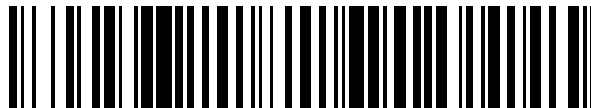


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 904 291**

51 Int. Cl.:

A61M 5/20 (2006.01)

A61M 5/31 (2006.01)

A61M 5/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.12.2016 PCT/EP2016/082859**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.07.2017 WO17114910**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.12.2016 E 16819957 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.11.2021 EP 3397318**

54 Título: **Auto-inyector con mecanismo de disparo de aire adaptable**

30 Prioridad:

30.12.2015 EP 15203171

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

04.04.2022

73 Titular/es:

**ASCENDIS PHARMA A/S (100.0%)
Tuborg Boulevard 12
2900 Hellerup, DK**

72 Inventor/es:

**PEDERSEN, PER MØLGAARD;
MADSEN, FLEMMING;
POULSEN, SVEN ERIK;
JENSEN, STEEN y
EGESBORG, HENRIK**

74 Agente/Representante:

MILTENYI , Peter

ES 2 904 291 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

Auto-inyector con mecanismo de disparo de aire adaptable

La presente descripción se refiere a un sistema que comprende un auto-inyector y un conjunto de cartucho, y un procedimiento para operar dicho sistema.

INTRODUCCIÓN/ANTECEDENTES

5 Las jeringas hipodérmicas se utilizan ampliamente para administrar líquidos al cuerpo. Es conocido disponer jeringas hipodérmicas aplicables para operación manual. Sin embargo, se han desarrollado auto-inyectores, tales como auto-inyectores electrónicos, y se utilizan ampliamente para asistir en la administración de fluidos o medicamentos al cuerpo.

10 Para evitar el hecho de tener que depender de que los usuarios realicen correctamente determinadas tareas, es cada vez más interesante que el auto-inyector realice automáticamente la mayor parte posible del proceso de inyección.

15 En general, se sabe que el aire en una jeringa debe eliminarse o minimizarse antes de inyectar el medicamento de la jeringa. Un disparo de aire potencialmente puede causar problemas tales como embolia gaseosa, por ejemplo, en administración intravenosa. Por lo tanto, la eliminación o minimización del aire de la jeringa normalmente se realiza antes de inyectar el medicamento. Además, para algunos sistemas de inyección, el aire residual minimizado atrapado dentro de la jeringa puede influir positivamente en la precisión de la dosis resultante.

20 La eliminación o minimización del aire generalmente se realiza realizando un disparo de aire. Un disparo de aire se realiza generalmente con la jeringa orientada hacia arriba, de manera que el aire quede cerca de la abertura de la jeringa, y realizando una acción de expulsión hasta que se expulsa el medicamento. De ese modo, el aire sale de la jeringa.

25 El documento US 2009/299328 muestra dispositivos de inyección que pueden inyectar materiales a velocidades de inyección predeterminadas y seleccionadas por el usuario, lo que permite al operador un control mayor que en una jeringa tradicional. Los dispositivos pueden permitir la mezcla de más de una sustancia y/o la reconstitución de una sustancia sólida para inyección.

30 El documento US 2009/299328 describe un dispositivo de inyección manual que permite velocidades de inyección predeterminadas de materiales altamente viscosos incluso en tejidos densos, el documento WO 2013/065055 describe una combinación de un auto-inyector y una unidad de control remoto, en el que los dos componentes pueden comunicarse entre sí, el documento WO 2014/144096 describe un auto-inyector que utiliza etiquetas de información en las que la información permite al inyector regular o seleccionar sus parámetros operativos o seleccionar uno o una pluralidad de programas operativos, el documento WO 02/051471 se refiere a un mecanismo de accionamiento específico que puede utilizarse en un auto-inyector, el documento EP 2 656 865 describe cartuchos, que comprenden un dispositivo de almacenamiento de datos, y el documento US 5 739 508 describe sistemas de suministro de fluidos para inyectar agentes de contraste.

40 SUMARIO

45 A pesar de la técnica anterior conocida, existe la necesidad de un auto-inyector, tal como un auto-inyector electrónico, con mejor capacidad y precisión para realizar automáticamente un disparo de aire. La presente descripción presenta un sistema que comprende un auto-inyector para administrar un medicamento y un conjunto de cartucho, y un procedimiento que mejora la capacidad para realizar automáticamente un disparo de aire.

50 La invención se define en las reivindicaciones adjuntas. A continuación, todas las características que están explícitamente comprendidas dentro del objeto de las reivindicaciones independientes 1 o 14 deben interpretarse como no opcionales.

55 Por consiguiente, se describe un auto-inyector para administrar un medicamento. El auto-inyector comprende: una carcasa, un receptor de cartucho, un sensor de código, un módulo de accionamiento, y una unidad de procesamiento.

El receptor de cartucho está configurado para recibir un conjunto de cartucho que comprende un cartucho y una característica de código de cartucho, conteniendo el cartucho el medicamento.

60 El sensor de código está configurado para leer la característica de código de cartucho.

El módulo de accionamiento está acoplado para mover un émbolo.

La unidad de procesamiento está conectada al sensor de código y al módulo de accionamiento. La unidad de procesamiento está configurada para: recibir del sensor de código una señal de código indicativa de la característica de código del cartucho; y controlar el módulo de accionamiento para mover el émbolo a una primera posición del émbolo, estando basada la primera posición del émbolo en la señal de código.

5 La unidad de procesamiento puede configurarse, además, para recibir un evento de disparo, tal como un evento de disparo después de que el émbolo se haya movido a la primera posición del émbolo; y controlar el módulo de accionamiento para mover del émbolo a una segunda posición del émbolo después de la recepción del evento de disparo.

10 También se describe un conjunto de cartucho para un auto-inyector, tal como un conjunto de cartucho para el auto-inyector descrito. El conjunto de cartucho comprende un cartucho y una característica de código de cartucho. El cartucho contiene un medicamento. La característica de código de cartucho está configurada para ser leída por un sensor de código del auto-inyector para mover un émbolo del auto-inyector a una primera posición del émbolo en base al característica de código de cartucho.

15 Se describe también un sistema que comprende un conjunto de cartucho, tal como el conjunto de cartucho descrito, y un auto-inyector, tal como el auto-inyector descrito. El conjunto de cartucho comprende un cartucho y una característica de código de cartucho, conteniendo el cartucho un medicamento. El auto-inyector comprende: una carcasa; un receptor de cartucho configurado para recibir el conjunto de cartucho; un sensor de código configurado para leer la característica de código de cartucho; un módulo de accionamiento acoplado para mover un émbolo; y una unidad de procesamiento conectada al sensor de código y al módulo de accionamiento. La unidad de procesamiento está configurada para: recibir del sensor de código una señal de código indicativa de la característica de código del cartucho; y controlar el módulo de accionamiento para mover el émbolo a una primera posición del émbolo, estando basada la primera posición del émbolo en la señal de código.

20 La unidad de procesamiento puede configurarse, además, para: recibir un evento de disparo, tal como un evento de disparo después de que el émbolo se haya movido a la primera posición del émbolo; y controlar el módulo de accionamiento para mover el émbolo a una segunda posición del émbolo después de la recepción del evento de disparo.

25 Se describe también un procedimiento para operar un auto-inyector que comprende un émbolo, tal como el auto-inyector descrito. El procedimiento comprende: recibir un conjunto de cartucho que comprende un cartucho y una característica de código de cartucho, conteniendo el cartucho un medicamento; leer la característica de código de cartucho; y mover el émbolo a una primera posición del émbolo, estando basada la primera posición del émbolo en la característica de código del cartucho.

30 El procedimiento puede comprender, además: recibir un evento de disparo, tal como recibir un evento de disparo después de que el émbolo se haya movido a la primera posición del émbolo; y mover el émbolo a una segunda posición del émbolo después de la recepción del evento de disparo.

35 Una ventaja de la presente descripción es que el disparo de aire se adapta al cartucho específico insertado en el auto-inyector, lo que da lugar a un disparo de aire más preciso, lo cual evita o por lo menos reduce la expulsión de medicamento durante el disparo de aire.

40 Una ventaja de la presente descripción es que el disparo de aire puede realizarse sin expulsar medicamento a través de la punta de la aguja, tal como una aguja de la jeringa y/o una aguja acoplada a la jeringa. En algunas situaciones, puede ser importante o deseable conocer con precisión las dosis. Por lo tanto, puede ser deseable inyectar completamente la cantidad de medicamento de la jeringa al paciente y, por lo tanto, es una ventaja que el disparo de aire pueda realizarse automáticamente y sin expulsar medicamento a través de la punta de la aguja.

45 Además, el medicamento en la punta de una aguja puede causar incomodidad al paciente al insertar la aguja. Y, especialmente para algunos medicamentos, puede ser indeseable derramar medicamento, por ejemplo, en el suelo. Por lo tanto, otra ventaja de realizar el disparo de aire sin expulsar medicamento de la punta de la aguja es que puede reducirse la incomodidad al paciente.

50 Otra ventaja de la presente descripción es que puede minimizarse el aire residual que queda atrapado en el compartimento para el cartucho junto con el fármaco que se va a inyectar.

55 Por lo tanto, es ventajoso que la presente descripción pueda aumentar la precisión de la dosificación, disminuir incomodidad al paciente y/o evitar que se derrame medicamento.

60 Se prevé que cualquier realización o elemento descrito en relación con cualquier aspecto pueda utilizarse con cualquier otro aspecto o realización, cambiando lo que sea necesario.

65

El receptor de cartucho puede configurarse para recibir el cartucho y/o el conjunto de cartucho a través de una abertura del receptor del cartucho. Por lo tanto, el cartucho y/o el conjunto de cartucho puede(n) insertarse en el receptor del cartucho a través de la abertura del receptor del cartucho.

5 El cartucho puede comprender un compartimento para el cartucho. El compartimento para el cartucho puede contener el medicamento.

10 El cartucho puede comprender una salida del cartucho, por ejemplo, en un primer extremo del cartucho. La salida del cartucho puede configurarse para una comunicación hidráulica con el compartimento, por ejemplo, en el primer extremo del cartucho. El cartucho puede configurarse para expulsar medicamento a través de la salida del cartucho. La salida del cartucho puede configurarse para acoplarse a una aguja, tal como una aguja hipodérmica, para proporcionar el medicamento que se expulsa a través de la aguja.

15 El conjunto de cartucho puede comprender la aguja, tal como un conjunto de aguja que comprende la aguja. El conjunto de aguja puede comprender un cubre aguja y/o un conector de aguja. El conjunto de cartucho puede comprender un porta-cartucho. El porta-cartucho puede configurarse para acoplarse al conjunto de aguja. El porta-cartucho puede permitir el acoplamiento del conjunto de aguja al cartucho.

20 El cartucho puede comprender un primer tapón móvil dentro del compartimento del cartucho, por ejemplo, hacia la salida del cartucho, por ejemplo, en una primera dirección de tapón, tal como hacia el primer extremo del cartucho. Por ejemplo, el medicamento puede expulsarse a través de la salida del cartucho al mover el primer tapón, por ejemplo, en la primera dirección del tapón y/o hacia la salida del cartucho.

25 El cartucho puede comprender una cara posterior del cartucho, por ejemplo, en un segundo extremo del cartucho, tal como el opuesto a la salida del cartucho. La cara posterior del cartucho puede comprender una abertura en el extremo posterior del cartucho. La abertura del extremo posterior del cartucho puede proporcionar acceso para el émbolo al primer tapón.

30 La característica de código de cartucho puede comprender uno o más de un color, un código de barras, una etiqueta RFID, una etiqueta NFC, un número de identificación, y un código QR. Por ejemplo, la característica de código de cartucho puede comprender un color y/o una secuencia de colores.

