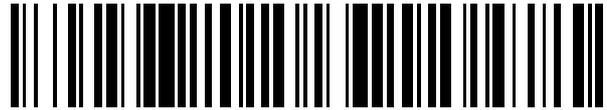


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 552 716**

51 Int. Cl.:

A61M 5/142 (2006.01)

A61F 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2007 E 07874450 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.09.2015 EP 2077810**

54 Título: **Dispositivo de inyección oftálmico que incluye un dispositivo de control de dosis**

30 Prioridad:

16.10.2006 US 921497 P

16.10.2006 US 921498 P

16.10.2006 US 921499 P

20.03.2007 US 688573

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

01.12.2015

73 Titular/es:

ALCON RESEARCH, LTD. (100.0%)

6201 SOUTH FREEWAY

FORT WORTH, TX 76134-2099, US

72 Inventor/es:

DACQUAY, BRUNO;

LIND, CASEY;

DOS SANTOS, CESARIO y

SANCHEZ, ROBERT J., JR.

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 552 716 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 que incluye un dispositivo de control de dosis.

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo para inyectar un fármaco en un ojo y, más particularmente, a un dispositivo de administración de un fármaco oftálmico con un mecanismo de control de dosis y a métodos de hacer funcionar el sistema.

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 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 pistón 120, un vástago de pistón 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 pistón 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 pistón de la jeringuilla (con o sin la ayuda de una enfermera) para inyectar el fluido en el ojo. Los caudales de fluido se descontrolan. El volumen inyectado no es controlado típicamente de una manera precisa debido a que la lectura del Vernier está sometida a un error de paralaje. Pueden tener lugar daños del tejido debido a una inyección "inestable".

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 dispensación de pequeños volúmenes de adhesivos industriales. Utiliza una jeringuilla convencional y una punta de dispensación hecha de encargo. El pistón de jeringuilla se acciona utilizando un motor de pasos eléctrico y un fluido de accionamiento. Con este tipo de dispensador, los volúmenes suministrados son altamente dependientes de la viscosidad de fluido, la tensión superficial y la punta de dispensación específica. 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 dispensación piezoeléctrico. Aunque es preciso, este dispensador es caro y requiere que se suministre una señal eléctrica al mecanismo de dispensación.

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 pistón. Un extremo de la jeringuilla está acoplado fluídicamente a una fuente de presión neumática que proporciona una presión neumática constante para accionar el pistón. El otro extremo de la jeringuilla está acoplado fluídicamente a una cánula de infusión a través de un tubo para suministrar el fluido viscoso a inyectar.

35 Sería deseable tener un dispositivo de control de dosificación para un sistema de inyección oftálmico que asegure que se suministre la dosificación correcta durante cada inyección. Tal dispositivo eliminaría errores de dosificación por parte de los profesionales médicos durante una inyección y sería deseable para asegurar una dosificación precisa durante un ensayo clínico de un fármaco.

40 El estado de la técnica está representado adicionalmente por los documentos WO 99/65548 A1 y US 5.662.612A.

45 Por el documento WO-A-99/65548 se conoce un dispositivo de inyección según el preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario de la invención

50 La presente invención proporciona un dispositivo de inyección de acuerdo con las reivindicaciones que siguen. En una forma de realización de acuerdo con los principios de la presente invención, la presente invención es un dispositivo de inyección que tiene una cámara de dispensación, un pistón, un controlador, un dispositivo de control de temperatura y un dispositivo de memoria. La cámara de dispensación tiene una superficie interna y una superficie externa. La superficie interna define una cavidad para recibir una cantidad de una sustancia. El pistón está acoplado con la superficie interna de la cámara de dispensación, es capaz de deslizarse en la cavidad de la cámara de dispensación y está acoplada fluídicamente a la superficie interna de la cámara de dispensación. El controlador

controla el funcionamiento del dispositivo de inyección. El dispositivo de control de temperatura rodea por lo menos parcialmente la cámara de dispensación. El dispositivo de memoria tiene parámetros almacenados en él. El controlador utiliza los parámetros del dispositivo de memoria para hacer funcionar el dispositivo de inyección.

5 En otra forma de realización de acuerdo con los principios de la presente invención, la presente invención es un método de inyectar una sustancia en un ojo que comprende: reconocer una conexión entre un segmento de punta y un conjunto de reutilización limitada; leer parámetros de un dispositivo de memoria en el segmento de punta; hacer funcionar el conjunto de reutilización limitada y el segmento de punta sobre la base de los parámetros para administrar una sustancia a un ojo.

10 Debe entenderse que tanto la descripción general anterior como la descripción detallada siguiente son a modo de ejemplo y explicación solamente 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 fines adicionales de la invención.

15 **Breve descripción de los dibujos**

Los dibujos adjuntos, que se incorporan en esta memoria y constituyen una parte de la misma, ilustran varias formas de forma de realización de la invención y junto con la descripción sirven para explicar los principios de la invención.

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

La figura 2 es una vista de una pieza de mano oftálmica que incluye un segmento de punta de administración de fármaco y un conjunto de reutilización limitada según una forma de realización de la presente invención.

25 La figura 3 es un diagrama de un circuito de dispositivo de memoria para uso en un segmento de punta de administración de fármaco según una forma de realización de la presente invención.

30 La figura 4 es una vista en sección transversal y en despiece ordenado de un segmento de punta de administración de fármaco para una pieza de mano oftálmica según una forma de realización de la presente invención.

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

35 La figura 6 es una vista en perspectiva de una tarjeta de control de dosificación según una forma de realización de la presente invención.

La figura 7 es una vista en perspectiva de una consola, un dispositivo de administración de fármaco y una tarjeta de control de dosificación según una forma de realización de la presente invención.

40 La figura 8 es un diagrama de circuito de un circuito de memoria cableado según una forma de realización de la presente invención.

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

Se hace ahora referencia en detalle a modos de forma de realización de la invención, ejemplos de los cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Siempre que sea posible los mismos números de referencia se utilizan en todos los dibujos para referirse a las mismas partes o a partes similares.

50 La figura 2 representa una vista de una pieza de mano oftálmica que incluye un segmento de punto de administración de fármaco y un conjunto de reutilización limitada según una forma de realización de la presente invención. En la figura 2, la pieza de mano 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, una conexión de pistón 225 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 parte roscada 260.

55 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 parte roscada en una superficie interna del alojamiento 215 que se atornilla sobre la parte 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 tener 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 dentro del alcance de la presente invención.

65

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. Preferiblemente, la aguja 210 está diseñada de tal manera que sus características térmicas conduzcan a la aplicación de administración de fármaco particular. Por ejemplo, cuando debe administrarse un fármaco calentado, la aguja 210 puede ser de longitud 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 calentador. 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 verse 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. Por ejemplo, la luz opcional 275 puede encenderse y apagarse de manera pulsatoria 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.

La figura 3 es un diagrama de un circuito de dispositivo de memoria para uso en un segmento de punta de administración de fármaco según una forma de realización de la presente invención. En la figura 3, el circuito incluye una luz opcional 275, un fusible 375, un controlador 305, una fuente de potencia 310 y un dispositivo de memoria 315. El controlador 305 controla el funcionamiento de la fuente de potencia 310 y lee datos almacenados en el dispositivo de memoria 315.

En la forma de realización de la figura 3, la luz opcional 275 es un diodo de emisión de luz de cualquier color apropiado. En otras formas de realización, la luz opcional 275 puede ser una lámpara, una luz fosforescente o cualquier otra fuente de luz eléctrica o electrónica similar. En otras formas de realización, la luz opcional 275 es cualquier tipo de indicador, tal como una pantalla de cristal líquido o una pantalla segmentada.

El fusible 375 es un fusible con un valor nominal de corriente mayor que la corriente de funcionamiento de la luz opcional 275. El fusible 375 puede ser un fusible encapsulado en vidrio común, un fusible de traza en una placa de circuito impreso u otra estructura similar que proporcione la función de un fusible. Por ejemplo, puede utilizarse un interruptor o un circuito de conmutación para proporcionar la funcionalidad del fusible 375. El fusible 375 puede fundirse después de su uso para impedir la reutilización del segmento de punta.

