(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 806 779**

(51) Int. CI.:

A61M 5/20 (2006.01)
A61M 5/24 (2006.01)
A61M 5/315 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.11.2015 PCT/US2015/060118**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **26.05.2016 WO16081238**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2015 E 15797775 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2020 EP 3220979**

(54) Título: **Mecanismo de bloqueo térmico para un dispositivo de suministro de medicamentos**

(30) Prioridad:

18.11.2014 US 201462081244 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.02.2021

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

BRAUER, JACOB S.;
BRESLIN, STUART DESHA y
SAMPSON, CRAIG FIELD

(74) Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

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

DESCRIPCIÓN

Mecanismo de bloqueo térmico para un dispositivo de suministro de medicamentos

Campo de la divulgación

La presente divulgación se refiere, en general, a un mecanismo de bloqueo para un dispositivo de suministro de medicamentos y, de manera más particular, a un mecanismo de bloqueo térmico para un dispositivo de inyección de medicamentos.

Antecedentes de la divulgación

Los pacientes que padecen varias enfermedades diferentes deben inyectarse con frecuencia fármacos u otros medicamentos. Se han propuesto varios dispositivos para facilitar estas inyecciones. Un tipo de dispositivo es un dispositivo de inyección, que puede ser un dispositivo de inyección manual o no automática, o un dispositivo de inyección automática.

Algunos dispositivos de inyección y medicamentos se almacenan a bajas temperaturas (por ejemplo, en un refrigerador). A tales temperaturas, el medicamento puede ser más viscoso que a temperatura ambiente. Por lo tanto, si se usa en este estado refrigerado, puede verse afectado el flujo de medicamentos que va a través de la aguja y hacia el paciente. Por ejemplo, la mayor viscosidad del medicamento puede requerir que el usuario aplique más fuerza en el dispositivo de inyección para administrar el medicamento por completo. Así mismo, la mayor viscosidad del medicamento puede dar como resultado una inyección incompleta porque una parte del medicamento se queda sin dispensar en el dispositivo de inyección en un intervalo de tiempo determinado. Adicionalmente, la inyección del medicamento puede ser menos cómoda para el receptor cuando el medicamento está a temperaturas más bajas que cuando la temperatura del medicamento es mayor. Por lo tanto, es conveniente que el dispositivo y el medicamento rocen la temperatura ambiente cuando se utilicen. Por ejemplo, algunos dispositivos de inyección pueden especificar que el usuario debe retirar el dispositivo de inyección y el medicamento del refrigerador y esperar 15-30 minutos antes de administrar el medicamento desde el dispositivo de inyección, para así permitir que la temperatura del medicamento aumente y la viscosidad del medicamento disminuya. Sin embargo, el dispositivo de inyección puede utilizarse igualmente a temperaturas reducidas si el usuario no desea esperar o desconoce las instrucciones a seguir.

Algunos dispositivos de inyección pueden evitar que el usuario administre el medicamento desde el dispositivo de inyección cuando la temperatura del dispositivo y/o del medicamento sea inferior a una temperatura predeterminada.

Al retirar el dispositivo de inyección y el medicamento del refrigerador y retrasar la administración del medicamento, la temperatura del medicamento aumentará y la viscosidad disminuirá, lo que puede permitir que el uso del dispositivo de inyección sea más rápido, más cómodo para el paciente y/o preciso o eficiente.

El documento WO 2014/099831 A2 divulga un conjunto de bloqueo para un dispositivo de dispensación de medicamentos que incluye una carcasa, un elemento motriz, un cartucho para medicamentos, que tiene un cilindro que contiene un medicamento entre un émbolo móvil y una pared divisoria, y un mecanismo de suministro de dosis para controlar el avance del elemento motriz. El conjunto de bloqueo, en una forma, incluye un elemento de bloqueo, predispuesto a moverse de una primera posición a una segunda posición, con un primer elemento de accionamiento. El conjunto de bloqueo también incluye un segundo elemento de accionamiento dispuesto en el elemento motriz y configurado de forma cooperativa con el primer elemento de accionamiento. Si el elemento motriz del dispositivo se mueve hacia atrás desde la posición de envío debido a la congelación del medicamento, el segundo elemento de accionamiento se acopla al primer elemento de accionamiento, de manera que el elemento de bloqueo se mueve desde la primera posición hasta la segunda posición para bloquear el dispositivo de dispensación de medicamentos y que no dispense más dosis.

El documento WO 01/47586 A1 divulga un dispositivo de inyección hipodérmica sin aguja para la administración subcutánea de un producto líquido que debe inyectarse, tal como un medicamento, una vacuna u otra composición farmacéutica, que comprende un recipiente que contiene el producto que debe inyectarse y una sustancia comprimible líquida o sólida u otra sustancia no gaseosa, una parte de boquilla con un orificio y medios de retención, que permiten que la sustancia comprimible permanezca comprimida, antes de su uso, a una presión suficiente para impulsar el producto líquido a través del orificio a fin de crear un chorro de líquido con una velocidad suficiente para perforar la piel de un paciente. Los medios de retención pueden tener la forma de un tapón que bloquea el orificio de la parte de boquilla. El tapón puede ser de un material que puede descomponerse por medios externos como calor o ultrasonido, por ejemplo, un tapón de cera o parafina que se puede retirar calentando localmente el dispositivo de inyección.

El documento GB 2 490 721 A divulga un dispositivo de inyección operable para suministrar una dosis de medicamento desde una jeringa o cartucho. El dispositivo incluye una disposición sensible a la temperatura para detener el funcionamiento de este en condiciones de temperatura predeterminadas. Este comprende un elemento sensible a la temperatura, como una tira bimetálica que adopta una posición en la que el funcionamiento del dispositivo se detiene a baja temperatura. En tal caso, cuando la temperatura se eleva convenientemente, la tira bimetálica se

doblará hacia adentro, permitiendo que pueda pulsarse el botón de inicio.

Sumario de la divulgación

Según la presente invención, se proporciona el dispositivo de suministro de medicamentos de la reivindicación 1. Los aspectos adicionales de la invención se exponen en las reivindicaciones dependientes.

Una realización de ejemplo de la presente divulgación incluye un dispositivo de suministro de medicamentos que tiene una carcasa y una jeringa con aguja soportada por la carcasa. La jeringa con aguja incluye un émbolo y un volumen configurado para contener un medicamento. El dispositivo de suministro de medicamentos también incluye un mecanismo de expulsión operativamente acoplado al émbolo. El dispositivo de suministro de medicamentos incluye, además, un elemento de bloqueo térmico acoplado operativamente al mecanismo de expulsión. El mecanismo de bloqueo térmico tiene una temperatura de cambio de fase y el elemento de bloqueo térmico tiene un estado de desactivación, que detiene el suministro del medicamento, y un estado de activación, que autoriza el suministro del medicamento. El elemento de bloqueo pasa entre los estados de desactivación y activación a la temperatura de cambio de fase.

Otra realización de ejemplo de la presente divulgación incluye un dispositivo de suministro de medicamentos que tiene una carcasa y una jeringa con aguja soportada por la carcasa. La jeringa con aguja incluye un émbolo y un volumen configurado para contener un medicamento. El dispositivo de suministro de medicamentos incluye, además, un mecanismo de expulsión operativamente acoplado al émbolo y un elemento de bloqueo térmico soportado por la carcasa. El elemento de bloqueo térmico tiene un estado de desactivación, que detiene el suministro del medicamento, y un estado de activación, que autoriza el suministro del medicamento. Adicionalmente, el elemento de bloqueo presenta una fase sólida cuando está en el estado de desactivación y una fase líquida cuando está en el estado de activación.

Una realización de ejemplo adicional de la presente divulgación incluye un dispositivo de suministro de medicamentos que tiene medios para alojar un medicamento, medios para suministrar el medicamento y medios para iniciar el accionamiento de los medios de suministro. Adicionalmente, el dispositivo de suministro de medicamentos incluye un elemento de bloqueo térmico soportado por los medios de carcasa y acoplado operativamente a al menos uno de los medios de suministro y los medios de inicio. El elemento de bloqueo térmico tiene una temperatura de cambio de fase y está configurado para cambiar las fases físicas a la temperatura de cambio de fase.

Las características y ventajas adicionales de la presente invención resultarán evidentes para los expertos en la materia tras evaluar la siguiente descripción detallada de la realización ilustrativa que ejemplifica el mejor modo de llevar a cabo la divulgación tal como se percibe actualmente.

Breve descripción de los dibujos

Los aspectos anteriores y muchas de las ventajas previstas de esta divulgación se apreciarán más fácilmente a medida que esta pueda comprenderse mejor por referencia a la siguiente descripción detallada junto con los dibujos adjuntos.