35 La característica de código de cartucho puede quedar situada rodeando o rodeando parcialmente una parte del compartimento para el cartucho en el cual hay colocado inicialmente un tapón, tal como el primer tapón. Tal posición de la característica de código del cartucho puede aumentar la legibilidad de la característica de código del cartucho, por ejemplo, ya que el tapón puede formar un fondo para la característica de código del cartucho. El tapón, tal como el primer tapón, puede ser de color claro, tal como gris claro o blanco. El tapón, tal como el primer tapón, puede ser de color oscuro, tal como azul oscuro, gris oscuro o negro. El tapón puede formar un fondo oscuro para la característica de código del cartucho. El tapón, tal como el primer tapón, puede reducir la reflexión de la luz, por ejemplo, para aumentar todavía más la legibilidad de la característica de código de cartucho. La característica de código de cartucho que se encuentra dispuesta en una parte del compartimento para el cartucho donde hay colocado un tapón puede evitar cubrir innecesariamente el área visible en el compartimento para el cartucho, por ejemplo, para fines de inspección visual del medicamento.

45 La característica de código de cartucho puede disponerse en una posición específica del cartucho, por ejemplo, independientemente del (de los) tapón(es), tal como el primer tapón. Por ejemplo, la característica de código de cartucho puede colocarse a una distancia del código del segundo extremo del cartucho. Todos los cartuchos pueden tener sus elementos de código de cartucho colocados en la misma posición, por ejemplo, colocados a la distancia del código desde el segundo extremo del cartucho. Tal posición uniforme de la característica de código de cartucho puede reducir la complejidad y disminuir el tamaño del auto-inyector, ya que la característica de código de cartucho se lee en la misma posición para todos los cartuchos adecuados.

50 El cartucho y la característica de código de cartucho pueden fabricarse como un solo elemento. Por ejemplo, la característica de código del cartucho puede ser una determinada forma del cartucho. Alternativamente, la característica de código de cartucho puede ir acoplada al cartucho, tal como sujeta, por ejemplo, con pegamento, al cartucho. Por ejemplo, la característica de código del cartucho puede ser un código de color impreso en el cartucho.

60 La característica de código del cartucho puede ser indicativa de una o más especificaciones del cartucho, tal como medicamento en el cartucho, concentración de medicamento en el cartucho, viscosidad del medicamento en el cartucho, volumen y/o masa del medicamento en el cartucho, posiciones del (de los) tapón(es) en el compartimento para el cartucho, etc. La característica de código del cartucho puede ser indicativa de una primera posición del tapón en la cual se reduce el aire en el compartimento para el cartucho, por ejemplo, en la que se minimiza y/o se reduce a una cantidad apropiada para la inyección. La característica de código del cartucho puede ser indicativa de la cantidad de medicamento contenido en el cartucho. La característica de código de cartucho puede ser indicativa de un tipo específico de cartucho, tal como un número de identificación del tipo específico de cartucho. El auto-inyector, tal como la unidad de procesamiento del auto-inyector, puede configurarse para determinar una o más

- 5 especificaciones de cartucho en base a un número de identificación tal como, por ejemplo, mediante una búsqueda en una tabla. La característica de código de cartucho puede ser indicativa de una velocidad adecuada de movimiento del tapón. Por ejemplo, la característica de código de cartucho puede ser indicativa de la velocidad de movimiento del émbolo a la primera posición del émbolo y/o a la segunda posición del émbolo y/o a una tercera posición del émbolo. La característica de código del cartucho puede ser indicativa de una velocidad adecuada de movimiento del tapón, tal como el movimiento del tapón en diferentes fases de movimiento, tal como durante un disparo de aire y/o inyección, tal como hacia la primera posición del émbolo y/o hacia la segunda posición del émbolo.
- 10 La característica de código de cartucho puede ser indicativa de uno o más retardos, tal como retardos de tiempo, por ejemplo, comprendiendo un retardo antes de iniciar un movimiento del émbolo y/o el primer tapón y/o comprendiendo un retardo entre la finalización de un movimiento del émbolo y/o el primer tapón y el inicio de otro movimiento del émbolo y/o primer tapón.
- 15 El uno o más retardos puede(n) comprender un primer retardo. Puede ser necesario que el primer retardo transcurra antes de que el émbolo se mueva a la primera posición del émbolo. Por ejemplo, puede ser necesario que el primer retardo transcurra antes de que se inicie el movimiento del émbolo hasta la primera posición del émbolo. Por ejemplo, el primer retardo puede seleccionarse para permitir que el medicamento se asiente antes de que se inicie el disparo de aire, por ejemplo, después de una reconstitución o mezcla del medicamento, lo que puede provocar un efecto de formación de espuma en el medicamento. El primer retardo puede permitir que se asiente el efecto de formación de espuma en el medicamento.
- 20 El uno o más retardos puede(n) comprender un segundo retardo. Puede ser necesario que el segundo retardo transcurra antes de que el émbolo se mueva a la segunda posición del émbolo. Por ejemplo, puede ser necesario que el segundo retardo transcurra después de que termine el movimiento del émbolo a la primera posición del émbolo y antes del inicio del movimiento del émbolo a la segunda posición del émbolo.
- 25 El auto-inyector y/o la unidad de procesamiento pueden configurarse para determinar el primer retardo y/o el segundo retardo en base a la señal de código.
- 30 El auto-inyector puede ser un auto-inyector electrónico. El auto-inyector puede comprender una batería. La carcasa puede alojar la batería. La batería puede ser recargable. Por ejemplo, la batería puede ser una batería de iones de litio o una batería de NiCd o una batería de NiMH. La batería puede configurarse para cargarse mediante la conexión de un cargador.
- 35 El módulo de accionamiento está acoplado para mover, por ejemplo, accionar, por ejemplo, hacer avanzar, el émbolo. El módulo de accionamiento puede comprender uno o más elementos eléctricos. El módulo de accionamiento puede configurarse para recibir energía eléctrica de la batería. El módulo de accionamiento puede conectarse eléctricamente a la batería para recibir energía eléctrica. El módulo de accionamiento puede alojarse en la carcasa. El módulo de accionamiento puede comprender un motor, tal como un motor electromecánico, tal como un motor de corriente continua, por ejemplo, un motor de corriente continua con o sin escobillas. El módulo de accionamiento puede comprender un motor solenoide. El módulo de accionamiento puede comprender un motor de metal con memoria de forma. El módulo de accionamiento puede comprender una disposición de muelles configurados para accionar el émbolo. El módulo de accionamiento puede comprender un gas a presión configurado para accionar el émbolo.
- 40 El émbolo puede configurarse para hacer avanzar un primer tapón, tal como el primer tapón del cartucho. El avance del primer tapón puede ser para expulsar el medicamento del compartimento para el cartucho a través de la salida del cartucho y/o para expulsar aire del compartimento para el cartucho a través de la salida del cartucho. El émbolo puede moverse entre una posición retraída del émbolo y una posición extendida del émbolo.
- 45 El auto-inyector, tal como la unidad de procesamiento del auto-inyector, puede configurarse para recibir un evento de activación, tal como un evento de activación que indica que el usuario inicia la inyección del medicamento. El auto-inyector, tal como la unidad de procesamiento del auto-inyector, puede configurarse para recibir el evento de disparo después de que el émbolo se haya movido a la primera posición del émbolo. El evento de disparo puede utilizarse para iniciar una secuencia de inyección del auto-inyector. El auto-inyector, tal como la unidad de procesamiento del auto-inyector, puede controlar el módulo de accionamiento para mover el émbolo a una segunda posición del émbolo, tal como una posición en la que el medicamento se inyecta y/o se expulsa del compartimento para el cartucho, tras la recepción del evento de disparo. El evento de disparo puede iniciar el movimiento del émbolo para expulsar el medicamento del compartimento para el cartucho a través de la salida del cartucho.
- 50 El evento de disparo puede ser, por ejemplo, un efecto de presionar un botón, un efecto de un tiempo de espera transcurrido y/o un efecto de un comportamiento predeterminado del usuario. El evento de disparo puede ser indicativo de que se ha presionado el auto-inyector contra el lugar de la inyección.
- 55
- 60
- 65

5 El auto-inyector puede comprender un sensor de expulsión, por ejemplo, configurado para detectar la expulsión, tal como la expulsión de medicamento y/o aire en el compartimento para el cartucho. El sensor de expulsión puede configurarse para detectar y/o determinar la posición del émbolo y/o la primera posición del tapón. El sensor de expulsión puede configurarse para detectar condiciones indicativas de la posición del émbolo y/o la primera posición del tapón. El sensor de expulsión puede configurarse para proporcionar una señal de sensor de expulsión. La señal del sensor de expulsión puede ser indicativa de la posición del émbolo y/o del primer tapón.

10 El sensor de expulsión puede comprender un tacómetro, por ejemplo, un tacómetro del módulo de accionamiento. El tacómetro puede configurarse para contar las revoluciones del módulo de accionamiento, tal como un motor del módulo de accionamiento, tal como las revoluciones del módulo de accionamiento desde un punto de ajuste, tal como un punto en el que se conoce la posición del émbolo, tal como una posición completamente retraída del émbolo. El recuento de revoluciones del módulo de accionamiento puede utilizarse para determinar la posición real del émbolo, tal como la primera posición del émbolo y/o la segunda posición del émbolo.

15 La unidad de procesamiento puede estar conectada al sensor de expulsión, tal como al tacómetro del sensor de expulsión. La unidad de procesamiento puede recibir del sensor de expulsión una primera señal del sensor de expulsión, tal como una señal de tacómetro, indicativa del recuento de revoluciones del módulo de accionamiento. La unidad de procesamiento puede determinar la posición del émbolo en base a la primera señal del sensor de expulsión. La unidad de procesamiento puede recibir una segunda señal de sensor de expulsión, por ejemplo, del sensor de expulsión, indicativa de que el émbolo se encuentra en una posición conocida, tal como una posición completamente retraída. La unidad de procesamiento puede determinar la posición del émbolo en base a la primera señal del sensor de expulsión y la segunda señal del sensor de expulsión.

20 La señal del sensor de expulsión puede incluir la primera señal del sensor de expulsión y/o la segunda señal del sensor de expulsión.

25 La primera posición del émbolo puede seleccionarse para expulsar aire del cartucho. Por ejemplo, la primera posición del émbolo puede seleccionarse para colocar el primer tapón en una posición en la que se reduzca el aire en el compartimento para el cartucho, por ejemplo, que se minimice y/o se reduzca a una cantidad apropiada para la inyección. La primera posición del émbolo puede ser una posición del émbolo en la que se ha completado el disparo de aire. La primera posición del émbolo puede ser una posición en la cual se ha expulsado aire del compartimento para el cartucho, tal como una en la que el primer tapón se encuentra en una posición en la que se ha expulsado aire del compartimento para el cartucho. La primera posición del émbolo puede situarse entre la posición retraída del émbolo y la posición extendida del émbolo. La primera posición del émbolo puede basarse en la característica de código del cartucho. Por ejemplo, la unidad de procesamiento puede configurarse para determinar la primera posición del émbolo en base a la señal de código.

30 La segunda posición del émbolo puede seleccionarse para expulsar medicamento del cartucho. Por ejemplo, la segunda posición del émbolo puede seleccionarse para colocar el primer tapón en una posición en la cual se reduzca el medicamento en el compartimento para el cartucho, por ejemplo, en la que se minimice, por ejemplo, en una posición más cercana a la salida del cartucho. La segunda posición del émbolo puede estar situada entre la primera posición del émbolo y la posición extendida del émbolo. La segunda posición del émbolo puede ser la posición extendida del émbolo. La segunda posición del émbolo puede basarse en la característica de código del cartucho. Por ejemplo, la unidad de procesamiento puede configurarse para determinar la segunda posición del émbolo en base a la señal de código.