La fuente de potencia 310 es típicamente una batería recargable con una electrónica asociada. En otros casos, la fuente de potencia 310 es una batería desechable o simplemente una conexión a una fuente de potencia independiente, tal como un suministro de potencia de modo de conmutación. En esta forma de realización, la fuente de potencia 310 incluye también la electrónica de carga y de excitación de corriente asociada con ella.

El controlador 305 es típicamente un circuito integrado con patillas de potencia, entrada y salida capaces 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 a un dispositivo o componente específico, tal como un calentador o un suministro de potencia. Por ejemplo, un controlador de calentador tiene la funcionalidad básica de controlar un calentador. 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. En la forma de realización de la figura 3, el controlador 305 controla el suministro de potencia 310 y lee datos del dispositivo de memoria 315. Aunque se le representa como un componente en la figura 1, el controlador 305 puede hacerse de muchos componentes diferentes o circuitos integrados.

El dispositivo de memoria 315 es un dispositivo de memoria cableado, tal como se describe en la figura 8. A diferencia de una memoria de semiconductor típica, tal como una EEPROM o una memoria flash, que no puede resistir la esterilización gamma sin pérdida de datos, el dispositivo de memoria 315 resiste la esterilización gamma sin pérdida de datos. El dispositivo de memoria 315 está empaquetado típicamente con un segmento de punta desechable o un dispositivo de administración de fármaco. Tal paquete se esteriliza antes de dejar la fábrica. A fin de preservar los datos almacenados en el dispositivo de memoria 315, el dispositivo de memoria 315 está cableado o es resistente a las técnicas de esterilización comúnmente utilizadas, tal como la esterilización de gamma.

La figura 4 es una vista en sección transversal y en despiece ordenado de un segmento de punta de administración de fármaco para una pieza de mano oftálmica según una forma de realización de la presente invención. En la figura 4, el segmento de punta de administración de fármaco incluye un alojamiento 215, una aguja 210, una luz opcional 275, un fusible 375, un dispositivo de memoria 315, un vástago de pistón 410, una punta de pistón (o junta de

sellado de fluido) 415, una interfaz de varillaje mecánico 420, una cámara de dispensación 405, un alojamiento de cámara de dispensación 425, un dispositivo de control de temperatura 450, un sensor térmico 460 y un luer opcional 430.

5 En la forma de realización de la figura 4, la interfaz de varillaje mecánico está localizada en un extremo del vástago de pistón 410. La punta de pistón 415 está localizada en el otro extremo del vástago de pistón 410. El vástago de pistón 410 y la punta de pistón 415 forman colectivamente un pistón. La cámara de dispensación 405 está encerrada por el alojamiento 425 de cámara de dispensación y la punta de pistón 415. La punta de pistón 415 forma una junta de sellado de fluido con la superficie interna del alojamiento 425 de la cámara de dispensación. La aguja 210 está acoplada fluidicamente a la cámara de dispensación 405. De esta manera, una sustancia localizada en la cámara de dispensación 405 puede ser contactada por la punta de pistón 415 y empujada hacia fuera de la aguja 210. La aguja 210 puede asegurarse al segmento de punta de administración de fármaco por un luer opcional 430 o puede sujetarse permanentemente. El dispositivo de control de temperatura 450 está localizado en el alojamiento 425 de la cámara de dispensación y rodea por lo menos parcialmente la cámara de dispensación 405. El alojamiento 215 forma una piel externa en el segmento de punta de administración de fármaco y encierra por lo menos parcialmente el vástago de pistón 410, la punta de pistón 415, la cámara de dispensación 405 y el alojamiento 425 de la cámara de dispensación.

20 Una sustancia a administrar a un ojo, típicamente un fármaco, está localizada en la cámara de dispensación 405. De esta manera, la sustancia es contactada por la superficie interna del alojamiento 425 de la cámara de dispensación y una cara de la punta de pistón 415. Típicamente, la cámara de dispensación 405 tiene forma cilíndrica. El dispositivo de control de temperatura 450 está en contacto térmico con el alojamiento 425 de la cámara de dispensación. De esta manera, el dispositivo de control de temperatura 450 está adaptado para calentar y/o enfriar el contenido de la cámara de dispensación 425. La corriente se aplica al dispositivo de control de temperatura 450 a través de una interfaz eléctrica (no mostrada). El sensor térmico 460 proporciona información de temperatura para ayudar a controlar el funcionamiento del dispositivo de control de temperatura 450.

30 En una forma de realización de la presente invención, la sustancia localizada en la cámara de dispensación 405 es un fármaco que se carga previamente en la cámara de dispensación. En tal caso, el segmento de punta de administración de fármaco es apropiado como un producto consumible de un solo uso. Tal producto desechable puede ensamblarse en una fábrica con una dosis de un fármaco instalada. Un volumen preciso de una sustancia puede cargarse previamente en el dispositivo de administración.

35 Cuando el fármaco es cargado previamente en la cámara de dispensación 405, puede cargarse previamente una cantidad establecida del fármaco. Por ejemplo, 100 microlitros de un fármaco pueden cargarse en la cámara de dispensación 405, y puede dispensarse cualquier cantidad de hasta 100 microlitros. En tal caso, el pistón (vástago de pistón 410 y punta de pistón 415) puede moverse una distancia precisa para administrar una dosis precisa de fármaco desde la cámara de dispensación 405, a través de la aguja 210 y hacia dentro de un ojo. Esto proporciona flexibilidad de dosificación y facilidad de ensamblaje.

40 En otras formas de realización, pueden cargarse previamente diferentes dosis en diferentes segmentos de punta. Por ejemplo, dosis de hasta diez microlitros en incrementos de un microlitros pueden cargarse previamente en la cámara de dispensación 405 de diferentes segmentos de punta. La dosis apropiada puede seleccionarse eligiendo el segmento de punta con la cantidad apropiada del fármaco precargada en la cámara de dispensación 405.

45 En funcionamiento, el segmento de punta de administración de fármaco de la figura 4 está sujeto a un conjunto de reutilización limitada (no mostrado). El conjunto de reutilización limitada proporciona potencia al segmento de punta e ilumina la luz opcional 275. En tal caso, una corriente pasa a través de la luz opcional 275 y el fusible 375. La interfaz de varillaje mecánico 420 se conjuga con una interfaz mecánica en el conjunto de reutilización limitada. La información de dosificación, tal como tipo de fármaco, volumen de dosificación, temperatura de funcionamiento, velocidad de inyección, coeficiente de expansión térmica, densidad y otra información, puede leerse del dispositivo de memoria 315. Esta información de dosificación permite que el controlador haga que funcione el pistón de tal manera que se administre la dosis correcta. Cuando se aplica una fuerza al vástago de pistón 410, se desplaza la punta de pistón 415. El desplazamiento de la punta de pistón 415 desplaza a su vez la sustancia contenida en la cámara de dispensación 405. La sustancia se expulsa de la aguja 210. Después de que se administre la dosis, el controlador (no mostrado) ordena que se envíe una corriente incrementada a través del fusible 375. Esta corriente incrementada quema el fusible 375 indicando que el segmento de punta se ha utilizado y debe descartarse. Puesto que el segmento de punta de la forma de realización representada es un segmento de punta de un solo uso, una vez que se funda el fusible 375, el segmento de punta ya no es operativo. Además, una vez que se funde el fusible 375, no pueden leerse datos del dispositivo de memoria 315.

60 La figura 5 es una vista en sección transversal de un segmento de punta de administración de fármaco y un conjunto de reutilización limitada según una forma de realización de la presente invención. 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 de memoria 555, una interfaz de varillaje mecánico 420, un pistón 505, un alojamiento 425 de cámara de dispensación, un alojamiento 215 de segmento de punta, un

dispositivo de control de temperatura 450, un sensor térmico 460, una aguja 210, una cámara de dispensación 405, una interfaz 530 y un conector de interfaz de punta 520. El conjunto de reutilización limitada 250 incluye un varillaje mecánico 545, un vástago de accionador 510, un accionador 515, una fuente de potencia 310, un controlador 305, un alojamiento 255 del conjunto de reutilización limitada, una interfaz 535 y un conector 525 de la interfaz del conjunto de reutilización limitada.

