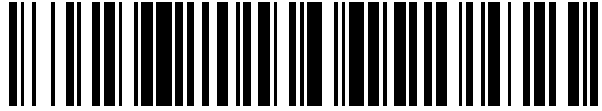


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 555 960**

51 Int. Cl.:

A61M 5/145 (2006.01)
A61M 5/44 (2006.01)
A61M 5/142 (2006.01)
A61M 1/10 (2006.01)
A61F 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2007 E 07873725 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.11.2015 EP 2066276**

54 Título: **Dispositivo de inyección oftálmico desechable**

30 Prioridad:

16.10.2006 US 921497
16.10.2006 US 921498
16.10.2006 US 921499
01.08.2007 US 832243

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.01.2016

73 Titular/es:

ALCON RESEARCH, LTD. (100.0%)
6201 South Freeway
Fort Worth TX 76134, US

72 Inventor/es:

DACQUAY, BRUNO;
DOS SANTOS, CESARIO;
FOSTER, JAMES J. y
SANCHEZ, ROBERT J. JR.

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 555 960 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 oftálmico desechable.

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo médico de un solo uso y, más particularmente, a un dispositivo de administración de fármacos oftálmicos de dos piezas con un extremo de punta desechable que contiene un varillaje de émbolo y una junta de sellado mejorados.

10 Varias enfermedades y condiciones del segmento posterior del ojo amenazan a la visión. La degeneración macular relacionada con la edad (ARMD), la neovascularización corooidal (CNV), las retinopatías (por ejemplo, retinopatía diabética, vitreorretinopatía), la retinitis (por ejemplo, la retinitis por citomegalovirus (CMV)), la uveítis, el edema macular, el glaucoma y las neuropatías son varios ejemplos

15 Éstas y otras enfermedades pueden tratarse inyectando un fármaco en el ojo. Tales inyecciones se hacen típicamente de manera manual utilizando una jeringuilla y una aguja convencionales. La figura 1 es una vista en perspectiva de una jeringuilla típica de la técnica anterior utilizada para inyectar fármacos en el ojo. En la figura 1 la jeringuilla incluye una aguja 105, un casquillo luer 110, una cámara 115, un émbolo 120, un vástago de émbolo 125 y un apoyo de pulgar 130. Como se conoce comúnmente, el fármaco a inyectar se localiza en la cámara 115. El empuje sobre el apoyo 130 del pulgar hace que el émbolo 120 expulse el fármaco a través de la aguja 105.

20 Al utilizar una jeringuilla de este tipo, se requiere que el cirujano perfora el tejido del ojo con la aguja, sujete firmemente la jeringuilla y accione el émbolo de la jeringuilla (con o sin la ayuda de una enfermera) para inyectar el fluido en el ojo. El volumen inyectado no es controlado típicamente de una manera precisa debido a que el vernier de la jeringuilla no es preciso con relación al pequeño volumen de inyección. Los caudales de fluido se descontrolan. La lectura del vernier está sometida a un error de paralaje. Pueden tener lugar daños del tejido debido a una inyección "inestable". Puede tener lugar también el reflujo del fármaco cuando la aguja se retire del ojo.

25 Se ha hecho un esfuerzo para controlar la administración de pequeñas cantidades de líquidos. Un dispensador de fluido comercialmente disponible es el dispensador de desplazamiento positivo ULTRA™ disponible en EFD Inc. de Providence, Rhode Island. El dispensador ULTRA se utiliza típicamente en la distribución de pequeños volúmenes de adhesivos industriales. Utiliza una jeringuilla convencional y una punta de distribución realizada por encargo. El émbolo de jeringuilla se acciona utilizando un motor de pasos eléctrico y un fluido de accionamiento. Parker Hannifin Corporation de Cleveland, Ohio, distribuye un dispensador de líquido de pequeño volumen para aplicaciones de descubrimiento de fármacos hecho por Aurora Instruments LLC de San Diego, California. El dispensador de Parker/Aurora utiliza un mecanismo de distribución piezoeléctrico. Ypsomed, Inc. de Suiza produce una línea de plumas de inyección e inyectores automatizados primariamente para la autoinyección de insulina u hormonas por un paciente. Esta línea de productos incluye plumas desechables simples e inyectores motorizados electrónicamente controlados.

30 La patente US nº 6.290.690 describe un sistema oftálmico para inyectar un fluido viscoso (por ejemplo, aceite de silicona) en el ojo mientras se aspira simultáneamente un segundo fluido viscoso (por ejemplo, líquido de perfluorocarbono) del ojo en un intercambio de fluido/fluido durante una cirugía para reparar un desprendimiento o desgarro retinal. El sistema incluye una jeringuilla convencional con un émbolo. Un extremo de la jeringuilla está acoplado para fluido a una fuente de presión neumática que proporciona una presión neumática constante para accionar el émbolo. El otro extremo de la jeringuilla está acoplado para fluido a una cánula de infusión a través de un tubo para suministrar el fluido viscoso a inyectar.

35 El estado de la técnica está también representado por el documento WO-A-99 65548, que describe un dispositivo de inyección desechable según el preámbulo de la reivindicación 1.

40 Sería deseable tener una pieza de mano portátil para inyectar un fármaco en el ojo que incluya un segmento de punta relativamente barato que pueda sujetarse a un conjunto reutilizable y retirarse de éste. La colocación de los componentes más caros, incluyendo la electrónica y un mecanismo de accionamiento, en el conjunto reutilizable, mientras se mantienen los componentes estériles en el conjunto de punta, mejora la eficiencia y la rentabilidad de un sistema de administración de fármacos. Sería deseable tener un conjunto reutilizable que contenga la funcionalidad y los componentes para el proceso de inyección. Sería deseable también tener un segmento de punta desechable que pueda sujetarse fácilmente al conjunto reutilizable para la inyección, y retirarse fácilmente a continuación y descartarse después de la inyección. Un sistema de este tipo proporciona numerosos beneficios con respecto a los inyectores de la técnica anterior.

Sumario de la invención

45 La presente invención proporciona un dispositivo de inyección desechable de acuerdo con las reivindicaciones que siguen.

5 Debe apreciarse que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son únicamente a título de ejemplo y de explicación y están destinadas a proporcionar una explicación adicional de la invención según se reivindica. La siguiente descripción, así como la puesta en práctica de la invención, exponen y sugieren ventajas y finalidades adicionales de la invención.

Breve descripción de los dibujos

10 Los dibujos adjuntos, que se incorporan a la presente memoria memoria y forman parte de la misma, ilustran varias formas de realización de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención.

La figura 1 es una vista en perspectiva de una jeringuilla de la técnica anterior.

15 La figura 2 es una vista de un dispositivo médico oftálmico que incluye un segmento de punta desechable según una forma de realización de la presente invención y un conjunto de reutilización limitada.

La figura 3 es otro conjunto de reutilización limitada.

20 La figura 4 es una vista en sección transversal de otro conjunto de reutilización limitada.

La figura 5 es una vista en sección transversal de un segmento de punta desechable según una forma de realización de la presente invención y un conjunto de reutilización limitada.

25 La figura 6 es una vista en sección transversal de un segmento de punta desechable según una forma de realización de la presente invención para un dispositivo médico oftálmico.

La figura 7 es una vista en sección transversal de un segmento de punta desechable según una forma de realización de la presente invención para un dispositivo médico oftálmico.

30 La figura 8 es una vista en sección transversal de un segmento de punta desechable según una forma de realización de la presente invención y una vista parcial de un conjunto de reutilización limitada.

35 La figura 9A es una vista en sección transversal de un segmento de punta desechable según una forma de realización de la presente invención para un dispositivo médico oftálmico.

La figura 9B es una vista extrema de la forma de realización de la figura 9A.

40 Las figuras 10A-10D son representaciones esquemáticas de cuatro circuitos diferentes que pueden incluirse en las formas de realización de la presente invención.

La figura 11 es una vista extrema de un conjunto de reutilización limitada.

La figura 12 es una vista en sección transversal de un conjunto de reutilización limitada.

45 La figura 13 es una vista en sección transversal de un conjunto de reutilización limitada.

Las figuras 14 y 15 son vistas en sección transversal de dos subconjuntos.

50 La figura 16 es una vista en sección transversal de un segmento de punta según los principios de la presente invención, un conjunto de reutilización limitada y una base de carga.

Las figuras 17A y 17B son diagramas de flujo de un método de inyectar una sustancia en un ojo.

55 La figura 18 es un diagrama de flujo de un método relativo a la inyección de una sustancia en un ojo.

La figura 19 es un diagrama de flujo de un método relativo a la inyección de una sustancia en un ojo.

La figura 20 es un diagrama de flujo de un método relativo a la inyección de una sustancia en un ojo.

60 **Descripción detallada de las formas de realización preferidas**

65 La figura 2 es una vista de un dispositivo médico oftálmico que incluye un segmento de punta desechable y un conjunto de reutilización limitada. En la figura 2 el dispositivo médico incluye un segmento de punta 205 y un conjunto de reutilización limitada 250. El segmento de punta 205 incluye una aguja 210, un alojamiento 215 y una luz opcional 275. El conjunto de reutilización limitada 250 incluye un alojamiento 255, un interruptor 270, un mecanismo de bloqueo 265 y una porción roscada 260.

El segmento de punta 205 es capaz de conectarse al conjunto de reutilización limitada 250 y retirarse de éste. En esta forma de realización el segmento de punta 205 tiene una porción roscada en una superficie interior del alojamiento 215 que se atornilla sobre la porción roscada 260 del conjunto de reutilización limitada 250. Además, el mecanismo de bloqueo 265 asegura el segmento de punta 215 al conjunto de reutilización limitada 250. El mecanismo de bloqueo 265 puede presentar la forma de un botón, un interruptor deslizante o un mecanismo en voladizo. Otros mecanismos para conectar el segmento de punta 205 al conjunto de reutilización limitada 250, tales como los que implican características estructurales que se conjugan una con otra, se conocen comúnmente en la técnica y están comprendidos dentro del alcance de la presente invención.

La aguja 210 está adaptada para administrar una sustancia, tal como un fármaco, a un ojo. La aguja 210 puede ser de cualquier configuración comúnmente conocida. Preferentemente, la aguja 210 está diseñada de tal manera que sus características térmicas conduzcan a la aplicación de administración del fármaco particular. Por ejemplo, cuando debe administrarse un fármaco calentado, la aguja 210 puede ser de longitud (para fines térmicos) relativamente corta (de varios milímetros) para facilitar la administración apropiada del fármaco.

El interruptor 270 está adaptado para proporcionar una entrada al sistema. Por ejemplo, el interruptor 270 puede utilizarse para activar el sistema o para conectar un dispositivo de control de temperatura. Otros interruptores, botones o entradas de control dirigidas por el usuario son comúnmente conocidos y pueden emplearse con el conjunto de reutilización limitada 250 y/o el segmento de punta 205.

La luz opcional 275 se ilumina cuando el segmento de punta 205 está preparado para ser utilizado. La luz opcional 275 puede sobresalir del alojamiento 215 o puede estar contenida dentro del alojamiento 215, en cuyo caso la luz opcional 275 puede apreciarse a través de una parte transparente del alojamiento 215. En otras formas de realización la luz opcional 275 puede sustituirse por un indicador, tal como una pantalla de cristal líquido, una pantalla segmentada u otro dispositivo que indique un estado o condición del segmento de punta desechable 205. Por ejemplo, la luz opcional 275 puede encenderse y apagarse de manera pulsada para indicar otros estados tales como, pero sin limitarse a ellos, un error del sistema, una batería completamente cargada, una batería insuficientemente cargada o una conexión defectuosa entre el segmento de punta 205 y el conjunto de utilización limitada 250. Aunque se muestra en el segmento de punta 205, la luz opcional 275 o un indicador adicional pueden localizarse en el conjunto de reutilización limitada 250.

La figura 3 es otra forma de realización de un conjunto de reutilización limitada. El conjunto de reutilización limitada 250 incluye un botón 308, una pantalla 320 y un alojamiento 330. El segmento de punta desechable 205 se sujeta a un extremo 340 del conjunto de reutilización limitada 250. El botón 308 es accionado para proporcionar una entrada al sistema. Como sucede con el interruptor 270, el botón 308 puede activar un dispositivo de control de temperatura o iniciar el accionamiento de un émbolo. La pantalla 320 es una pantalla de cristal líquido, una pantalla segmentada u otro dispositivo que indique un estado o condición del segmento de punta desechable 205 o del conjunto de reutilización limitada 250.

La figura 4 es una vista en sección transversal de otro conjunto de reutilización limitada. En la figura 4 una fuente de potencia 505, una interfaz 517, un actuador 515 y un vástago de actuador 510 están localizados en el alojamiento 255. La parte superior del alojamiento 255 tiene una porción roscada 260. El mecanismo de bloqueo 265, el interruptor 270, el botón 308 y los indicadores 306, 307 están localizados todos ellos en el alojamiento 255.

La fuente de potencia 505 es típicamente una batería recargable, tal como una batería de ion litio, aunque pueden utilizarse otros tipos de baterías. Además, cualquier otro tipo de pila eléctrica es apropiado para la fuente de potencia 505. La fuente de potencia 505 proporciona potencia al sistema y, más particularmente, al actuador 515. La fuente de potencia 505 proporciona también potencia a un segmento de punta conectado al conjunto de reutilización limitada 250. En este caso, la fuente de potencia 505 puede proporcionar potencia a un dispositivo de control de temperatura (no representado) localizado en el segmento de punta. Opcionalmente, la fuente de potencia 505 puede retirarse del alojamiento 255 a través de una puerta u otra característica similar (no representada).

Una interfaz 517 es típicamente un conductor eléctrico que permite que fluya potencia de la fuente de potencia 505 al actuador 515. Otras interfaces, como la interfaz 517, pueden estar presentes también para proporcionar potencia a otras partes del sistema.

El vástago de actuador 510 está conectado al actuador 515 y es accionado por éste. El actuador 515 es típicamente un motor de pasos u otro tipo de motor que pueda mover el vástago de actuador 510 en distancias precisas. En una forma de realización el vástago de actuador 510 está conectado a través de un varillaje mecánico a un segmento de punta que suministra un fármaco a un ojo. En tal caso, el actuador 515 es un motor de paso que puede mover con precisión el vástago 510 para administrar una cantidad precisa del fármaco al ojo. El actuador 515 está asegurado a una superficie interior del alojamiento 255 por, por ejemplo, lengüetas que se acoplan a la superficie exterior del actuador 515.

En otras formas de realización el actuador 515 es un actuador lineal o accionador lineal. En tal caso, el actuador 515

puede ser un resorte o un mecanismo accionado por resorte, un motor CC de engranaje con un sensor giratorio acoplado a un accionamiento lineal o un motor cc acoplado a un accionamiento lineal con un sensor lineal, o un motor de pasos lineal. Otros tipos de motores, como un motor de imán permanente rotacional, pueden utilizarse también para el actuador 515.

5 El mecanismo de bloqueo 265, el interruptor 270 y el botón 308 están todos ellos localizados en el alojamiento 255 de modo que puedan ser manipulados a mano. Asimismo, unos indicadores 306, 307 están localizados en el alojamiento 255 de manera que puedan verse. El mecanismo de bloqueo 265, el interruptor 270, el botón 308 y los indicadores 306, 307 están conectados también a un controlador (no representado) a través de interfaces (no representadas) localizadas en el alojamiento 255.

15 La figura 5 es una vista en sección transversal de un segmento de punta desechable según una forma de realización de la presente invención y un conjunto de reutilización limitada. La figura 5 muestra la manera en que el segmento de punta 205 interactúa con el conjunto de reutilización limitada 250. En la forma de realización de la figura 5 el segmento de punta 205 incluye un conjunto 555, una interfaz de émbolo 420, un émbolo 415, un alojamiento de cámara dispensadora 425, un alojamiento de segmento de punta 215, un dispositivo de control de temperatura 450, un sensor térmico 460, una aguja 210, una cámara dispensadora 405, una interfaz 530 y un conector de interfaz de punta 453. El conjunto de reutilización limitada 250 incluye una interfaz de varillaje mecánico 545, un vástago de actuador 510, un actuador 515, una fuente de potencia 505, un controlador 305, un alojamiento de conjunto de reutilización limitada 255, una interfaz 535 y un conector 553 de interfaz del conjunto de reutilización limitada.

20 En el segmento de punta 205 la interfaz de émbolo 420 está localizada en un extremo del émbolo 415. El otro extremo del émbolo 415 forma un extremo de la cámara dispensadora 405. El émbolo 415 está adaptado para deslizarse dentro de la cámara dispensadora 405. La superficie exterior del émbolo 415 está acoplada para fluido contra la superficie interior del alojamiento 425 de cámara dispensadora. El alojamiento 425 de cámara dispensadora rodea la cámara dispensadora 405. Típicamente, el alojamiento 425 de cámara dispensadora tiene una forma cilíndrica. Por tanto, la cámara dispensadora 405 tiene también una forma cilíndrica. En el segmento de punta 205 el conjunto 555 incluye cualquier número de componentes como se describe a continuación.