La figura 1 es una vista esquemática de un dispositivo de suministro de medicamentos de la presente divulgación;
la figura 2 es una vista en perspectiva delantera de una realización preferida de un dispositivo de suministro de medicamentos, que muestra puertos de inyección circulares para un mecanismo de bloqueo térmico que controla el suministro del medicamento;
la figura 3 es una vista en sección transversal de los trabajos internos preferidos del dispositivo de suministro de medicamentos de la figura 2;
la figura 4 es una vista en perspectiva delantera de un extremo superior del dispositivo de suministro de medicamentos de la figura 2, que muestra los puertos de inyección;
la figura 5 es una vista en perspectiva superior de una carcasa del dispositivo de suministro de medicamentos de la figura 2, que muestra rebajes internos que reciben el mecanismo de bloqueo térmico;
la figura 6 es una vista en perspectiva de una parte de un mecanismo de expulsión del dispositivo de suministro de medicamentos de la figura 2, que muestra rebajes externos que reciben el mecanismo de bloqueo térmico;
la figura 7 es una vista en sección transversal esquemática de partes del extremo superior del dispositivo de suministro de medicamentos de la figura 2 con otras partes omitidas por motivos de claridad;
la figura 8 es una vista despiezada de una carcasa de realización alternativa y una parte de realización alternativa de un mecanismo de expulsión de un dispositivo de suministro de medicamentos, que muestra rebajes alternativos para recibir un mecanismo de bloqueo;
la figura 9 es una vista en sección transversal esquemática de una realización alternativa del dispositivo de suministro de medicamentos;
la figura 10 es una vista esquemática de otra realización alternativa del dispositivo de suministro de medicamentos;
la figura 11 es una vista esquemática de otra realización alternativa del dispositivo de suministro de medicamentos;
la figura 12 es una representación gráfica del funcionamiento del mecanismo de bloqueo térmico del dispositivo de suministro de medicamentos de la figura 2; y
la figura 13 es una representación gráfica del funcionamiento de un mecanismo de bloqueo térmico de la realización

alternativa de los dispositivos de suministro de medicamentos de las figuras 10 y 11.

Los caracteres de referencia correspondientes indican partes correspondientes en todas las diversas vistas. Aunque los dibujos representan realizaciones de diversas características y componentes según la presente divulgación, los dibujos no están necesariamente a escala y determinadas características pueden estar exageradas para ilustrar y explicar mejor la presente divulgación. Las ejemplificaciones expuestas en el presente documento ilustran las realizaciones de la invención, y dichas ejemplificaciones no deben interpretarse de ninguna manera como limitantes del alcance de la invención.

Descripción detallada de los dibujos

Con el fin de fomentar la comprensión de los principios de la invención, a continuación, se hará referencia a las realizaciones ilustradas en los dibujos, que se describen a continuación. Las realizaciones divulgadas a continuación no pretenden ser exhaustivas o limitar la invención a la forma precisa divulgada en la siguiente descripción detallada. Por el contrario, las realizaciones se eligen y describen para que otros expertos en la materia puedan utilizar sus enseñanzas. Así, se entenderá que no se pretende limitar el alcance de la invención mediante las mismas. La invención incluye cualesquiera alteraciones y modificaciones adicionales en los dispositivos ilustrativos y métodos descritos y aplicaciones adicionales de los principios de la invención que normalmente se le ocurrirían a un experto en la materia a la que se refiere la invención.

Haciendo referencia a la figura 1, un dispositivo de suministro de medicamentos 2 de la presente divulgación se muestra ilustrativamente como un dispositivo de inyección automática. Sin embargo, el dispositivo de suministro de medicamentos 2 también puede ser un dispositivo de inyección automática o no automática u otro dispositivo configurado para administrar medicamentos a un paciente. El dispositivo de suministro de medicamentos 2 incluye una carcasa 4, un mecanismo de expulsión 6 y una jeringa 8. La carcasa 4 soporta la jeringa 8 que incluye un pistón 10, una aguja 12 y un volumen para contener un medicamento 14. Durante la inyección de una dosis de medicamento 14 en un paciente, el pistón 10 se mueve hacia la aguja 12 y la dosis del medicamento 14 fluye a través de la aguja 12.

La carcasa 4 está operativamente acoplada al mecanismo de expulsión 6, que incluye un mecanismo de inicio 16 y un mecanismo de suministro 18. Como se muestra con las líneas discontinuas 150, el mecanismo de inicio 16 está acoplado operativamente al mecanismo de suministro 18 para poner en marcha la administración de una dosis de medicamento 14 a un paciente. De manera más particular, un usuario puede accionar el mecanismo de inicio 16 que acciona el mecanismo de suministro 18 para actuar sobre el pistón 10 y administrar una dosis de medicamento 14 al paciente a través de la aguja 12.

El dispositivo de suministro de medicamentos 2 también incluye un mecanismo de bloqueo activado por temperatura 20 acoplado operativamente al mecanismo de inicio 16 y a la carcasa 4. El mecanismo de bloqueo 20 está colocado en la zona intermedia entre el mecanismo de inicio 16 y la carcasa 4. El mecanismo de bloqueo 20 puede activar el uso del dispositivo de suministro de medicamentos 2 o desactivar el uso del dispositivo de suministro de medicamentos 2 a temperaturas predeterminadas. Por ejemplo, el mecanismo de bloqueo 20 puede ser un material de cambio de fase que tiene una temperatura de cambio de fase a la cual el mecanismo de bloqueo 20 cambia o pasa entre fases o estados. De manera más particular, a la temperatura de cambio de fase, el mecanismo de bloqueo 20 está configurado para cambiar entre una primera fase (sólida) que desactiva el funcionamiento del mecanismo de expulsión 6 y una segunda fase (líquida) que activa el funcionamiento del mecanismo de expulsión 6.

La realización de ejemplo del mecanismo de bloqueo 20 está configurada para cambiar de una fase sólida a una fase líquida a la temperatura de cambio de fase. Cuando el mecanismo de bloqueo 20 está en fase sólida, el mecanismo de bloqueo 20 está en un estado de desactivación, de modo que el mecanismo de bloqueo 20 detiene, bloquea, o de otro modo evita el accionamiento del dispositivo de suministro de medicamentos 2 y el medicamento 14 no puede administrarse a un paciente. De manera más particular, cuando el mecanismo de bloqueo 20 está en fase sólida, el mecanismo de bloqueo 20 detiene el accionamiento del mecanismo de inicio 16, lo que detiene así el accionamiento del mecanismo de suministro 18. Sin embargo, cuando el mecanismo de bloqueo 20 está en la fase líquida, el mecanismo de bloqueo 20 está en el estado de activación, de manera que el mecanismo de bloqueo 20 autoriza o permite el accionamiento del dispositivo de suministro de medicamentos 2 y se puede administrar el medicamento 14 al paciente a través de la aguja 12. De manera más particular, cuando el mecanismo de bloqueo 20 está en la fase líquida, el mecanismo de bloqueo autoriza el accionamiento del mecanismo de inicio 16, lo que autoriza de ese modo el accionamiento del mecanismo de suministro 18 y permite que el medicamento 14 fluya a través de la aguja 12.

Haciendo referencia a la figura 2, un dispositivo de suministro de medicamentos 102 preferido se muestra como un dispositivo de inyección automática. Sin embargo, el dispositivo de suministro de medicamentos 102 también puede configurarse como un dispositivo de inyección automática o no automática. El dispositivo de suministro de medicamentos 102 incluye una carcasa 104, un mecanismo de expulsión 106 y una jeringa 108 (véase la figura 3). Adicionalmente, el dispositivo de suministro de medicamentos 102 incluye una realización preferida del mecanismo de bloqueo térmico 120 (véase la figura 7). La carcasa 104 puede comprender un material polimérico, por ejemplo, acrilonitrilo butadieno estireno ("ABS"), o cualquier otro material adecuado para dispositivos de suministro de

medicamentos. De forma ilustrativa, la carcasa 104 tiene una forma generalmente cilíndrica y se extiende longitudinalmente; sin embargo, la carcasa 104 puede proporcionarse en otras configuraciones. Adicionalmente, en una realización, la carcasa 104 comprende un único elemento de carcasa que se extiende longitudinalmente. De manera alternativa, la carcasa 104 puede ser un conjunto de carcasa que comprende una pluralidad de elementos de carcasa acoplados entre sí.

