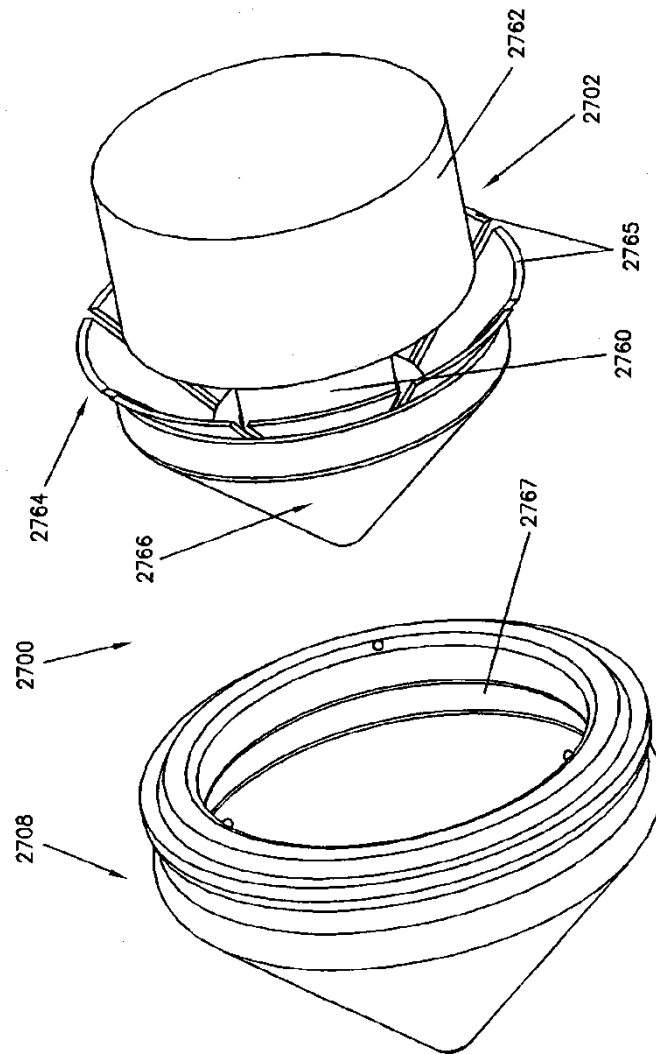
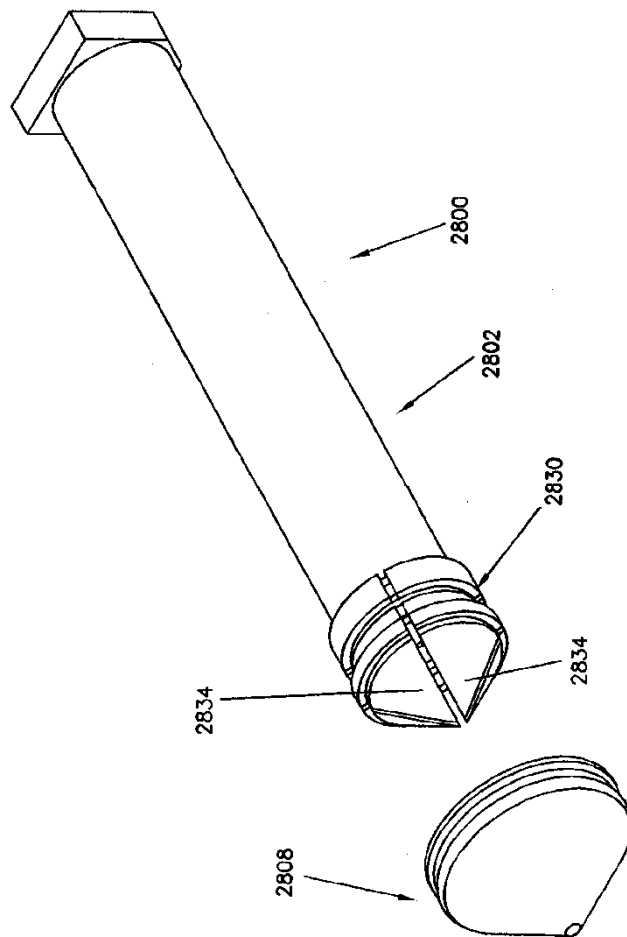


FIG. 52C



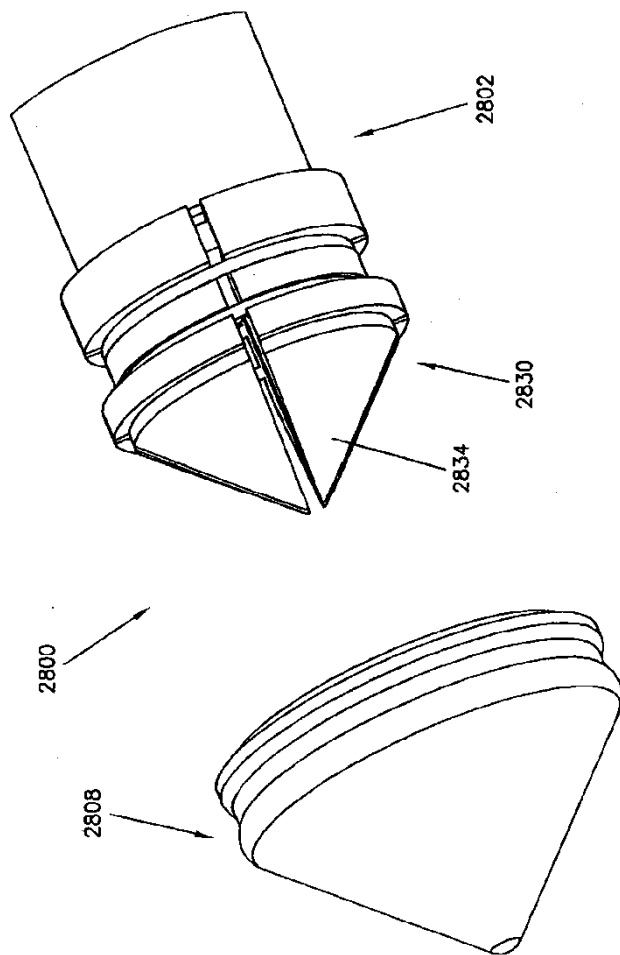


FIG. 53B

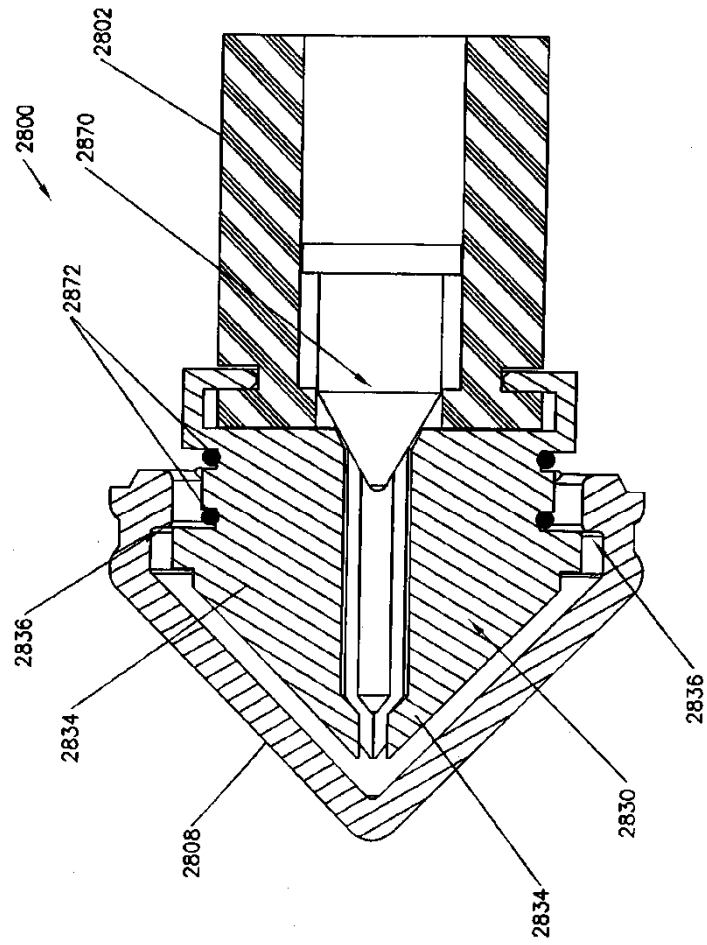


FIG. 53C

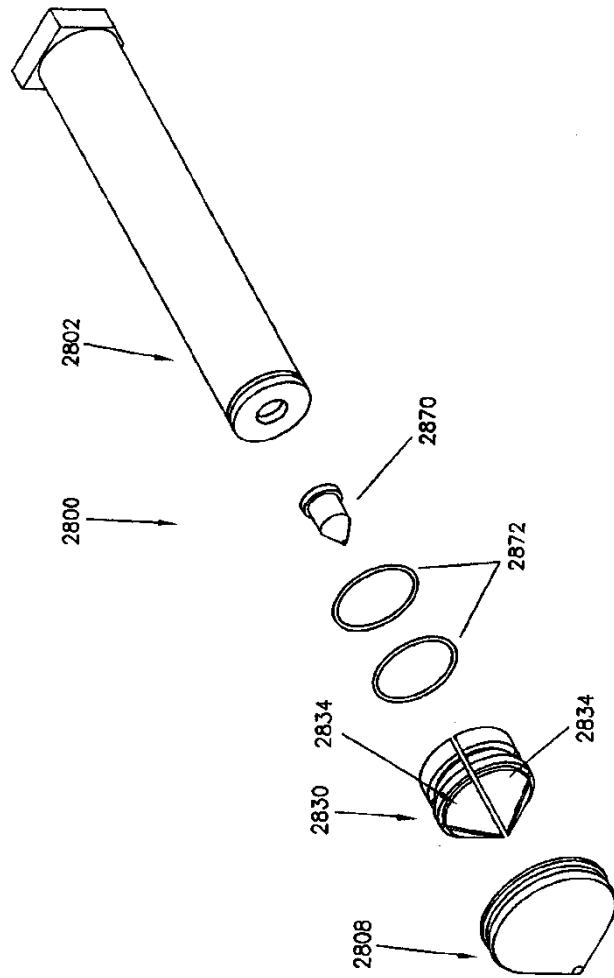


FIG. 53D

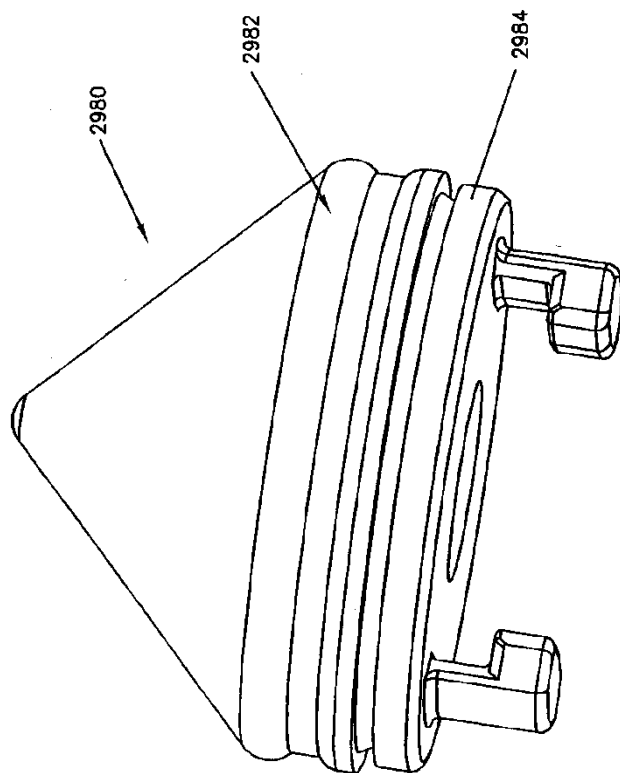
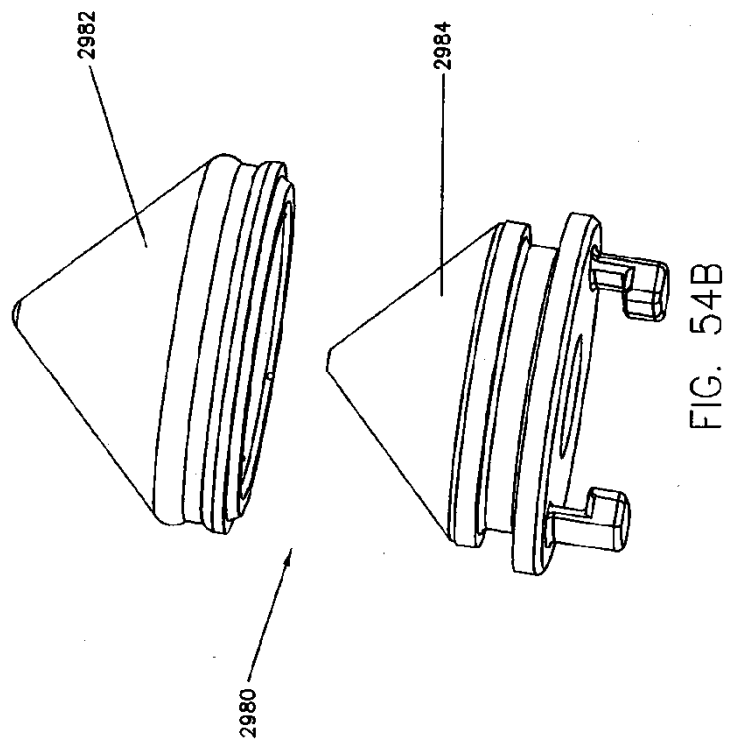