25 La aguja 210 está acoplada para fluido a la cámara dispensadora 405. En tal caso, una sustancia contenida en la cámara dispensadora 405 puede pasar a través de la aguja 210 y entrar en un ojo. El dispositivo de control de temperatura 450 rodea al menos parcialmente el alojamiento 425 de cámara dispensadora. En este caso, el dispositivo de control de temperatura 450 está adaptado para calentar y/o enfriar el alojamiento 425 de cámara dispensadora y cualquier sustancia contenida en la cámara dispensadora 405. La interfaz 530 conecta el dispositivo de control de temperatura 450 con el conector de interfaz de punta 453.

30 Los componentes del segmento de punta 205, incluyendo el alojamiento 425 de cámara dispensadora, el dispositivo de control de temperatura 450 y el émbolo 415, están al menos parcialmente confinados, por el alojamiento 215 del segmento de punta. En una forma de realización compatible con los principios de la presente invención, el émbolo 415 se sella a la superficie interior del alojamiento 425 de la cámara dispensadora. Esta junta de sellado impide la contaminación de cualquier sustancia contenida en la cámara dispensadora 405. Para fines médicos, es deseable una junta de sellado de este tipo. Esta junta de sellado puede localizarse en cualquier punto del émbolo 415 o la cámara 425 de la cámara dispensadora.

35 En el conjunto de reutilización limitada 250 la fuente de potencia 505 proporciona potencia al actuador 515. Una interfaz (no mostrada) entre la fuente de potencia 505 y el actuador 515 sirve como conducto para proporcionar potencia al actuador 515. El actuador 515 está conectado al vástago de actuador 510. Cuando el actuador 515 es un motor de pasos, el vástago de actuador 510 es enterizo con el actuador 515. La interfaz de varillaje mecánico 545 está conectada al vástago de actuador 510. En esta configuración, cuando el actuador 515 mueve el vástago de actuador 510 hacia arriba y hacia la aguja 210, la interfaz de varillaje mecánico 545 se mueve también hacia arriba y hacia la aguja 210. En otras formas de realización de la presente invención la interfaz de varillaje mecánico 545 y el vástago de actuador 510 son un único componente. En otras palabras, un vástago conectado al actuador 515 incluye tanto el vástago de actuador 510 como la interfaz de varillaje mecánico 545 como un único conjunto.

45 El controlador 305 se conecta a través de la interfaz 535 al conector 553 de interfaz del conjunto de reutilización limitada. El conector 553 de la interfaz del conjunto de reutilización limitada está localizado en una superficie superior del alojamiento 255 del conjunto de reutilización limitada junto a la interfaz de varillaje mecánico 545. De esta manera, tanto el conector 553 de la interfaz del conjunto de reutilización limitada como la interfaz de varillaje mecánico 545 están adaptados para conectarse con el conector 453 de interfaz de punta y la interfaz de émbolo 420, respectivamente.

50 El controlador 305 y el actuador 515 están conectados por una interfaz (no representada). Esta interfaz (no representada) permite que el controlador 305 controle el funcionamiento del actuador 515. Además, una interfaz (no representada) entre la fuente de potencia 505 y el controlador 305 permite que el controlador 305 controle el funcionamiento de la fuente de potencia 505. En este caso, el controlador 305 puede controlar la carga y la descarga de la fuente de potencia 505 cuando la fuente de potencia 505 es una batería recargable.

El controlador 305 es típicamente un circuito integrado con patillas de potencia, entrada y salida capaz de realizar funciones lógicas. En diversas formas de realización, el controlador 305 es un controlador de dispositivo dianizado. En tal caso, el controlador 305 realiza funciones de control específicas dianizadas en un dispositivo o componente específico, tal como un dispositivo de control de temperatura o un suministro de potencia. Por ejemplo, un controlador de dispositivo de control de temperatura tiene la funcionalidad básica de controlar un dispositivo de control de temperatura. En otras formas de realización el controlador 305 es un microprocesador. En tal caso, el controlador 305 es programable de modo que pueda funcionar para controlar más de un componente del dispositivo. En otros casos, el controlador 305 no es un microprocesador programable, sino que en su lugar es un controlador de usos especiales configurado para controlar diferentes componentes que realizan diferentes funciones. Aunque se es representado como un componente en la figura 5, el controlador 305 puede realizarse a partir de muchos componentes diferentes o circuitos integrados.

El segmento de punta 205 está adaptado para conjugarse con el conjunto de reutilización limitada 250 o sujetarse a éste. En la forma de realización de la figura 5 la interfaz de émbolo 420 localizada en una superficie inferior del émbolo 415 está adaptada para conjugarse con la interfaz de varillaje mecánico 545 localizada cerca de una superficie superior del alojamiento 255 del conjunto de reutilización limitada. Además, el conector 453 de la interfaz de punta está adaptado para conectarse con el conector 553 de la interfaz del conjunto de reutilización limitada. Cuando el segmento de punta 205 está conectado al conjunto de reutilización limitada 250 de esta manera, el actuador 515 y el vástago de actuador 510 están adaptados para accionar el émbolo 415 hacia arriba y hacia la aguja 210. Además, se forma una interfaz entre el controlador 305 y el dispositivo de control de temperatura 450. Una señal puede pasar desde el controlador 305 hasta el dispositivo de control de temperatura 450 a través de la interfaz 535, el conector 553 de la interfaz del conjunto de reutilización limitada, el conector 453 de la interfaz de punta y la interfaz 530.

En funcionamiento, cuando el segmento de punta 205 está conectado al conjunto de reutilización limitada 250, el controlador 305 controla el funcionamiento del actuador 515. Cuando se acciona el actuador 515, el vástago de actuador 510 es movido hacia arriba y hacia la aguja 210. A su vez, la interfaz de varillaje mecánico 545, que está conjugada con la interfaz de émbolo 420, mueve el émbolo 415 hacia arriba y hacia la aguja 210. Una sustancia localizada en la cámara dispensadora 405 es expulsada a continuación a través de la aguja 210.

Además, el controlador 305 controla el funcionamiento del dispositivo de control de temperatura 450. El dispositivo de control de temperatura 450 está adaptado para calentar y/o enfriar el alojamiento 425 de la cámara dispensadora y su contenido. Puesto que el alojamiento 425 de la cámara dispensadora es al menos de forma parcial térmicamente conductor, el calentamiento o enfriamiento del alojamiento 425 de la cámara dispensadora caliente o enfría una sustancia localizada en la cámara dispensadora 405. La información de temperatura puede transferirse del sensor térmico 460 al controlador 305 a través de la interfaz 530, el conector de interfaz de punta 453, el conector 553 de la interfaz del conjunto de reutilización limitada y la interfaz 535. Esta información de temperatura puede utilizarse para controlar el funcionamiento del dispositivo de control de temperatura 450. Cuando el dispositivo de control de temperatura 450 es un calentador, el controlador 305 controla la cantidad de corriente que se envía al dispositivo de control de temperatura 450. Cuanta más corriente se envíe al dispositivo de control de temperatura 450 tanto más se calienta éste. De esta manera, el controlador 305 puede emplear un bucle de realimentación que utiliza información procedente del sensor térmico 460 para controlar el funcionamiento del dispositivo de control de temperatura 450. Cualquier tipo adecuado de algoritmo de control, tal como un algoritmo proporcional integral derivativo (PID), puede utilizarse para controlar el funcionamiento del dispositivo de control de temperatura 450.

La figura 6 es una vista en sección transversal de un segmento de punta desechable según una forma de realización de la presente invención para un dispositivo médico oftálmico. En la figura 6 el segmento de punta desechable 205 incluye el alojamiento 215, la aguja 210, el émbolo 415, la interfaz de émbolo 420, la cámara dispensadora 405, el alojamiento 425 de cámara dispensadora, el conjunto 555, el dispositivo de control de temperatura 450, el sensor térmico 460, el luer opcional 430, los conectores de interfaz de punta 451, 452 y 453, y las interfaces 461, 462 y 463. El segmento de punta desechable 205 funciona como dispositivo de inyección desechable.

En la forma de realización de la figura 6 el émbolo 415 está localizado en el alojamiento 425 de la cámara dispensadora. La cámara dispensadora 405 está confinada por el alojamiento 425 de cámara dispensadora y el émbolo 415. El émbolo 415 forma una junta de sellado de fluido con la superficie interior del alojamiento 425 de la cámara dispensadora. La aguja 210 está acoplada para fluido a la cámara dispensadora 405. De esta manera, una sustancia localizada en la cámara dispensadora 405 puede ser contactada por el émbolo 415 y expulsada de la aguja 210. La aguja 210 puede asegurarse a un segmento de punta desechable 205 por un luer opcional 430 o puede fijarse de manera permanente. El dispositivo de control de temperatura 450 está localizado en el alojamiento 425 de la cámara dispensadora y rodea al menos parcialmente la cámara dispensadora 405. El alojamiento 215 forma una piel exterior sobre el segmento de punta desechable 205.

En diversas formas de realización de la presente invención el dispositivo de control de temperatura 450 es un dispositivo de calentamiento y/o un dispositivo de enfriamiento. El dispositivo de control de temperatura 450 está en contacto térmico con el alojamiento 425 de la cámara dispensadora. Por tanto, el dispositivo de control de

temperatura 450 puede modificar la temperatura de la sustancia en la cámara dispensadora 405.

En la figura 6 el émbolo 415 incluye un anillo tórico. El anillo tórico sella contra una superficie interior del alojamiento 425 de la cámara dispensadora. De esta manera, se mantiene una junta de sellado estéril, impidiendo así la contaminación de la sustancia en la cámara dispensadora 405. El émbolo 415 puede estar realizado en cualquier material adecuado, tal como, por ejemplo, vidrio, acero inoxidable o un polímero. El anillo tórico está realizado típicamente en caucho o un polímero. Pueden utilizarse también otros tipos de juntas de sellado. Por ejemplo, el émbolo 415 puede contener un aro anular que se ubica alrededor de una periferia del émbolo 415 de modo que el aro anular contacte con la superficie interior de la cámara dispensadora 425. En este caso, el aro anular puede ser de una sola pieza con el émbolo 415, y el émbolo 415 puede estar realizado en caucho o un polímero. La interfaz de embolo 420 puede ser de cualquier forma adecuada. Por ejemplo, la interfaz de émbolo puede estar configurada sustancialmente en forma de cuenco como se muestra o puede ser sustancialmente plana, cónica o esférica. Puede incluir también un labio u otra característica similar.

Los conectores de interfaz de punta 451, 452 y 453 sirven para proporcionar una conexión entre el segmento de punta 205 y un conjunto de reutilización limitada. La interfaz 461 conecta el sensor térmico 460 al conector de interfaz de punta 451. La interfaz 462 conecta el dispositivo de control de temperatura 450 al conector de interfaz de punta 452. La interfaz 463 conecta el conjunto 555 al conector de interfaz de punta 453.

El conjunto 555 puede incluir cualquiera de una pluralidad de diferentes componentes. En una forma de realización el conjunto 555 contiene un fusible que se funde cuando se activa el botón de calor o después de que se utilice el segmento de punta desechable 205. De esta manera, el fusible impide la reutilización del segmento de punta desechable 205. En otra forma de realización, el conjunto 555 incluye un dispositivo de memoria que almacena información sobre el tipo de segmento de punta desechable 205, información de dosificación, información de temperatura, información del movimiento del émbolo o cualquier otro tipo de información que identifique una característica del segmento de punta desechable 205 o una manera en la que se hace funcionar el segmento de punta desechable 205. En otras formas de realización, el conjunto 205 incluye un dispositivo de memoria cableado, como un IC flash NAND, una etiqueta RFID, un circuito cableado que puede almacenar una representación de datos como una serie de fusibles y resistencias conectados en paralelo u otro tipo de dispositivo.

Una sustancia que se va a administrar a un ojo, típicamente un fármaco, está localizada en la cámara dispensadora 405. De esta manera, el fármaco es contactado por la superficie interior del alojamiento 425 de la cámara dispensadora y una cara del émbolo 415. El dispositivo de control de temperatura 450 está en contacto térmico con el alojamiento 425 de la cámara dispensadora. De esta manera, el dispositivo de control de temperatura 450 está adaptado para controlar la temperatura del contenido de la cámara dispensadora 405.

En diversas formas de realización de la presente invención el dispositivo de control de temperatura 450 calienta un compuesto de transición de fase que está localizado en la cámara dispensadora 405. Este compuesto de transición de fase lleva un fármaco que debe inyectarse en el ojo. Un compuesto de transición de fase está en un estado sólido o semisólido a temperaturas más bajas y en un estado más líquido a temperaturas más altas. Una sustancia de este tipo puede calentarse por el dispositivo de control de temperatura 450 hasta un estado más líquido e inyectarse en el ojo, en donde forma un bolo que se erosiona a lo largo del tiempo. Asimismo, puede utilizarse un compuesto de gelificación inversa. Un compuesto de gelación inversa está en un estado sólido o semisólido a temperaturas más altas y en un estado más líquido a temperaturas más bajas. Un compuesto de este tipo puede enfriarse por el dispositivo de control de temperatura 450 hasta un estado más líquido e inyectarse en el ojo, en donde forma un bolo que se erosiona a lo largo del tiempo. Por tanto, el dispositivo de control de temperatura 450 puede ser un dispositivo que calienta una sustancia en la cámara dispensadora 405 o un dispositivo que enfría una sustancia en la cámara dispensadora 405 (o una combinación de ambos). Después de administrarse al ojo, un compuesto de transición de fase o un compuesto de gelación inversa se erosiona a lo largo del tiempo proporcionando una cantidad de fármaco durante un extenso periodo de tiempo. El uso de un compuesto de transición de fase o un compuesto de gelación inversa proporciona una mejor dosificación del fármaco con menos inyecciones.

El sensor térmico 460 proporciona información de temperatura para ayudar a controlar el funcionamiento del dispositivo de control de temperatura 450. El sensor térmico 460 puede ubicarse cerca del alojamiento 425 de la cámara dispensadora y mide una temperatura cerca del alojamiento 425 de la cámara dispensadora. El sensor térmico 460 puede localizarse también en contacto térmico con el alojamiento 425 de la cámara dispensadora, en cuyo caso mide una temperatura del alojamiento 425 de la cámara dispensadora. En otras formas de realización la temperatura que mide el sensor térmico 460 puede correlacionarse con la temperatura de la sustancia en la cámara dispensadora 405. En otras palabras, puede utilizarse una medición de la temperatura del alojamiento 425 de la cámara dispensadora para calcular la temperatura de la sustancia localizada en la cámara dispensadora 405. Puesto que se conocen las características térmicas del alojamiento 425 de la cámara dispensadora y de la sustancia contenida dentro de ella, y la temperatura del dispositivo de control de temperatura 450 es controlable, una aplicación del dispositivo de control de temperatura durante un periodo de tiempo específico da como resultado un cambio calculable en la temperatura de la sustancia en la cámara dispensadora 405. El sensor térmico 460 puede ser cualquiera de una pluralidad de diferentes dispositivos que pueden proporcionar información de temperatura. Por ejemplo, el sensor térmico 460 puede ser un termopar o un dispositivo resistivo cuya resistencia varía con la

temperatura.

En una forma de realización de la presente invención la sustancia localizada en la cámara dispensadora 405 es un fármaco que se precarga en la cámara dispensadora. En tal caso, el segmento de punta desechable 205 es apropiado como producto consumible de un solo uso. Tal producto desechable puede ensamblarse en una fábrica con una dosificación de fármaco instalada.

Cuando se carga previamente un fármaco en la cámara dispensadora 405, puede precargarse una cantidad establecida del fármaco. Por ejemplo, pueden cargarse 100 microlitros de un fármaco en la cámara dispensadora 405, y puede dispensarse cualquier cantidad hasta 100 microlitros. La información sobre la cantidad de fármaco en la cámara dispensadora 205 y otra información de dosificación pueden almacenarse en el conjunto 555. En tal caso, el émbolo 415 puede moverse una distancia precisa para suministrar una dosis precisa de fármaco desde la cámara dispensadora 405, a través de la aguja 210 y hacia un ojo. Esto proporciona flexibilidad de dosificación y facilidad de montaje.

La figura 7 es una vista en sección transversal de un segmento de punta desechable según una forma de realización de la presente invención para un dispositivo médico oftálmico. En la figura 7 el segmento de punta desechable 205 incluye el alojamiento 215, la aguja 210, el émbolo 415, la interfaz de émbolo 420, la cámara dispensadora 405, el alojamiento 425 de la cámara dispensadora, el conjunto 555, el dispositivo de control de temperatura 450, el sensor térmico 460, el luer opcional 430, los conectores de interfaz de punta 452 y 453, las interfaces 462 y 463 y el mecanismo de bloqueo 471.

