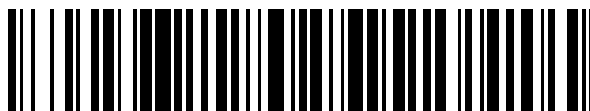


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 210**

51 Int. Cl.:

**A61M 5/30** (2006.01)

**A61M 5/307** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.06.2007 PCT/CA2007/001007**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.12.2007 WO07140610**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2007 E 07719923 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2020 EP 2023981**

54 Título: **Mecanismo de carga para un inyector sin aguja**

30 Prioridad:

**07.06.2006 US 811414 P**

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

**06.10.2020**

73 Titular/es:

**ACUSHOT INC. (100.0%)  
75 Henlow Bay  
Winnipeg, MB R3Y 1G4, CA**

72 Inventor/es:

**TOLES, WARREN L.;  
TOLES, KEVIN y  
POIRON, JULES**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 785 210 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**

Mecanismo de carga para un inyector sin aguja

**5 Campo de la invención**

La presente invención pertenece al campo de los inyectores sin aguja. Más particularmente, la presente invención pertenece al campo de los mecanismos de carga para inyectores sin aguja.

**10 Antecedentes**

Las inyecciones de medicamentos se realizan típicamente usando inyectores que contienen agujas. Hay una variedad de problemas asociados con los inyectores que contienen agujas, incluida la contaminación cruzada de los sujetos que reciben una inyección, el dolor asociado con tales inyecciones y la posibilidad de que las agujas se rompan, y se desprendan, dentro del sujeto que se inyecta. La rotura de una aguja dentro de un sujeto puede ser no solo perjudicial para la salud y el bienestar del sujeto, sino que también puede tener un impacto económico significativo cuando el sujeto es ganado.

Cada vez más, los esfuerzos se han dirigido al desarrollo de inyectores sin aguja, en un intento por evitar los problemas asociados con los inyectores que contienen agujas en el uso actual. Típicamente, dichos inyectores sin aguja son accionados por un suministro de gas para proporcionar suficiente energía para conducir el líquido a través de la piel. El requisito de un suministro de gas externo puede ser desventajoso para el usuario, ya que puede ser engorroso y no ser apto para su uso dentro de un recinto tal como una oficina, laboratorio, establo o similar. También puede que no sea conveniente almacenar este tipo de fuentes de suministro externas. Además, los inyectores sin aguja anteriores típicamente tienen un diseño complicado, lo que a su vez resulta en un mayor costo de fabricación.

Sigue existiendo la necesidad, por lo tanto, de un mecanismo de carga para inyectores sin aguja.

El documento US2002/151839 describe un sistema de inyección sin aguja que incluye un inyector de mano y una unidad de activación para usar con el inyector para prepararlo para administrar una inyección. La unidad de mano incluye un cartucho que proporciona un cilindro de medicación líquida para inyectar, un orificio de inyección, y un movimiento forzado del pistón de inyección que hace que se expulse un chorro de medicación de inyección del orificio. Una unidad de potencia del inyector proporciona un movimiento forzado del pistón de inyección cuando se acciona un disparador. Después de ser utilizado para efectuar una inyección, el inyector se conecta con la unidad de activación que activa la unidad de potencia como preparación para la siguiente inyección.

El documento US2004/158195 describe un dispositivo de inyección sin aguja que incluye: una carcasa que tiene un canal del percutor, una cámara de dosis, y un orificio de chorro; un émbolo de jeringa móvil en la cámara de dosificación entre las posiciones de recarga y eyección; un percutor móvil dentro del canal del percutor entre las posiciones de recarga y expulsión; un resorte mecánico para almacenar energía para ser entregada al percutor; un miembro accionado; un miembro de acoplamiento móvil entre las posiciones de acoplamiento y de desconexión con el miembro accionado, de modo que el acoplamiento del miembro de acoplamiento con el miembro accionado hace que el resorte almacene energía y la desconexión del miembro de acoplamiento con el miembro accionado permite que la energía almacenada en el resorte sea entregada al percutor provocando que el percutor golpee el émbolo de la jeringa y expulse el medicamento de la cámara de dosis a través del orificio de chorro.

El documento WO96/21482A2 describe un dispositivo de inyección sin aguja que tiene un conjunto de boquilla que define una cámara de ampolla para contener el medicamento, un dispositivo de energía para empujar el medicamento fuera del conjunto de la boquilla, y un mecanismo de accionamiento del dispositivo de energía. Estos componentes están contenidos operativamente en una carcasa configurada para una operación manual. El dispositivo de energía es un resorte de gas autocontenido conectado operativamente a un émbolo que funciona dentro de la cámara de la ampolla. El resorte de gas es preferentemente escalonado, que puede usarse en muchas aplicaciones diferentes, una de las cuales es una pistola de aire. El dispositivo de inyección puede estar provisto de un dispositivo de acoplamiento para acoplar un vial de suministro de medicación al conjunto de boquilla.

El documento US5026343A describe una ampolla con aberturas y una membrana flexible, formando una cavidad, en la cual el medicamento se almacena en forma líquida. La membrana se extiende hacia el extremo frontal de una pistola de inyección que tiene un punzón accionado por resorte que, al ser liberado, vacía la ampolla a través de las aberturas. La ampolla tiene una placa frontal plana que cubre el extremo frontal de la pistola de inyección. Las aberturas de la ampolla se forman como boquillas en conos truncados cortos dispuestos de forma circular en la placa frontal.

Esta información de antecedentes se proporciona con el propósito de dar a conocer información que el solicitante cree que sea relevante para la presente invención. No se pretende admitir necesariamente, ni se debe interpretar, que cualquier información anterior forma parte del estado de la técnica con respecto a la presente invención.

65

**Resumen de la invención**

Un objeto de la presente invención es proporcionar un mecanismo de carga para un dispositivo de inyección sin aguja. De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de inyección sin aguja para administrar un medicamento a presión como se establece en la reivindicación 1.

También se describe en la presente descripción a modo de ejemplo un método para inyectar un medicamento en un animal o un humano, que comprende: (i) proporcionar un dispositivo de inyección sin aguja accionado como se describe en la presente descripción que tiene un medicamento dentro de dicha cámara de dosificación; (ii) colocar el orificio de salida contra dicho animal en un sitio para la administración; y (iii) disparar dicho dispositivo de inyección de manera que dicho medicamento sea expulsado a través de dicho orificio de salida.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un kit para el uso de un dispositivo de inyección sin aguja como se describe en la presente descripción, que comprende: (a) el dispositivo de inyección sin aguja; y (b) instrucciones para su uso.

**Breve descripción de las figuras**

La Figura 1 es una vista en sección transversal de un dispositivo de inyección sin aguja de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La Figura 2 proporciona tres vistas en sección transversal de un dispositivo de accionamiento en tres etapas de funcionamiento de un dispositivo de inyección sin aguja de acuerdo con una modalidad de la presente invención. La Figura 2A representa el dispositivo de accionamiento antes de ser montado en la carcasa del dispositivo de inyección sin aguja. La Figura 2B representa el dispositivo de accionamiento montado en la carcasa del dispositivo de inyección sin aguja, en donde el dispositivo de accionamiento está en una condición sin carga. La Figura 2C representa el mismo dispositivo de accionamiento que el representado en la Figura 2B después de que el usuario carga el dispositivo, de modo que el conjunto de pistón y barra está en la posición hacia atrás.

La Figura 3 es una vista en sección transversal de un acople con separación adecuado para su uso en un dispositivo de inyección sin aguja de acuerdo con una modalidad de la presente invención. La Figura 3A representa una vista despiezada del émbolo, el acople con separación y el conector. Las Figuras 3B y 3C representan el émbolo recibido de forma deslizante dentro del acople con separación, el acople con separación está unido al conector, que a su vez está conectado la barra.

Las Figuras 4A y B son vistas en sección transversal de un dispositivo de inyección sin aguja (A) y una unidad de mano (B) de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La Figura 5 es una vista en sección transversal de un dispositivo de inyección sin aguja de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La Figura 6 es una representación gráfica del patrón de presión observado después de disparar el dispositivo de inyección de la presente invención.

La Figura 7 es una vista lateral de un dispositivo de inyección sin aguja de acuerdo con una modalidad de la presente invención, que muestra el mecanismo de carga en la posición hacia adelante;

La Figura 8 es una vista lateral en perspectiva del dispositivo de inyección sin aguja de la Figura 7, que muestra el mecanismo de carga en la posición hacia atrás;

La Figura 9 es una vista inferior en perspectiva del dispositivo de inyección sin aguja de la Figura 7, que muestra el mecanismo de carga en la posición hacia atrás;

La Figura 10 es una vista inferior del dispositivo de inyección sin aguja de la Figura 7, que muestra el mecanismo de carga en la posición hacia atrás;

La Figura 11 es una vista lateral en perspectiva del dispositivo de inyección sin aguja de la Figura 7, que muestra el mecanismo de carga en la posición hacia atrás;

La Figura 12 es una vista frontal del dispositivo de inyección sin aguja de la Figura 7, que muestra el mecanismo de carga en la posición hacia atrás;

La Figura 13 es una vista frontal del dispositivo de inyección sin aguja de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La Figura 14 es una vista lateral de un dispositivo de inyección sin aguja de acuerdo con una modalidad de la presente invención, que muestra el mecanismo de carga en la posición hacia adelante;

La Figura 15 es una vista lateral en perspectiva del dispositivo de inyección sin aguja de la Figura 14;

La Figura 16 es una vista lateral del dispositivo de inyección sin aguja de la Figura 14;

La Figura 17 es una vista lateral en perspectiva del dispositivo de inyección sin aguja de la Figura 14;

La Figura 18 es una vista superior del dispositivo de inyección sin aguja de la Figura 14;

La Figura 19 es una vista lateral en perspectiva del dispositivo de inyección sin aguja de la Figura 14;

La Figura 20 es una vista lateral en perspectiva de una modalidad de la transmisión del accionamiento bidireccional de la presente invención;

La Figura 21 es una vista lateral en perspectiva de la transmisión del accionamiento bidireccional de la Figura 20;

La Figura 22 es una vista lateral en perspectiva de la transmisión del accionamiento bidireccional de la Figura 20;

La Figura 23 es una vista frontal de la transmisión del accionamiento bidireccional de la Figura 20;

La Figura 24 es una vista lateral superior en perspectiva de la transmisión del accionamiento bidireccional de la Figura 20;

La Figura 25 es una vista lateral superior en perspectiva de la transmisión del accionamiento bidireccional de la Figura 20; y

La Figura 26 es una vista lateral superior en perspectiva de la transmisión del accionamiento bidireccional de la Figura 20.

En la Descripción detallada a continuación, los números en negrita sirven para identificar las partes componentes que se describen y mencionan en relación con los dibujos que representan diversas modalidades de la invención. Debe observarse que al describir diversas modalidades de la presente invención, se han usado los mismos números de referencia para identificar los mismos elementos o elementos similares. Además, en aras de la simplicidad, se han omitido partes de algunas figuras de los dibujos.

### Descripción detallada de la invención

Como se explicará con más detalle a continuación, la presente invención proporciona un dispositivo de inyección sin aguja para inyectar un medicamento bajo presión en un humano o animal. El dispositivo de la presente invención comprende algunas de las características de los dispositivos de inyección estándares sin aguja que incluyen un depósito de dosificación para el medicamento, y un orificio de salida en el depósito de dosificación a través del cual se expulsa el medicamento para su administración al animal o humano. Como en ciertos dispositivos de inyección sin aguja conocidos en la técnica, el dispositivo de la presente invención hace uso de un émbolo recibido de manera deslizante en el depósito de dosificación y móvil hacia adelante para expulsar el medicamento a través del orificio de salida. En el dispositivo de la presente invención, estas características se combinan con un dispositivo de accionamiento que comprende una cámara hermética a los gases que tiene un conjunto de pistón y barra recibido de forma deslizante en la misma, una carga de gas en la cámara hermética a los gases para empujar el conjunto de pistón y barra hacia una posición hacia adelante, medios para mover el conjunto de pistón y barra contra la carga de gas a una posición hacia atrás y un disparador para retener de manera liberable el conjunto de pistón y barra en la posición hacia atrás, de modo que cuando se libera el disparador, el conjunto de pistón y barra se mueve hacia la posición hacia adelante para impactar el émbolo, directa o indirectamente, con la fuerza suficiente para mover el émbolo hacia adelante para expulsar el medicamento del depósito de dosificación y a través de la piel del humano o animal que se está tratando.

Todo o una parte del dispositivo de inyección sin aguja está dimensionado preferentemente para ser portátil, por ejemplo, de mano, lo que permite al usuario moverse de un sujeto a otro (por ejemplo, un humano o un animal) para realizar inyecciones. Alternativamente, todo o una parte del dispositivo sin aguja puede estar unido de forma permanente o extraíble a una estructura, tal como una estación de inyección, permitiendo así al usuario llevar a los sujetos a la estación de inyección para recibir una inyección. En ciertas aplicaciones, también puede ser beneficioso tener solo la porción de dosificación del dispositivo dimensionada para que el usuario la sostenga con la mano. En esta modalidad, la porción de accionamiento permanece operativamente asociada con la porción de dosificación.

Con referencia a las figuras, el dispositivo de inyección sin aguja comprende un depósito de dosificación **16** para recibir un líquido, tal como un medicamento. El depósito **16** tiene un extremo de descarga que tiene un orificio de salida que tiene una boquilla **17**, a través de la cual el líquido en el depósito puede ser expulsado para su administración a un animal o humano. Opcionalmente, la boquilla **17** está unida de forma desmontable al extremo de descarga del depósito

de dosificación **16**, por ejemplo, a través de un ajuste roscado. Opcionalmente, el depósito **16** tiene una abertura de entrada a través de la cual se puede recibir el líquido. El depósito de dosificación **16** puede dimensionarse para alojar una gama de volúmenes de líquido. Además, el depósito de dosificación **16** puede ser extraíble para facilitar el uso de depósitos de diversos tamaños y/o material adecuado para diferentes volúmenes o diferentes líquidos dependiendo de las aplicaciones específicas.

Generalmente opuesto al extremo de descarga del depósito de dosificación hay un medio de expulsión para expulsar el líquido dentro del depósito de dosificación a través del orificio de salida. En una modalidad de la presente invención, como se ve en la Figura 1, el medio de expulsión es un émbolo **15** recibido de forma deslizante en el depósito dosificador **16** y móvil entre una posición hacia atrás y una posición hacia adelante. El émbolo **15** está dimensionado para caber dentro del depósito de dosificación **16** de tal manera que cuando se mueve desde la posición hacia atrás a la posición hacia adelante hace que el líquido dentro del depósito de dosificación **16** sea expulsado. El movimiento del émbolo **15** desde la posición hacia atrás hacia la posición hacia adelante se controla mediante el dispositivo de accionamiento **40**.

El dispositivo de accionamiento **40** está dispuesto dentro de una carcasa **1** del dispositivo de inyección sin aguja. Los componentes del dispositivo de accionamiento **40** están formados típicamente de un material duradero, cuyos ejemplos no limitativos incluyen acero, acero inoxidable y/o una aleación. Los componentes del dispositivo de inyección sin aguja están formados típicamente de un material duradero, cuyos ejemplos no limitativos incluyen acero, acero inoxidable, una aleación, fibra de carbono y/o plástico compuesto.

De acuerdo con una modalidad de esta invención, la carcasa **1** está adaptada para ser sostenida por un usuario, y está opcionalmente adaptada para recibir un mango de extensión **2** a través del conector **22**. Alternativamente, el dispositivo de accionamiento **40** puede estar dispuesto en la carcasa **1**. El depósito de dosificación **16** está opcionalmente unido de forma desmontable a la carcasa **1**, por ejemplo, mediante un ajuste roscado.

En una modalidad alternativa, la carcasa **1** no está configurada para que el usuario lo sostenga con la mano, sino para estar unida a un cinturón o unido a una mochila, o similar, usado por el usuario.

Alternativamente, la carcasa **1** está adaptada para unirse de forma desmontable a una estructura. En cada caso, el dispositivo de accionamiento **40** permanece asociado operativamente con la porción de dosificación del dispositivo de inyección sin aguja cuando está en uso.

#### Dispositivo de accionamiento

El dispositivo de accionamiento **40** comprende una cámara hermética a los gases **4** con un conjunto de pistón y barra **32** dispuesto recíprocamente dentro de la cámara **4** y móvil entre una posición hacia adelante y una posición hacia atrás. El término "cámara hermética a los gases", como se usa en la presente descripción, generalmente se refiere a una cámara que tiene un conjunto de pistón y barra dispuesto recíprocamente en el mismo. La cámara hermética a los gases está adaptada para minimizar o evitar el escape de un gas a presión, o una mezcla de gases, para mantener el gas, o mezcla de gases, contenido en la misma en un estado presurizado.

El conjunto de pistón y barra **32** incluye la porción de pistón **60** y la porción de barra **30**. La forma del pistón **60** corresponde generalmente a la forma del interior de la cámara hermética a los gases **4**. En una modalidad específica de la presente invención, como se representa en las Figuras 2A, 2B y 2C, la cámara hermética a los gases **4** es sustancialmente cilíndrica y tiene un interior con una sección transversal generalmente circular. El pistón **60** del conjunto de pistón y barra **32** generalmente tiene forma de disco y la circunferencia del pistón **60** define un borde exterior **62** que está en contacto con la superficie interior **64** de la cámara hermética a los gases **4** de modo que el pistón **60** define una porción de extensión **E** y una porción de compresión **C** dentro de la cámara hermética a los gases **4**. La circunferencia del pistón **60** puede ser definida por el miembro de sellado **66**, que puede ser una junta tórica. El pistón **60** comprende además un pasaje (no mostrado) para la comunicación de fluidos entre la porción de extensión **E** y la porción de compresión **C**. El pasaje está dimensionado para permitir el movimiento rápido del conjunto de pistón y barra **32** dentro de la cámara **4** desde la posición hacia atrás a la posición hacia adelante. Esta configuración es similar a la observada en los resortes o amortiguadores cargados con gas convencionales, en los que los pasajes dentro del pistón se dimensionan para amortiguar o reducir el recorrido del conjunto de pistón y barra dentro de la cámara.

En una modalidad, el pistón **60** tiene un pasaje generalmente circular a través del mismo que tiene un diámetro que es aproximadamente un tercio (una relación de 1:3) del diámetro del pistón **60**. El experto en la materia apreciará que la relación del diámetro del pasaje circular al diámetro del pistón **60** se puede variar. Si, por ejemplo, la relación es 1:6, con un diámetro del pasaje menor en comparación con la relación de 1:3 mencionada anteriormente, la velocidad del conjunto de pistón y barra **32** se reduciría. Esta disminución en la velocidad permitiría el uso de una carga de gas, que de otro modo se usaría para un animal o humano más grande, para inyectar un animal o humano de menor tamaño. En contraste, a medida que la relación se aproxima a 1:1, la velocidad del conjunto de pistón y barra **32** aumentaría, en comparación con la relación de 1:3 mencionada anteriormente. En dicha configuración 1:1, la cámara hermética a los gases **4** está construida con material suficientemente fuerte para garantizar que el conjunto de pistón

y barra **32** no rompa el extremo de la cámara **4** cuando se mueve a la posición hacia adelante.

