(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 548 275**

(51) Int. Cl.:
A61M 5/20 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2011** **E 13196727 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2015** **EP 2708252**

(54) Título: **Dispositivo de inyección automático con mecanismo de retardo que incluye un elemento de empuje de funcionamiento doble**

(30) Prioridad:

01.03.2010 US 309186 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.10.2015

(73) Titular/es:

ELI LILLY AND COMPANY (100.0%)
Lilly Corporate Center
Indianapolis, IN 46285, US

(72) Inventor/es:

ADAMS, MATTHEW ROBERT;
FOURT, JESSE ARNOLD;
KAPLAN, JONATHAN I.;
SILBERSCHATZ, PAUL JOSEPH y
YURCHENCO, JAMES R.

(74) Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 548 275 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de inyección automático con mecanismo de retardo que incluye un elemento de empuje de funcionamiento doble

Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a dispositivos de inyección de productos farmacéuticos y, en particular, a un dispositivo de inyección automático.

Los pacientes que sufren una serie de enfermedades diferentes, deben inyectarse a sí mismos con frecuencia productos farmacéuticos. Se ha propuesto una diversidad de dispositivos para facilitar estas inyecciones. Un tipo de dispositivo es un dispositivo de inyección automático. Este tipo de dispositivo, cuando se dispara por un usuario, inserta automáticamente en el usuario una aguja de una jeringa que antes de dispararse estaba dispuesta dentro de la carcasa del dispositivo y, a continuación, inyecta automáticamente una dosis de medicamento a través de dicha aguja insertada. Un tipo conocido de dispositivo de inyección automático hace avanzar automáticamente, a continuación, un recubrimiento para cubrir la aguja cuando se completa la dosis. En otro tipo de dispositivo de inyección automático que tiene una configuración más deseable para algunos, y en lugar de tener un recubrimiento de avance, el dispositivo retrae automáticamente la aguja en la carcasa cuando se completa la dosis. Una dificultad con el diseño de un inyector automático con una función de retracción de aguja es garantizar tanto que se ha inyectado el contenido deseado completo de la jeringa como que la aguja de jeringa se retrae adecuadamente en la carcasa del dispositivo después de su uso.

La publicación internacional número WO 2005/115516 explica con más detalle tal dificultad de diseño, y propone además soluciones que usan un tipo de mecanismo de retardo que implica una amortiguación de fluidos altamente viscosos. Aunque tal vez sean funcionales, estas soluciones no carecen de sus propios inconvenientes, tales como el mecanismo de retardo que se usa para transferir fuerza a la jeringa durante la inyección.

La publicación internacional número WO 2008/112472, en la que se basa la forma en dos partes de la reivindicación 1, desvela un inyector automático con un mecanismo de retardo que tiene capacidades deseables pero que es de un diámetro mayor que el que sería deseable para algunos. Además, el número de piezas, y el movimiento excéntrico del mecanismo de retardo con las piezas deslizándose unas contra las otras, complican el montaje y el funcionamiento.

Los inyectores automáticos están provistos con frecuencia de una característica de bloqueo que hace fracasar el disparo del dispositivo antes de que un usuario esté preparado para tal disparo. Una manera conocida de disparar un inyector automático es que un botón accionable manualmente desenganche los dientes de un elemento de depresión cargado por resorte del dispositivo, tal como mediante la extensión hacia fuera o la compresión hacia dentro de dichos dientes para permitir el paso de los dientes a través de una o más aberturas en la superficie a la que los dientes se enganchan de manera liberable. En el pasado, se han empleado diversos medios para evitar que este desenganche del émbolo se produzca demasiado pronto, pero tales medios no carecen de sus inconvenientes, como los debidos al aumento de la complejidad del dispositivo o a un aumento no deseable del tamaño del dispositivo.

Por lo tanto, sería deseable proporcionar un aparato de inyección automático que pueda superar uno o más de estos y otros inconvenientes de la técnica anterior.

Breve sumario de la invención

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona el aparato de inyección automático de la reivindicación 1.

En las reivindicaciones dependientes se exponen aspectos adicionales de la invención.

Una ventaja es que puede proporcionarse un mecanismo de retardo del dispositivo de inyección automático que permita una retracción oportuna de la aguja sin una liberación o debilitamiento del resorte de accionamiento de la jeringa, y que no esté sustancialmente implicado con las fuerzas operativas aplicadas a la jeringa durante la inserción de la aguja y, a continuación, la inyección.

Otra ventaja es que puede proporcionarse un dispositivo de inyección automático con un perfil delgado.

Otra ventaja es que puede proporcionarse un dispositivo de inyección automático que use un número reducido de piezas sin dejar de tener una puesta en funcionamiento fiable del dispositivo.

Breve descripción de los dibujos

Las ventajas y los objetos de la presente invención mencionados anteriormente y otros, y la manera de lograrlos, se harán más evidentes, y la propia invención se comprenderá mejor, por referencia a la siguiente descripción de las realizaciones de la invención considerada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista lateral de un aparato de inyección automático con un mecanismo de retardo de la presente invención;
La figura 2 es una vista en sección transversal longitudinal del aparato de inyección automático de la figura 1;
Las figuras 3a y 3b son una vista en perspectiva y una vista en sección transversal longitudinal, respectivamente, de un cuerpo de carcasa principal del aparato de la figura 1 mostrado por separado de los otros componentes del aparato;
Las figuras 4a, 4b y 4c son una vista en perspectiva, una vista en perspectiva desde abajo y una vista en sección transversal longitudinal, respectivamente, de una placa de base de carcasa del aparato de la figura 1 mostrada por separado de los otros componentes del aparato;
Las figuras 5a, 5b, 5c y 5d son una vista en perspectiva, una vista en perspectiva desde abajo, una vista desde arriba y una vista en sección transversal longitudinal, respectivamente, de un manguito de seguridad de carcasa del aparato de la figura 1 mostrado por separado de los otros componentes del aparato;
Las figuras 6a, 6b, 6c, 6d y 6e son una vista en perspectiva, una vista lateral, una primera vista en sección transversal longitudinal, una vista en perspectiva desde abajo, y una segunda vista en sección transversal longitudinal, respectivamente, de un botón mostrado por separado de los otros componentes del aparato;
Las figuras 7a, 7b, 7c, y 7d son dos vistas en perspectiva, una vista lateral y una vista desde arriba, respectivamente, de un elemento de émbolo mostrado por separado de los otros componentes del aparato;
Las figuras 8a, 8b y 8c son una vista en perspectiva, una vista en perspectiva desde abajo y una vista desde arriba, respectivamente, de un carro de jeringa mostrado por separado de los otros componentes del aparato;
La figura 8d es una vista desde arriba similar a la de la figura 8c pero antes de sobremoldearse el carro de jeringa;
Las figuras 9a, 9b, 9c, 9d y 9e son una vista en perspectiva, una primera vista lateral, una segunda vista lateral, una vista en sección transversal longitudinal, y una vista en perspectiva desde abajo, respectivamente, de una parte de lanzadera superior mostrada por separado de los otros componentes del aparato;
Las figuras 10a, 10b, 10c, 10d y 10e son una vista en perspectiva, una primera vista lateral, una segunda vista lateral, una vista en sección transversal longitudinal, y una vista desde abajo, respectivamente, de una parte de lanzadera inferior mostrada por separado de los otros componentes del aparato;
Las figuras 11a, 11b, 11c, 11d y 11e son una primera vista en perspectiva, una primera vista lateral, una segunda vista en perspectiva, una segunda vista lateral y una vista en sección transversal longitudinal, respectivamente, de un seguidor mostrado por separado de los otros componentes del aparato;
Las figuras 12a, 12b y 12c son una vista en perspectiva, una vista lateral y una vista desde arriba, respectivamente, de un elemento de empuje de funcionamiento doble en un estado sin tensión o no precargado mostrado por separado de los otros componentes del aparato;
Las figuras 13a, 13b, 13c y 13d son una vista en perspectiva, una vista lateral, una vista en sección transversal longitudinal, y una vista desde arriba, respectivamente, de un collar de grasa mostrado por separado de los otros componentes del aparato; y
Las figuras 14-19 son vistas en sección transversal longitudinales del aparato de inyección automático de la figura 1 en etapas subsiguientes de su funcionamiento.

Los caracteres de referencia correspondientes indican partes correspondientes en todas las diversas vistas. Aunque los dibujos representan una realización de la presente invención, los dibujos no son necesariamente a escala, y determinadas características pueden exagerarse u omitirse en algunos de los dibujos con el fin de ilustrar y explicar mejor la presente invención.

Descripción detallada de la invención

Haciendo referencia ahora a las figuras 1 y 2, se muestran diferentes vistas de una primera realización de un aparato de inyección automático con un mecanismo de retardo de la presente invención.

El aparato de inyección automático, indicado en general como 20, tiene un gatillo que, cuando se acciona por un usuario, da como resultado que la jeringa con aguja del aparato se acciona automáticamente hacia abajo, de tal manera que la aguja de inyección sobresale más allá del extremo inferior de la carcasa del aparato para penetrar en el usuario. A continuación, el aparato pasa a inyectar automáticamente el contenido de medicamento de la jeringa a través de la aguja, tras lo que la jeringa se retrae automáticamente, de tal manera que la aguja de inyección se devuelve al interior de la carcasa. El mecanismo de retardo del aparato ayuda a escalonar la operación para garantizar que el contenido de medicamento se suministra adecuadamente antes de que se retraiga la jeringa con aguja.

Se apreciará a partir de la siguiente descripción que el aparato 20 es conceptualmente similar en diversos aspectos a los dispositivos desvelados en la publicación internacional número WO 2008/112472, publicación que se incorpora en su totalidad en el presente documento.

El aparato 20 incluye una carcasa externa 22 en la que se disponen operativamente los componentes de trabajo del aparato. En el extremo superior o distal de la carcasa y sobresaliendo axialmente de la misma, se proporciona un botón controlado de manera segura 25 que es parte del gatillo accionado por el usuario. Cuando el manguito de seguridad 26 de la carcasa se dispone en una orientación angular adecuada en relación con el cuerpo de carcasa 24, a medida que se ajusta de manera rotatoria por el usuario, el botón 25 se desbloquea y puede presionarse para iniciar la función de inyección automática del aparato. Tal como se usa en el presente documento, distal y proximal se refieren a localizaciones axiales en relación con un sitio de inyección cuando el aparato se orienta para su uso en dicho sitio, por lo que, por ejemplo, el extremo proximal de la carcasa se refiere al extremo de carcasa que está más cerca de dicho sitio de inyección.

Como se muestra adicionalmente en las figuras 3a y 3b, un cuerpo principal tubular 24 de la carcasa 22 se extiende entre un extremo proximal 32 y un extremo distal 34 y está formado de un material plástico transparente, tal como plástico ABS. Cerca del extremo distal del cuerpo principal, un anillo elástico circunferencial o anular 36 sobresale hacia dentro desde la superficie interior del cuerpo de carcasa. Un resalte que se extiende longitudinalmente 38 para guiar la lanzadera de jeringa sobresale desde la superficie interior del cuerpo de manera proximal al anillo elástico 36. Cerca de una parte de longitud intermedia del cuerpo 24, se forman un par de rebordes o resaltes espaciados angularmente 40 en la superficie interior del cuerpo para soportar el collar de grasa o amortiguación 300. Una estría que se extiende axialmente 42 formada en la superficie interior de la carcasa por encima de uno de los rebordes 40 sirve para fijar de manera rotatoria el collar 300 dentro de la carcasa. Un conjunto de cierres o resaltes de retención espaciados circunferencialmente 44, desviados angularmente de los rebordes 40 y localizados distalmente de los mismos, sirven para colocar axialmente el seguidor 250.

La carcasa 22 del aparato 20 mostrado también incluye una placa de base 50, mostrada adicionalmente en las figuras 4a, 4b y 4c, y un cuerpo superior 26 que sirve como el manguito de seguridad, mostrado adicionalmente en las figuras 5a, 5b, 5c y 5d. La placa de base 50 está fabricada del mismo material que el cuerpo principal de carcasa 24 e incluye una parte inferior generalmente trilobular 51 que está enchavetada para ajustarse dentro de la abertura de forma complementaria en el extremo proximal 32 del cuerpo de carcasa 24, donde se sujeta de manera fija durante la fabricación, tal como a través de la soldadura ultrasónica. Una abertura central 52 de la parte de placa de base 51, a través de la que una aguja de jeringa se mueve hacia fuera de y, a continuación, de vuelta a la carcasa durante el uso, está rodeada por una parte de tubo 54 que se extiende distalmente desde la parte 51. Una superficie interior 55 de la parte de tubo 54, que se inclina a partir del extremo distal del tubo hacia dentro a medida que se extiende proximalmente, incluye un hombro circunferencial 56 que ayuda a centrar la jeringa. Un conjunto de tres ranuras arqueadas 58 se forman a través de la parte 51 y están flanqueadas por unos cierres 59 en la cara distal de la parte de placa de base 51.