La forma de realización de la figura 7 funciona como la forma de realización de la figura 6. Los diversos componentes del segmento de punta 205 de la figura 7 presentan las mismas características y funcionan sustancialmente de la misma manera que los componentes iguales de la figura 6. El mecanismo de bloqueo 471 sirve para sujetar el segmento de punta 205 a un conjunto de reutilización limitada. Un mecanismo de acoplamiento conjugado, como el mecanismo de bloqueo 265, en un conjunto de reutilización limitada se sujeta al mecanismo de bloqueo 471 y asegura el segmento de punta 205 a un conjunto de reutilización limitada.

La figura 8 es una vista en sección transversal de un segmento de punta desechable según una forma de realización de la presente invención y una vista parcial de un conjunto de reutilización limitada. En la figura 7 el segmento de punta desechable 205 incluye el alojamiento 215, la aguja 210, el émbolo 415, la interfaz de émbolo 420, la cámara dispensadora 405, el alojamiento 425 de la cámara dispensadora, una etiqueta RFID 1110, el dispositivo de control de temperatura 450, el conector de interfaz de punta 452 y la interfaz 462. La vista parcial de un conjunto de reutilización limitada representa la interfaz de varillaje mecánico 545, el vástago de actuador 510, la interfaz 535, el conector 552 de interfaz del conjunto de reutilización limitada, un lector RFID 1120 y una interfaz RFID 1130.

La forma de realización de la figura 8 funciona como las formas de realización de las figuras 6 y 7. Los diversos componentes del segmento de punta 205 de la figura 8 tienen las mismas características y funcionan sustancialmente de la misma forma que los componentes iguales de las figuras 6 y 7. Sin embargo, la forma de realización de la figura 8 utiliza un sistema RFID en vez de un conjunto cableado 555 para almacenar y transferir información. El lector RFID 1120 está ubicado cerca de la parte superior del conjunto de reutilización limitada junto a la interfaz de varillaje mecánico 545. La etiqueta RFID está ubicada en la parte inferior del segmento de punta 205. El lector RFID 1120 está diseñado para leer información de la etiqueta RFID 1110. La interfaz RFID 1130 está conectada al controlador 305 (no representado).

La etiqueta RFID 1110 está configurada para contener el mismo tipo de información que puede contener el conjunto 555 en las formas de realización de las figuras 5-7. De esta manera, la etiqueta RFID 1110 es otro tipo de memoria. Sin embargo, como es comúnmente conocido, la etiqueta RFID 1110 no requiere una conexión cableada al lector RFID 1120. De esta manera, puede establecerse una conexión inalámbrica entre el segmento de punta 205 (etiqueta RFID 1110) y un conjunto de reutilización limitada (lector RFID 1120).

En un tipo de sistema RFID, un sistema RFID pasivo, la etiqueta RFID 1110 no tiene un suministro de potencia. En lugar de ello, la etiqueta RFID pasiva depende del campo electromagnético producido por el lector RFID 1120 para su potencia. El campo electromagnético producido por el lector RFID 1120 y emitido desde la antena del lector RFID (no representada) induce una pequeña corriente eléctrica en la etiqueta RFID 1110. Esta pequeña corriente eléctrica permite que funcione la etiqueta RFID 1110. En el sistema pasivo la etiqueta RFID está diseñada para recoger potencia del campo electromagnético emitido por el lector RFID 1120 y para transmitir una señal saliente que es recibida por el lector RFID 1120.

En funcionamiento, la antena del lector RFID (no representada) transmite una señal producida por el lector RFID 1120. La antena (no representada) de la etiqueta RFID recibe esta señal y una pequeña corriente es inducida en la etiqueta RFID 1110. Esta pequeña corriente activa la etiqueta RFID 1110. La etiqueta RFID 1110 puede transmitir entonces una señal a través de su antena de etiqueta RFID hasta la antena del lector RFID y el propio lector RFID 1120. De esta manera, la etiqueta RFID 1110 y el lector RFID 1120 pueden comunicar uno otro a través de un enlace de radiofrecuencia. La etiqueta RFID 1110 transmite información, tal como información de dosificación o

información de segmento de punta, a través de la antena de la etiqueta RFID hasta el lector RFID 1120. Esta información es recibida por el lector RFID 1120. De esta manera, la información puede transferirse desde el segmento de punta 205 hasta el conjunto de reutilización limitada. El lector RFID 1120 puede transmitir información a la etiqueta RFID 1110 de una manera similar. Por ejemplo, el lector RFID 1120 puede transmitir información tal como información de dosificación sobre la señal de radiofrecuencia emitida por el lector RFID 1120. La etiqueta RFID 1120 recibe esta señal de radiofrecuencia con la información. La etiqueta RFID 1110 puede almacenar entonces esta información.

Aunque la forma de realización de la figura 8 se describe como presentando un sistema RFID, puede utilizarse cualquier otro tipo de sistema inalámbrico para transferir información entre un conjunto de reutilización limitada 250 y el segmento de punta 205. Por ejemplo, puede utilizarse un protocolo Bluetooth para establecer un enlace de comunicación entre un conjunto de reutilización limitada 250 y el segmento de punta 205. Puede transferirse entonces información entre un conjunto de reutilización limitada 250 y un segmento de punta 205 sobre este enlace de comunicación. Otras formas de realización utilizadas para transferir información incluyen un protocolo de infrarrojos, 802.11, firewire u otro protocolo inalámbrico.

En una forma de realización la etiqueta RFID 1110 (o el conjunto 555) contiene información de dosificación. La información sobre una dosificación de fármaco apropiada para un fármaco contenido en la cámara dispensadora 405 puede contenerse en la etiqueta RFID 1110 (o el conjunto 555). En este caso, el controlador 305 puede leer la información de dosificación de la etiqueta RFID 1110 (o del conjunto 555) y hacer funcionar el actuador 515 de una manera adecuada para suministrar la dosis apropiada. Por ejemplo, pueden contenerse 100 microlitros dentro de la cámara dispensadora 405. La información indicando que debe administrarse una dosis de 20 microlitros a un ojo puede almacenarse en la etiqueta RFID 1110 (o el conjunto 555). En tal caso, el controlador 305 lee la información de dosificación (que deberán administrarse 20 microlitros al ojo) en la etiqueta RFID 1110 (o el conjunto 555). El controlador 305 puede hacer funcionar entonces al actuador 515 para administrar la dosis de 20 microlitros. El controlador 305 puede hacer que el actuador 515 mueva el vástago de actuador 510 y la interfaz de varillaje mecánico 545 una distancia establecida relacionada con una dosis de 20 microlitros. En tal caso, el émbolo 415 se mueve esta distancia establecida de modo que sólo se expulsen 20 microlitros de un fármaco desde la aguja 210 y hacia un ojo.

En otra forma de realización compatible con los principios de la presente invención, el controlador 305 puede calcular una distancia en la que el émbolo 415 debe moverse para administrar la dosificación deseada. Por ejemplo, si la información de dosificación correspondiente a una dosis de fármaco de 20 microlitros se lee en la etiqueta RFID 1110 (o el conjunto 555) por el controlador 305, entonces el controlador 305 puede utilizar esta información para calcular una distancia apropiada que el émbolo 415 debe recorrer. Puesto que se conocen el volumen de la cámara dispensadora 405 y el volumen de un fármaco cargado en la cámara dispensadora 405, una distancia que el émbolo 415 debe recorrer para administrar esa dosis requerida puede ser calculada por el controlador 305. Cuando la cámara dispensadora 405 presenta una forma cilíndrica, el volumen de la cámara dispensadora puede calcularse utilizando el área en sección transversal del cilindro (el área de un círculo) multiplicada por la altura de la cámara dispensadora. Esta simple fórmula matemática puede utilizarse para calcular el volumen total de la cámara dispensadora 405. Puesto que el área en sección transversal de la cámara dispensadora 405 es constante para cualquier aplicación dada, la altura que corresponde a una distancia que recorre el émbolo 415 puede calcularse para cualquier cantidad de dosificación.

Por ejemplo, supóngase que se cargan 100 microlitros de un fármaco en la cámara dispensadora 405 y que el área en sección transversal de la cámara dispensadora 405 es diez. Cuando la cámara dispensadora 405 tiene la forma de un cilindro, la altura de ese cilindro es también 10. Para administrar una dosis de 20 microlitros que corresponde al 20% del volumen total de la cámara dispensadora 405, es necesario mover el émbolo 415 hacia arriba y hacia la aguja 210 una distancia de dos. En otras palabras, una dosis de 20 microlitros corresponde al 20% del volumen total de la cámara dispensadora 405. En tal caso, el émbolo 415 deberá moverse hacia arriba y hacia la aguja 210 una distancia igual al 20% de la altura total de la cámara dispensadora 405. El controlador 305 puede controlar entonces el actuador 515 de tal manera que el vástago de actuador 510 acciona el émbolo 415 hacia arriba una distancia del 20% de la altura total de la cámara dispensadora 405.

Además, el controlador 305 puede leer información sobre una velocidad a la que el émbolo 415 deberá moverse a fin de administrar apropiadamente una dosis de fármaco. En tal caso, el controlador 305 lee información sobre la velocidad de administración de fármaco en la etiqueta RFID 1110 (o el conjunto 555) y utiliza esta información para hacer funcionar el actuador 515 a fin de accionar el émbolo 415 a esa velocidad. La velocidad a la que se mueve el émbolo 415 puede ser fija o variable. En algunas aplicaciones, puede ser deseable mover el émbolo 415 más rápido que en otras aplicaciones. Por ejemplo, cuando el fármaco contenido en la cámara dispensadora 405 es un fármaco que deberá calentarse antes de inyectarse en un ojo, puede ser deseable accionar el émbolo 415 a una velocidad tal que el fármaco calentado no se enfríe y obstruya la aguja 210. En otras aplicaciones, puede ser deseable mover el émbolo 415 lentamente a fin de mejorar la administración de un fármaco contenido en la cámara dispensadora 405.

La etiqueta RFID 1110 (o el conjunto 555) puede incluir también cualquier otro tipo de información relacionada con la administración de un fármaco. Por ejemplo, la etiqueta RFID 1110 (o el conjunto 555) puede incluir información

sobre el tipo de fármaco contenido en la cámara dispensadora 405, diversas características de ese fármaco u otras características de una dosificación apropiada o una administración apropiada de ese fármaco. Además, la etiqueta RFID 1110 (o el conjunto 555) puede contener información de seguridad, información sobre el funcionamiento apropiado del segmento de punta 205 o cualquier otra información relacionada con el segmento de punta o el conjunto de reutilización limitada.

Puede ser seleccionable una dosificación por el profesional médico que está administrando el fármaco. En este caso, un dispositivo de entrada (no representado) localizado en el conjunto de reutilización limitada 250 o en el segmento de punta 205 puede permitir que un médico seleccione la dosificación de fármaco deseada. En tal caso, el controlador 305 recibe la dosis de fármaco deseada y hace funcionar el actuador 515 para mover el émbolo 415 la distancia requerida a fin de administrar la dosis deseada. Tal esquema de dosificación seleccionable por el usuario puede implementarse simplemente añadiendo un dispositivo de entrada extra.

Puede ser deseable incluir información de dosificación en la etiqueta RFID 1110 (o el conjunto 555) de modo que sea menos probable que ocurra un error de dosificación. En tal caso, una pluralidad de diferentes segmentos de punta 205 de administración de fármaco puede fabricarse y cargarse con un fármaco en la fábrica. La información de dosificación puede cargarse también en la etiqueta RFID 1110 (o el conjunto 555) en la fábrica. En tal caso, puede fabricarse y transportarse una pluralidad de diferentes segmentos de punta, cada uno con la misma cantidad de fármaco contenida en la cámara dispensadora 405, pero con diferente información de dosificación almacenada en la etiqueta RFID 1110 (o el conjunto 555). Un médico puede pedir entonces el segmento de punta 205 con la información de dosificación requerida en la etiqueta RFID 1110 (o el conjunto 555). El envase puede etiquetarse claramente para identificar la información de dosificación de modo que se administre la dosis apropiada a un paciente.

La figura 9A es una vista en sección transversal de un segmento de punta desechable según una forma de realización de la presente invención para un dispositivo médico oftálmico. En la figura 9 el segmento de punta desechable 205 incluye el alojamiento 215, la aguja 210, el émbolo 415, el vástago de émbolo 417, la interfaz de émbolo 420, la cámara dispensadora 405, el alojamiento de cámara dispensadora 425, el conjunto 555, el dispositivo de control de temperatura 450, el sensor térmico 460, el luer opcional 430, los conectores de interfaz de punta 452 y 453, las interfaces 462 y 463, y las lengüetas 472 y 473.

Los diversos componentes del segmento de punta 205 de la figura 9 tienen las mismas características y funcionan sustancialmente de la misma manera que los componentes iguales de las figuras 5-8. La forma de realización de la figura 9 incluye dos lengüetas 472 y 473 que encajan en ranuras de un conjunto de reutilización limitada. Después de que estas dos lengüetas 472 y 473 se inserten en las ranuras, el conjunto de punta 205 se hace girar para bloquearlo en su sitio en un conjunto de reutilización limitada. Las dos lengüetas 472 y 473 pueden ser de diferentes formas o tamaños para proporcionar una interfaz apropiada entre el segmento de punta 205 y un conjunto de reutilización limitada. Cuando estas dos lengüetas 472 y 473 están conformadas o dimensionadas de forma diferente, entonces el segmento de punta 405 se encaja solamente sobre un conjunto de reutilización limitada en una orientación. En otras formas de realización de la presente invención pueden utilizarse lengüetas diferentemente conformadas o dimensionadas con ranuras diferentemente conformadas o dimensionadas en diferentes conjuntos de reutilización limitada. De esta manera, pueden fabricarse una pluralidad de diferentes conjuntos de reutilización limitada con ranuras diferentemente conformadas o dimensionadas para acomodar segmentos de punta 205 con lengüetas complementariamente conformadas o dimensionadas.

Además, la forma de realización de la figura 9 incluye un vástago de émbolo 417 que está conectado el émbolo 415. En esta forma de realización el émbolo 415 puede sobremoldearse sobre el vástago de émbolo 417. El vástago de émbolo 417 presenta forma generalmente cilíndrica con un diámetro central que es menor que un diámetro en sus extremos distal y proximal. La interfaz de émbolo 420 es una superficie en el extremo proximal del vástago de émbolo 417. El vástago de émbolo 417 está realizado típicamente en un material rígido tal como acero inoxidable. El émbolo 415 está realizado en un material de caucho o polímero. En otra forma de realización de la presente invención el extremo distal del vástago de émbolo 417 tiene un labio sobre el que puede aplicarse el émbolo 415. El émbolo 415 puede encajarse a presión en el vástago de émbolo 417 y es retenido en su sitio por un labio del extremo distal del vástago de émbolo 417. Esto permite un ensamblaje más fácil. En lugar de sobremoldear el émbolo 415 sobre un vástago, el émbolo 415 puede fabricarse como una parte independiente y enchufarse sobre el extremo distal del vástago de émbolo 417. La interfaz de émbolo 420 puede tener cualquier forma adecuada.

La figura 9B es una vista extrema del segmento de punta de la figura 9A. La figura 9B representa el extremo del segmento de punta 205 más alejado de la aguja 210. Este extremo interactúa con un conjunto de reutilización limitada. Se representan el alojamiento 215, la interfaz de émbolo 420, los conectores 451, 452, 453, 454, 455 y 456 de interfaz de punta, las lengüetas 472 y 473 y la ranura de alineación 481.

En la forma de realización de la figura 9B un extremo de la interfaz de émbolo 420 no es completamente circular. Presenta una parte plana que está diseñada para alinearse con una interfaz de varillaje mecánico con una forma en sección transversal similar. Esta característica opcional está diseñada para permitir la alineación apropiada de un segmento de punta y un conjunto de reutilización limitada. En otras formas de realización de la presente invención la

vista en sección transversal de un extremo de la interfaz de émbolo 420 es circular.

La forma de realización de la figura 9B incluye también una ranura de alineación opcional 481 para ayudar a alinear apropiadamente un segmento de punta con un conjunto de reutilización limitada. La ranura de alineación 481 interactúa con una patilla de alineación en un conjunto de reutilización limitada (581 como se muestra en la figura 11). En otra forma de realización de la presente invención las lengüetas 472 y 473 tienen diferentes tamaños. Alternativamente, las lengüetas 472 y 473 pueden tener diferentes formas. Las dos lengüetas 472 y 473 ayudan también a alinear un segmento de punta con un conjunto de reutilización limitada interactuando con unas ranuras 572 y 573 de la figura 11.