La barra 30 del conjunto de pistón y barra 32 está dispuesta dentro de la cámara 4 y a través de la abertura 68 en la cámara 4. La interacción de la barra 30 con los medios de sellado 70 colocados alrededor de la abertura 68 de la cámara 4 proporciona un sellado para minimizar o evitar el escape de la carga de gas de la cámara 4. En una modalidad específica, el medio de sellado 70 es una junta tórica.

De acuerdo con otra modalidad de la invención, la cámara 4 está provista de miembros de refuerzo 72 colocados adyacentes a la abertura 68. Los miembros de refuerzo 72 actúan para proporcionar soporte a las paredes de la cámara 4 y a la barra 30.

La cámara 4 contiene una carga de gas para impulsar el conjunto de pistón y barra 32 a su posición hacia adelante (como se muestra en la Figura 2A). El término "carga de gas", como se usa en la presente descripción, generalmente se refiere a un gas inerte presurizado, o una mezcla presurizada de más de un tipo de gas inerte, contenido dentro de la cámara hermética a los gases 4. Los ejemplos de gases inertes adecuados para usar en el dispositivo de accionamiento del dispositivo de inyección sin aguja de la presente invención incluyen, pero no se limitan a, nitrógeno, dióxido de carbono, helio, neón, argón, criptón, xenón y mezclas de los mismos. La selección del gas inerte dependerá de varios factores, que incluyen: la aplicación, el costo, la facilidad de uso, etc. En la práctica, se pueden usar pruebas empíricas para confirmar la idoneidad de un gas o mezcla de gases seleccionados. En tales pruebas, la idoneidad puede determinarse midiendo la profundidad de inyección lograda en comparación con la profundidad cuando la inyección se realiza con una aguja tradicional (un estándar de la industria) y/o la profundidad recomendada de colocación del medicamento por los fabricantes de medicamentos. Ventajosamente, el gas inerte es nitrógeno. Los medios convencionales para introducir una carga de gas en la cámara 4 se pueden usar y son conocidos por el experto en la materia.

La presión de la carga de gas dentro de la cámara hermética a los gases 4 es mayor que la de la presión atmosférica circundante, lo que impulsa el conjunto de pistón y barra a la posición hacia adelante (como se muestra en la Figura 2A). Finalmente, la selección de la presión de gas y el tipo de gas apropiados dependerá de la aplicación del dispositivo de inyección. Ventajosamente, la presión de la carga de gas dentro de la cámara hermética a los gases se selecciona de manera que el medicamento se expulse con una fuerza de 100 N a 2900 N. En una modalidad alternativa, la presión de la carga de gas dentro de la cámara hermética a los gases se selecciona tal que el medicamento es expulsado con una fuerza de 100 N a 5000 N. Al igual que con ciertos dispositivos de inyección sin aguja utilizados actualmente, la fuerza generada se puede ajustar, por ejemplo, en incrementos de 50 N (por ejemplo, 100 N, 150 N, 200 N... 4550 N, 5000 N). Sin embargo, quedará claro para el experto en la materia que se puede seleccionar cualquier fuerza entre 100 N y 5000 N dependiendo de la fuerza requerida para perforar la piel del sujeto. La fuerza se puede ajustar ajustando la presión de la carga de gas.

A medida que el conjunto de pistón y barra 32 se mueve desde la posición hacia adelante a la posición hacia atrás, aumenta la presión del gas que actúa para impulsar el conjunto de pistón y barra 32 hacia adelante.

La fuerza de repulsión del gas comprimido sobre el conjunto de pistón y barra 32 está relacionada con la presión de la carga de gas y el área superficial del conjunto de pistón y barra 32 expuesta al gas comprimido.

De acuerdo con una modalidad de la presente invención, el dispositivo de accionamiento 40 incluye un medio lubricante para lubricar la interacción del conjunto de pistón y barra 32 y el interior de la cámara 4. El medio lubricante también puede mejorar la interacción de sellado entre la barra 30 del conjunto de pistón y barra 32 y la junta tórica 70 en la abertura 68 de la cámara 4. La pérdida de la carga de gas y/o el medio lubricante de la cámara 4 se minimiza o evita debido a la interacción de sellado de la barra 30 y los medios de sellado 70. Los expertos en la materia apreciarán que la naturaleza del medio lubricante, si está presente, depende de la aplicación general del dispositivo de accionamiento 40 y de las condiciones en las que se utiliza. En un ejemplo, el volumen y la viscosidad del medio lubricante se seleccionan de manera que el movimiento del conjunto de pistón y barra 32 desde la posición hacia atrás a la posición hacia adelante dentro de la cámara hermética a los gases 4 no se vea significativamente amortiguado por la presencia del medio lubricante. Por ejemplo, un volumen pequeño de aceite liviano tiene menos probabilidades de amortiguar el recorrido del conjunto de pistón y barra 32 que un volumen mayor o un aceite más pesado. Por el contrario, si el usuario experto requiere que la velocidad del conjunto de pistón y barra 32 se amortigüe (lo que puede ser necesario si, por ejemplo, se va a utilizar una carga de gas a alta presión), se usa un mayor volumen y/o un aceite más viscoso.

Cuando el dispositivo de accionamiento se instala en un dispositivo de inyección sin aguja, el conjunto de pistón y barra puede estar ligeramente comprimido, como se muestra en la Figura 2B. Esta ligera compresión ayuda en la distribución del medio de lubricación alrededor del conjunto de pistón y barra **32**.

De acuerdo con una modalidad alternativa de la presente invención, el dispositivo de accionamiento **40** es una versión modificada de un resorte de gas disponible comercialmente (por ejemplo, tal como de Standfast Industries).

En una modalidad de la presente invención, el dispositivo de accionamiento **40** está dispuesto dentro de un tubo guía,

que está conectado al depósito de dosificación **16** a través de un conector. El conector es un cilindro generalmente abierto que tiene un primer extremo, para la fijación extraíble al tubo guía, y un segundo extremo, para la fijación extraíble al depósito de dosificación **16**. Opcionalmente, el conector está sujeto de forma desmontable al tubo guía a través de una conexión roscada. De manera similar, el conector está opcionalmente unido de forma desmontable al depósito de dosificación **16** a través de una conexión roscada.

En una modalidad alternativa, el conector está unido de forma desmontable al depósito de dosificación **16** mediante un mecanismo de liberación de cuarto de vuelta. En dicho mecanismo de liberación de un cuarto de vuelta, el conector incluye además dos pasadores que sobresalen de la superficie interna del conector. En este ejemplo, el depósito de dosificación **16** incluye una ranura generalmente en forma de L en su superficie exterior. Los pasadores sobresalientes y la ranura generalmente en forma de L están configurados para acoplarse de manera deslizante entre sí cuando el depósito de dosificación **16** se inserta en el conector y se gira, de modo que los pasadores siguen la ranura generalmente en forma de L. En el mecanismo de liberación de un cuarto de vuelta, se puede disponer un resorte de onda de barril entre el conector y el depósito de dosificación **16** para alejar el conector y el depósito de dosificación **16**, y evitar la rotación libre del conector y el depósito de dosificación **16**.

#### Acoplamiento de espacios

En una modalidad de la presente invención, la porción de accionamiento y la porción de dosificación del dispositivo de inyección están directamente unidas entre sí. En esta modalidad, el acople con separación **13** conecta la barra **30** del conjunto de pistón y barra **32** al émbolo **15**. El acople con separación **13** mantiene una distancia de separación **X** entre la barra **30** y el émbolo **15** cuando el conjunto de pistón y barra **32** está en la posición hacia atrás. El acople con separación **13** está unido de forma desmontable a la barra **30** y está en acoplamiento deslizante con el émbolo **15**. Como se representa en las Figuras 3A, 3B y 3C, el émbolo **15** se ajusta a través de una abertura en el acople con separación **13**, de modo que el émbolo **15** se recibe de forma deslizante dentro de un extremo del acople con separación **13**. El acople con separación **13** está unido en el extremo opuesto al conector **12**, que a su vez está conectado a la barra **30**. En una modalidad alternativa, el acople con separación **13** está unido directamente al conjunto de pistón y barra **32** y no se requiere conector. Para el experto en la materia será evidente que el acople con separación **13** se puede conectar a la barra **30** y al émbolo **15** de varias maneras, siempre que la distancia de separación **X** se mantenga entre el conjunto de pistón y barra **32** y el émbolo **15** cuando el conjunto de pistón y barra **32** está en la posición hacia atrás. Esta configuración da como resultado un impacto "directo" del émbolo **15** por el conjunto de pistón y barra **32** cuando se libera para su movimiento por dicha carga de gas a su posición hacia adelante.

En algunos casos, puede ser deseable que la porción de accionamiento del dispositivo de inyección se ubique aparte de la porción de dosificación (ver Figuras 4 y 5). Esto puede ser ventajoso, por ejemplo, si el dispositivo de accionamiento es pesado y, por lo tanto, es más fácil para un usuario llevar la porción de accionamiento en su cintura, espalda, colgado sobre un hombro, o similar, en una porción remota **202**. En esta modalidad, la porción de mano **200** contiene la cámara de dosificación **16**, el émbolo **15** y la boquilla **17**. En dicha configuración del dispositivo de inyección sin aguja, los medios de transferencia **100** para transferir la fuerza generada por el movimiento del conjunto de pistón y barra **32** a dicho émbolo **15** se incorporan en el dispositivo global. Esta configuración da como resultado un impacto "indirecto" del émbolo **15** por el conjunto de pistón y barra **32** cuando se libera para su movimiento por dicha carga de gas a su posición hacia adelante. Específicamente, la activación del disparador hace que el conjunto de pistón y barra **32** se libere para su movimiento mediante dicha carga de gas a la posición hacia adelante, impartiendo así una fuerza al medio de transferencia **100**, que a su vez transfiere la fuerza al émbolo **15**. En tal ejemplo, el acople con separación **13** conecta los medios de transferencia **100** al émbolo **15** (Figura 4), o la barra **30** del conjunto de pistón y barra **32** a los medios de transferencia **100** (Figura 5). El acople con separación **13** mantiene la distancia de separación **X** entre los medios de transferencia **100** y el émbolo **15** (Figura 4), o entre la barra **30** y los medios de transferencia **100** (Figura 5), respectivamente, cuando el conjunto de pistón y barra **32** está en la posición hacia atrás. Los medios de transferencia **100** pueden tener la forma de, por ejemplo, una manguera hidráulica cerrada, un cable/vástago flexible de múltiples enlaces encerrado en una carcasa, o similares.

La distancia de separación apropiada **X** se selecciona para maximizar la velocidad del conjunto de pistón y barra **32** después del disparo del dispositivo y antes del impacto directo o indirecto con el émbolo **15**. Esto, a su vez, maximiza la fuerza disponible para el impacto del líquido en el extremo del orificio del dispositivo. Esta fuerza de impacto es importante para el funcionamiento del dispositivo, ya que proporciona la abertura para que el medicamento pase a través de la piel y el tejido subcutáneo. La distancia de separación **X** también permite que el inyector realice inyecciones en animales grandes usando presiones relativamente bajas porque el impacto requerido para perforar la piel y el tejido subcutáneo es mucho mayor que la presión requerida para inyectar la dosis restante del medicamento en el tejido deseado. Esto hace que el inyector sea más seguro y mucho menos doloroso para el sujeto que recibe una inyección en comparación con los dispositivos de inyección sin aguja convencionales. Para hacer una comparación, cuando se dispara, un inyector que funciona con una presión constante durante una inyección perfora la piel y el tejido subcutáneo y administra el líquido a inyectar usando la misma presión. Si el usuario mueve o desliza el extremo del orificio del dispositivo durante este proceso, se puede cortar la piel del sujeto, como con un bisturí, lo que puede causar heridas graves. Al incluir un acople con separación **13**, la presión se entrega en una formación de pico donde, en el momento del impacto, la presión alcanza el nivel deseado para perforar el tejido, pero cae para suministrar el resto de la inyección (ver Figura 6).

Si la distancia de separación **X** es demasiado pequeña, el conjunto de pistón y barra **32** no puede alcanzar la velocidad máxima, el impacto disminuye y la fuerza en el orificio disponible para perforar es menor. Si se aumenta la distancia de separación **X**, se produce muy poco efecto sobre la presión de impacto debido al hecho de que ya se ha alcanzado la velocidad máxima y, por lo tanto, se ha alcanzado la fuerza máxima en el extremo del orificio.

En una modalidad de la presente invención, la distancia de separación **X** es una distancia fija. En un ejemplo, la distancia de separación es de 3/8 de pulgada. En una modalidad alternativa, el acople con separación puede ser ajustada por el usuario de modo que la distancia de separación puede variar dependiendo de la aplicación del dispositivo. En otra modalidad alternativa, el acople con separación es integral a la barra **30**.

Durante el funcionamiento, a medida que el conjunto de pistón y barra **32** se mueve desde la posición hacia atrás a la posición hacia adelante, este recorre la distancia de separación **X** antes de que el extremo de impacto de la barra **30** impacte, ya sea directamente (Figuras 2 y 4) o indirectamente, a través de medios de transferencia **100** (Figuras 4 y 5), el extremo posterior del émbolo **15**. El émbolo **15**, a su vez, se mueve desde su posición hacia atrás a su posición hacia adelante dentro del depósito de dosificación **16** para expulsar un líquido del depósito de dosificación **16** a través de la boquilla **17**.

De acuerdo con una modalidad específica de la invención, el émbolo **15** está dispuesto dentro del depósito de dosificación **16** y está unido de forma desmontable al acople con separación **13**. En un ejemplo, el émbolo **15** está unido al acople con separación **13** mediante un tornillo roscado. En otro ejemplo, el émbolo **15** está unido al acople con separación **13** mediante un mecanismo de cuarto de vuelta.

#### Mecanismo de carga

El dispositivo de accionamiento **40** del dispositivo de inyección sin aguja de la presente invención comprende además un mecanismo de carga para mover el conjunto de pistón y barra **32**, contra la carga de gas en la cámara hermética a los gases **4**, desde su posición hacia adelante hasta su posición hacia atrás. Mediante el uso de este mecanismo de carga, un usuario puede "cargar" el dispositivo de inyección para prepararlo para la inyección. El mecanismo de carga puede incluir medios manuales o motorizados para mover el conjunto de pistón y barra **32**.

De acuerdo con una modalidad específica de la presente invención, los medios para mover el conjunto de pistón y barra **32** son medios motorizados. Dichos medios motorizados pueden incluir fuentes de alimentación de CC (opcionalmente recargables) y/o de CA. En un ejemplo, el motor se montará de forma desmontable en su propio conjunto o dentro de un soporte.

De acuerdo con una modalidad alternativa de la presente invención, los medios para mover el conjunto de pistón y barra **32** son medios manuales.

Las Figuras 7-19 representan un inyector sin aguja de acuerdo con un aspecto de la presente invención en donde el mecanismo de carga comprende un mecanismo de miembro/tuerca roscado para transferir y/o amplificar una fuerza de accionamiento aplicada al inyector para mover el conjunto de pistón y barra contra la carga de gas. El mecanismo de miembro/tuerca roscado está asociado operativamente con un medio manual o un medio motorizado para mover el conjunto de pistón y barra para cargar el actuador. El término "mecanismo de tuerca/miembro roscado" se usa en la presente descripción para referirse a una combinación de un vástago roscado acoplado con una tuerca que tiene una rosca interna formada en una superficie interior para acoplar de manera roscada el vástago roscado. Debe entenderse que la forma y el tamaño del miembro de tuerca variarán dependiendo de varios parámetros, incluido el tamaño del dispositivo general, el costo, los materiales, etc.

Con referencia a las Figuras 7 a la 19, la cámara **16** y la boquilla **17** están dispuestas en el primer extremo **230** de la carcasa **1** y el dispositivo de accionamiento **40** está dispuesto dentro del miembro de bloque **620** de la carcasa **1**. Como se describió anteriormente, el movimiento del conjunto de pistón y barra desde su posición hacia adelante a su posición hacia atrás carga el dispositivo de accionamiento **40**. En el dispositivo representado en las Figuras 7 a la 19, la carga del inyector se logra mediante el movimiento del miembro de tuerca a lo largo de una longitud del vástago roscado (a través de la rotación del vástago roscado) desde una posición hacia adelante a una posición hacia atrás, que a su vez mueve el acople con separación **13** y el conjunto de pistón y barra desde su posición hacia adelante hasta su posición hacia atrás.

En una modalidad específica, el mecanismo de tuerca/miembro roscado comprende un tornillo de avance y una tuerca de bola, y la tuerca de bola **602** se acopla de manera roscada al tornillo de avance **600**. El tornillo de avance **600** incluye además un rodamiento de bolas en la porción roscada más grande del tornillo de avance. La siguiente descripción se refiere al tornillo de avance **600** y la tuerca de bola **602**, sin embargo, esta descripción está destinada a proporcionar una modalidad ilustrativa de la presente invención y no pretende limitar la invención al uso de un tornillo de avance y una tuerca de bola.

De acuerdo con una modalidad específica de la presente invención, los medios para girar el tornillo de avance **600**



son medios motorizados. Dichos medios motorizados pueden incluir fuentes de alimentación de CC (opcionalmente recargables) y/o de CA. En un ejemplo, el motor se montará de forma desmontable en su propio conjunto o dentro de un soporte. En una modalidad específica, los engranajes, tales como engranajes rectos, se usan para conectar operativamente los medios motorizados y el tornillo de avance para lograr el control deseado de velocidad y fuerza.

5 De acuerdo con una modalidad alternativa de la presente invención, los medios para mover el conjunto de pistón y barra son medios manuales. En un ejemplo, los medios manuales incluyen una manivela. En una modalidad específica, los medios manuales incluyen un sistema de embrague de inversión automática que detecta mecánicamente la resistencia de un punto muerto, para invertir la rotación. Este tipo de mecanismo de inversión se usa comúnmente en herramientas de fileteado roscado automático, y sería bien conocido por el trabajador calificado.

10 Las fuentes comerciales de tuercas de bola y tornillos de plomo adecuados para su uso en esta invención incluyen, por ejemplo, NGK, WM Berg y/o SKF. Dichas fuentes también venden variaciones de tornillos de plomo y tuercas de bola similares.