Un capuchón de jeringa 320, mostrado en la figura 2, está fabricado de plástico, tal como polipropileno SR549M, e incluye una base 322 con una periferia estriada 323. Una serie o tres levas arqueadas 325 se corresponden con las ranuras 58 e incluyen unos retenes orientados hacia fuera 326 que se acoplan con los cierres de placa de base 59 para una interconexión liberable. Un collar tubular 328, que se eleva desde la base 322, está adaptado para acoplarse a un conjunto de protección de aguja 330 que mantiene la esterilidad de la aguja y que se retira de la aguja cuando el capuchón se retira de la carcasa 22.

El cuerpo superior de carcasa 26 es un manguito fabricado de un material plástico, tal como Lustran ABS 348, que es opaco. Una parte de cuerpo principal que puede agarrarse manualmente 62 hace una transición a una parte de diámetro reducido 64 que se ajusta dentro de la parte superior del cuerpo principal de carcasa 24. Una hendidura circunferencial 66 en la periferia cilíndrica externa de la parte de manguito 64 recibe el anillo elástico de carcasa 36 durante el montaje del dispositivo para permitir el movimiento rotatorio, pero para evitar el movimiento axial entre el cuerpo superior 26 y el cuerpo principal 24. Las muescas opuestas 68 se forman en el borde proximal de la parte de manguito 64. Una de las muescas 68 aloja el extremo distal de la chaveta de carcasa 38 para limitar la extensión de la rotación del manguito de bloqueo. Una abertura 70 a través de la parte de manguito 64 forma un reborde de bloqueo 71 para capturar la lanzadera. Un indicador elevado 73 formado en la periferia externa de la parte de cuerpo 62 proporciona una función de aviso visual junto con los iconos de bloqueo y desbloqueo mostrados en 76 en la figura 1, proporcionados en una etiqueta 75 adherida alrededor del cuerpo principal de carcasa 24. El indicador 73 se alinea con los iconos 76 cuando el manguito 26 se dispone de manera rotatoria en las posiciones angulares de extremo permitidas por el apoyo en la chaveta 38 de los topes de manguito definidos por la muesca 68.

La superficie interior 78 del cuerpo superior de carcasa 26 incluye un conjunto de tres abultamientos de cierre que sobresalen hacia dentro y espaciados angularmente por igual 80 para el acoplamiento con el botón de dispositivo 25. Un resalte saliente que se extiende axialmente 82 formado en la superficie 78 se ajusta dentro de una ranura de botón.

El botón 25 está fabricado de un material resistente pero adecuadamente elástico, tal como Lustran ABS 348, y se muestra adicionalmente en las figuras 6a, 6b, 6c, 6d y 6e. El botón 25 incluye un disco de extremo 88 con un faldón 90 que se extiende de manera proximal desde su periferia externa. El disco de extremo 88 tiene una cara distal sobre la que puede aplicarse directamente una fuerza por un usuario para presionar selectivamente el botón para disparar el aparato. Una muesca 92, formada en el faldón 90 en su extremo proximal, se extiende axialmente y

forma una ranura que recibe el resalte 82 del cuerpo de carcasa 26 con el fin de enchavetarse de manera rotatoria junto con el botón 25 y el cuerpo 26. Un conjunto de tres dedos elásticos espaciados angularmente por igual 94, provisto cada uno de un abultamiento de retén 95 en su cara radialmente interior, se proporcionan en la base del faldón 90. Cada dedo 94 es adyacente a uno de los tres dedos espaciados angularmente por igual 97 con unos topes angulados hacia dentro 98 también proporcionados en el faldón 90. Los dedos 94 con los abultamientos 95 cooperan con las características en la lanzadera para ayudar a colocar de manera rotatoria el botón 25 en la lanzadera, y los dedos 97 con los topes 98 cooperan con las características en la lanzadera para unir el botón 25 a la lanzadera y ayudar a escalonar el funcionamiento del dispositivo.

Colgando de la parte inferior del disco 88, a una altura por encima de las puntas proximales de los dedos 94 y 97, está un elemento de activación 100 del botón que tiene generalmente forma de tubo. La superficie interior del elemento de botón 100 en su extremo proximal está achaflanada para formar una superficie excéntrica 102. Un par de muescas diametralmente opuestas 104 en el extremo proximal del elemento 100 sirven como ranuras de huelgo.

El faldón 90 se forma con unas aberturas a través del mismo que definen una multitud de cierres o enganches 106 que se usan para sujetar el botón 25 en relación con el cuerpo superior de carcasa 26 después de presionar el botón. Se muestran estos tres enganches espaciados angularmente 106. Los retenes 107, formados en la periferia externa del faldón 90 de manera proximal a cada enganche 106, facilitan el montaje de fabricación.

Como se muestra en la figura 2, una jeringa cargada de medicamento, indicada en general como 110, está montada dentro del aparato 20. La jeringa 110 mostrada incluye un cilindro 112, tal como fabricado de vidrio o de otro material adecuado, con una aguja de inyección 114 montada en su extremo proximal que está en comunicación de fluido con el contenido de medicamento del cilindro de jeringa e, inicialmente, cubierta por un conjunto de protección de aguja 330. El mecanismo de émbolo de la jeringa está formado en dos partes por un elemento de émbolo, indicado en general como 116, y un elemento de sellado elastomérico o pistón 118 que sella el medicamento dentro del cilindro 112. El cilindro 112, la aguja 114, el conjunto de protección de aguja 330 y el pistón 118 mostrados son de un diseño convencional, pero pueden configurarse de manera diferente sin dejar de proporcionar la funcionalidad adecuada. Por ejemplo, puede ser posible un protector de aguja flexible sin un protector de aguja rígido, con las adaptaciones adecuadas para el aparato, tal como para proporcionar el acoplamiento del protector flexible mediante el capuchón.

El elemento de émbolo 116 está moldeado de un material de peso ligero pero resistente y lo suficientemente elástico, tal como Delrin® 311 DP de Dupont Engineering Polymers. Como también se muestra en las figuras 7a, 7b, 7c y 7d, el elemento de émbolo 116 incluye una región proximal 120 con un pie en forma de disco 121 en un extremo que sirve para apoyar operativamente el pistón de sellado 118 durante el avance del émbolo, y una pestaña en forma de disco 123 en el otro extremo. Una región intermedia 124 del elemento de émbolo que se extiende axialmente hacia arriba desde la pestaña 123 incluye un rebaje o corte que se extiende axialmente 125 que expone además una superficie superior 126 de la pestaña 123 que sirve como un reborde de soporte de jeringa. Una pestaña en forma de disco 128 con un diámetro mayor que la pestaña 123 se forma en el extremo superior de la región intermedia de émbolo 124. Una barra o estabilizador colgante 130, que durante una inyección se acopla directamente a un elemento de bloqueo para desbloquear el seguidor del mecanismo de retardo del aparato, se forma en la periferia radial externa de la pestaña 128. La barra de desbloqueo 130 se extiende de manera axial y proximal desde la pestaña 128 en relación espaciada con la región intermedia de émbolo 124.

La región distal del elemento de émbolo 116 incluye un par de dientes elásticos, indicados en general como 134, adaptados para acoplarse de manera enganchable a una lanzadera del aparato hasta que se liberen por el mecanismo de disparo del aparato para la realización mostrada. Cada diente 134 incluye una pata vertical 136 que sobresale distalmente desde una parte más central de la pestaña 128 con un espacio o hueco alineado axialmente 137 entre las patas 136. En el extremo distal de su pata 136 cada diente 134 incluye una característica de enganche que tiene una superficie de enganche 138, una punta hacia fuera 139 en una extensión externa de la superficie de enganche 138, y una superficie en rampa 141. La superficie de enganche 138 se extiende generalmente de manera radial hacia fuera desde la pata 136 y se orienta de manera proximal. La superficie de enganche 138 se forma con un ligero rebaje con el fin de que se incline ligeramente de manera proximal desde la pata 136 a la punta 139. La superficie en rampa 141 se extiende de manera distal y en un ángulo hacia dentro desde la punta 139 para formar una rampa orientada hacia fuera usada en la acción excéntrica hacia dentro de los dientes para la liberación, como se describe a continuación. Cada superficie en rampa 141, cerca de su área radialmente externa y a lo largo de una parte circunferencial intermedia de la misma, se interrumpe por una protuberancia de bloqueo 143, formada de manera integral con la misma, que sobresale distalmente hacia el botón 25. La protuberancia de bloqueo 143 se extiende hacia arriba en la misma medida que la superficie en rampa 141, de tal manera que las puntas hacia arriba de las protuberancias de bloqueo 143 se disponen a la misma altura que las puntas hacia arriba de las superficies en rampa 141. Las puntas hacia arriba de las protuberancias de bloqueo 143 están dispuestas radialmente hacia fuera de las puntas hacia arriba de las superficies en rampa 141. Las superficies orientadas radialmente hacia fuera 146 de las puntas hacia arriba de las protuberancias de bloqueo 143 son redondeadas para facilitar su inserción a través del resorte 149 durante el montaje del aparato.

La protuberancia de bloqueo 143 y la superficie en rampa 141 están en relación espaciada, porque definen un espacio radial entre las mismas. Una abertura en forma de V 145 que el espacio radial forma entre la superficie en

rampa 141 y la cara interna de la protuberancia de bloqueo 143 está conformada y dimensionada para recibir el extremo proximal del elemento de botón 100.

Una prominencia que se extiende axialmente 147 formada en cada pata 136 se proporciona para ayudar a centrar el resorte en espiral de accionamiento 149 mostrado en la figura 2. El extremo proximal del resorte 149, a medida que se centra por las garras 150 en la pestaña 128, se asienta y actúa contra la pestaña 128, y el extremo distal del resorte 149 actúa contra la lanzadera.

Un soporte de jeringa sobremoldeado, mostrado adicionalmente en las figuras 8a, 8b, 8c y 8d, se indica en general como 155 y se ajusta a una pestaña enchavetada 111 del cilindro de jeringa 112 para fijarse de manera rotatoria con la misma. El soporte de jeringa 155 incluye una base formada de un material rígido, tal como policarbonato cargado con carbono al 20 % DCL4036, cuya base incluye una sección generalmente en forma de C C-157 desde la que sobresale hacia arriba un soporte 158 con una pinza que sobresale radialmente hacia dentro 159. En la parte superior de la pinza 159 se forma una protuberancia 160 y se usa para facilitar el proceso de sobremoldeo. Un sobremoldeo más blando 162 que cubre totalmente las patas de la sección de base 157 proporciona una amortiguación para la jeringa de vidrio sostenida por el soporte para reducir la probabilidad de rotura. Se realiza un sobremoldeo adecuado a partir de un elastómero termoplástico moldeable por inyección. Cuando el aparato 20 está completamente montado, el cilindro de jeringa 112 se ajusta perfectamente dentro de la abertura central 164 con la pestaña de jeringa 111 capturada axialmente entre el sobremoldeo 162 y la parte inferior de la pinza 159, y con la parte inferior de la región de punta de la pinza 159 orientada para el acoplamiento de apoyo directo de la superficie superior 126 de la pestaña de émbolo 123. Este acoplamiento de apoyo de la pinza de soporte de jeringa 159 por la superficie 126 evita que la jeringa 110 sostenida dentro del soporte 155 se mueva hacia fuera de la carcasa 22 antes de usar el aparato.