FIG. 54A



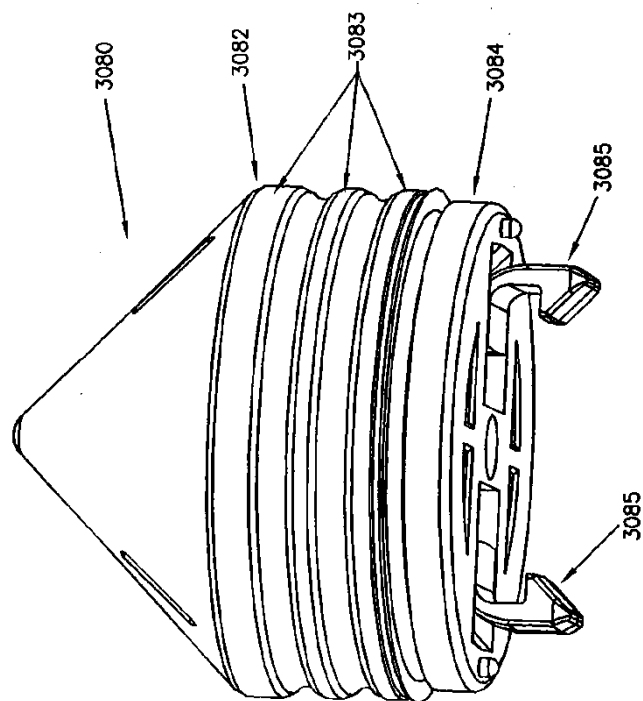


FIG. 54C

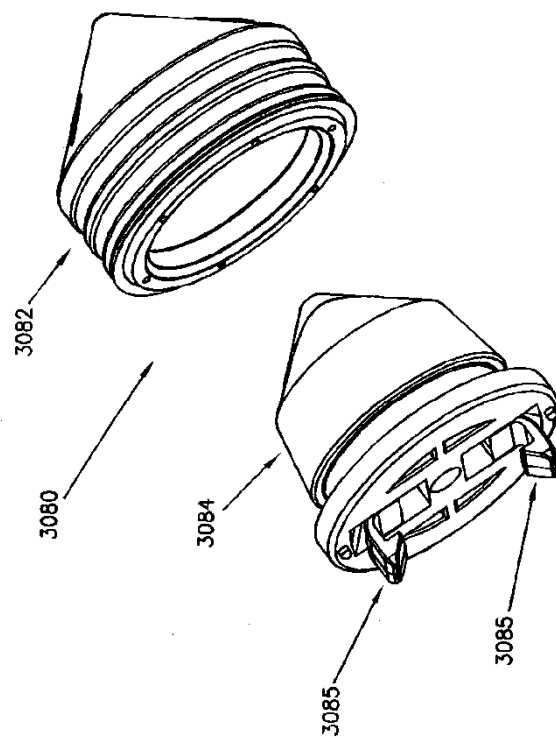


FIG. 54D

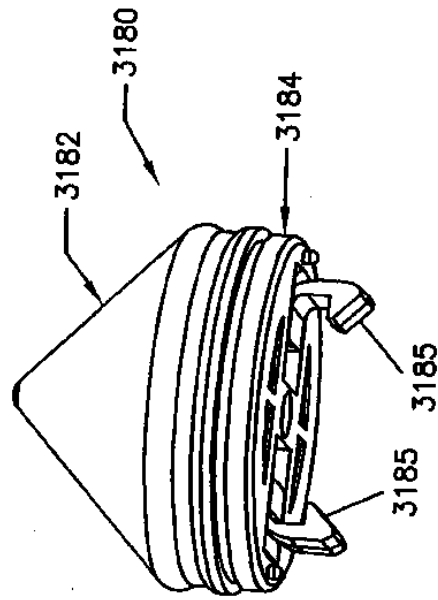


FIG. 54E

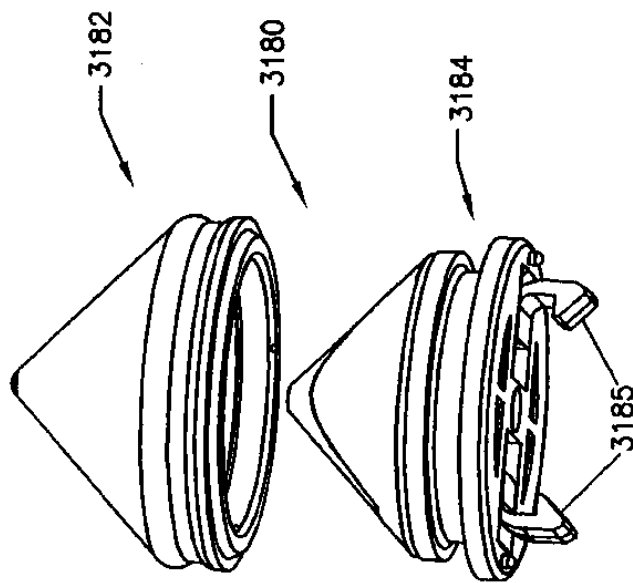


FIG. 54F

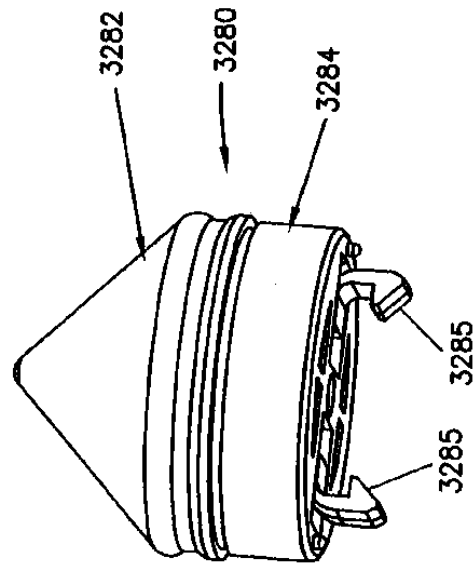


FIG. 54G

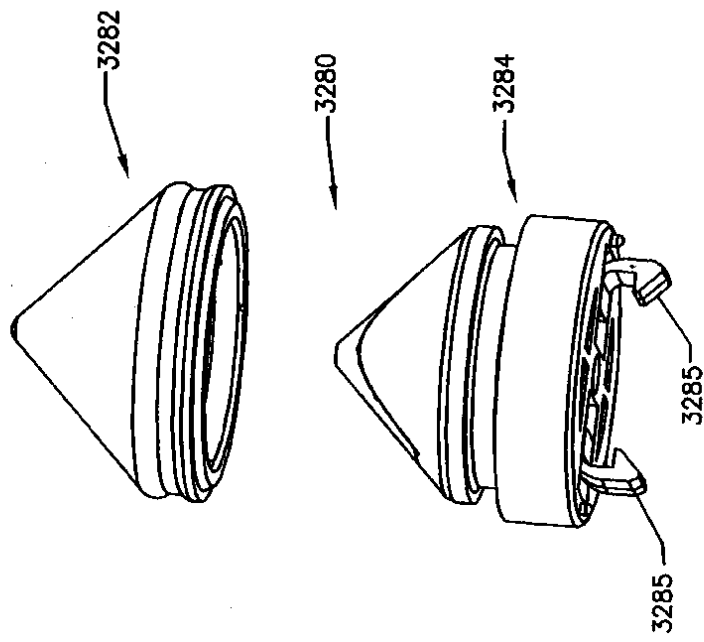


FIG. 54H

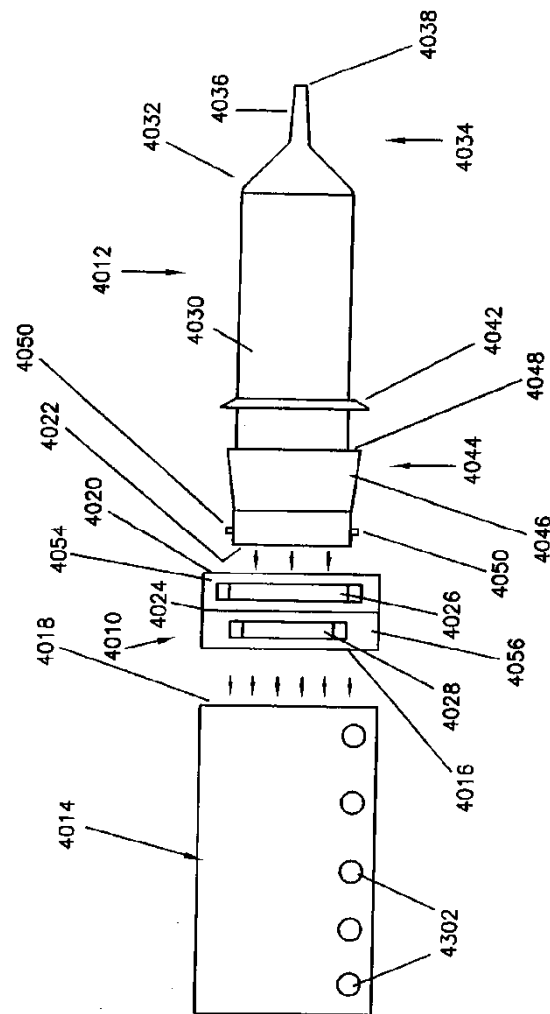


FIG. 55

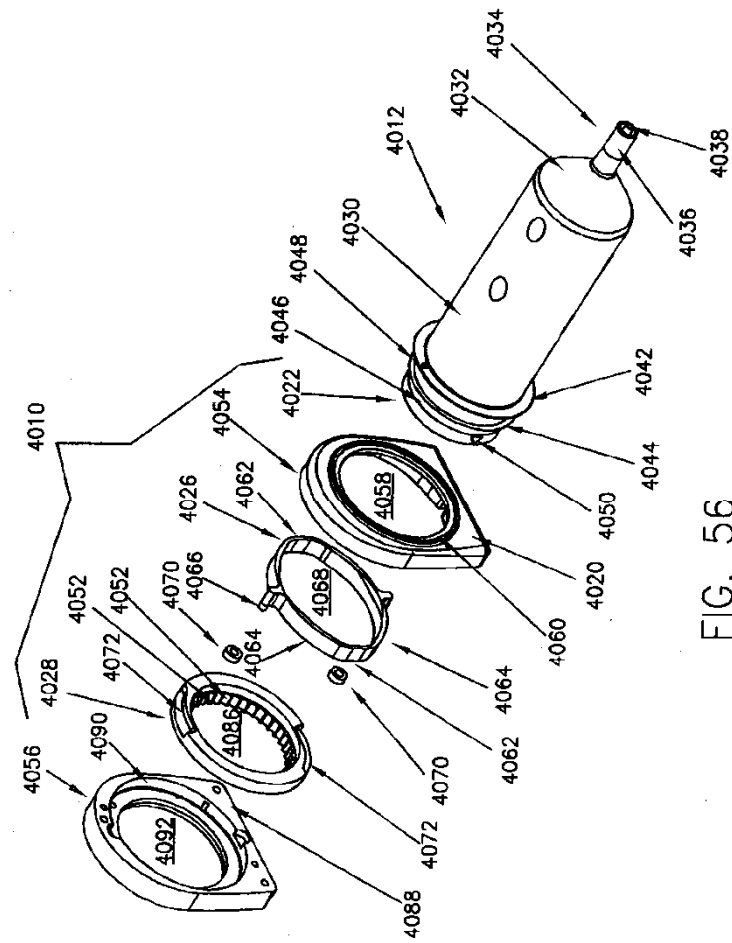


FIG. 55

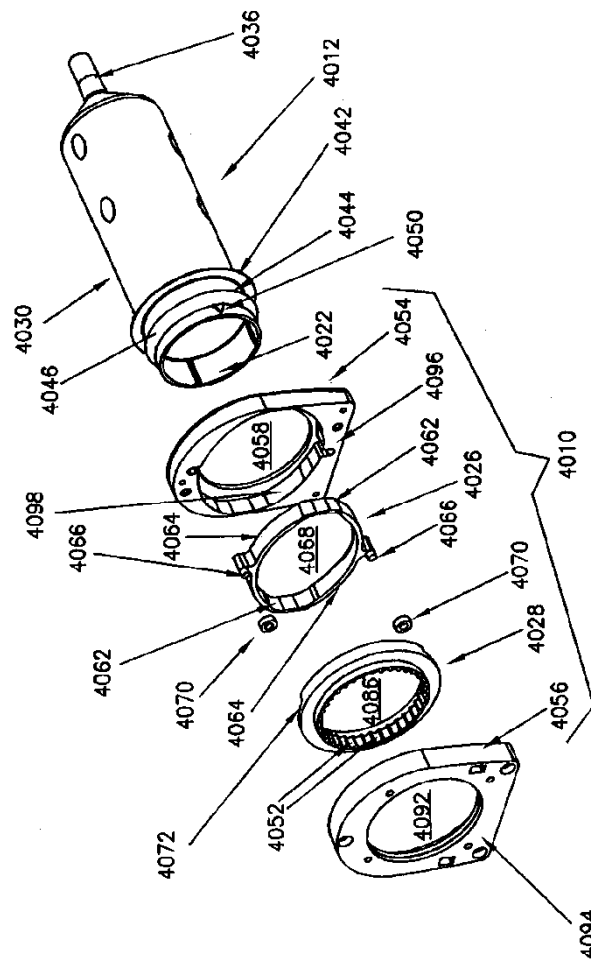
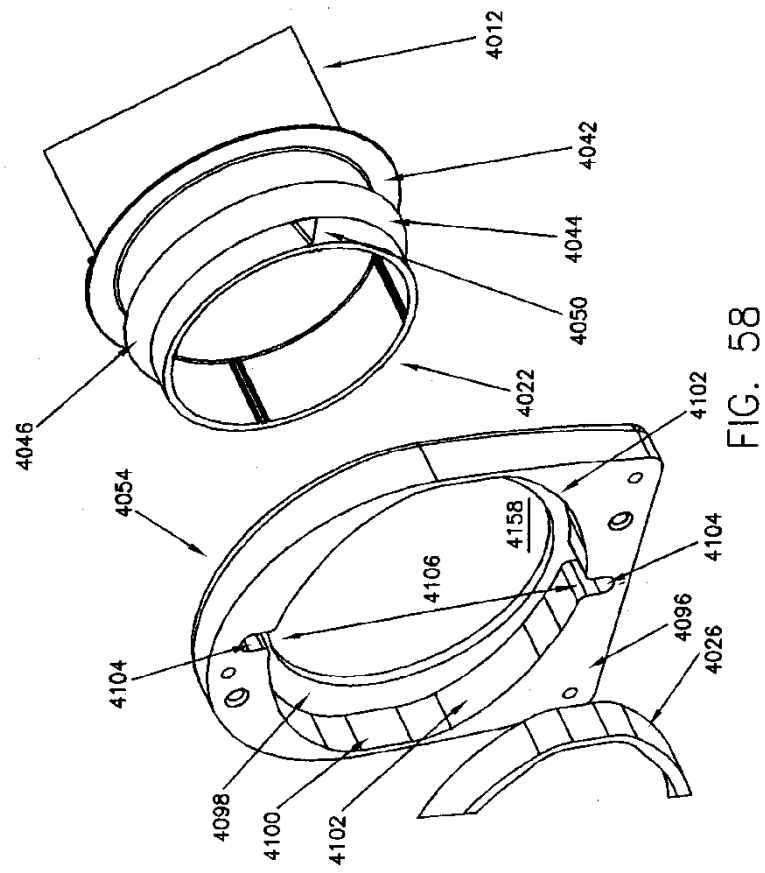


FIG. 57



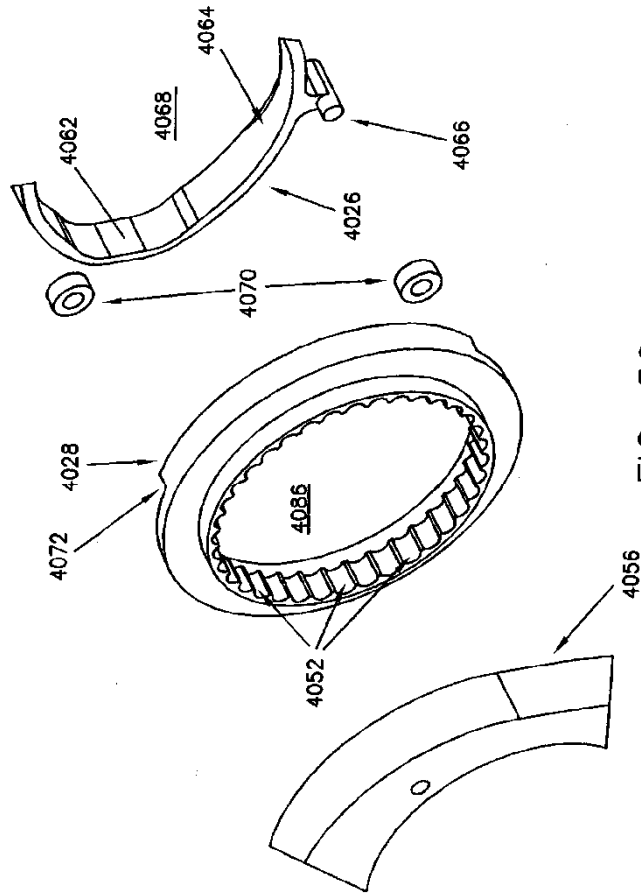


FIG. 59

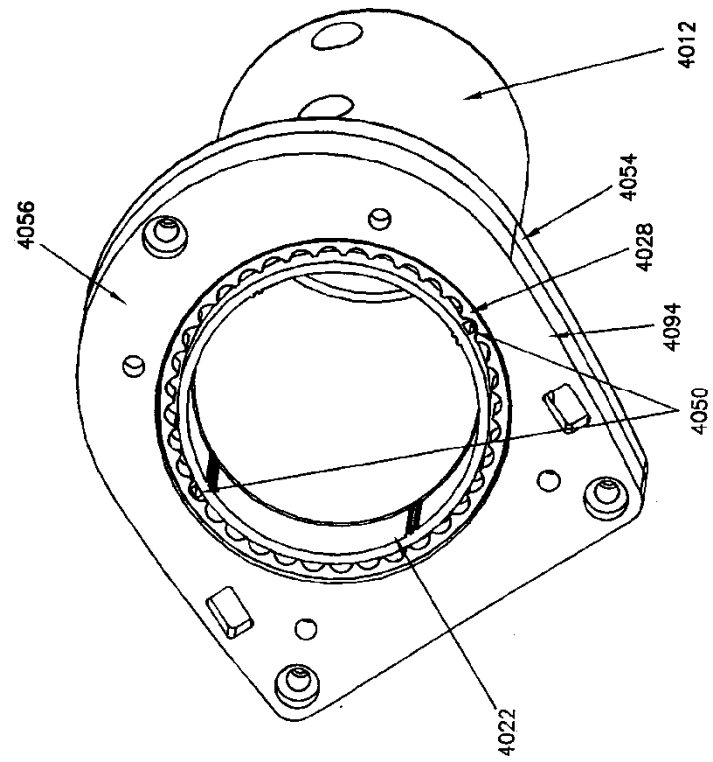


FIG. 60

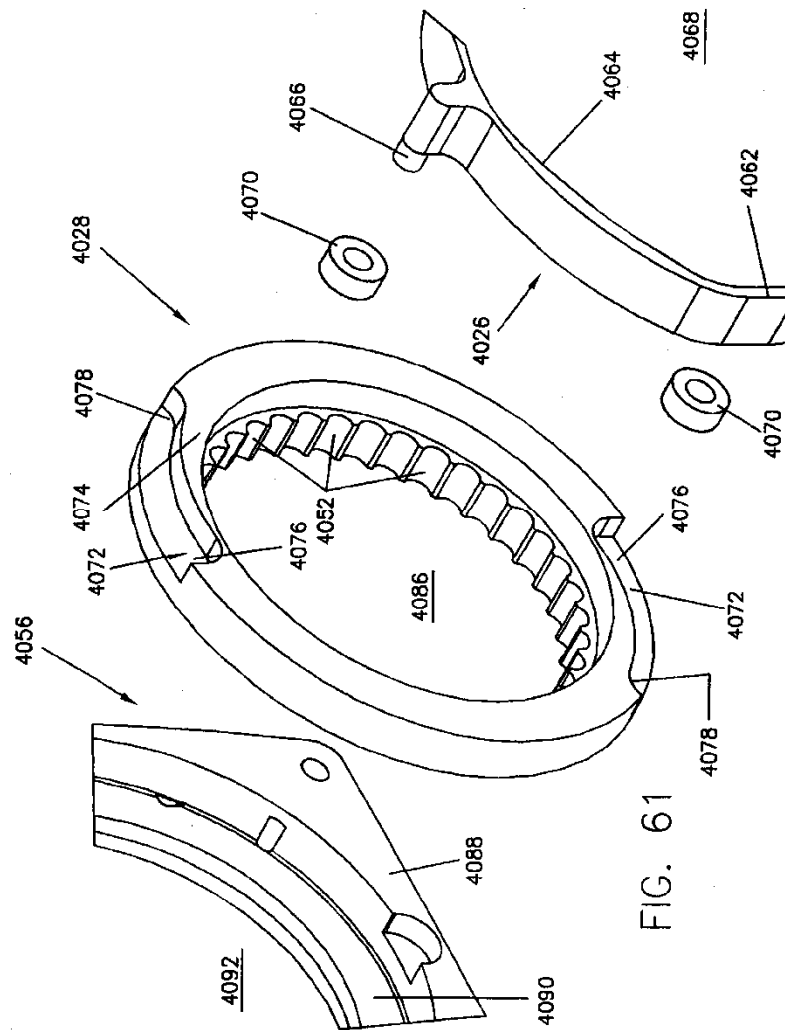


FIG. 61

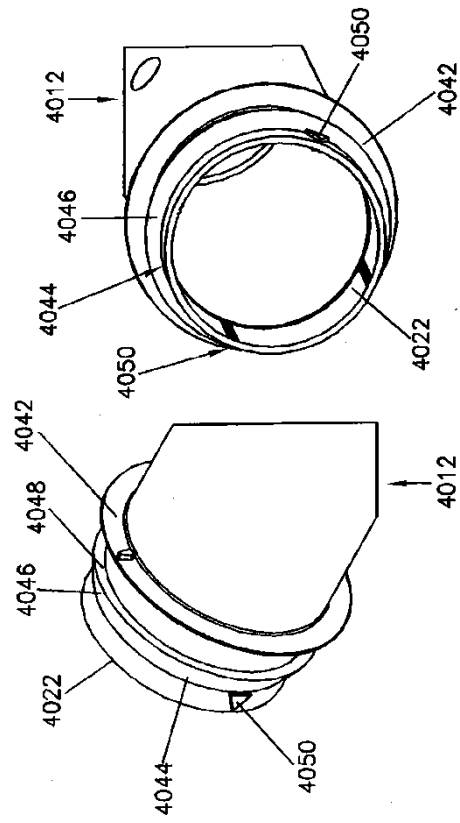
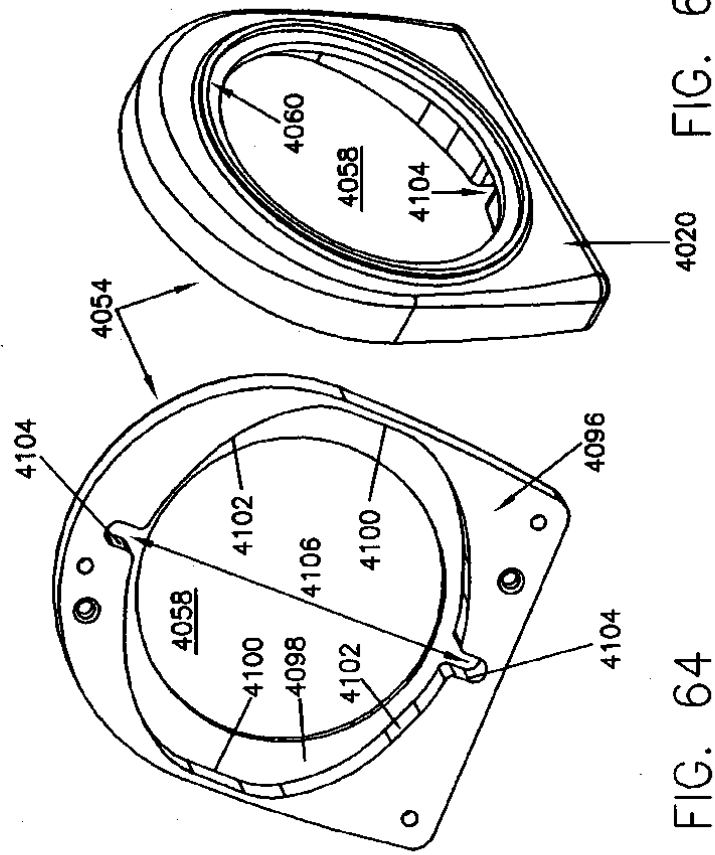