35 La tercera posición del émbolo puede seleccionarse para mezclar una pluralidad de componentes del medicamento, por ejemplo, para reconstituir el medicamento. Por ejemplo, la tercera posición del émbolo puede seleccionarse para colocar el primer tapón en una posición en la que un primer componente de medicamento se mezcle con un segundo componente de medicamento. La tercera posición del émbolo puede situarse entre la posición retraída del émbolo y la primera posición del émbolo. La tercera posición del émbolo puede basarse en la característica de código del cartucho. Por ejemplo, la unidad de procesamiento puede configurarse para determinar la tercera posición del émbolo en base a la señal de código.

40 Puede configurarse una cuarta posición del émbolo para hacer avanzar el primer tapón a una posición antes de que comience la mezcla de la pluralidad de componentes del medicamento. La cuarta posición del émbolo puede situarse entre la posición retraída del émbolo y la tercera posición del émbolo. La cuarta posición del émbolo puede basarse en la característica de código del cartucho. Por ejemplo, la unidad de procesamiento puede configurarse para determinar la cuarta posición del émbolo en base a la señal de código.

45 Los movimientos del émbolo pueden ser separados y/o precedidos y/o seguidos por uno o más retardos.

50 El auto-inyector puede comprender una interfaz de usuario, tal como una interfaz de usuario que permita la entrada del usuario y/o proporcione una salida visual y/o audible al usuario. El auto-inyector puede comprender un elemento de disparo, como un elemento de disparo de la interfaz de usuario. El evento de disparo puede comprender la activación del elemento de disparo. El elemento de disparo puede ser un botón de la interfaz de usuario, tal como un

- 5 botón pulsador. Alternativa o adicionalmente, el elemento de disparo puede ser un elemento de contacto, tal como un sensor de piel. El elemento de contacto puede configurarse para ser presionado contra el sitio de inyección para la activación. Por ejemplo, para activar la inyección del medicamento. El elemento de contacto puede rodear la salida del cartucho y/o la posición prevista de la salida del cartucho, tal como la abertura del receptor del cartucho. El elemento de contacto puede configurarse para activar un sensor de contacto al presionar contra la piel, por ejemplo, cuando se mueve respecto a la carcasa. El sensor de contacto puede configurarse para transmitir el evento de disparo. La unidad de procesamiento puede estar conectada al sensor de contacto. La unidad de procesamiento puede configurarse para recibir el evento de disparo del sensor de contacto.
- 10 El auto-inyector puede comprender un sensor de orientación. El sensor de orientación puede configurarse para detectar una orientación del cartucho y/o una orientación indicativa de la orientación del cartucho, tal como una orientación del auto-inyector. El sensor de orientación puede configurarse para detectar la dirección de la gravedad y/o si la dirección de la gravedad se encuentra dentro de un determinado rango de una dirección predeterminada. El sensor de orientación puede comprender un acelerómetro. El sensor de orientación puede comprender una pluralidad de acelerómetros, tal como tres acelerómetros, tal como tres acelerómetros dispuestos para detectar la aceleración en tres dimensiones, tal como un acelerómetro tridimensional. El sensor de orientación puede comprender un sensor de inclinación, un acelerómetro triaxial, un acelerómetro de eje único, un magnetómetro y/o cualquier combinación de los mismos, y el sensor de orientación puede proporcionar una medida de balanceo, cabeceo y azimut, una medida de aceleración y/o inclinarse en una o más direcciones.
- 15 El sensor de orientación puede configurarse para detectar si el cartucho se encuentra en una orientación predeterminada. El sensor de orientación puede configurarse para detectar si la orientación del auto-inyector es indicativa de que el cartucho se encuentra en la orientación predeterminada. La orientación predeterminada puede ser una orientación vertical. La orientación predeterminada puede ser una orientación dentro de 45 grados de la vertical, tal como dentro de 30 grados de la vertical. La orientación predeterminada puede ser una orientación en la que el cartucho quede orientado de manera que un eje longitudinal del cartucho se encuentre dentro de 45 grados de la vertical, por ejemplo, a 30 grados de la vertical, y en el que la salida del cartucho se encuentre por encima del compartimiento del cartucho, tal como en una posición vertical por encima del compartimiento para el cartucho.
- 20 La unidad de procesamiento puede estar conectada al sensor de orientación. La unidad de procesamiento puede configurarse para recibir desde el sensor de orientación una señal de orientación indicativa de la orientación del cartucho cuando se aloja en el receptor del cartucho y/o del auto-inyector. La unidad de procesamiento puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento para mover el émbolo a la primera posición del émbolo en base a la señal de orientación. Por ejemplo, la unidad de procesamiento puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento para mover el émbolo a la primera posición del émbolo sólo si la señal de orientación indica que un ángulo de inclinación entre el eje vertical y longitudinal que se extiende a lo largo del cartucho está dentro de 45 grados, tal como dentro de 30 grados de la vertical y/o si la salida del cartucho se encuentra en una posición vertical sobre el compartimiento del cartucho.
- 25 El auto-inyector puede comprender un sensor de código, tal como un sensor de código configurado para leer la característica de código del cartucho. El sensor de código puede configurarse para transmitir una señal de código indicativa de la característica de código de cartucho. El sensor de código puede configurarse para leer la característica de código de cartucho en una pluralidad de posiciones. El sensor de código de cartucho puede ser móvil. El sensor de código de cartucho puede comprender una pluralidad de sensores, tal como una pluralidad de transmisores y/o receptores.
- 30 El auto-inyector, tal como la unidad de procesamiento del auto-inyector, puede configurarse para mover el émbolo en base a la señal de código y/o la característica de código del cartucho. El auto-inyector, tal como la unidad de procesamiento del auto-inyector, puede configurarse para mover el émbolo a la primera posición del émbolo en base a la señal de código y/o la característica de código del cartucho. La primera posición del émbolo, por ejemplo, en la que se completa el disparo de aire, puede determinarse en base al conjunto del cartucho, tal como en la característica de código del cartucho, tal como en la señal del código del cartucho. El movimiento del émbolo y/o el primer tapón puede basarse en el conjunto de cartucho, por ejemplo, en la característica de código de cartucho. Por lo tanto, el disparo de aire se realiza con una expulsión reducida o nula de medicamento, lo que aumenta la precisión de la dosificación y/o reduce la incomodidad del paciente.
- 35 El movimiento del émbolo puede comprender un movimiento que tiene una velocidad del émbolo, tal como una primera velocidad del émbolo y/o una segunda velocidad del émbolo. La velocidad del émbolo puede basarse en la posición del émbolo. El émbolo puede moverse a la primera posición del émbolo a una primera velocidad del émbolo. El émbolo puede moverse a la segunda posición del émbolo, tal como desde la primera posición del émbolo, a una segunda velocidad del émbolo. La segunda velocidad del émbolo puede ser mayor o menor que la primera velocidad del émbolo.
- 40 El émbolo puede moverse a la tercera posición del émbolo a una tercera velocidad del émbolo. El émbolo puede moverse a la cuarta posición del émbolo a una cuarta velocidad del émbolo.
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

5 La primera velocidad del émbolo y/o la segunda velocidad del émbolo y/o la tercera velocidad del émbolo y/o la cuarta velocidad del émbolo pueden basarse en una especificación del cartucho, tal como en la característica de código del cartucho, tal como en la señal de código. La unidad de procesamiento puede configurarse para determinar la primera velocidad del émbolo y/o la segunda velocidad del émbolo y/o la tercera velocidad del émbolo y/o la cuarta velocidad del émbolo, en base a la señal de código.

10 La unidad de procesamiento puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento para mover el émbolo a la primera posición del émbolo a la primera velocidad del émbolo. La unidad de procesamiento puede estar configurada para controlar el módulo de accionamiento para mover el émbolo a la segunda posición del émbolo, tal como desde la primera posición del émbolo, a la segunda velocidad del émbolo.

15 El sensor de código puede comprender un sensor óptico. El sensor de código puede comprender un sensor óptico que comprende un transmisor y un receptor, tal como un transmisor de luz y un receptor de luz. El sensor de código puede configurarse para leer la característica de código de cartucho. El sensor de código puede configurarse para leer códigos QR, códigos de barras, códigos de color y/o cualquier combinación de los mismos.

20 El auto-inyector puede comprender un sensor de temperatura. El sensor de temperatura puede configurarse para proporcionar una señal de temperatura, tal como una señal de temperatura indicativa de la temperatura del auto-inyector y/o del cartucho y/o del medicamento. El sensor de temperatura puede comprender un sensor de infrarrojos, tal como un sensor óptico de infrarrojos. El sensor de temperatura y el sensor de código pueden ser el mismo sensor. Por ejemplo, un sensor óptico de infrarrojos para detectar la temperatura puede ser el mismo sensor físico que un sensor óptico para leer la característica de código del cartucho.

25 La unidad de procesamiento puede estar conectada al sensor de temperatura. La unidad de procesamiento puede configurarse para recibir la señal de temperatura.

30 El movimiento del émbolo, por ejemplo, a la primera posición del émbolo y/o a la segunda posición del émbolo, puede basarse en la temperatura del auto-inyector y/o del cartucho y/o del medicamento, por ejemplo, en la señal de temperatura.

35 El auto-inyector, tal como la unidad de procesamiento, puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento en base a la señal de temperatura. Por ejemplo, la unidad de procesamiento puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento para mover el émbolo a la primera posición del émbolo y/o a la segunda posición del émbolo en base a la señal de temperatura.

40 La primera velocidad del émbolo y/o la segunda velocidad del émbolo y/o la tercera velocidad del émbolo y/o la cuarta velocidad del émbolo pueden determinarse en base a la temperatura, tal como la temperatura del auto-inyector y/o del cartucho y/o del medicamento, por ejemplo, en la señal de temperatura. La primera posición del émbolo y/o la segunda posición del émbolo y/o la tercera posición del émbolo y/o la cuarta posición del émbolo pueden determinarse en base a la señal de temperatura y/o la temperatura, tal como la temperatura del auto-inyector y/o el cartucho y/o el medicamento. Por ejemplo, el volumen del medicamento puede depender de la temperatura y, por lo tanto, el disparo de aire puede controlarse con mayor precisión si se tiene en cuenta la temperatura. Por lo tanto, el disparo de aire puede realizarse con una expulsión reducida o nula del medicamento, aumentando, de este modo, por ejemplo, la precisión de la dosificación y/o reduciendo la incomodidad del paciente.

45 La unidad de procesamiento puede estar conectada al sensor de orientación, el sensor de código, el sensor de expulsión y/o el sensor de temperatura. La unidad de procesamiento puede configurarse para recibir la señal de orientación, la señal de código, la señal del sensor de expulsión y/o la señal de temperatura. La unidad de procesamiento puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento para mover el émbolo a la primera posición del émbolo y/o la segunda posición del émbolo de acuerdo con la señal de orientación, la señal de código, la señal del sensor de expulsión y/o la señal de temperatura.

50 El auto-inyector puede comprender un sensor de cartucho. El sensor de cartucho puede estar configurado para detectar la recepción de un conjunto de cartucho en el auto-inyector y/o en el receptor de cartucho del auto-inyector. El sensor de cartucho puede proporcionar una señal de sensor de cartucho indicativa de la recepción de un conjunto de cartucho. El sensor de código y el sensor de cartucho pueden ser el mismo sensor, por ejemplo, el sensor de código puede configurarse para detectar la recepción de un conjunto de cartucho y posteriormente leer la característica de código de cartucho.

60 La unidad de procesamiento puede estar conectada al sensor de cartucho. La unidad de procesamiento puede configurarse para recibir la señal del sensor de cartucho. La unidad de procesamiento puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento en base a la señal del sensor del cartucho. Por ejemplo, la unidad de procesamiento puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento para iniciar el movimiento del émbolo si hay alojado un conjunto de cartucho, y/o sólo si hay alojado un conjunto de cartucho.