El mecanismo de retardo del aparato 20 incluye una lanzadera, indicada en general como 170, un seguidor 250 que se engancha de manera liberable con la lanzadera 170, y un elemento de empuje de funcionamiento doble 290 que actúa entre la lanzadera y el seguidor. En la realización mostrada, la lanzadera 170 está formada por una lanzadera superior 172 y una lanzadera inferior 174, mostradas adicionalmente en las figuras 9a, 9b, 9c, 9d y 9e y las figuras 10a, 10b, 10c, 10d y 10e, respectivamente. Las partes de lanzadera 172 y 174 se conectan de manera fija durante el montaje de fabricación, tal como con el ajuste a presión descrito u otras maneras de conexión adecuadas, para servir juntas como la lanzadera. La construcción de múltiples piezas facilita el moldeo y el montaje de la lanzadera, así como el montaje de los componentes del aparato dentro del hueco interior 175 de la lanzadera. Un material adecuado para la parte de lanzadera 172 es un plástico tal como una aleación de policarbonato EXL1992T que es transparente, y un material adecuado para la parte de lanzadera 174 es un policarbonato como Makrolon 2458 que es transparente.

La parte inferior 176 de la lanzadera superior 172 incluye un bloque o chaveta de alineación que sobresale 178 que se ajusta estrechamente dentro de una muesca 222 formada en el extremo distal 223 del cuerpo 220 de la lanzadera inferior 174. Durante el montaje de fabricación de las piezas de acoplamiento de lanzadera, unos labios que sobresalen radialmente y se extienden circunferencialmente de manera parcial 180, proporcionados en lados opuestos de la lanzadera superior 172, se cierran a presión sobre los rebordes 225 definidos por las ventanas 226 formadas en la lanzadera inferior 174. Un par de chavetas 182 que sobresalen desde la periferia de la lanzadera superior 172, cada una de las chavetas 182 por encima de cada labio 180, se ajustan en las muescas más pequeñas 228 formadas en el extremo distal 223 del cuerpo de lanzadera 220. El ajuste de las chavetas 182 dentro de las muescas 228 y el bloque de alineación 178 dentro de la muesca 222 fija de manera rotatoria las partes de lanzadera entre sí cuando se conectan.

La parte inferior 176 de la lanzadera superior 172 por encima del bloque 178 incluye una abertura 184 desde la que una parte flexible 186 se extiende hacia fuera en un ángulo. La parte flexible 186 coopera con el reborde de bloqueo 71 de la carcasa para sujetar la lanzadera en una posición retraída después de su uso. En el lado de la lanzadera 172 opuesto a la abertura 184, una abertura o ranura 188 que se extiende hacia la parte inferior de la lanzadera superior está previsto que aloje un estabilizador de émbolo 130. Los resaltes 189, formados en la superficie interna de la parte inferior 176, sirven como topes para apoyarse en la pestaña de jeringa 111 para limitar el movimiento distal de la jeringa 110 durante el montaje.

La parte superior de la lanzadera superior 172 es un cuerpo cilíndrico tubular 190 con una parte de tapa que sobresale 192. Una abertura central 194 a través de la parte de tapa 192 permite el paso de la parte de enganche de los dientes de émbolo 134. Un par de garras 196 que sobresalen distalmente desde la superficie superior de la parte de tapa 192 se oponen diametralmente alrededor de la abertura 194 y ayudan a guiar el elemento de activación 100 del botón 25 en la abertura 194 durante el uso. Las superficies de acoplamiento de dientes 195 entre las garras 196 incluyen una superficie en rampa hacia arriba adyacente a la abertura 194 que es complementaria al rebaje de las superficies de enganche 138 para proporcionar una conexión más segura pero liberable entre las mismas. Un collar 198 que cuelga de la parte inferior 199 de la parte de tapa 192 dentro del hueco 175 centra el extremo distal del resorte 149 que actúa directamente contra la parte inferior 199. Dos cortes opuestos 200 en el collar 198 permiten el paso de las protuberancias de bloqueo 143 de los dientes 134 y ayudan al montaje presentando una superficie en rampa que desvía los dientes hacia dentro durante el montaje.

La periferia radial externa de la parte de tapa 192 incluye tres secciones biseladas 202 y tres secciones de apoyo 203 en una disposición alterna alrededor de la circunferencia de lanzadera. Los extremos angulares de cada sección de apoyo 203 se definen por unas hendiduras o indentaciones 205. Las secciones de apoyo 203 están diseñadas para tener unos retenes 95 de los dedos de botón 94 que se deslicen a lo largo de las mismas durante la rotación del botón. Las indentaciones 205 cooperan con los retenes 95 para ayudar a mantener el botón en una de las dos posiciones angulares o rotatorias preferidas en relación con la lanzadera 170, pero de manera que las conexiones de retén puedan superarse fácilmente cuando el botón se mueva entre tales posiciones por la rotación manual del manguito 26. La interacción entre las indentaciones 205 y los retenes 95 también proporciona una indicación táctil y audible de cuándo la rotación del botón ha alcanzado un punto final.

Tres resaltes de tope, indicados en general como 204, sobresalen desde la periferia del cuerpo de lanzadera 190 de manera proximal a las tres secciones biseladas de tapa 202. Cada resalte de tope incluye un segmento que se extiende circunferencialmente 206, un segmento vertical que se extiende axialmente 208 en un extremo del segmento 206, y un segmento colgante que se extiende axialmente 210 con una entrada en ángulo 211 en el otro extremo del segmento 206. Tres resaltes de tope que se extienden axialmente 214 se proporcionan de manera proximal a las tres secciones de apoyo 203.

Durante el montaje de fabricación, el botón 25 se monta en la lanzadera 170 moviendo las partes juntas axialmente, de tal manera que los dedos de botón 97 con los topes 98 se deslicen y se ajusten a presión sobre las secciones biseladas de tapa 202, punto en el que la retirada distal del botón se resiste por los topes 98 que se apoyan en el labio que sobresale de las secciones biseladas 202 de la parte de tapa 192. Cuando se monta de este modo el botón 25, los segmentos de resalte 206 sirven como topes axiales para que se apoyen los topes de botón 98 y frustren de este modo la depresión manual del botón cuando el botón no esté en un estado desbloqueado. Los segmentos de resalte 208 trabajan con los topes 98 para evitar, además, que botón 25 gire en la dirección equivocada desde un estado bloqueado, y los resaltes de tope 214 evitan que el botón 25 gire demasiado durante el desbloqueo. Los segmentos de resalte 210 y los resaltes de tope 214 guían el desplazamiento hacia abajo del botón durante su depresión, y el segmento de resalte más largo 210 mostrado en la figura 9c sirve como un apoyo para que un tope 98 evite un nuevo bloqueo manual del manguito 26 durante el suministro de fluido.

La lanzadera inferior 174 es generalmente tubular con un cuerpo cilíndrico 220 que desciende a través de una pestaña alineada de manera radial sustancialmente anular 221 a una región proximal cilíndrica de diámetro reducido 230 que se ajusta dentro del seguidor 250. La pestaña 221 se interrumpe por una región de resalte vertical 247. La pestaña 221 sirve como el soporte que se acopla directamente al soporte de jeringa 155 para acoplar y llevar de manera eficaz la jeringa hacia arriba para retirar la aguja de jeringa después de la inyección. Una barra 238 que se extiende distalmente desde el extremo distal 223 se usa para bloquear de manera rotatoria el manguito de carcasa 26 después de una inyección ajustándose dentro de una muesca 68. En su extremo proximal, la lanzadera 174 incluye un labio anular 233 que se extiende radialmente hacia dentro para definir la abertura a través de la que se extiende el cilindro de jeringa 112. Un rebaje anular proporcionado alrededor del extremo de la región proximal 230 hacia fuera del labio 233 forma un hombro 231 que asienta y centra el elemento de empuje 290, descrito a continuación, que actúa sobre la lanzadera. Una hendidura que se extiende axialmente 232 en el cuerpo de lanzadera inferior 220 recibe la chaveta de carcasa 38 para fijar de manera rotatoria la lanzadera 170 con la carcasa 22 a lo largo de todo el desplazamiento axial de la lanzadera en la misma.

La lanzadera incluye al menos un elemento de enganche para acoplar de manera liberable el seguidor del mecanismo de retardo. El elemento de enganche se muestra dispuesto como un conjunto de lengüetas 234 y 236 que están espaciadas angularmente alrededor y sobresalen radialmente hacia fuera de la región proximal 230 cerca de su extremo proximal. Las lengüetas 234 y 236 se muestran como salientes en forma de bloque de diferentes tamaños que sirven como ganchos de enganche para acoplar el seguidor.

Una muesca orientada axialmente 240 que se abre radialmente hacia fuera se forma a través de la lengüeta 234 y en el hombro 231. La muesca 240 está dimensionada y configurada para recibir un saliente superior 294 del elemento de empuje. Como se muestra en la figura 10e, la muesca 240 incluye un rebaje circunferencial en su profundidad interior que da como resultado que la lengüeta 234 proporcione una cavidad 235 para retener radialmente el saliente superior del elemento de empuje.

En el extremo proximal del cuerpo de lanzadera inferior 220, en su periferia externa, se forma una superficie de enganche de bloqueo en ángulo 242. La superficie de enganche 242 está dispuesta de manera proximal y angularmente adyacente a una abertura 244 formada en la región de resalte que sobresale hacia arriba 247. La abertura 244 está dispuesta en línea con un canal que se extiende axialmente 246 formado en la superficie interior del cuerpo de lanzadera inferior 220 a lo largo de toda su altura. Los bordes de la región de resalte 247 que definen la abertura 244 se inclinan para ayudar a dirigir el estabilizador 130 en la abertura. El canal 246 aloja el estabilizador de émbolo 130 para enchavetar de manera rotatoria sin apretar la lanzadera 170 y el elemento de émbolo 116, a la vez que permite el movimiento axial del elemento de émbolo 116 en relación con la lanzadera, de tal manera que la punta proximal del estabilizador 130 puede sobresalir a través de la abertura 244 para desbloquear el mecanismo de bloqueo descrito a continuación.

El seguidor de mecanismo de retardo 250 se muestra adicionalmente en las figuras 11a, 11b, 11c, 11d y 11e. El seguidor 250 está formado de un material rígido pero lo suficientemente elástico para proporcionar de manera integral la característica de elemento de bloqueo. Un material adecuado para el seguidor 250 mostrado es Delrin® 311 DP. El seguidor 250 incluye una parte superior 252 que se ajusta concéntricamente alrededor de la región proximal de lanzadera 230. Dos rebordes que se extienden circunferencialmente de manera parcial 254 y 256 se forman en la parte de seguidor 252 y sirven como elementos de enganche que se acoplan en las lengüetas de enganche de lanzadera 234 y 236. El reborde 254 está formado por una ventana 258 a través de la parte de seguidor 252 y se abre en un extremo angular a un canal que se extiende axialmente 260 formado en la superficie interior de la parte de seguidor 252. El reborde 256 se abre, en parte, a la ventana 261 y en un extremo angular se abre a una abertura 262 en la parte de seguidor 252. El canal 260 y la abertura 262 permiten el movimiento axial de las lengüetas 234 y 236 en el mismo para el montaje de fabricación y para la liberación de la lanzadera en relación con el seguidor durante el uso del aparato. La abertura 262 se ahúsa en 264 hacia una parte en forma de ranura 266 adaptada para recibir estrechamente un saliente radial 296 del elemento de empuje.

Cerca de la base de la parte de seguidor 252, una pestaña 268 que se extiende alrededor de la mayor parte de la circunferencia sobresale radialmente hacia fuera desde la parte de seguidor 252. La pestaña 268 se cierra más allá de los cierres de carcasa 44 durante el montaje del aparato. La superficie interior de la parte de seguidor 252 incluye un anillo que sobresale hacia dentro 270 provisto de tres resaltes espaciados angularmente por igual 272 en su cara superior. El anillo 270 define una abertura a través de la que el cilindro de jeringa se extiende y proporciona un asiento para el elemento de empuje que se centra por los resaltes 272.

Una parte inferior en forma de manguito 274 del seguidor 250 cuelga de la parte de seguidor 252 y tiene un diámetro menor. Cuatro ranuras 276 en el borde proximal de la parte 274 definen cuatro aletas de amortiguación 278 del seguidor.

Un elemento de bloqueo para limitar la rotación del seguidor 250 en relación con la lanzadera 170 está formado integralmente con el seguidor 250. En realizaciones alternativas, pueden emplearse elementos de bloqueo configurados de manera diferente, incluyendo los que son una pieza separada o se forman con la lanzadera. El elemento de bloqueo se indica en general como 280 y está formado como un brazo flexible 282 con un enganche que se extiende hacia arriba 284 en su extremo. El brazo flexible 282 se extiende en una dirección generalmente circunferencial desde la parte superior de seguidor 252. Como el brazo flexible 282 ocupa un espacio anular similar a la parte de seguidor 252, y debido a que el brazo 282 está diseñado para flexionarse axialmente para hacer que el enganche 284 se mueva axialmente en relación con la lanzadera con el fin de desbloquear el seguidor para la rotación, se proporciona un espacio axial 286 entre el brazo 282 y el área de la parte de seguidor por encima de la ventana 261 para alojar la flexión del brazo. Tal espacio no sería necesario si, por ejemplo, el enganche se desbloqueara a través de un movimiento radial del mismo.