Se coloca un segmento de punta en un conjunto de reutilización limitada de tal manera que las lengüetas 472 y 473 se inserten en las ranuras 572 y 573. El segmento de punta se hace rotar a continuación con respecto al conjunto de reutilización limitada de modo que las lengüetas 472 y 473 se retengan en las ranuras 572 y 573. La patilla de alineación 581 y la ranura de alineación 481 están entonces apropiadamente alineadas.

Los conectores 451, 452, 453, 454, 455 y 456 vinculan eléctricamente un segmento de punta a un conjunto de reutilización limitada. Los conectores 451, 452, 453, 454, 455 y 456 interactúan con conectores similares 551, 552, 553, 554, 557 y 556, respectivamente, en un conjunto de reutilización limitada (como se muestra en la figura 11). Estos conectores proporcionan una trayectoria para que las señales pasen entre un segmento de punta y un conjunto de reutilización limitada.

Las figuras 10A-10D son representaciones esquemáticas de cuatro circuitos diferentes que pueden incluirse en formas de realización de la presente invención. La figura 10A representa una de muchas configuraciones diferentes para el dispositivo de control de temperatura 450. En la figura 10A el dispositivo de control de temperatura 450 está conectado a los conectores 452 y 455. Las señales de control de potencia y/o control se proporcionan al dispositivo de control de temperatura 450 a través de los conectores 452 y 455.

La figura 10B representa una de muchas configuraciones diferentes para el sensor térmico 460. En la figura 10B el sensor térmico 460 está conectado a los conectores 451 y 454. Las señales son recibidas desde el sensor térmico 460 a través de los conectores 451 y 454.

La figura 10C representa una de muchas configuraciones diferentes para un fusible 1011. El fusible 1011 puede estar contenido dentro del conjunto 555 o puede implementarse como se muestra en la figura 10C. En la figura 10C el fusible 1011 está conectado entre los conectores 453 y 456. En esta forma de realización el fusible 1011 actúa para asegurar que el conjunto de punta sea un dispositivo de un solo uso. El fusible 1011 se funde cuando se activa el botón de calor o después de que se utilice el segmento de punta desechable 205. Como se ha expuesto, un controlador en un conjunto de reutilización limitada detecta el momento en que se ha utilizado el segmento de punta conectado y ordena que una corriente incrementada pase a través del fusible 1011, fundiendo así el fusible. Cuando se funde el fusible 1011, el segmento de punta ya no operativo y tiene que descartarse.

La figura 10D representa una de muchas configuraciones diferentes para el conjunto 555. En la figura 10D el conjunto 555 está conectado a los conectores 453 y 456. Las señales de potencia y/o de control se proporcionan al conjunto 555 a través de los conectores 453 y 456.

Pueden implementarse otras muchas configuraciones de los conectores 451, 452, 453, 454, 455 y 456. Por ejemplo, aunque se muestren seis conectores, puede implementarse cualquier número de conectores. Además, cualquier combinación de diferentes circuitos puede estar contenida en un segmento de punta.

La figura 11 es una vista extrema de un conjunto de reutilización limitada. El extremo del conjunto de reutilización limitada mostrado en la figura 11 interactúa con el extremo del conjunto de punta mostrado en la figura 9B. La vista extrema del conjunto de reutilización limitada representado en la figura 11 muestra el alojamiento 255, la interfaz de varillaje mecánico 545, los conectores de interfaz 551, 552, 553, 554, 557 y 556 del conjunto de reutilización limitada, las ranuras 575 y 573, y las patillas de alineación 581.

En la forma de realización de la figura 11 un extremo de la interfaz de varillaje mecánico 545 no es completamente circular. Tiene una porción plana que está diseñada para alinearse con una interfaz de émbolo con una forma en sección transversal similar. Esta característica opcional está diseñada para permitir la alineación apropiada de un segmento de punta y un conjunto de reutilización limitada. En otras formas de realización de la presente invención la vista en sección transversal de un extremo de la interfaz de varillaje mecánico 545 es circular.

El conjunto de reutilización limitada de la figura 11 incluye también una ranura de alineación opcional 581 para ayudar a alinear apropiadamente un segmento de punta con un conjunto de reutilización limitada. La patilla de alineación 581 interactúa con una ranura de alineación en un segmento de punta (481 como se muestra en la figura 9B). En otra forma de realización de la presente invención las ranuras 572 y 573 presentan diferentes tamaños. Alternativamente, las ranuras 572 y 573 pueden tener diferentes formas. Las dos ranuras 572 y 573 ayudan también a alinear un segmento de punta con un conjunto de reutilización limitada interactuando con las lengüetas 472 y 473

del segmento de punta mostrado en la figura 9B.

Los conectores 551, 552, 553, 554, 557 y 556 vinculan eléctricamente un segmento de punta a un conjunto de reutilización limitada. Los conectores 551, 552, 553, 554, 557 y 556 interactúan con los conectores 451, 452, 453, 454, 455 y 456 en un segmento de punta (como se representa en la figura 9B). Estos conectores proporcionan una trayectoria para que las señales pasen entre un segmento de punta y un conjunto de reutilización limitada.

La figura 12 es una vista en sección transversal de un conjunto de reutilización limitada. En la figura 12 el conjunto de reutilización limitada 250 incluye la interfaz de varillaje mecánico 545, el vástago de actuador 510, el actuador 515, la fuente de potencia 505, el controlador 305, el alojamiento 255 del conjunto de reutilización limitada, la interfaz 535, el conector de interfaz 551 del conjunto de reutilización limitada, el sensor de desplazamiento 1215, el controlador de fuente de potencia 444 y el elemento inductivo 1225.

El sensor de desplazamiento 1215 mide el movimiento del vástago de actuador 510. El sensor de desplazamiento puede ser, entre otras cosas, un codificador giratorio óptico, un codificador lineal, un circuito de detección de corriente (sensor de Hall), un potenciómetro giratorio o un potenciómetro lineal. El sensor de desplazamiento puede detectar si se para el actuador 515. Por ejemplo, un sensor de Hall puede detectar una absorción de corriente incrementada por el actuador 515 que indica una condición de parada. El sensor de desplazamiento 1215 puede medir también contra-EMF del actuador 515. El sensor de desplazamiento 1215 puede estar constituido por un único componente o múltiples componentes. En una forma de realización compatible con los principios de la presente invención, el sensor de desplazamiento 1215 incluye un dispositivo para medir la distancia que recorre el vástago de actuador 510 y un dispositivo para detectar si se para el actuador 515.

El sensor de desplazamiento 1215 mide la posición del vástago de actuador 510. Puesto que la interfaz de varillaje mecánico 545 está conectada al vástago de actuador 510, el sensor de desplazamiento 1215 mide también su posición. Tal sensor de desplazamiento 1215 puede utilizarse para determinar si se administra una dosis completa. Si el sensor de desplazamiento 1215 detecta que el vástago de actuador 510 ha recorrido una cierta distancia correspondiente a un movimiento de la interfaz de varillaje mecánico 545 y el émbolo 415, se conoce entonces que se ha expulsado una cierta dosis de la aguja 210. En el caso en que deba administrarse un fármaco a un ojo, el sensor de desplazamiento 1215 proporciona información sobre el movimiento del vástago de actuador 510 que puede utilizarse para determinar si se ha administrado la dosis completa.

En algunos casos, el actuador 515 puede pararse, dejando así de impulsar el vástago de actuador 510 la interfaz de varillaje mecánico 545 y el émbolo 415 en la distancia apropiada para administrar una dosis completa de un fármaco a un ojo. En tal caso, el sensor de desplazamiento 1215 mide la distancia que han recorrido el vástago de actuador 510, la interfaz de varillaje mecánico 545 y el émbolo 415. A partir de esta información de distancia puede calcularse una cantidad administrada de fármaco. Por ejemplo, cuando la cámara dispensadora 405 tiene forma cilíndrica, su área en sección transversal circular es conocida. La distancia medida por el sensor de desplazamiento 1215 llega a ser entonces la altura del cilindro, y el volumen de desplazamiento puede calcularse fácilmente (por el controlador 305, por ejemplo). Esta cantidad administrada puede comunicarse, junto con una indicación de parada, a través de una pantalla, tal como la pantalla 320 (figura 3).

El sensor 1215 puede proporcionar también otra información útil en el proceso de administración del fármaco. Por ejemplo, cuando un segmento de punta está conectado a un conjunto de reutilización limitada, el vástago de actuador 510 puede retirarse o llevarse a una posición de partida para la conexión de un segmento de punta. El sensor de desplazamiento 1215 puede medir el movimiento del vástago de actuador 510 hasta esta posición de partida. El vástago de actuador 510 puede colocarse en una posición de partida para permitir que un segmento de punta se sujete a un conjunto de reutilización limitada o antes de la administración de un fármaco. La información leída en el sensor de desplazamiento 1215 se utiliza para confirmar que el vástago de actuador 510 está en una posición de partida antes de que el actuador 515 se active para administrar un fármaco al ojo.

La forma de realización de la figura 12 incluye también un controlador 444 de fuente de potencia y un elemento inductivo 1225. Estos dos componentes controlan la carga de la fuente de potencia 505 cuando la fuente de potencia 505 es, por ejemplo, una batería recargable. El controlador de fuente de potencia 444 incluye una circuitería que puede realizar cualquiera de una pluralidad de funciones diferentes relacionadas con la carga, la vigilancia y el mantenimiento de la fuente de potencia 505. En otras formas de realización el controlador 444 de fuente de potencia puede implementarse o integrarse en el controlador 305.

El controlador 444 de fuente de potencia (o el controlador 305, según el caso) cuenta el número de veces que se ha utilizado el conjunto de reutilización limitada 250. Después de que el recuento ha alcanzado un número seguro predeterminado de usos, se deshabilita el conjunto de reutilización limitada 250. Alternativamente, el controlador 444 de fuente de potencia (o el controlador 305, según el caso) cuenta el número de veces que se ha cargado la fuente de potencia 505 (el número de ciclos de carga al que se ha sometido la fuente de potencia 505). Cuando el recuento alcanza un umbral predeterminado, se deshabilita el conjunto de reutilización limitada 250. El controlador 444 de fuente de potencia (o el controlador 305, según el caso) detecta condiciones de fallo u otras condiciones no seguras de la fuente de potencia 505 e impide el uso adicional del conjunto de reutilización limitada 250.

Para cargar la fuente de potencia 505 se induce una corriente en el elemento inductivo 1225 cuando se le coloca cerca de otro elemento inductivo en una base de carga (no representada). Esta corriente inducida carga la fuente de potencia 505.

5 La figura 13 es una vista en sección transversal de un conjunto de reutilización limitada. En la figura 12 el conjunto de reutilización limitada 250 incluye la interfaz de varillaje mecánico 545, el vástago de actuador 510, el actuador 515, la fuente de potencia 505, el controlador 305, el alojamiento 255 del conjunto de reutilización limitada, la interfaz 535, el conector de interfaz 551 del conjunto de reutilización limitada, el sensor de desplazamiento 1215, el controlador 444 de fuente de potencia y los contactos de carga 1235.

10 Los contactos 1235 interactúan con contactos de una base de carga (no representada) para proporcionar potencia a la fuente de potencia 505. Los contactos 1235 son una conexión de tipo USB, tal como la utilizada por dispositivos electrónicos portátiles con estaciones de acogida. En una forma de realización se emplea un conector Molex® CradleCon™. Pueden utilizarse también otros tipos de conectores.

15 Las figuras 14 y 15 son vistas en sección transversal de dos subconjuntos. Cada uno de estos subconjuntos representa la trayectoria desde el actuador 515 hasta la aguja 210. La figura 14 representa una interfaz de varillaje mecánico 545 que está conectada rígidamente al vástago de actuador 510, mientras que la figura 15 representa un conjunto de varillaje mecánico 545 con una junta de rótula 805. El uso de la junta de rótula 805 ayuda a alinear la interfaz de varillaje mecánico 545 con la interfaz de émbolo 420.

20 En la figura 14 el actuador 515 tiene un vástago de actuador 510 que está conectado rígidamente a la interfaz de varillaje mecánico 545. La interfaz de varillaje mecánico se conjuga con la interfaz de émbolo 420. El émbolo 415 está dispuesto dentro del alojamiento 425 de la cámara dispensadora y está sellado contra una superficie interior del alojamiento 425 de la cámara dispensadora. La cámara dispensadora 405 está limitada por una superficie interior del alojamiento 425 de la cámara dispensadora y la cara distal del émbolo 415. El dispositivo de control de temperatura 450 rodea al menos parcialmente el alojamiento 425 de la cámara dispensadora. La aguja 210 está acoplada para fluido a la cámara dispensadora 405.

25 En la figura 15 el actuador 515 tiene un vástago de actuador 510 que está conectado al vástago 810 a través de una junta de rótula. La interfaz de varillaje mecánico 545 está conectada giratoriamente al vástago 810 a través de la junta de rótula 805. La interfaz de varillaje mecánico se conjuga con la interfaz de émbolo 420. El émbolo 415 está dispuesto dentro del alojamiento 425 de la cámara dispensadora y está sellado contra una superficie interior del alojamiento 425 de la cámara dispensadora. La cámara dispensadora 405 está limitada por una superficie interior del alojamiento 425 de la cámara dispensadora y la cara distal del émbolo 415. El dispositivo de control de temperatura 450 rodea al menos parcialmente el alojamiento 425 de la cámara dispensadora. La aguja 210 está acoplada para fluido a la cámara dispensadora 405.

30 En las figuras 14 y 15 el actuador 515 acciona el vástago de actuador 510 hacia arriba (en sentido hacia la aguja 210). A su vez, la interfaz de varillaje mecánico 545 es también accionada hacia arriba. Cuando la interfaz de varillaje mecánico 545 se conjuga con la interfaz de émbolo 420, el émbolo 420 se mueve también hacia arriba. Una sustancia contenida en la cámara dispensadora 405 se expulsa a través de la aguja 210. De esta manera, el movimiento y la fuerza se transfieren del vástago de actuador 510 a la interfaz de varillaje mecánico 545 hasta el émbolo 415.

35 Cuando la cámara dispensadora 405 contiene un fármaco que debe administrarse a un ojo, las configuraciones de las figuras 14-15 eliminan el reflujo cuando la aguja se retira del ojo. El movimiento del émbolo 415 es en una única dirección (una dirección que expulsa el fármaco en la cámara dispensadora 405). Cuando la interfaz de varillaje mecánico 545 se mueve en una dirección alejándose de la aguja 210, por ejemplo después de que el fármaco se haya inyectado en el ojo, el émbolo 415 permanece en su sitio. Puesto que el émbolo 415 no está conectado rígidamente a la interfaz de varillaje mecánico 545, el émbolo 415 no se retrae cuando se retrae la interfaz de varillaje mecánico 545.

40 La figura 16 es un diagrama en sección transversal del conjunto de reutilización limitada de la figura 13 y una base de carga. En la figura 16 una superficie inferior del conjunto de reutilización limitada 250 interactúa con la base de carga 1615. Cuando el conjunto de reutilización limitada 250 está apoyándose sobre la base de carga 1615, puede cargarse la fuente de potencia 505. Después de cargarse, el conjunto de reutilización limitada 250 puede retirarse de la base de carga 1615. En una forma de realización de la presente invención el conjunto de reutilización limitada 250 con un segmento de punta anexo 205 se coloca en la base de carga 1615 y una sustancia cargada en la cámara dispensadora 405 es calentada o enfriada por el dispositivo de control de temperatura 450. De esta manera, la base de carga 1615 proporciona la potencia para el dispositivo de control de temperatura 450. Cuando la sustancia cargada en la cámara dispensadora 405 ha alcanzado la temperatura apropiada (determinada a partir de la información del sensor térmico 460), el conjunto de reutilización limitada 250 con el segmento de punta anexo 205 puede retirarse de la base de carga. Esto ahorra energía de la fuente de potencia 505 para el proceso de inyección cuando el conjunto de reutilización limitada 250 y el segmento de punta anexo 205 se retiran de la base de carga

1615.

Las figuras 17A y 17B son diagramas de flujo de un método de inyectar una sustancia en un ojo. En 1705 se reconoce una conexión entre un segmento de punta y un conjunto de reutilización limitada. En 1710 se identifica el tipo de segmento de punta que se conectó al conjunto de reutilización limitado. Por ejemplo, puede identificarse un segmento de punta de administración de fármaco o un tipo de segmento de punta de administración de fármaco. Tal identificación puede tener lugar leyendo información en el segmento de punta, por ejemplo leyendo información en una memoria o una etiqueta RFID. En 1715 se recibe información de dosificación procedente del segmento de punta. Al igual que la información relativa al tipo de segmento de punta, la información de dosificación puede leerse en un dispositivo de memoria del segmento de punta por un controlador, un lector RFID o un dispositivo similar del conjunto de reutilización limitada.