En el segmento de punta 205, el varillaje mecánico 420 está localizado en un extremo del pistón 505. El otro extremo del pistón 505 forma un extremo de la cámara de dispensación 405. El pistón 505 está adaptado para deslizarse dentro de la cámara de dispensación 405. Una superficie externa del pistón 505 está sellada fluidicamente con respecto a la superficie interna del alojamiento 425 de la cámara de dispensación. El alojamiento 425 de la cámara de dispensación rodea la cámara de dispensación 405. Típicamente, el alojamiento 425 de la cámara de dispensación tiene una forma cilíndrica. Por tanto, la cámara de dispensación 405 tiene también una forma cilíndrica.

La aguja 210 está acoplada fluidicamente a la cámara de dispensación 405. En tal caso, una sustancia contenida en la cámara de dispensación 405 puede pasar a través de la aguja 210 y entrar en un ojo. El dispositivo de control de temperatura 450 rodea por lo menos parcialmente el alojamiento 425 de la cámara de dispensación. En este caso, el dispositivo de control de temperatura 450 está adaptado para calentar y/o enfriar el alojamiento 425 de la cámara de dispensación y cualquier sustancia contenida en la cámara de dispensación 405. En otras palabras, el dispositivo de control de temperatura 450 está en contacto térmico con el alojamiento 425 de la cámara de dispensación. La interfaz 530 conecta el dispositivo de control de temperatura 450 con el conector de interfaz de punta 520.

Los componentes del segmento de punta 205, incluyendo el alojamiento 425 de la cámara de dispensación, el dispositivo de control de temperatura 450 y el pistón 505, están por lo menos parcialmente confinados por el alojamiento 215 del segmento de punta. En una forma de realización de acuerdo con los principios de la presente invención, una junta de sellado está presente en una superficie inferior del alojamiento 215 del segmento de punta. De esta manera, el pistón 505 se sella al alojamiento 215 del segmento de punta. Esta junta de sellado impide la contaminación de cualquier sustancia contenida en la cámara de dispensación 405. Para fines médicos es deseable una junta de sellado de este tipo. Esta junta de sellado puede localizarse en cualquier punto del pistón 505 o del alojamiento 425 de la cámara de dispensación. En tal caso, el alojamiento 215 del segmento de punta puede conectarse al alojamiento 425 de la cámara de dispensación para formar una junta de sellado hermética al aire o estanca al fluido. En otra forma de realización, el alojamiento 215 del segmento de punta puede sellarse al pistón 505 cerca del extremo en el que reside la interfaz de varillaje mecánico 420. En tal caso, puede formarse una junta de sellado hermética al aire o estanca al fluido entre una localización en el pistón 505 y el alojamiento 215 del segmento de punta.

Además, el segmento de punta 205 puede contener un mecanismo de tope de pistón. Como se muestra en la figura 5, la parte inferior del pistón 505 (la parte en la que reside la interfaz de varillaje mecánico 420) está adaptada para hacer contacto con la parte inferior del alojamiento 425 de la cámara de dispensación. En tal caso, cuando el pistón 505 avanza hacia arriba y hacia la aguja 210, la interfaz de varillaje mecánico 420 avanza también hacia arriba y hacia la aguja 210. Una superficie superior de la interfaz de varillaje mecánico 420 hace contacto con una superficie inferior del alojamiento 425 de la cámara de dispensación. En esta forma de realización, los salientes en el extremo inferior del pistón 505 y la superficie inferior del alojamiento 425 de la cámara de dispensación forman un mecanismo de tope de pistón. El pistón 505 no puede avanzar más allá del punto en el que la superficie superior de la interfaz de varillaje mecánico 420 contacta con la superficie inferior del alojamiento 425 de la cámara de dispensación. Tal mecanismo de tope de pistón puede proporcionar una característica de seguridad, tal como para impedir que el pistón 505 contacte con la aguja 210 y, posiblemente, la desaloje. En otra forma de realización de acuerdo con los principios de la presente invención, tal mecanismo de tope de pistón puede incluir también un mecanismo de bloqueo de modo que el pistón 505 no pueda retraerse o moverse hacia fuera de la aguja 210 cuando la aguja 210 se retira del ojo. Tal mecanismo de bloqueo del pistón ayuda a impedir el reflujo de la sustancia cuando se retira la aguja 210.

En el conjunto de reutilización limitada 250, la fuente de potencia 310 proporciona potencia al accionador 515. Una interfaz (no mostrada) a través del controlador 305 conecta la fuente de potencia 310 al accionador 515. El accionador 515 está conectado al vástago de accionador 510. Cuando el accionador 515 es un motor de pasos, el vástago de accionador 510 es enterizo con el accionador 515. La interfaz de varillaje mecánico 545 está conectada al vástago de accionador 510. En esta configuración, cuando el accionador 515 mueve el vástago de accionador 510 hacia arriba y hacia la aguja 210, el varillaje mecánico 545 se mueve también hacia arriba y hacia la aguja 210.

El controlador 305 se conecta a través de la interfaz 535 al conector 525 de la interfaz del conjunto de reutilización limitada. El conector 525 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 525 de la interfaz del conjunto de reutilización limitada como la interfaz de varillaje mecánico 545 están adaptados para conectarse con el conector 520 de interfaz de punta y la interfaz de varillaje mecánico 420, respectivamente.

ES 2 552 716 T3

El controlador 305 y el accionador 515 están conectados por una interfaz (no mostrada). Esta interfaz (no mostrada) permite que el controlador 305 controle el funcionamiento del accionador 515. El controlador 305 tiene la capacidad de interactuar con una fuente de potencia recargable o no recargable 310. El controlador 305 puede controlar la corriente o el voltaje proporcionado al conjunto de memoria 555, por ejemplo para iluminar una luz opcional 275 y/o fundir un fusible 375 contenido dentro del conjunto de memoria 555.

El segmento de punta 205 está adaptado para conjugarse con el conjunto de reutilización limitada 250 o sujetarse a éste, como se ha descrito previamente. En la forma de realización de la figura 5, la interfaz de varillaje mecánico 420 localizada en una superficie inferior del pistón 505 está adaptada para conectarse con la interfaz de varillaje mecánico 545 localizada cerca de una superficie superior del alojamiento 255 del conjunto de reutilización limitada. Además, el conector 520 de la interfaz de punta está adaptado para conectarse con el conector 525 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 accionador 515 y el vástago de accionador 510 están adaptados para accionar el pistón 505 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 525 de la interfaz del conjunto de reutilización limitada, el conector 520 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 accionador 515. Se acciona el accionador 515 y el vástago de accionador 510 es movido hacia arriba y hacia la aguja 210. A su vez, la interfaz de varillaje mecánico 545, que está conectada a la interfaz de varillaje mecánico 420, mueve el pistón 505 hacia arriba y hacia la aguja 210. Una sustancia localizada en la cámara de dispensación 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 una superficie externa del alojamiento 425 de la cámara de dispensación. Puesto que el alojamiento 425 de la cámara de dispensación es por lo menos de forma parcial térmicamente conductor, el calentamiento del alojamiento 425 de la cámara de dispensación calienta una sustancia localizada en la cámara de dispensación 405. La información de temperatura puede transferirse de nuevo del sensor térmico 460 al controlador 305 a través de la interfaz 530, el conector de interfaz de punta 520, el conector 525 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. Típicamente, el controlador 305 controla la cantidad de corriente que se envía al dispositivo de control de temperatura 450. Cuando el dispositivo de control de temperatura 450 es un calentador, cuanto más corriente se envíe al dispositivo de control de temperatura 450 tanto más caliente llegará a estar. De esta manera, el controlador 305 puede utilizar 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 integral proporcional derivativo (PID), puede utilizarse para controlar el funcionamiento del dispositivo de control de temperatura 450.

El conjunto de memoria 555 está conectado a la interfaz 530 en el segmento de punta 205. En la presente forma de realización, el conjunto de memoria 555 incluye una luz opcional 275, un fusible 375 y un dispositivo de memoria 315, como se describe con respecto a las figuras 3 y 4. El dispositivo de memoria 315 en el conjunto de memoria 555 es típicamente un circuito de memoria cableado como el que se representa en la figura 8. El dispositivo de memoria 315 en el conjunto de memoria 555 está configurado para almacenar información de dosificación para un fármaco contenido en la cámara de dispensación 405.