65

5 El auto-inyector puede comprender un sensor de aguja. El sensor de aguja puede estar configurado para detectar una aguja y/o un conjunto de aguja, y/o un cubre aguja de un conjunto de aguja, del conjunto de cartucho, por ejemplo, cuando el conjunto de cartucho se encuentra alojado en el auto-inyector y/o en el receptor de cartucho del auto-inyector. El sensor de aguja puede proporcionar una señal de aguja indicativa de la presencia de una aguja y/o un conjunto de aguja y/o un cubre aguja de un conjunto de aguja.

10 La unidad de procesamiento puede estar conectada al sensor de aguja. La unidad de procesamiento puede configurarse para recibir la señal de aguja. La unidad de procesamiento puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento en base a la señal de aguja. Por ejemplo, la unidad de procesamiento puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento para iniciar el movimiento del émbolo sólo si hay una aguja presente y/o solo si no hay un cubre aguja.

15 El auto-inyector puede comprender un sensor de resistencia. El sensor de resistencia puede configurarse para detectar resistencia contra el movimiento del émbolo. El sensor de resistencia puede configurarse para detectar resistencia contra el movimiento del émbolo en base a las mediciones del módulo de accionamiento. Por ejemplo, el sensor de resistencia puede configurarse para detectar la corriente eléctrica de un motor del módulo de accionamiento. El sensor de resistencia puede configurarse para proporcionar una señal de resistencia indicativa de resistencia contra el movimiento del émbolo.

20 La unidad de procesamiento puede estar conectada al sensor de resistencia. La unidad de procesamiento puede configurarse para recibir la señal de resistencia. La unidad de procesamiento puede configurarse para determinar resistencia contra el movimiento del émbolo en base a la señal de resistencia. La unidad de procesamiento puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento en base a la señal de resistencia. Por ejemplo, la unidad de procesamiento puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento para ajustar el movimiento del émbolo en base a la señal de resistencia. Por ejemplo, la unidad de procesamiento puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento para iniciar, detener o continuar el movimiento del émbolo en base a la señal de resistencia.

30 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

A continuación, se da una descripción más detallada con referencia al dibujo, en el cual:

35 La figura 1 ilustra un auto-inyector de ejemplo;
 La figura 2 ilustra un auto-inyector de ejemplo con un cartucho;
 La figura 3 ilustra esquemáticamente un cartucho de ejemplo;
 Las figuras 4a-d ilustran esquemáticamente un cartucho de ejemplo con características de código de cartucho de ejemplo;
 La figura 5 ilustra esquemáticamente un auto-inyector de ejemplo con un cartucho;
 Las figuras 6a-c ilustran esquemáticamente un cartucho de ejemplo y un émbolo en posiciones de ejemplo;
 40 La figura 7 muestra un diagrama de bloques de un auto-inyector de ejemplo; y
 La figura 8 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

45 A continuación, se describen varias realizaciones con referencia a las figuras. Los números de referencia similares se refieren a elementos similares en todas partes. Por lo tanto, no se describirán en detalle elementos similares respecto a la descripción de cada figura. También debe tenerse en cuenta que las figuras sólo están destinadas a facilitar la descripción de las realizaciones. No pretenden ser una descripción exhaustiva de la invención reivindicada o una limitación del alcance de la invención reivindicada. Además, no es necesario que una realización ilustrada presente todos los aspectos o ventajas mostrados. Un aspecto o una ventaja descritos junto con una realización particular no se limita necesariamente a esa realización y puede ponerse en práctica en cualquier otra realización incluso si no se ilustra, o si no se describe de manera explícita.

55 La figura 1 ilustra un auto-inyector 4 de ejemplo. El auto-inyector 4 puede estar configurado para administrar un medicamento. El auto-inyector 4 puede ser un auto-inyector electrónico.

60 El auto-inyector 4 comprende una carcasa 6. El auto-inyector 4 comprende un receptor de cartucho 300. El receptor de cartucho está configurado para recibir un cartucho y/o un conjunto de cartucho que comprende un cartucho. El cartucho puede contener el medicamento.

El receptor de cartucho 300 tiene una abertura de recepción de cartucho 301. El receptor de cartucho 300 está configurado para recibir el cartucho y/o el conjunto de cartucho a través de la abertura de recepción de cartucho 301 en una dirección de recepción de cartucho 304 a lo largo de un eje longitudinal L.

65 El auto-inyector 4 puede comprender una interfaz de usuario 1100, tal como se ilustra. El auto-inyector 4 comprende un elemento de disparo, tal como el elemento de contacto 1102. El elemento de contacto 1102 puede estar

configurado para ser presionado contra un sitio de inyección. El elemento de contacto 1102 puede moverse en la dirección de recepción del cartucho 304, respecto a la carcasa 6, si se presiona contra el sitio de inyección. El elemento de contacto 1102 puede formar parte de la interfaz de usuario 1100.

5 La figura 2 ilustra un sistema de ejemplo 2. El sistema 2 comprende un auto-inyector 4, tal como se ha descrito en relación con la figura 1, y un cartucho 700 de ejemplo alojado en el receptor de cartucho 300. El cartucho 700 se muestra con un cubre aguja 908. El cubre aguja 908 se extiende fuera del elemento de contacto 1102 para permitir la extracción del cubre aguja 908 del cartucho 700.

10 La figura 3 ilustra esquemáticamente un cartucho 700 de ejemplo, tal como un cartucho 700 que está configurado para alojarse en el receptor de cartucho de un auto-inyector, tal como el auto-inyector descrito en relación con las figuras anteriores.

15 El cartucho 700 comprende un compartimento de cartucho 702. El compartimento de cartucho 702 puede estar configurado para contener un medicamento. El cartucho 700 tiene un primer extremo 718 y un segundo extremo 720. El cartucho 700 comprende una salida de cartucho 714 en el primer extremo del cartucho 718. El cartucho 700 puede configurarse para expulsar medicamento a través de la salida del cartucho 714.

20 El cartucho 700 comprende un primer tapón 708 que puede moverse dentro del compartimento para el cartucho 702, por ejemplo, en una primera dirección del tapón 722, por ejemplo, hacia el primer extremo del cartucho 718. Por ejemplo, el medicamento puede ser expulsado a través de la salida del cartucho 714 al moverse el primer tapón 708 en la primera dirección del tapón 722. El cartucho comprende una cara posterior del cartucho 716 en el segundo extremo del cartucho 720. La cara posterior del cartucho 716 comprende una abertura en el extremo posterior del cartucho para proporcionar acceso al primer tapón 708 para un émbolo.

25 Tal como se ilustra, el cartucho 700 puede ser un cartucho de doble cámara. El cartucho comprende un segundo tapón 710 que puede moverse dentro del compartimento del cartucho 702, por ejemplo, en la primera dirección del tapón 722, por ejemplo, hacia el primer extremo de cartucho 718. El compartimento de cartucho 702 comprende un primer sub-compartimento de cartucho 704 y un segundo sub-compartimento de cartucho 706. El primer sub-compartimento de cartucho 704 se encuentra entre el primer tapón 708 y el segundo tapón 710. El segundo sub-compartimento de cartucho 706 se encuentra entre el segundo el tapón 710 y la salida del cartucho 714. El cartucho comprende una sección de derivación 712 para proporcionar comunicación hidráulica entre el primer sub-compartimento de cartucho 704 y el segundo sub-compartimento de cartucho 706. La sección de derivación 712 proporciona comunicación hidráulica entre el primer sub-compartimento de cartucho 704 y el segundo sub-compartimento de cartucho 706 cuando el segundo tapón 710 se encuentra dispuesto en la sección de derivación 712.

30 Las figuras 4a-d ilustran esquemáticamente un conjunto de cartucho 600 de ejemplo. El conjunto de cartucho 600 comprende un cartucho 700 de ejemplo y una característica de código de cartucho 1000 de ejemplo. El cartucho 700 tiene un primer extremo de cartucho 718 y un segundo extremo de cartucho 720. La primera dirección del tapón 722 es desde el segundo extremo del cartucho 720 hasta el primer extremo del cartucho 718. La característica de código de cartucho 1000 se encuentra situada cerca del segundo extremo del cartucho 720, por ejemplo, más cerca del segundo extremo del cartucho 720 que del primer extremo del cartucho 718. En otro conjunto de cartucho de ejemplo, la característica de código de cartucho 1000 puede quedar situada cerca del primer extremo del cartucho 718.

Las figuras 4a-d ilustran diferentes tipos de características de código de cartucho 1000 de ejemplo.

35 La figura 4a ilustra un conjunto de cartucho 600 de ejemplo, en el que la característica de código de cartucho 1000 comprende dos tiras. Las dos tiras pueden ser de color, por ejemplo, de diferente color. La combinación y/o secuencia de colores puede ser indicativa de un código de la característica de código de cartucho 1000.

40 La figura 4b ilustra un conjunto de cartucho 600 de ejemplo, en el que la característica de código de cartucho 1000 comprende códigos de barras. La característica de código de cartucho 1000 puede comprender uno o más códigos de barras. El código de barras puede ser indicativo de un número indicativo de un código de la característica de código de cartucho 1000.

45 La figura 4c ilustra un conjunto de cartucho 600 de ejemplo, en el que la característica de código de cartucho 1000 comprende tiras ralladas de manera diferente. Por ejemplo, tal como se ilustra, la característica de código de cartucho 1000 puede comprender dos tiras en el que la primera tira esté rallada a 45 grados y la segunda tira esté rallada a -45 grados. El rallado y/o el rallado de las tiras entre sí puede ser indicativo de un código de la característica de código de cartucho 1000.

50 La figura 4d ilustra un conjunto de cartucho 600 de ejemplo, en el que la característica de código de cartucho 1000 comprende una etiqueta legible electromagnéticamente, tal como una etiqueta RFID o una etiqueta NFC. La etiqueta

legible electromagnéticamente puede contener datos que sean indicativos de un código de la característica del código del cartucho 1000.

5 La figura 5 ilustra un sistema de ejemplo 2. El sistema 2 comprende un auto-inyector 4, tal como se ha descrito, por ejemplo, en relación con la figura 1, y un conjunto de cartucho 600 de ejemplo. El conjunto de cartucho 600 comprende un cartucho 700 con un compartimento de cartucho 702, un conjunto de aguja 900 y una característica de código de cartucho 1000. El conjunto de cartucho 600 se encuentra alojado en el auto-inyector 4.

10 El conjunto de cartucho 600 comprende un porta-cartucho 800. El porta-cartucho 800 está configurado para la retención del cartucho 700 en el receptor de cartucho 300 del auto-inyector 4. El porta-cartucho 800 comprende un elemento de retención de cartucho 808. El elemento de retención de cartucho 808 está acoplado al receptor de cartucho 300 para la recepción del cartucho 700 y el conjunto de cartucho 600 en el receptor de cartucho 300.

15 El conjunto de aguja 900 comprende una aguja 902 y un conector de aguja 904. El conjunto de aguja 900 está acoplado al cartucho 700, por ejemplo, a través del conector de aguja 904 que tiene una parte de acoplamiento al porta-cartucho 906, por ejemplo, una parte de acoplamiento roscada, que se acopla a una parte de acoplamiento del conjunto de aguja 812 del porta-cartucho 800. La aguja 902 se extiende a través de la salida del cartucho 714 del cartucho 700. La salida del cartucho 714 puede estar bloqueada por un sellado elástico que sea penetrado por la aguja 902, cuando el conjunto de aguja 900 está acoplado al cartucho 700.

20 El auto-inyector 4 comprende un sensor de código 24 configurado para leer la característica de código de cartucho 1000. Cuando el conjunto de cartucho 600 está insertado, tal como se muestra, la característica de código de cartucho 1000 queda alineada con el sensor de código 24.