La carcasa 104 incluye al menos un rebaje 124, como se muestra en la figura 5. Adicionalmente, tal y como se muestra en las figuras 2, 4 y 5, la carcasa 104 también puede incluir al menos un puerto o abertura 126. Haciendo referencia a la figura 5, al menos el puerto 126 se extiende hacia el interior de cada rebaje 124. De esta manera, y como se detalla más adelante en el presente documento, cuando el mecanismo de bloqueo 120 está en forma líquida, puede inyectarse en los rebajes 124 a través de los puertos 126 durante un proceso de inyección de fabricación y, después, cubrirse para evitar que el líquido fluya fuera de los puertos 126.

La carcasa 104 soporta la jeringa 108 en un extremo inferior de esta. El funcionamiento interno preferido de la jeringa 108 se muestra en la figura 3. La jeringa 108 incluye un pistón 110, una aguja 112 y un volumen que contiene medicamento 114. La aguja 112 está en comunicación fluida con el medicamento. El avance del pistón 110 por el movimiento del émbolo 111 del mecanismo de suministro 116 hace que el medicamento 114 fluya a través de la aguja 112 durante una inyección. De manera más particular, cuando se inyecta una dosis de medicamento 114 en un paciente, el pistón 110 se mueve hacia la aguja 112 y la dosis del medicamento 114 fluye a través de la aguja 112. En la Solicitud internacional n.º PCT/US2011/025988, se proporcionan los detalles adicionales de los componentes del dispositivo de suministro de medicamentos 102 no mostrados o descritos en el presente documento, presentada el 24 de febrero de 2011 y publicada como Publicación internacional n.º WO 2011/109205 el 9 de septiembre de 2011, cuya divulgación completa se incorpora expresamente por referencia en el presente documento.

La carcasa 104 está acoplada operativamente al mecanismo de expulsión 106. Como se muestra en las figuras 2, 4, 6 y 8, el mecanismo de expulsión 106 del dispositivo de suministro de medicamentos 102 de ejemplo está acoplado operativamente al extremo superior de la carcasa 104. Los componentes del mecanismo de expulsión 106 pueden comprender un material polimérico, por ejemplo, ABS, y también puede tener la forma general de un cilindro. De manera más particular, los componentes del mecanismo de expulsión 106 pueden tener una forma complementaria a la de la carcasa 4 y, de forma ilustrativa, estar configurados para ser recibidos dentro del extremo superior de la carcasa 104, como se muestra en la figura 7.

El mecanismo de expulsión 106 de ejemplo incluye un mecanismo de inicio 116 y un mecanismo de suministro 118. El mecanismo de inicio 116 está acoplado operativamente al mecanismo de suministro 118 para poner en marcha la administración de una dosis de medicamento 114 a un paciente. De manera más particular, un usuario puede accionar el mecanismo de inicio 116 que acciona el mecanismo de suministro 118 para actuar sobre el pistón 110 para administrar una dosis de medicamento 114 al paciente a través de la aguja 112.

El mecanismo de inicio 116 ilustrativo está acoplado operativamente al mecanismo de suministro 118 y puede ser cualquier mecanismo configurado para ser accionado por un usuario para poner en marcha una inyección. Por ejemplo, el mecanismo de inicio 16 puede incluir un primer componente, como un elemento de inicio o un botón 128, configurado para ser accionado por un usuario para poner en marcha el flujo de medicamento 14 a través de la aguja 112 y que vaya hacia un paciente, como se detalla adicionalmente en el presente documento. Como se describe con mayor detalle a continuación, el mecanismo de bloqueo térmico 120 bloquea el funcionamiento del mecanismo de inicio 116 para evitar la puesta en marcha de la inyección.

Debido a que el dispositivo de suministro de medicamentos 102 es un dispositivo de inyección automática, el mecanismo de inicio 116 se incluye en este. Sin embargo, para las realizaciones automáticas o no automáticas de un dispositivo de suministro de medicamentos 102, el mecanismo de inicio 116 se puede modificar u omitir. Adicionalmente, para un dispositivo de suministro de medicamentos automático o no automático, en lugar de bloquear un mecanismo de inicio, un mecanismo de bloqueo térmico puede bloquear otro movimiento del mecanismo de suministro. Por ejemplo, el mecanismo de bloqueo térmico puede crear interferencias con el émbolo dependiendo de la temperatura del mecanismo de bloqueo térmico. Los detalles adicionales relacionados con una realización automática o no automática del dispositivo de suministro de medicamentos 102 pueden mostrarse y describirse adicionalmente en la Patente de los Estados Unidos n.º 6.454.746, emitida el 24 de septiembre de 2002, cuya divulgación completa se incorpora expresamente por referencia en el presente documento.

El mecanismo de inicio 116 también puede incluir un seguro 130 que generalmente rodea el botón 128. El seguro 130 está configurado para poder girar manualmente con respecto a la carcasa 104 antes de poner en marcha una inyección con el botón 128. El seguro 130 funciona como un seguro mecánico del dispositivo de suministro de medicamentos 102 porque el botón 128 no se puede pulsar sin girar primero el seguro 130. De esta manera, si no se gira el seguro 130, se evita que un usuario dispense accidentalmente el medicamento 114 desde el dispositivo de suministro de medicamentos 102 si pulsa accidentalmente el botón 128.

El seguro 130 del mecanismo de inicio 116 puede incluir, además, al menos un rebaje 134, que puede estar definido a lo largo de una parte inferior de una superficie externa 115 del seguro 130, como se muestra en la figura 6. Los

rebajes 134 se alinean con los rebajes 124 de la carcasa 104 para definir un volumen o espacio entre la superficie externa 115 del seguro 130 del mecanismo de inicio 116 y la superficie interna 117 de la carcasa 104. Como se detalla más adelante en el presente documento, el mecanismo de bloqueo 120 es recibido dentro de este volumen definido entre la carcasa 104 y el mecanismo de inicio 116 cuando el mecanismo de bloqueo 120 está en una fase líquida.

Haciendo referencia a la figura 7, el mecanismo de bloqueo 120 está operativamente acoplado al seguro 130 del mecanismo de inicio 116 y la carcasa 104. El mecanismo de bloqueo 120 está colocado en la zona intermedia entre un extremo inferior del seguro 130 del mecanismo de inicio 116 y un extremo superior de la carcasa 104. El mecanismo de bloqueo 120 es un mecanismo activado por temperatura. En particular, el mecanismo de bloqueo 120 puede activar o desactivar el dispositivo de suministro de medicamentos 102 a temperaturas predeterminadas. Por ejemplo, el mecanismo de bloqueo 120 puede ser un material de cambio de fase que tiene una temperatura de cambio de fase a la cual el mecanismo de bloqueo 120 cambia o pasa entre fases o estados. De manera más particular, a la temperatura de cambio de fase, el mecanismo de bloqueo 120 está configurado para cambiar entre una primera fase (sólida) y una segunda fase (líquida) cuando el área o espacio alrededor del mecanismo de bloqueo 120 es más caliente que la temperatura de cambio de fase del mecanismo de bloqueo 120.

La realización de ejemplo del mecanismo de bloqueo 120 está configurada para cambiar de una fase sólida a una fase líquida a la temperatura de cambio de fase. Cuando el mecanismo de bloqueo 120 está en fase sólida, el mecanismo de bloqueo 120 está en un estado de desactivación, de modo que el mecanismo de bloqueo 120 detiene, bloquea, o de otro modo evita el accionamiento del dispositivo de suministro de medicamentos 102 y el medicamento 114 no puede administrarse a un paciente. De manera más particular, cuando el mecanismo de bloqueo 120 está en fase sólida, el mecanismo de bloqueo 120 detiene el giro del seguro 130 del mecanismo de inicio 116, que detiene de ese modo la pulsación del botón 128 y el accionamiento del mecanismo de suministro 118. Sin embargo, cuando el mecanismo de bloqueo 120 está en la fase líquida, el mecanismo de bloqueo 120 está en el estado de activación, de modo que el mecanismo de bloqueo 120 autoriza o permite el giro del seguro 130 y el accionamiento del dispositivo de suministro de medicamentos 102 y el medicamento 114 puede administrarse al paciente a través de la aguja 112. De manera más particular, cuando el mecanismo de bloqueo 120 está en la fase líquida, el mecanismo de bloqueo 120 autoriza el accionamiento del mecanismo de inicio 116 al permitir que el seguro 130 gire a la posición desbloqueada, lo que autoriza de ese modo el accionamiento del mecanismo de suministro 118 y permite que el medicamento 114 fluya a través de la aguja 112.