El controlador 305 está adaptado también para interactuar con el conjunto de memoria 555. De esta manera, el controlador 305 ordena a la corriente que fluya desde la fuente de potencia 310 hasta el conjunto de memoria 555. El controlador 305 lee también datos del dispositivo de memoria contenido en el conjunto de memoria 555. Una corriente que pasa a través de la luz opcional 275 y el fusible 375 ilumina la luz opcional 275. Después de que se haya utilizado el segmento de punta 205 (después de que se haya dispensado la sustancia), el controlador 305 ordena a la fuente de potencia 310 que suministre una corriente incrementada para fundir el fusible 375 y extinguir la luz opcional 275. Esto indica que el segmento de punta 205 se ha utilizado y que deberá descartarse. Además, el controlador 305 puede comprobar el fusible 375 para ver si está fundido. Si éste está fundido, el controlador 305 define el segmento de punta 205 como convertido en inoperativo. Alternativamente, el fusible 375 puede colocarse de tal manera que, cuando esté fundido, no se suministre ninguna potencia al segmento de punta. En tal caso, una vez que se funde el fusible 375, la luz opcional 275 se extingue y el segmento de punta se vuelve inoperativo. Además, una vez que se funde el fusible 375, ya no pueden leerse datos del dispositivo de memoria en el conjunto de memoria 555.

En la forma de realización de la figura 5, la interfaz 530, el conector 520 de interfaz de punta, la interfaz 525 del conjunto de reutilización limitada y la interfaz 535 forman todos ellos una interfaz de datos entre el segmento de punta 205 y el conjunto de reutilización limitada 250. De esta manera, la información procedente del sensor térmico 460 puede pasarse de nuevo al conjunto de reutilización limitada 250 a través de esta serie de interfaces y conectores de interfaz. Además, los datos almacenados en el dispositivo de memoria del conjunto de memoria 555

5 pueden ser leídos también por el controlador 305 a través de esta serie de interfaces y conectores de interfaz. Cuando el segmento de punta 205 está conectado al conjunto de reutilización limitada 250, la interfaz de varillaje mecánico 545 está conectada a la interfaz de varillaje mecánico 420 y el conector 520 de interfaz de punta está conectado al conector 525 de la interfaz del conjunto de reutilización limitada. La conexión del conector 520 de interfaz de punta al conector 525 de la interfaz del conjunto de reutilización limitada permite la transferencia de información o datos desde el sensor térmico 460 y el dispositivo de memoria en el conjunto de memoria 555 hasta el controlador 305.

10 En una forma de realización de acuerdo con el principio de la presente invención, el dispositivo de memoria en el conjunto de memoria 555 almacena tipo de fármaco, volumen de dosificación, temperatura de funcionamiento, velocidad de inyección, coeficiente de expansión térmica, densidad y otra información. La información sobre el fármaco contenido en la cámara de dispensación 405 es almacenada en el dispositivo de memoria del conjunto de memoria 555. En tal caso, el controlador 305 puede leer la información del fármaco procedente del dispositivo de memoria en el conjunto de memoria 555 y controlar la temperatura de funcionamiento, la tasa de inyección y el volumen de inyección de una manera adecuada para administrada la dosis de fármaco apropiada e identificar potencialmente para el usuario el tipo de fármaco cargado para su administración. Por ejemplo, en la cámara de dispensación 405 pueden estar contenidos 100 microlitros. La información indicando que debe administrarse una dosis de 20 microlitros a un ojo, calentada a 70°C, y que ésta tiene un coeficiente de expansión térmica de 1,10, puede almacenarse en el dispositivo de memoria del conjunto de memoria 555. En tal caso, el controlador 305 lee la información del fármaco (que deberán administrarse 20 microlitros al ojo, que la temperatura de funcionamiento es 70°C y que el coeficiente de expansión térmica es 1,10) en el dispositivo de memoria del conjunto de memoria 555. El controlador 305 puede hacer funcionar entonces el dispositivo de control de temperatura 450 para calentar el fármaco a 70°C y puede hacer funcionar el accionador 515 para administrar la dosis de 20 microlitros. El controlador 305 puede hacer que el accionador 515 mueva el vástago de accionador 510 y el varillaje mecánico 545 una distancia establecida relacionada con una dosis de 20 microlitros y el coeficiente de expansión térmica de 1,10. En tal caso, el pistón 505 se mueve esta distancia establecida de modo que solamente 20 microlitros de un fármaco se expulsan desde la aguja 210 y hacia un ojo.

30 En una forma de realización de acuerdo con los principios de la presente invención, el controlador 305 tiene diversas distancias de pistón almacenadas en él junto con la temperatura de funcionamiento, el coeficiente de expansión térmica, el tipo de fármaco y otra información pertinente. Cada una de estas distancias de pistón está relacionada con una dosis diferente. Por ejemplo, una distancia de pistón puede asociarse con una dosis de 20 microlitros y una segunda distancia de pistón mayor puede asociarse con una dosis de 40 microlitros. De esta manera, el controlador 305 puede utilizar la distancia de pistón establecida para controlar el accionador 515, el vástago de accionador 510, la interfaz de varillaje mecánico 545 y la interfaz de varillaje mecánico 420 para mover el pistón 505 esta distancia establecida. En otras palabras, el controlador 305 lee la información de dosis del dispositivo de memoria en el conjunto de memoria 555, encuentra la distancia de pistón asociada con esa dosis y utiliza la distancia que el pistón 505 debe recorrer para suministrar una dosis dada de fármaco. Puesto que el vástago de accionador 510 y la interfaz de varillaje mecánico 545 están conectados a la interfaz de varillaje mecánico 420, un movimiento del vástago de accionador 510 produce un movimiento correspondiente del pistón 505. Cuando el accionador 515 es un motor de pasos, el controlador 305 controla el movimiento del accionador 515 de tal manera que el pistón 505 se mueva la distancia apropiada para administrar la dosis requerida desde la cámara de dispensación 405, a través de la aguja 210 y hacia un ojo.

45 En otra forma de realización de acuerdo con los principios de la presente invención, el controlador 305 puede calcular una distancia en la que el pistón 505 debe moverse para administrar la dosis deseada. Por ejemplo, si la información de dosificación correspondiente a una dosis de fármaco de 20 microlitros se lee del dispositivo de memoria junto con la temperatura de funcionamiento y el coeficiente de expansión térmica en el conjunto de memoria 555 por medio del controlador 305, entonces el controlador 305 puede utilizar esta información para calcular una distancia apropiada en la que el pistón 505 debe moverse. Puesto que se conocen el volumen de la cámara de dispensación 405 y el volumen de un fármaco cargado en la cámara de dispensación 405, el controlador 305 puede controlar una distancia en la que el pistón 505 debe moverse para administrar esa dosis requerida. Cuando la cámara de dispensación 405 tiene una forma cilíndrica, el volumen de la cámara de dispensación puede calcularse utilizando el área de la sección transversal del cilindro (el área de un círculo) multiplicada por la altura de la cámara de dispensación. Esta simple fórmula matemática puede utilizarse para calcular el volumen total de la cámara de dispensación 405. Puesto que el área de la sección transversal de la cámara de dispensación 405 es constante para cualquier aplicación dada, la altura que corresponde a una distancia que recorre el pistón 505 puede calcularse para cualquier cantidad de dosis.

60 Por ejemplo, supóngase que 100 mg de fármaco, que, cuando se calientan a una temperatura de funcionamiento dada, se expanden en 1,1 (coeficiente de expansión térmica) para producir 100 microlitros de un fármaco, se cargan en la cámara de dispensación 405 y que el área de la sección transversal de la cámara de dispensación 405 es 10. Cuando la cámara de dispensación 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 de dispensación 405, es necesario mover el pistón 505 hacia arriba y hacia la aguja 210 una distancia de 2. En otras palabras, una dosis de 20 microlitros corresponde a un 20% del volumen total de la cámara de dispensación 405 después de que

el fármaco se haya expandido. En tal caso, el pistón 505 deberá moverse hacia arriba y hacia la aguja 210 una distancia igual al 20% de la altura total de la cámara de dispensación 405. El controlador 305 puede controlar entonces el accionador 515 de tal manera que el vástago de accionador 510 accione el pistón 505 hacia arriba una distancia del 20% de la altura total de la cámara de dispensación 405.