En 1720 se activa un dispositivo de control de temperatura para alterar la temperatura de la sustancia que está localizada en la cámara dispensadora. La sustancia puede calentarse o enfriarse como se describe previamente. Además, el calentamiento o el enfriamiento pueden tener lugar solamente cuando el segmento de punta y el conjunto de reutilización limitada se ubican en una base de carga. En 1725 se recibe información de temperatura procedente de un sensor térmico que está localizado cerca de la cámara dispensadora en la que se ubica la sustancia. En 1730 esta información de temperatura se utiliza para controlar el dispositivo de control de temperatura a fin de regular la temperatura de la sustancia.

En 1735 se mueve el vástago de actuador hacia una posición de partida. Por ejemplo, el vástago de actuador puede retraerse completamente para establecer una posición de partida. La posición de partida puede establecer un punto de referencia para un sensor de desplazamiento. En otras palabras, el sensor de desplazamiento puede comenzar a medir el movimiento del vástago de actuador a partir de la posición de partida. En 1740 el vástago de actuador se mueve hasta que la interfaz de varillaje mecánico (que es enteriza con el vástago de actuador o está conectada a éste) contacta con la interfaz de émbolo. En esta posición cualquier movimiento adicional del vástago de actuador da como resultado una expulsión de la sustancia de la cámara dispensadora. Cuando la interfaz de varillaje mecánico está en contacto con la interfaz de émbolo, el dispositivo está preparado para utilizarse para inyectar la sustancia en el ojo. Este paso se realiza antes de inyectar la sustancia en el ojo de modo que la sustancia pueda mantenerse a una temperatura apropiada para la inyección. Por ejemplo, la sustancia puede calentarse o enfriarse mientras el segmento de punta y el conjunto de reutilización limitada están ubicados en una base de carga. Cuando el segmento de punta y el conjunto de reutilización limitada se retiran de la base de carga, el médico puede tener un periodo limitado de tiempo para realizar la inyección antes de que la temperatura de la sustancia caiga fuera del rango de temperatura apropiada. El hecho de tener la interfaz de varillaje mecánico en contacto con la interfaz de émbolo permite que se realice una inyección en una corta cantidad de tiempo.

En 1745 se recibe una entrada que indica que la sustancia debe administrarse al ojo. Por ejemplo, el médico puede presionar un botón que envía una señal al controlador indicando que el actuador debe activarse para administrar la sustancia. En 1750 se utiliza la información de dosificación para controlar el funcionamiento del actuador a fin de administrar la dosis apropiada en la velocidad apropiada. La sustancia se administra al ojo solamente después de que esté en el rango de temperatura apropiado. En 1755 se recibe información procedente del sensor de desplazamiento. Esta información indica la distancia que ha recorrido el vástago de actuador. La distancia que ha recorrido el vástago de actuador se correlaciona con una dosis. Cuanto más lejos se haya desplazado el vástago, tanto más se ha desplazado el émbolo y tanto mayor es la dosis administrada. En 1760 se proporciona una indicación de la dosis administrada. Por ejemplo, una inyección exitosa, en la que se ha administrado con éxito la dosis completa, puede indicarse con una luz verde o un número (que representa la cantidad de sustancia administrada en microlitros). En una inyección no exitosa se visualiza la cantidad de sustancia realmente administrada. En 1765 se impide la reutilización del segmento de punta, por ejemplo fundiendo un fusible en el segmento de punta.

La figura 18 es un diagrama de flujo de un método relativo a la inyección de una sustancia en un ojo. La figura 18 representa un método de activar el dispositivo de control de temperatura para calentar o enfriar la sustancia localizada en la cámara dispensadora mientras el segmento de punta y el conjunto de reutilización limitada están ubicados en una estación de carga. En 1805 se reconoce una conexión entre un segmento de punta y un conjunto de reutilización limitada. En 1810 se identifica el tipo de segmento de punta. En 1815 se recibe información de dosificación procedente del segmento de punta. En 1820 se determina si el elemento de punta y el conjunto de reutilización limitada están o no ubicados en la base de carga. Si no están ubicados en la base de carga, entonces, en 1825, el sistema espera y vuelve a 1820. Si el segmento de punta y el conjunto de reutilización limitada están situados en la base de carga, entonces en 1830, se activa el dispositivo de control de temperatura para alterar una temperatura de la sustancia contenida en la cámara dispensadora. En 1835 se recibe información de temperatura procedente de un sensor térmico. En 1840 se utiliza esta información de temperatura para controlar el dispositivo de control de temperatura.

La figura 19 es un diagrama de flujo de un método relativo a la inyección de una sustancia en un ojo. La figura 19 representa un método relativo a la determinación de si se ha administrado o no la dosis apropiada. En 1910 se controla el actuador sobre la base de una dosis y la información de velocidad de dosificación. El actuador mueve el

5 émbolo para que administre la sustancia. En 1920 se recibe información procedente del sensor de desplazamiento indicando la distancia que se ha movido el vástago de actuador. En 1930 se utiliza esta información de distancia para determinar si se ha administrado una dosis apropiada. Si el vástago de actuador se ha movido la distancia requerida para administrar la dosis apropiada, entonces, en 1940, se proporciona una indicación de que se ha administrado la dosis apropiada. Si el vástago de actuador no se ha movido la distancia requerida para administrar la dosis apropiada, entonces, en 1950, se calcula la dosis administrada sobre la base de la distancia que ha recorrido el vástago de actuador. En 1960 se proporciona una indicación de la dosis administrada.

10 La figura 20 es un diagrama de flujo de un método relativo a la inyección de una sustancia en un ojo. La figura 20 se refiere a la situación en la que se ha parado el vástago de actuador. En 2010 se controla el actuador sobre la base de una dosis y la información de velocidad de dosificación. El actuador mueve el émbolo para administrar la sustancia. En 2020 se reciben datos procedentes de un sensor de parada. En 2030 se utilizan estos datos para determinar si se ha parado el vástago de actuador. Si se ha parado el vástago, entonces, en 2040, se proporciona una indicación de la condición de parada. En 2050 se reciben datos de un sensor de desplazamiento indicando la distancia que ha recorrido el vástago de actuador. En 2060 se proporciona una indicación de la dosis administrada sobre la base de la información de distancia. Si el vástago no se ha parado, entonces, en 2070, se proporciona una indicación de que se ha administrado la dosis apropiada.

20 Puede apreciarse a partir de lo expuesto anteriormente que la presente invención proporciona un sistema y unos métodos mejorados para administrar volúmenes precisos de una sustancia a un ojo. La presente invención proporciona un segmento de punta de dispositivo de administración desechable de un solo uso que es capaz de administrar una dosis precisa. El segmento de punta interactúa con un conjunto de reutilización limitada. La presente invención se ilustra en la presente memoria a título de ejemplo y pueden introducirse diversas modificaciones por un experto ordinario en la materia.

25 Aunque la presente invención se describe en el contexto de un dispositivo de administración de fármaco de un solo uso, la presente invención abarca cualquier dispositivo médico de un solo uso que interactúe con una fuente de potencia eléctrica. Otras formas de realización de la invención resultan evidentes para los expertos en la materia a partir de la consideración de la memoria y la práctica de la invención descrita en la presente memoria. Se pretende que la memoria y los ejemplos se consideren únicamente ejemplificativos, indicándose un alcance verdadero de la invención por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de inyección desechable (205) que comprende:

5 un alojamiento de cámara dispensadora (405) que presenta una superficie interior y una superficie exterior, definiendo parcialmente la superficie interior una cámara dispensadora (405) para contener una cantidad de una sustancia;

10 un émbolo (415) engranado con la superficie interior del alojamiento de cámara dispensadora (405), pudiendo el émbolo deslizar en el alojamiento de cámara dispensadora (405), estando el émbolo (415) sellado fluidicamente a la superficie interior del alojamiento de cámara dispensadora (405), presentando el émbolo (415) una interfaz de émbolo (420);

15 una aguja (210) acoplada fluidicamente a la cámara dispensadora (405);

un par de conectores de interfaz de punta (451, 452, 453) ubicados sobre una superficie de interfaz del dispositivo de inyección desechable (205), adaptados para acoplar eléctricamente el dispositivo de inyección desechable (205) a un conjunto de reutilización (250);

20 un dispositivo de control de temperatura (450) que rodea por lo menos parcialmente el alojamiento de cámara dispensadora (405), estando destinado el dispositivo de control de temperatura (450) a alterar una temperatura de dicha sustancia en la cámara dispensadora (405),

25 siendo así dicha sustancia inyectable una vez que el dispositivo de inyección desechable (205) se ha acoplado a un conjunto reutilizable (250) y después de que se ha hecho que se altere la temperatura de la sustancia;

30 caracterizado por que el dispositivo de control de temperatura (450) está eléctricamente acoplado al par de conectores de interfaz (452); y por que el dispositivo de inyección desechable (205) comprende un sensor térmico (460) ubicado próximo al alojamiento de cámara dispensadora (405), estando destinado el sensor térmico (460) a medir una temperatura en la proximidad del alojamiento de cámara dispensadora (405), estando el sensor térmico (460) acoplado eléctricamente al par de conectores de interfaz de punta (451).

35 2. Dispositivo de inyección desechable según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de inyección desechable (205) comprende un conjunto (555) conectado eléctricamente al par de conectores de interfaz (453), comprendiendo el conjunto un dispositivo de memoria.

40 3. Dispositivo de inyección desechable según la reivindicación 2, en el que el dispositivo de memoria está adaptado para almacenar información sobre una característica del dispositivo de inyección desechable (205) seleccionada de entre información de dosificación y/o información de velocidad de dosificación.

4. Dispositivo de inyección desechable según la reivindicación 2, en el que el dispositivo de memoria comprende:

45 una etiqueta RFID (1110) ubicada próxima a la superficie de interconexión del dispositivo de inyección desechable (205), presentando la etiqueta RFID una información sobre una característica del dispositivo de inyección desechable (205), seleccionada de entre información de dosificación y/o información de velocidad de administración.

50 5. Dispositivo de inyección desechable (205) según la reivindicación 1, en el que una temperatura de dicha cantidad de la sustancia se extrapola a partir de una temperatura medida por el sensor térmico (460) próximo al alojamiento de cámara dispensadora (405), de manera que se reciba una información de temperatura procedente del sensor térmico (460) que está ubicado próximo a la cámara dispensadora (405) en la que está ubicada la sustancia, y es utilizada para controlar el dispositivo de control de temperatura (450) para regular la temperatura de la sustancia.

55 6. Dispositivo de inyección desechable (205) según la reivindicación 1, que comprende además:

un fusible (1011) conectado eléctricamente a un par (451, 452) de los conectores de interfaz, en el que el fusible (1011) salta cuando un controlador en el conjunto de reutilización limitada (250) detecta cuándo se ha utilizado un dispositivo de inyección desechable (205) conectado, y dirige una corriente aumentada para que pase a través del fusible (1011), impidiéndose una utilización adicional del dispositivo de inyección desechable (205).

60 7. Dispositivo de inyección desechable según la reivindicación 1, que comprende además:

65 por lo menos una lengüeta (472, 473) ubicada sobre la superficie de interconexión del dispositivo de inyección desechable (205), estando dicha por lo menos una lengüeta (472, 473) destinada a fijar el dispositivo de inyección desechable (205) a un conjunto reutilizable (250).

8. Dispositivo de inyección desechable (205) según la reivindicación 7, en el que si están previstas dos lengüetas (472, 473), una primera lengüeta y una segunda lengüeta presentan tamaños diferentes o formas diferentes.

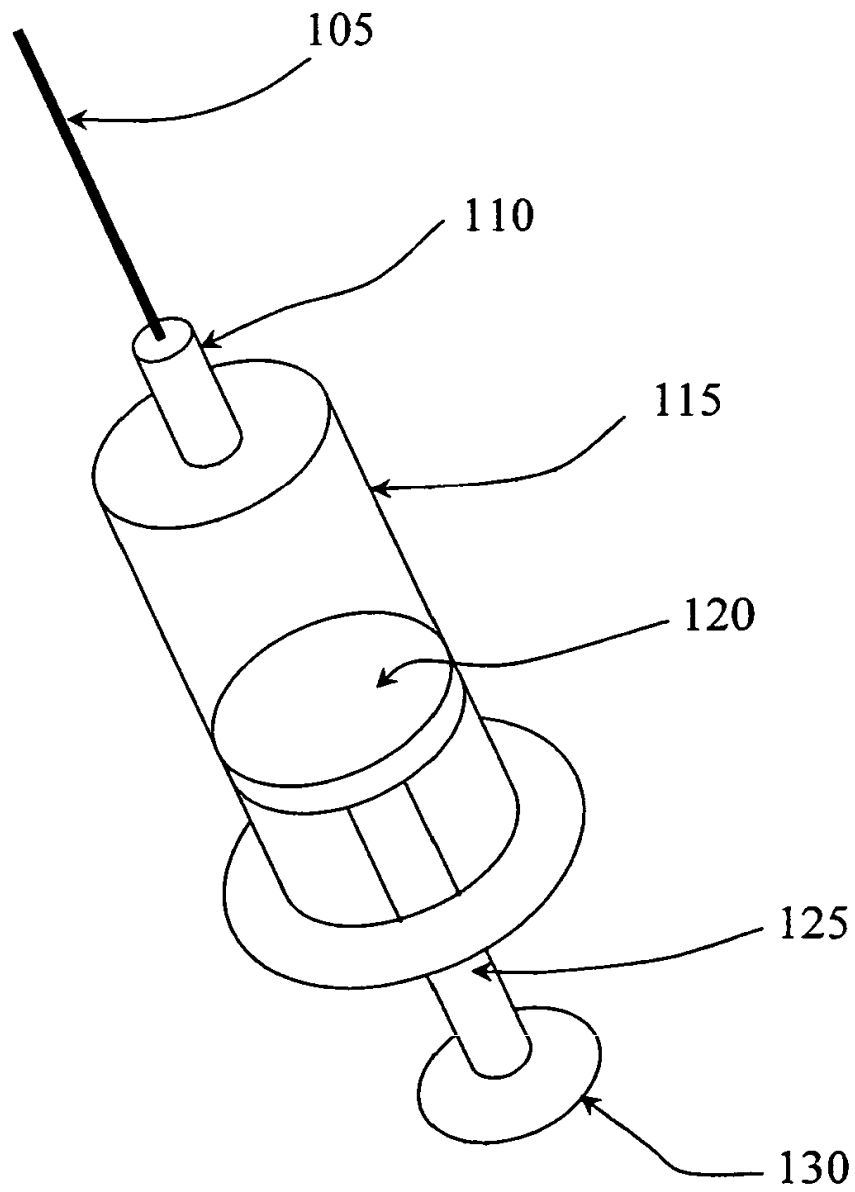


Fig. 1 (Técnica anterior)

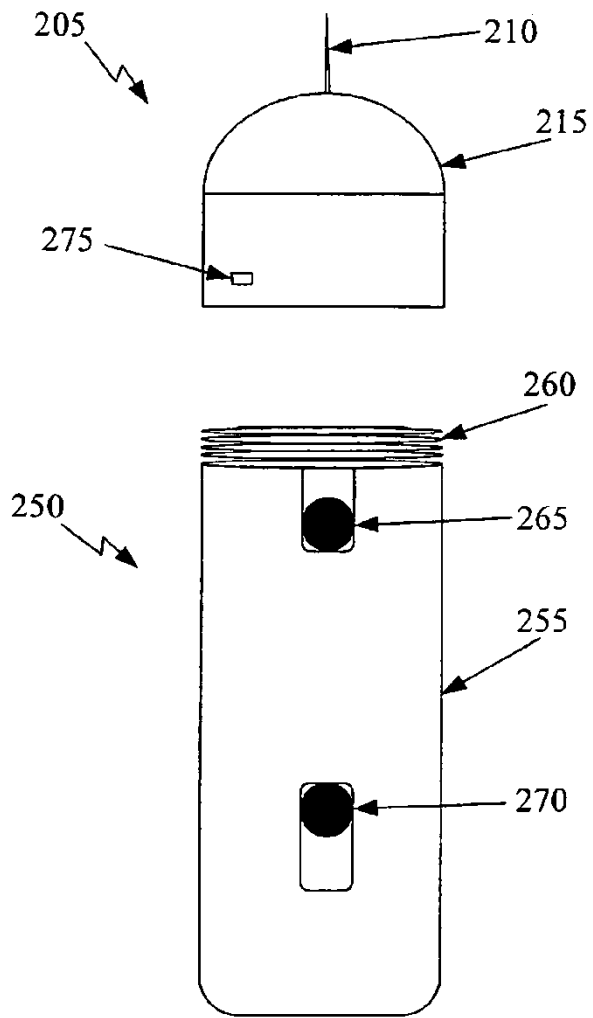


Fig. 2

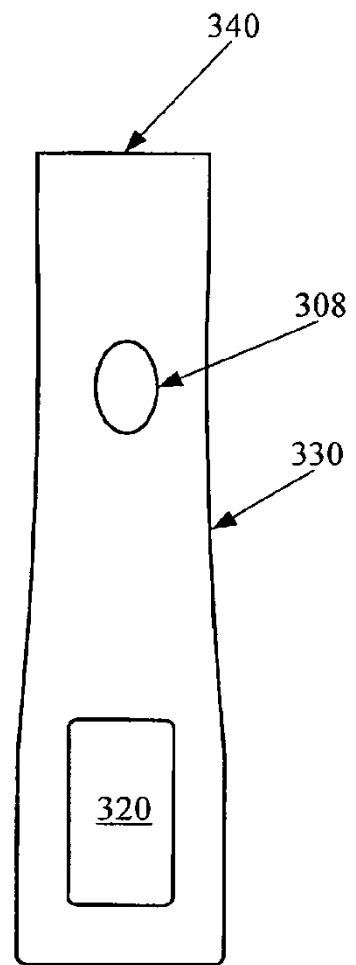
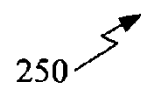