15 El tornillo de avance **600** puede funcionar para la rotación, lo que a su vez hace que la tuerca de bola **602** gire y se mueva entre una posición hacia adelante (Figura 7) y una posición hacia atrás (Figura 8-12), según lo determinado por la dirección de rotación del tornillo de avance **600**. La tuerca de bola está conectada directa o indirectamente al acople con separación. En el ejemplo específico que se muestra, el miembro de placa **604** conecta la tuerca de bola **602** al acople con separación **13**. El miembro de placa **604** incluye un primer pasaje guía en relación deslizante con la guía **606**, y un segundo pasaje dimensionado para la fijación extraíble al acople con separación **13**.

20 En esta modalidad, el acople con separación **13** incluye el primer extremo **608** dimensionado para ajustarse de manera deslizante dentro del segundo pasaje **610** del miembro de placa **604**, y el segundo extremo **612** dimensionado de tal manera que no encaja dentro del segundo pasaje **610**.

25 El movimiento de la tuerca de bola **602** desde una posición hacia adelante a una posición hacia atrás, y el movimiento correspondiente del miembro de placa **604**, hace que el segundo pasaje **610** en el miembro de placa **604** pase sobre el primer extremo **608** del acople con separación **13** y se apoye en el segundo extremo **612**, acoplado así el acople con separación **13**. A su vez, el movimiento del acople con separación **13** provoca el movimiento del conjunto de pistón y barra, desde su posición hacia adelante hasta su posición hacia atrás. Se evita que el segundo pasaje **610** pase sobre el acople con separación **13** debido al tamaño relativo del segundo extremo **612** del acople con separación **13** en comparación con el segundo pasaje **610** del miembro de placa **604**.

30 La carga del dispositivo de accionamiento **40** continúa hasta que se alcanza la carga deseada. En un ejemplo, se usa un anillo de dosificación (no mostrado) para establecer la carga deseada. En un ejemplo, el anillo de dosificación es ajustable en un rango de volúmenes entre aproximadamente 0,01 cc y aproximadamente 5 cc.

35 Las Figuras 13-19 representan un inyector sin aguja de acuerdo con un aspecto de la presente invención en el que el mecanismo de carga comprende un mecanismo de miembro/tuerca roscado para transferir y/o amplificar una fuerza de accionamiento aplicada al inyector para mover el conjunto de pistón y barra contra la carga de gas. En este ejemplo, el inyector comprende además una transmisión del accionamiento bidireccional como medio de rotación para girar el tornillo de avance **600** para cargar el dispositivo de accionamiento **40**. La transmisión del accionamiento bidireccional se puede conectar funcionalmente al vástago roscado (por ejemplo, tornillo de avance) a través de un conjunto de engranaje u otro medio para trasladar la fuerza de entrada para rotar el vástago roscado y así cargar el inyector.

40 En el ejemplo específico que se muestra en las Figuras 13 a la 19, un conjunto de engranaje de conexión incluye el engranaje de accionamiento principal **800**, accionado por una transmisión del accionamiento bidireccional **900** que está operativamente asociada con el engranaje de accionamiento del tornillo de avance **802**, y configurado para girar el tornillo de avance **600**.

45 En este ejemplo, el tornillo de avance **600** se acopla al engranaje de accionamiento del tornillo de avance **802**. En un ejemplo, el accionamiento del engranaje del tornillo de avance está unido de forma desmontable al tornillo de avance **600**. En otro ejemplo, el engranaje de accionamiento del tornillo de avance está unido de manera fija al tornillo de avance **600**.

50 El vástago principal **804** tiene un primer extremo unido a la carcasa **1** y el segundo extremo proximal al accionamiento del tornillo de avance **802**.

55 El engranaje de accionamiento principal **800** incluye un primer extremo adaptado para el ajuste de engranaje con el engranaje de accionamiento del tornillo de avance **802**, un segundo extremo adaptado para el ajuste de engranaje con el vástago de salida **901** de la transmisión del accionamiento bidireccional **900**, una parte de recepción del asiento entre el primer y el segundo extremo, y un pasaje central tal que el engranaje de accionamiento principal **800** está montado de forma deslizante en el vástago principal **804**.

60 El asiento del engranaje principal **806** incluye un primer extremo unido de manera giratoria a la carcasa **1**, y un pasaje

a través del cual se extiende la porción receptora del asiento del engranaje de accionamiento principal **800**. El primer y el segundo extremo del engranaje de accionamiento principal **800** están configurados de tal manera que no pueden pasar a través del pasaje del asiento del engranaje principal **806** y cada uno está colocado en lados opuestos del asiento del engranaje principal **806**. Por lo tanto, el engranaje de accionamiento principal **800** se mueve con el asiento del engranaje principal **806**.

Un resorte (no mostrado) empuja el segundo extremo del asiento del engranaje principal **806** desde una posición hacia atrás a una posición hacia adelante, y a su vez mueve el engranaje de accionamiento principal **800** desde una posición hacia adelante a una posición hacia atrás. En la posición hacia adelante, el primer extremo del engranaje de accionamiento principal **800** se pone en contacto de engranaje con el engranaje de accionamiento del tornillo de avance **800** y el segundo extremo del engranaje de accionamiento principal **800** está en contacto de engranaje con la salida del vástago **901** de la transmisión del accionamiento bidireccional **900**. En la posición hacia atrás, el engranaje de accionamiento principal **800** queda fuera de contacto con el engranaje de accionamiento de tornillo de avance **802** por el movimiento del asiento del engranaje principal **806**.

Como se indicó anteriormente, la carga del dispositivo de accionamiento **40** continúa hasta que se alcanza la carga deseada. En un ejemplo, como se observa en las Figuras 13 a la 19, una barra de dosificación **808** que comprende una pluralidad de orificios de medición de dosificación **812** y un miembro de punto de ajuste de dosificación (no mostrado) se usan para establecer la carga deseada. Un usuario y/o un fabricante ajustan el miembro del punto de ajuste de dosificación en la barra de dosificación **808** a una posición que proporcionará la carga deseada. Opcionalmente, la barra de dosificación **808** incluye marcas o indicios para identificar la carga y/o la dosificación de un ajuste respectivo.

La barra de dosificación **808** está montado de forma deslizante dentro de la carcasa 1 y un pasaje en el miembro de placa **604**, e incluye un primer extremo y un segundo extremo. El primer extremo de la barra de dosificación **808** está dimensionado para un ajuste deslizante a través de un pasaje en la placa **604**, y también incluye un pasador de dosificación (no mostrado, pero generalmente indicado por **810**) en una posición distal al miembro de placa **604**. El pasador de dosificación tiene un tamaño tal que no cabe a través del pasaje en el miembro de placa **604**.

La barra de dosificación **808** se puede mover desde una posición hacia adelante a una posición hacia atrás. En la posición hacia adelante, el segundo extremo está fuera de contacto con el asiento del engranaje principal **806**; en la posición hacia atrás, el segundo extremo se pone en contacto con el asiento del engranaje principal **806** y mueve el asiento desde su posición hacia adelante a la posición hacia atrás. Por lo tanto, cuando la barra de dosificación se mueve a la posición hacia atrás, el engranaje de accionamiento principal **802** queda fuera de contacto con el engranaje de accionamiento de tornillo de avance **802**.

Durante el uso, un miembro de punto de ajuste de dosificación (no mostrado) se coloca de forma desmontable o fija en al menos un orificio de ajuste de dosificación **812**. A medida que se produce la carga del dispositivo de accionamiento **40**, el miembro de placa **604** se mueve desde la posición hacia adelante a la posición hacia atrás. La barra de dosificación **808** está dispuesto de forma deslizante dentro del pasaje del miembro de placa **604** y, por lo tanto, se desliza a lo largo de la barra de dosificación **808**. Cuando el miembro de placa **604** colinda con el miembro de punto de ajuste de dosificación colocado dentro de los orificios de medición de dosificación **812**, la barra de dosificación **808** se mueve desde la posición hacia adelante a la posición hacia atrás. Como se indicó anteriormente, cuando la barra de dosificación **808** se mueve a la posición hacia atrás, el segundo extremo de la barra de dosificación **808** mueve el asiento del engranaje principal **806** a la posición hacia atrás y, por lo tanto, mueve el accionamiento del engranaje principal **800** a la posición hacia atrás. Cuando el asiento del engranaje principal **806** se mueve a su posición hacia atrás, la transmisión del engranaje principal **800** se mueve a su posición hacia atrás y fuera del contacto con el engranaje de accionamiento del tornillo de avance **802**, deteniendo así el movimiento del tornillo de avance **600**.

Una vez que el asiento del engranaje principal se mueve a la posición hacia atrás, un resorte (no mostrado) impulsa el trinquete de bloqueo **812** de una primera a una segunda posición. En la segunda posición, el trinquete de bloqueo **812** mantiene el asiento del engranaje principal **806** en la posición hacia atrás.

Por lo tanto, la carga del dispositivo de accionamiento se produce hasta que se encuentra el elemento de punto de ajuste en la barra de dosificación **808**. La colocación del miembro de punto de ajuste de dosificación en al menos un orificio de medición de dosificación **812** a lo largo de la longitud de la barra de dosificación **808** establece la carga del dispositivo de accionamiento **40**. En un ejemplo, la barra de dosificación **808** es ajustable en un rango de volúmenes, por ejemplo, volúmenes entre aproximadamente 0,01 cc y aproximadamente 5 cc.

Con referencia a las Figuras 7 a la 26, en un ejemplo, los medios para girar el tornillo de avance **600** comprenden además una transmisión del accionamiento bidireccional **900**. En este ejemplo, la transmisión del accionamiento bidireccional **900** está unida de manera fija o desmontable a la carcasa **1**. La transmisión del accionamiento bidireccional **900** comprende una entrada que está operativamente asociada con medios manuales o motorizados para operar la entrada, y una salida está operativamente asociada con el tornillo de avance.

La transmisión del accionamiento bidireccional **900** comprende el vástago de entrada **901**, el vástago libre **902** y el

vástago de salida **903**. Los vástagos **901**, **902** y **903** están montados en un bastidor o carcasa **920** y están soportados por cojinetes **922** para girar sobre su eje longitudinal. El vástago de entrada **901** transporta el engranaje **904** y el engranaje **905**. El engranaje **904** está montado de manera fija en el vástago de entrada **901** mediante la llave de bloqueo u otros medios adecuados para la rotación en la misma dirección que el vástago de entrada **901**. El engranaje **905** está montado en el cojinete del embrague unidireccional **910** que está configurado para (i) rodar libremente cuando la entrada **901** se gira en sentido contrario a las agujas del reloj y (ii) bloquearse en el vástago **901** cuando el vástago de entrada **901** se hace girar en la rotación en sentido de las agujas del reloj. Los embragues y/o cojinetes unidireccionales pueden estar fabricados de una variedad de materiales, y pueden obtenerse de proveedores tales como Timkem, WM Berg y McMaster Carr.

El vástago libre **902** transporta el engranaje **906** y el engranaje **907**. El engranaje **906** está montado de manera fija en el vástago libre **902** mediante llave de bloqueo u otro medio adecuado para la rotación en la misma dirección que el vástago libre **902**. El engranaje **907** está montado en el cojinete del embrague unidireccional **909** y está configurado para (i) rodar libremente cuando el vástago libre **902** se hace girar en sentido contrario a las agujas del reloj y (ii) bloquearse en el vástago libre **902** cuando se hace girar en sentido de las agujas del reloj.

El vástago de salida **903** transporta el engranaje **908** que está montado de manera fija en el vástago de salida **903** mediante una llave de bloqueo u otros medios adecuados.

El engranaje **904** está en acoplamiento de engranajes con el engranaje **906**. El engranaje **907** está en acoplamiento engranajes con el engranaje **908**. El engranaje **905** está en acoplamiento engranajes con el engranaje **908**. Los engranajes **905** y **907** están desplazados longitudinalmente de tal manera que cada uno mantiene un acoplamiento facial parcial con el engranaje **908** pero no están en acoplamiento de engranajes entre sí.

#### Rotación en sentido de las agujas del reloj del vástago de entrada 1

La rotación en el sentido de las agujas del reloj del vástago **901** bloquea el cojinete del embrague unidireccional **910** y provoca la rotación en el sentido de las agujas del reloj del engranaje **905**, que, a su vez, provoca la rotación en sentido contrario a las agujas del reloj del engranaje **908** y el vástago de salida **903**.

La rotación en el sentido de las agujas del reloj del vástago **901** provoca la rotación en el sentido de las agujas del reloj del engranaje **904**, que, a su vez, provoca la rotación en sentido contrario a las agujas del reloj del engranaje **906** y del vástago libre **902**. Como el vástago libre **902** gira libremente en el sentido contrario a las agujas del reloj dentro del cojinete del embrague unidireccional **909**, esta rotación no acciona el engranaje **907**. Como el engranaje **907** está en acoplamiento de engranajes con el engranaje **908**, la rotación en el sentido contrario a las agujas del reloj del engranaje **908** provocará la rotación en el sentido de las agujas del reloj del engranaje **907**, que se permite girar libremente sobre el vástago libre **902** mediante el funcionamiento del cojinete del embrague **909**.

#### Rotación en sentido contrario a las agujas del reloj del vástago de entrada 1

La rotación en sentido contrario a las agujas del reloj del vástago **901** provoca la rotación en sentido contrario a las agujas del reloj del engranaje **904** que provoca la rotación en el sentido de las agujas del reloj del engranaje **906** y el vástago libre **902**. La rotación en el sentido de las agujas del reloj del vástago libre **902** bloquea el cojinete del embrague unidireccional **909** y provoca la rotación en el sentido de las agujas del reloj del engranaje **907** que, a su vez, provoca la rotación en sentido contrario a las agujas del reloj del engranaje **908** y el vástago de salida 3.

Como el vástago de entrada **901** gira libremente en el sentido contrario a las agujas del reloj dentro del cojinete del embrague **910**, esta rotación no acciona el engranaje **905**. Como el engranaje **908** está en acoplamiento de engranajes con el engranaje **905**, la rotación en el sentido contrario a las agujas del reloj del engranaje **908** provocará la rotación en el sentido de las agujas del reloj del engranaje **905**, que se permite girar libremente sobre el vástago de entrada **901** mediante la operación del cojinete del embrague **910**.

En este ejemplo, tanto la rotación en sentido de las agujas del reloj como en sentido contrario a las agujas del reloj del vástago de entrada **901** provoca la rotación en sentido contrario a las agujas del reloj del vástago de salida **903**. Se apreciará que el funcionamiento de la transmisión del accionamiento bidireccional se puede cambiar de modo que la rotación en sentido de las agujas del reloj y en sentido contrario a las agujas del reloj del vástago de entrada **901** provoque la rotación en sentido de las agujas del reloj del vástago de salida **903**. Por ejemplo, la dirección del cojinete del embrague unidireccional **909** y el cojinete del embrague unidireccional **910** puede invertirse.

La transmisión del accionamiento bidireccional **900** puede tener una variedad de tamaños y puede fabricarse de una variedad de materiales, según se puede determinar por las preferencias del usuario, el costo y la disponibilidad del material, los usos previstos, y/o similares. Los materiales adecuados incluyen, entre otros, plástico de policarbonato regular simple, nylon, nylon relleno de vidrio, teflón, aluminio, aceros de varias durezas, y acero inoxidable.

Se pueden usar medios manuales o medios motorizados para girar el vástago de entrada **901**. Los medios motorizados pueden incluir fuentes de alimentación de CC (opcionalmente recargables) y/o de CA. En un ejemplo, el motor se

montará de forma desmontable en su propio conjunto o dentro de un soporte.

De acuerdo con una modalidad específica de la presente invención, los medios para girar el vástago de entrada **901** son medios manuales, tales como una manivela. Un mango operable por un usuario se mueve en un movimiento hacia adelante y hacia atrás, o hacia arriba y hacia abajo, actuando sobre el vástago de entrada **901**. Aunque el usuario puede proporcionar direcciones opuestas de entrada, la transmisión convierte esto a una única dirección de salida.

En el caso en que se incorpore una transmisión del accionamiento bidireccional en un inyector sin aguja, un mango operable por un usuario se mueve en un movimiento hacia adelante y hacia atrás, o hacia arriba y hacia abajo, actuando sobre el vástago de entrada **901**. Aunque el usuario puede proporcionar direcciones opuestas de entrada, la transmisión convierte esto en una única dirección de salida, y operación del tornillo de avance.

Alternativamente, se pueden usar medios motorizados para rotar el vástago de entrada **901**.

Quedará claro que la transmisión del accionamiento bidireccional puede incorporarse de manera fija o extraíble en el inyector sin aguja. La transmisión del accionamiento bidireccional puede usarse en un kit para reemplazar inyectores sin aguja que ya incluyen dicha transmisión del accionamiento bidireccional, por ejemplo, una pieza de repuesto. Alternativamente, la transmisión del accionamiento bidireccional se puede usar para adaptar inyectores sin aguja existentes, para incorporar dicha transmisión del accionamiento bidireccional.

De acuerdo con una modalidad específica, el dispositivo incluye una señal visual y/o una señal audible para indicar a un usuario que el actuador está cargado. En una modalidad alternativa, una señal visual y/o una señal audible indican que el actuador está cargado, el disparador activado, la tuerca 602 ha vuelto a su posición hacia adelante y el dispositivo está listo para dispararse.

#### Disparador

Una vez en la posición hacia atrás, el conjunto de pistón y barra 32 se mantiene en su lugar mediante un disparador. El disparador es un mecanismo que mantiene el conjunto de pistón y barra 32 en la posición hacia atrás y puede ser activado por el usuario para permitir que el conjunto de pistón y barra 32 se libere de su posición hacia atrás para moverse hacia la posición hacia adelante debido a la presión generada por la carga de gas comprimido.

A diferencia del dispositivo de inyección de la presente invención, los inyectores anteriores requerían que se presionara el disparador durante todo el curso de la inyección. En tales inyectores, si el usuario deja de presionar el disparador, el proceso de inyección cesa. Por lo tanto, estos dispositivos anteriores pueden dar como resultado una administración incompleta de la dosis deseada del medicamento debido a un error del usuario al usar el disparador.

De acuerdo con una modalidad de la presente invención, el dispositivo de inyección incluye un protector del disparador, que está diseñado para minimizar o eliminar la posibilidad de un disparo involuntario del dispositivo accionado.

En la modalidad específica representada en las Figuras 7 a la 19, el mecanismo de disparo comprende la placa del disparador 614. La placa del disparador 614 incluye un pasaje de bloqueo (no mostrado), que está adaptado para un ajuste deslizante sobre la barra 30. La placa del disparador 614 se puede mover entre una posición bloqueada y desbloqueada. En la posición desbloqueada, el pasaje de bloqueo está generalmente alineado con la barra 30, y la barra 30 está en relación deslizante con el pasaje de bloqueo. En la posición bloqueada, la placa del disparador 614 se mueve de manera que el pasaje de bloqueo generalmente no está alineado y las paredes internas del pasaje de bloqueo se acoplan a la barra 30. Por lo tanto, en la posición bloqueada, la placa del disparador 614 se acopla por fricción a la barra 30 para mantener la barra 30 del conjunto de pistón y barra en su lugar.