Como se muestra en la figura 7, el mecanismo de bloqueo 120 está colocado en la zona intermedia entre el seguro 130 del mecanismo de inicio 116 y la carcasa 104. De manera más particular, el mecanismo de bloqueo 120 está colocado a lo largo de la superficie interna 117 de la carcasa 104 y la superficie externa inferior 115 del seguro 130 del mecanismo de inicio 116. De forma ilustrativa, tal y como se muestra en la figura 5, el mecanismo de bloqueo 120 es recibido dentro del volumen entre la carcasa 104 y el seguro 130 del mecanismo de inicio 116. En una realización, el mecanismo de bloqueo 120 tiene una forma que generalmente es la misma que la forma del volumen definido por los rebajes 124, 134.

Haciendo referencia a la figura 12, cuando la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 del dispositivo de suministro de medicamentos 102 está por debajo de la temperatura de cambio de fase, indicada con la "A", el mecanismo de bloqueo 120 permanece en la fase sólida. Sin embargo, cuando la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 está a la temperatura de cambio de fase "A", por ejemplo, en un momento "B", el mecanismo de bloqueo 120 absorberá la energía térmica del entorno más cálido para cambiar las fases y pasar a la fase líquida cuando se haya absorbido la suficiente energía térmica. Durante la transición entre la fase sólida y la fase líquida, la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 no aumenta porque el mecanismo de bloqueo 120 está absorbiendo la energía térmica para efectuar el cambio de fase. De esta manera, antes del momento "B", la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 está por debajo de la temperatura de cambio de fase "A" y el mecanismo de bloqueo 120 permanece en la primera fase, o fase sólida, bloqueando el giro del seguro 130. Sin embargo, después del momento "B", la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 está a la temperatura de cambio de fase "A" y el mecanismo de bloqueo 120 pasa a la segunda fase, o fase líquida, a medida que absorbe la energía térmica que autoriza el giro del seguro 130. Después de que el mecanismo de bloqueo 120 absorba la suficiente energía térmica para cambiar completamente de fase, su temperatura continuará aumentando hacia la temperatura ambiente, como se muestra en la figura 12.

Como se detalla más adelante en el presente documento, cuando el mecanismo de bloqueo 120 está a o por encima de la temperatura de cambio de fase "A", el mecanismo de bloqueo 120 está en la fase líquida y el seguro 130 del mecanismo de inicio 116 del mecanismo de expulsión 106 está configurado para poder girar con respecto a la carcasa 104, permitiendo así al usuario iniciar la inyección del medicamento 114. Según una realización alternativa, cuando el mecanismo de bloqueo 120 está en o por encima de la temperatura de cambio de fase "A" y está en la fase líquida, el seguro 130 puede configurarse para pivotar, deslizarse o moverse de otro manera con respecto a la carcasa 104 para permitir al usuario iniciar la inyección del medicamento 114.

Cuando la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 está por encima de la temperatura de cambio de fase "A", el mecanismo de bloqueo 120 permanece en la fase líquida. Sin embargo, si la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 disminuye hasta la temperatura de cambio de fase "A", el mecanismo de bloqueo 120 volverá a la fase sólida a medida que pierde energía térmica en el entorno más frío. En particular, a medida que la temperatura del mecanismo

de bloqueo 120 disminuye hasta la temperatura de cambio de fase "A", el mecanismo de bloqueo 120 perderá energía térmica para efectuar el cambio de la fase líquida a la fase sólida. Durante la transición de la fase líquida a la fase sólida, la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 no disminuye, sino que más bien permanece constante a la temperatura de cambio de fase "A", mientras que el mecanismo de bloqueo 120 pierde energía térmica y vuelve completamente a la fase sólida. Después de que el mecanismo de bloqueo 120 haya completado la transición a la fase sólida, la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 puede disminuir por debajo de la temperatura de cambio de fase "A". Como se detalla más adelante en el presente documento, cuando el mecanismo de bloqueo 120 pasa de la fase líquida a la fase sólida, se impide que el seguro 130 del mecanismo de expulsión 106 gire, evitando así que el usuario administre el medicamento 14.

Como el mecanismo de bloqueo 120 tiene una temperatura de cambio de fase "A", el mecanismo de bloqueo 120 está configurado para cambiar entre la fase sólida y la fase líquida solo a la temperatura de cambio de fase "A". Más en particular, el mecanismo de bloqueo 120 cambia o pasa de la fase sólida a la fase líquida cuando la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 aumenta aproximadamente a la temperatura de cambio de fase "A" y el mecanismo de bloqueo 120 absorbe la energía térmica del entorno más cálido. Adicionalmente, el mecanismo de bloqueo 120 cambia o pasa de la fase líquida a la fase sólida cuando la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 disminuye a aproximadamente la temperatura de cambio de fase "A". De esta manera, las transiciones entre fases del mecanismo de bloqueo 120 no son unidireccionales, sino que en su lugar son bidireccionales y permiten que el mecanismo de bloqueo 120 cambie entre la fase sólida y la fase líquida cada vez que la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 aumente o disminuya a la temperatura de cambio de fase "A" y el mecanismo de bloqueo gane o pierda suficiente energía térmica. De esta forma, los cambios de fase del mecanismo de bloqueo 120 son reversibles.

Así mismo, debido a que el mecanismo de bloqueo 120 tiene solo una temperatura de cambio de fase "A", el mecanismo de bloqueo 120 presenta una histéresis mínima o nula, de modo que la temperatura a la cual el mecanismo de bloqueo 120 pasa de la fase sólida a la fase líquida es aproximadamente la misma que la temperatura a la cual el mecanismo de bloqueo 120 pasa de la fase líquida a la fase sólida. Por ejemplo, la histéresis del mecanismo de bloqueo 120 puede ser de menos de aproximadamente 0,5 °C. Sin histéresis, el mecanismo de bloqueo 120 se puede utilizar varias veces para activar y desactivar el dispositivo de suministro de medicamentos 102. De esta manera, el mecanismo de bloqueo 120 se puede utilizar en un dispositivo de suministro de medicamentos para múltiples dosis de medicamentos y múltiples usos, como se detalla adicionalmente en el presente documento; o, si el mecanismo de bloqueo 120 del dispositivo de suministro de medicamentos 102 se calienta por encima de la temperatura de cambio de fase sin que se produzca una inyección y después se enfría por debajo de la temperatura de cambio de fase, el dispositivo de suministro de medicamentos 102 aún se puede utilizar porque el mecanismo de bloqueo 120 es reversible.

En una realización, el mecanismo de bloqueo 120 comprende un material de cera de parafina configurado para cambiar las fases a una temperatura de aproximadamente 5-25 °C y, más en particular, 14-20 °C. En una realización, la temperatura de cambio de fase "A" del mecanismo de bloqueo 120 es de aproximadamente 17 °C. El mecanismo de bloqueo 120 también puede comprender otros materiales con temperaturas de cambio de fase de aproximadamente 5-25 °C. De esta manera, si el dispositivo de suministro de medicamentos 102 se almacena en un estado refrigerado o de baja temperatura antes de su uso y luego la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 del dispositivo de suministro de medicamentos 102 aumenta a aproximadamente 17 °C, el mecanismo de bloqueo 120 de ejemplo pasa de la fase sólida a la fase líquida.

Como se muestra en la figura 8, una realización alternativa del dispositivo de suministro de medicamentos 102' incluye un extremo superior de la carcasa 104' con una superficie interna 122 estriada, moleteada, granulada, acanalada, rebajada o con otra textura. Como se muestra en la figura 8, una parte inferior de una superficie externa 115' del mecanismo de inicio 116' puede incluir una superficie 132 estriada, moleteada, granulada, acanalada, rebajada o con otra textura, configurada para ser recibida en el interior de la superficie texturizada 122 de la carcasa 104'. De manera más particular, la superficie texturizada 122 es, en general, complementaria a la superficie texturizada 132 y puede facilitar el acoplamiento entre el mecanismo de inicio 116' y la carcasa 104' con el mecanismo de bloqueo 120. Por ejemplo, las superficies texturizadas 122, 132 pueden aumentar la resistencia estructural del mecanismo de bloqueo 120 contra el movimiento del mecanismo de expulsión 106' con respecto a la carcasa 104' cuando el mecanismo de bloqueo 120 está en la fase sólida. Durante la fusión parcial del mecanismo de bloqueo 120, las partes sólidas del mecanismo de bloqueo 120 colocadas en las superficies texturizadas 122, 132 tienden a evitar el giro del mecanismo de inicio 116' con respecto al extremo superior de la carcasa 104' aunque otras partes del mecanismo de bloqueo 120 estén en una fase líquida. De esta manera, se requiere una fusión más completa del mecanismo de bloqueo 120 para activar el dispositivo de suministro de medicamentos 102'.