FIG. 63

FIG. 62



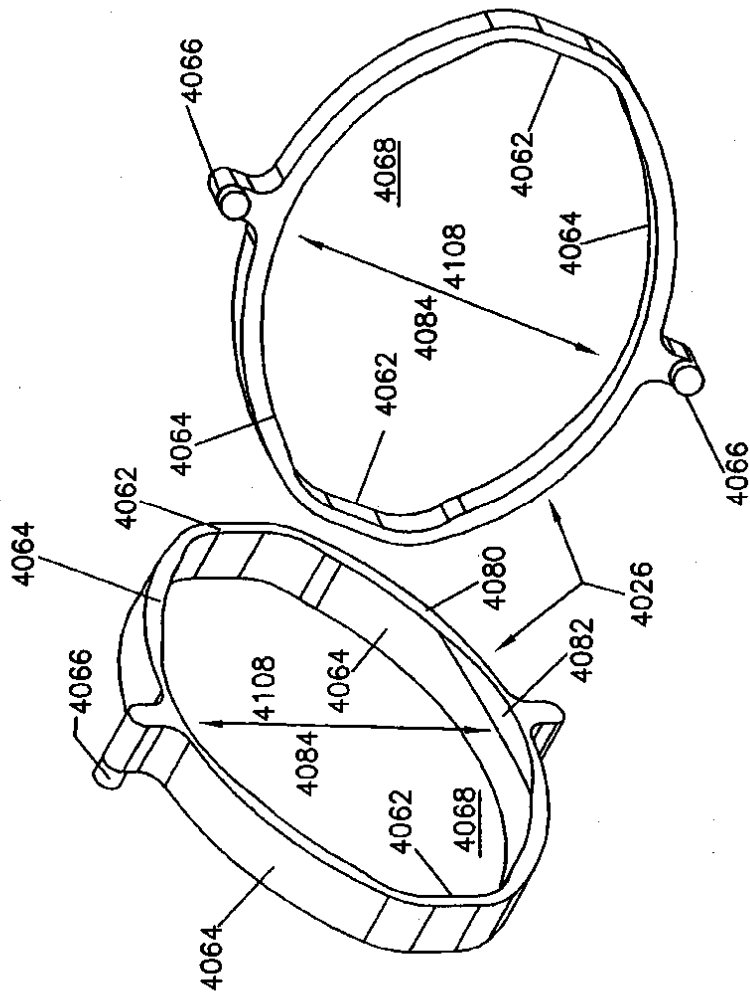


FIG. 67

FIG. 66

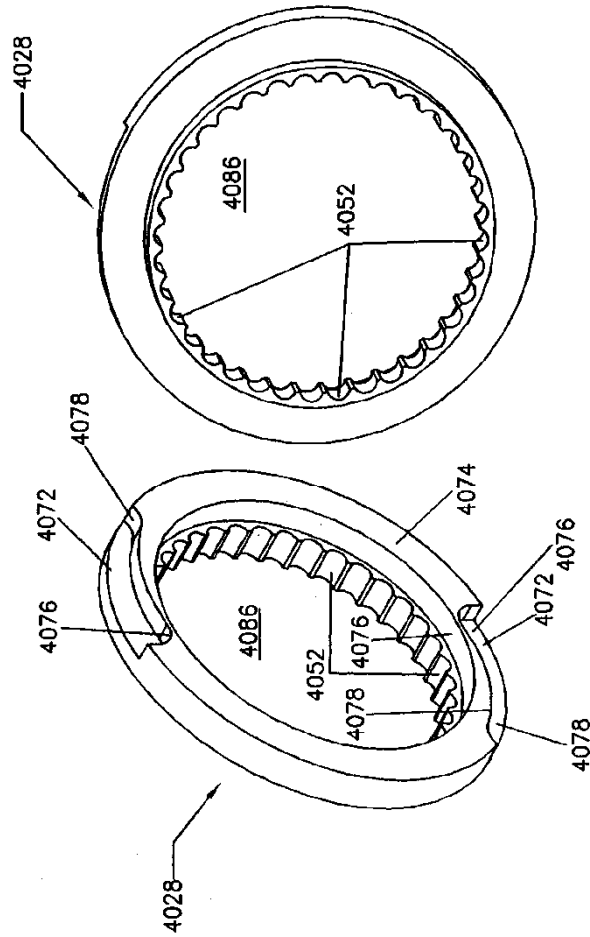


FIG. 69

FIG. 68

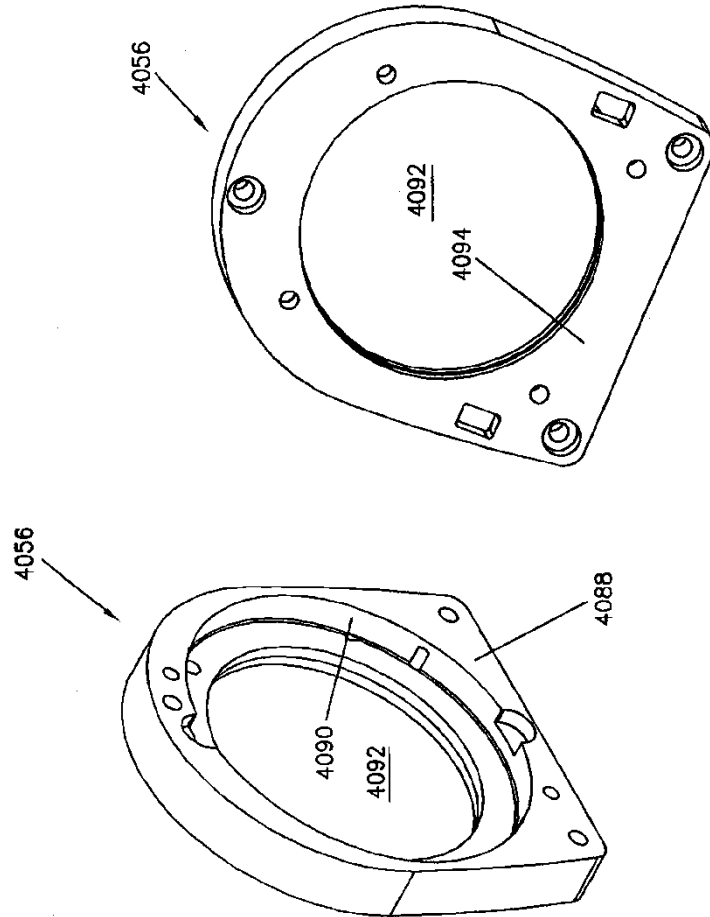
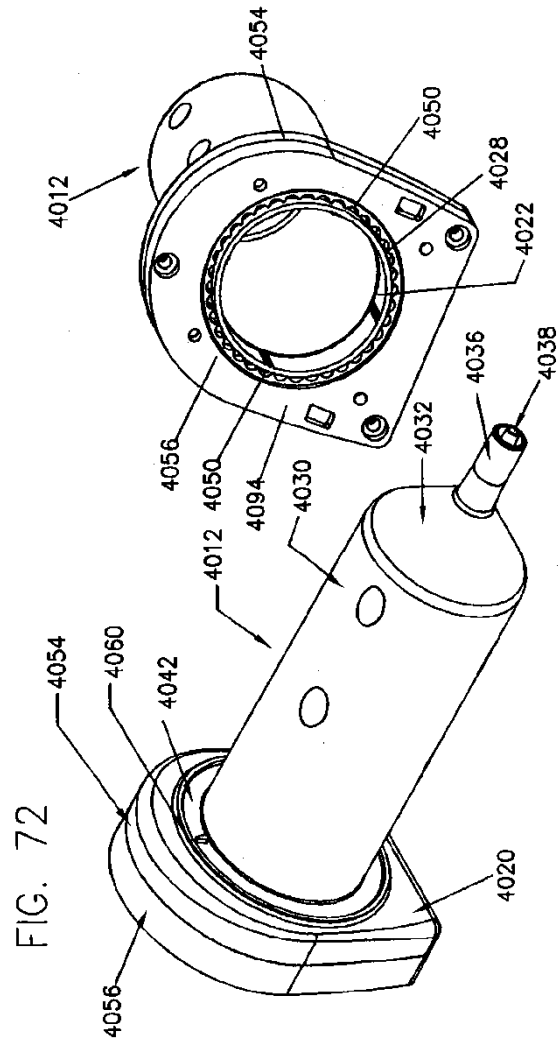


FIG 71

FIG 70



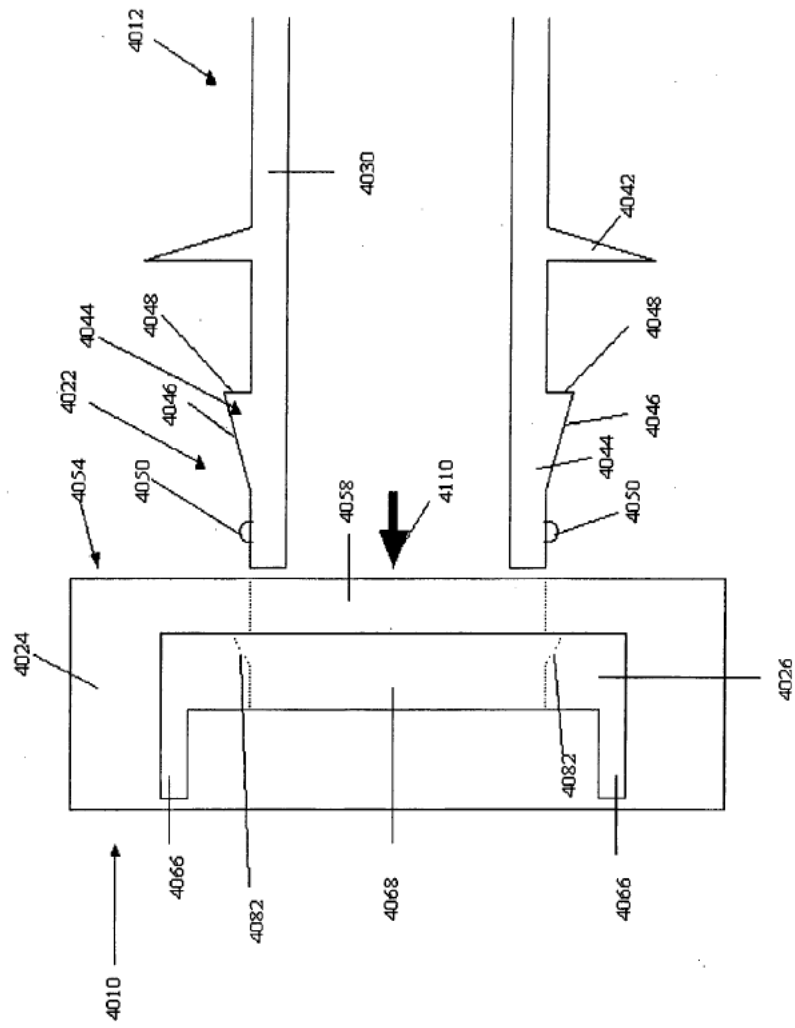


FIG. 74

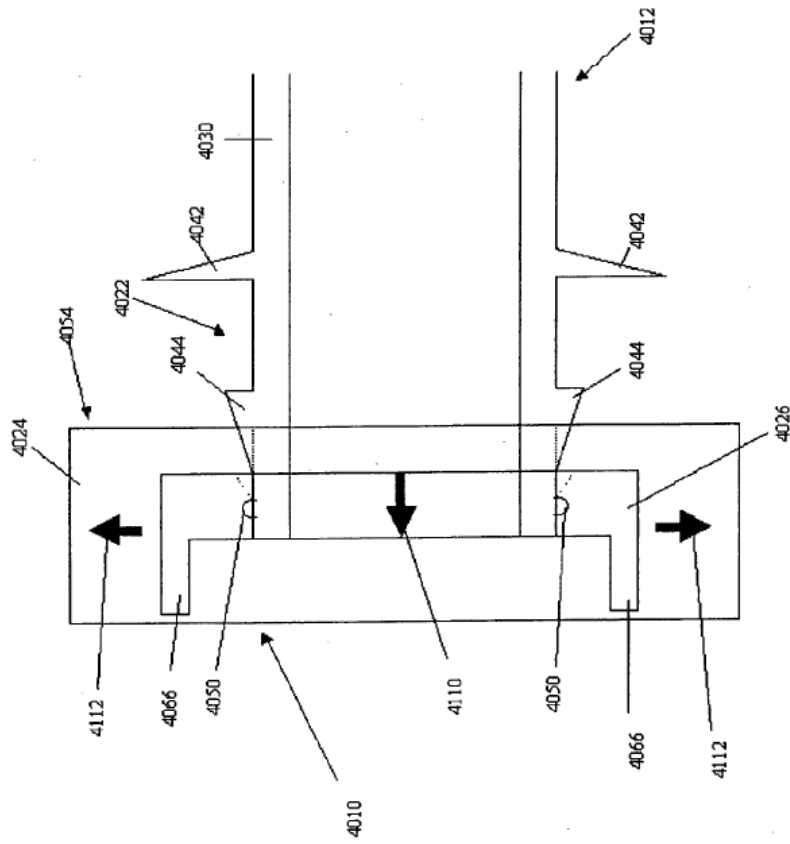


FIG. 75

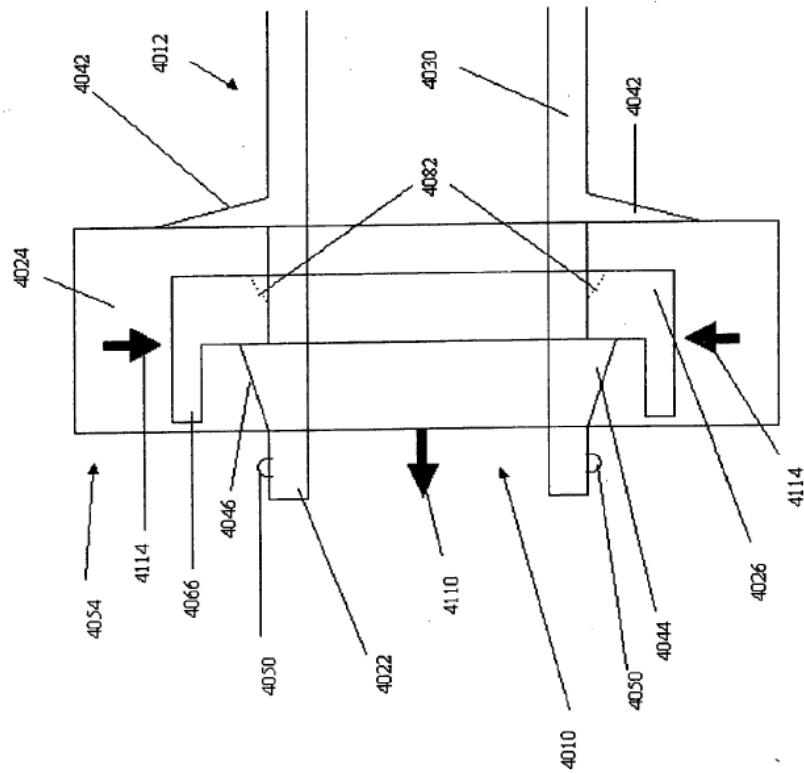


FIG. 76

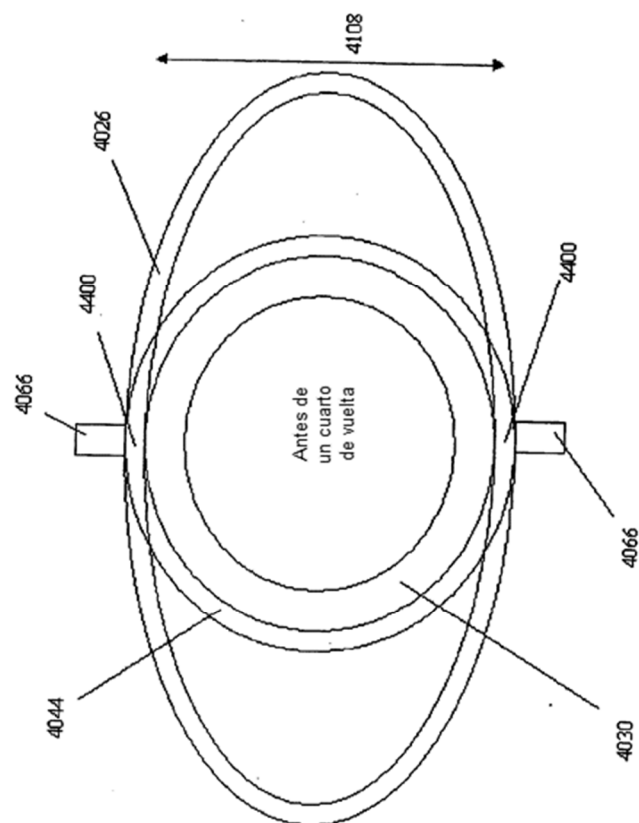


FIG. 77

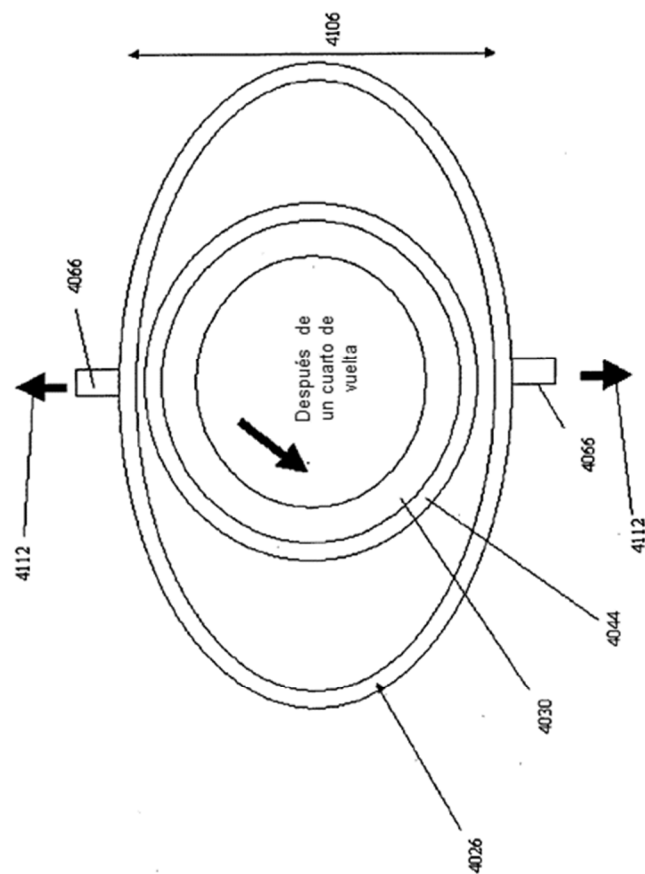


FIG. 78

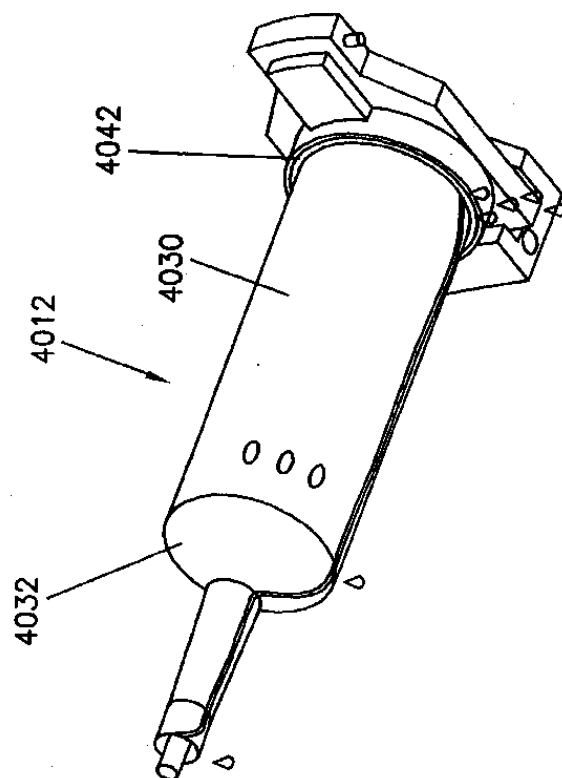
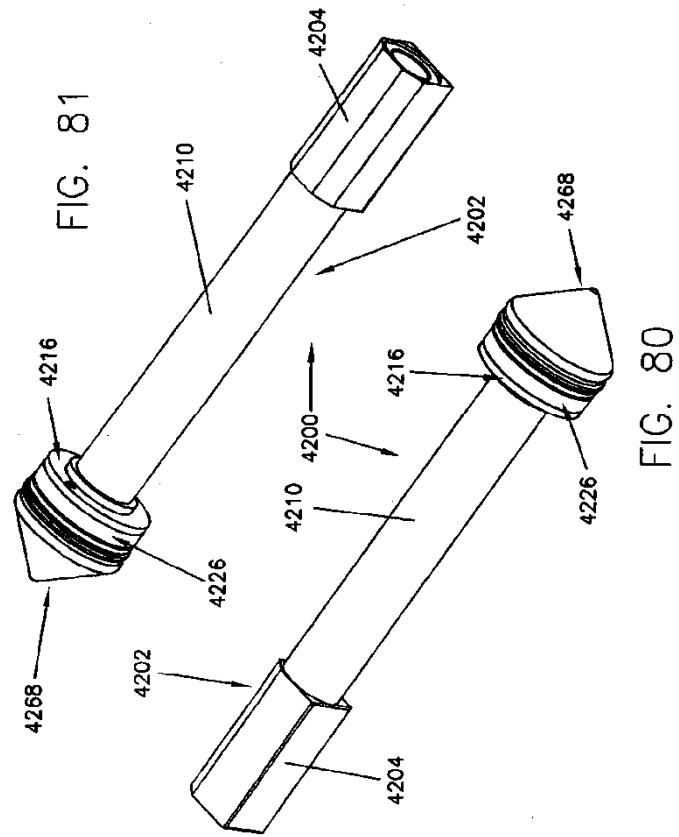