Además, el controlador 305 puede leer información sobre una tasa a la que el pistón 505 deberá moverse a fin de administrar apropiadamente una dosis de fármaco. En tal caso, el controlador 305 lee información sobre la tasa de administración de fármaco en el conjunto de memoria 555 y utiliza esa información para hacer funcionar el accionador 515 a fin de accionar el pistón 505 a esa tasa. La tasa a la que el pistón 505 se mueve puede fijarse o ser variable. En algunas aplicaciones puede ser deseable mover el pistón 505 más rápido que en otras aplicaciones. Por ejemplo, cuando el fármaco contenido en la cámara de dispensación 405 es un fármaco que deberá calentarse antes de inyectarse en un ojo, puede ser deseable accionar el pistón 505 a una tasa tal que el fármaco calentado no se enfríe y no obstruya la aguja 210. En otras aplicaciones, puede ser deseable mover el pistón 505 lentamente a fin de mejorar la administración de un fármaco contenido en la cámara de dispensación 405.

Es deseable también incluir información de dosificación en el dispositivo de memoria del conjunto de memoria 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 el dispositivo de memoria del conjunto de memoria 555 en la fábrica. Puede fabricarse y transportarse una pluralidad de diferentes segmentos de punta, cada uno con la misma cantidad de fármaco contenida en la cámara de dispensación 405, pero con diferente información de dosificación almacenada en el dispositivo de memoria del conjunto de memoria 555. Alternativamente, puede fabricarse y transportarse una pluralidad de diferentes segmentos de punta, cada uno con una cantidad diferente de fármaco contenida en la cámara de dispensación 405 con la correspondiente información de dosificación almacenada en el dispositivo de memoria del conjunto de memoria 555. Un médico puede pedir entonces el segmento de punta 205 con la información de dosificación requerida en el dispositivo de memoria del conjunto de memoria 555. El envase puede etiquetarse claramente para identificar la información de dosificación de modo que se administre la dosis apropiada a un paciente. Cuando el conjunto de memoria 555 está localizado en una tarjeta independiente 600, esa tarjeta 600 puede incluirse con el dispositivo de administración de fármaco 405.

En otras formas de forma de realización de la presente invención, el dispositivo de memoria 555 contiene información sobre las características del segmento de punta y/o del propio fármaco. Por ejemplo, el dispositivo de memoria 555 puede contener un identificador de fármaco. Tal identificador puede utilizarse para identificar apropiadamente el fármaco contenido en el segmento de punta. Cuando una pluralidad de diferentes fármacos están contenidos en una pluralidad de diferentes segmentos de punta, un identificador de fármaco puede ser útil para determinar el tipo de fármaco en un segmento de punta particular. El identificador de fármaco puede emparejarse con información sobre el mejor modo de administrar el fármaco. Por ejemplo, cuando un fármaco está suspendido en un compuesto de transición de fase, el identificador del fármaco puede incluir información sobre el mejor modo de administrar el fármaco. Esta información adicional puede incluir información de dosificación, información de tasa de administración, coeficiente de expansión térmica e información de control de temperatura. Por ejemplo, puede ser deseable administrar el fármaco y el compuesto de transición de fase a una tasa fija después de que alcance una temperatura fija. En tal caso, la información almacenada en el dispositivo de memoria 555 puede servir como entradas al controlador 305 para controlar óptimamente la administración del fármaco.

De esta manera, un grupo de ajustes de administración óptimos puede asociarse con un fármaco particular. Estos ajustes de administración incluyen ajustes de temperatura y ajustes de tasa de administración. El fármaco puede alterarse térmicamente a una tasa fija o variable y puede alcanzar una o más temperaturas. Por ejemplo, un compuesto de transición de fase/mezcla de fármacos puede calentarse desde la temperatura ambiente hasta 55 grados Celsius durante un periodo de tiempo de 30 segundos. La tasa a la que éste se calienta puede ser constante (más o menos lineal) o no lineal. Una vez que se alcanza la temperatura de estado constante, la información sobre una tasa de administración permite que el controlador 305 haga funcionar el accionador 515 para mover el pistón 415 a esa tasa. Por ejemplo, puede ser deseable administrar el compuesto de transición de fase/mezcla de fármacos a una tasa relativamente rápida (por ejemplo, administrar toda la dosis en menos de un segundo) de modo que forme en el ojo un bolo de forma aproximadamente esférica. Tal bolo puede erosionarse a lo largo del tiempo a una tasa conocida para administrar el fármaco durante un extenso periodo de tiempo. En otros casos, puede accionarse lentamente el pistón 415 de modo que el compuesto de transición de fase/mezcla de fármacos se administre durante un periodo de tiempo más largo (por ejemplo, durante varios segundos). En tal caso, la mezcla se enfría cuando entra en el ojo y forma un cilindro. Esta forma cilíndrica proporciona más área superficial y una tasa de liberación más alta del fármaco a lo largo del tiempo (es decir, el cilindro se erosiona más rápido que la esfera).

En otras formas de realización de la presente invención, el dispositivo de memoria 555 contiene información sobre las características del segmento de punta. Por ejemplo, la información sobre la longitud y el calibre de la aguja 210 puede almacenarse en el dispositivo de memoria 555. La información sobre el tipo de dispositivo de control de temperatura (por ejemplo, el calentador y su absorción de potencia o corriente) puede almacenarse también en el dispositivo de memoria 555. Cuando se administra un fármaco al ojo, la longitud y el calibre de la aguja 210 pueden ser una entrada importante al controlador 305 de modo que el fármaco pueda administrarse apropiadamente. Por

ejemplo, un calibre mayor o una aguja más larga confina más volumen a través del cual debe ser expulsado un fármaco para alcanzar el ojo. Los volúmenes variables de las diferentes agujas pueden impactar en la cantidad de fármaco suministrada. Puede ser necesario compensar diferentes tamaños de aguja controlando el movimiento del pistón 415. Por ejemplo, el uso de una aguja de calibre 25 o 27 con una longitud de unos pocos milímetros requiere que el pistón 415 se mueva una distancia establecida para administrar una cantidad establecida de fármaco. El uso de una aguja de calibre 23 con una longitud de un centímetro o más requiere que el pistón 415 recorra una distancia diferente para administrar la misma cantidad establecida de fármaco. Asimismo, la configuración de la aguja 210 puede impactar también en la manera en la que se hace funcionar el dispositivo de control de temperatura 450. El uso de una aguja más larga o más grande puede requerir que una sustancia de transición de fase sea calentada ligeramente más que si se utiliza una aguja más pequeña o más corta.

De esta manera, cualquiera de una pluralidad de parámetros diferentes puede almacenarse en el dispositivo de memoria 555. Estos parámetros pueden utilizarse por el controlador 305 para controlar óptimamente el sistema para una administración precisa de un fármaco al ojo. Estos parámetros pueden utilizarse también para implementar características de seguridad. Por ejemplo, cuando el tipo de fármaco se almacena en el dispositivo de memoria 555, esta información puede comprobarse frente a una intervención de inyección. Puede incluirse también una suma de comprobación o CRC en el dispositivo de memoria 555 para verificar la precisión o integridad de los datos almacenados en él.

Los parámetros almacenados en el dispositivo de memoria 555 pueden utilizarse para hacer funcionar el sistema a fin de que realice una inyección óptima. En un método, se reconoce una conexión entre un segmento de punta y un conjunto de reutilización limitada. Se leen uno o más parámetros en el dispositivo de memoria 555. La inyección se controla sobre la base del parámetro. Como se hace notar previamente, los parámetros incluyen, pero no se limitan a ellos, información de dosificación, información de tasa de administración, calibre de la aguja, longitud de la aguja, información del dispositivo de control de temperatura, información del fármaco, información de expansión térmica y una suma de comprobación.

La figura 6 es una vista en perspectiva de una tarjeta de control de dosificación según una forma de realización de la presente invención. En la forma de realización de la figura 6, un dispositivo de control de dosificación 600 se implementa en un dispositivo de tipo tarjeta de memoria. La misma estructura y funcionalidad previamente descritas con respecto al conjunto de memoria 555 de la figura 5 se implementa en el dispositivo de control de dosificación 600. El dispositivo de control de dosificación 600 contiene un fusible, una luz y un dispositivo de memoria (no mostrado), como se describe previamente. El dispositivo de control de dosificación 600 tiene un extremo de conector 605, un cuerpo 610 y un extremo iluminado 615. En esta forma de realización, el extremo de conector 605 está adaptado para conectarse a una caja de consola 700 y permitir la comunicación con ella. Se incorpora una luz 275 en el extremo iluminado 615.