La doble funcionalidad del elemento de empuje 290 resulta de proporcionar una fuerza de torsión y una fuerza axial fuerza el uso, actuando ambas fuerzas directamente entre el seguidor 250 y la lanzadera 170. Para la configuración mostrada en el aparato 20, el elemento de empuje 290 funciona tanto como un resorte de torsión como un resorte de compresión, y puede fabricarse como un solo componente que se maneja fácilmente durante el montaje de fabricación. La fuerza de torsión y la fuerza axial resultan de la liberación de una precarga de torsión y una precarga axial del elemento de empuje 290, precarga que se ha logrado durante el montaje de fabricación del aparato 20.

El elemento de empuje 290 se muestra como un resorte cilíndrico formado de un alambre enrollado helicoidalmente 292. Un resorte adecuado como este, está fabricado de acero inoxidable 302 con un diámetro de alambre de 0,06 cm (0,024 pulgadas). El resorte 290 se selecciona para proporcionar las fuerzas de torsión y axial adecuadas dentro del espacio disponible, y la selección depende de la operación del dispositivo, tal como el retardo requerido, y el diseño de los componentes de cooperación, tales como el compuesto de amortiguación y las configuraciones de seguidor y copa de grasa. Otros diseños de elementos de empuje, tales como una parte flexible de metal o de plástico configurada para realizar las funciones dobles, pueden sustituirse por el único resorte en espiral de metal mostrado.

La abertura interna 295 del resorte 290 recibe libremente la región proximal de lanzadera inferior 230, mientras que el diámetro externo del resorte 290 se ajusta libremente dentro de la parte superior de seguidor 252. La bobina de extremo distal 293 del alambre 292 que se apoya en el hombro de lanzadera 231 termina con un extremo o punta protuberante 294 que sobresale distalmente. La punta 294 está dispuesta dentro de la superficie transversal de la bobina cilíndrica como se muestra en la figura 12c. La punta 294 está dimensionada y conformada para ajustarse dentro de la cavidad de lanzadera 235 para acoplarse a la lanzadera 170. La bobina de extremo proximal 297 del alambre 292 que se apoya en el anillo de seguidor 270 termina con una punta que sobresale radialmente hacia fuera 296. La punta 296 se extiende más allá de la superficie transversal de la bobina cilíndrica. La punta 296 está dimensionada y conformada para ajustarse estrechamente dentro de la parte de abertura 266 para acoplarse en el seguidor 250.

Durante el montaje de fabricación del aparato 20, con el resorte 290 dispuesto de manera que las puntas 294 y 296 se ajustan, respectivamente, dentro de la cavidad 235 y la abertura 266 del seguidor espaciado 250 y la lanzadera

inferior 174, el resorte 290 se precarga tanto axial como torsionalmente entre el seguidor 250 y la parte inferior de lanzadera 174 a medida que el seguidor y la parte inferior de lanzadera se reúnen axialmente y giran con el fin de engancharse, a través de la interacción de los rebordes 254, 256 y las lengüetas 234, 236, y a continuación bloquearse de este modo, a través de la interacción del elemento de bloqueo 280 y la superficie de lanzadera 242.

Una copa o collar de grasa, indicado en general como 300, se muestra adicionalmente en las figuras 13a, 13b, 13c y 13d. La copa 300 proporciona una superficie de soporte para el fluido de amortiguación a medida que el seguidor 250 gira en relación con dicha superficie de soporte. En una realización alternativa, la superficie de soporte puede proporcionarse de otro modo, tal como formándose integralmente con el cuerpo de carcasa. La copa 300 está fabricada de un material plástico, tal como ABS TR-558A1 de LG Chemical Ltd, que es transparente. La copa 300 incluye un cuerpo anular 302 que tiene una periferia externa generalmente cilíndrica, y una abertura central redonda 303 a través de la que se ajusta al cilindro de jeringa. La copa 300 está soportada axialmente dentro de la carcasa 22 por los rebordes 40. Los resaltes 304 definen una ranura de enchavetado 305 en la periferia externa. Se muestran dos ranuras 305, pero solo es necesaria una para ajustarse en la estría de carcasa 42 que fija de manera rotatoria la copa 300 y la carcasa 22, y la otra ranura hace la orientación inicial menos crítica durante el montaje, así como permite habitualmente el paso a través de la chaveta 38 durante el montaje. El cuerpo de copa 302 incluye una parte de pared generalmente en forma de U 308 que define un hueco o canal anular 307. Las áreas ampliadas 309 que se abren en la parte superior del hueco 307 se dimensionan de este modo para alojar mejor las boquillas, por lo que el compuesto de amortiguación se inserta en el hueco 307.

Un compuesto o fluido de amortiguación 315, tal como una grasa de silicona espesada con Teflon disponible en Nye Lubricants, como el gel de fluorocarbono Nye 880, llena el hueco anular 307. Las aletas de seguidor 278 se ajustan dentro del hueco 307, de tal manera que el compuesto 315 se dispone radialmente tanto hacia dentro como hacia fuera de dichas aletas 278, así como entre las aletas adyacentes 278 y como una película entre las partes inferiores de las aletas y la base de la pared de seguidor, dando como resultado un efecto de amortiguación o retardo a medida que las aletas de seguidor 278 intentan girar en relación con la superficie interior en forma de U de la parte de pared 308 con el fluido de amortiguación viscoso proporcionando una resistencia a esta rotación durante la operación. Pueden seleccionarse otros compuestos con diferentes propiedades por los expertos en la materia en vista del retardo seleccionado por el fabricante para proporcionarse por el mecanismo de retardo, y en vista de las modificaciones que pueden realizarse por los expertos en la materia en la colocación del compuesto, así como otros aspectos del mecanismo de retardo, tal como la fuerza de torsión generada por resorte y el tamaño y la forma del seguidor y el collar de grasa.

La construcción del aparato 20 se entenderá mejor en vista de una descripción de su funcionamiento. Con el aparato configurado inicialmente en un estado bloqueado, como se muestra en las figuras 1 y 2, el aparato no puede dispararse. Si un usuario aplica una fuerza de depresión sobre el botón 25, los topes de botón 98 se apoyan axialmente en los segmentos de resalte de lanzadera 206. Además, debido a que el elemento de activación de botón 100 se extiende dentro de la abertura en forma de V 145, pero con las ranuras de huelgo 104 desalineadas rotatoriamente con respecto a las protuberancias de bloqueo 143, las protuberancias 143 se apoyarán en la periferia externa del elemento 100 y evitarán el movimiento hacia dentro de los dientes 134 lo suficiente para desacoplarse de la lanzadera.

A continuación, el capuchón de jeringa 320 se retira manualmente por el usuario superando el acoplamiento de los retenes de capuchón 326 con los cierres 59 y tirando del capuchón de manera proximal fuera de la carcasa para retirar también el conjunto de protección de aguja 330. Esta retirada del capuchón se facilita por el usuario retorciendo el capuchón en relación con la carcasa, torsión que, debido al efecto excéntrico de las levas 325 contra la placa 51, desplaza el capuchón de manera proximal. El acoplamiento de la pinza de soporte de jeringa 159 con la superficie de pestaña de émbolo 126 limita el movimiento proximal de la jeringa 110. Después de la retirada del capuchón, el aparato 20 está dispuesto como se muestra en la figura 14.

Para permitir una inyección, hay que desbloquear el elemento de bloqueo o de seguridad que evita el disparo. Este desbloqueo puede hacerse antes o después de que el aparato 20 se oriente en el sitio de inyección. El usuario puede agarrar y girar manualmente el manguito de bloqueo 26 en relación con el cuerpo principal de carcasa 24 hasta que el indicador de alineación 73 esté en correspondencia con el icono de desbloqueo de los iconos 76, en el que el borde de la muesca de manguito 68 se apoya en la chaveta de carcasa 38. Esta rotación del manguito 26 hace girar el botón 25 debido a la conexión por chaveta entre los mismos. Además del icono visible, el registro o estado desbloqueado también se indicará por los retenes de dedos de botón 95 que se cierran en las indentaciones 205 en los extremos opuestos de las secciones de apoyo 203 en las que los retenes de botón se colocaron inicialmente en la figura 14. En este punto, los topes de botón 98 se han movido angularmente lejos de los segmentos de resalte de lanzadera 206, y las ranuras de huelgo 104 están ahora alineadas de manera rotatoria con las protuberancias 143, y el aparato 20 está dispuesto como se muestra en la figura 15 y preparado para una inyección.

En este estado preparado, y con el aparato colocado en un sitio de inyección, cuando un usuario aplica una presión o fuerza descendente sobre el botón 25, el botón 25 empieza a moverse en el manguito de carcasa 26 a medida que el elemento de activación 100 se acopla en las superficies en rampa de dientes 141. Cuando el botón 25 se mueve

aún más, las patas de dientes 136 se flexionan hacia dentro, reduciendo el hueco 137, debido a la acción excéntrica hacia dentro de las superficies en rampa por el elemento de botón 100. Las protuberancias de bloqueo 143 se ajustan a través de las ranuras de huelgo 104 con el fin de no evitar este movimiento hacia dentro de los dientes. Cuando los dientes 134 se han flexionado hacia dentro lo suficiente como para desacoplar las superficies de enganche 138 de las superficies de lanzadera 195, punto en el que los dientes de émbolo pueden ajustarse a través de la abertura de lanzadera 194, como se muestra en la figura 16, el resorte de accionamiento 149 empuja directamente el elemento de émbolo 116 hacia abajo para accionarlo y, de este modo, el pistón 118 de manera proximal, cuyo movimiento accionado desplaza el cilindro de jeringa 112 de manera proximal en relación con la lanzadera y la carcasa 22 para hacer que la punta de la aguja 114 sobresalga más allá del extremo proximal de carcasa para penetrar en la piel de un usuario y, a continuación, fuerza el contenido de medicamento de la jeringa a través de dicha aguja para una inyección. En la figura 16, se muestra el botón 25 al final de su depresión, disposición en la que el resalte de manguito 82 alcanza el extremo de la ranura de botón 92, y los enganches de botón 106 se ajustan a presión bajo los abultamientos de cierre de manguito 80 para mantener el botón en su estado deprimido en relación con la carcasa, y con el disco de extremo de botón 88 alineado con el borde superior del manguito 26 con el fin de indicar visualmente el uso del aparato. En la figura 16, el elemento de émbolo se muestra desenganchado de la lanzadera, pero antes de que el resorte 149 se haya desenrollado en gran parte para accionar el elemento de émbolo hacia abajo.

A medida que el elemento de émbolo 116 se mueve de manera proximal durante la inyección del medicamento, el estabilizador 130 del elemento de émbolo, como se muestra en la figura 17, se desliza dentro de la ranura de lanzadera 188 y, a continuación, en el canal 246 hasta que la punta proximal del estabilizador 130 entra en la abertura 244 y se apoya en y desbloquea el elemento de bloqueo 280. En particular, el estabilizador 130 se apoya en una cara superior del enganche 284 y desplaza el enganche 284 axialmente, flexionando la parte flexible 282 para cerrar el hueco 286, cuyo desplazamiento axial desengancha el enganche 284 de la superficie de enganche de lanzadera 242 con el fin de desbloquear el seguidor 250 para la rotación. Este desbloqueo se diseñará habitualmente para que se produzca un poco antes del final del desplazamiento proximal del mecanismo de émbolo.

Cuando el elemento de bloqueo 280 se desbloquea o se libera de este modo, el seguidor 250, impulsado por la precarga de torsión del elemento de empuje 290, gira dentro de la carcasa 24 y alrededor de la lanzadera fijada de manera rotatoria 170. El compuesto de amortiguación viscoso 315 entre las aletas de seguidor 278 y la parte de pared de copa 308 amortigua u ofrece una fuerza de resistencia a esta rotación del seguidor, resistencia que da como resultado un intervalo de tiempo antes de desenganchar la lanzadera, tiempo durante el que el medicamento restante puede expulsarse adecuadamente de la jeringa a través de la aguja. La rotación del seguidor 250 alrededor de la lanzadera 170 se acciona por el resorte 290 hasta que la abertura de seguidor 262 y el canal 260 se alinean con las lengüetas de lanzadera 236 y 234, respectivamente. En esta disposición, en la que el aparato 20 se muestra en la figura 18, las lengüetas 234 y 236 están lejos de los rebordes 254 y 256, de tal manera que la lanzadera 170 y el seguidor 250 se desenganchan.