FIG. 79



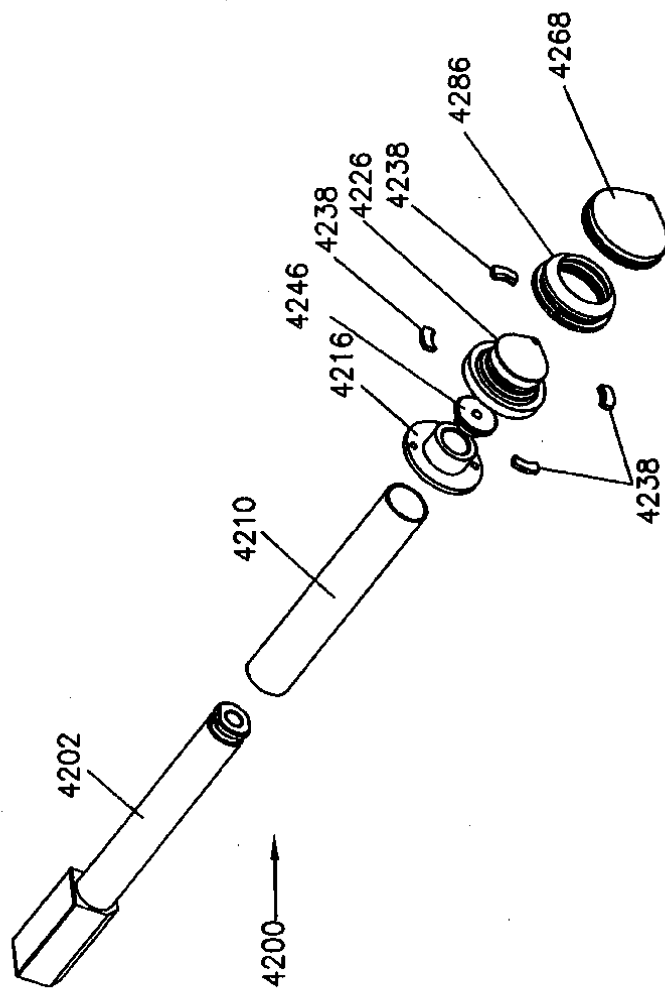
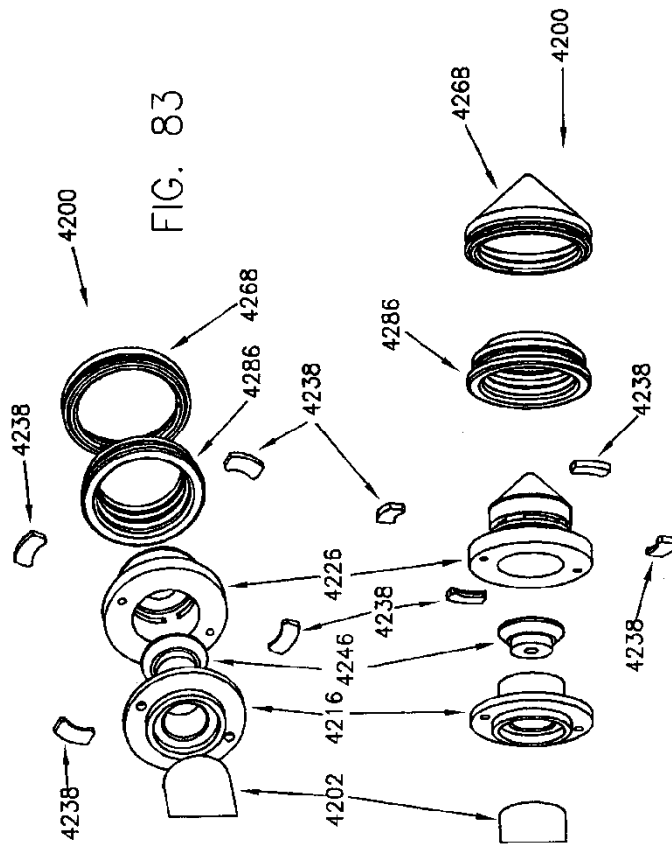
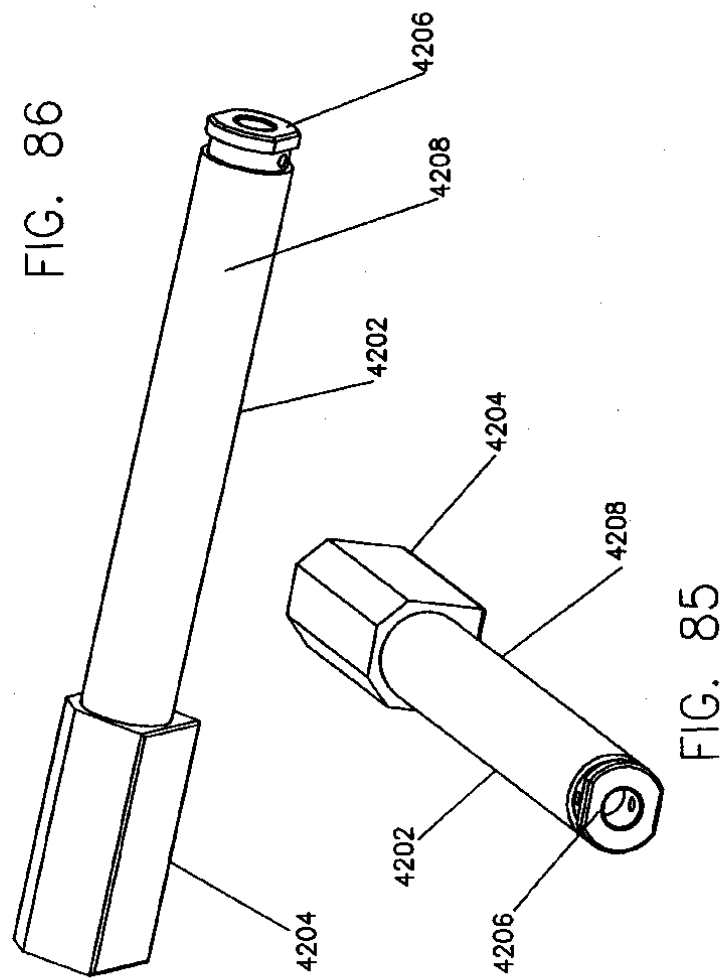


FIG. 82





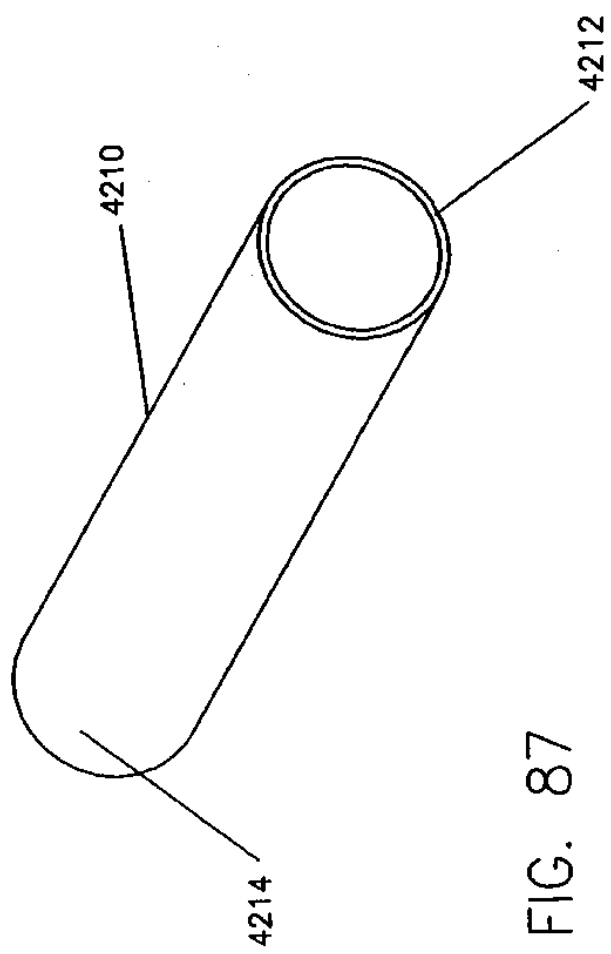


FIG. 87

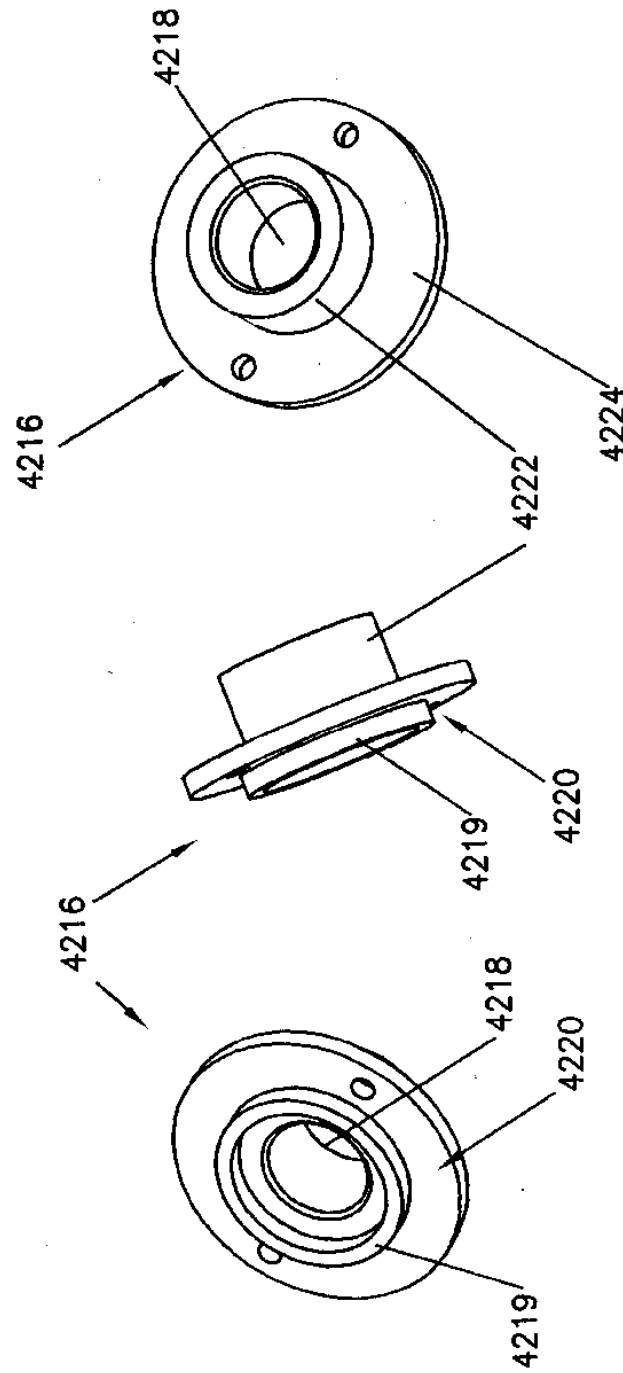


FIG. 90

FIG. 89

FIG. 88

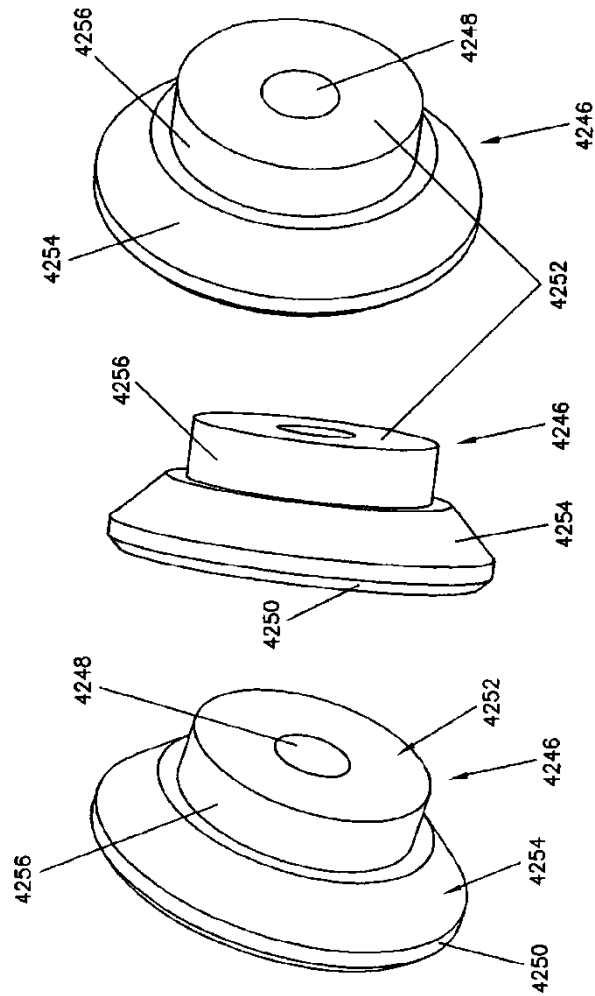
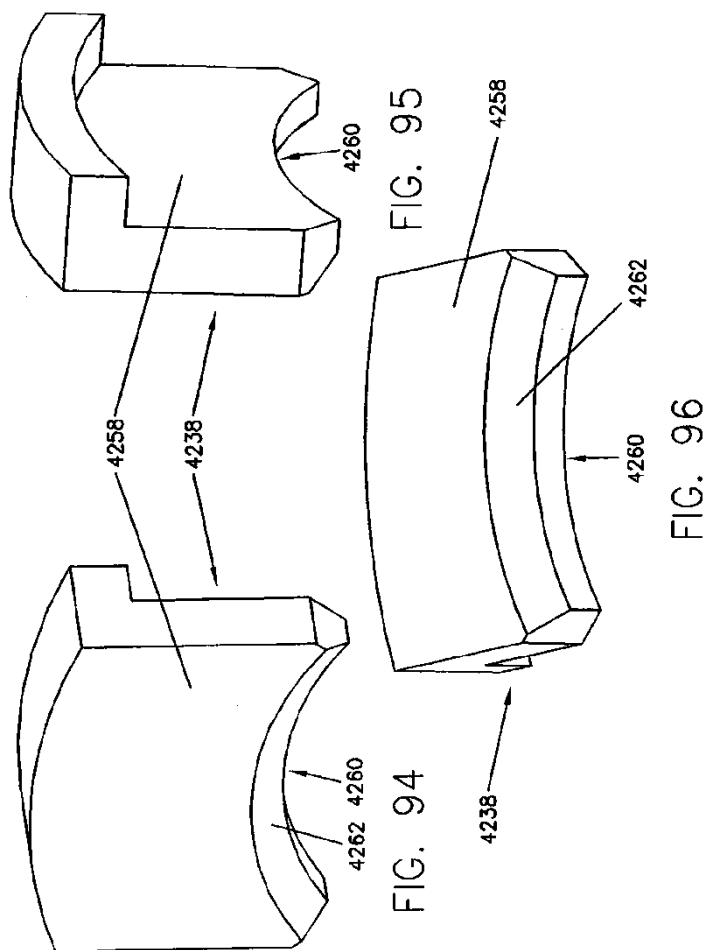
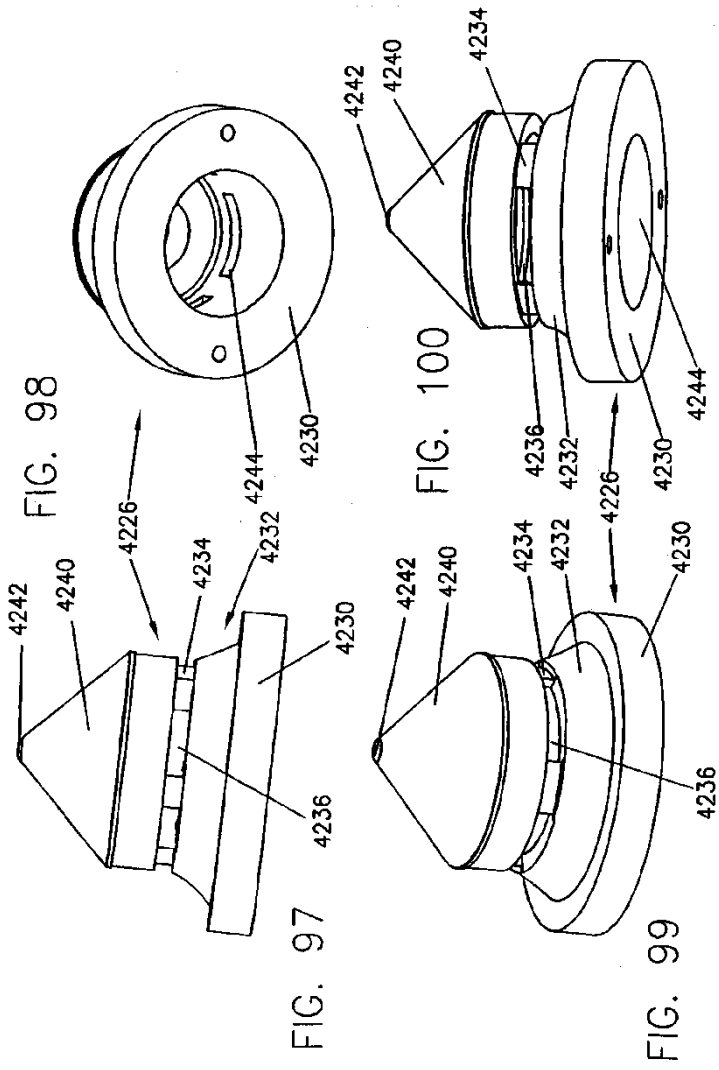