El dispositivo de suministro de medicamentos 102 puede incluir, además, un indicador 136 (mostrado en forma fantasma) acoplado operativamente al mecanismo de bloqueo 120, como se muestra en la figura 2. El indicador 136 indica cuándo el mecanismo de bloqueo 120 está en o por encima de la temperatura de cambio de fase "A". Por ejemplo, el indicador 136 puede incluir al menos un símbolo, como un candado, palabras y/o una parte codificada por colores, para indicar que el mecanismo de bloqueo 120 está en o por encima de la temperatura de cambio de fase "A". En una realización, el indicador 136 puede ser una etiqueta impresa con colorante leuco, acoplada operativamente al mecanismo de bloqueo 120. De manera más particular, como se muestra en la figura 2, el indicador 36 puede estar

adherido o acoplado de otra manera a la carcasa 104 y estar, al menos, en contacto térmico con el mecanismo de bloqueo 120. Por ejemplo, el indicador 136 puede estar acoplado a la carcasa 104 sobre los puertos de inyección 126, de manera que el indicador 136 sea un mecanismo de bloqueo 120 adyacente a través de los puertos de inyección 126. En otra realización, el indicador 136 puede ser un mecanismo de bloqueo mezclado con colorante 120 que sea visible a través de una parte transparente de la carcasa 104.

Durante la fabricación y ensamblaje del dispositivo de suministro de medicamentos 102, el mecanismo de expulsión 106 es recibido dentro de la carcasa 104, de tal manera que los rebajes 124, 134 queden alineados entre sí. El mecanismo de bloqueo 120 se inyecta a través de los puertos 126 hacia el volumen definido entre los rebajes 124, 134 mientras el mecanismo de bloqueo 120 está en la fase líquida. De esta forma, el mecanismo de bloqueo 120 es recibido inicialmente dentro del volumen definido por los rebajes 124, 134 en la fase líquida y, después, pasa a la fase sólida a medida que disminuye la temperatura del mecanismo de bloqueo 120. De esta manera, el mecanismo de bloqueo 120, en general, adopta la forma del volumen definido por los rebajes 124, 134 y llena el vacío o espacio entre la carcasa 104 y el mecanismo de expulsión 106, como se muestra en la figura 7. Cuando está en la fase sólida, el mecanismo de bloqueo 120 es una masa sólida con una alta resistencia al cizallamiento que llena completamente el volumen entre la carcasa 104 y el mecanismo de inicio 116, de manera que existe una tolerancia mínima o nula entre la carcasa 104 y el mecanismo de inicio 116.

Después de su ensamblaje, el dispositivo de suministro de medicamentos 102 se utiliza para inyectar una dosis de medicamento 114 en un paciente. Antes del uso del dispositivo de suministro de medicamentos 102, el usuario puede almacenar el dispositivo de suministro de medicamentos 102 en un estado refrigerado o a baja temperatura. Cuando está a esta temperatura reducida, la viscosidad del medicamento 114 puede aumentar, de tal manera que la administración del medicamento 114 desde el dispositivo de suministro de medicamentos 102 a la temperatura reducida puede ser menos cómodo para el receptor o finalizar en una dosis incompleta. De esta manera, el dispositivo de suministro de medicamentos 102 de ejemplo está configurado para evitar que el usuario administre el medicamento 114 hasta que la temperatura del dispositivo de suministro de medicamentos 102 haya aumentado a una temperatura predeterminada.

De manera más particular, cuando el mecanismo de bloqueo 120 del dispositivo de suministro de medicamentos 102 está a una temperatura inferior a la temperatura de cambio de fase "A", el mecanismo de bloqueo 120 está en fase sólida. De esta forma, el mecanismo de bloqueo 120 está en el estado de desactivación y el usuario no puede accionar el mecanismo de expulsión 106 para administrar el medicamento 114 porque el mecanismo de bloqueo 120 evita que el seguro 130 del mecanismo de inicio 116 gire con respecto a la carcasa 104. El botón 128 del mecanismo de inicio 116 no puede accionarse a menos que el seguro 130 se mueva y, por lo tanto, debido a que el seguro 130 no puede moverse cuando el mecanismo de bloqueo 120 está en fase sólida, el botón 128 no se puede pulsar para iniciar el accionamiento del mecanismo de suministro 118.

Después de que el dispositivo de suministro de medicamentos 102 se retire del estado refrigerado o a baja temperatura, el usuario esperará hasta que la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 aumente al menos hasta la temperatura de cambio de fase "A" antes de administrar el medicamento 114. La temperatura del mecanismo de bloqueo 120 está configurada para aumentar sustancialmente a la misma velocidad a la que aumenta la temperatura del medicamento 114, de modo que cuando la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 aumente a la temperatura de cambio de fase "A", la temperatura del medicamento 114 también aumenta a la temperatura deseada para ser administrado al paciente. De esta manera, la temperatura de cambio de fase "A" del mecanismo de bloqueo 120 corresponde a la temperatura predeterminada preferida a la que se debería utilizar el medicamento 114. Cuando la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 aumenta a la temperatura de cambio de fase "A" en el momento "B" (véase la figura 12), la temperatura del medicamento 114 también aumenta a la temperatura predeterminada preferida en el momento "B".

Cuando la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 aumenta al menos a la temperatura de cambio de fase "A", el mecanismo de bloqueo 120 pasa de la fase sólida a la fase líquida a medida que absorbe energía térmica. De esta manera, el mecanismo de bloqueo 120 pasa del estado de desactivación al estado de activación en el que el usuario puede girar, deslizar o mover el seguro 130 del mecanismo de inicio 116 con respecto a la carcasa 104 y el usuario puede accionar el mecanismo de expulsión 106. Por ejemplo, el seguro 130 de ejemplo puede configurarse para girar aproximadamente 10° con respecto a la carcasa 4 cuando el mecanismo de bloqueo 120 está en el estado de activación.

Cuando está en la fase líquida, el mecanismo de bloqueo 120 permanece colocado dentro del volumen definido por los rebajes 124, 134, de tal manera que el mecanismo de bloqueo 120 permanece generalmente estacionario con respecto a la carcasa 104 y el mecanismo de expulsión 106 cuando está en el estado de activación. De esta manera, el mecanismo de bloqueo 120 mantiene una forma generalmente consistente cuando está en el estado de activación y desactivación, es decir, el mecanismo de bloqueo 120 generalmente mantiene la forma del volumen entre los rebajes 124, 134 cuando está en los estados de activación y desactivación. Cuando está en la fase líquida, debido a la presencia de una sustancia gelificante, las propiedades físicas del mecanismo de bloqueo líquido 120 son tales que permanece colocado con el volumen definido por los rebajes 124, 134. Los ejemplos de sustancias gelificantes incluyen, pero no se limitan a, pectina, hidrogeles, metilcelulosa o polímeros de acrilato hidrófilos.

Adicionalmente, el mecanismo de bloqueo 120 proporciona una fuerza o resistencia amortiguada contra el movimiento del seguro 130 del mecanismo de inicio 116 con respecto a la carcasa 104, de tal manera que el mecanismo de bloqueo 120 actúa como una grasa o lubricante de amortiguación entre la carcasa 104 y el mecanismo de expulsión 106 cuando el usuario mueve el seguro 130.

Cuando se pulsa el botón 128, se inicia el movimiento del émbolo 111 hacia abajo, haciendo que el pistón 110 se mueva hacia abajo para empujar una dosis de medicamento 114 a través de la aguja 112 y hacia el paciente. De esta manera, el usuario, sin mecanismo de bloqueo 120, aplica la fuerza requerida para iniciar la administración del medicamento 114.

En una realización, el dispositivo de suministro de medicamentos 102 está configurado para una sola inyección, de manera que la dosis completa de medicamento 114 dentro de la jeringa 108 se administra al paciente de una sola vez. Sin embargo, las realizaciones alternativas del dispositivo de suministro de medicamentos 102 pueden estar configuradas para diversos usos, de tal manera que las diversas dosis de medicamento 114 se almacenan dentro de la jeringa 108 y el usuario puede usar el dispositivo de suministro de medicamentos 102 para administrar varias dosis de medicamento 114 durante un período de tiempo.