Cuando la lanzadera 170 y el seguidor 250 se desenganchan de este modo, la lanzadera 170, impulsada por la precarga de compresión del elemento de empuje 290, se traslada distalmente dentro de la carcasa 24 hasta que el extremo distal 223 de la lanzadera inferior 174 se encuentra con el extremo proximal 69 del cuerpo 26. A medida que se retrae la lanzadera 170, la jeringa con aguja 110 se lleva por la lanzadera distalmente con el fin de retraer la punta proximal de la aguja de inyección 114 a una posición protegida dentro de la carcasa 24. La lanzadera se mantiene en esta posición retraída por la fuerza axial del elemento de empuje 290 y se bloquea en esta posición retraída por el ajuste a presión de la parte flexible de lanzadera 186 dentro de la abertura 70 contra el reborde 71. Los intentos realizados por el usuario de girar el manguito 26 en relación con la carcasa 24 fracasan por la presencia de la barra 238 dentro de una ranura 68. En este punto, el aparato está configurado como en la figura 19, y el usuario puede, a continuación, disponer o manejar de otro modo el aparato en el curso normal.

El aparato 20 está diseñado para facilitar su montaje de fabricación. Por ejemplo, un subconjunto de lanzadera inferior 174, resorte 290, seguidor 250, y collar de amortiguación 300 con un compuesto de amortiguación 315 puede ajustarse a presión en un subconjunto de carcasa del cuerpo principal 24 y la placa de base 50. Otro proceso de montaje puede implicar colocar una jeringa 100 en alineación con un subconjunto de lanzadera superior 172, resorte de accionamiento 149, elemento de émbolo 116, botón 25 y manguito 26, montar a presión el soporte de jeringa 155 en la jeringa y el elemento de émbolo, montar todo este subconjunto en el conjunto de lanzadera inferior montado previamente y la carcasa, aplicar una etiqueta a la carcasa y, a continuación, sujetar el capuchón 320 en la placa de base de carcasa 50 en acoplamiento con un conjunto de protección de aguja montado previamente 330.

Aunque la presente invención se ha mostrado y descrito con diseños preferidos, la presente invención puede modificarse dentro del alcance de la presente divulgación. Por ejemplo, pueden usarse elementos de bloqueo liberables configurados de manera diferente para mantener la jeringa y el seguidor fijados de manera rotatoria a pesar de la fuerza de torsión aplicada por el elemento de empuje. Además, la lanzadera y el mecanismo de retardo asociado pueden usarse en aparatos con otros componentes diferentes, tales como dispositivos de bloqueo de gatillo alternativos, justo como el dispositivo de bloqueo de gatillo mostrado puede usarse con mecanismos automáticos de movimiento de jeringa configurados de manera diferente. Además, el elemento de empuje de funcionamiento doble puede configurarse para trabajar con componentes configurados de manera diferente de un

mecanismo de retardo, tal como un mecanismo de retardo en el que la lanzadera y el seguidor todavía tienen una rotación relativa amortiguada por fluido tras el desbloqueo, pero en el que el seguidor y la lanzadera no se desenganchan después de la rotación del seguidor, sino que se mueven juntos axialmente cuando el seguidor se desengancha, en cambio, de la carcasa, y el elemento de empuje de funcionamiento doble no actúa directamente entre el seguidor y la lanzadera en dicho mecanismo de retardo, sino que actúa entre el seguidor y la carcasa. Por lo tanto, la presente solicitud está destinada a cubrir cualquiera de las variaciones, usos o adaptaciones de la invención que usen sus principios generales. Además, la presente solicitud está destinada a cubrir las desviaciones de la presente divulgación que entren dentro de la práctica conocida o habitual en la técnica a la que pertenece la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de inyección automático (20) que comprende una carcasa (22), una jeringa de aguja (110) con un émbolo (116), al menos un elemento de empuje (149) para mover la jeringa de aguja en una primera dirección dentro de la carcasa para extender la aguja de la jeringa más allá de la carcasa y para hacer avanzar el émbolo para forzar el contenido de la jeringa a través de la aguja para una inyección, y un mecanismo de retardo, comprendiendo el mecanismo de retardo:

una lanzadera (170) para la jeringa, incluyendo dicha lanzadera un primer elemento de enganche (234);
un seguidor (250) que incluye un segundo elemento de enganche (254), cooperando dicho segundo elemento de enganche con dicho primer elemento de enganche para limitar el movimiento de dicha lanzadera en relación con dicho seguidor en una segunda dirección opuesta a la primera dirección;
un elemento de bloqueo (280) que es móvil dentro de dicha carcasa desde una posición de bloqueo hasta una posición de liberación por acoplamiento con el émbolo de jeringa durante una inyección, evitando dicho elemento de bloqueo, cuando está en dicha posición de bloqueo, la rotación de dicho seguidor en relación con dicha lanzadera, permitiendo dicho elemento de bloqueo, cuando está en dicha posición de liberación, la rotación de dicho seguidor en relación con dicha lanzadera;
un compuesto de amortiguación (315) entre dicho seguidor y una superficie de soporte para amortiguar la rotación de dicho seguidor en relación con dicha lanzadera;
caracterizado por que el mecanismo de retardo comprende, además, un elemento de empuje de funcionamiento doble (290) que tiene una precarga de torsión y una precarga axial, actuando dicho elemento de empuje de funcionamiento doble entre dicha lanzadera y dicho seguidor para proporcionar tanto una fuerza de torsión que impulsa dicho seguidor para que gire en relación con dicha lanzadera y una fuerza axial que impulse dicha lanzadera lejos de dicho seguidor;
por lo que, cuando dicho elemento de bloqueo se mueve hacia dicha posición de liberación durante una inyección, dicho elemento de empuje de funcionamiento doble fuerza, en primer lugar, dicho seguidor para que gire en relación con dicha lanzadera desde una posición de enganche, en la que cooperan dichos elementos de enganche primero y segundo, a una posición de desenganche, en la que dicho segundo elemento de enganche está desacoplado de dicho primer elemento de enganche, y, a continuación, dicho elemento de empuje de funcionamiento doble fuerza dicha lanzadera axialmente en relación con dicho seguidor para mover dicha lanzadera para retraer la aguja de jeringa en la carcasa después de la inyección.

2. El aparato de la reivindicación 1, en el que dicho elemento de empuje de funcionamiento doble comprende un resorte en espiral (290) que tiene unos extremos primero y segundo (297, 293) que se acoplan directamente a dicho seguidor y dicha lanzadera, respectivamente.

3. El aparato de la reivindicación 2, en el que dicho primer extremo del resorte en espiral incluye una punta que se extiende radialmente hacia fuera (296) que está ajustada dentro de un rebaje de forma complementaria formado por una abertura (266) a través de un cuerpo de dicho seguidor.

4. El aparato de la reivindicación 2, en el que dicho segundo extremo del resorte en espiral incluye una punta que se extiende axialmente (294) que se ajusta dentro de un rebaje de forma complementaria (235) formado en dicha lanzadera.

5. El aparato de la reivindicación 4, en el que dicho rebaje formado en dicha lanzadera está formado en una lengüeta que sobresale radialmente (234) que comprende dicho primer elemento de enganche.

6. El aparato de la reivindicación 1, en el que dicha superficie de soporte (308) comprende una superficie de un collar (300) fijado de manera rotatoria en relación con la carcasa del aparato.

7. El aparato de la reivindicación 1 en el que dicho elemento de bloqueo comprende al menos una parte flexible (282, 284) formada integralmente con dicho seguidor y móvil axialmente en relación con la lanzadera desde una posición de bloqueo a una posición de liberación por acoplamiento con un estabilizador (130) del émbolo de jeringa durante una inyección.

8. El aparato de la reivindicación 1, en el que dicha lanzadera comprende un soporte (199) contra el que actúa el elemento de empuje que mueve la jeringa con aguja en la primera dirección y hace avanzar el émbolo, por lo que el empuje de la lanzadera para retraer la aguja no es resistido por el elemento de empuje que hace avanzar el émbolo.

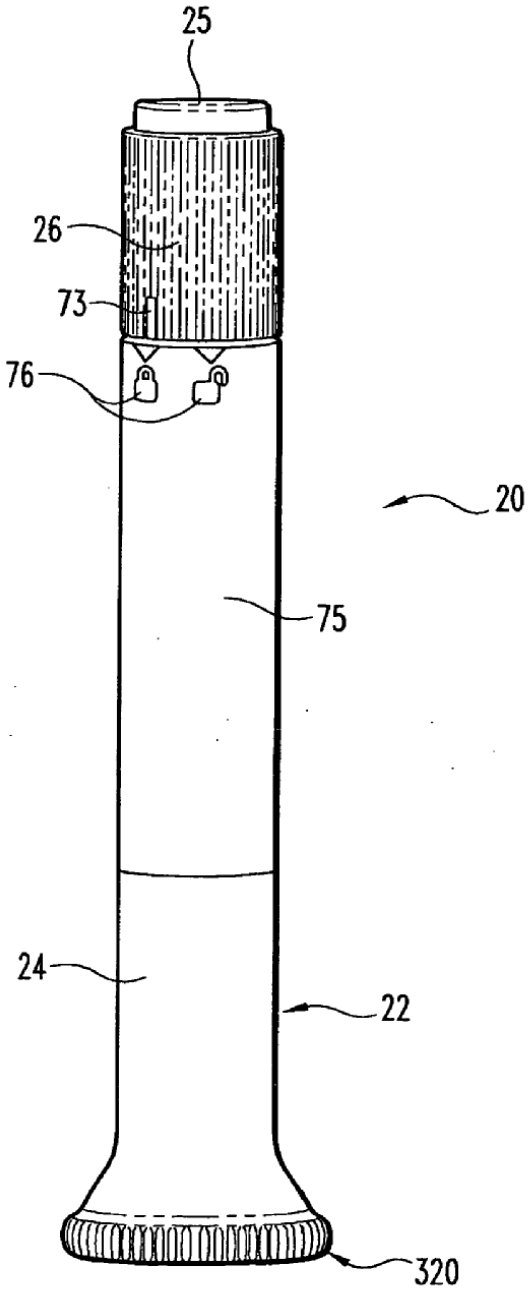

Fig. 1

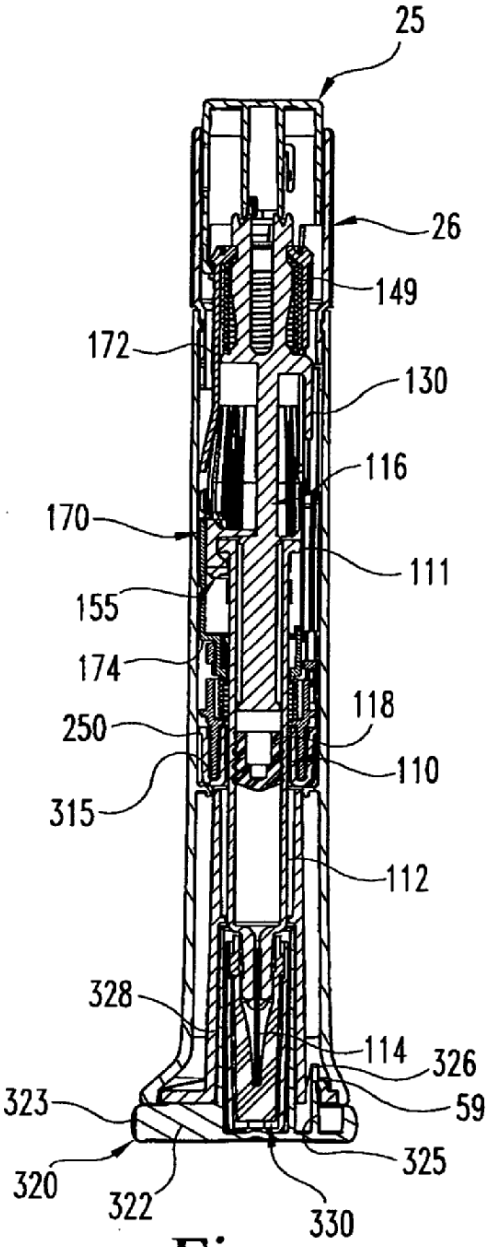
25
26
149
172
130
116
170
111
155
174
118
250
110
315
112
328
114
326
323
59
325
320
322
330