En un ejemplo, la placa del disparador 614 se mantiene en alineación general con la barra 30 (y, por lo tanto, se mantiene en la posición desbloqueada) usando resortes simples ubicados entre la placa del disparador 614 y el bloque posterior 620.

Por lo tanto, durante la carga, la placa del disparador 614 es accionada por un resorte (no mostrado) que mantiene el pasaje de bloqueo generalmente alineado con la barra 30, y la barra 30 está libre para una relación deslizante con el pasaje de bloqueo. Cuando se completa la carga, o se invierte la dirección de rotación del tornillo de avance, se empuja el conjunto de pistón y barra 32 a la posición hacia adelante y el resorte empuja la placa del disparador 614 a la posición bloqueada. La placa del disparador 614 no puede moverse hacia adelante porque el miembro de bloque 615 la retiene. El miembro de bloque 615 está asegurado en su lugar a cada lado por las placas del bastidor de la carcasa 1.

De acuerdo con una modalidad específica, la placa del disparador 614 está unida a la leva 622, que está unida a la palanca 624. La rotación de la palanca 624 provoca el movimiento de la leva 622, que mueve la placa del disparador 614 desde la posición bloqueada a la posición desbloqueada, y el conjunto de pistón y barra se libera para moverse a la posición hacia adelante.

Una vez que la placa del disparador 614 se desacopla de la barra 30, se activa el movimiento hacia adelante del conjunto de pistón y barra, es decir, no hay nada que detenga o ralentice el movimiento del conjunto de pistón y barra desde su posición hacia atrás a su posición hacia adelante en respuesta a la carga de gas comprimido. En el caso del dispositivo que comprende una porción remota y una porción de mano, la activación del disparador por parte del usuario puede efectuarse en una porción remota o en una porción de mano o en ambas.

En un ejemplo, el disparador de barril 700 está asociado operativamente con la placa del disparador 614. En este ejemplo, la boquilla 17 se empuja sobre el cuerpo para ser inyectada con suficiente fuerza para mover el disparador de barril 700 contra un resorte del barril para mover la placa del disparador 614 de su posición bloqueada a su posición desbloqueada.

En otro ejemplo, una vez que el conjunto de pistón y barra ha vuelto a la posición hacia adelante, se activa un interruptor eléctrico (no mostrado), que permite que los medios motorizados arranquen y recarguen la unidad nuevamente.

De acuerdo con una modalidad de la presente invención, el dispositivo de inyección incluye un bloqueo del disparador, que está diseñado para minimizar o eliminar la posibilidad de un disparo involuntario del dispositivo accionado.

En los ejemplos específicos mostrados en las Figuras, cuando se completa la carga del dispositivo de inyección, o se invierte la dirección de rotación del vástago roscado, se empuja el conjunto de pistón y barra 32 a la posición hacia adelante y luego el resorte empuja la placa del disparador 614 a la posición bloqueada. La placa del disparador 614 no puede moverse hacia adelante porque el miembro de bloqueo 615 la retiene.

Una vez que el asiento del engranaje principal 806 queda fuera de contacto con el engranaje de accionamiento del tornillo de avance 800, la placa del disparador 614 se adapta para moverse desde la posición desbloqueada a la posición bloqueada. El tornillo de avance 600 está libre de cualquier carga y también puede girar en ambas direcciones. La placa de tuerca de bola es impulsada hacia adelante por un resorte mecánico 816 a la posición hacia adelante lista para el próximo ciclo de carga.

Cuando el miembro de placa 604 se mueve a la posición hacia adelante, el pasaje en el miembro de placa 604 se mueve a lo largo de la barra de dosificación 808. A medida que el miembro de placa 604 colinda con el pasador de dosificación 810, la barra de dosificación se mueve desde la posición hacia atrás a la posición hacia adelante.

Cuando se opera el inyector sin aguja para la siguiente inyección, este restablece el trinquete de bloqueo 814, moviendo el trinquete 814 desde su segunda posición a la primera posición, lo que permite que el asiento del engranaje 806 avance, lo que permite que el engranaje de accionamiento principal 800 se mueva hacia la posición hacia adelante, y se acople al engranaje de accionamiento del tornillo de avance 806. El mecanismo ahora está listo para cargarse nuevamente.

Se apreciará que la tuerca 602 debe moverse de la posición hacia atrás a la posición hacia adelante antes de la activación. El retorno de la tuerca 602 a la posición hacia adelante se logra girando el tornillo de avance 600 en la dirección a la que lo movió a la posición hacia atrás.

#### Aplicación y uso de inyector sin aguja

Como lo apreciaría fácilmente un experto en la materia, la colocación de la boquilla contra el sujeto dependerá de una serie de factores, que incluyen, entre otros, la especie y la región del cuerpo a inyectar, la edad del sujeto a ser inyectado, y la presión de la carga de gas. Por ejemplo, ciertas especies animales tendrán una piel que es más difícil de perforar que otras. Esto se debe, en parte, a las diferencias en el grosor de la piel de las especies. Además, los miembros de una especie en particular tendrán regiones del cuerpo que son más o menos difíciles de inyectar. La edad del animal y/o humano también puede tener un efecto en la facilidad de inyección, ya que el grosor y la rugosidad de la piel pueden variar con la edad. Por ejemplo, en algunas especies, un individuo más joven (por ejemplo, un recién nacido o un bebé) tendrá una piel que se inyecta más fácilmente que un individuo adulto. Además, en una variedad de animales, por ejemplo, las regiones detrás de las orejas o en los pliegues de las extremidades generalmente serán más fáciles de inyectar. Las regiones del cuerpo que se inyectan más fácilmente requerirán una carga de gas de menor presión en comparación con una región del cuerpo que es más difícil de inyectar. El trabajador calificado apreciará y tendrá en cuenta las diversas especies, la región del cuerpo y/o las diferencias de edad, al seleccionar la presión de la carga de gas.

El dispositivo de inyección de la presente invención incluye opcionalmente un depósito de suministro para suministrar líquido al depósito de dosificación 16. En un ejemplo específico, no limitativo, como se representa en las Figuras 1 y 5, el depósito de suministro es la jeringa 21 que contiene un medicamento. En la Figura 4, el depósito de suministro es la botella 208 que contiene un medicamento. La jeringa 21 y la botella 208 están conectadas al depósito de dosificación 16 por un tramo de tubo 19 y una válvula unidireccional 18. La válvula unidireccional 18 permite el movimiento unidireccional del medicamento desde la jeringa 21 al depósito de dosificación 16. En estas modalidades, el movimiento del émbolo 15 desde la posición hacia adelante a la posición hacia atrás en el depósito de dosificación

16 hace que se extraiga una dosis única de medicamento de la jeringa 21 al depósito de dosificación 16.

5 Un método de ejemplo para usar el dispositivo de inyección sin aguja para la inyección de un líquido a través de la piel de un sujeto, que puede ser un animal o un humano, comprende las etapas de (i) proporcionar un dispositivo de inyección sin aguja de la presente invención que tiene al menos una dosis del líquido a administrar; (ii) accionar el dispositivo moviendo el conjunto de pistón y barra 32 a la posición hacia atrás; colocar la boquilla 17 contra la piel del sujeto a inyectar; y (iii) disparar el dispositivo de accionamiento para expulsar una dosis del líquido a través del orificio de salida y la boquilla 17 y a través de la piel del sujeto.

10 Se puede proporcionar un kit para usar el dispositivo de inyección con inyector sin aguja de la presente solicitud.

Se puede proporcionar un kit para adaptar un inyector sin aguja para usar con el mecanismo de carga de la presente invención.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de inyección sin aguja para administrar un medicamento a presión desde un depósito de dosificación (16) a través de un orificio de salida para la administración a un animal o humano, del tipo que comprende un émbolo (15) recibido de forma deslizante en dicho depósito de dosificación y que es móvil en una dirección hacia delante para expulsar dicho medicamento a través de dicho orificio, dicho dispositivo de inyección comprende un dispositivo de accionamiento (40) configurado para controlar el movimiento del émbolo (15), dicho dispositivo de accionamiento comprende:
  - (a) una cámara hermética a los gases (4);
  - (b) un conjunto (32) de pistón (60) y barra (30) recibido de forma deslizante en dicha cámara hermética a los gases (4) y que es móvil entre una posición hacia adelante y una posición hacia atrás, en donde la barra (30) se extiende a través de una abertura (68) en dicha cámara hermética a los gases (4) para conectarse directamente al émbolo (15) a través de un acople con separación (13) o indirectamente al émbolo (15) a través de un acople con separación (13) y un medio de transferencia (100);
  - (c) una carga de gas en dicha cámara hermética a los gases (4) para impulsar dicho conjunto de pistón y barra (32) a dicha posición hacia adelante;
  - (d) un mecanismo de carga configurado para mover dicho conjunto (32) de pistón (60) y barra (30) contra dicha carga de gas a una posición cargada, dicha posición cargada está entre dicha posición hacia adelante y dicha posición hacia atrás establecida de acuerdo con una carga deseada, dicho mecanismo de carga comprende un vástago roscado (600) acoplado por rosca con el miembro de tuerca (602) que se puede conectar directa o indirectamente al acople con separación (13) y se puede mover a lo largo de una longitud del vástago roscado (600) entre una posición hacia adelante y una posición hacia atrás cuando dicho vástago roscado (600) se gira, en donde la carga se logra mediante el movimiento del miembro de tuerca (602) desde dicha posición hacia adelante hacia dicha posición hacia atrás, que a su vez mueve el acople con separación (13) y el conjunto de pistón y barra (32) desde su posición hacia adelante hasta su posición cargada; y
  - (e) un disparador para retener de manera liberable dicho conjunto (32) de pistón (60) y barra (30) en dicha posición cargada, en donde el miembro de tuerca (602) se puede mover a su posición hacia adelante cuando dicho conjunto (32) de pistón (60) y barra (30) se retiene en su posición cargada, en donde dicho disparador comprende una placa del disparador (614) que incluye un pasaje de bloqueo a través del cual se extiende una porción de la barra (30), dicha placa del disparador (614) se puede mover entre una posición bloqueada y una posición desbloqueada, en donde en la posición desbloqueada dicho pasaje de bloqueo está generalmente alineado axialmente con dicha barra (30) para permitir el movimiento axial de la barra (30), y en donde en dicha posición bloqueada dicha placa del disparador (614) está generalmente fuera de la alineación axial con dicha barra (30) de tal manera que una superficie interna de dicho pasaje de bloqueo está acoplada por fricción con una superficie de dicha barra (30) reteniendo de ese modo dicho conjunto (32) de pistón (60) y barra (30) en dicha posición cargada; por lo que la activación de dicho disparador hace que dicho conjunto de pistón y barra (32) se libere para que dicha carga de gas se mueva a dicha posición hacia adelante para impactar dicho émbolo (15) directa o indirectamente a través de los medios de transferencia (100) con una fuerza suficiente para hacer que dicho émbolo (15) se mueva en dicha dirección hacia adelante para expulsar dicho medicamento a través de dicha salida y por lo que dicha cámara hermética a los gases (4) está adaptada para minimizar o evitar el escape de dicha carga de gas para mantener dicha carga de gas en un estado presurizado.
2. Dispositivo de inyección sin aguja de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la circunferencia del pistón (60) de dicho conjunto de pistón y barra (32) define un borde exterior (62) que está en contacto con la superficie interior (64) de dicha cámara hermética a los gases de manera que el pistón define una porción de extensión (E) de dicha cámara hermética a los gases en un lado posterior del pistón y una porción de compresión (C) de dicha cámara hermética a los gases en un lado delantero del pistón.
3. Dispositivo de inyección sin aguja de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde dicha carga de gas es un gas inerte comprimido o una mezcla de gas inerte comprimido.
4. Dispositivo de inyección sin aguja de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 3, que comprende además un medio de lubricación para lubricar dicho conjunto de pistón y barra (32).
5. Dispositivo de inyección sin aguja de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 4, que comprende además un acople con separación (13) que conecta la barra (30) de dicho conjunto de pistón y barra (32) al émbolo (15) y que se conecta directa o indirectamente a la tuerca de dicho mecanismo de carga, en donde dicho acople con separación (13) está configurado para mantener una distancia de separación (X) entre dicha barra (30) y dicho émbolo (15) cuando dicho conjunto de pistón y barra (32) está en dicha posición cargada, y opcional o preferentemente comprende además un miembro de placa (604) que conecta dicha tuerca (602) a dicho acople con separación (13), en donde el movimiento de dicha tuerca desde una posición hacia adelante a una posición hacia atrás a lo largo de dicha longitud del vástago roscado (600) provoca un movimiento

- 5 correspondiente de dicho miembro de placa (604) y dicho acople con separación (13), y además opcional o preferentemente en donde el acople con separación (13) comprende un primer extremo (608) para el acoplamiento deslizante con el émbolo (15) y dimensionado para encajar de manera deslizante dentro de un segundo pasaje (610) del miembro de placa (604), y un segundo extremo (612) para la fijación desmontable del acople con separación (13) a dicha barra (30) y dimensionado de tal manera que no encaje dentro del segundo pasaje (610) de dicho miembro de placa (604).
6. Dispositivo de inyección sin aguja de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 5, que comprende además medios de rotación para hacer girar dicho vástago roscado (600), y opcional o preferentemente en donde dichos medios de rotación son motorizados o manuales.
- 10 7. Dispositivo de inyección sin aguja de acuerdo con la reivindicación 6, en donde  
 (i) dichos medios motorizados son una fuente de alimentación de CC no recargable, una fuente de alimentación de CC recargable, o una fuente de alimentación de CA; o  
 15 (ii) dicho medio manual es una manivela.
8. Dispositivo de inyección sin aguja de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 7, en donde el vástago roscado es un tornillo de avance (600), y que comprende además, opcional o preferentemente, un cojinete colocado en una porción roscada más grande de dicho tornillo de avance (600).
- 20 9. Dispositivo de inyección sin aguja de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 8, en donde el miembro de tuerca (602) es una tuerca de bola, y opcional o preferentemente en donde el dispositivo comprende además una transmisión del accionamiento bidireccional (900) para rotar dicho vástago roscado (600) y cargar el dispositivo, y además opcional o preferentemente en donde dicha transmisión del accionamiento bidireccional está conectada operativamente a dicho vástago roscado (600) a través de un conjunto de engranaje.
- 25 10. El inyector sin aguja de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 11, que comprende además un mecanismo de dosificación (808) para establecer una dosis deseada de medicamento a administrar.
- 30 11. Un kit para el uso del dispositivo de inyección sin aguja de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 10 que comprende;  
 (i) un dispositivo de inyección sin aguja de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 10; e  
 35 (ii) instrucciones para el uso del mismo.