25 El auto-inyector 4 comprende un émbolo 400. El émbolo 400 está configurado para hacer avanzar un primer tapón del cartucho 700. El émbolo 400 comprende un émbolo exterior 404 con una rosca interior, y un émbolo interior 402 con una rosca exterior. La rosca interior del émbolo 402 rosca con la rosca del émbolo exterior 404. Se impide que el émbolo exterior 404 gire respecto a la carcasa del auto-inyector. El movimiento del émbolo 400 comprende el giro del émbolo interior 402. El giro del émbolo interior 402 da como resultado el movimiento de traslación del émbolo exterior 404, debido a que se restringe el giro del émbolo exterior 404. El émbolo exterior 404, cuando se mueve en traslación en la primera dirección del tapón 722, está configurado para quedar en contacto con el primer tapón del cartucho 700, y para mover el primer tapón en la primera dirección del tapón 722.

35 El módulo de accionamiento 500 está acoplado para accionar el émbolo 400. El módulo de accionamiento 500 está conectado eléctricamente a una batería para recibir energía eléctrica. El módulo de accionamiento 500 comprende un motor 502, tal como un motor electromecánico, tal como un motor de corriente continua. El módulo de accionamiento 500 comprende una transmisión 504 para acoplar el motor 502 al émbolo interior 402 del émbolo 400.

40 Aunque el ejemplo mostrado comprende un motor 502, que puede ser un motor electromecánico, se entenderá fácilmente que el auto-inyector 4 puede realizarse con un módulo de accionamiento alternativo, tal como un motor de solenoide, un motor de metal con memoria de forma, una disposición de muelles y/o un gas a presión configurado para accionar el émbolo 400.

45 El auto-inyector 4 comprende un sensor de expulsión 26, tal como un sensor de posición del émbolo. El sensor de expulsión 26 está configurado para detectar la posición del émbolo 400. En el ejemplo ilustrado, el sensor de expulsión 26 comprende un tacómetro configurado para contar/detectar las revoluciones del motor 502. Puede determinarse, por lo tanto, la posición del émbolo 400. En base a la detección de la posición del émbolo 400, el sensor de expulsión 26 puede detectar la expulsión de medicamento y/o aire en el compartimento para el cartucho. La posición del émbolo 400 es indicativa de la primera posición del tapón del cartucho 700.

50 Las figuras 6a-c ilustran esquemáticamente un conjunto de cartucho 600 de ejemplo y un émbolo 400 en posiciones de ejemplo.

55 El conjunto de cartucho 600 comprende un cartucho 700, un porta-cartucho 800 y un conjunto de aguja 900.

El cartucho 700 comprende un compartimento de cartucho 702, un primer tapón 708 y una salida de cartucho 714. El compartimento de cartucho 702 está configurado para contener un medicamento (no mostrado). El cartucho 700 mostrado en las figuras 6a-c es un cartucho de una sola cámara. Sin embargo, puede ser un cartucho de doble cámara tal como se explica, por ejemplo, en relación con la figura 3.

60 El porta-cartucho 800 comprende un elemento de retención de cartucho 808. El elemento de retención de cartucho 808 está configurado para acoplarse a un receptor de cartucho del auto-inyector. El porta-cartucho 800 comprende una parte de acoplamiento del conjunto de aguja 812. La parte de acoplamiento del conjunto de aguja 812 está configurada para acoplarse a una parte de acoplamiento del porta-cartucho 906 del conjunto de aguja 900. La parte de acoplamiento del conjunto de aguja 812 permite el acoplamiento de una aguja al cartucho 700.

65

El conjunto de aguja 900 comprende una aguja 902 y un conector de aguja 904. El conjunto de aguja 900 está acoplado al cartucho 700, por ejemplo, a través del conector de aguja 904 que tiene una parte de acoplamiento del porta-cartucho 906, por ejemplo, una parte de acoplamiento roscada, que se acopla a una parte de acoplamiento del conjunto de aguja 812 del porta-cartucho 800. La aguja 902 se extiende a través de la salida 714 del cartucho 700.

5 La figura 6a muestra el primer tapón 708 en una posición inicial del tapón de ejemplo, y el émbolo 400 en una posición inicial del émbolo de ejemplo. El émbolo 400 se mueve hacia la salida del cartucho 714, por ejemplo, en la primera dirección del tapón 722, de modo que un extremo delantero 410 del émbolo 400 queda en contacto con el primer tapón 708.

10 La figura 6b muestra el primer tapón 708 en una primera posición del tapón de ejemplo, y el émbolo 400 en una primera posición del émbolo de ejemplo. En comparación con la figura 6a, el émbolo 400 se ha movido hacia la salida del cartucho 714, por ejemplo, en la primera dirección de tapón 722, hasta la primera posición del émbolo. El primer tapón 708 se ha movido a la primera posición del tapón por el movimiento del émbolo 400. A través del extremo delantero 410 del émbolo 400 se ha empujado el primer tapón 708.

La primera posición del tapón y/o la primera posición del émbolo pueden haberse determinado por una característica de código de cartucho (véase la figura 4), del conjunto de cartucho 600.

20 La primera posición del tapón y/o la primera posición del émbolo pueden ser la primera posición del tapón 708 y/o el émbolo 400 después de completarse un disparo de aire. Por lo tanto, la primera posición del tapón y/o la primera posición del émbolo puede(n) ser la primera posición del tapón 708 y/o del émbolo 400 en la que se ha expulsado aire del compartimento del cartucho 702, por ejemplo, a través de la salida del cartucho 714 y/o la aguja 902.

25 La figura 6c muestra el primer tapón 708 en una segunda posición del tapón de ejemplo, y el émbolo 400 en una segunda posición del émbolo de ejemplo. En comparación con la figura 6b, el émbolo 400 se ha movido hacia la salida del cartucho 714, por ejemplo, en la primera dirección del tapón 722, hasta la segunda posición del émbolo. El primer tapón 708 se ha movido a la segunda posición del tapón por el movimiento del émbolo 400. A través del extremo delantero 410 del émbolo 400 se ha empujado el primer tapón 708.

30 La segunda posición del tapón y/o la segunda posición del émbolo puede(n) ser la posición del primer tapón 708 y/o del émbolo 400 después de completar la expulsión del medicamento, tal como después de completar la inyección del medicamento. Por lo tanto, la segunda posición del tapón y/o la segunda posición del émbolo puede ser la posición del primer tapón 708 y/o del émbolo 400 en la que se ha expulsado medicamento del compartimento del cartucho 702, por ejemplo, a través de la salida del cartucho 714 y/o la aguja 902.

35 La figura 7 muestra un diagrama de bloques de un auto-inyector de ejemplo 4. El auto-inyector comprende una pluralidad de sensores 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, una unidad de procesamiento 20, un módulo de accionamiento 500 y un elemento de disparo 1102. Los sensores 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34 están conectados a la unidad de procesamiento 20. El elemento de disparo 1102 está conectado a la unidad de procesamiento 20. La unidad de procesamiento está conectada al módulo de accionamiento 500.

40 La unidad de procesamiento 20 recibe señales de los sensores 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34 y el elemento de disparo 1102. La unidad de procesamiento 20 está configurada para controlar el módulo de accionamiento 500. La unidad de procesamiento 20 puede controlar el módulo de accionamiento 500 en base a una o más de las señales recibidas de los sensores 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34.

45 El auto-inyector 4 comprende un sensor de orientación 22. El sensor de orientación 22 está configurado para proporcionar una señal de orientación indicativa de la orientación de un cartucho alojado en el auto-inyector 4. Por ejemplo, el sensor de orientación 22 puede estar configurado para detectar la orientación del auto-inyector 4. La orientación del cartucho puede determinarse en base a la orientación del auto-inyector 4. El sensor de orientación 22 puede configurarse para detectar la dirección de la gravedad. Por ejemplo, el sensor de orientación 22 puede comprender un acelerómetro.

50 La unidad de procesamiento 20 está conectada al sensor de orientación 22. La unidad de procesamiento 20 está configurada para recibir la señal de orientación. La unidad de procesamiento 20 puede determinar la orientación del cartucho en base a la señal de orientación. La unidad de procesamiento 20 puede controlar el módulo de accionamiento 500 en base a la señal de orientación. Por ejemplo, la unidad de procesamiento 20 puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento 500 para mover el émbolo a la primera posición del émbolo en base a la señal de orientación. Por ejemplo, la unidad de procesamiento 20 puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento 500 para mover el émbolo a la primera posición del émbolo sólo si la salida del cartucho queda orientada hacia arriba, por ejemplo, de manera que se expulse aire del compartimento para el cartucho al mover el émbolo a la primera posición del émbolo.

El auto-inyector 4 comprende un sensor de código 24. El sensor de código 24 está configurado para leer una característica de código de cartucho y proporcionar una señal de código indicativa de la característica de código de cartucho. Por ejemplo, el sensor de código puede configurarse para leer/detectar un código de color.

5 La unidad de procesamiento 20 está conectada al sensor de código 24. La unidad de procesamiento 20 está configurada para recibir la señal de código. La unidad de procesamiento 20 puede determinar la característica de código de cartucho del conjunto de cartucho en base a la señal de código. La unidad de procesamiento 20 puede controlar el módulo de accionamiento 500 en base a la señal de código. Por ejemplo, la unidad de procesamiento 20 puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento 500 para mover el émbolo a la primera posición del émbolo y/o la segunda posición del émbolo en base a la señal de código. Por ejemplo, la unidad de procesamiento 20 puede configurarse para determinar la posición de la primera posición del émbolo en base a la señal de código.

15 El auto-inyector 4 comprende un sensor de expulsión 26, tal como un sensor de posición del émbolo. El sensor de expulsión 26 está configurado para detectar la posición del émbolo del auto-inyector 4 y/o la primera posición del tapón del cartucho, y proporcionar una señal del sensor de expulsión indicativa de la posición del émbolo y/o el primer tapón.

20 La unidad de procesamiento 20 está conectada al sensor de expulsión 26. La unidad de procesamiento 20 está configurada para recibir la señal del sensor de expulsión. La unidad de procesamiento 20 puede determinar la posición del émbolo en base a la señal del sensor de expulsión. La unidad de procesamiento 20 puede controlar el módulo de accionamiento 500 en base a la señal del sensor de expulsión. Por ejemplo, la unidad de procesamiento 20 puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento 500 para iniciar, detener o continuar el movimiento del émbolo en base a la señal del sensor de expulsión. Por ejemplo, la unidad de procesamiento 20 puede configurarse para determinar que el émbolo se mueve a la primera posición del émbolo en base a la señal del sensor de expulsión.

30 El auto-inyector 4 comprende un sensor de cartucho 28. El sensor de cartucho 28 está configurado para detectar la recepción de un conjunto de cartucho en el auto-inyector 4. El sensor de cartucho 28 proporciona una señal de sensor de cartucho indicativa de la recepción de un conjunto de cartucho.

35 La unidad de procesamiento 20 está conectada al sensor de cartucho 28. La unidad de procesamiento 20 está configurada para recibir la señal del sensor de cartucho. La unidad de procesamiento 20 puede controlar el módulo de accionamiento 500 en base a la señal del sensor del cartucho. Por ejemplo, la unidad de procesamiento 20 puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento 500 para iniciar el movimiento del émbolo si hay alojado un conjunto de cartucho, y/o sólo si hay alojado un conjunto de cartucho.

40 El sensor de código 24 y el sensor de cartucho 28 pueden ser el mismo sensor, por ejemplo, el sensor de código 24 puede estar configurado para detectar la recepción de un conjunto de cartucho y posteriormente leer la característica de código de cartucho.