Fig. 2

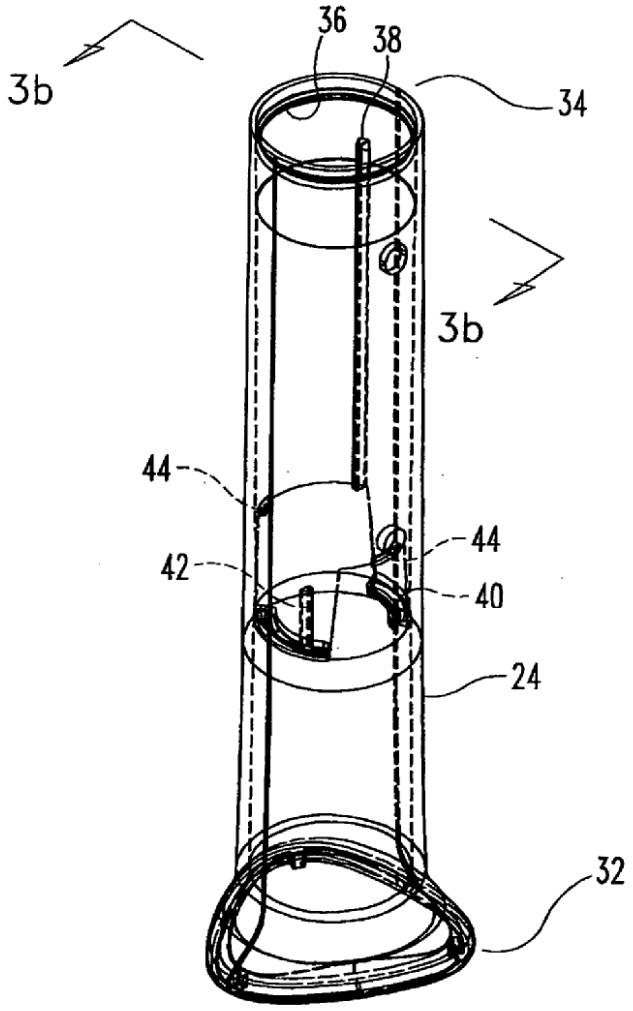

Fig. 3a

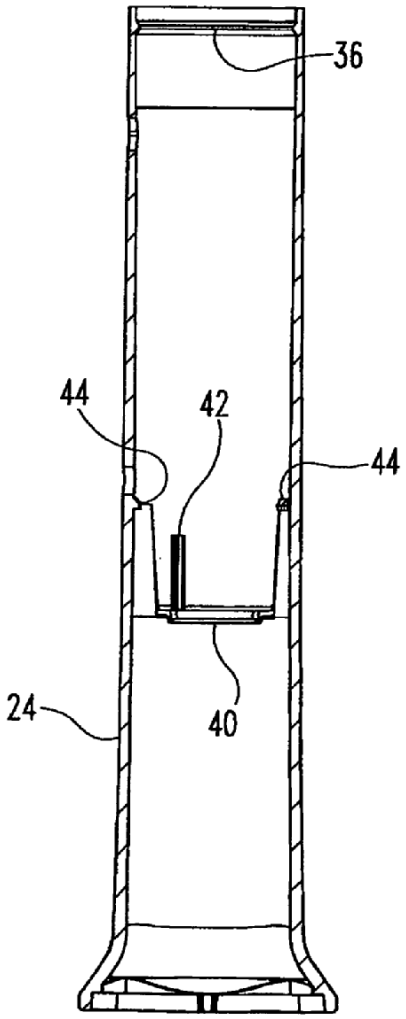

Fig. 3b

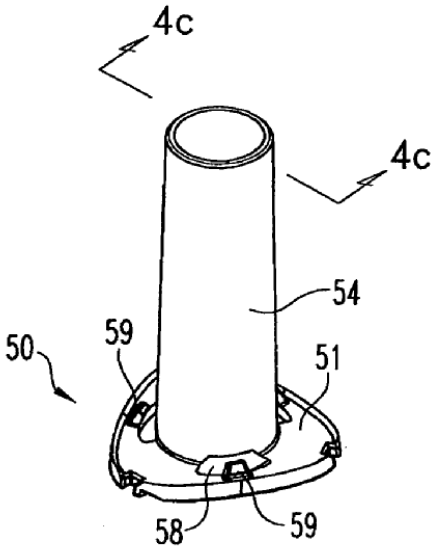

Fig. 4a

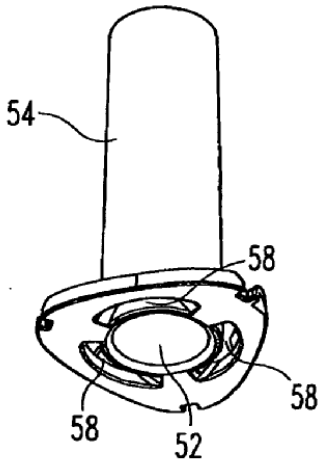

Fig. 4b

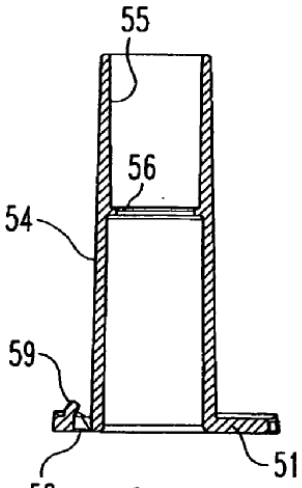

Fig. 4c

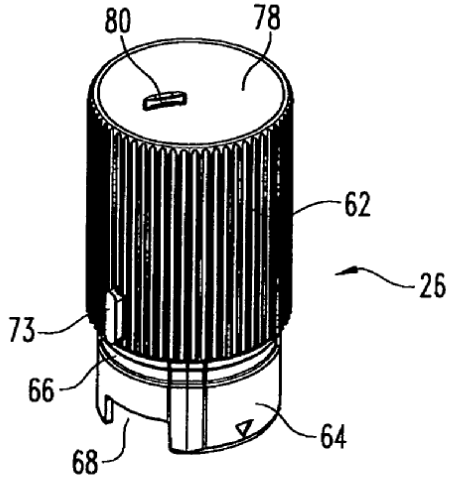

Fig. 5a

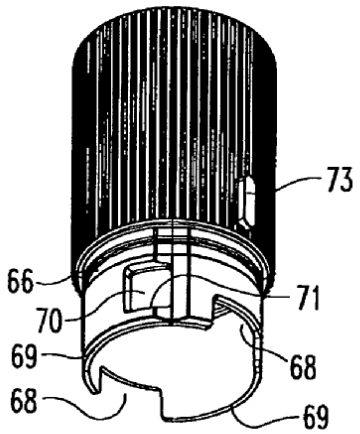

Fig. 5b

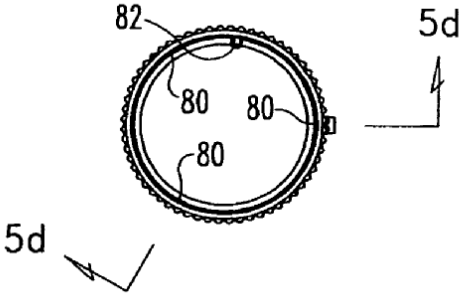

Fig. 5c

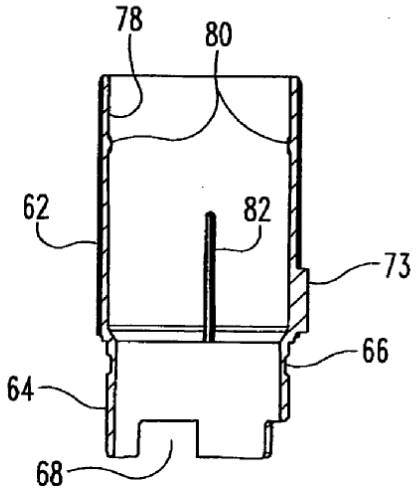

Fig. 5d

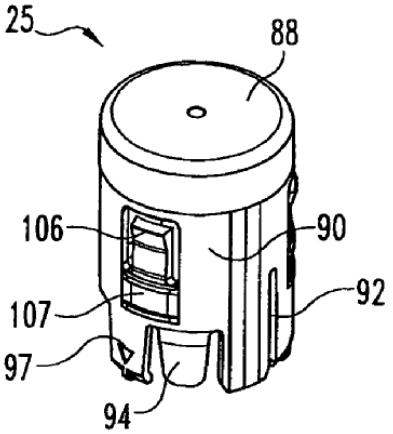

Fig. 6a

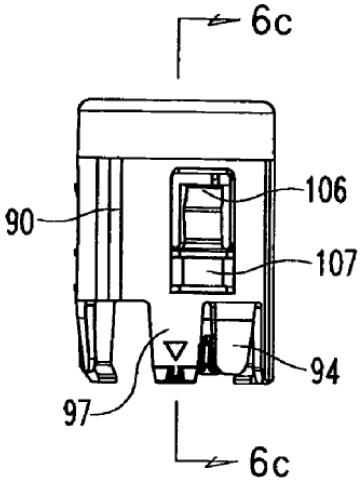

Fig. 6b

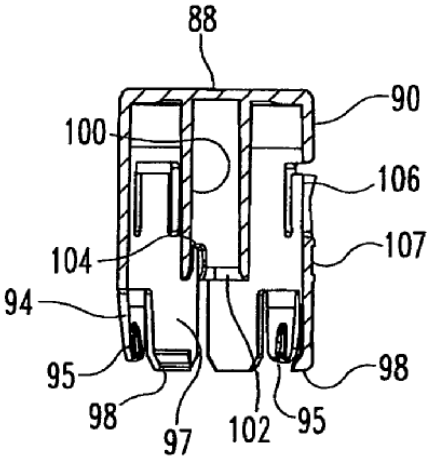

Fig. 6c

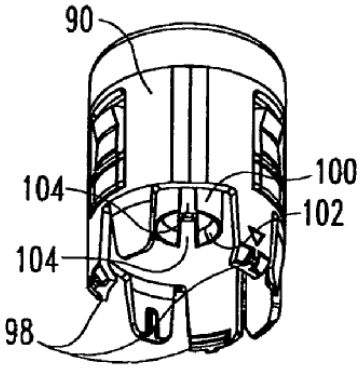

Fig. 6d

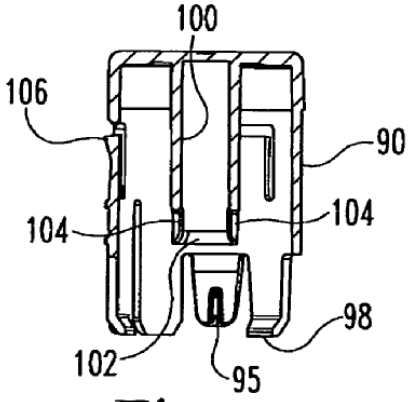

Fig. 6e

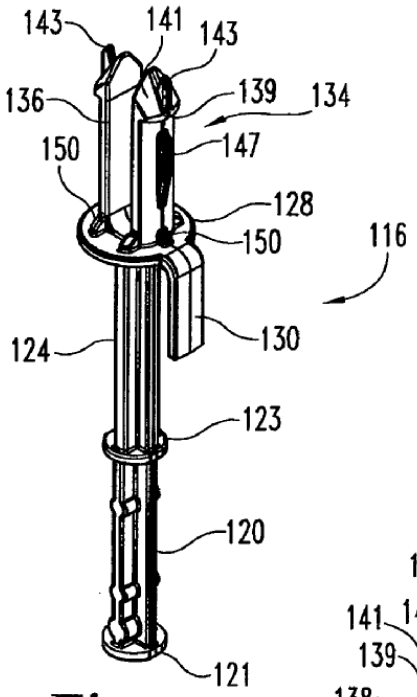

Fig. 7a

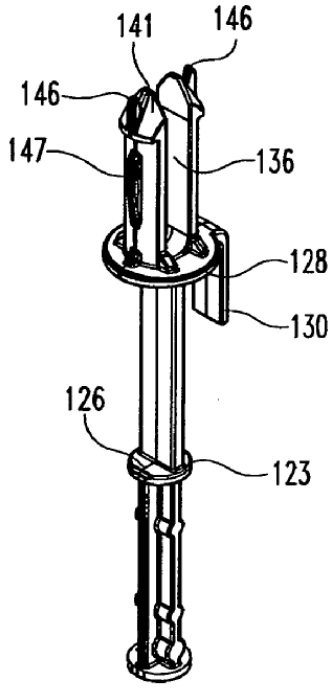

Fig. 7b

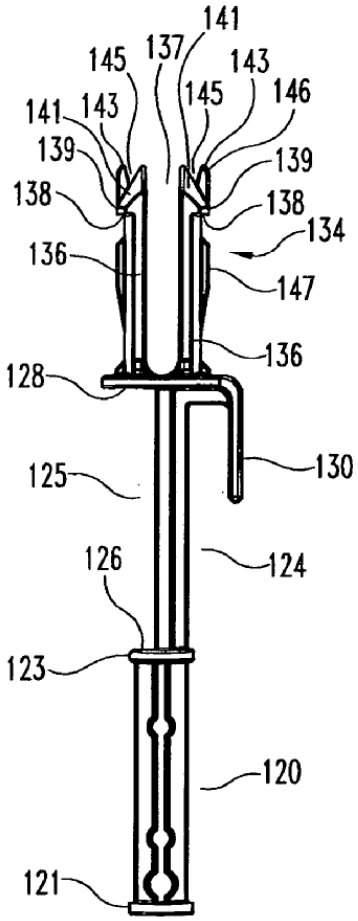