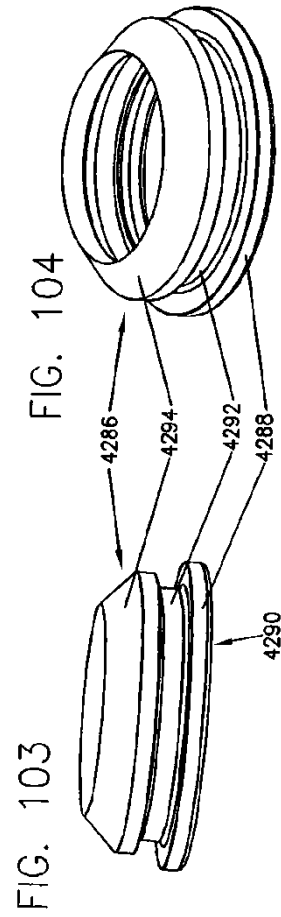
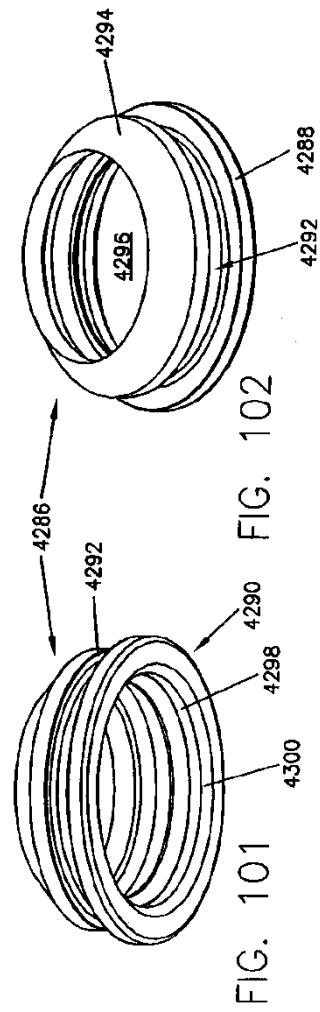
FIG. 93

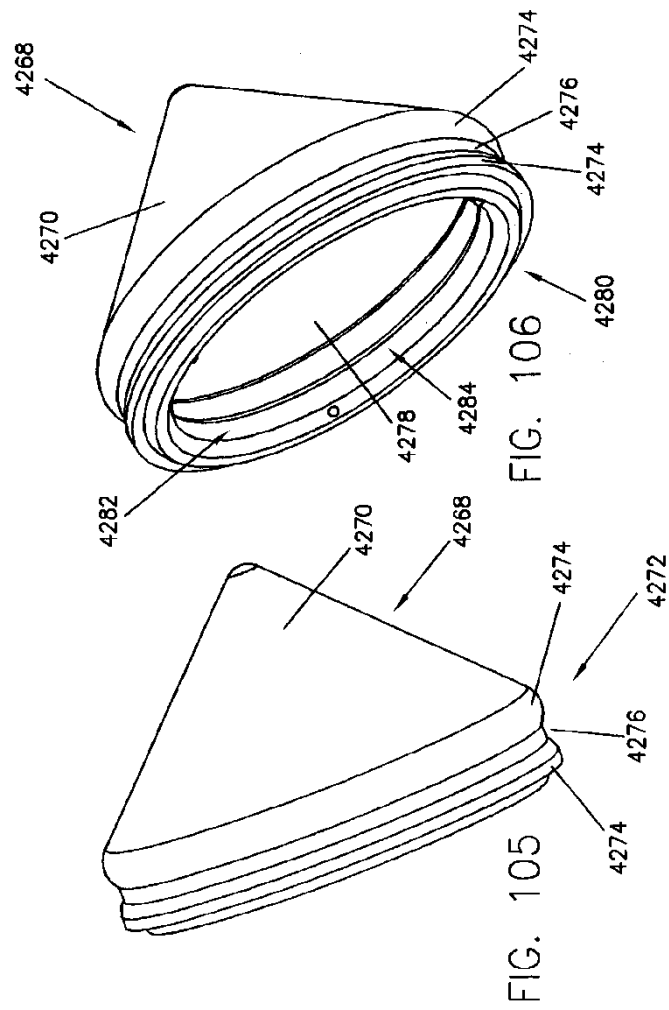
FIG. 92

FIG. 91









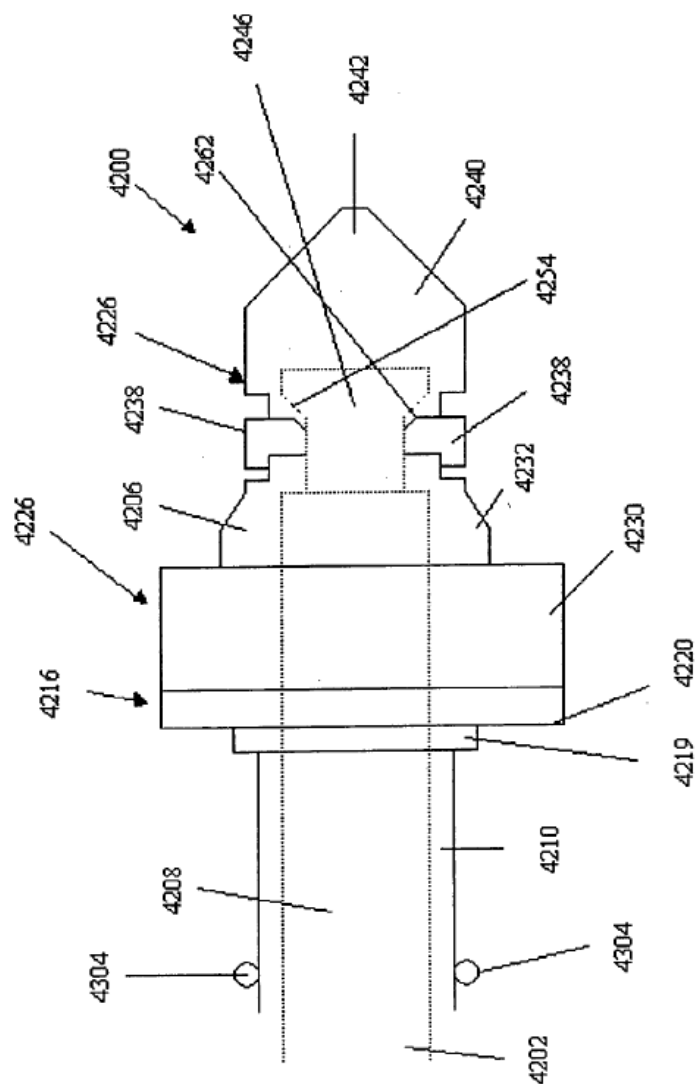


FIG. 107

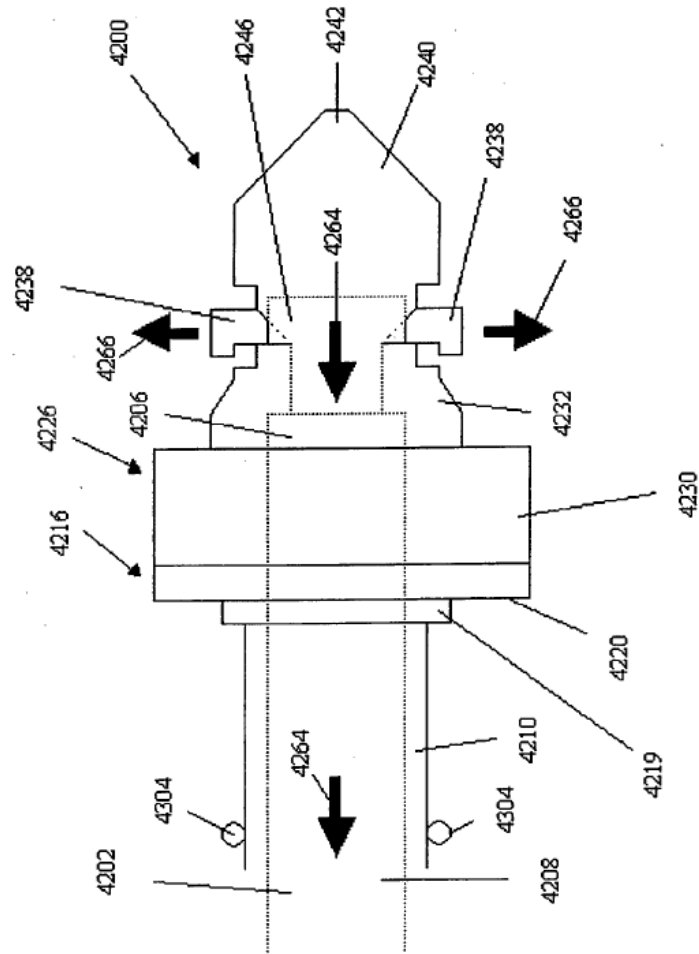


FIG. 108

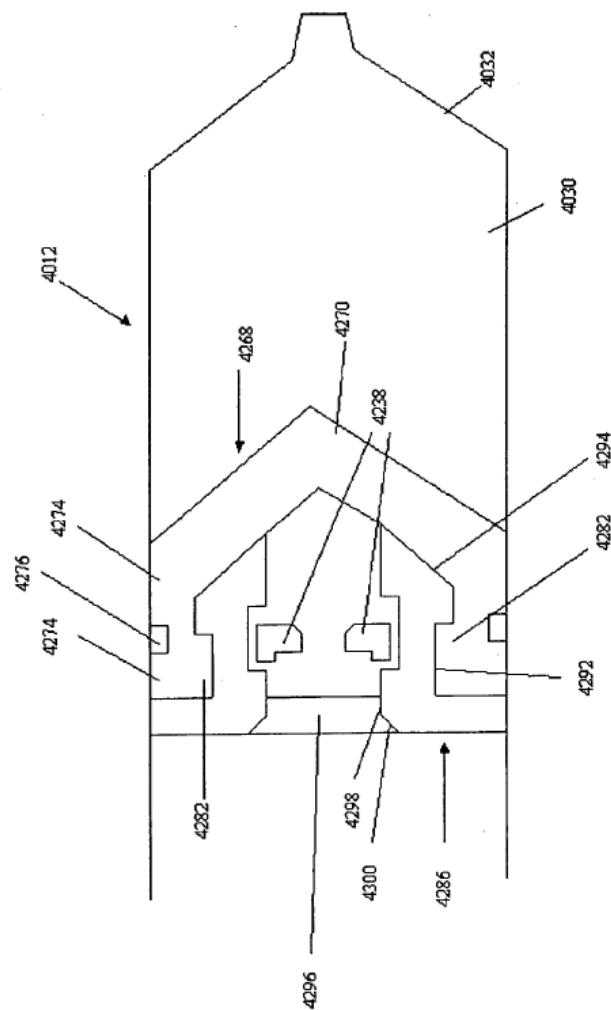
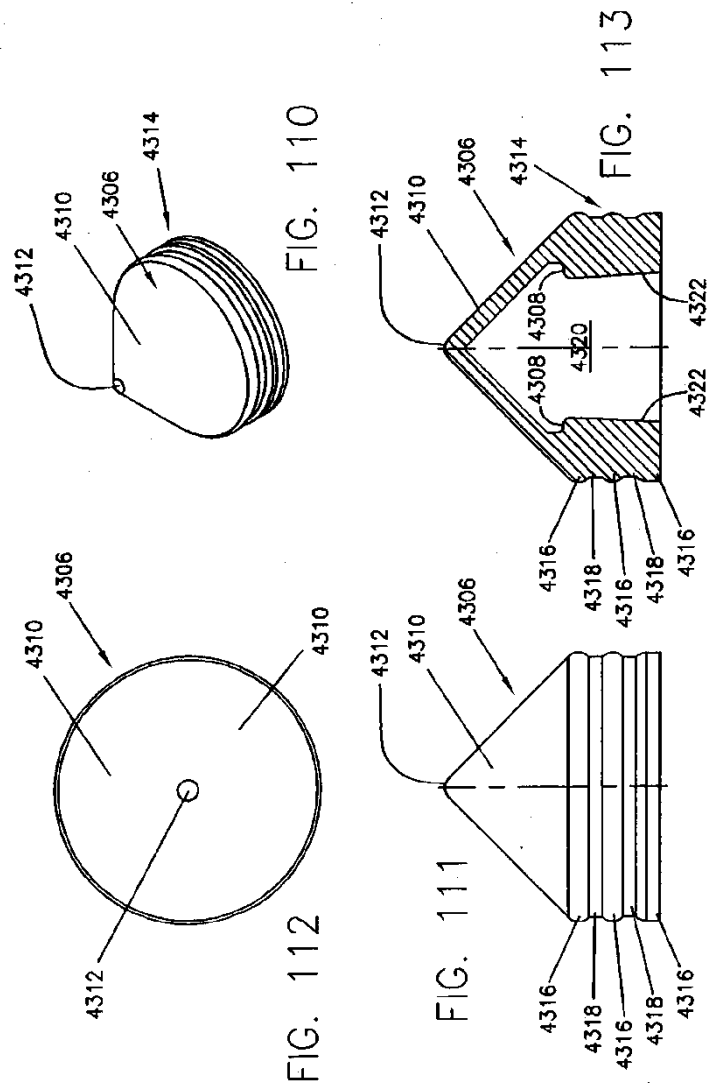


FIG. 109



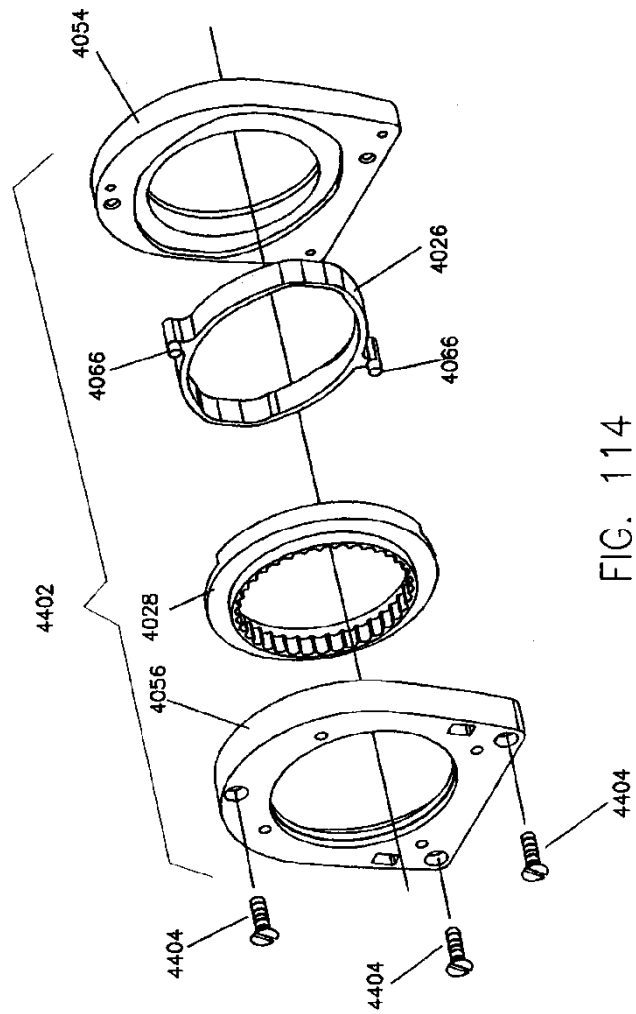


FIG. 114

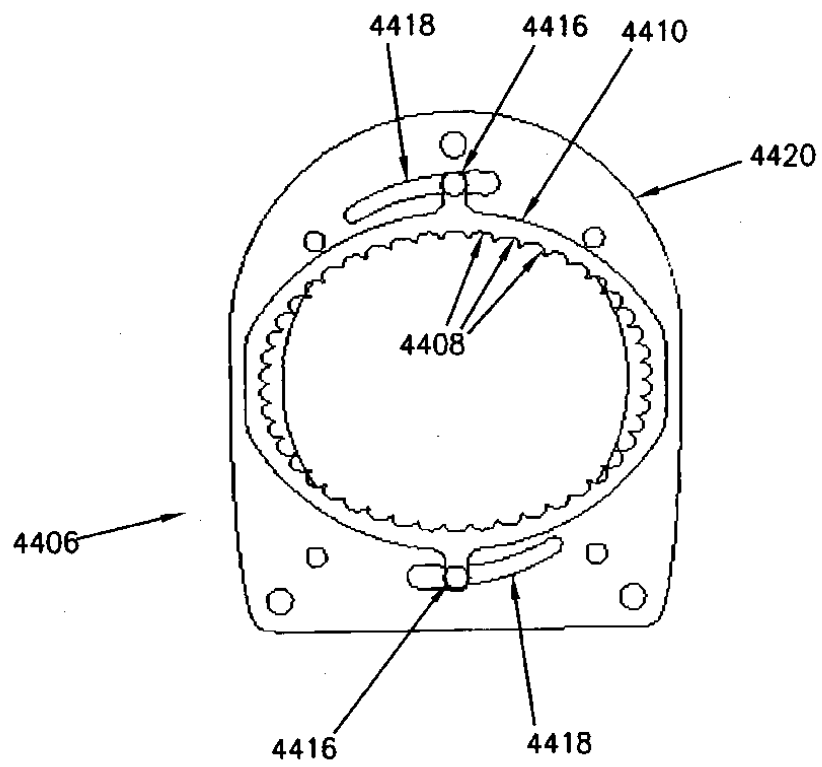
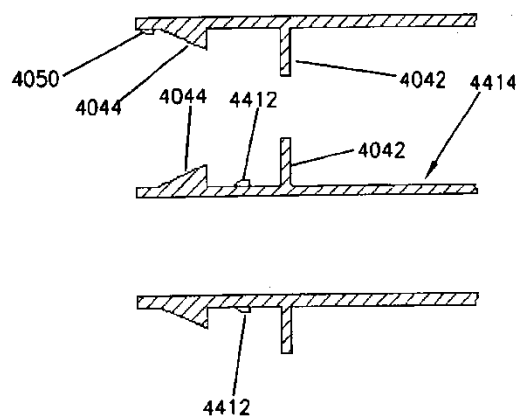
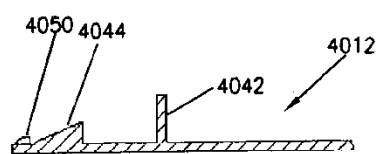
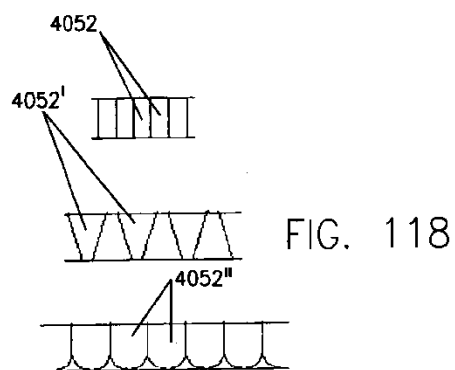
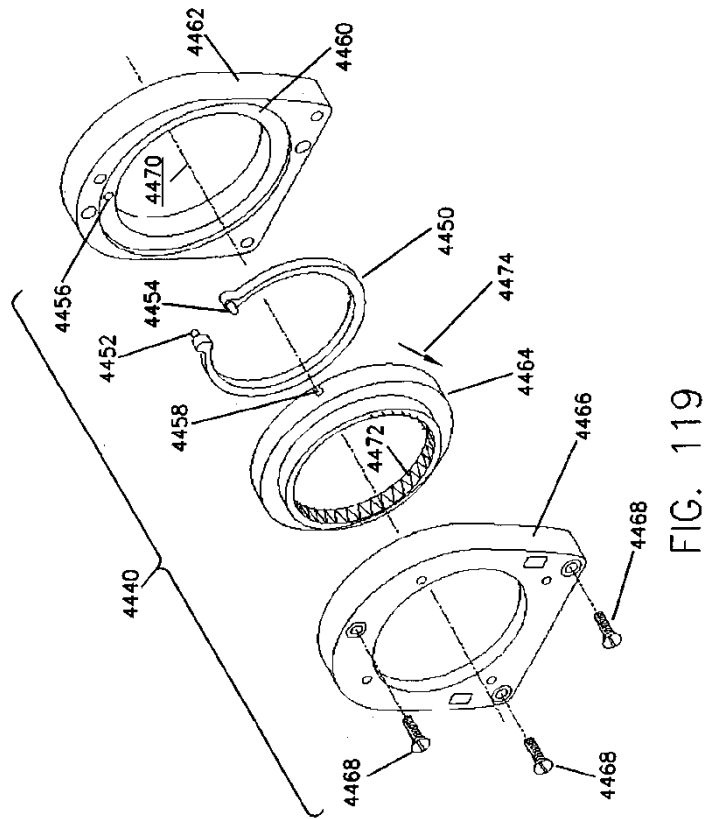