La figura 7 es una vista en perspectiva de una consola, un dispositivo de administración de fármaco y una tarjeta de control de dosificación según una forma de realización de la presente invención. En la figura 7, la caja de consola 700 incluye una ranura 715, un puerto 720, un botón 725 y unos indicadores 730. La ranura 715 está adaptada para recibir el extremo de conector 605 de la tarjeta de control de dosificación 600. Un dispositivo de inyección 705 tiene un conector 710. El puerto 720 está adaptado para recibir el conector 710. La caja de consola 700 incluye un controlador (no mostrado) que controla el funcionamiento del dispositivo de inyección 705. El dispositivo de inyección 705 incluye los componentes de la forma de realización mostrada en la figura 5, con la excepción de la fuente de potencia, el controlador y posiblemente varios indicadores o luces. Esos componentes están contenidos en la caja de consola 700. Además, el calentador es opcional, tal como es opcional en los dispositivos previamente descritos.

En funcionamiento, un profesional médico retira el dispositivo de inyección 705 y el dispositivo de control de dosificación 600 de un envase esterilizado (no mostrado). El dispositivo de inyección 705 se conecta a la caja de consola 700 conectando el conector 710 al puerto 720. El dispositivo de control de dosificación 600 se inserta en la ranura 715. El controlador (no mostrado) en la caja de consola 700 lee la información de dosificación del dispositivo de memoria en el dispositivo de control de dosificación 600. El controlador en la caja de consola 700 hace funcionar entonces el dispositivo de inyección 705 a fin de administrar la dosis apropiada de la manera previamente descrita.

La figura 8 es un diagrama de circuito de un circuito de memoria cableado según una forma de realización de la presente invención. En esta forma de realización, siete fusibles (F1, F2, F3, F4, F5, F6 y F7), seis resistencias (R1, R2, R3, R4, R5 y R6) y un LED (L7) sirven para almacenar datos de dosis. La forma de realización de la figura 8 incluye también seis terminales (T1, T2, T3, T4, T5 y T6), una línea de voltaje 810 y una línea de tierra 820. El fusible F7 y el LED L7 corresponden al fusible 375 y la luz opcional 275 en las figuras 3 y 4.

La forma de realización de la figura 8 es capaz de almacenar un número de cinco bits y una suma de comprobación. Como se conoce comúnmente, un voltaje aplicado a la línea de voltaje 810 puede leerse a través de cada una de las seis resistencias. Si se funde el fusible en serie con una resistencia particular, entonces no se leerá ningún voltaje a través de esa resistencia. Estos dos estados (la presencia o la ausencia de un voltaje a través de una resistencia) corresponden a un uno o a un cero en un número binario. En la forma de realización de la figura 8, cinco resistencias

contienen datos de dosificación. Este dato de dosificación es uno de 32 números diferentes. La sexta resistencia mantiene la información de la suma de comprobación.

5 Por ejemplo, si se funden los fusibles F2 y F3 y no se funden los fusibles F1, F4, F5 y F6, entonces ningún voltaje (o un voltaje cero) estará presente a través de las resistencias R2 y R3 y un voltaje completo (+5 voltios) estará presente a través de las resistencias R1, R4, R5 y R6. En este ejemplo, los cinco bits corresponden a las cinco primeras resistencias (R1-R5) y la suma de comprobación corresponde a la sexta resistencia (R6). El voltaje a través de cada resistencia se lee entre el respectivo terminal (T1-T6) y la línea de tierra 820. En este caso, el número binario de cinco bits es 10011 o 19 y la suma de comprobación es 1. El controlador lee este número y la suma de
10 comprobación, determina si el número es correcto a la luz de la suma de comprobación y determina a continuación una dosis sobre la base del número. En este caso, el dispositivo de control de dosificación define 32 diferentes niveles de dosificación. El número 19 podría corresponder a una dosis de 48 microlitros. En tal caso, dosis de 10 a 72 microlitros en incrementos de dos microlitros pueden ser definidas por el dispositivo de control de dosificación. El controlador puede hacer funcionar entonces el pistón para administrar 48 microlitros. Después de que se administre
15 la dosis, puede fundirse un fusible y la tarjeta puede volverse inoperativa, como se describe previamente.

Puede apreciarse por lo anterior que la presente invención proporciona un sistema mejorado para administrar volúmenes precisos de una sustancia a un ojo. La presente invención proporciona un dispositivo de administración de fármaco que es capaz de administrar una dosis precisa. El segmento de punta interactúa con un conjunto de
20 pieza de mano de reutilización limitada universal. La información sobre el dispositivo de control de dosificación ordena al dispositivo de inyección que administre la dosis apropiada. La presente invención se ilustra en esta memoria a modo de ejemplo y pueden hacerse diversas modificaciones por un experto ordinario en la materia.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de inyección (705), que comprende:

- 5 una cámara de dispensación (405) que presenta una superficie interna y una superficie externa, definiendo la superficie interna una cavidad para recibir una cantidad de una sustancia;
- un pistón (505) acoplado con la superficie interna de la cámara de dispensación, siendo el pistón capaz de deslizarse en la cavidad de la cámara de dispensación, estando el pistón fluídicamente sellado con respecto a la
- 10 superficie interna de la cámara de dispensación;
- un controlador (305) para controlar el funcionamiento del dispositivo de inyección;
- un fusible (375) adaptado de tal manera que, después de que se haya administrado la sustancia desde la
- 15 cámara de dispensación (405), se funda el fusible, impidiendo de este modo la reutilización del dispositivo; y
- un dispositivo de control de temperatura (450) que rodea por lo menos parcialmente la cámara de dispensación;
- presentando un dispositivo de memoria (315) un parámetro almacenado en el dispositivo de memoria (555),
- 20 siendo el parámetro una información de dosificación o un parámetro de información de tasa de administración, estando el controlador adaptado para utilizar la información de dosificación o el parámetro de información de tasa de administración procedente del dispositivo de memoria para hacer funcionar el dispositivo de inyección;
- caracterizado por que el dispositivo de memoria es un dispositivo de memoria cableado que comprende
- 25 múltiples pares de un fusible (F1-F6) y una resistencia (R1-R6), estando conectados en serie cada fusible y cada resistencia, estando conectados en paralelo los múltiples pares de entre un fusible y una resistencia.

2. Dispositivo de inyección (705) según la reivindicación 1, que además comprende:

- 30 una aguja (210) fluídicamente acoplada a la cámara de dispensación (405).

3. Dispositivo de inyección según la reivindicación 1, que además comprende una luz (275) en serie con el fusible (375) para desactivar el dispositivo.

35 4. Dispositivo de inyección (705) según la reivindicación 1, que además comprende:

- un accionador (515) para accionar el pistón (505).