Fig. 7c

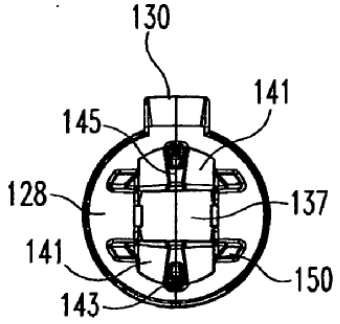

Fig. 7d

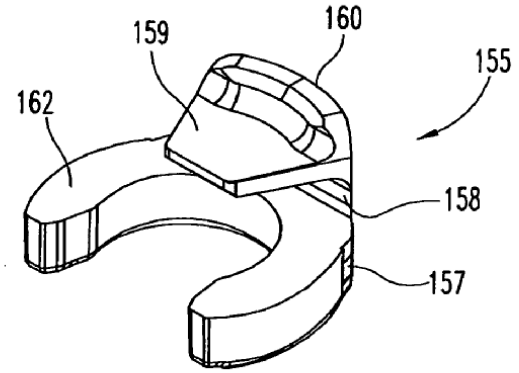

Fig. 8a

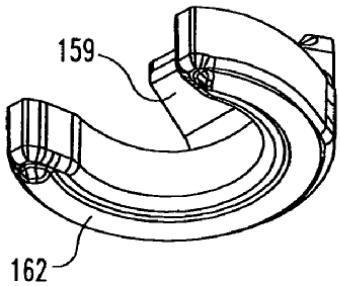

Fig. 8b

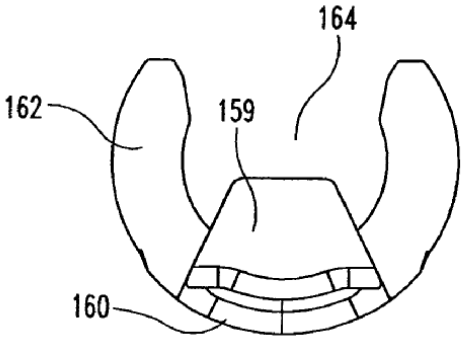

Fig. 8c

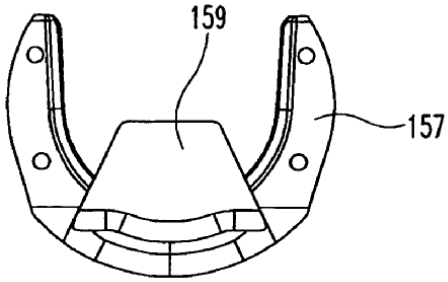

Fig. 8d

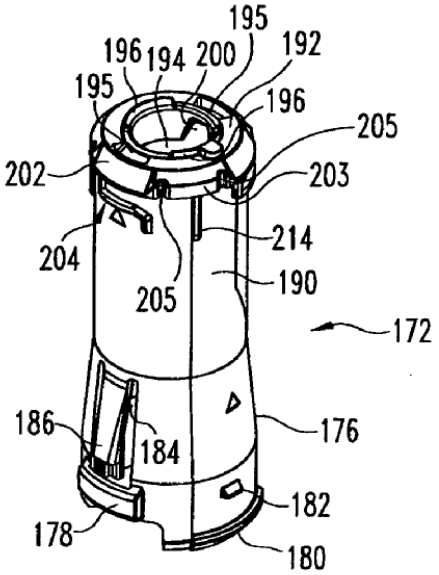

Fig. 9a

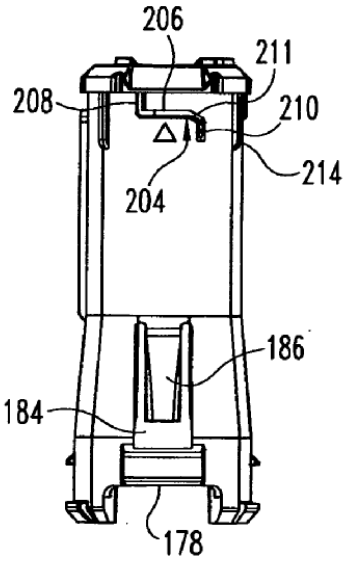

Fig. 9b

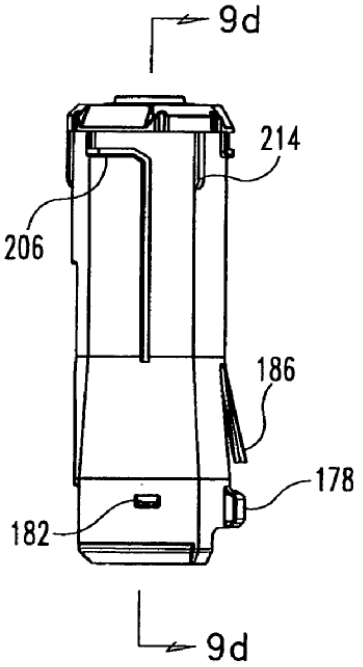

Fig. 9c

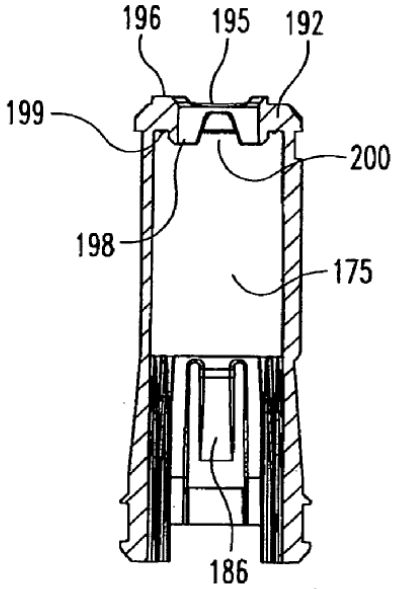

Fig. 9d

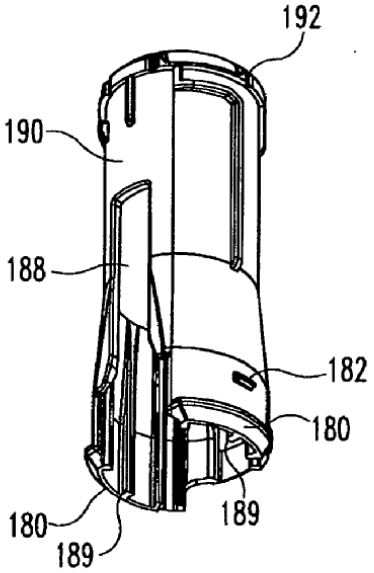

Fig. 9e

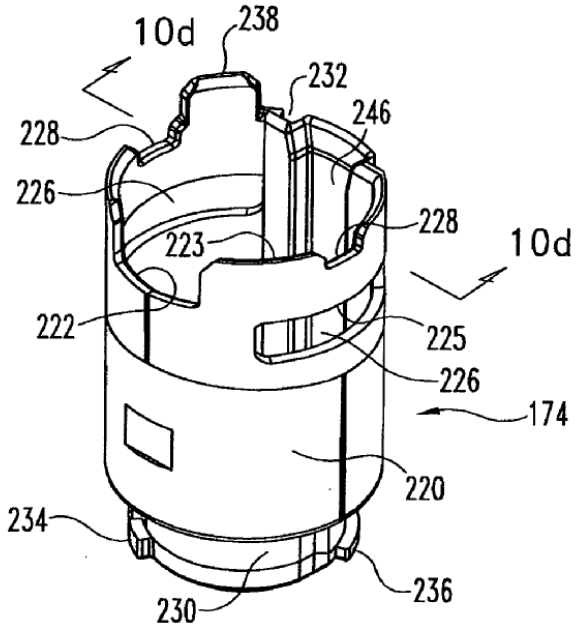

Fig. 10a

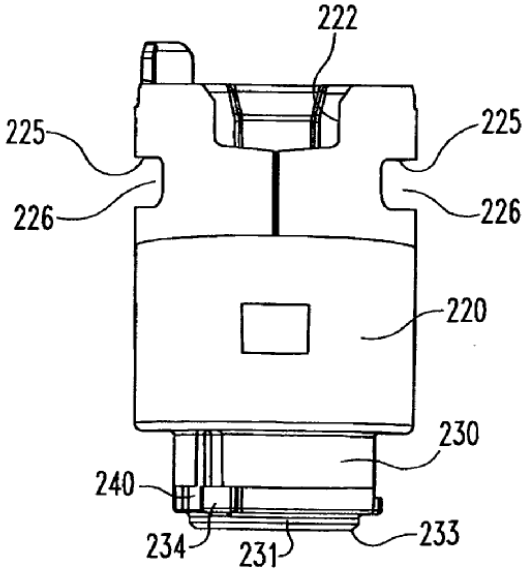

Fig. 10b

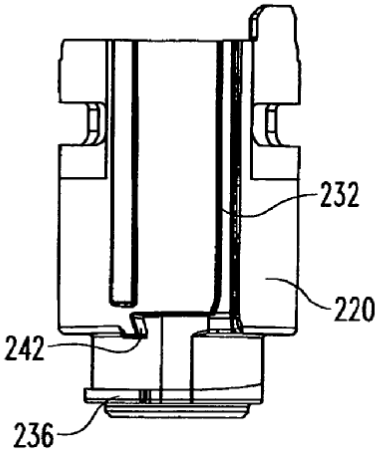

Fig. 10c

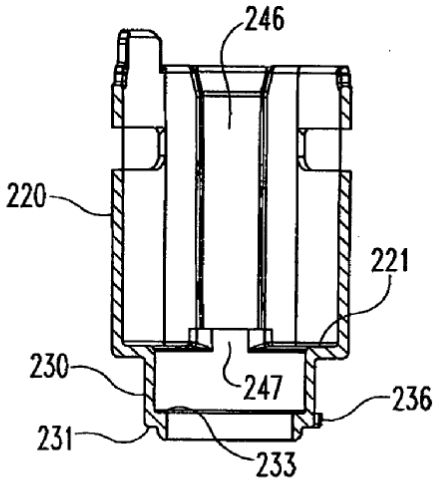

Fig. 10d

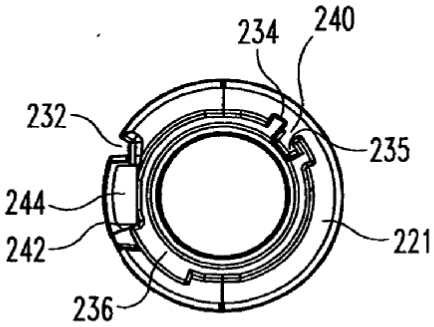

Fig. 10e

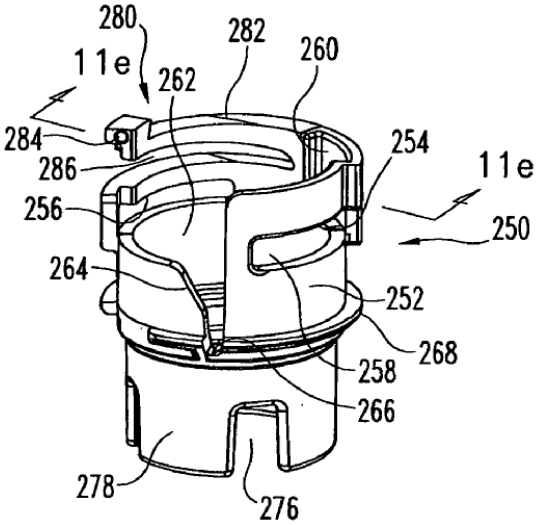

Fig. 11a