FIG. 115





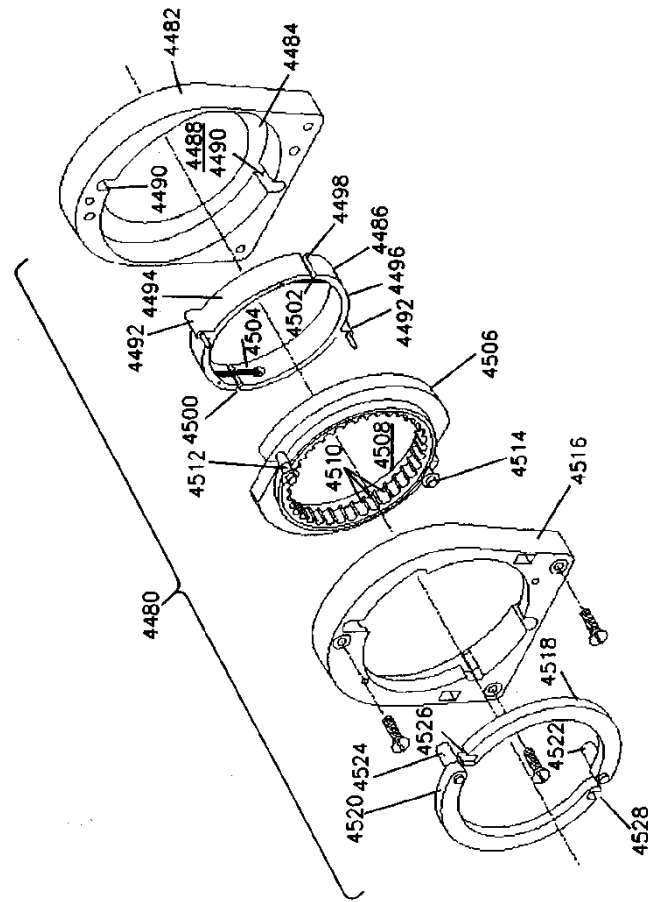


FIG. 120

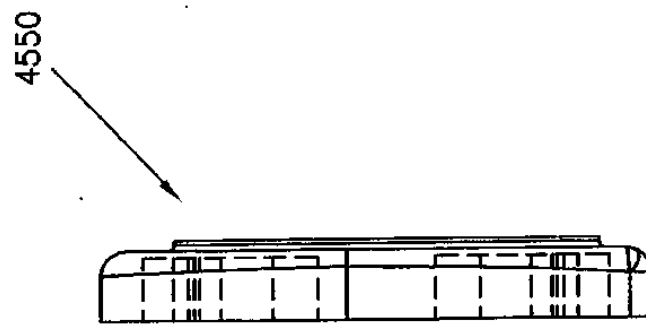


FIG. 122

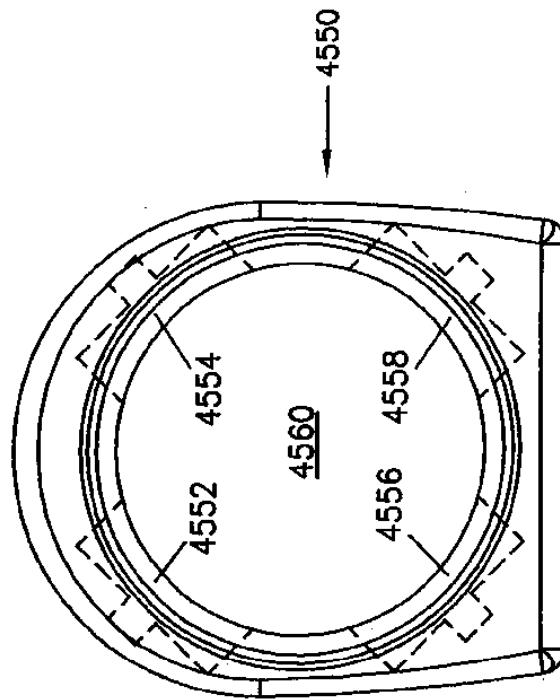


FIG. 121

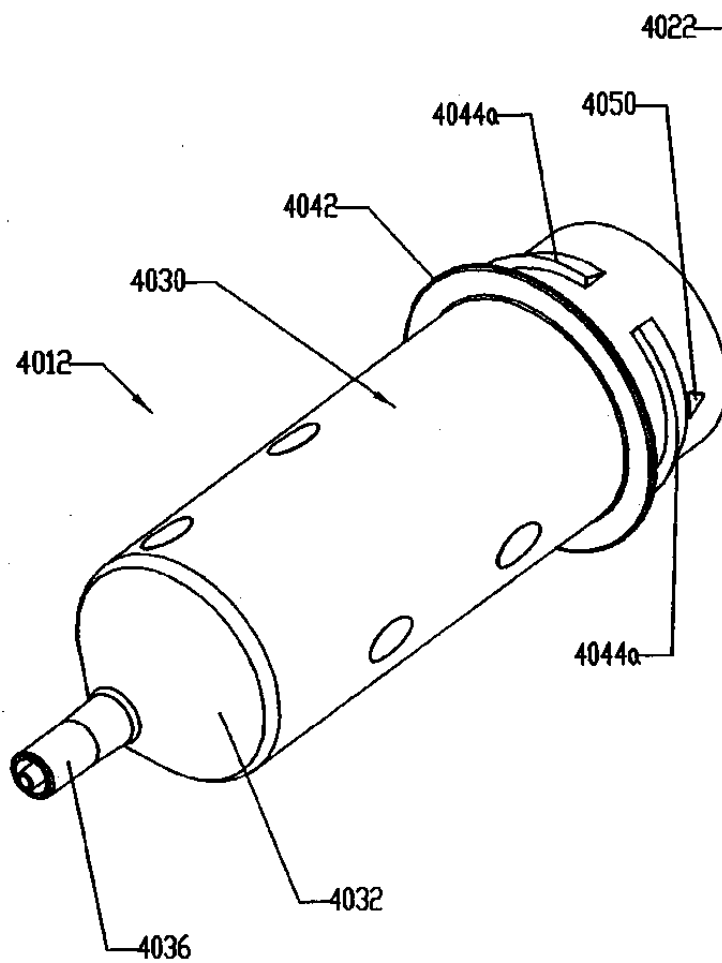
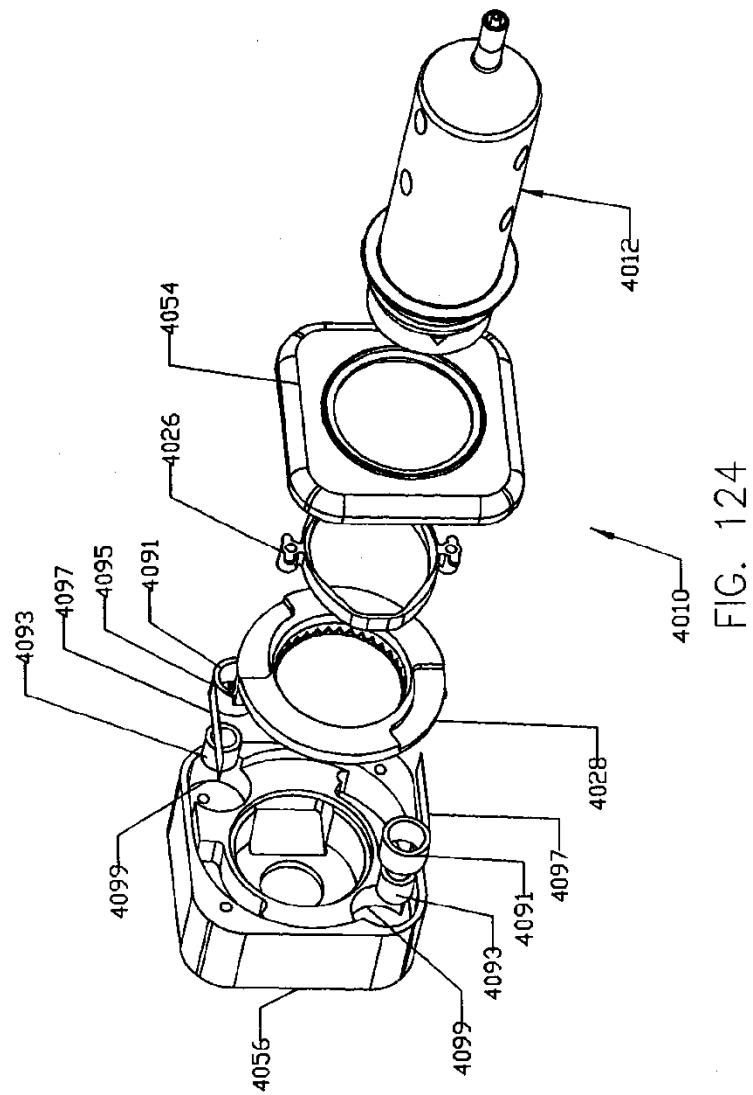


FIG. 123



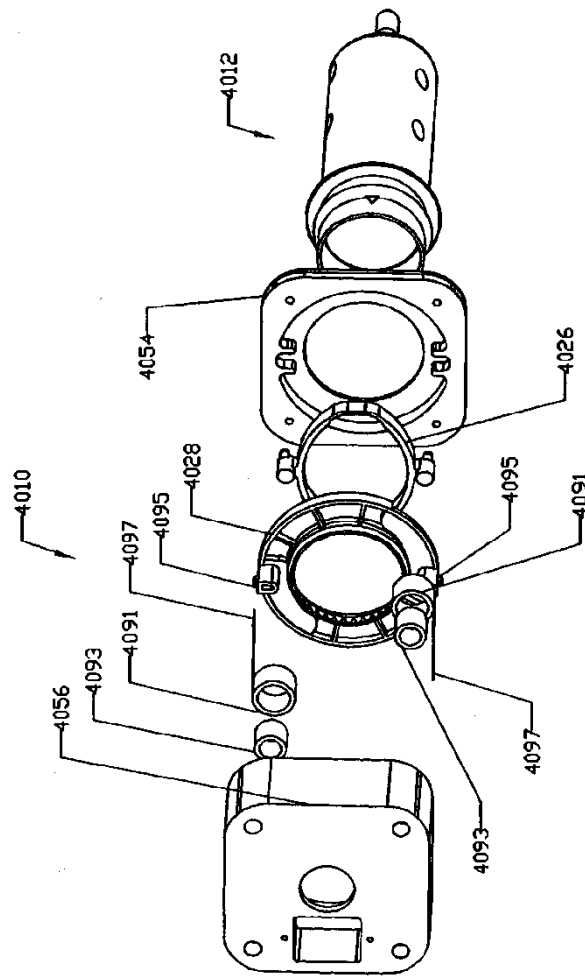


FIG. 125

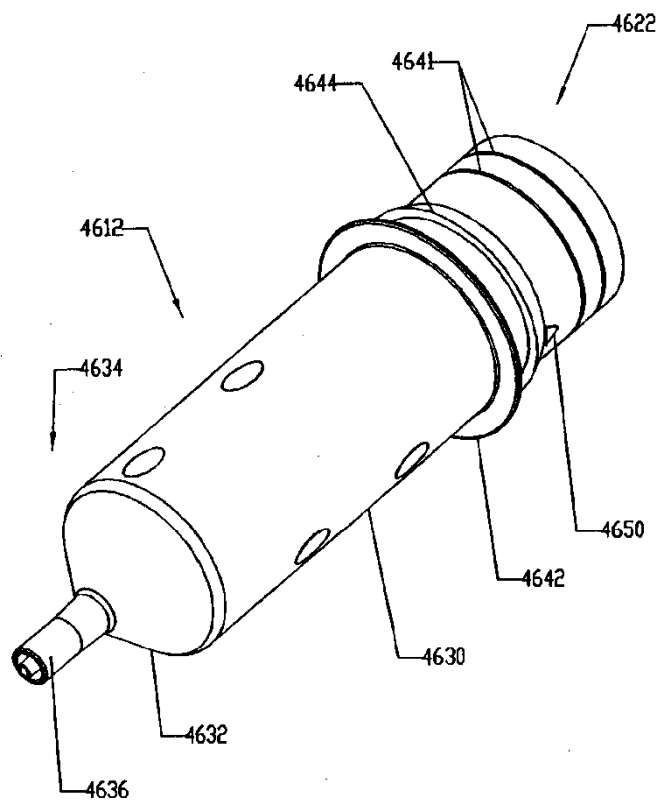


FIG. 126

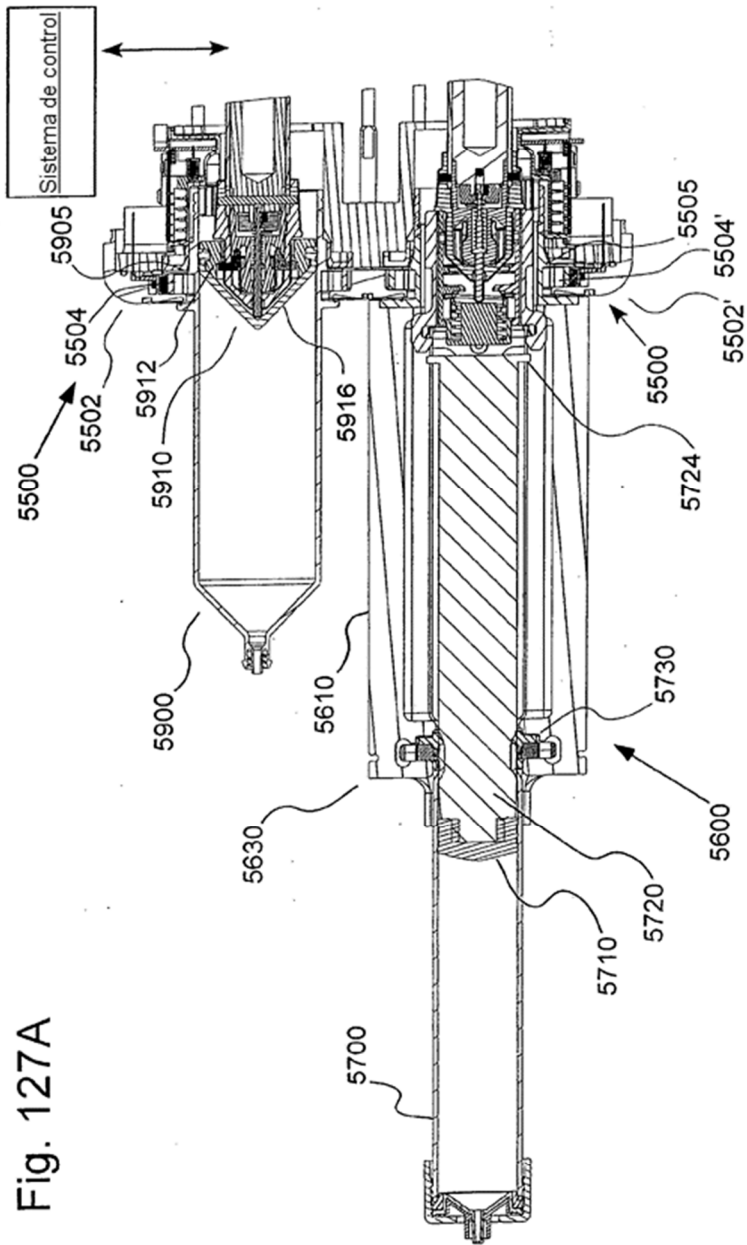
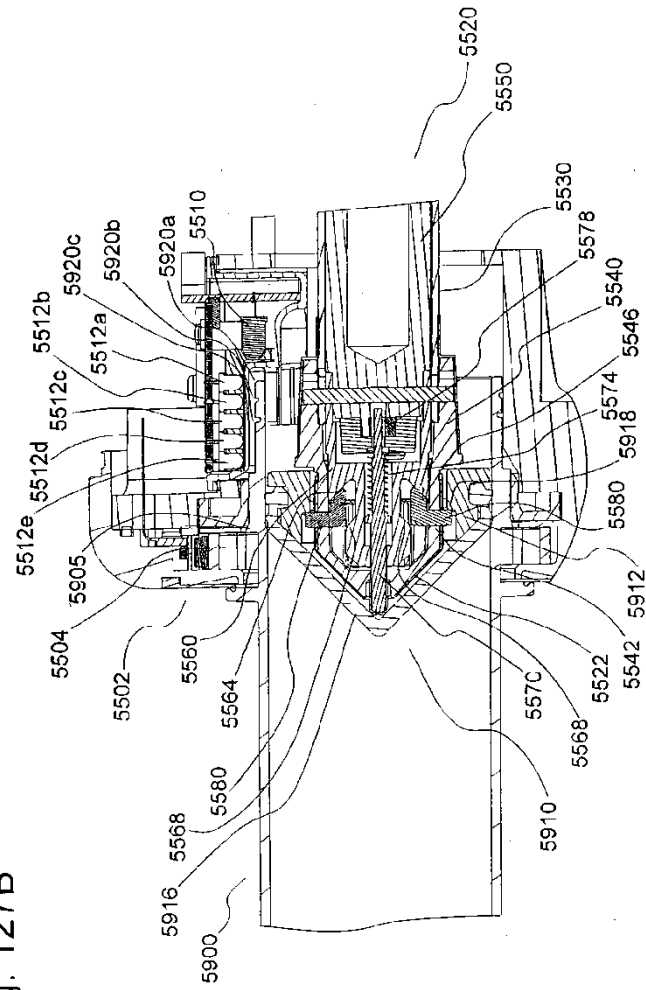