Fig. 3

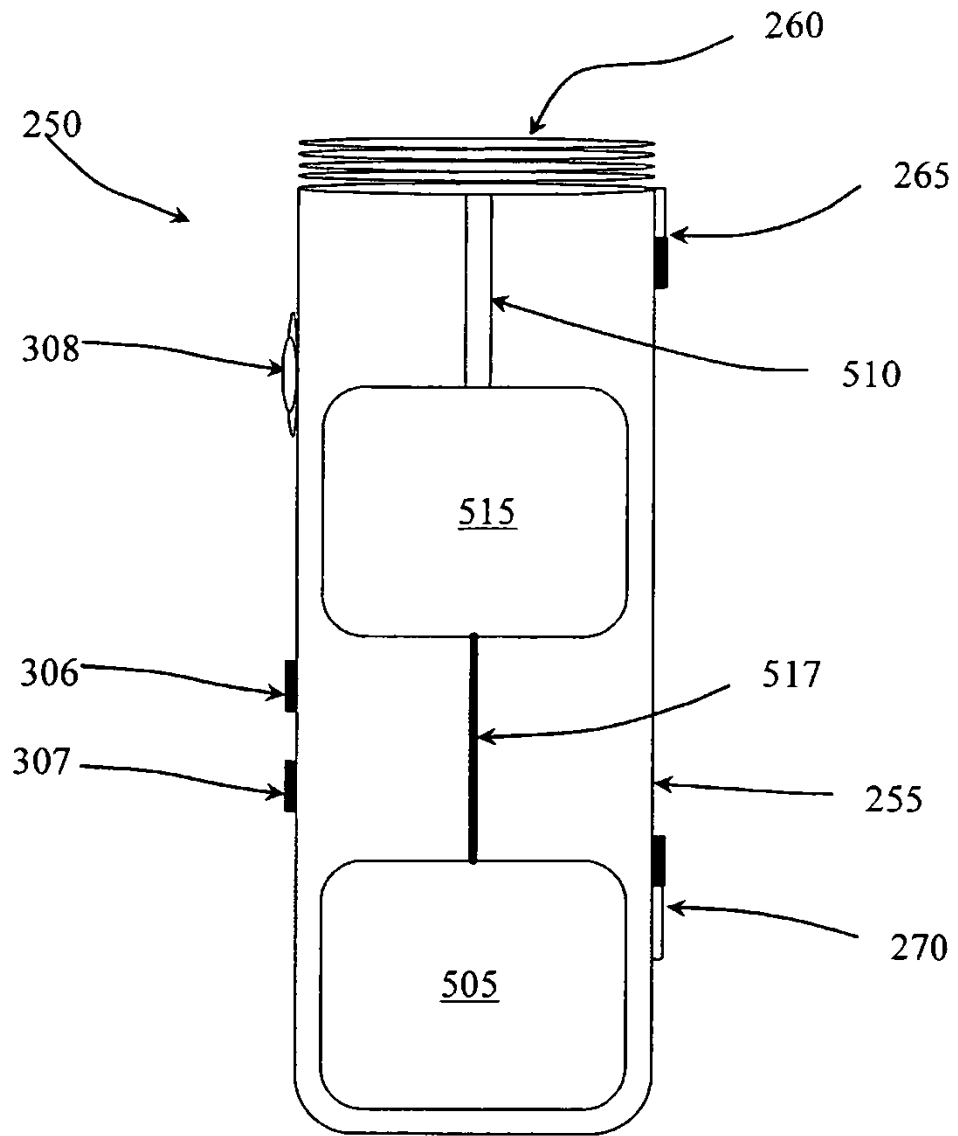


Fig. 4

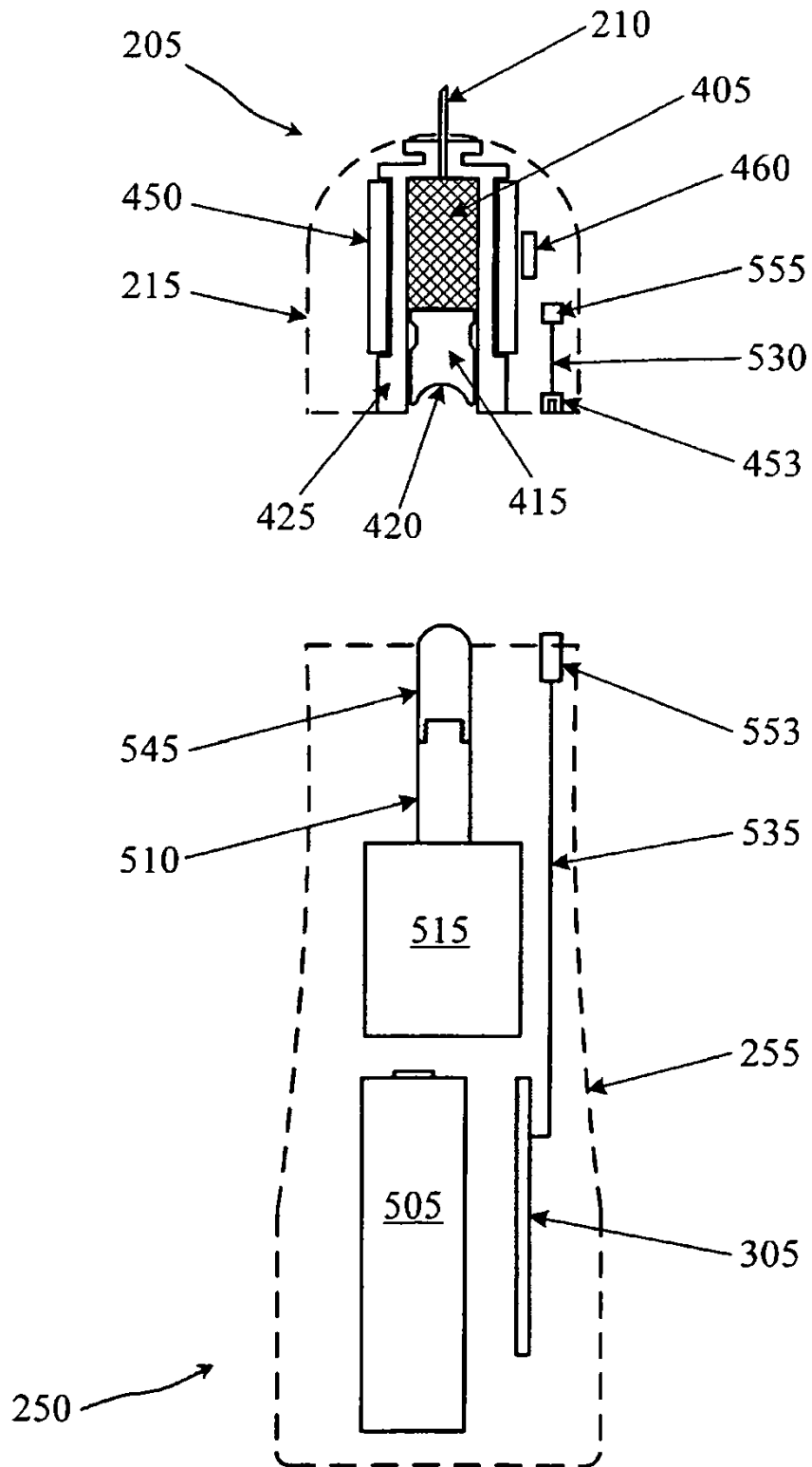


Fig. 5

Fig. 6

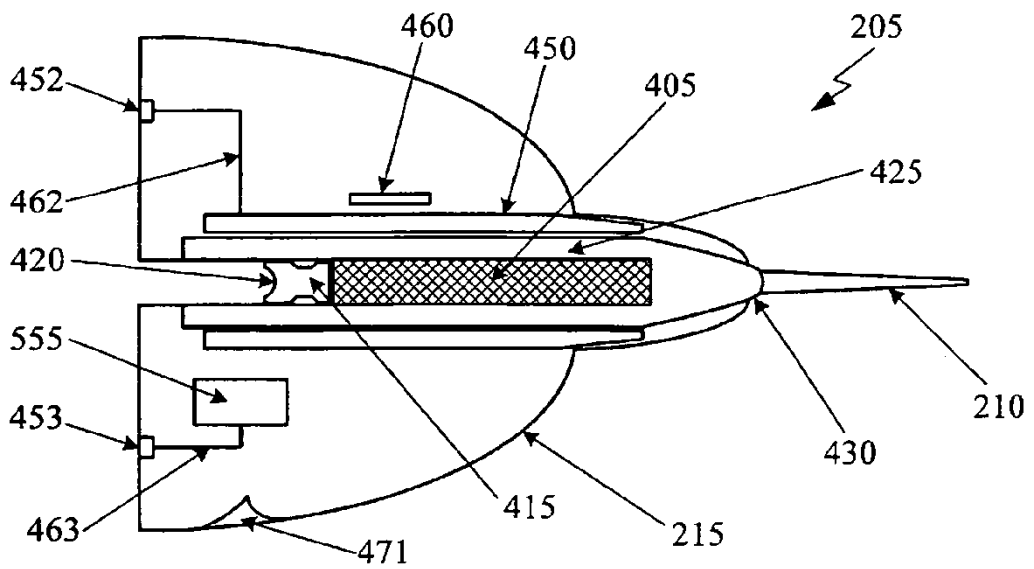
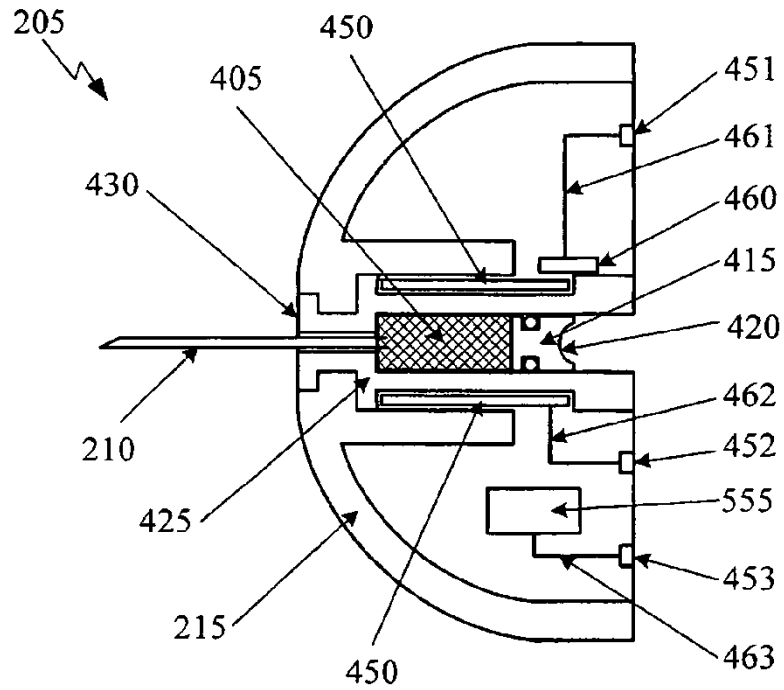