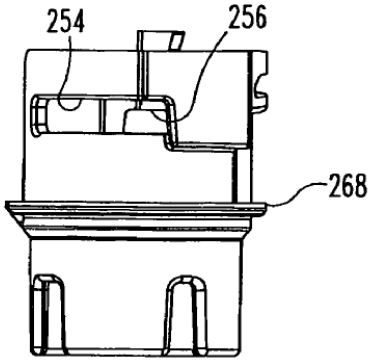

Fig. 11b

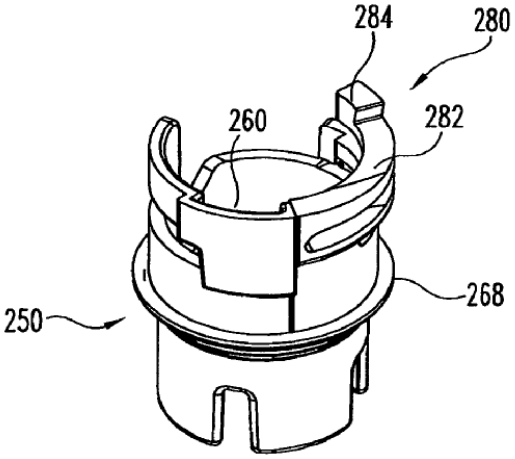

Fig. 11c

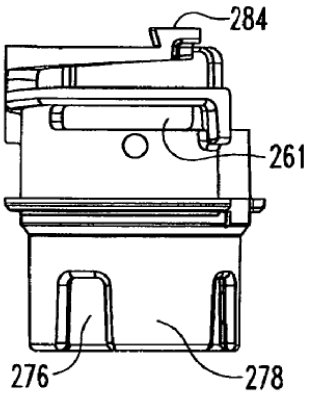

Fig. 11d

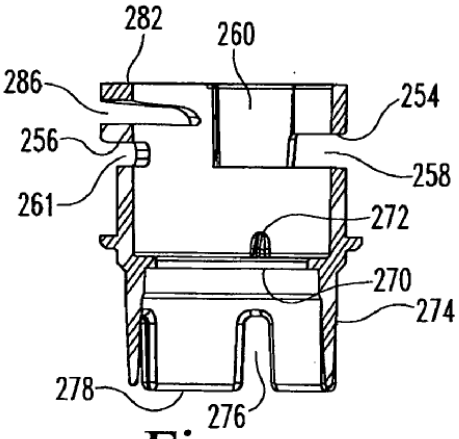

Fig. 11e

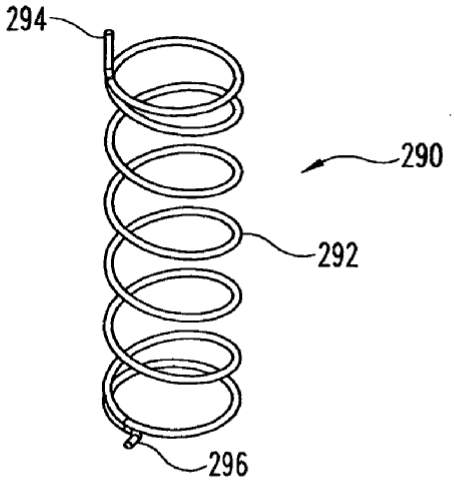

Fig. 12a

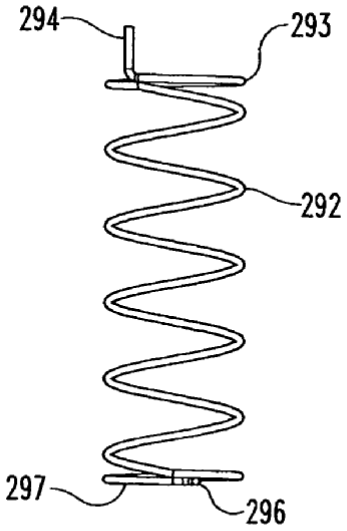

Fig. 12b

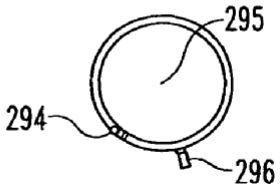

Fig. 12c

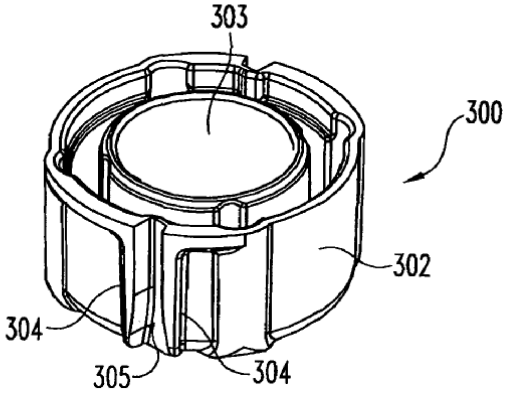

Fig. 13a

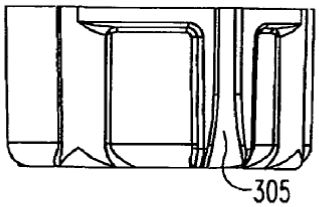

Fig. 13b

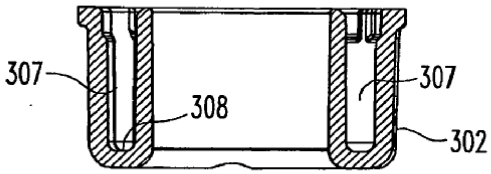

Fig. 13c

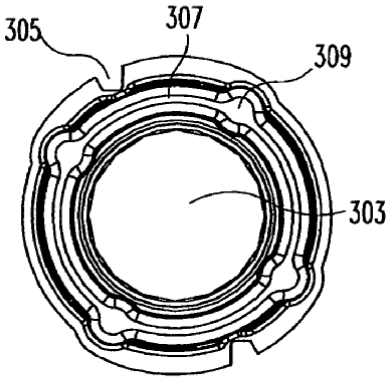

Fig. 13d

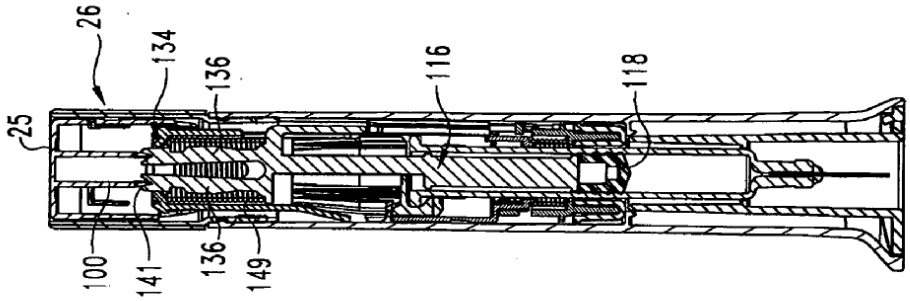

Fig. 16

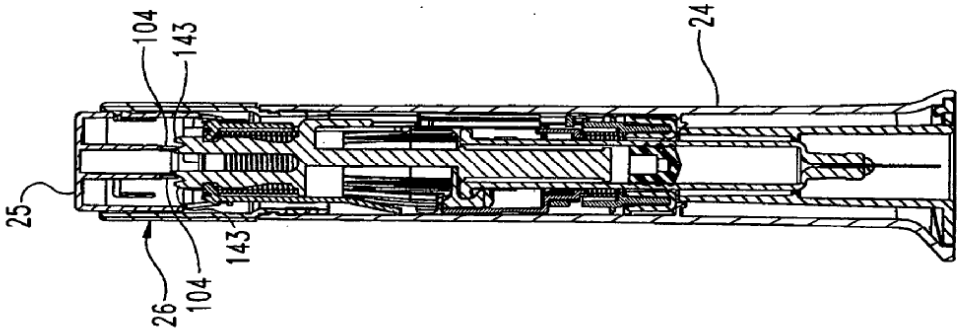

Fig. 15

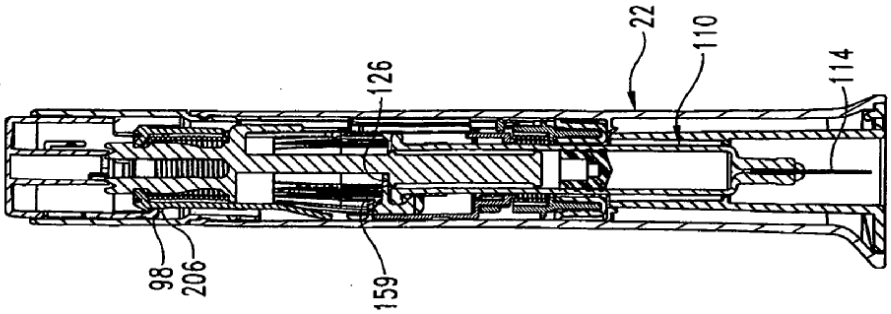

Fig. 14

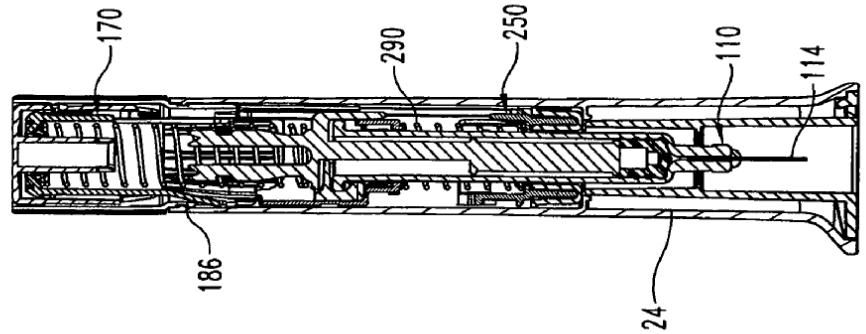

Fig. 19

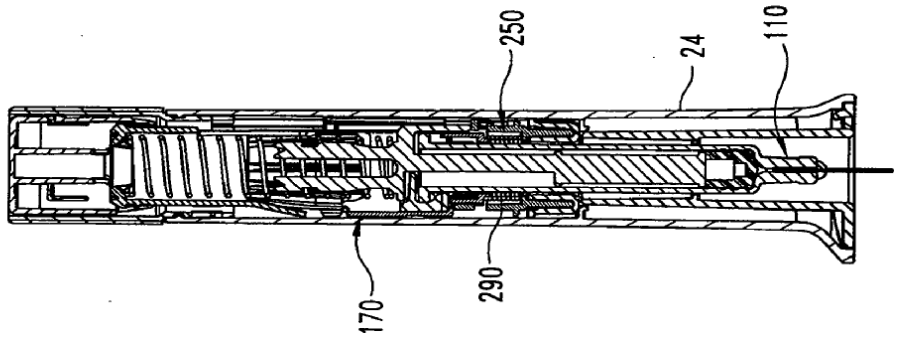

Fig. 18

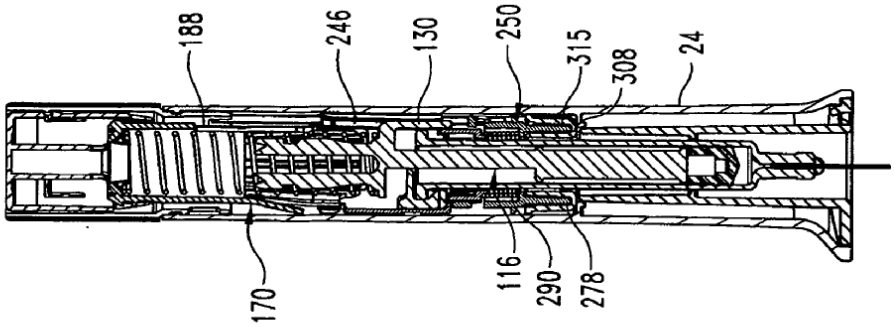

Fig. 17