Fig. 127B



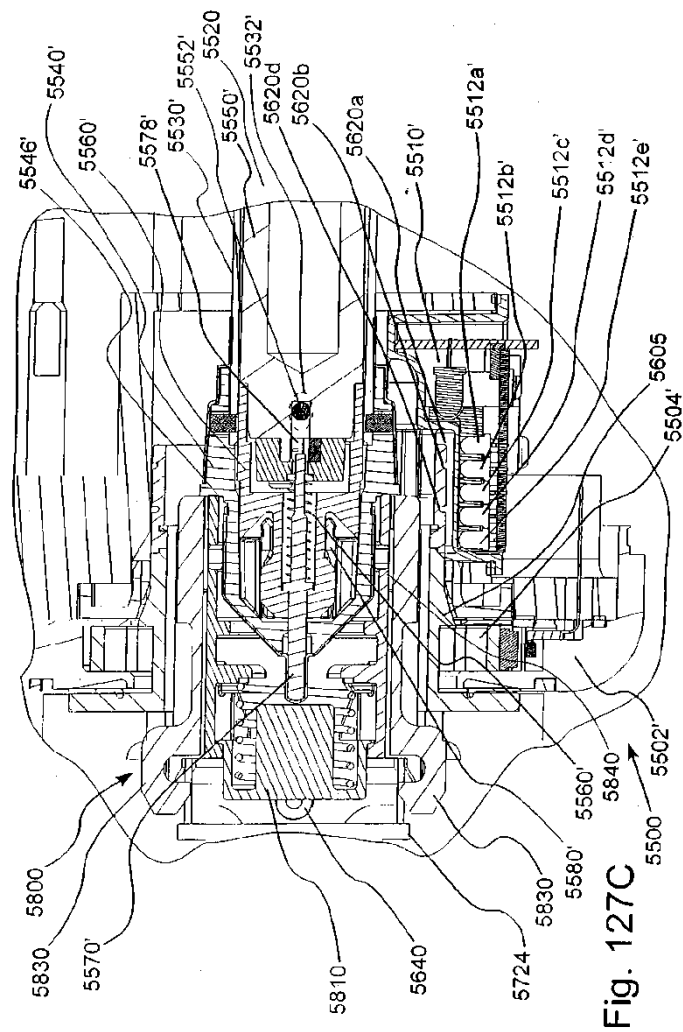


Fig. 127C

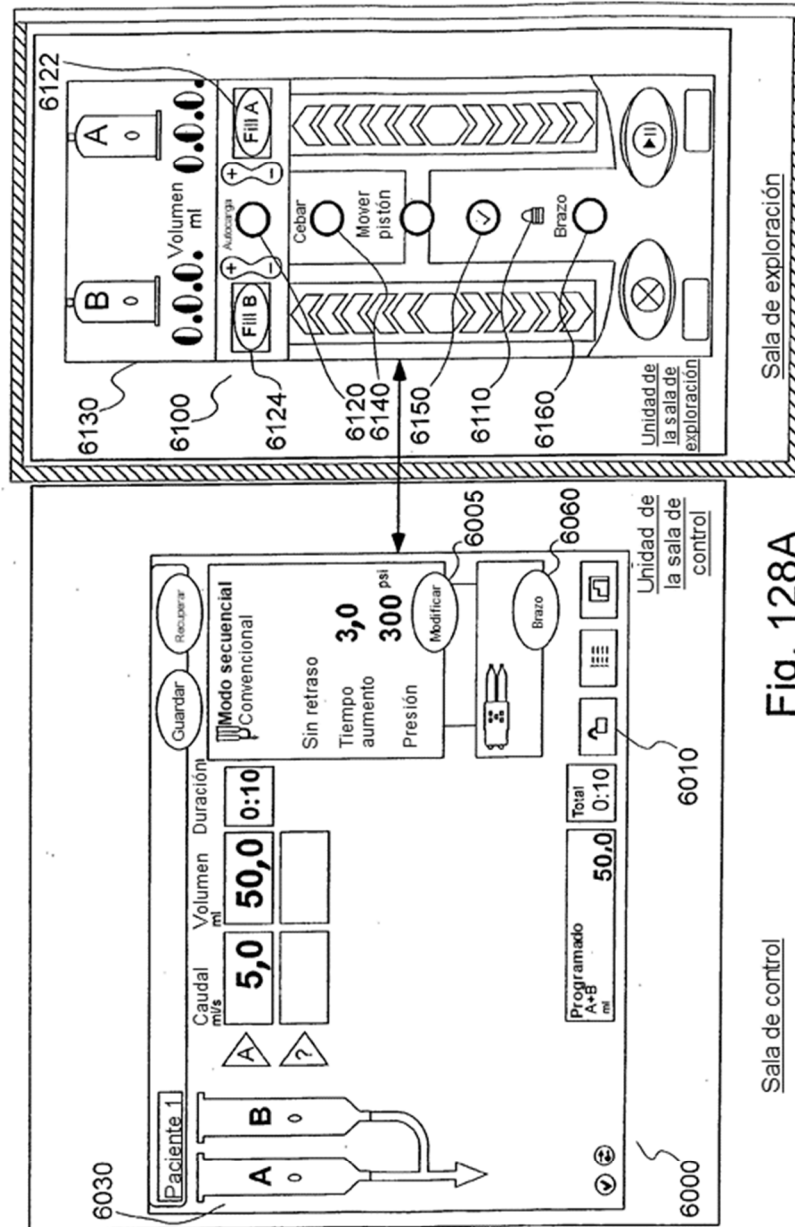


Fig. 128A

Sala de control

Sala de exploración

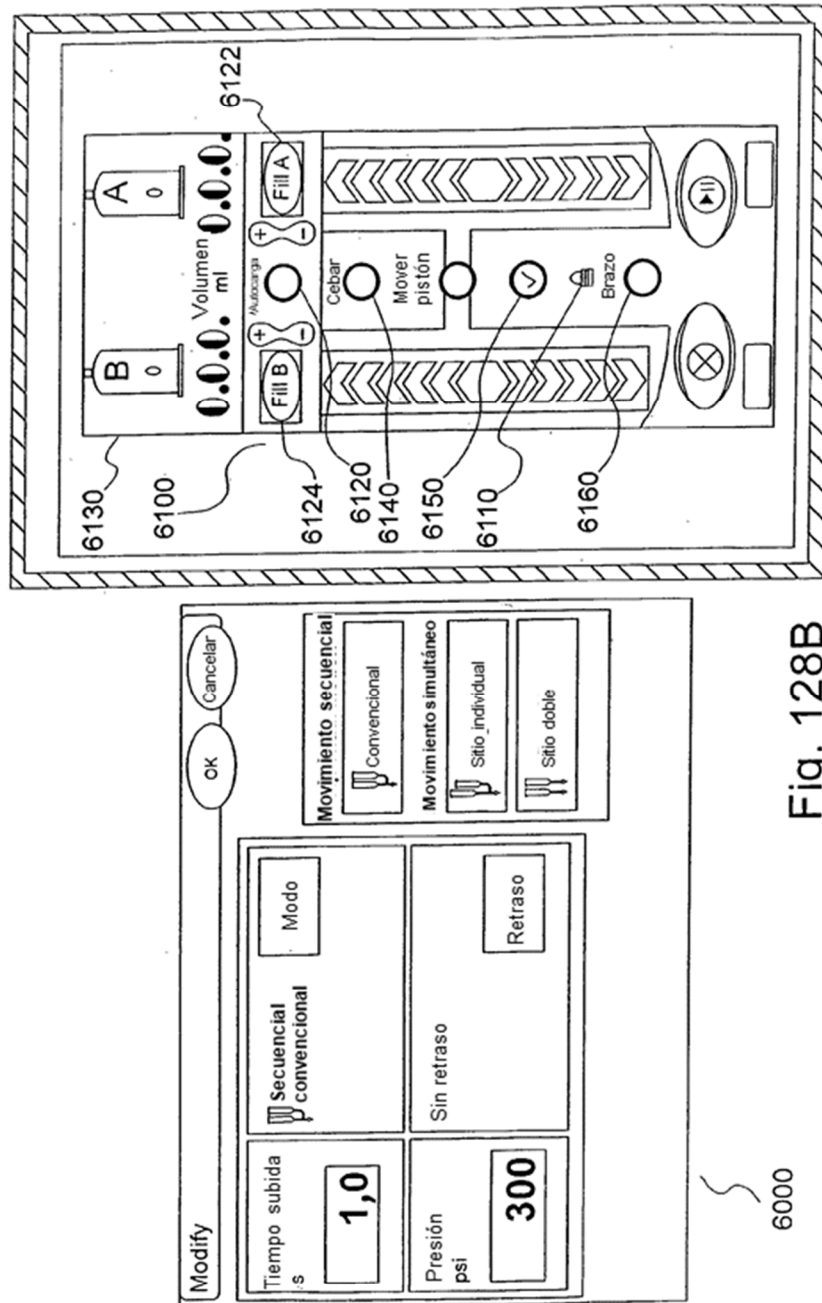


Fig. 128B

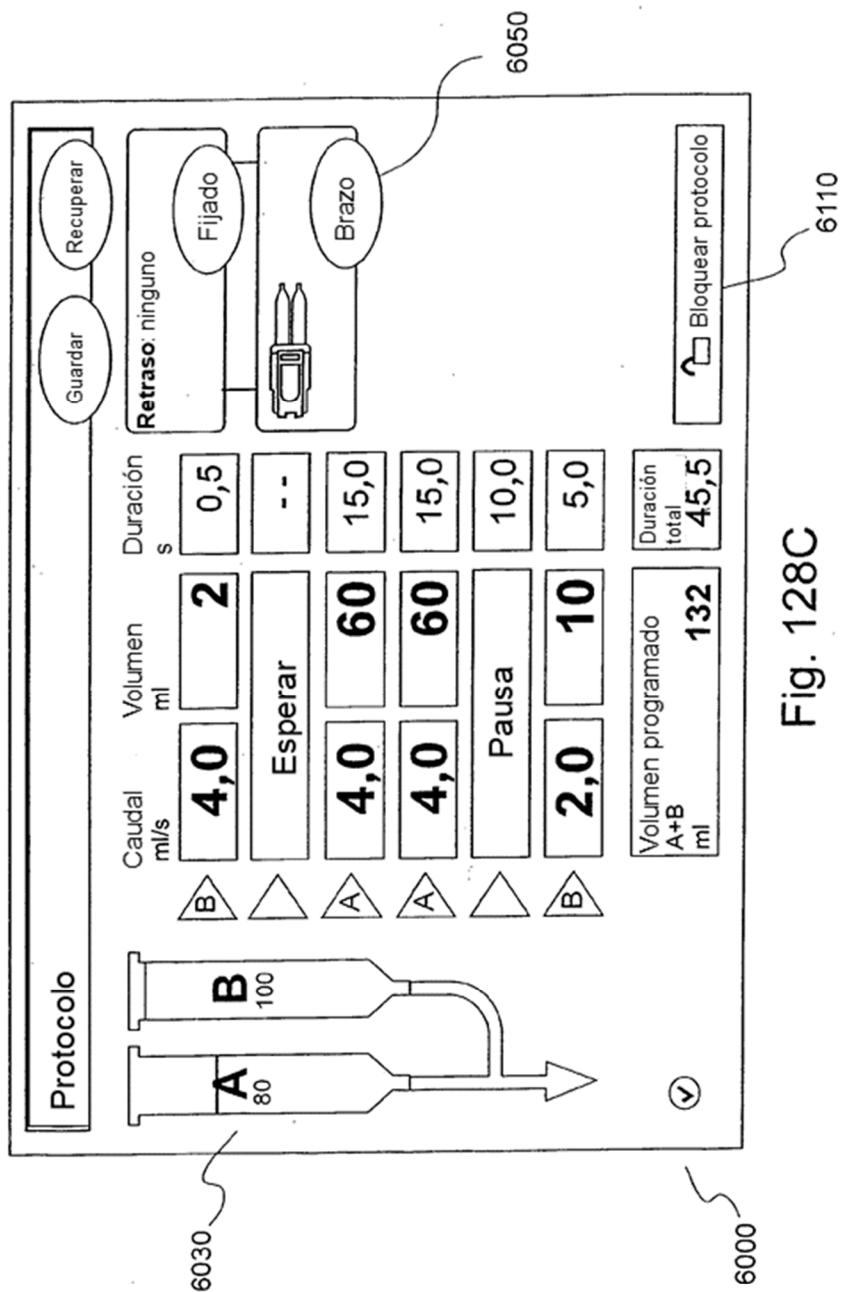


Fig. 128C

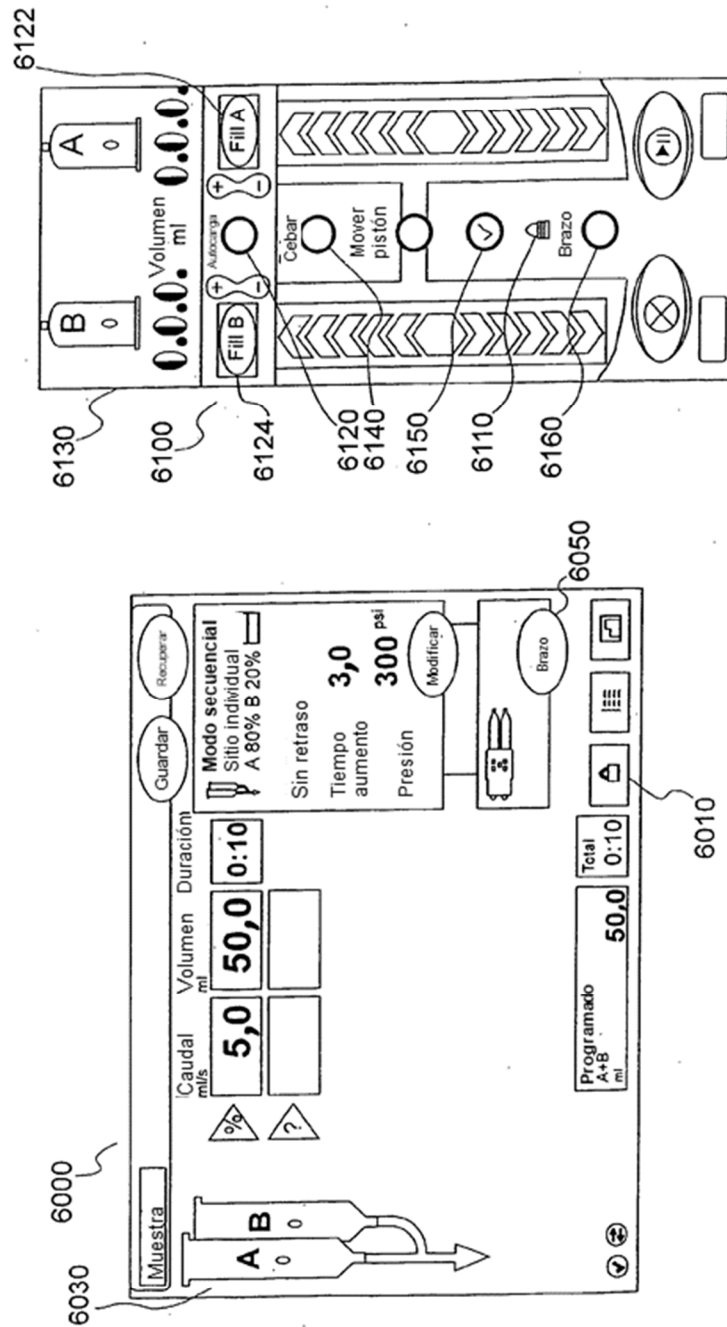


Fig. 128D

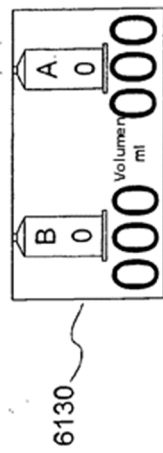


Fig. 128E



Fig. 128F



Fig. 128G



Fig. 128H

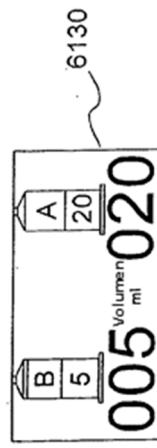


Fig. 128I

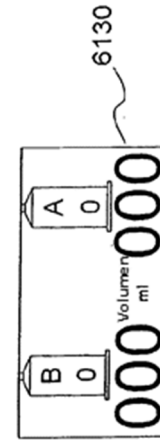


Fig. 128J

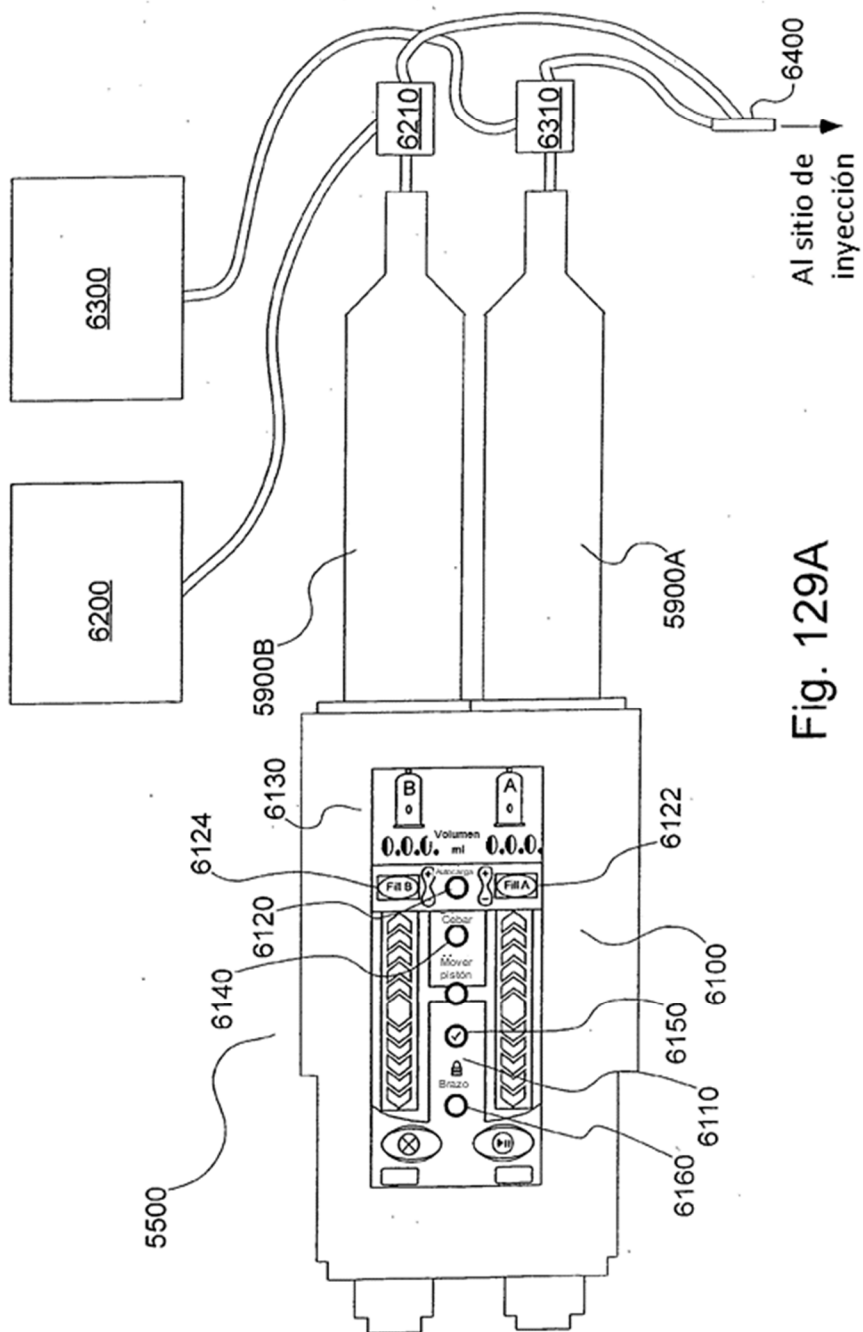
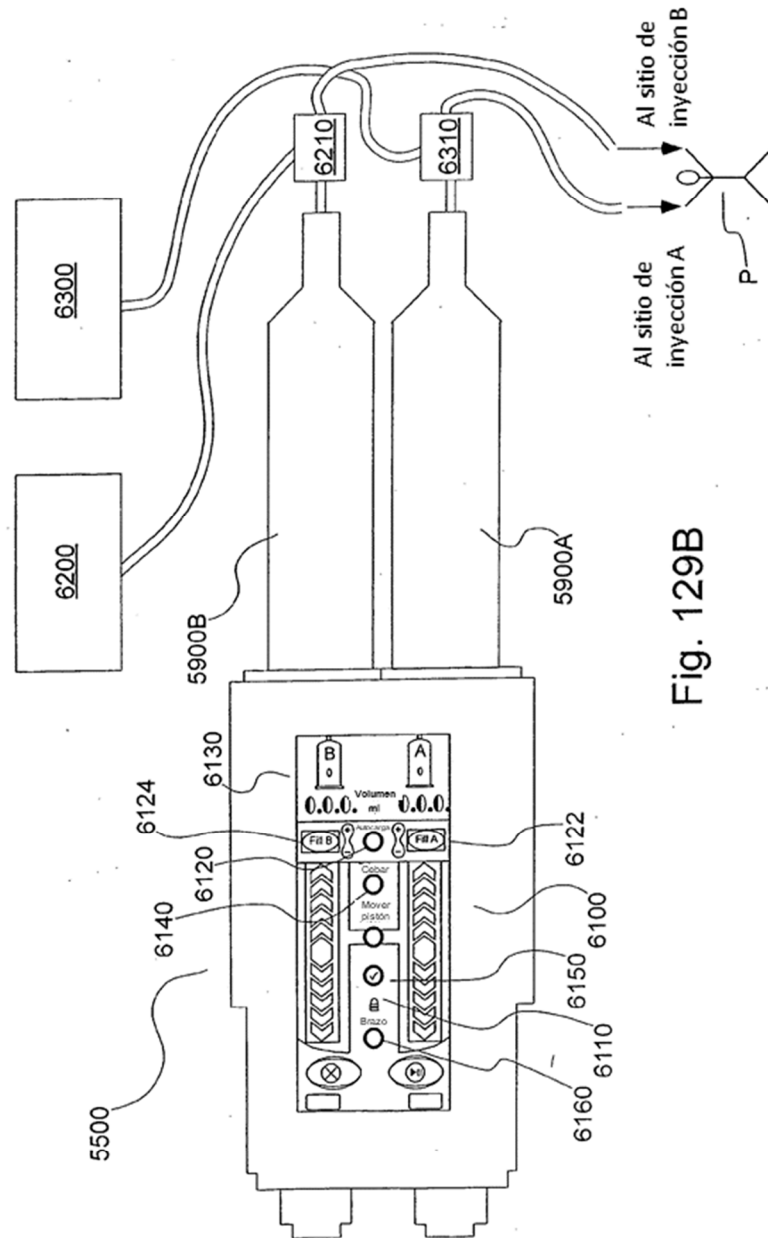