45 El auto-inyector 4 comprende un sensor de aguja 30. El sensor de aguja 30 está configurado para detectar una aguja, y/o un conjunto de aguja, y/o un cubre aguja de un conjunto de aguja, del conjunto de cartucho, cuando el conjunto de cartucho se encuentra alojado en el auto-inyector 4. El sensor de aguja 30 proporciona una señal de aguja indicativa de la presencia de una aguja, y/o un conjunto de aguja, y/o un cubre aguja de un conjunto de aguja, del conjunto de cartucho.

50 La unidad de procesamiento 20 está conectada al sensor de aguja 30. La unidad de procesamiento 20 está configurada para recibir la señal de aguja. La unidad de procesamiento 20 puede controlar el módulo de accionamiento 500 en base a la señal de aguja. Por ejemplo, la unidad de procesamiento 20 puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento 500 para iniciar el movimiento del émbolo sólo si hay presente aguja y/o sólo si no hay presente cubre aguja.

55 El auto-inyector 4 comprende un sensor de temperatura 32. El sensor de temperatura 32 está configurado para detectar una temperatura, tal como la temperatura del auto-inyector y/o del cartucho y/o del medicamento. El sensor de temperatura 32 está configurado para proporcionar una señal de temperatura indicativa de la temperatura.

60 La unidad de procesamiento 20 está conectada al sensor de temperatura 32. La unidad de procesamiento 20 está configurada para recibir la señal de temperatura. La unidad de procesamiento 20 puede configurarse para determinar la temperatura, tal como la temperatura del auto-inyector y/o del cartucho y/o del medicamento en base a la señal de temperatura. La unidad de procesamiento 20 puede controlar el módulo de accionamiento 500 en base a la señal de temperatura. Por ejemplo, la unidad de procesamiento 20 puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento 500 para mover el émbolo a la primera posición del émbolo y/o la segunda posición del émbolo en base a la señal de temperatura. Por ejemplo, la unidad de procesamiento 20 puede configurarse para determinar la posición de la primera posición del émbolo en base a la señal de temperatura.

65

El auto-inyector 4 comprende un sensor de resistencia 34. El sensor de resistencia 34 está configurado para detectar la resistencia contra el movimiento del émbolo del auto-inyector 4. El sensor de resistencia 34 puede estar configurado para detectar la resistencia contra el movimiento del émbolo en base a mediciones del módulo de accionamiento 500. Por ejemplo, el sensor de resistencia 34 puede configurarse para detectar la corriente eléctrica de un motor del módulo de accionamiento 500. El sensor de resistencia 34 está configurado para proporcionar una señal de resistencia indicativa de resistencia contra el movimiento del émbolo.

La unidad de procesamiento 20 está conectada al sensor de resistencia 34. La unidad de procesamiento 20 está configurada para recibir la señal de resistencia. La unidad de procesamiento 20 puede configurarse para determinar la resistencia contra el movimiento del émbolo en base a la señal de resistencia. La unidad de procesamiento 20 puede controlar el módulo de accionamiento 500 en base a la señal de resistencia. Por ejemplo, la unidad de procesamiento 20 puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento 500 para ajustar el movimiento del émbolo en base a la señal de resistencia. Por ejemplo, la unidad de procesamiento 20 puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento 500 para iniciar, detener o continuar el movimiento del émbolo en base a la señal de resistencia.

El auto-inyector 4 se ilustra comprendiendo todos los sensores mencionados anteriormente. Sin embargo, alternativamente, el auto-inyector puede comprender solamente uno o cualquier combinación de uno o más de los sensores mencionados anteriormente.

El auto-inyector comprende un elemento disparador 1102. El elemento disparador 1102 está configurado para proporcionar un evento de disparo tras la activación. Por ejemplo, el elemento disparador 1102 puede ser un elemento de contacto configurado para presionar contra el sitio de inyección para su activación.

La unidad de procesamiento 20 está conectada al elemento disparador 1102. La unidad de procesamiento 20 está configurada para recibir el evento de disparo. La unidad de procesamiento 20 puede controlar el módulo de accionamiento 500 en base al evento de disparo. Por ejemplo, la unidad de procesamiento 20 puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento 500 para mover el émbolo a la segunda posición del émbolo después de la recepción del evento de disparo. La unidad de procesamiento 20 puede configurarse para controlar el módulo de accionamiento 500 para mover el émbolo a la segunda posición del émbolo, por ejemplo, para inyectar el medicamento, sólo después de recibir el evento de disparo del elemento disparador 1102.

El auto-inyector comprende una carcasa 6 que aloje los sensores 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, la unidad de procesamiento 20, el elemento disparador 1102 y el módulo de accionamiento 500.

La figura 8 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento 2000 de ejemplo para operar un auto-inyector, tal como el auto-inyector tal como se describe en relación con las figuras anteriores. El procedimiento 2000 comprende recibir 2001 un conjunto de cartucho; leer 2002 una característica de código de cartucho del conjunto de cartucho; mover 2004 un émbolo del auto-inyector a una primera posición del émbolo, en el que la primera posición del émbolo se basa en la característica de código del cartucho; recibir un evento de disparo 2006; y mover 2008 el émbolo a una segunda posición del émbolo después de la recepción del evento de disparo.

El procedimiento 2000 comprende, además, una etapa opcional de determinar 2010 una orientación del cartucho. Esta etapa puede realizarse simultáneamente con la lectura 2002 de la característica de código de cartucho. Sin embargo, alternativamente, la determinación 2010 de la orientación puede realizarse antes o después de la lectura 2002 de la característica de código de cartucho. Si se determina 2010 la orientación, el movimiento 2004 del émbolo a la primera posición del émbolo puede basarse en la orientación determinada. Por ejemplo, el movimiento 2004 puede requerir que la orientación determinada se encuentre dentro de un rango predefinido, por ejemplo, de la vertical.

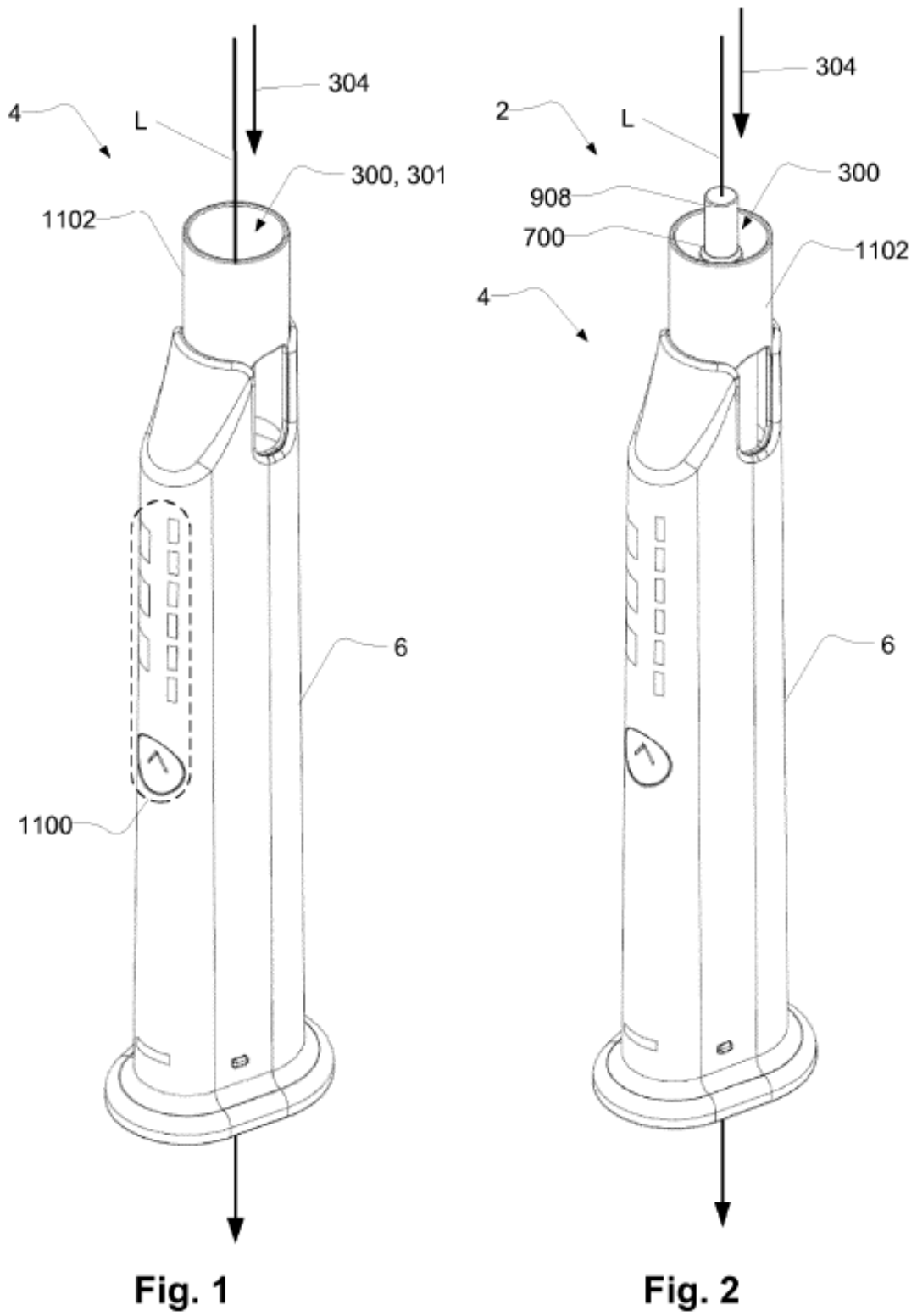
El procedimiento 2000 comprende, además, una etapa opcional de detección 2012 de temperatura. Esta etapa puede realizarse simultáneamente con la lectura 2002 de la característica de código del cartucho y/o la determinación 2010 de la orientación. Sin embargo, alternativamente, la detección 2012 de temperatura puede realizarse antes o después de la lectura 2002 de la característica de código del cartucho y/o antes o después de la determinación 2010 de la orientación. Si se realiza una detección 2012 de temperatura, la primera posición del émbolo puede basarse, además, en la temperatura detectada. El movimiento 2008 del émbolo hacia la segunda posición del émbolo puede basarse en la temperatura detectada. Por ejemplo, la velocidad del movimiento 2008 puede basarse en la temperatura detectada.

A través de una unidad de procesamiento, tal como la unidad de procesamiento del auto-inyector, pueden controlarse etapas del procedimiento 2000 de ejemplo, especialmente las etapas de lectura 2002 de una característica de código de cartucho del conjunto de cartucho; opcionalmente la determinación 2010 de una orientación del cartucho; opcionalmente la detección 2012 de una temperatura; el movimiento 2004 de un émbolo del auto-inyector a una primera posición del émbolo; la recepción de un evento de disparo 2006; y el movimiento 2008 del émbolo a una segunda posición del émbolo.