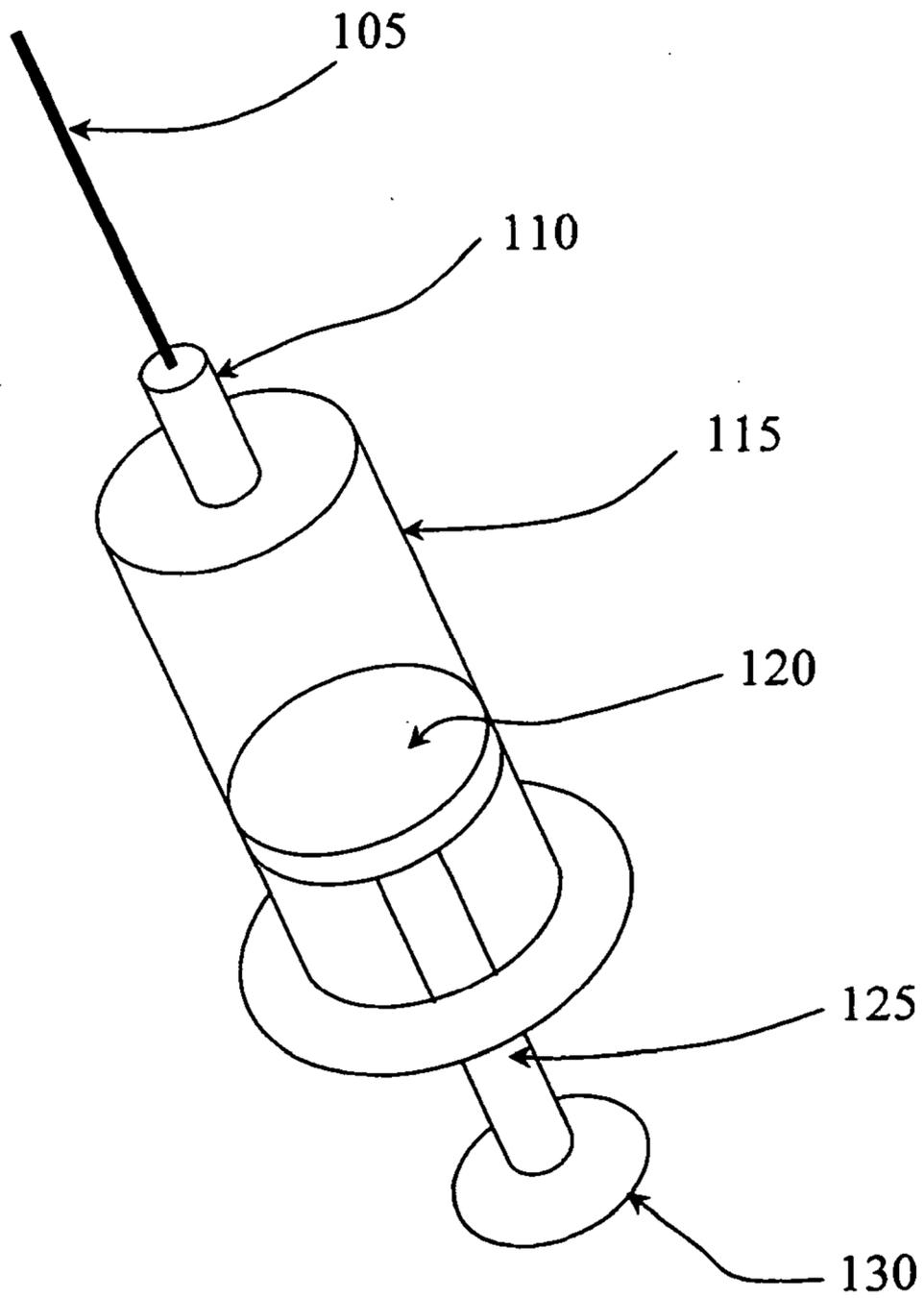


Fig. 1 (Técnica anterior)