Por ejemplo, el usuario puede administrar una primera dosis de medicamento 114 desde el dispositivo de suministro de medicamentos 102 cuando el mecanismo de bloqueo 120 está en el estado de activación y, después, almacenar el dispositivo de suministro de medicamentos 102 en un estado de baja temperatura o refrigerado hasta que se desee volver a utilizar el dispositivo de suministro de medicamentos 102. Al disminuir la temperatura del dispositivo de suministro de medicamentos 102, incluyendo el mecanismo de bloqueo 120, después del primer uso, el mecanismo de bloqueo 120 vuelve a la fase sólida y se almacena en el estado de desactivación. De manera más particular, debido a que el mecanismo de bloqueo 120 no presenta sustancialmente histéresis, el mecanismo de bloqueo 120 pasará del estado de activación al estado de desactivación cuando la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 disminuya a la temperatura de cambio de fase "A" y permanezca en el estado de desactivación a temperaturas inferiores a la temperatura de cambio de fase "A". De esta manera, se evitará que el usuario administre una segunda dosis o dosis posterior de medicamento 114 desde el dispositivo de suministro de medicamentos 102 hasta que la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 haya aumentado de nuevo, al menos, hasta la temperatura de cambio de fase "A".

Cuando el usuario desea utilizar el dispositivo de suministro de medicamentos 102 después, el dispositivo de suministro de medicamentos 102 se retira de la condición del estado de baja temperatura y el usuario espera hasta que la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 aumente al menos hasta la temperatura de cambio de fase "A". Cuando la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 es igual o superior a la temperatura de cambio de fase "A", el mecanismo de bloqueo 120 está en el estado de activación, que permite al usuario girar o mover el seguro 130 y pulsar el botón 128. Cuando se pulsa el botón 128 por segunda vez o en cualquier momento posterior a la administración de la primera dosis, se administra otra dosis de medicamento 114 al paciente a través de la aguja 112. De esta manera, el dispositivo de suministro de medicamentos 102 se puede utilizar para administrar varias dosis de medicamento 114 sin que sea necesario que el usuario adquiera un nuevo dispositivo de suministro de medicamentos 102 para cada dosis de medicamento 114. Como se ha comentado anteriormente, el seguro mecánico 130 se puede girar hasta una posición desbloqueada cuando el mecanismo de bloqueo 120 está en la fase líquida, para así permitir que el dispositivo de suministro de medicamentos suministre el medicamento. Cuando se usa en un dispositivo de varias dosis, el seguro mecánico 130 está configurado para volver automáticamente a la posición bloqueada después de cada inyección. Cuando el mecanismo de bloqueo 120 vuelve a la fase sólida, bloqueará nuevamente el seguro mecánico 130 para que no se mueva a la posición desbloqueada hasta que vuelva a su fase líquida.

Haciendo referencia a la figura 9, el dispositivo de suministro de medicamentos 202 puede configurarse para administrar el medicamento 114 solo cuando la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 se encuentre dentro de un intervalo aproximado de temperaturas. De forma ilustrativa, una realización alternativa del dispositivo de suministro de medicamentos 202 puede incluir un segundo mecanismo de bloqueo 138 y una tapa 140. El botón 128 (véase la figura 4, no mostrado en la figura 9) puede extenderse hacia arriba a través de la tapa 140. La tapa 140 se puede acoplar de forma operativa a un extremo superior del mecanismo de expulsión 106" y el segundo mecanismo de bloqueo 138 se puede colocar entre ellos. Como se muestra en la figura 13, el segundo mecanismo de bloqueo 138 tiene una segunda temperatura de cambio de fase "C" que es mayor que la temperatura de cambio de fase "A" del mecanismo de bloqueo 120. Por ejemplo, en una realización, la segunda temperatura de cambio de fase "C" puede ser de aproximadamente 30 °C. La segunda temperatura de cambio de fase "C" puede corresponder a una temperatura del medicamento 114 a la que sería ineficiente, inadecuado, inexacto y/o incómodo para el receptor. De esta manera, el segundo mecanismo de bloqueo 138 está configurado para permanecer en una fase sólida hasta que la temperatura del segundo mecanismo de bloqueo 138 aumente a la segunda temperatura de cambio de fase "C". Al permanecer en la fase sólida a una temperatura superior a la temperatura de cambio de fase "A", pero por debajo de la segunda temperatura de cambio de fase "C", se evita que la tapa 140 se mueva con respecto al seguro 130 del mecanismo de inicio 116 del mecanismo de expulsión 106". De manera más particular, cuando está en la fase sólida, el segundo mecanismo de bloqueo 138 es una masa sólida con una alta resistencia al cizallamiento, que evita o bloquea el movimiento de la tapa 140 con respecto al seguro 130, lo que permite al usuario girar el seguro 130. De esta forma, el dispositivo de suministro de medicamentos 202 permanece activado a una temperatura igual o superior

a la temperatura de cambio de fase "A", pero inferior a la segunda temperatura de cambio de fase "C", pues la tapa 140 gira el seguro 130 cuando el usuario mueve el seguro 130 para accionar el dispositivo de suministro de medicamentos 202.

Sin embargo, si la temperatura del segundo mecanismo de bloqueo 138 aumenta hasta, al menos, la segunda temperatura de cambio de fase "C", puede ser incómodo, ineficiente, inadecuado y/o inexacto administrar el medicamento 14 al paciente. De esta manera, si la temperatura del segundo mecanismo de bloqueo 138 aumenta hasta, al menos, la segunda temperatura de cambio de fase "C", el dispositivo de suministro de medicamentos 202 pasará a un estado de desactivación para evitar que el usuario administre el medicamento 114 a una temperatura elevada. De manera más particular, si la temperatura del segundo mecanismo de bloqueo 138 aumenta hasta la segunda temperatura de cambio de fase "C", segundo mecanismo de bloqueo 138 pasa de la fase sólida a la fase líquida, permitiendo así que la tapa 140 gire, se deslice o mueva de otro modo con respecto al seguro 130 del mecanismo de expulsión 106. De esta manera, el usuario solo podrá mover la tapa 140 a la segunda temperatura de cambio de fase "C" o a una temperatura mayor, pero no podrá girar el seguro 130 para autorizar el accionamiento del mecanismo de expulsión 106". Por ejemplo, la tapa 140 ilustrativa podría moverse con respecto al seguro 130 del mecanismo de expulsión 106", pero el seguro 130 del mecanismo de expulsión 106" permanecería estacionario y, por lo tanto, el usuario no podría pulsar el botón 128. Solo cuando la temperatura del segundo mecanismo de bloqueo 138 es una temperatura igual o inferior a la segunda temperatura de cambio de fase "C" y la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 es igual o superior a la temperatura de cambio de fase "A", el usuario puede administrar el medicamento 114 desde el dispositivo de suministro de medicamentos 202. De esta forma, la realización del dispositivo de suministro de medicamentos 202 mostrada en la figura 9 tiene un estado de funcionamiento o activado, en el que el medicamento 114 puede administrarse solo cuando los mecanismos de bloqueo 120, 138 están se encuentran en el intervalo de temperaturas de funcionamiento (por ejemplo, a las temperaturas de cambio de fase "A" y "C").

De manera alternativa, el dispositivo de suministro de medicamentos 202 puede incluir un segundo indicador (no mostrado) para indicar que la temperatura del segundo mecanismo de bloqueo 138 y, por lo tanto, del medicamento 114 es una temperatura elevada que no es conveniente para realizar la inyección.

Según otra realización de la presente divulgación, un dispositivo de suministro de medicamentos puede desactivarse si este y/o su contenido sobrepasan una temperatura específica (por ejemplo, de 30 °C) durante un período de tiempo. Según esta realización, un material de cambio de fase autoriza el funcionamiento del dispositivo de suministro de medicamentos por debajo de la temperatura específica, pero desactiva el dispositivo de suministro de medicamentos por encima de la temperatura específica del dispositivo, como se comentó anteriormente. De manera similar, en esta realización, el material de cambio de fase transmite fuerza entre los componentes (por ejemplo, la tapa 140 y el seguro 130) cuando está en una fase sólida. Sin embargo, cuando está en una fase líquida, el material de cambio de fase fluye o se mueve de otra forma de su ubicación inicial (es decir, cuando era sólido). Cuando el material de cambio de fase vuelve a su fase sólida, ya no está colocado en su posición inicial entre los componentes (por ejemplo, entre la tapa 140 y el seguro 130), que autoriza la transferencia de fuerza entre los componentes, y el dispositivo de suministro de medicamentos permanece desactivado. De esta manera, el dispositivo de suministro de medicamentos es irreversible porque no se puede activar después de que la temperatura descienda por debajo de la temperatura específica, a pesar de que el material de cambio de fase vuelva a su fase sólida. Según una realización, se proporciona un indicador en el dispositivo de suministro de medicamentos, como una etiqueta, que cambia de color cuando se sobrepasa la temperatura específica, para así indicar al usuario que el medicamento ya no es adecuado para su uso y/o que el dispositivo de suministro de medicamentos se ha desactivado permanentemente. Dicho indicador no volverá a su color original incluso si su temperatura cae por debajo de la temperatura específica.