REIVINDICACIONES

1. Sistema que comprende un auto-inyector (4) para administrar un medicamento y un conjunto de cartucho (600), en el que el conjunto de cartucho (600) comprende un cartucho (700) y una característica de código de cartucho (1000), comprendiendo el cartucho (700) un compartimento de cartucho (702) que contiene el medicamento, y una salida de cartucho (714), y en el que el auto-inyector (4) comprende: una carcasa (6); un receptor de cartucho (300) configurado para recibir el conjunto de cartucho (600); un sensor de código (24) configurado para leer la característica de código de cartucho (1000); un módulo de accionamiento (500) acoplado para mover un émbolo (400); y una unidad de procesamiento (20) conectada al sensor de código (24) y al módulo de accionamiento (500); caracterizado por el hecho de que la unidad de procesamiento (20) está configurada para:
- recibir, del sensor de código (24), una señal de código indicativa de la característica de código de cartucho (1000); y
 - controlar el módulo de accionamiento (500) para mover el émbolo (400) a una primera posición del émbolo, estando basada la primera posición del émbolo en la señal de código,
- en el que se expulsa aire del cartucho (700) al mover el émbolo (400) a la primera posición del émbolo, en el que, al expulsar aire del cartucho, el aire en el compartimento para el cartucho se reduce a una cantidad apropiada para la inyección, y en el que el émbolo (400) sólo se mueve a la primera posición del émbolo si la salida del cartucho queda orientada hacia arriba.
2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad de procesamiento (20) está configurada, además, para:
- recibir un evento de disparo; y
 - controlar el módulo de accionamiento (500) para mover el émbolo (400) a una segunda posición del émbolo después de la recepción del evento de disparo.
3. Sistema de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende un elemento disparador, y en el que el evento disparador comprende la activación del elemento disparador.
4. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, en el que el evento de disparo es indicativo de que el auto-inyector (4) está siendo presionado contra el sitio de inyección.
5. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que comprende un sensor de orientación (22), en el que la unidad de procesamiento (20) está conectada al sensor de orientación (22), estando configurada la unidad de procesamiento (20) para recibir, desde el sensor de orientación (22), una señal de orientación indicativa de la orientación del cartucho (700) cuando está alojado en el receptor del cartucho (300), y la unidad de procesamiento (20) está configurada para controlar el módulo de accionamiento (500) para mover el émbolo (400) a la primera posición del émbolo de acuerdo con la señal de orientación.
6. Sistema de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el sensor de orientación (22) comprende un acelerómetro.
7. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 o 6, estando configurada la unidad de procesamiento (20) para controlar el módulo de accionamiento (500) para mover el émbolo (400) a la primera posición del émbolo si la señal de orientación indica que una inclinación entre la vertical y un eje longitudinal (L) que se extiende a lo largo del cartucho (700) está dentro de 45 grados de la vertical y una salida (714) del cartucho (700) se encuentra en una posición vertical por encima del compartimento para el cartucho (702) que contiene el medicamento.
8. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sensor de código (24) comprende un sensor óptico.
9. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la característica de código de cartucho (1000) comprende uno o más de un color, un código de barras, una etiqueta RFID, una etiqueta NFC, un número de identificación, y un código QR.
10. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo un sensor de temperatura (32) configurado para proporcionar una señal de temperatura indicativa de la temperatura del cartucho (700) cuando está alojado en el receptor de cartucho (300), en el que la unidad de procesamiento (20) está conectada al sensor de temperatura (32) y configurada para recibir la señal de temperatura, y la unidad de procesamiento (20) está configurada para controlar el módulo de accionamiento (500) para mover el émbolo (400) a la primera posición del émbolo en base a la señal de temperatura.
11. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el émbolo (400) se mueve a la primera posición del émbolo a una primera velocidad del émbolo en base a la señal de código.

- 5 12. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cartucho (700) comprende el compartimento para el cartucho (702) que contiene el medicamento, la salida del cartucho (714), y un primer tapón (708) móvil dentro del compartimento para el cartucho (702) hacia la salida del cartucho (714), en el que la característica de código del cartucho (1000) es indicativa de una primera posición del tapón en la cual se reduce aire en el compartimento para el cartucho (702).
- 10 13. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de en el que el compartimento de cartucho (702) tiene un primer sub-compartimento de cartucho (704) que contiene un primer componente de medicamento del medicamento y un segundo sub-compartimento de cartucho (706) que contiene un segundo componente de medicamento del medicamento, en el que el primer componente de medicamento es un fluido y el segundo componente de medicamento es un medicamento liofilizado.
- 15 14. Procedimiento para operar un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-13, comprendiendo el auto-inyector un émbolo (400), comprendiendo el procedimiento:
- recibir el conjunto de cartucho (600) que comprende el cartucho (700) y la característica de código de cartucho (1000), conteniendo el cartucho (700) un medicamento;
 - leer la característica de código de cartucho (1000); y
 - mover el émbolo (400) a una primera posición del émbolo, estando basada la primera posición del émbolo en la
- 20 característica de código del cartucho (1000),
en el que, cuando el émbolo (400) se encuentra situado en la primera posición del émbolo, se expulsa aire del cartucho (700), y
en el que el émbolo (400) sólo se mueve a la primera posición del émbolo si la salida del cartucho queda orientada hacia arriba.