Fig. 1

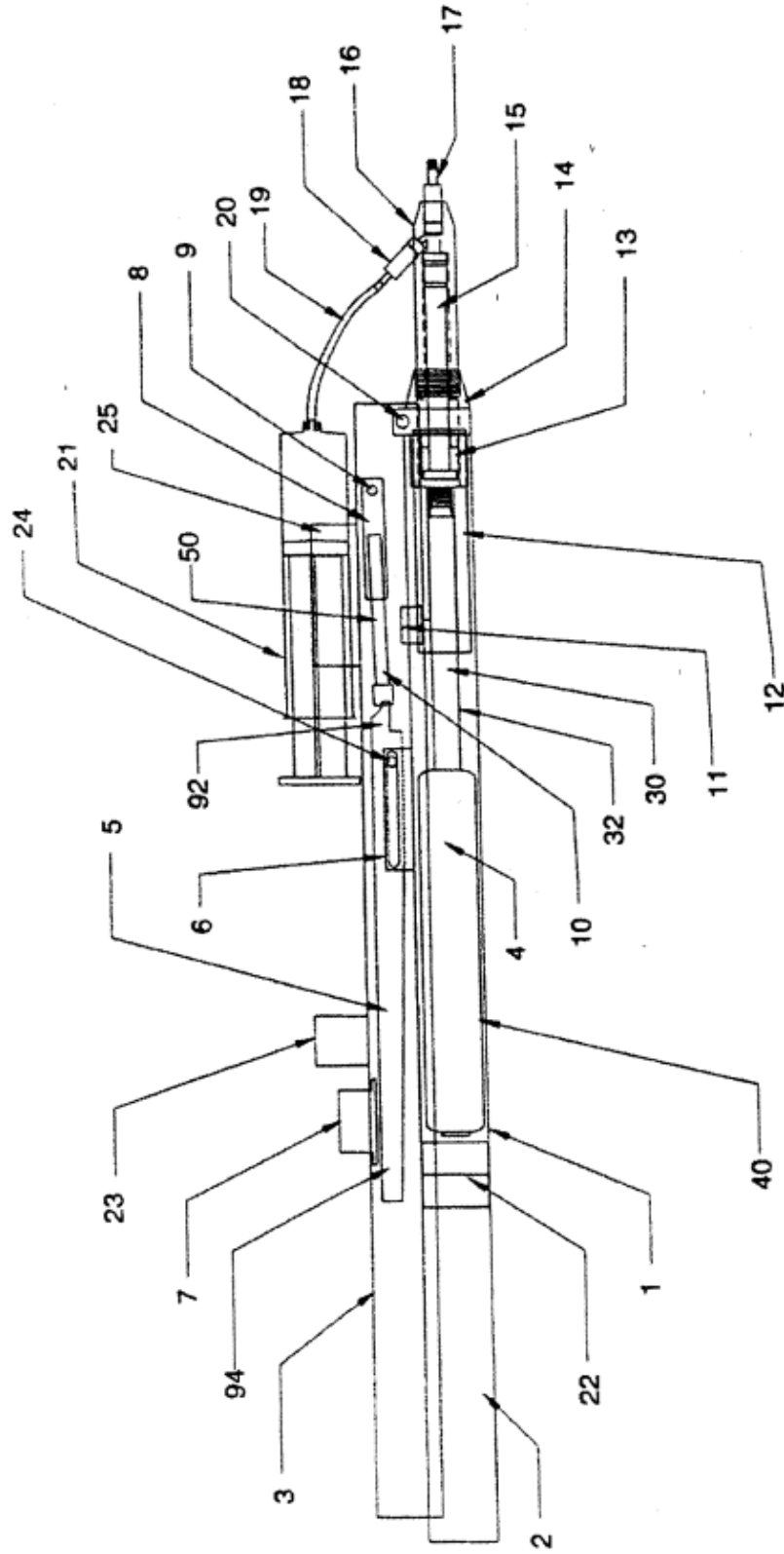


Fig. 2

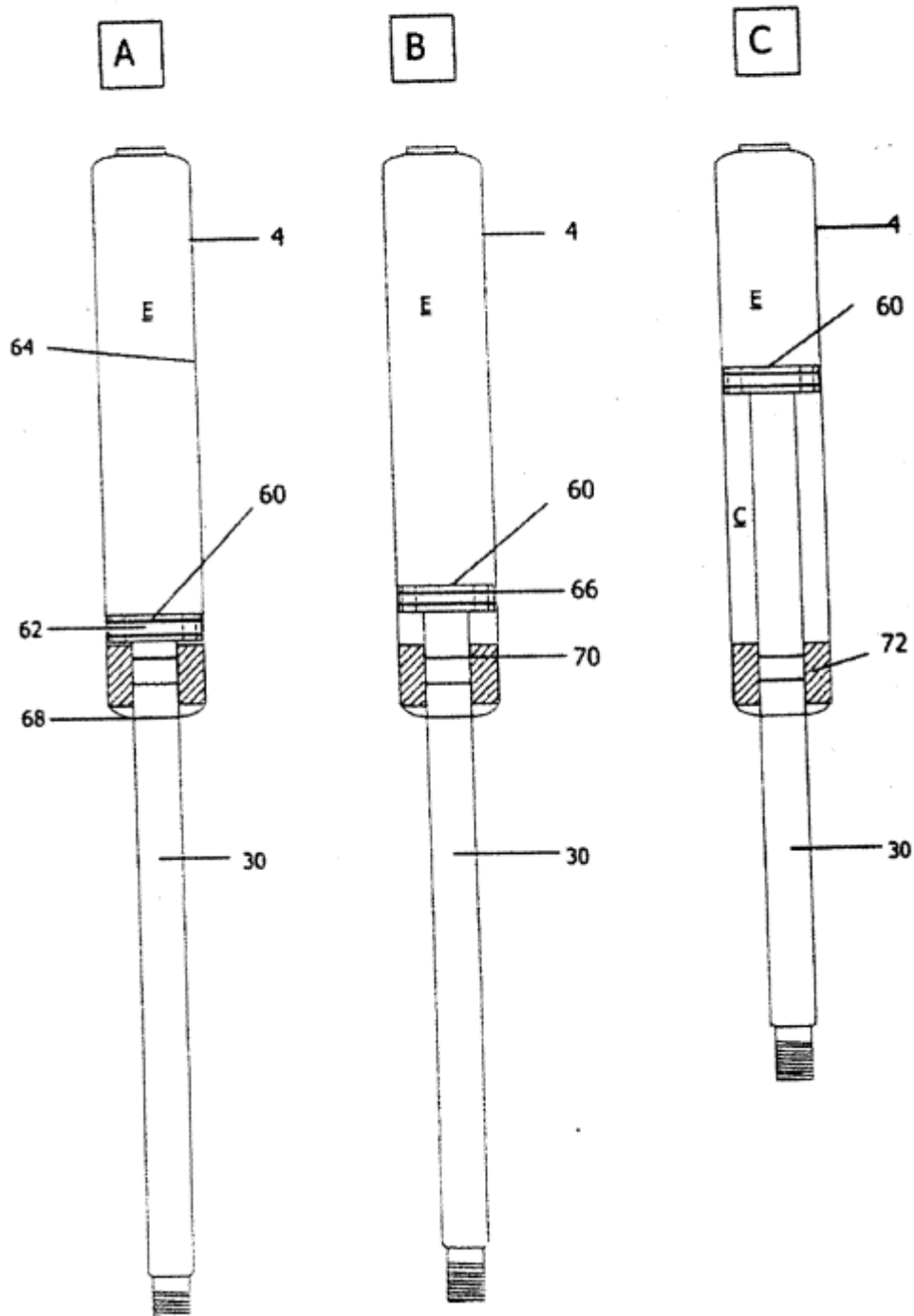
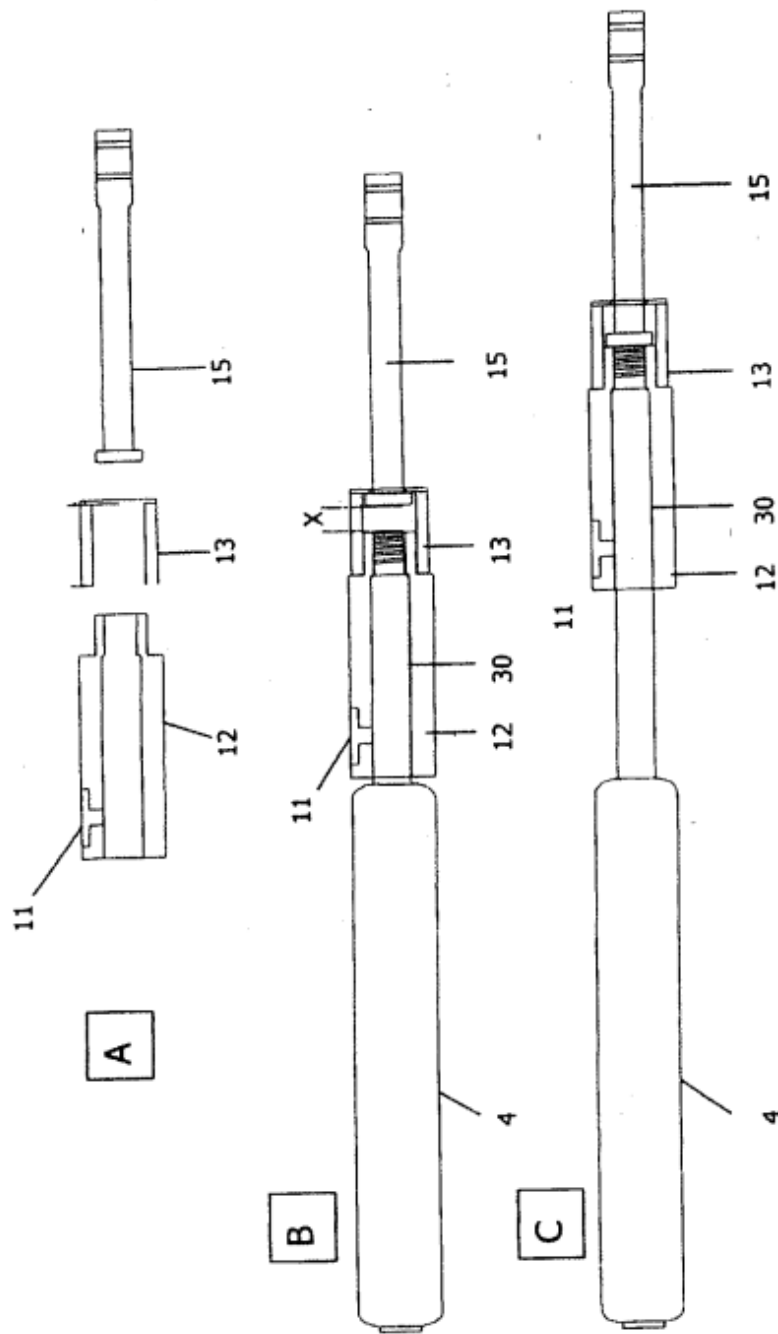


Fig. 3



**Fig. 4**

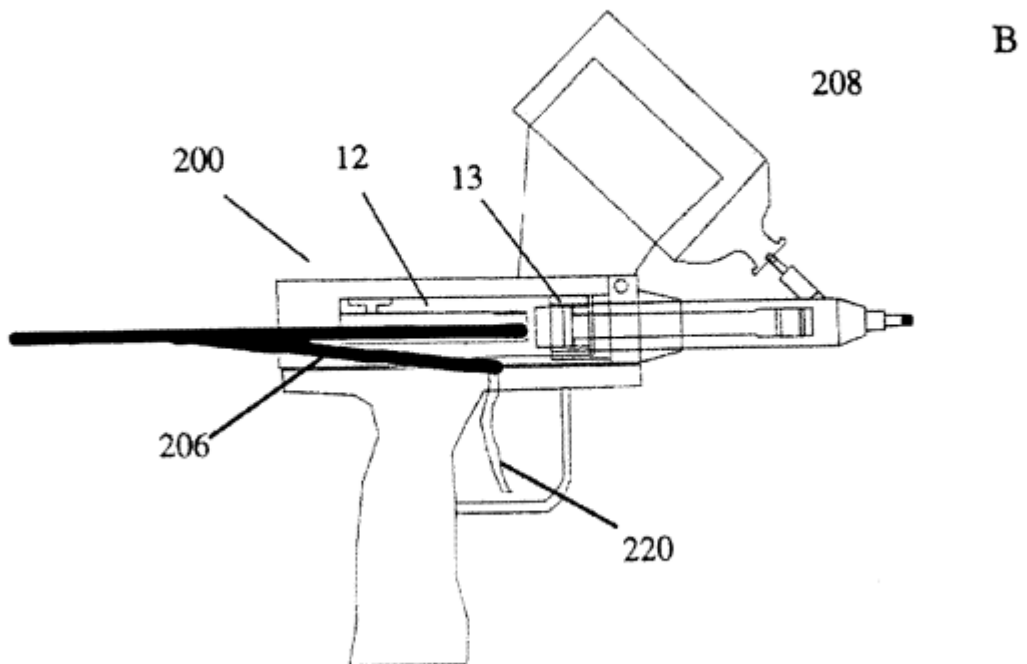
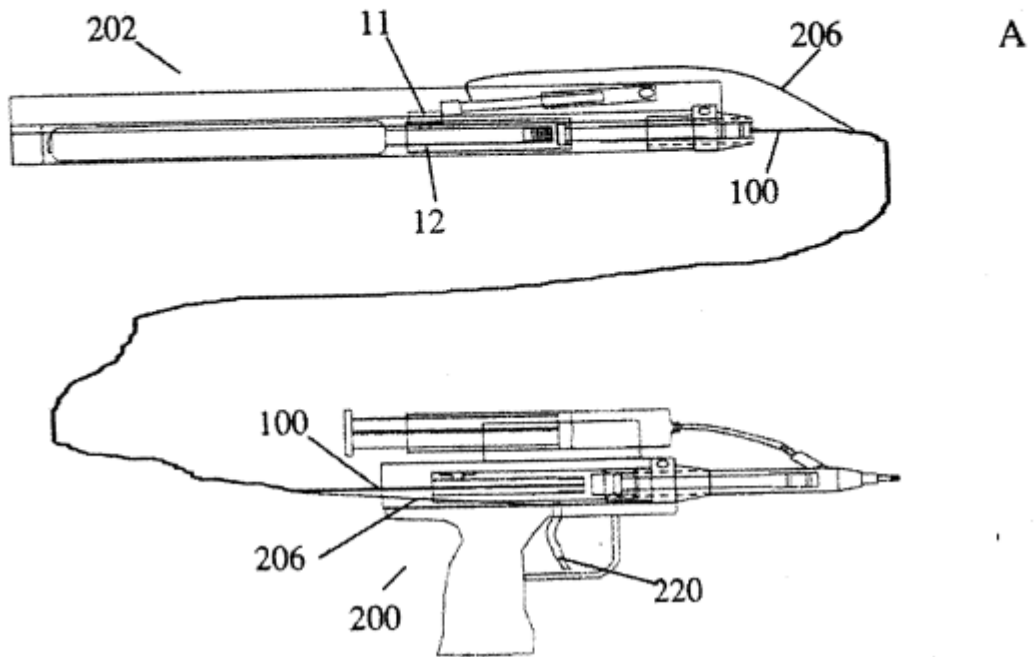
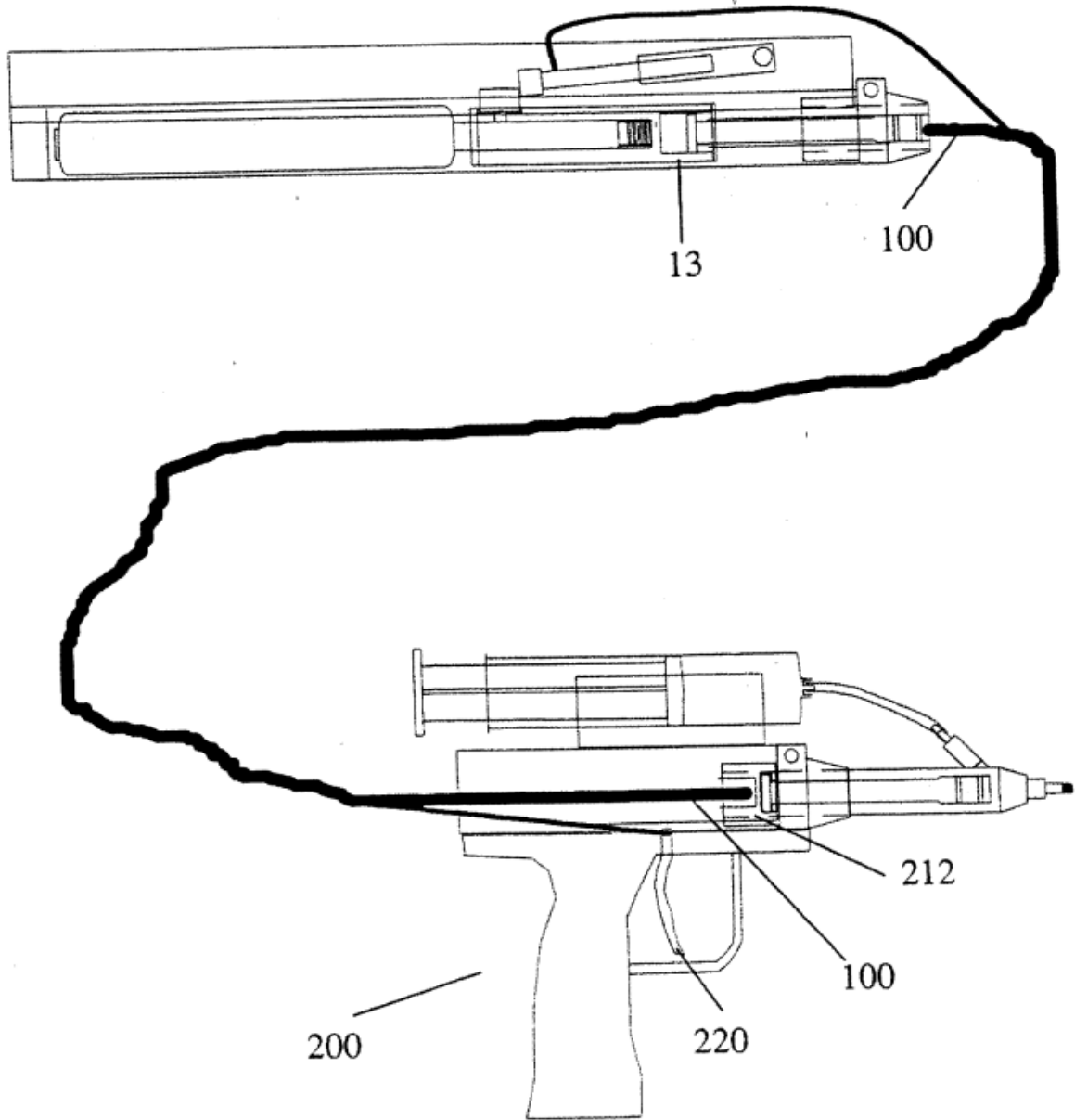
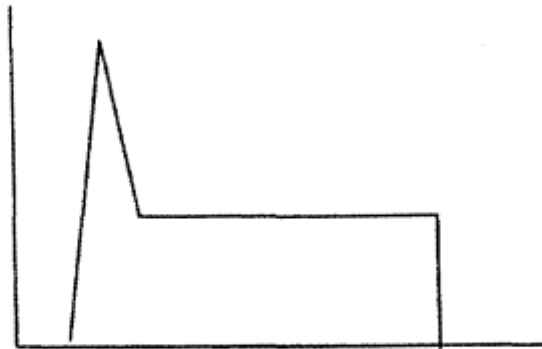