Con referencia de nuevo a las figuras 1-8, en algunas circunstancias, puede ser posible que el mecanismo de expulsión 106 se mueva con respecto a la carcasa 104 antes de que el mecanismo de bloqueo 120 esté completamente en la fase líquida y antes de que el medicamento 114 haya alcanzado la temperatura predeterminada correspondiente cuando el mecanismo de bloqueo 120 está en la fase líquida. Por ejemplo, el mecanismo de bloqueo 120 pasa entre la fase sólida y la fase líquida durante un período de tiempo y esta transición puede comenzar antes de que la temperatura del medicamento 114 haya aumentado hasta la temperatura predeterminada. De manera más particular, mientras que el mecanismo de bloqueo 120 pasa entre la fase sólida y la fase líquida, la temperatura del mecanismo de bloqueo 120 no aumenta porque el mecanismo de bloqueo 120 absorbe energía térmica para efectuar esta transición de fase. De esta manera, el mecanismo de bloqueo 120 puede ser parcialmente líquido y parcialmente sólido antes de que la temperatura del medicamento 114 haya aumentado hasta la temperatura preferida para realizar la inyección. Esta liquidez parcial del mecanismo de bloqueo 120 puede permitir al usuario mover el seguro 130 del mecanismo de inicio 116 y pulsar el botón 128 antes de que el mecanismo de bloqueo 120 haya pasado completamente a la fase líquida y la temperatura del medicamento 114 haya aumentado a la temperatura predeterminada para la inyección. De esta manera, puede ser menos cómodo para el paciente y/o puede ser poco preciso o ineficiente si el medicamento 114 se administra antes de que el mecanismo de bloqueo 120 haya pasado completamente a la fase líquida y que la temperatura del medicamento 114 haya aumentado al valor predeterminado.

Sin embargo, como se muestra en la figura 10, se muestra una realización alternativa del dispositivo de suministro de medicamentos 302, que cuenta con un elemento tampón secundario complementario para evitar el accionamiento prematuro del dispositivo de suministro de medicamentos 302. El dispositivo de suministro de medicamentos 302

incluye una carcasa 304 y un mecanismo de expulsión 306. La carcasa 304 incluye una primera abertura o rendija 142 y una segunda abertura o rendija 144, como se detalla adicionalmente en el presente documento.

El mecanismo de expulsión 306 incluye el mecanismo de inicio 116, un mecanismo de bloqueo térmico 320 y un mecanismo de suministro 118 (véanse las figuras 2 y 3). El mecanismo de bloqueo 320 incluye un primer elemento 320a y un segundo elemento de bloqueo 320b. Ambos, el primer y el segundo elementos de bloqueo 320a, 320b están soportados ilustrativamente entre una superficie interna 308 de la carcasa 304 y una superficie externa 310 del seguro 130 del mecanismo de expulsión 306. Como se muestra en la figura 10, el primer elemento 320a rodea, en general, el segundo elemento de bloqueo 320b. El primer elemento 320a puede proporcionarse entre la carcasa 304 y el mecanismo de expulsión 306 a través de la primera abertura 142, y el segundo elemento de bloqueo 320b puede proporcionarse en la zona intermedia entre la carcasa 304 y el seguro 130 del mecanismo de expulsión 306 a través de la segunda abertura 144. En una realización, el primer y segundo elementos de bloqueo 320a y 320b están en una fase líquida cuando se insertan a través de las aberturas 142 y 144, respectivamente.

Como se muestra en la figura 13, el primer elemento 320a tiene una primera temperatura de cambio de fase a la cual el primer elemento 320a está configurado para pasar entre una fase sólida y una fase líquida. Por ejemplo, en una realización, el primer elemento 320a puede tener una temperatura de cambio de fase "A" de aproximadamente 5-23 °C y, de manera más particular, de aproximadamente 12-16 °C. La realización de ejemplo del primer elemento 320a puede tener una temperatura de cambio de fase "A" de aproximadamente 15 °C. En una realización, el primer elemento 320a comprende un material de cera de parafina.

El segundo elemento de bloqueo 320b tiene una segunda temperatura de cambio de fase "C" a la cual el segundo elemento de bloqueo 320b está configurado para pasar entre una fase sólida y una fase líquida. Por ejemplo, en una realización, el segundo elemento de bloqueo 320b puede tener una temperatura de cambio de fase "C" de aproximadamente 7-25 °C y, más en particular, de aproximadamente 14-20 °C. La realización de ejemplo del segundo elemento de bloqueo 320b puede tener una temperatura de cambio de fase "C" de aproximadamente 17 °C. De esta manera, la segunda temperatura de cambio de fase "C" es mayor que la primera temperatura de cambio de fase "A". En una realización, el segundo elemento de bloqueo 320b comprende un material de cera de parafina.

Debido a que la temperatura de cambio de fase "C" del segundo elemento de bloqueo 320b puede ser mayor que la temperatura de cambio de fase "A" del primer elemento 320a, el primer elemento 320a está configurado para pasar de la fase sólida a la fase líquida a una temperatura menor que la del segundo elemento de bloqueo 320b. Sin embargo, el dispositivo de suministro de medicamentos 302 no está configurado para administrar el medicamento 114 hasta que ambos, el primer y el segundo elementos de bloqueo 320a y 320b, hayan pasado de las fases sólidas a las fases líquidas. De esta manera, el primer elemento 320a está configurado para "regular" o de otro modo retrasar el comienzo de la transición de cambio de fase del segundo elemento de bloqueo 320b para mantener la velocidad de aumento térmico del mecanismo de bloqueo 320 a la misma velocidad de aumento térmico del medicamento 114. De esta forma, debido a que el primer elemento 320a absorbe energía térmica sin aumentar su temperatura durante la transición entre la fase sólida a la fase líquida, la temperatura del segundo elemento de bloqueo 320b no aumentará durante el cambio de fase del primer elemento 320a y el cambio de fase del segundo elemento de bloqueo 320b se retrasará. De esta manera, el segundo elemento de bloqueo 320b no pasará a la fase líquida hasta que el primer elemento 320a haya pasado completamente a la fase líquida. Por lo tanto, el tiempo necesario para aumentar la temperatura del medicamento 114 a la temperatura predeterminada para su inyección corresponderá sustancialmente al momento en el cual el segundo elemento de bloqueo 320b pasa entre la fase sólida y la fase líquida, evitando así la inyección prematura del medicamento 114.

De manera similar, tal y como se muestra en la figura 11, se proporciona una realización alternativa del dispositivo de suministro de medicamentos 402 que está configurada para evitar la inyección prematura del medicamento 114. El dispositivo de suministro de medicamentos 402 incluye una carcasa 404 y un mecanismo de expulsión 406. La carcasa 404 incluye una abertura o rendija 146.

El mecanismo de expulsión 406 incluye el mecanismo de inicio 116, un mecanismo de bloqueo 420 y un mecanismo de suministro 118. El mecanismo de bloqueo 420 incluye un primer elemento 420a y un segundo elemento de bloqueo 420b. El primer elemento 420a está configurado como un panel, etiqueta, cubierta retirable u otro elemento que comprende un material de cambio de fase. El primer elemento 420a está configurado para colocarse sobre o acoplarse operativamente de otra manera al segundo elemento de bloqueo 420b, que está soportado sobre la carcasa 404. De manera más particular, el segundo elemento de bloqueo 420b puede colocarse en la zona intermedia entre una superficie interna (no mostrada; véase, por ejemplo, la superficie interna 308 de la carcasa 304) de la carcasa 404 y una superficie externa (no mostrada; véase, por ejemplo, la superficie externa 310 del seguro 130) del mecanismo de expulsión 406. El segundo elemento de bloqueo 420b puede proporcionarse entre la carcasa 404 y el seguro 130 del mecanismo de expulsión 406 a través de la abertura 146. En una realización, el segundo elemento de bloqueo 420b está en una fase líquida cuando se inserta a través de la abertura 146.

El primer elemento 420a tiene una primera temperatura de cambio de fase "A" a la cual el primer elemento 420a está configurado para pasar entre una fase sólida y una fase líquida. Por ejemplo, en una realización, el primer elemento 420a puede tener una temperatura de cambio de fase "A" de aproximadamente 5-23 °C y, de manera más particular,

de aproximadamente 12-16 °C. La realización de ejemplo del primer elemento 420a puede tener una temperatura de cambio de fase "A" de aproximadamente 15 °C. En una realización, el primer elemento 420a comprende un material de cera de parafina.