Fig. 129A



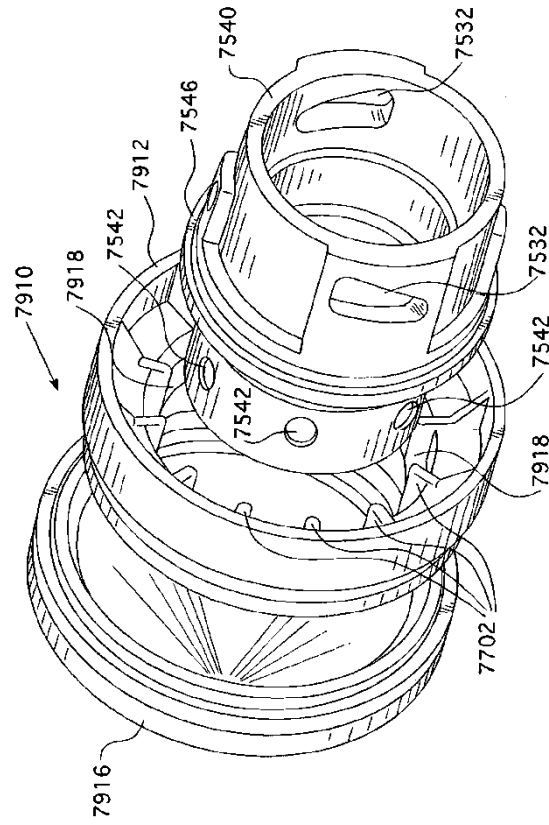


FIG. 130A

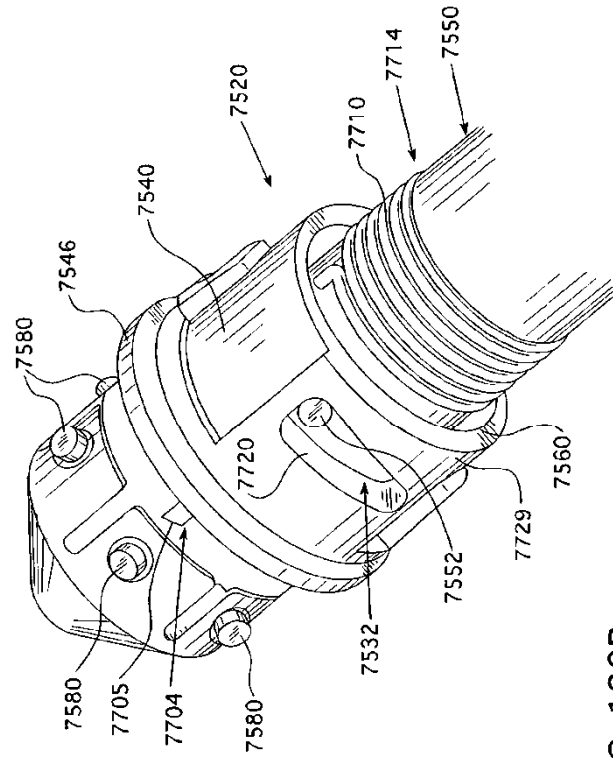


FIG. 130B

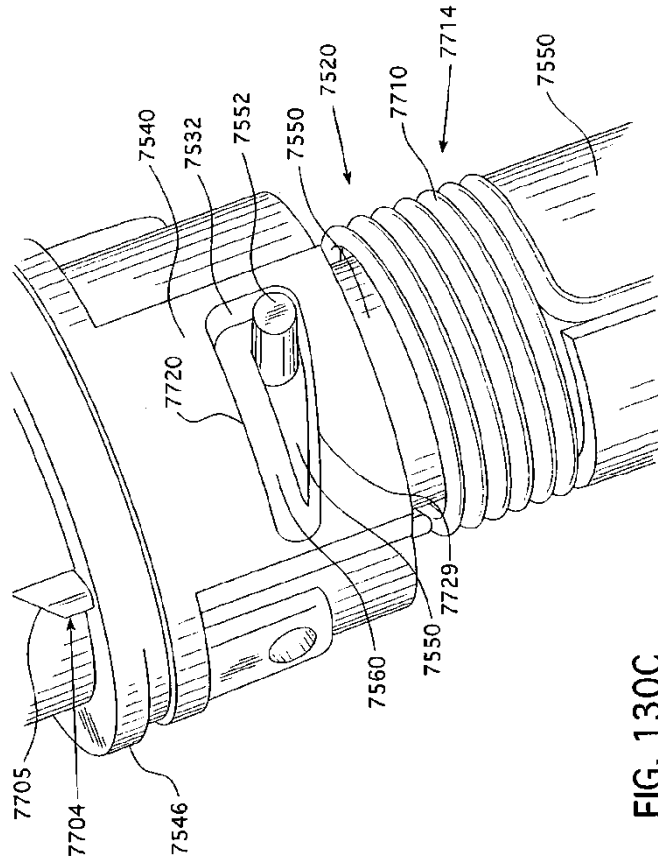


FIG. 130C

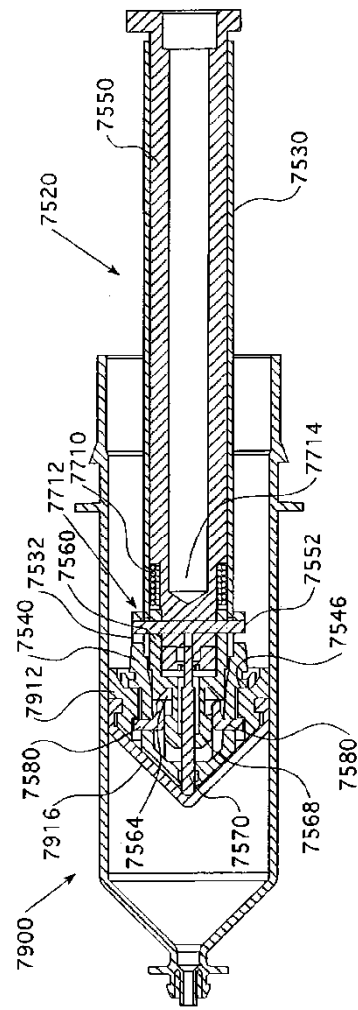


FIG. 130D

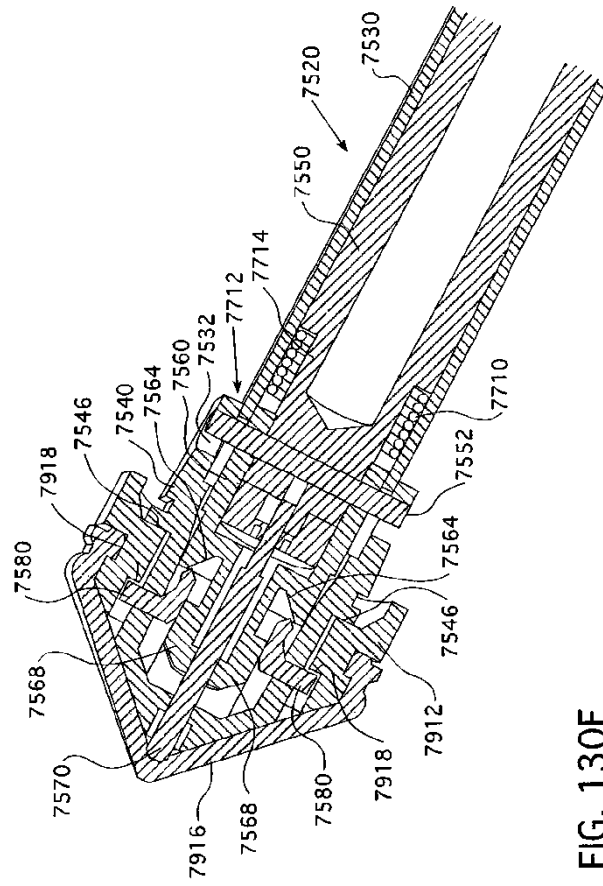


FIG. 130E

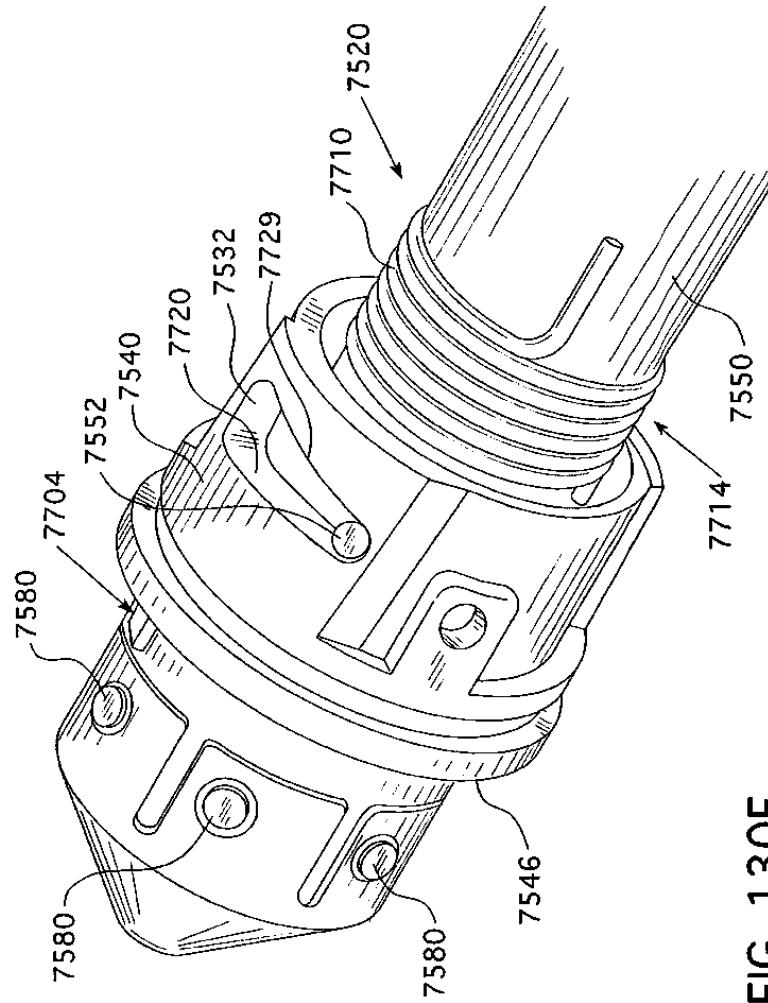


FIG. 130F

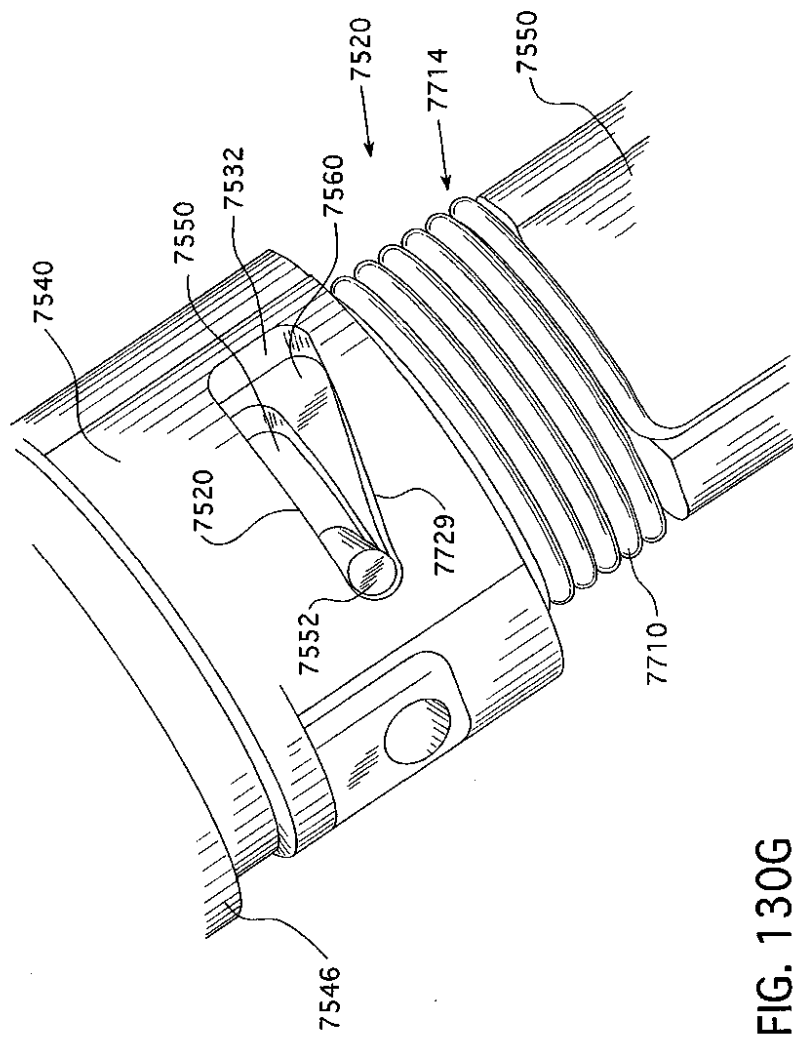


FIG. 130G

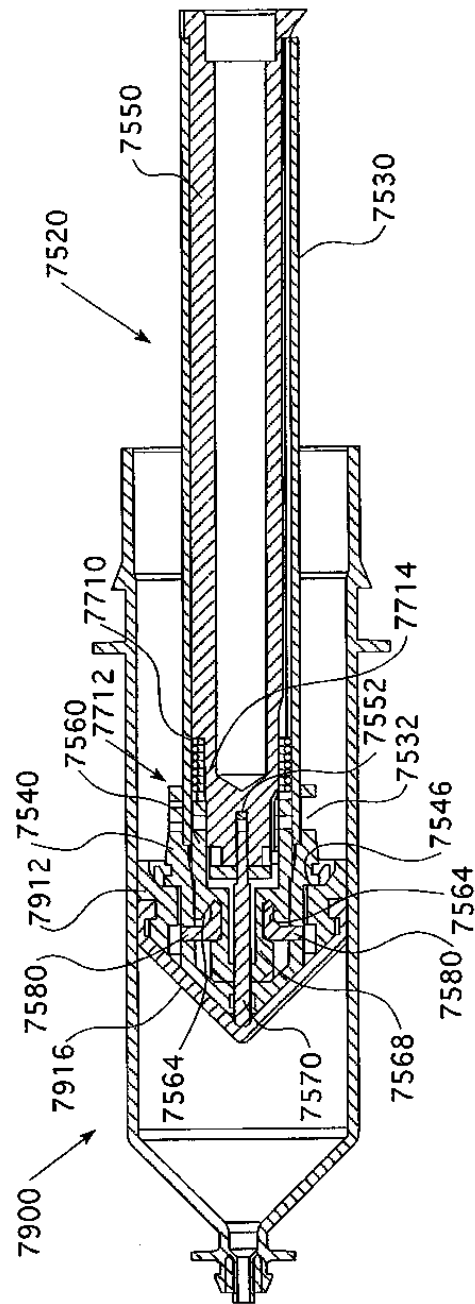


FIG. 130H

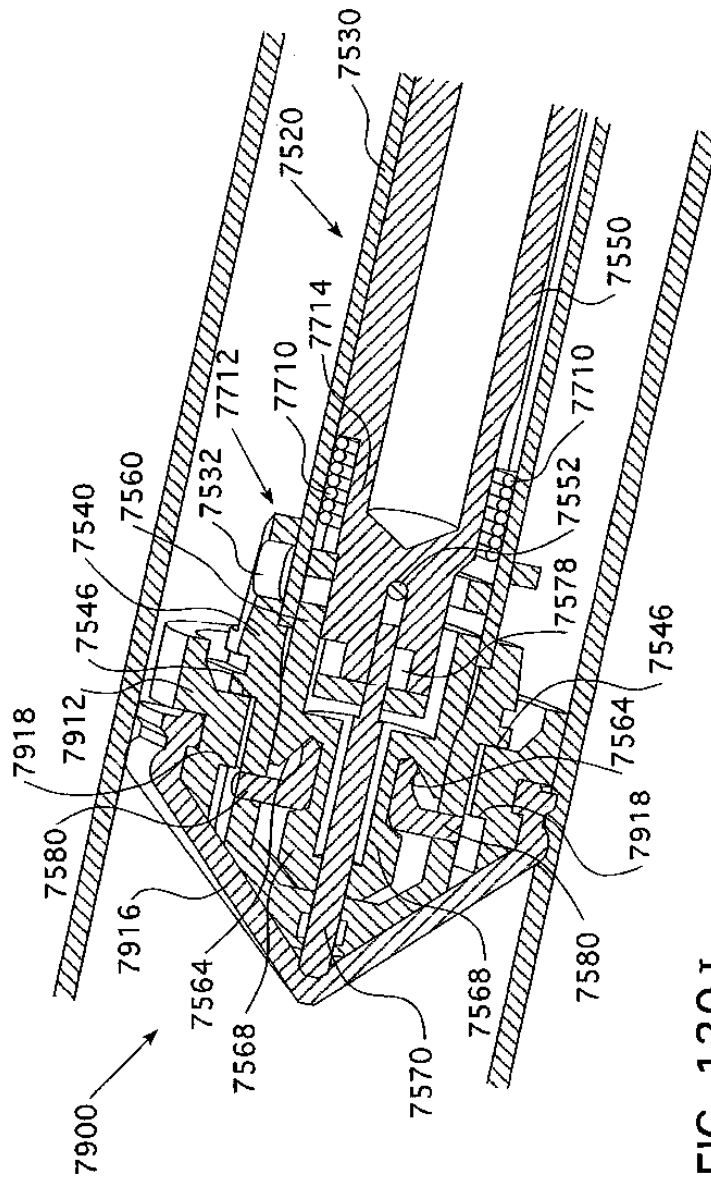


FIG. 130 I