Fig.5



**Fig. 6**



Patrón de presión del dispositivo de la invención

Fig. 7

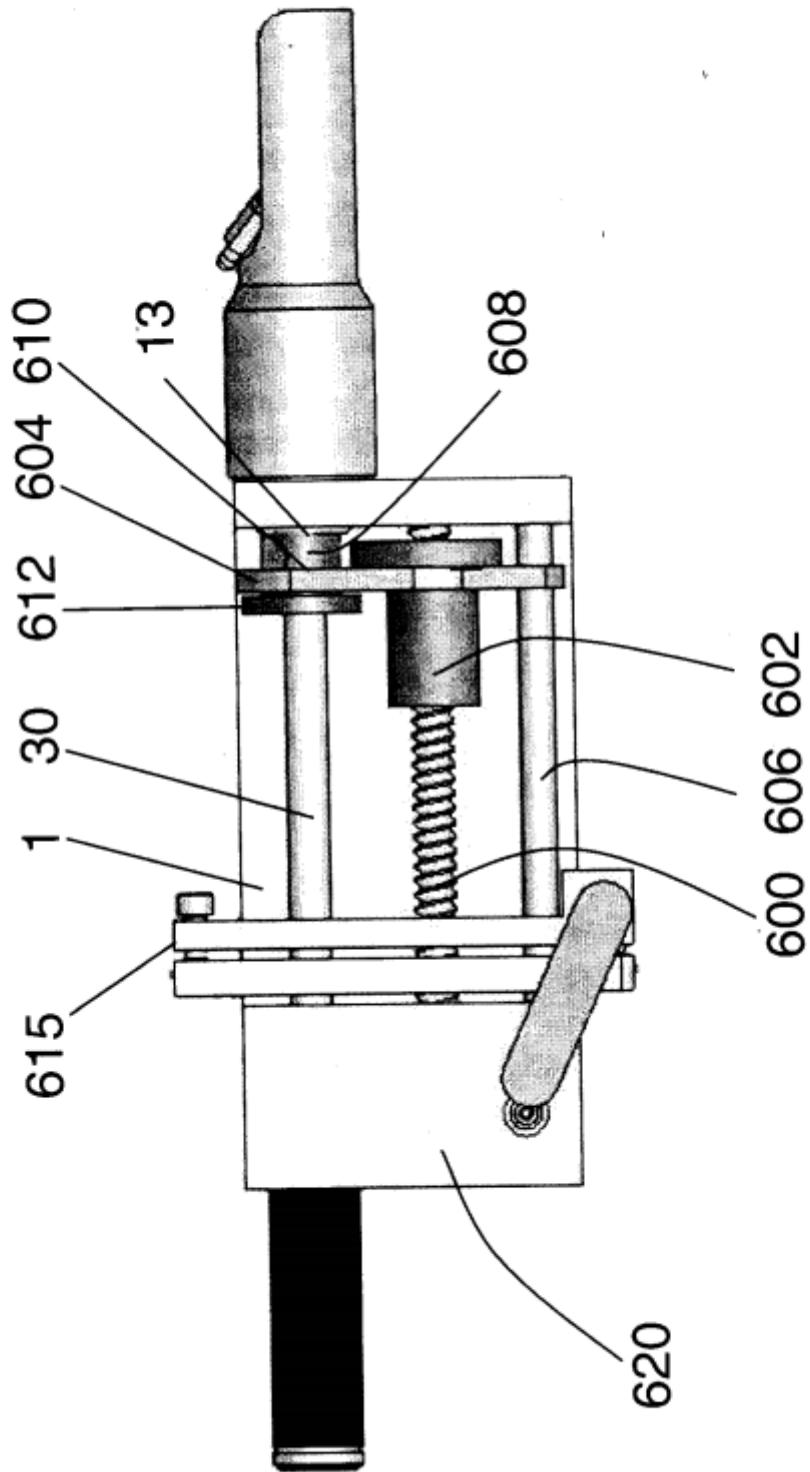


Fig. 8

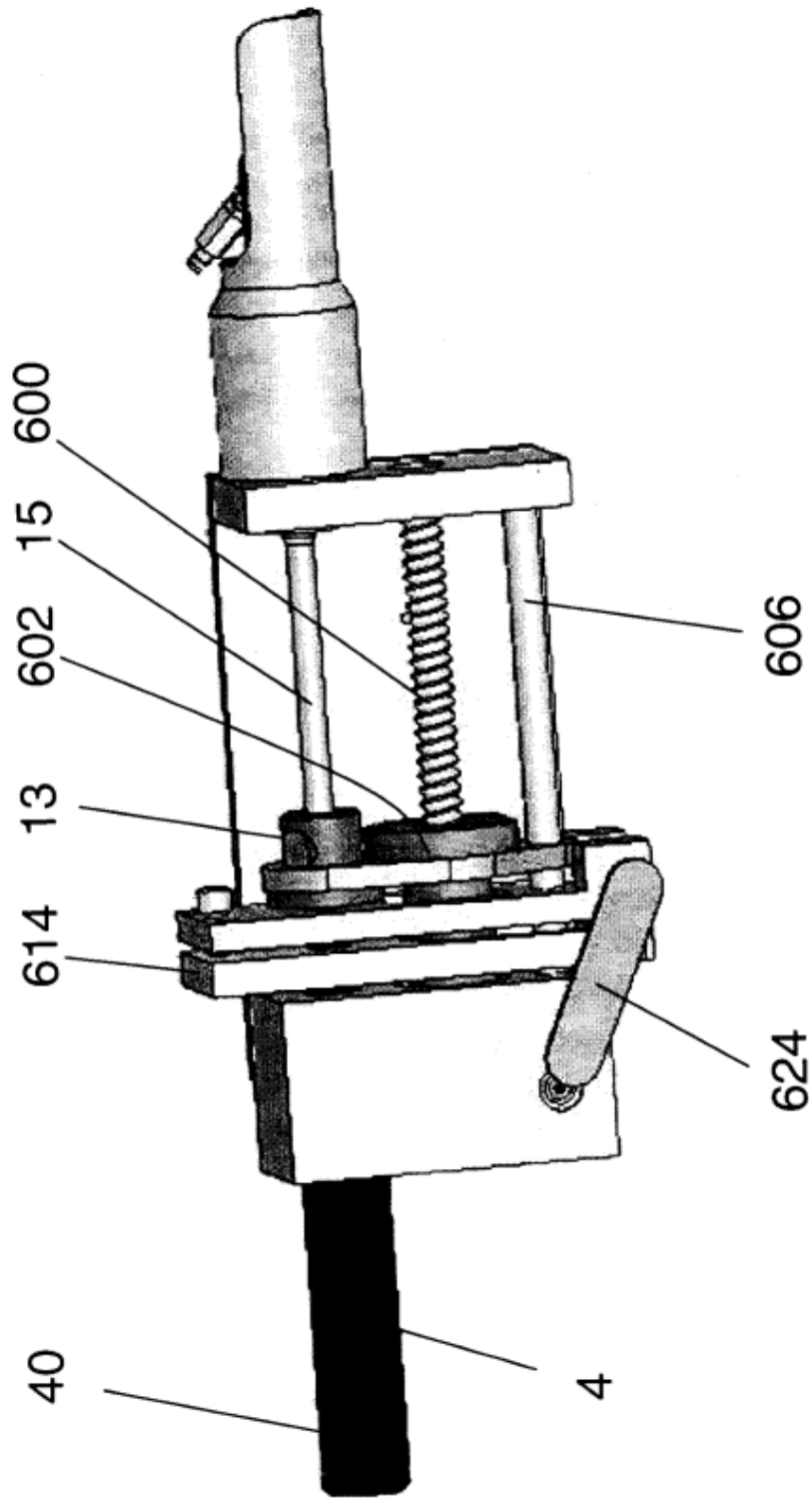




Fig. 9

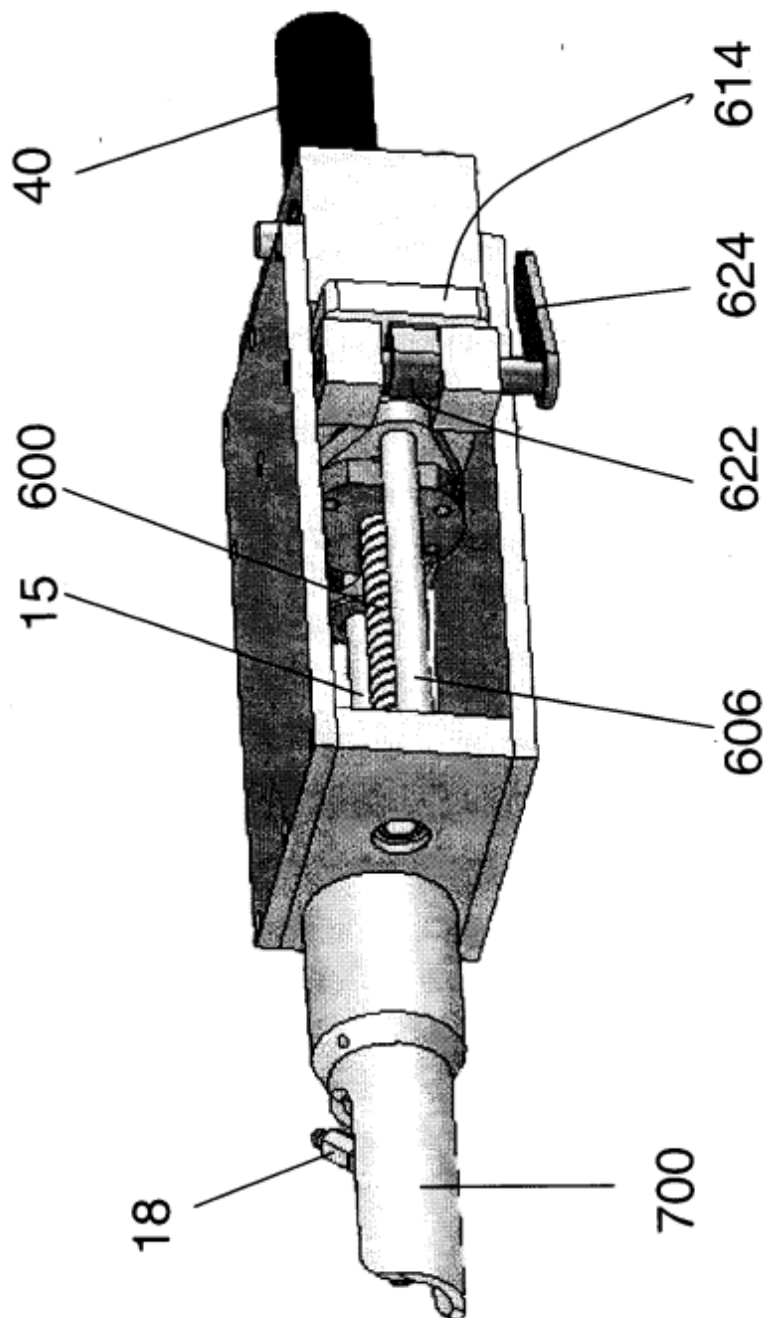


Fig. 10

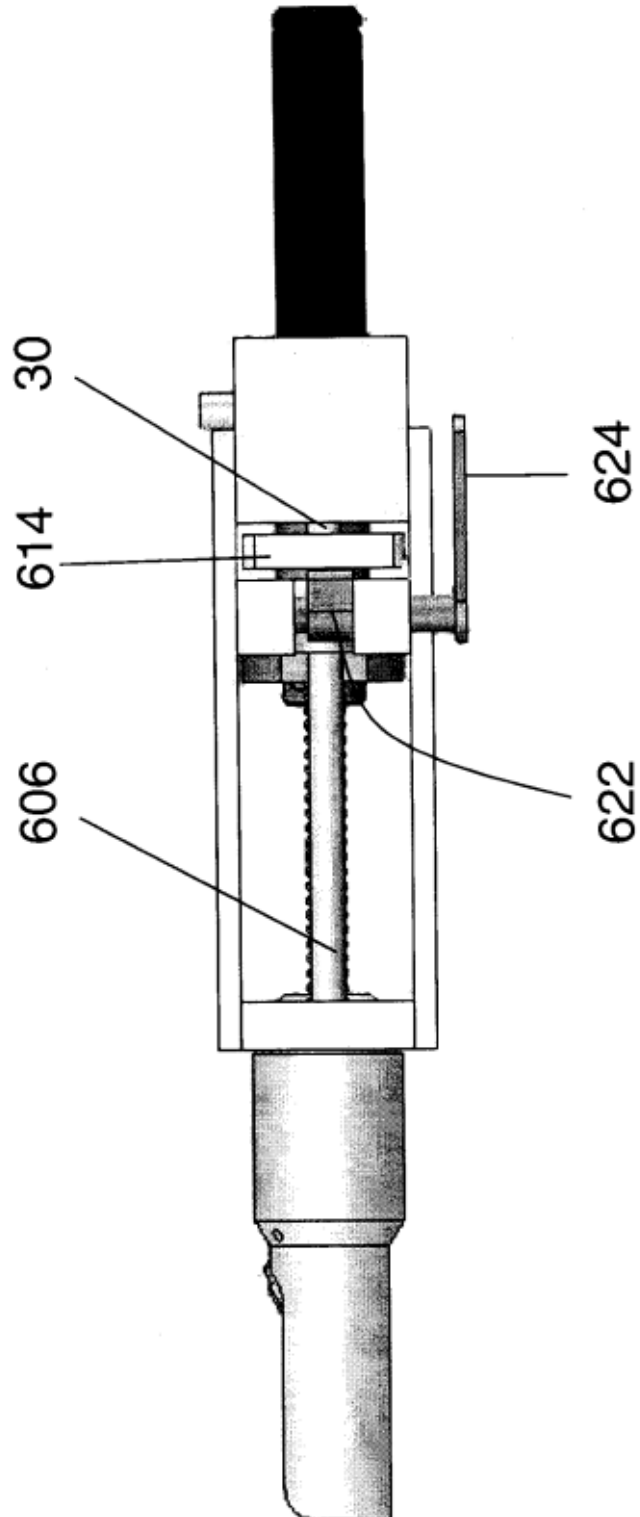
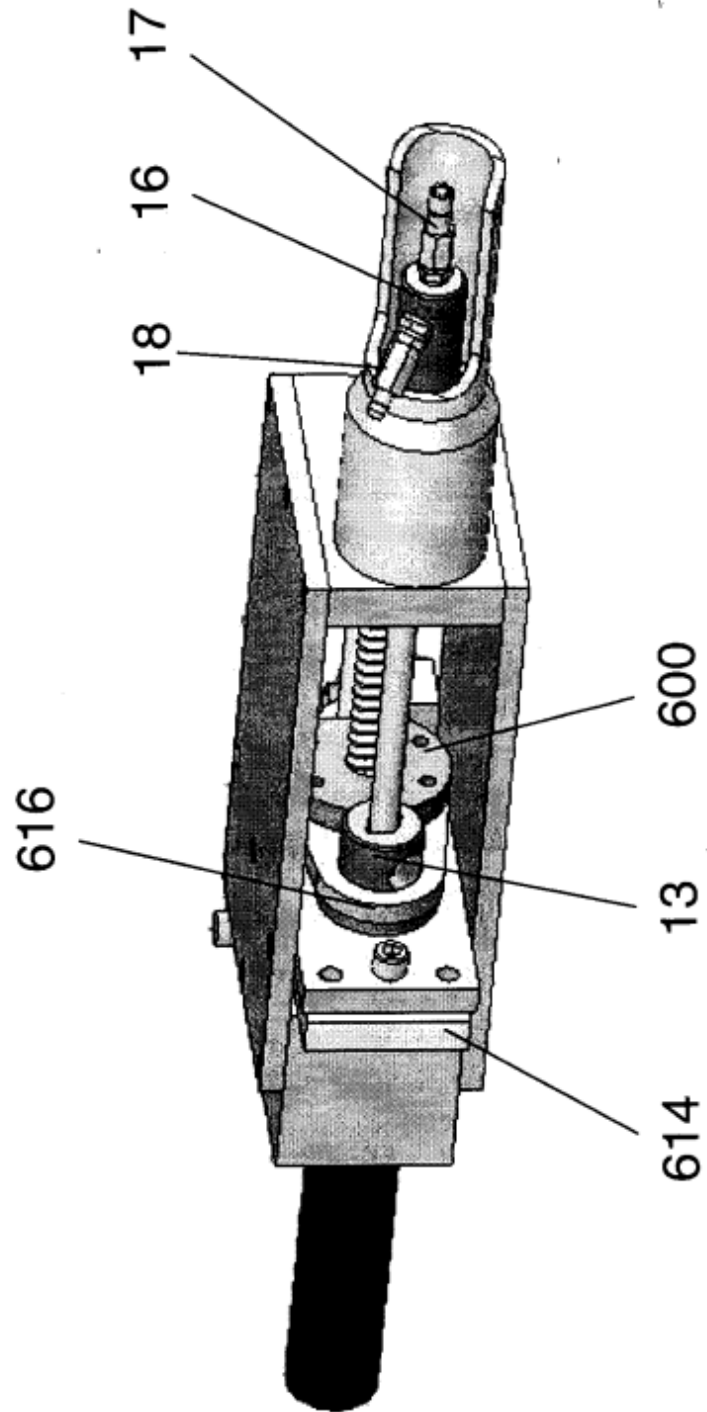
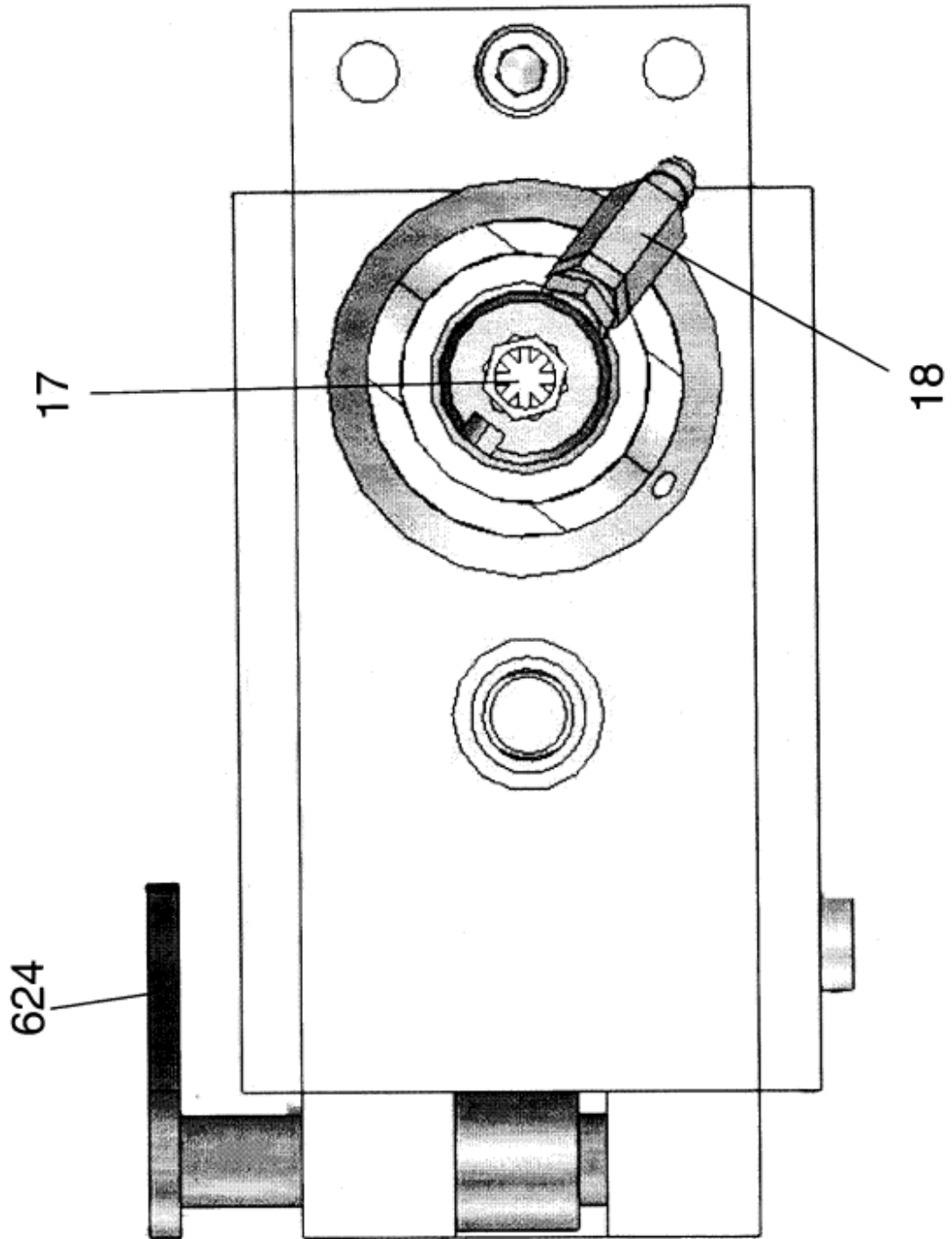