Fig. 7

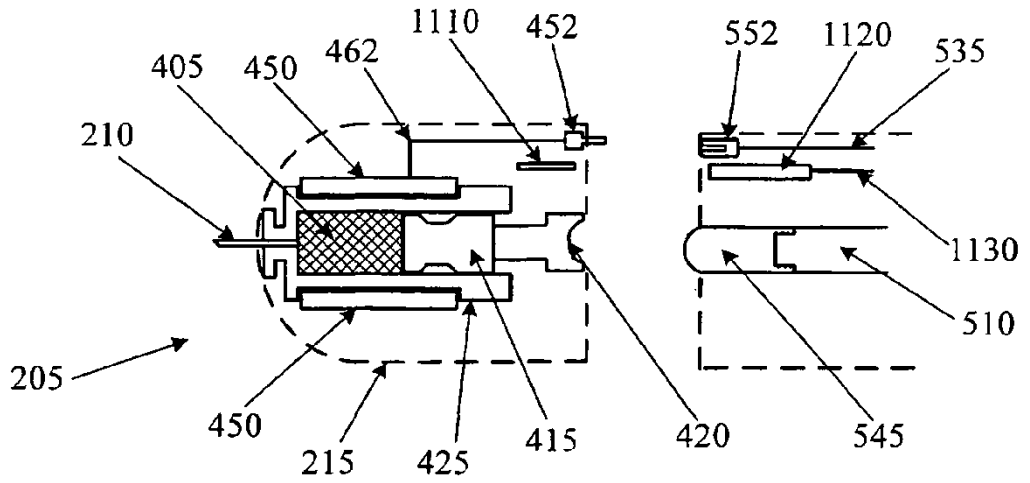


Fig. 8

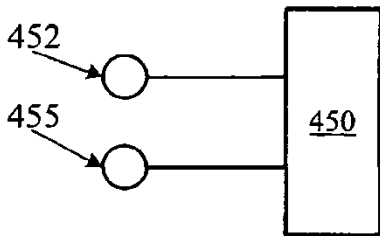


Fig. 10A

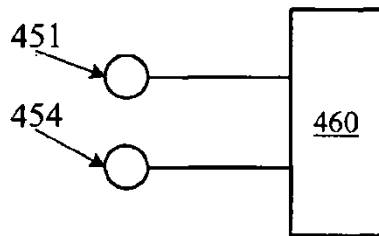


Fig. 10B

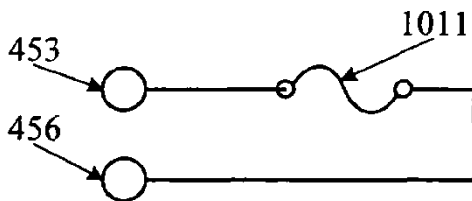


Fig. 10C

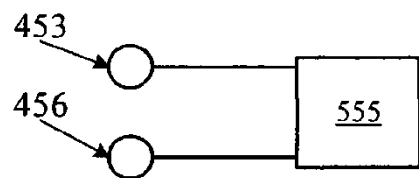


Fig. 10D

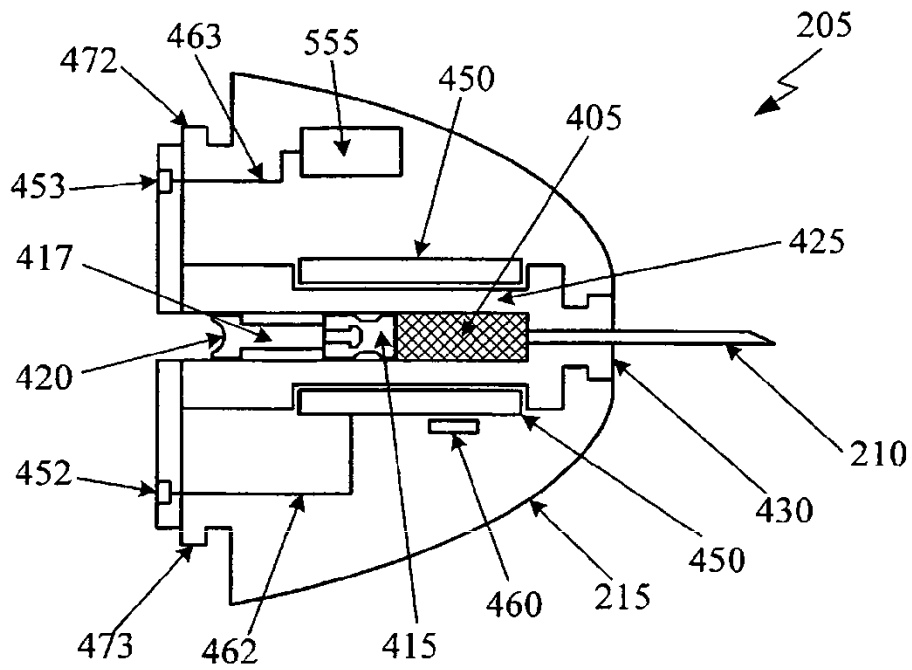


Fig. 9A

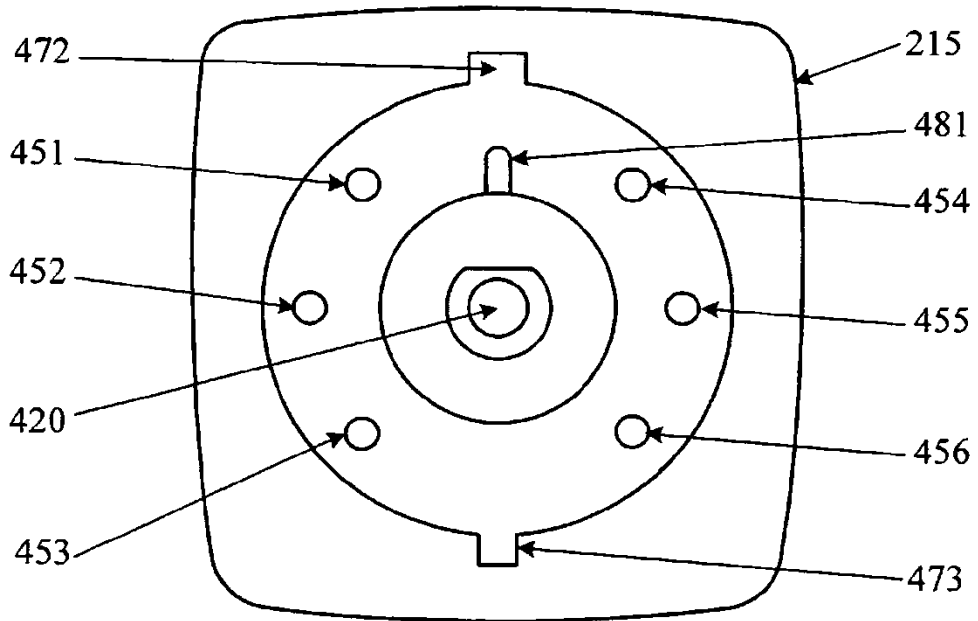


Fig. 9B

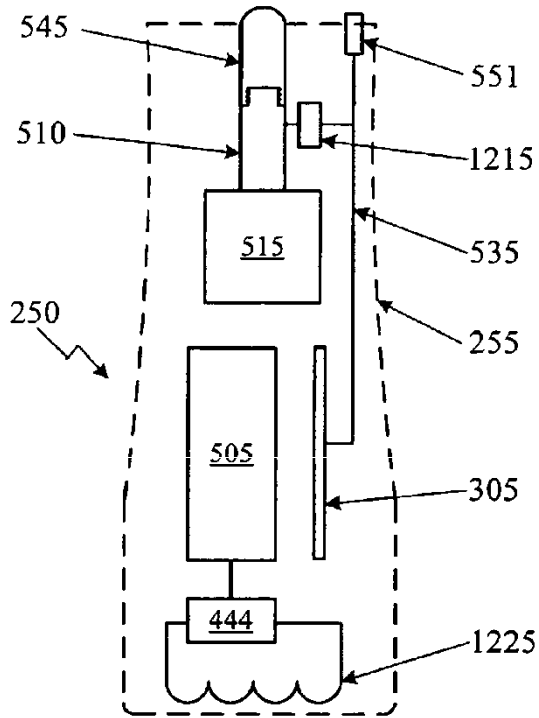


Fig. 12

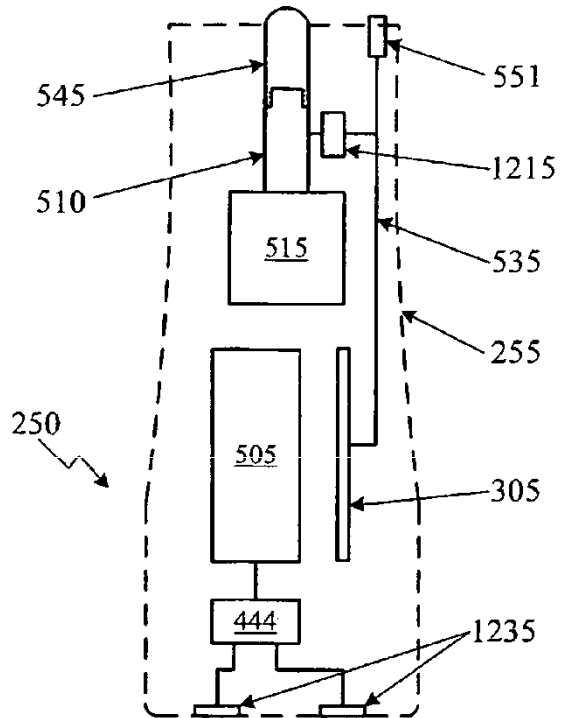