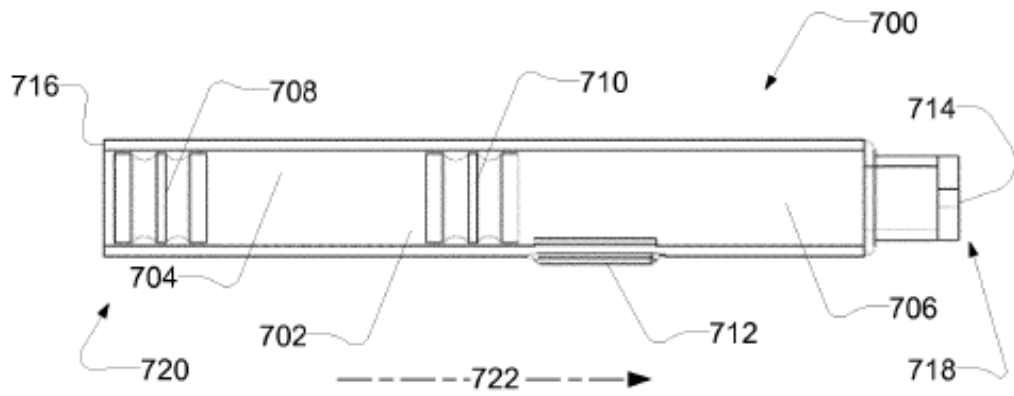


Fig. 3

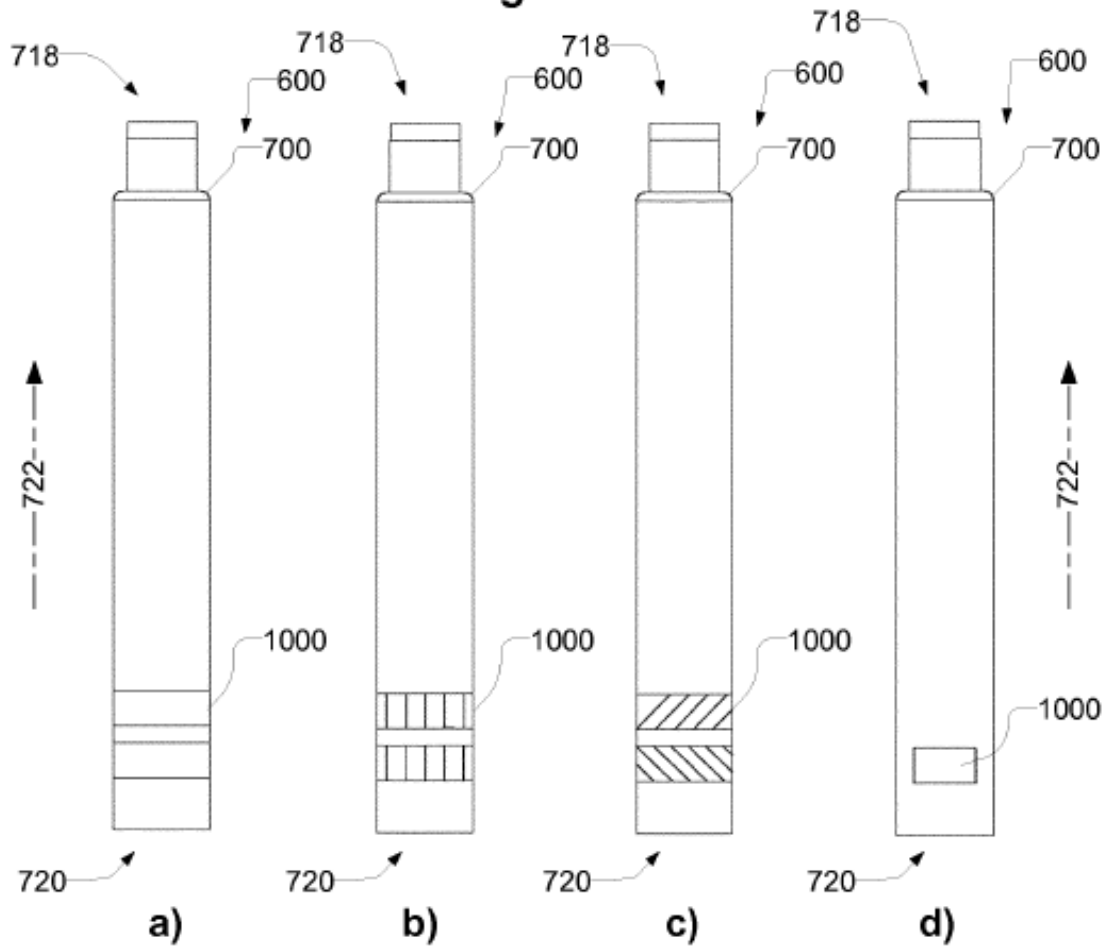


Fig. 4

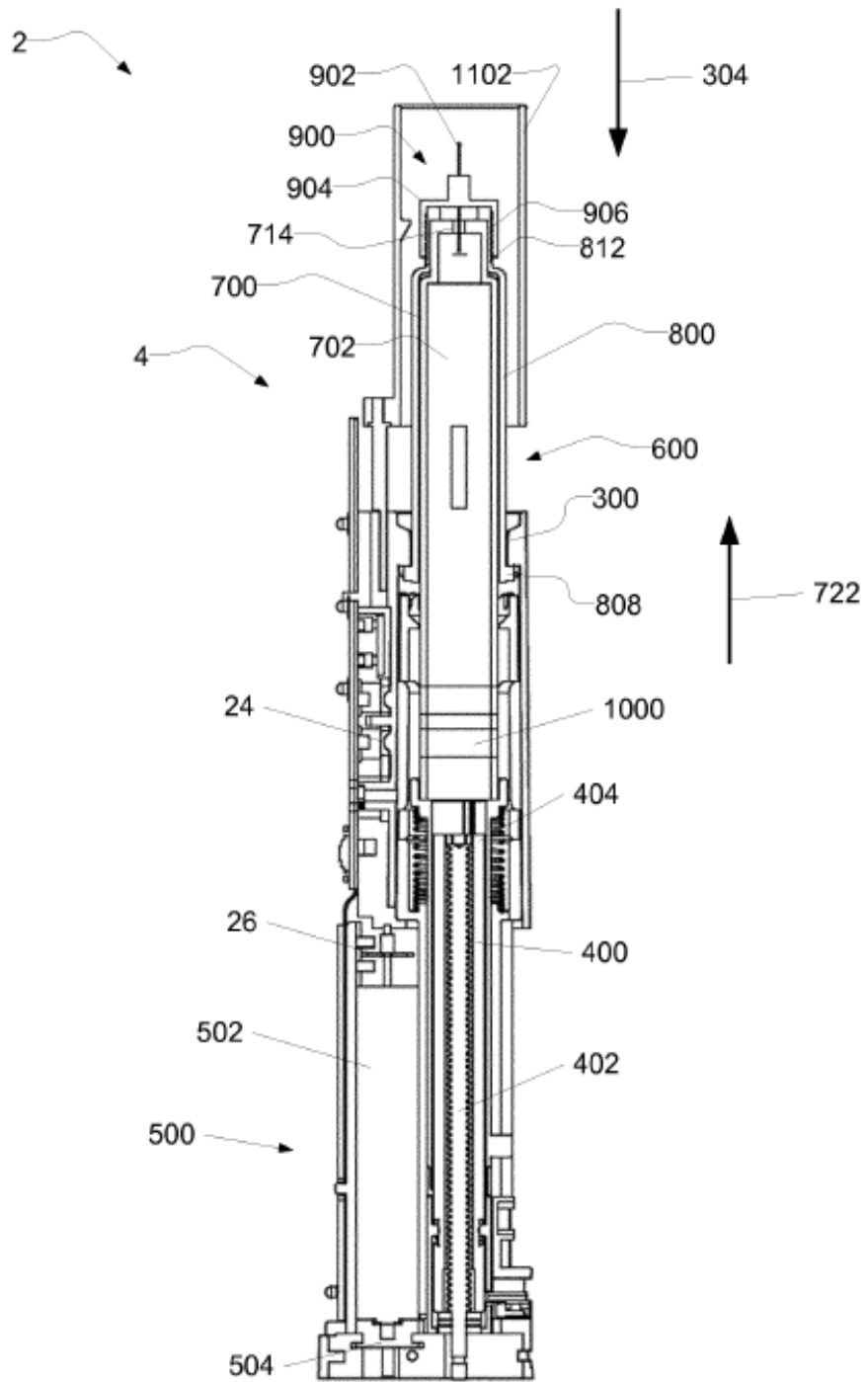


Fig. 5

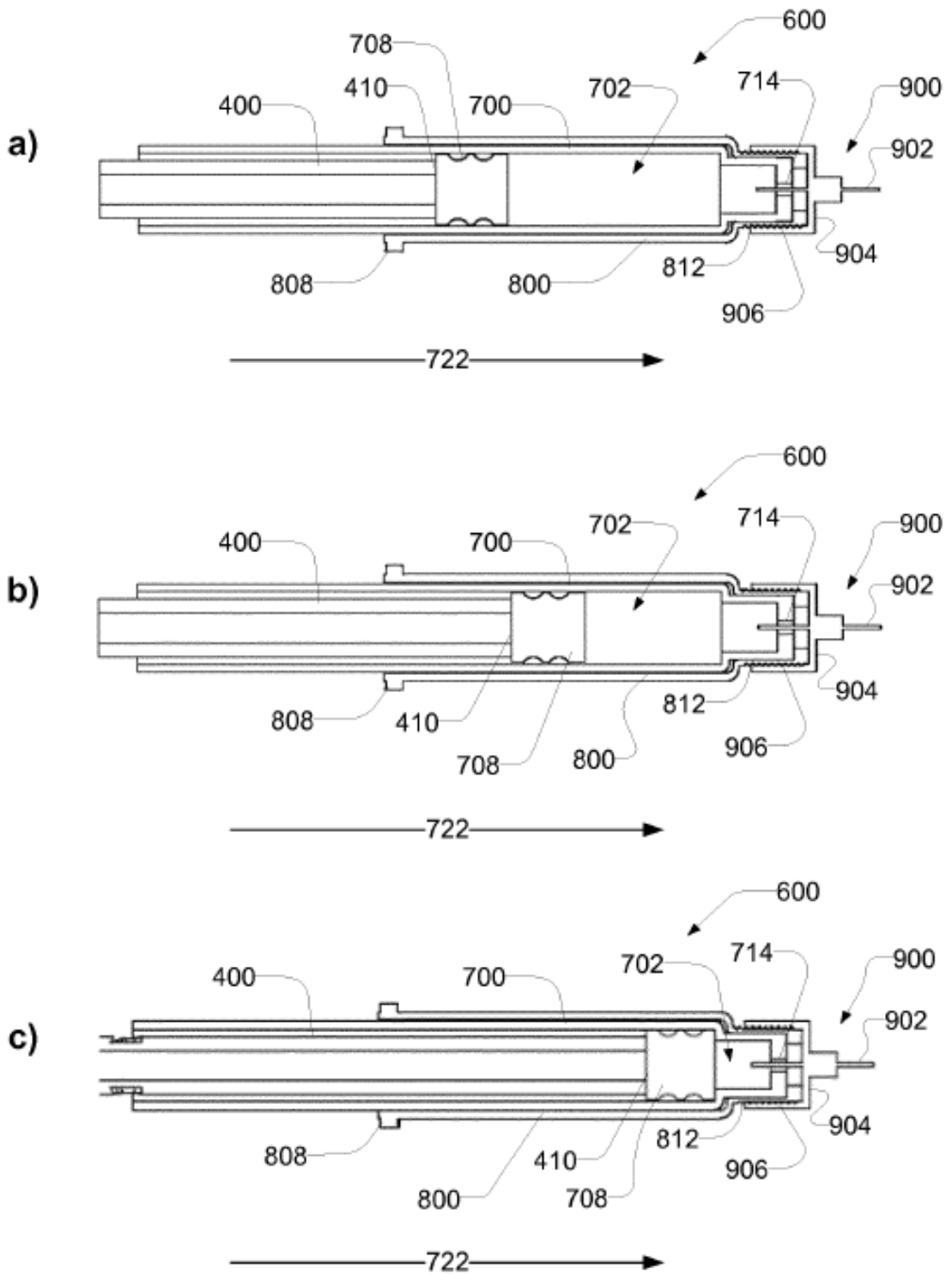


Fig. 6

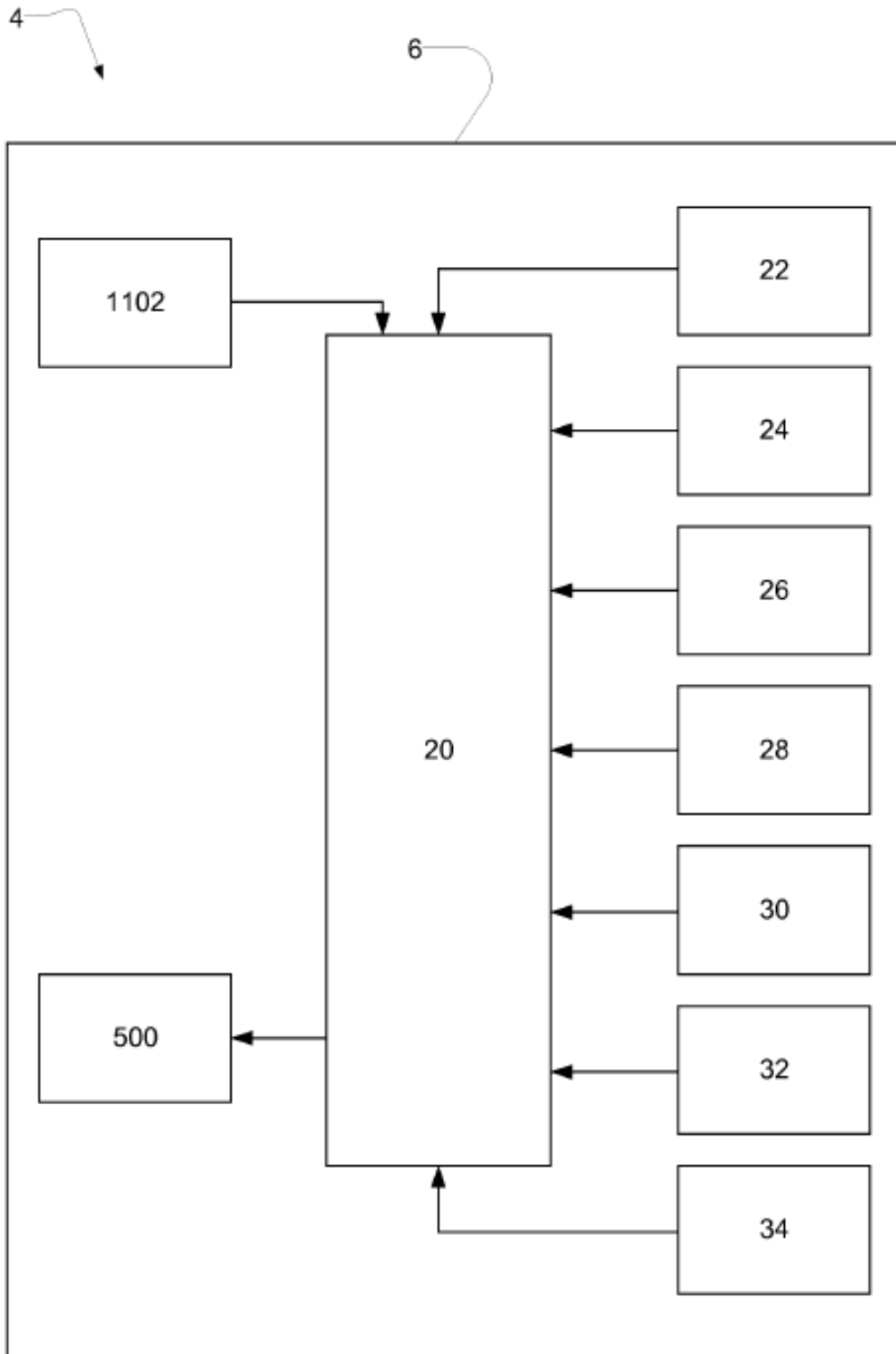


Fig. 7

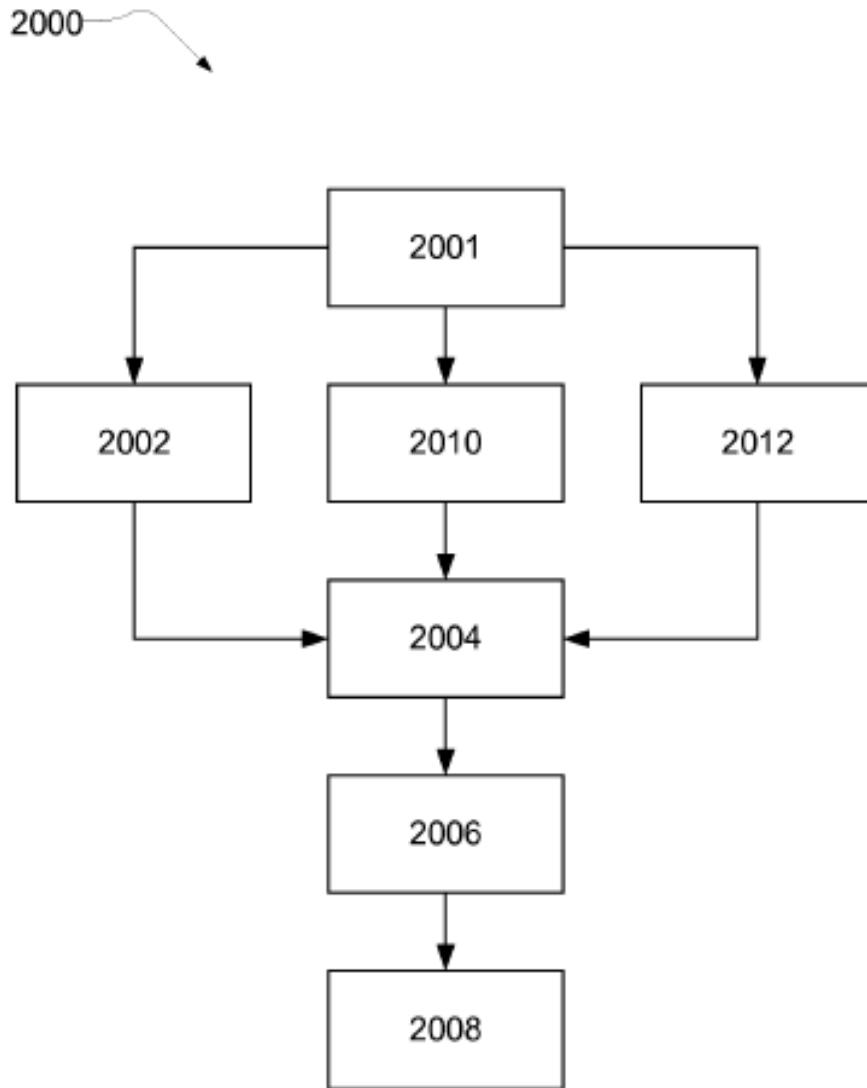


Fig. 8