Fig. 11



**Fig. 12**



**Fig. 13**

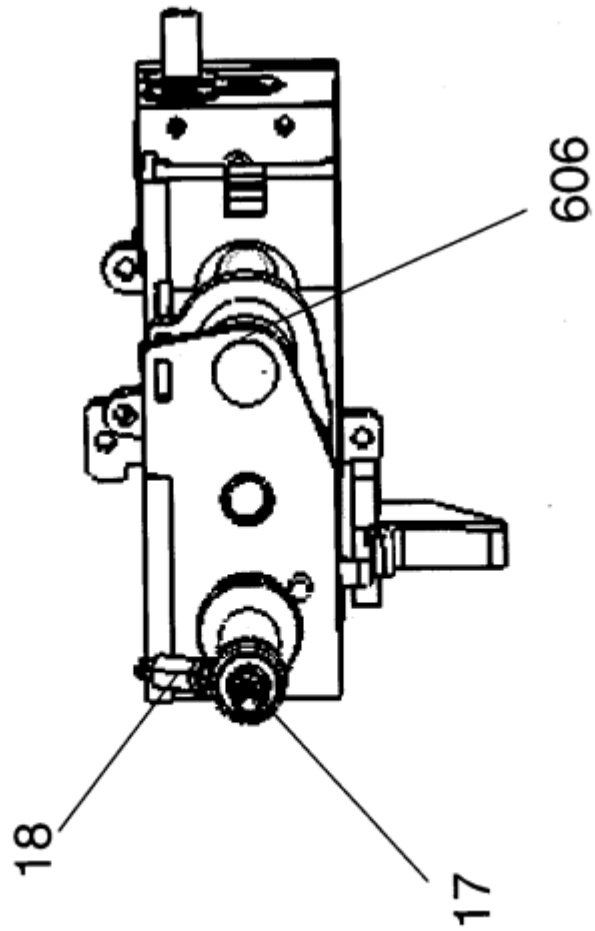


Fig. 14

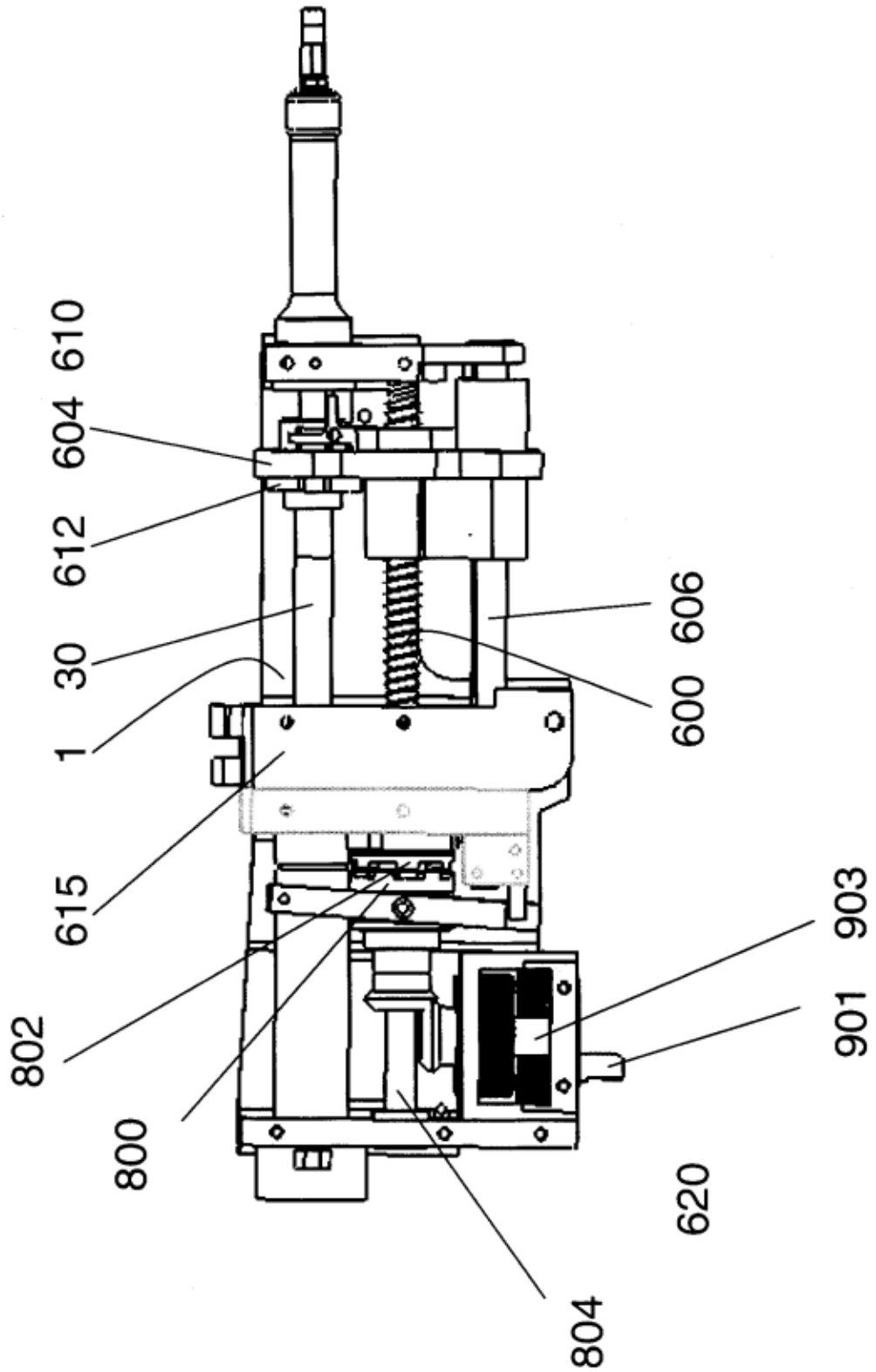


Fig. 15

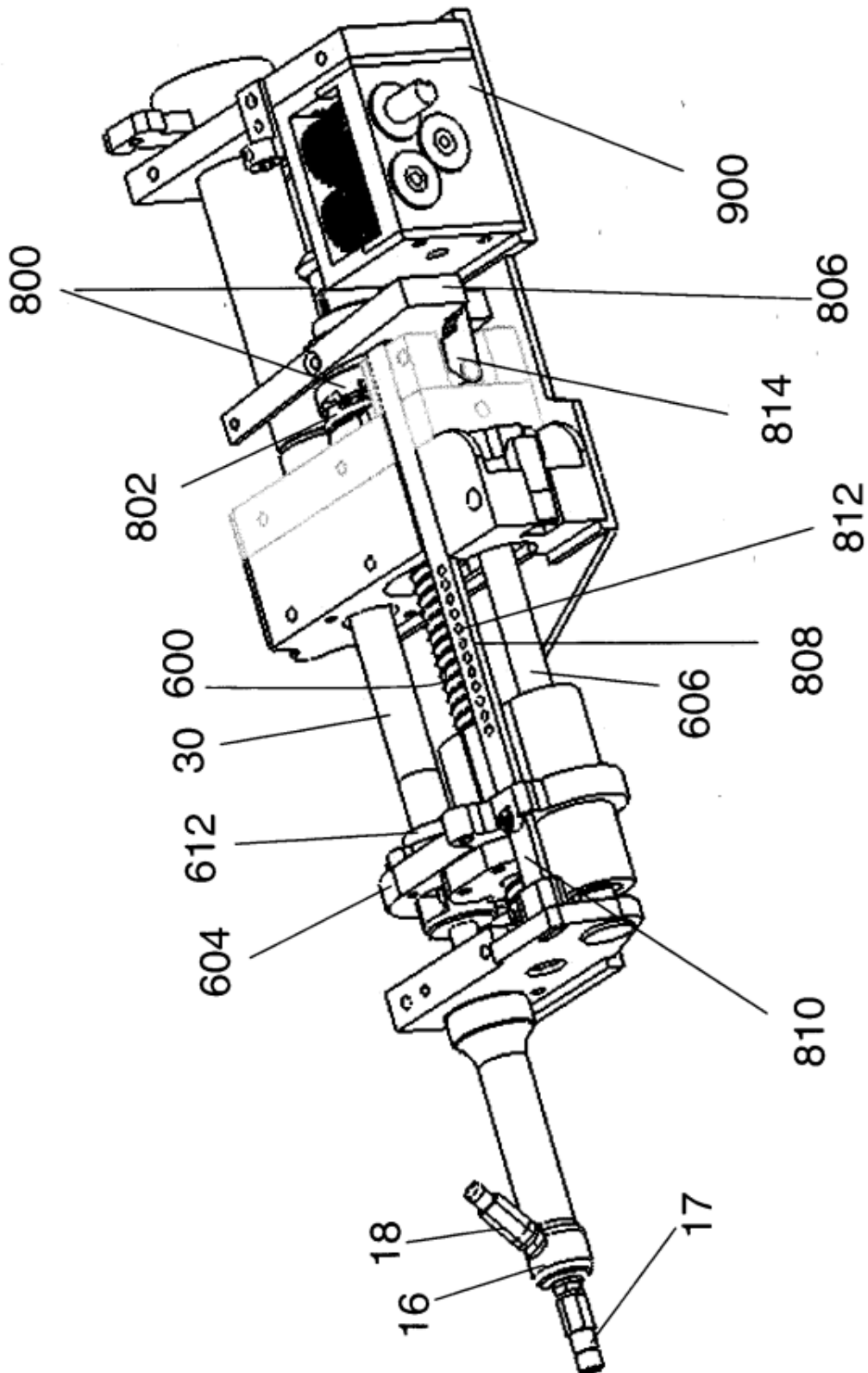


Fig. 16

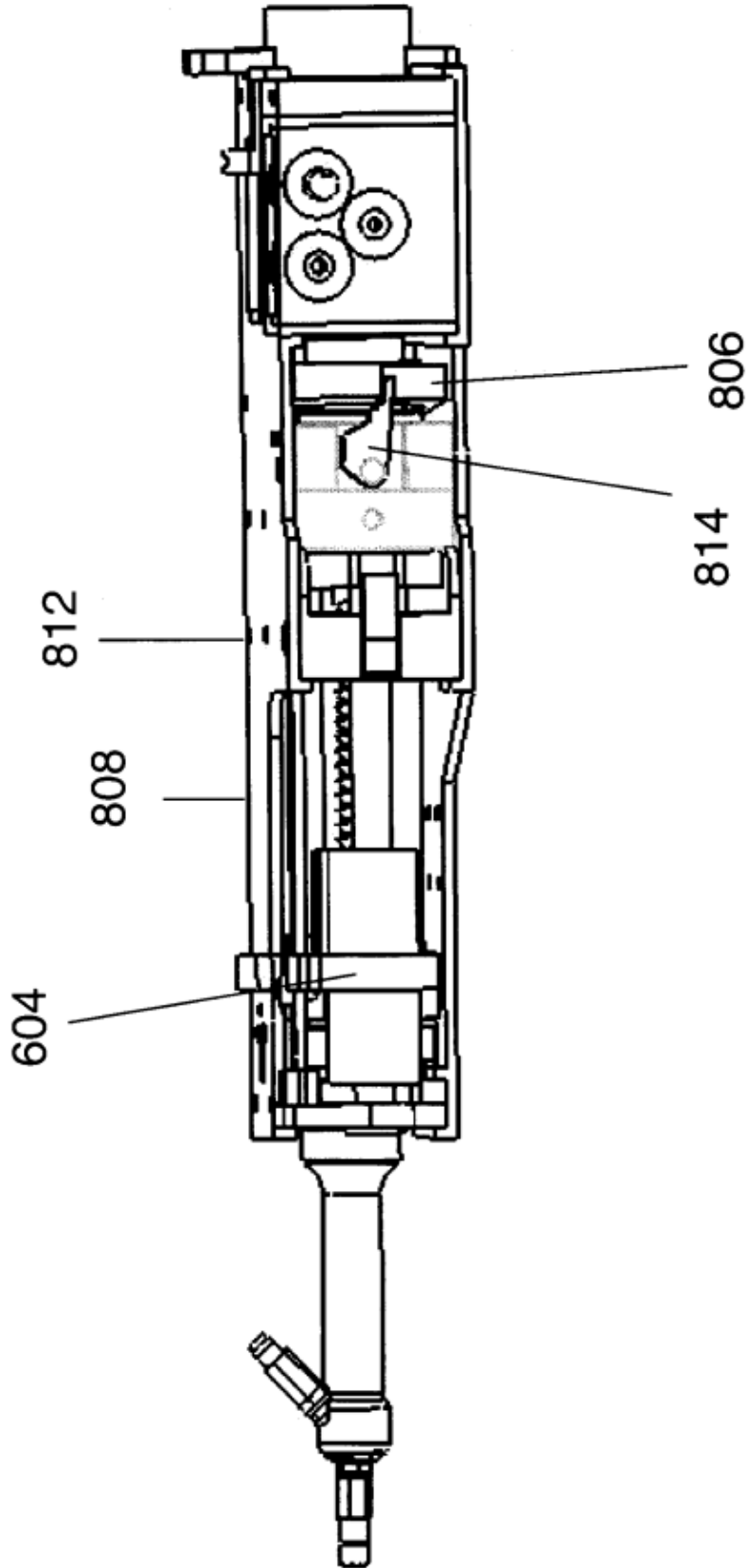




Fig. 17

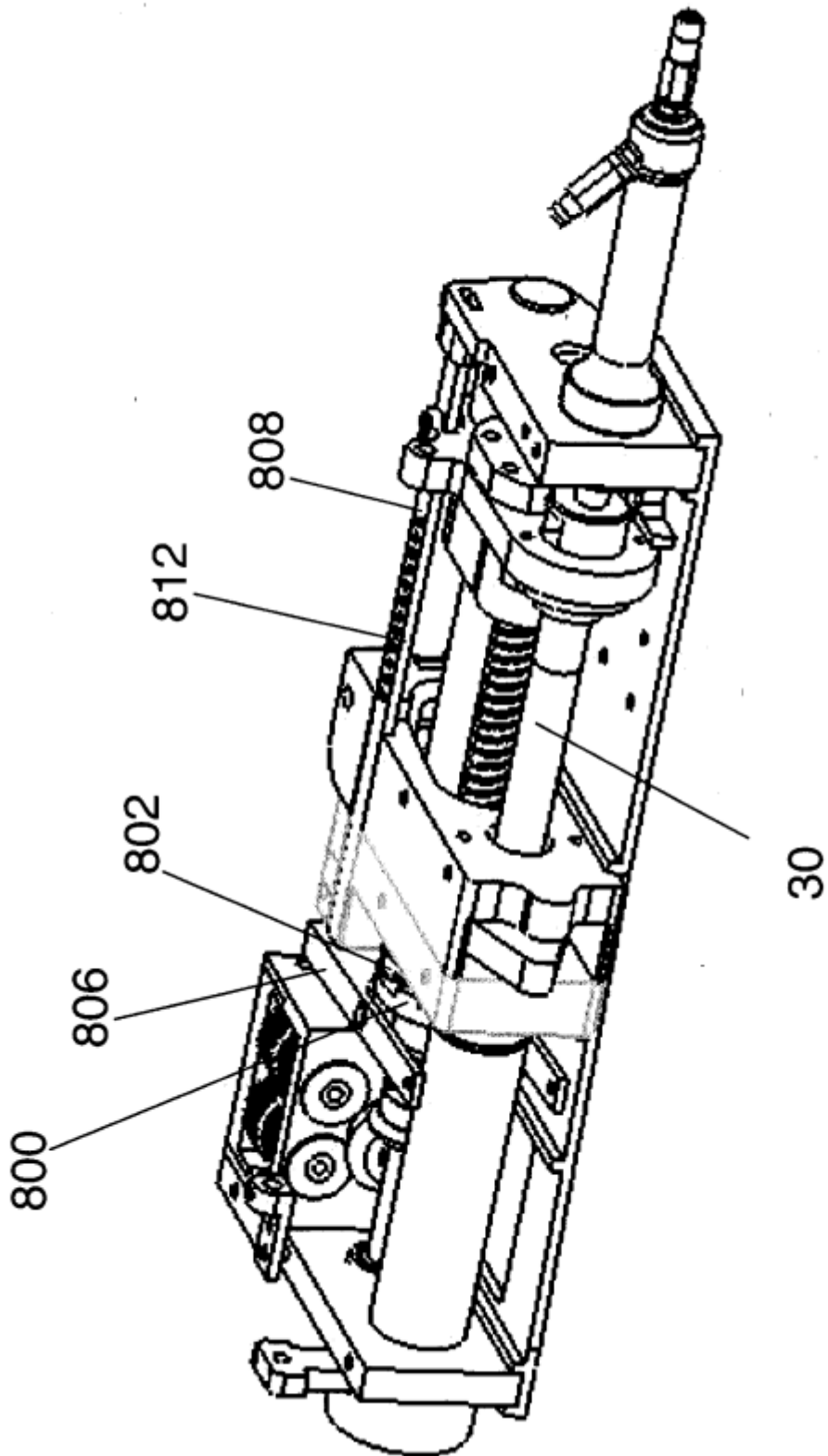


Fig. 18

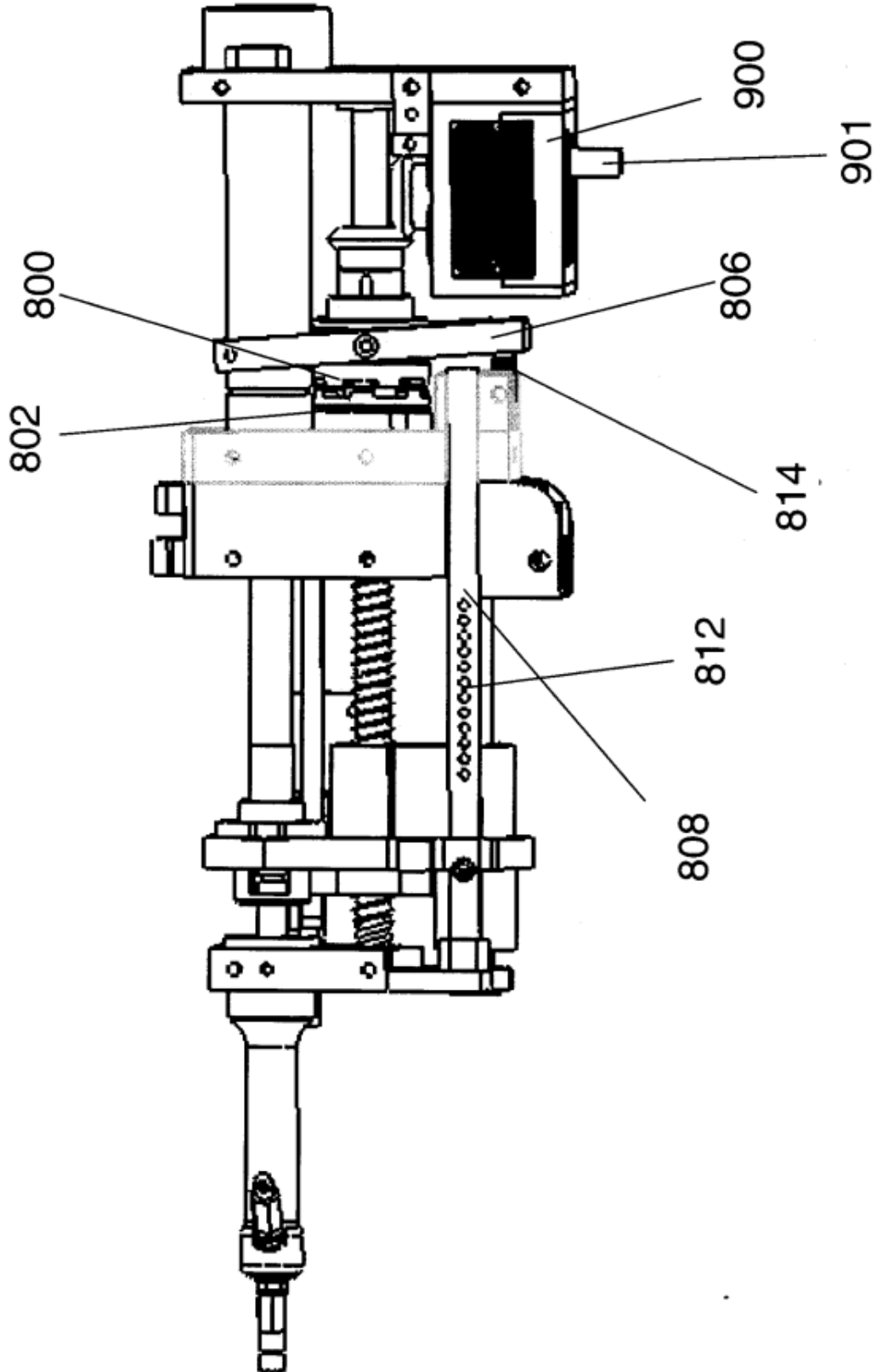