Fig. 13

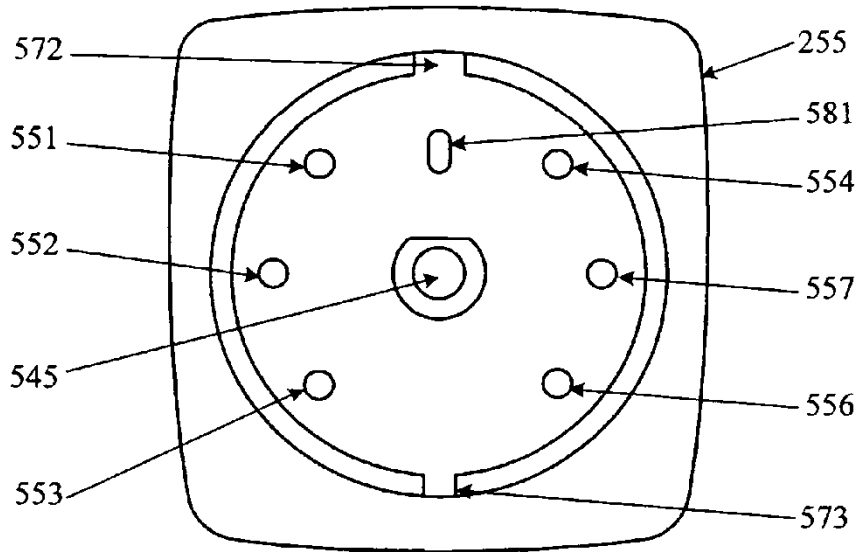


Fig. 11

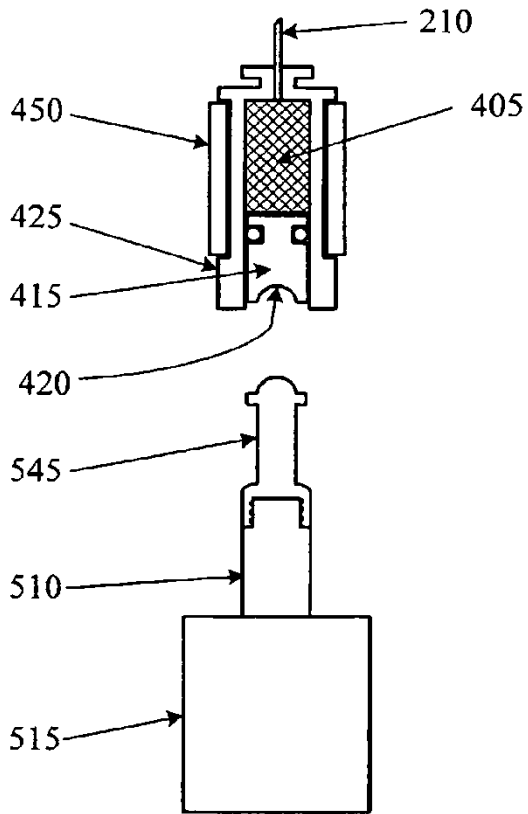


Fig. 14

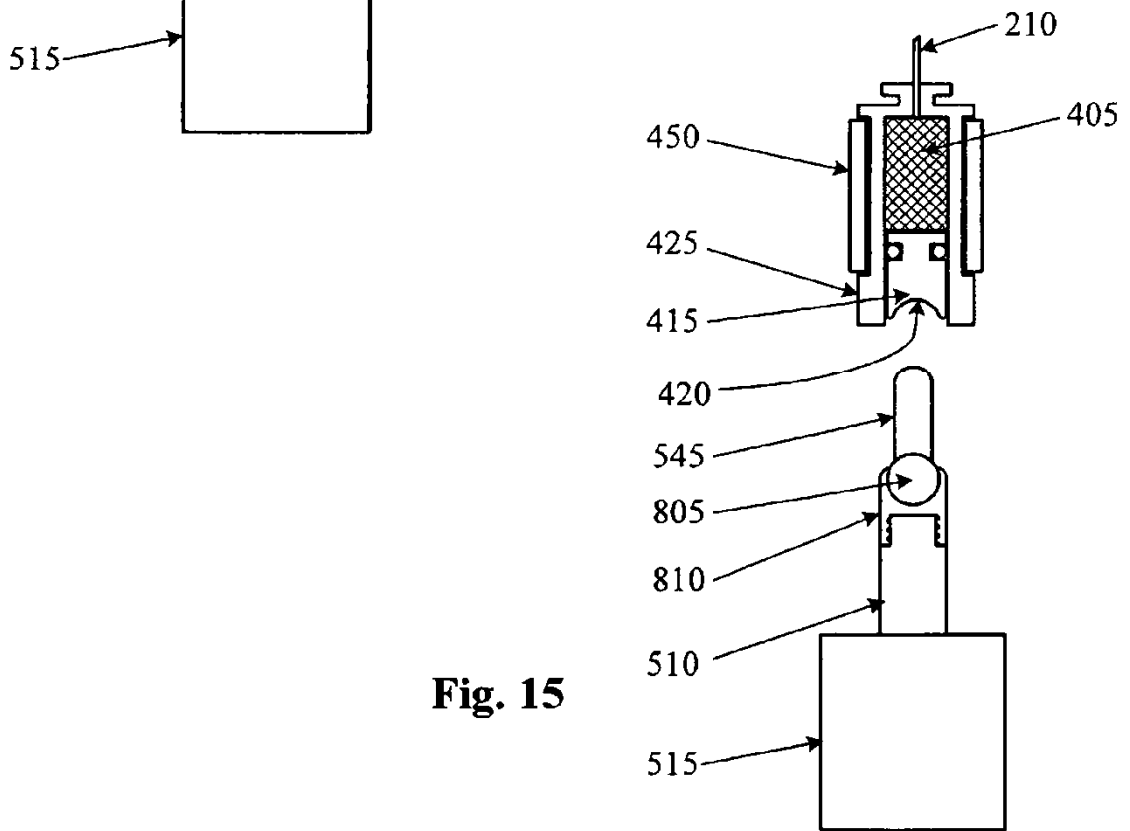


Fig. 15

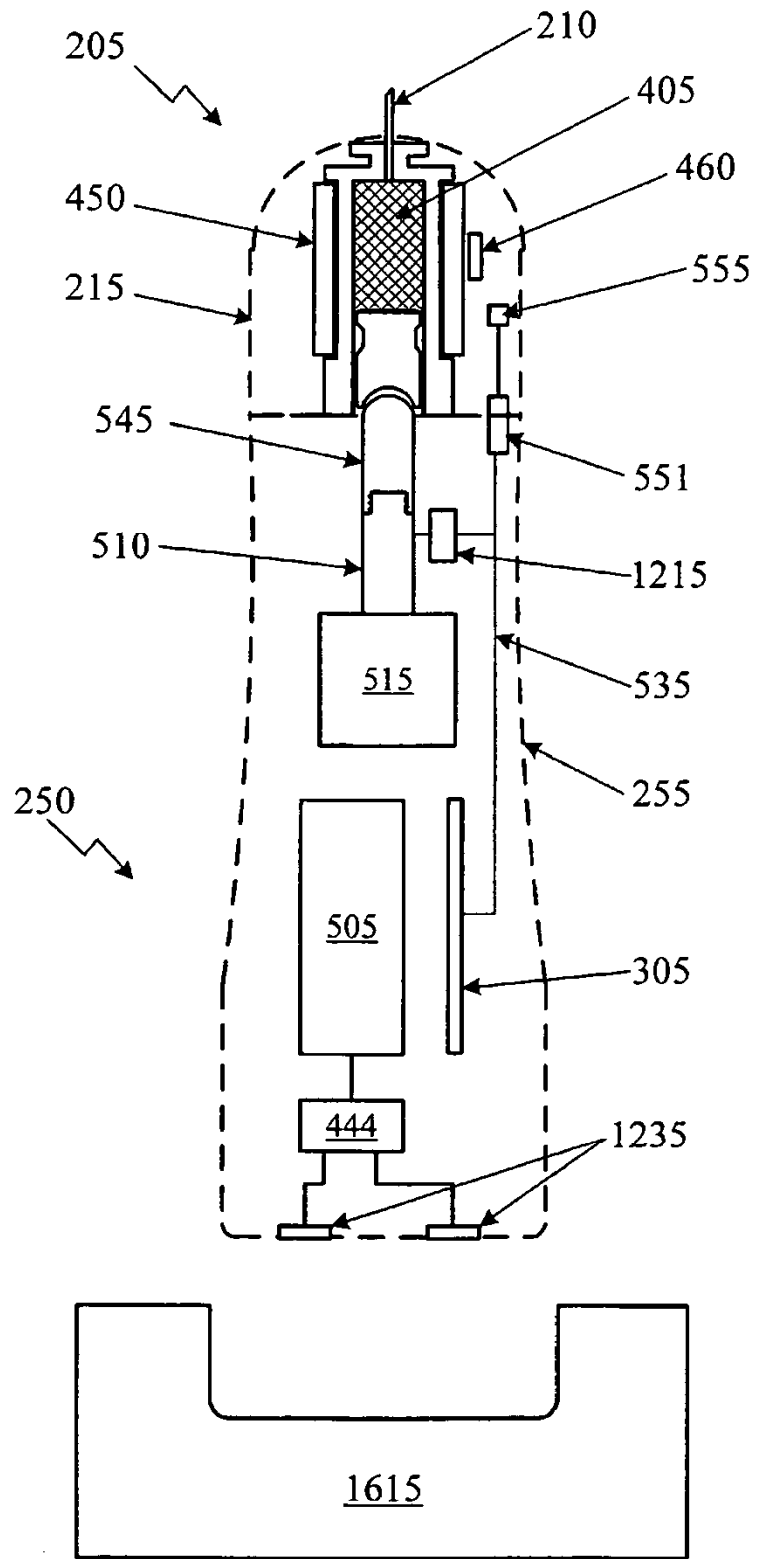


Fig. 16

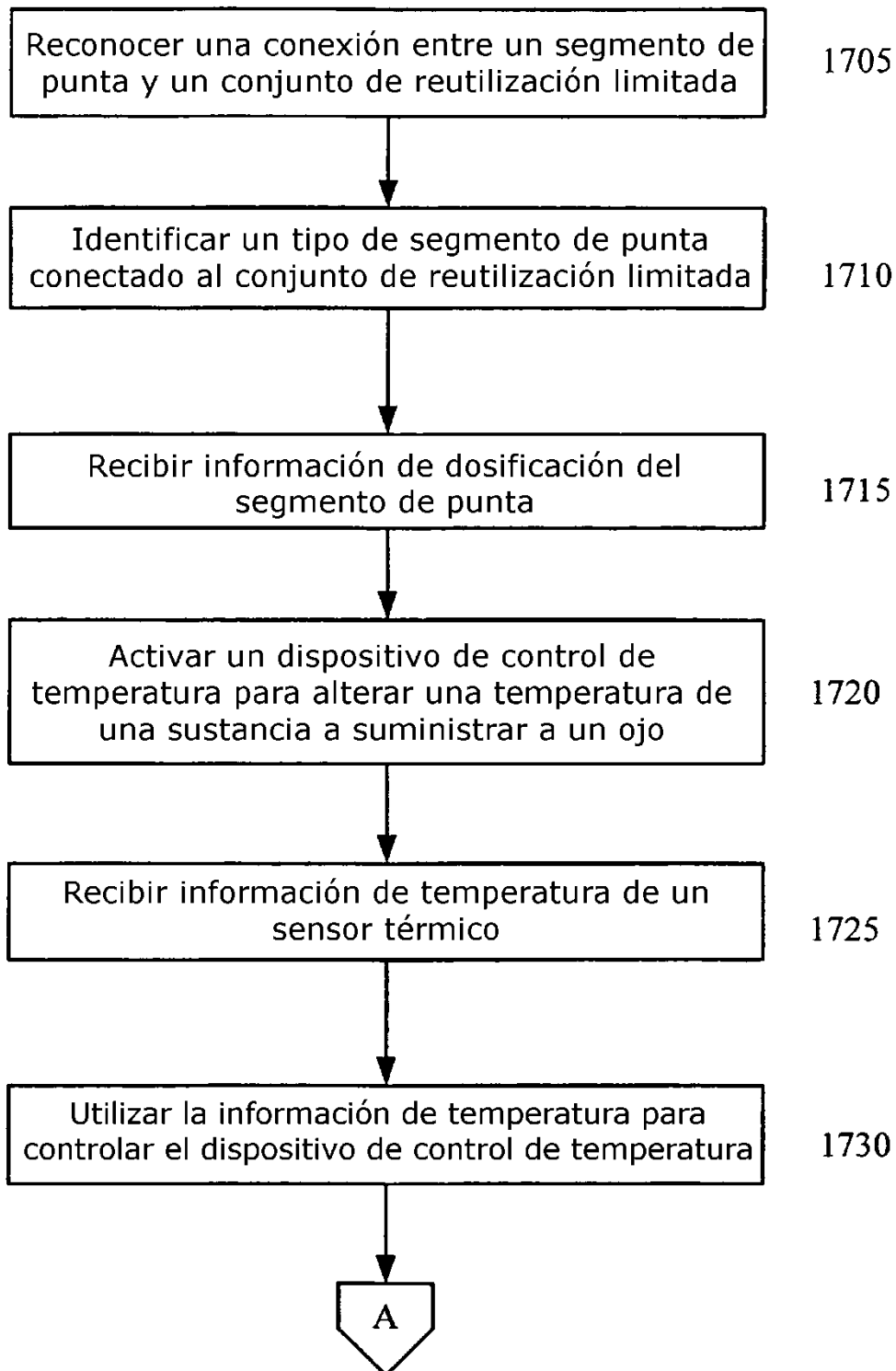


Fig. 17A

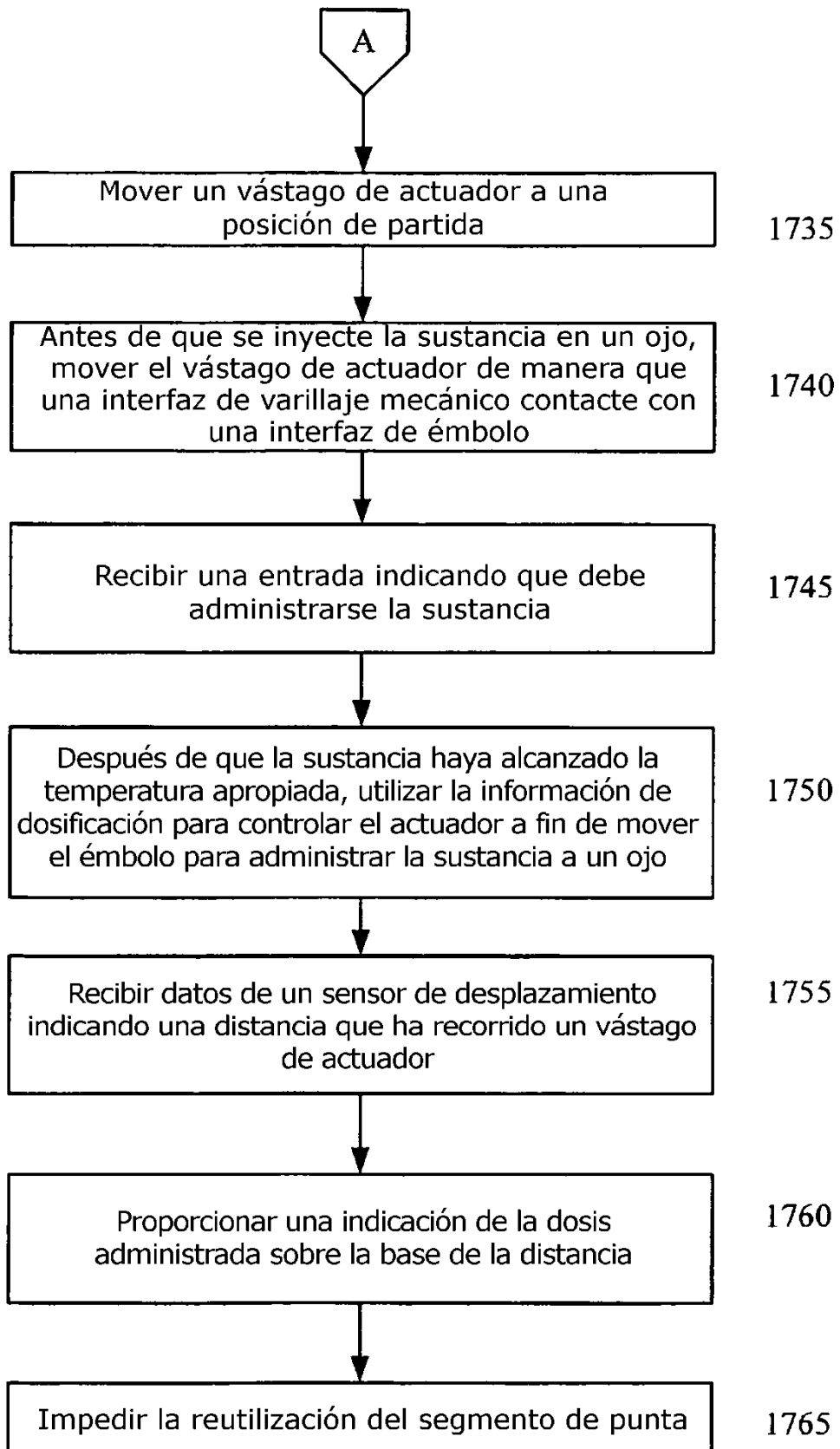


Fig. 17B

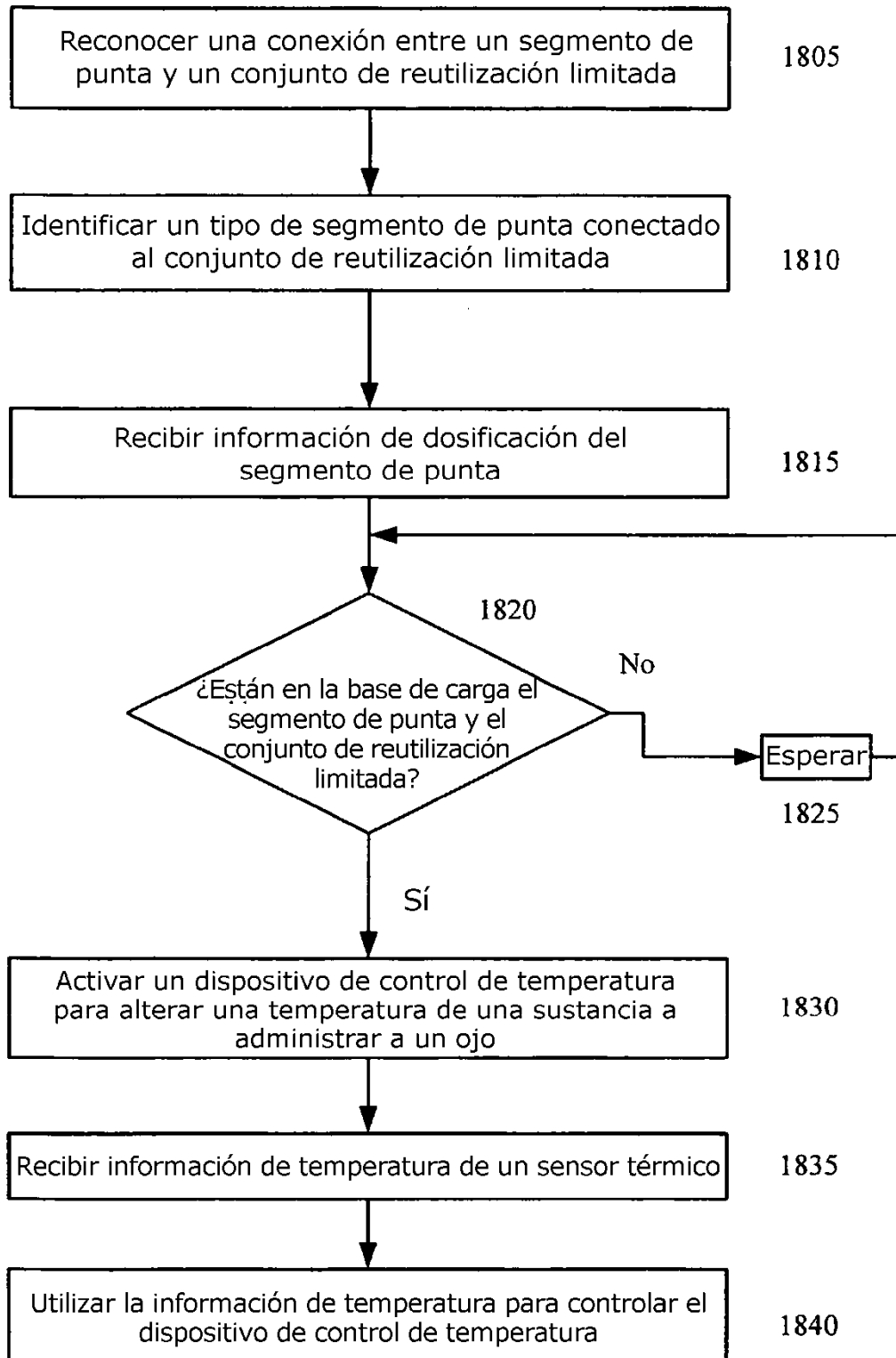


Fig. 18

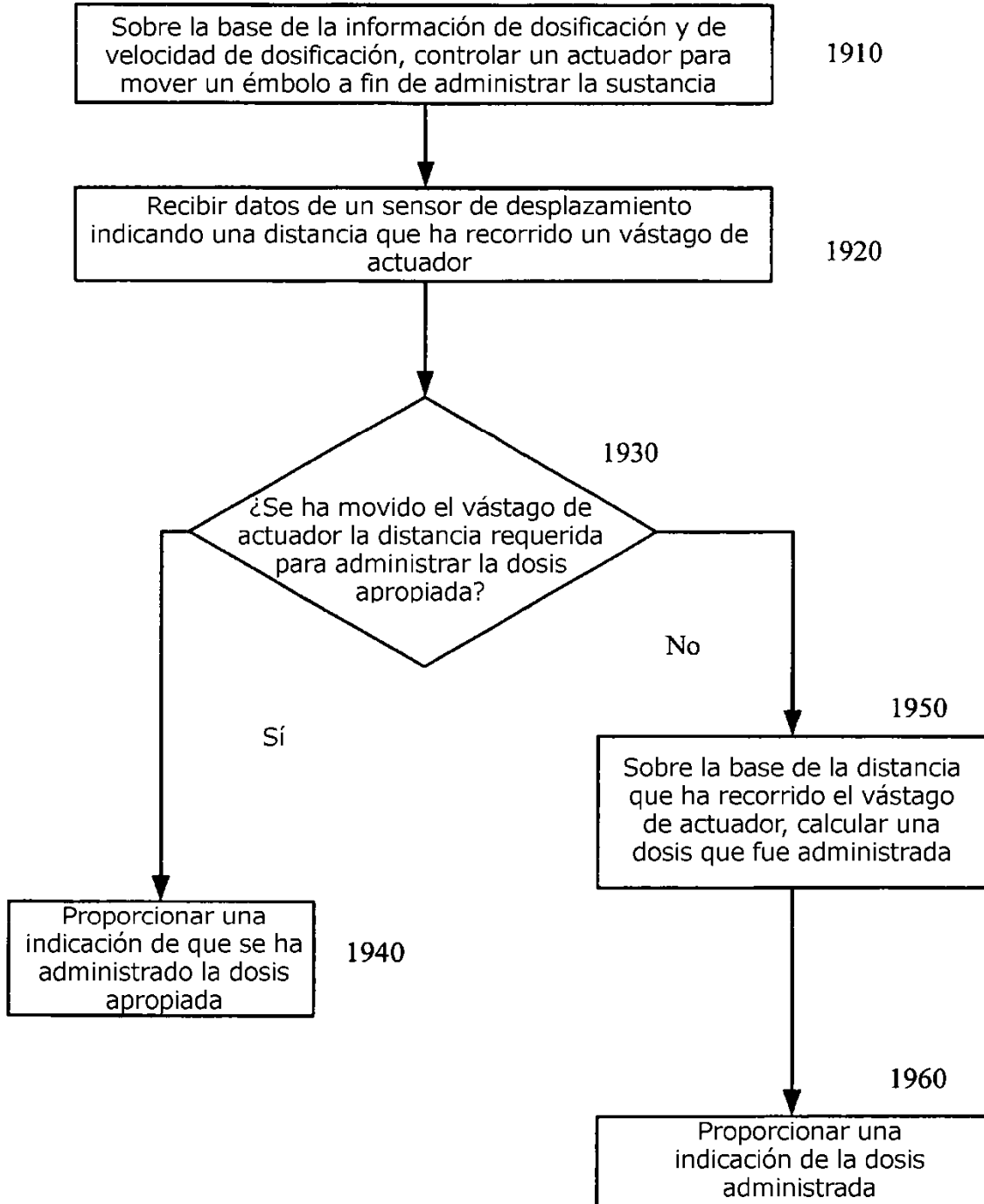


Fig. 19

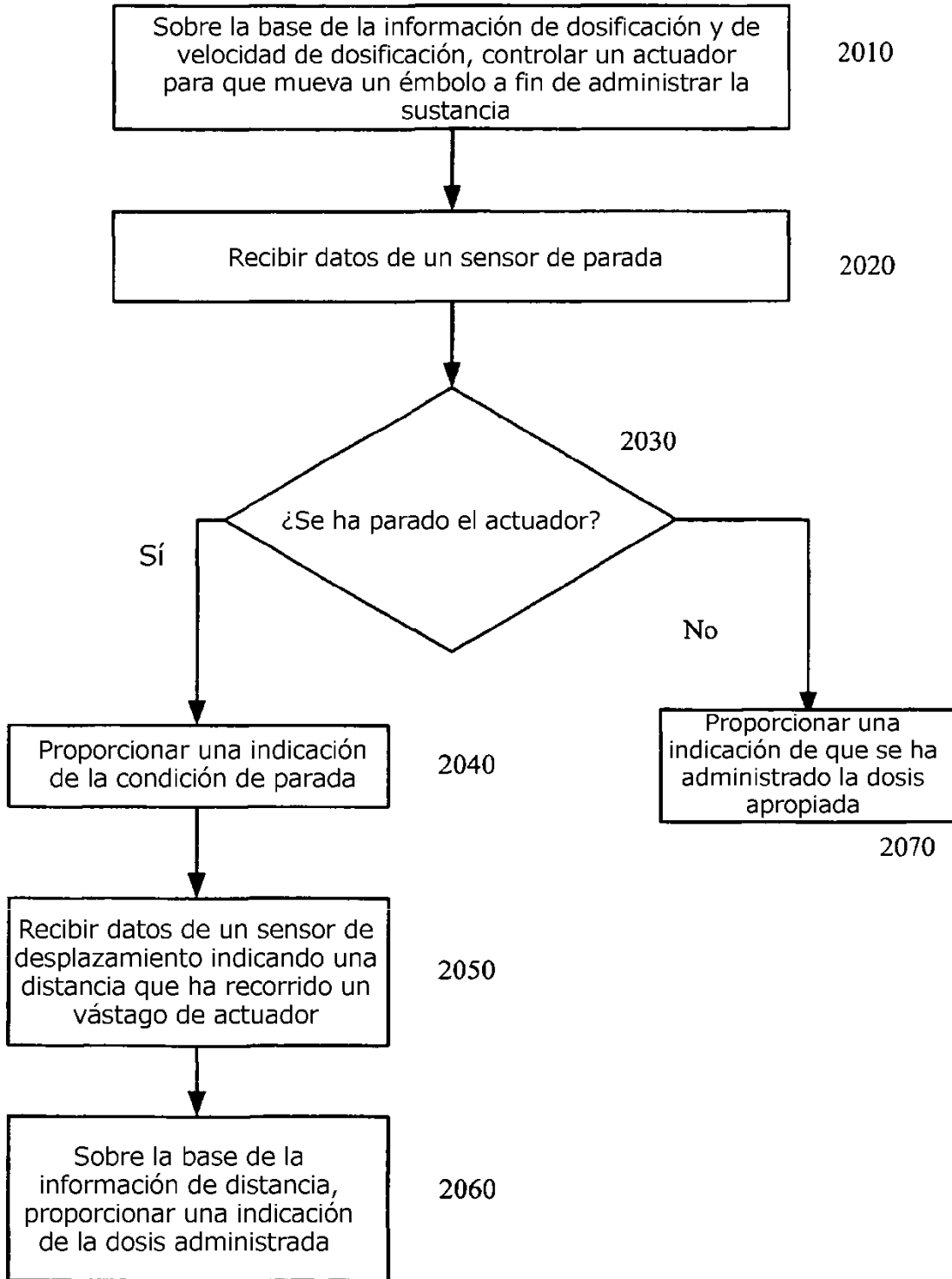


Fig. 20