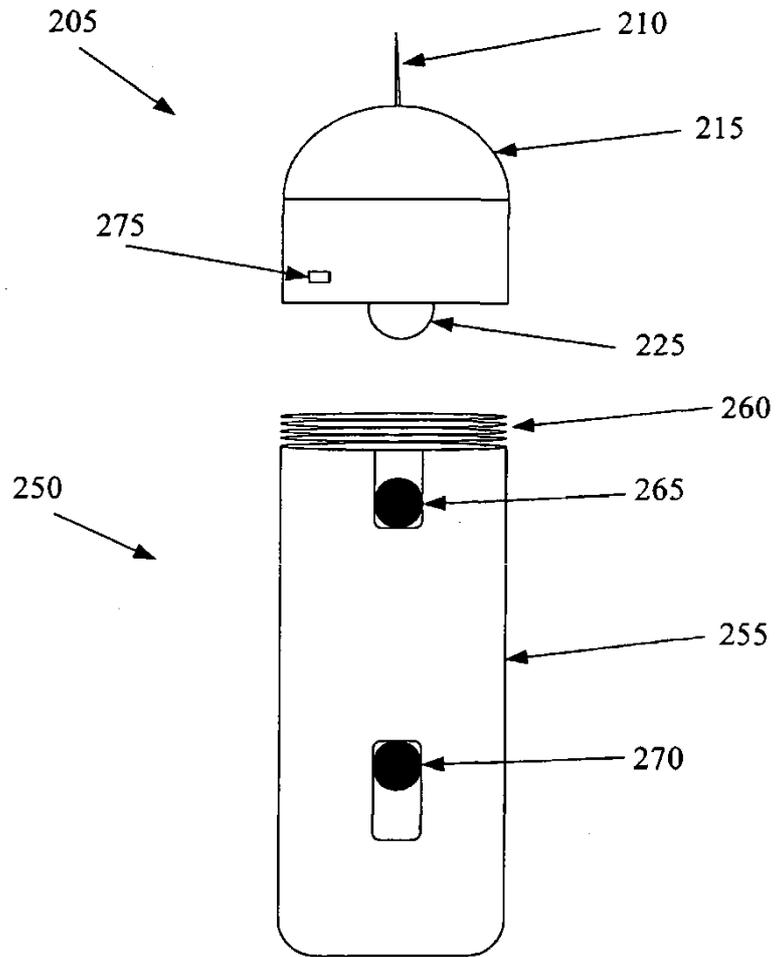


Fig. 2

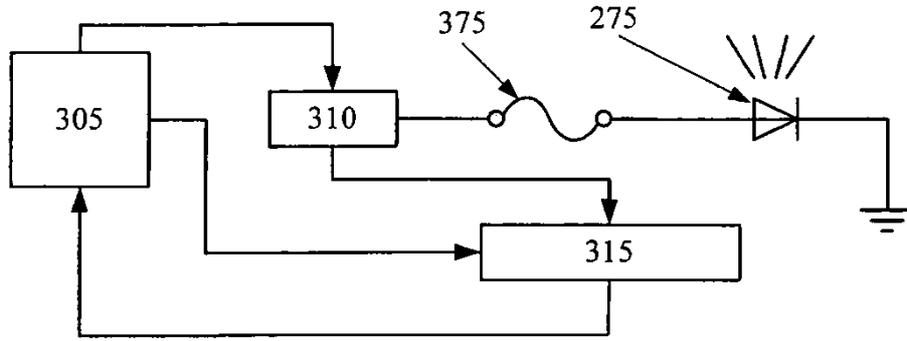


Fig. 3

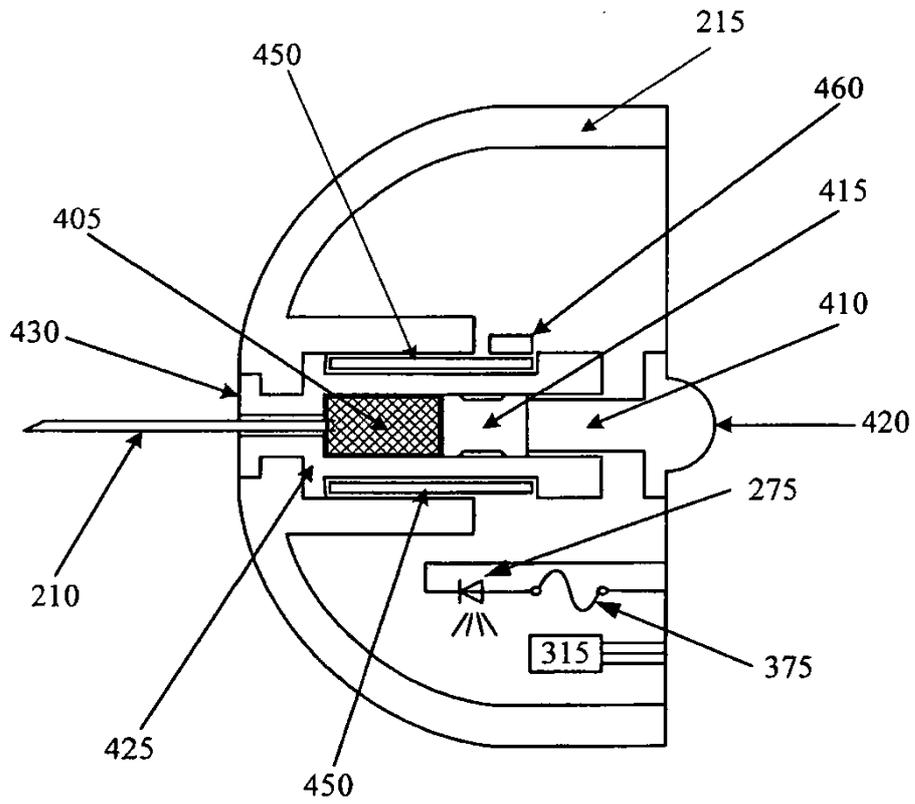


Fig. 4

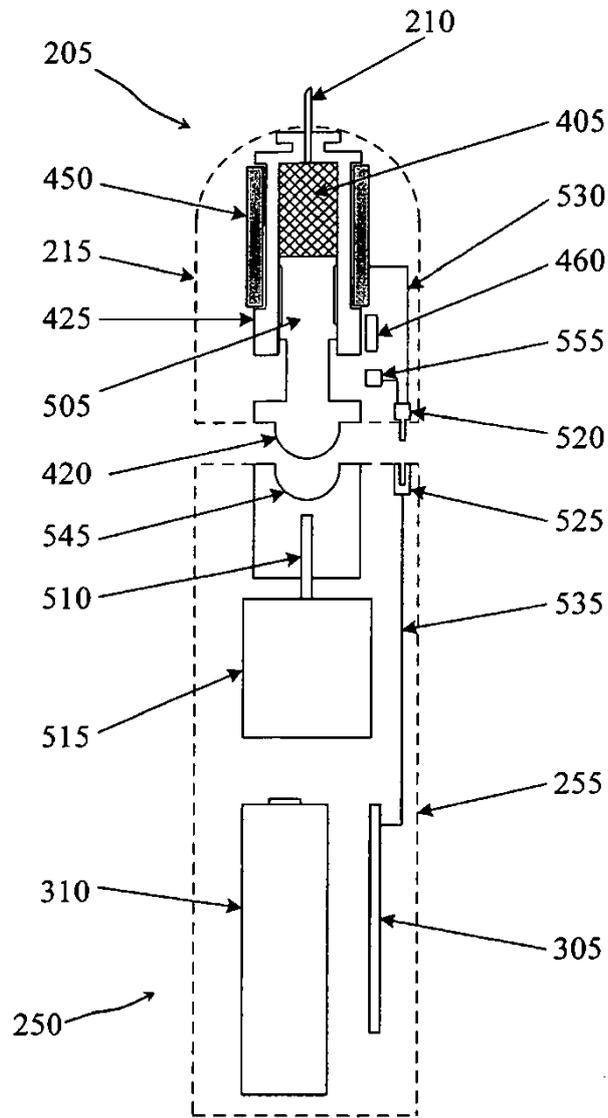


Fig. 5

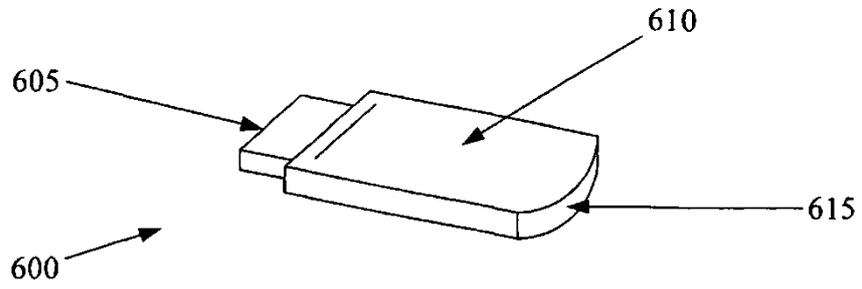


Fig. 6

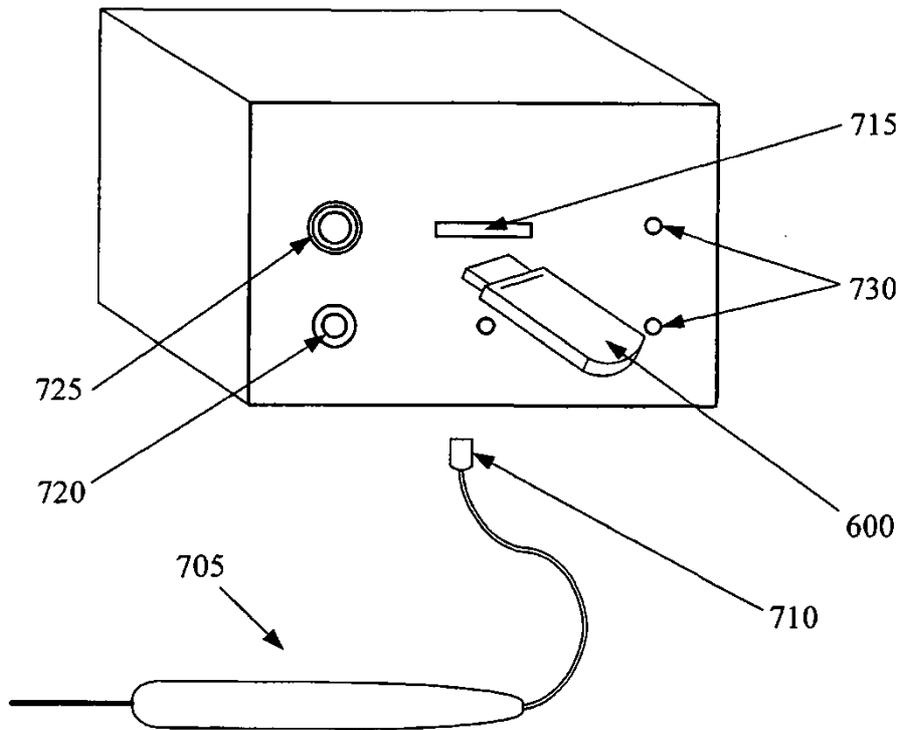


Fig. 7

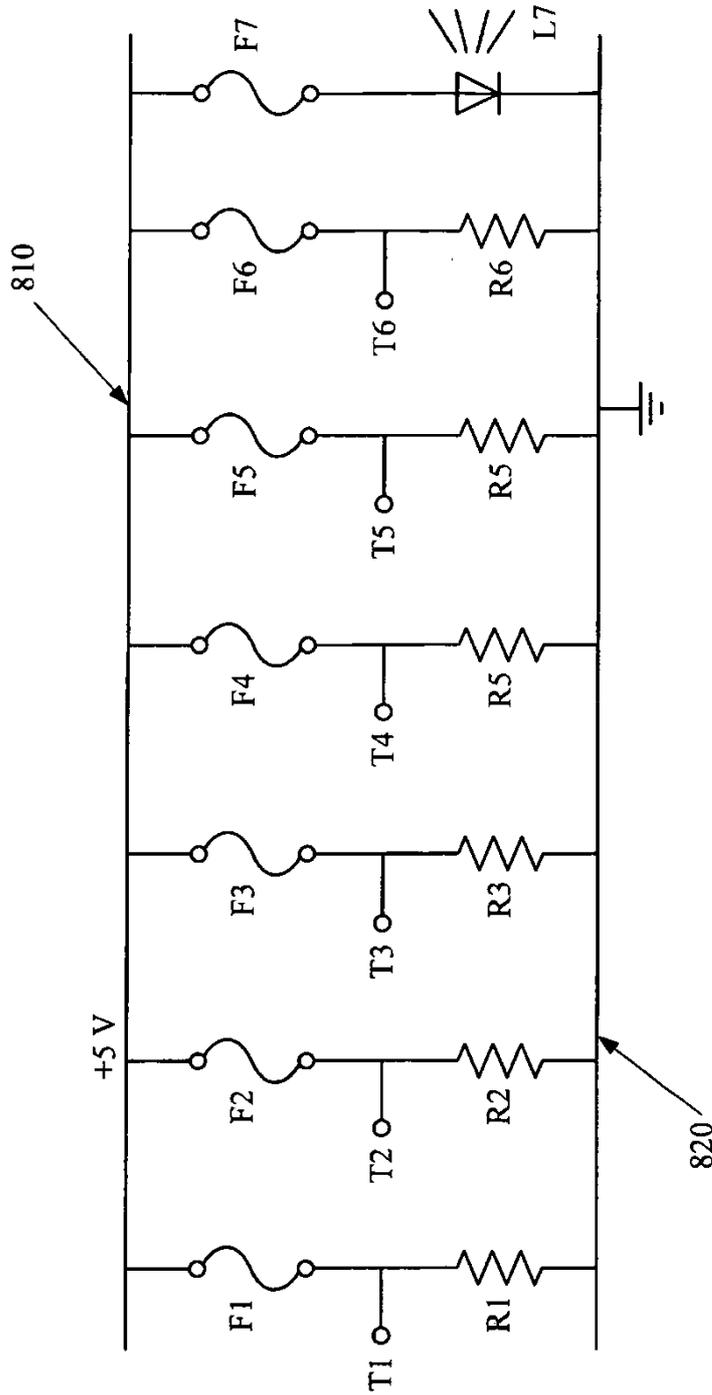


Fig. 8