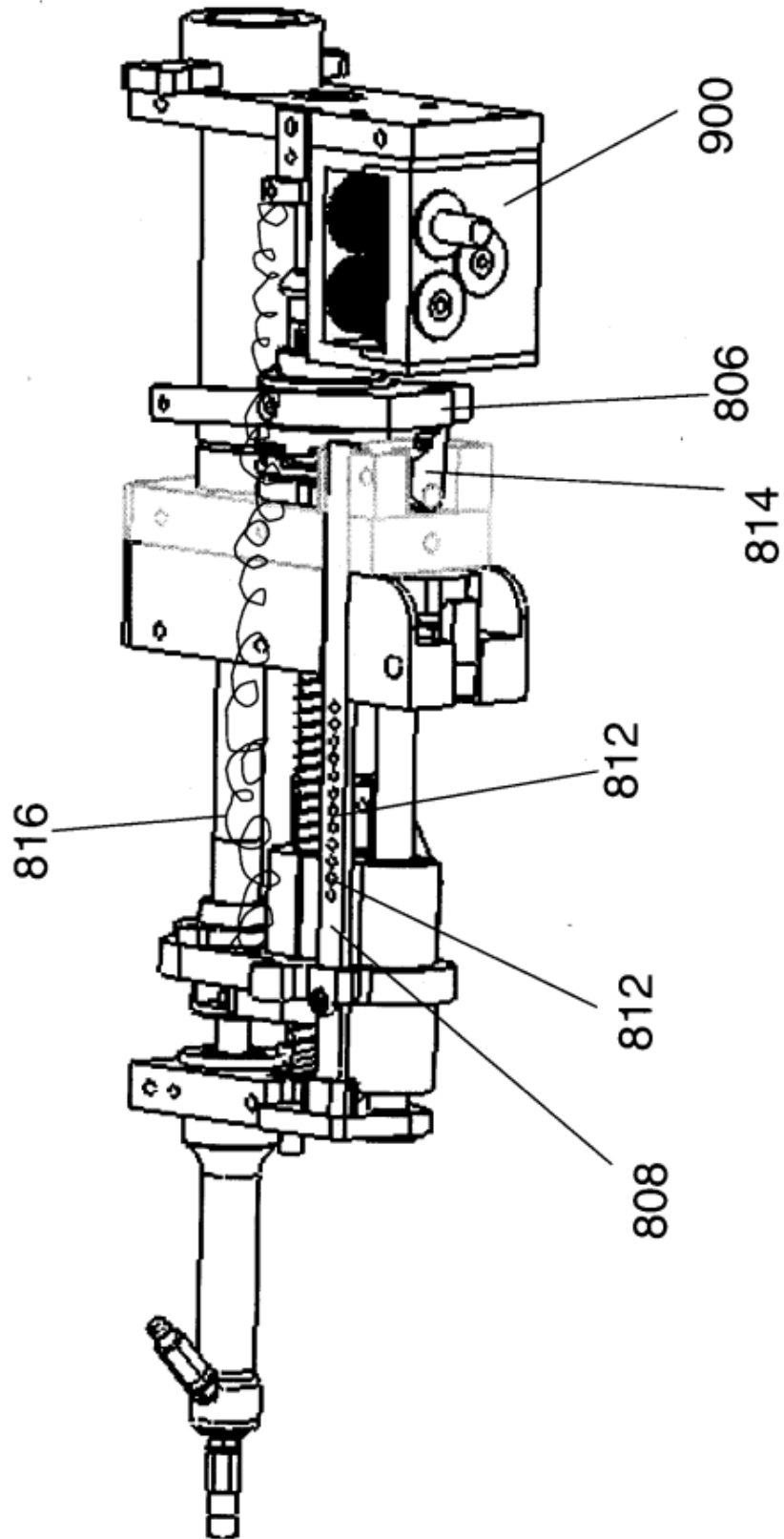
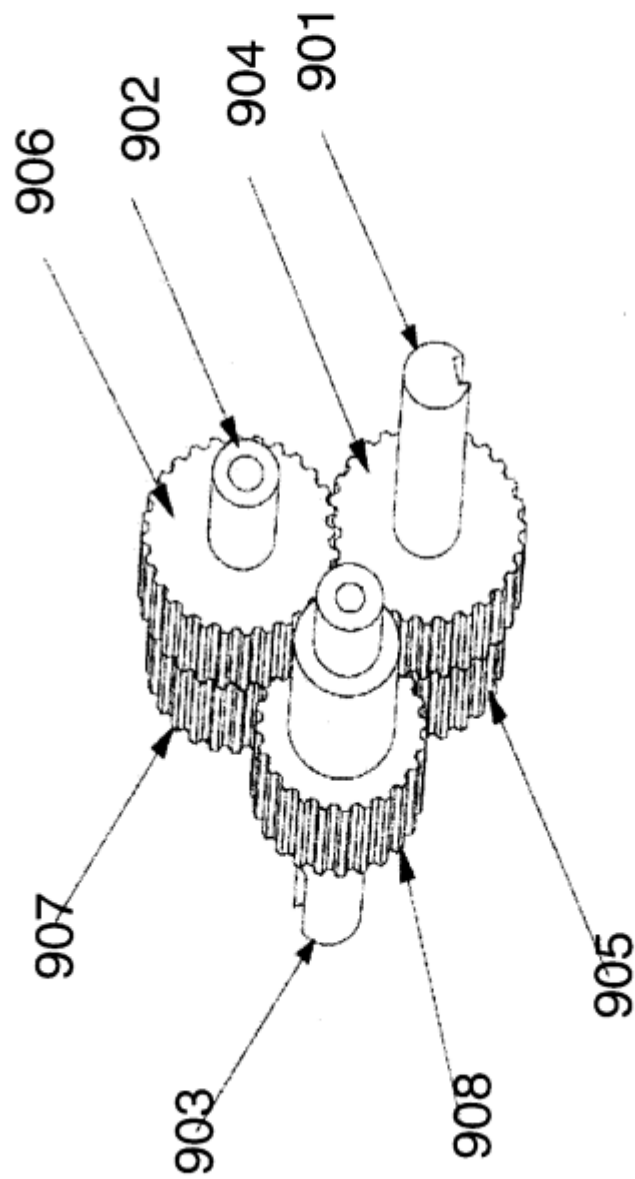


Fig. 19



**Fig. 20**



**Fig. 21**

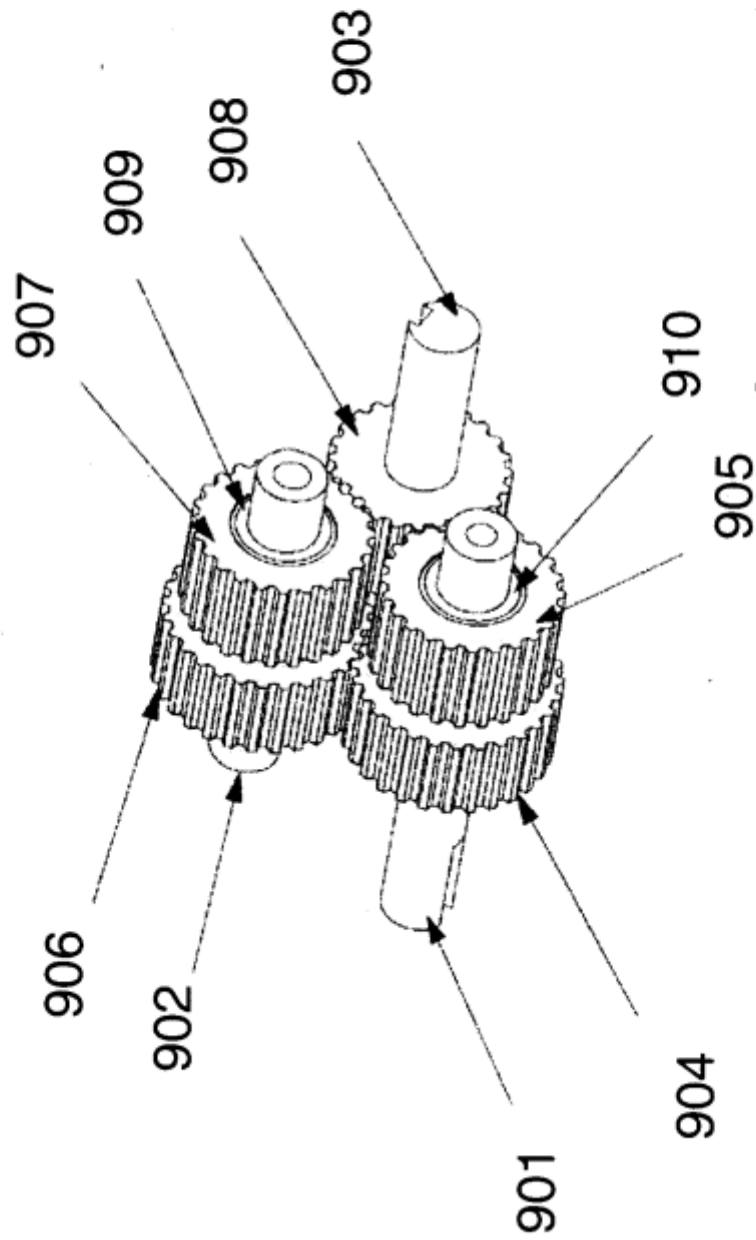
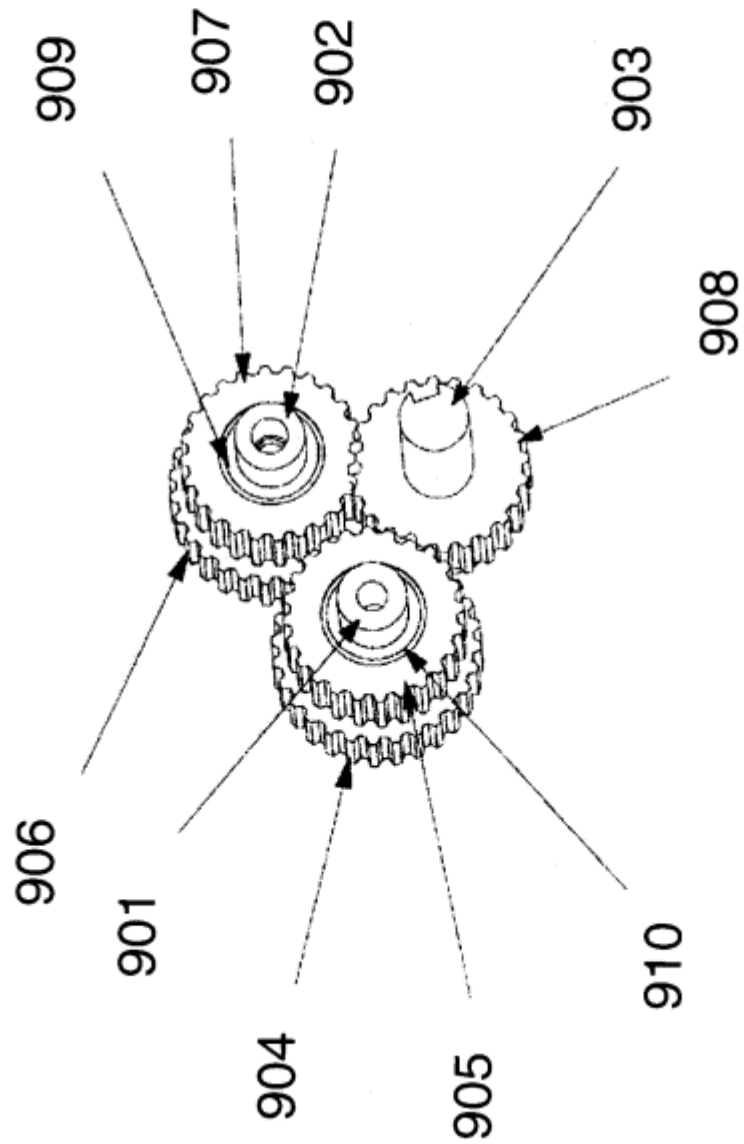


Fig. 22





**Fig. 24**

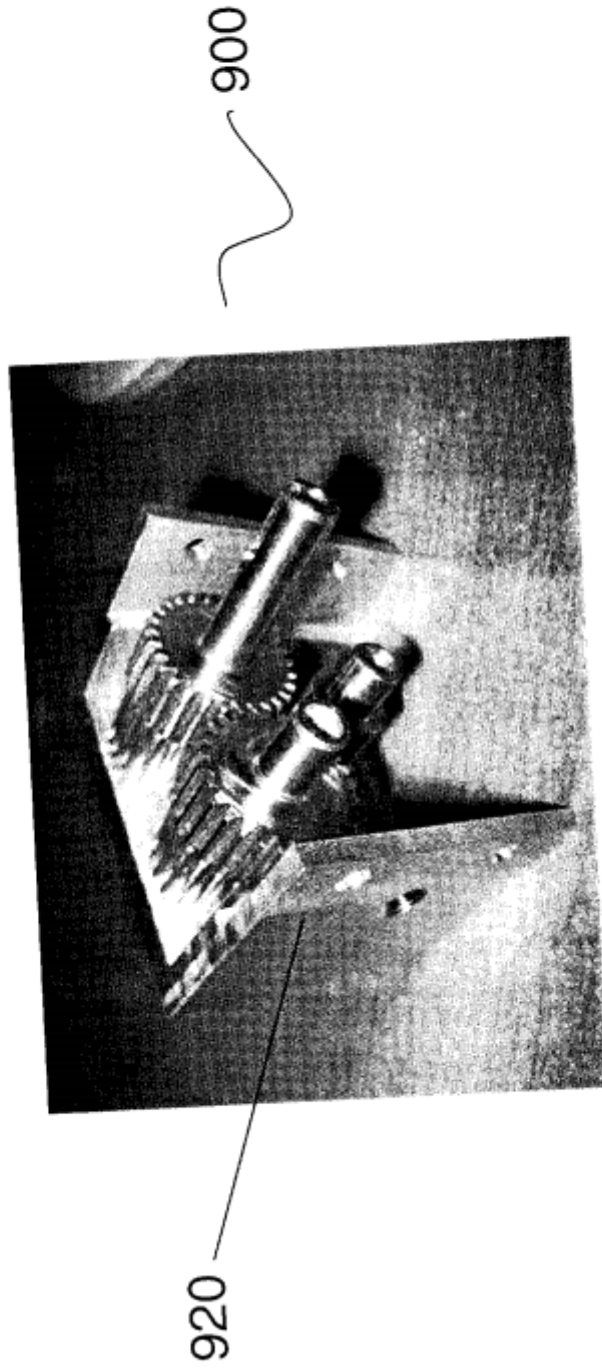
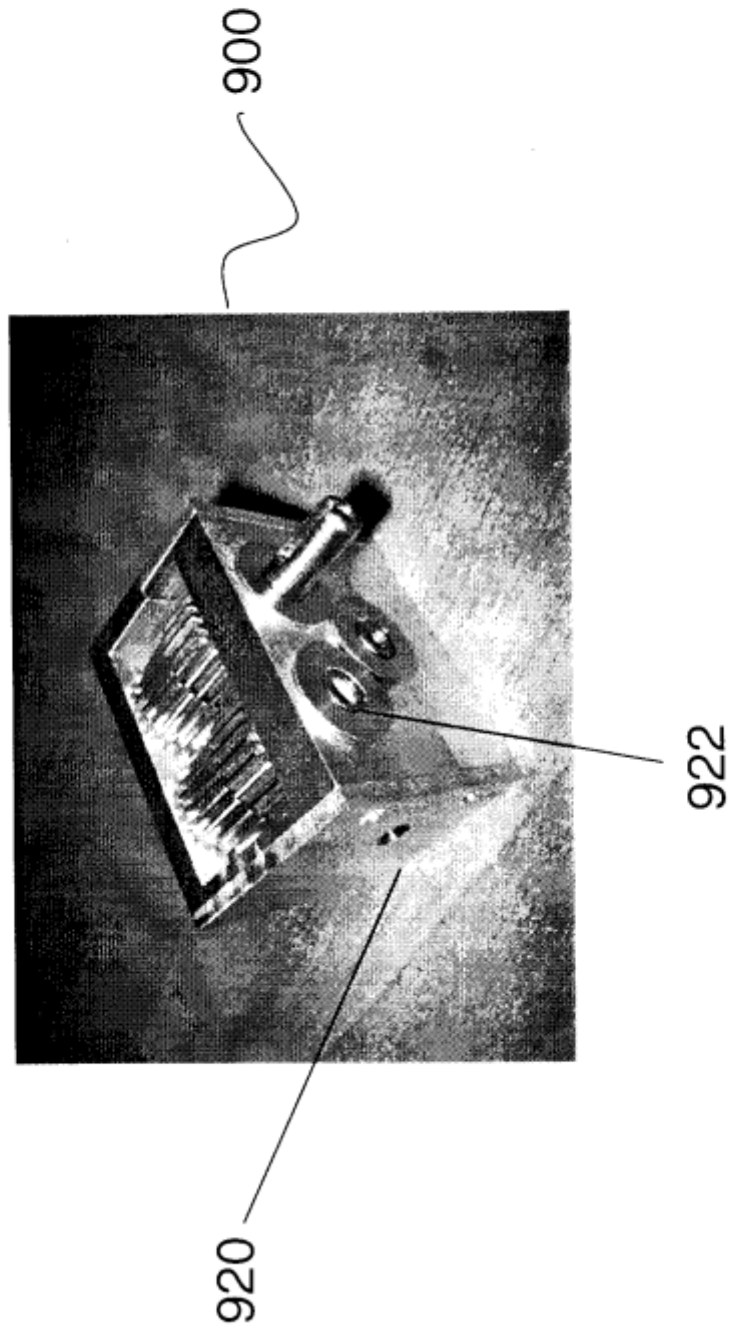




Fig. 25



**Fig. 26**