El segundo elemento de bloqueo 420b tiene una segunda temperatura de cambio de fase "C" a la cual el segundo elemento de bloqueo 420b está configurado para pasar entre una fase sólida y una fase líquida. Por ejemplo, en una realización, el segundo elemento de bloqueo 420b puede tener una temperatura de cambio de fase "C" de aproximadamente 7-25 °C y, más en particular, de aproximadamente 14-20 °C. La realización de ejemplo del segundo elemento de bloqueo 420b puede tener una temperatura de cambio de fase "C" de aproximadamente 17 °C. De esta manera, la segunda temperatura de cambio de fase "C" es mayor que la primera temperatura de cambio de fase "A". En una realización, el segundo elemento de bloqueo 420b comprende un material de cera de parafina.

Debido a que la temperatura de cambio de fase "A" del segundo elemento de bloqueo 420b es mayor que la temperatura de cambio de fase "C" del primer elemento 420a, el primer elemento 420a está configurado para pasar de la fase sólida a la fase líquida a una temperatura menor que la del segundo elemento de bloqueo 420b. Sin embargo, el dispositivo de suministro de medicamentos 402 no está configurado para administrar el medicamento 114 hasta que el primer y el segundo elementos de bloqueo 420a, 420b hayan pasado de las fases sólidas a las fases líquidas. De esta manera, el primer elemento 420a está configurado para "regular" o de otro modo retrasar el comienzo de la transición de cambio de fase del segundo elemento de bloqueo 420b para mantener la velocidad de aumento térmico del mecanismo de bloqueo 420 a la misma velocidad de aumento térmico del medicamento 114. De esta forma, debido a que el primer elemento 420a absorbe energía térmica sin aumentar su temperatura durante la transición entre la fase sólida a la fase líquida, la temperatura del segundo elemento de bloqueo 420b no aumentará durante el cambio de fase del primer elemento 420a y el cambio de fase del segundo elemento de bloqueo 420b se retrasará. De esta manera, el segundo elemento de bloqueo 420b no pasará a la fase líquida hasta que el primer elemento 420a haya pasado completamente a la fase líquida. Por lo tanto, el tiempo necesario para aumentar la temperatura del medicamento 114 a la temperatura predeterminada para su inyección corresponderá sustancialmente al momento en el cual el segundo elemento de bloqueo 420b pasa entre la fase sólida y la fase líquida, evitando así una inyección prematura del medicamento 114.

Haciendo referencia a la figura 13, la temperatura de cambio de fase de los segundos elementos de bloqueo 320b, 420b, indicada con la "C", es mayor que la temperatura de cambio de fase de los primeros elementos 320a, 420a, indicada con la "A". De esta manera, los primeros elementos 320a, 420a pasarán entre la fase sólida y la fase líquida en un primer momento "B", que se produce antes de que los segundos elementos de bloqueo 320b, 420b pasen entre la fase sólida y la fase líquida en el momento "D". De esta manera, los mecanismos de bloqueo 320 y 420 no están en su estado de activación hasta el momento "D", que corresponde sustancialmente al momento en el que el medicamento 114 está a la temperatura predeterminada para su inyección.

La invención se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de suministro de medicamentos (2, 102, 102', 202, 302, 402) que incluye una carcasa (4, 104, 104', 304, 404); una jeringa con aguja (8, 108) soportada por la carcasa y que tiene un émbolo (10, 111) y un volumen configurado para contener un medicamento (14, 114); y un mecanismo de expulsión (6, 106, 106', 106", 306, 406) acoplado operativamente al émbolo y que incluye un primer componente de expulsión (16, 116, 130, 116') soportado operativamente por la carcasa;
caracterizado por que el dispositivo de suministro de medicamentos incluye, además:
un mecanismo de bloqueo térmico (20, 120, 320', 420) que tiene un estado de desactivación y un estado de activación y que comprende un material de cambio de fase acoplado operativamente entre el primer componente de expulsión y la carcasa, teniendo el material de cambio de fase una temperatura de cambio de fase (A) a la cual pasará entre una fase sólida y una fase líquida, en donde el material de cambio de fase está configurado en su fase sólida para detener el movimiento del primer componente de expulsión con respecto a la carcasa, deteniendo así el suministro del medicamento en el estado de desactivación, y está configurado en su fase líquida para autorizar el movimiento del primer componente de expulsión con respecto a la carcasa, autorizando así el suministro del medicamento en el estado de activación, estando configurado de esta manera el mecanismo de bloqueo para pasar entre el estado de desactivación y activación a la temperatura de cambio de fase.

2. El dispositivo de suministro de medicamentos de la reivindicación 1, en donde el mecanismo de bloqueo térmico (20, 120, 320, 420) está configurado para permanecer estacionario con respecto a la carcasa (4, 104, 104', 304) al cambiar entre los estados de desactivación y activación.

3. El dispositivo de suministro de medicamentos de la reivindicación 1, en donde el mecanismo de bloqueo térmico (20, 120, 320, 420) está configurado para tener una forma consistente cuando cambie entre los estados de desactivación y activación.

4. El dispositivo de suministro de medicamentos de la reivindicación 1, en donde el material de cambio de fase está configurado en su fase líquida para amortiguar el movimiento del primer componente de expulsión con respecto a la carcasa.

5. El dispositivo de suministro de medicamentos de la reivindicación 1, en donde el mecanismo de bloqueo térmico (20, 120, 320, 420) está configurado para volver del estado de activación al estado de desactivación a la temperatura de cambio de fase (A) a medida que disminuye la cantidad de energía térmica del mecanismo de bloqueo térmico.

6. El dispositivo de suministro de medicamentos de la reivindicación 1, que comprende, además, una pluralidad de dosis de medicamento que se pueden colocar dentro de la carcasa (4, 104, 104', 304), estando configurado el mecanismo de expulsión (6, 106, 106', 306) para dispensar al menos una primera dosis de medicamento y una segunda dosis de medicamento, y pudiendo dispensarse la primera dosis de medicamento cuando el mecanismo de bloqueo térmico (20, 120, 320, 420) cambie del estado de desactivación al estado de activación en un primer intervalo de tiempo, y después de la transición del mecanismo de bloqueo térmico desde el estado de activación hasta el estado de desactivación después del primer intervalo de tiempo, pudiendo dispensarse la segunda dosis de medicamento cuando el mecanismo de bloqueo térmico cambie del estado de desactivación al estado de activación en un segundo intervalo de tiempo después de la dispensación de la primera dosis de medicamento.

7. El dispositivo de suministro de medicamentos de la reivindicación 1, en donde dicho material de cambio de fase es un primer material de cambio de fase y el mecanismo de bloqueo térmico (320, 420) comprende, además, un segundo material de cambio de fase, teniendo el primer material de cambio de fase una primera temperatura de cambio de fase (A) a la cual pasará entre dicha fase sólida y dicha fase líquida, y teniendo el segundo material de cambio de fase una segunda temperatura de cambio de fase (C) a la cual pasará entre las fases sólida y líquida, siendo la primera temperatura de cambio de fase menor que la segunda temperatura de cambio de fase para regular el comienzo de la segunda temperatura de cambio de fase.

8. El dispositivo de suministro de medicamentos de la reivindicación 1, en donde el primer componente de expulsión (116, 116') incluye un botón (128) configurado para activarse cuando el mecanismo de bloqueo térmico (120) pase al estado de activación a la temperatura de cambio de fase.

9. El dispositivo de suministro de medicamentos de la reivindicación 1, en donde al menos uno de la carcasa (104, 104') y el primer componente de expulsión (130, 116') incluye un rebaje (124, 134, 122, 132) configurado para recibir el material de cambio de fase.

10. El dispositivo de suministro de medicamentos de la reivindicación 1, en donde el mecanismo de bloqueo térmico (20, 120) está configurado para pasar del estado de desactivación al estado de activación a medida que aumenta la energía térmica del mecanismo de bloqueo térmico.

11. El dispositivo de suministro de medicamentos de la reivindicación 10, que comprende, además, un segundo mecanismo de bloqueo térmico (138), comprendiendo dicho segundo mecanismo de bloqueo térmico un segundo

material de cambio de fase acoplado operativamente al mecanismo de expulsión (106") y que tiene una temperatura de cambio de fase (C) más alta, en donde el segundo mecanismo de bloqueo térmico tiene un estado de desactivación, que detiene el suministro del medicamento, y un estado de activación, que autoriza el suministro del medicamento, y está configurado para pasar entre los estados de desactivación y activación a la temperatura de cambio de fase más alta.

12. El dispositivo de suministro de medicamentos de la reivindicación 11, en donde el segundo mecanismo de bloqueo térmico (138) está configurado para pasar del estado de activación al estado de desactivación a medida que aumenta la energía térmica del mecanismo de bloqueo térmico.

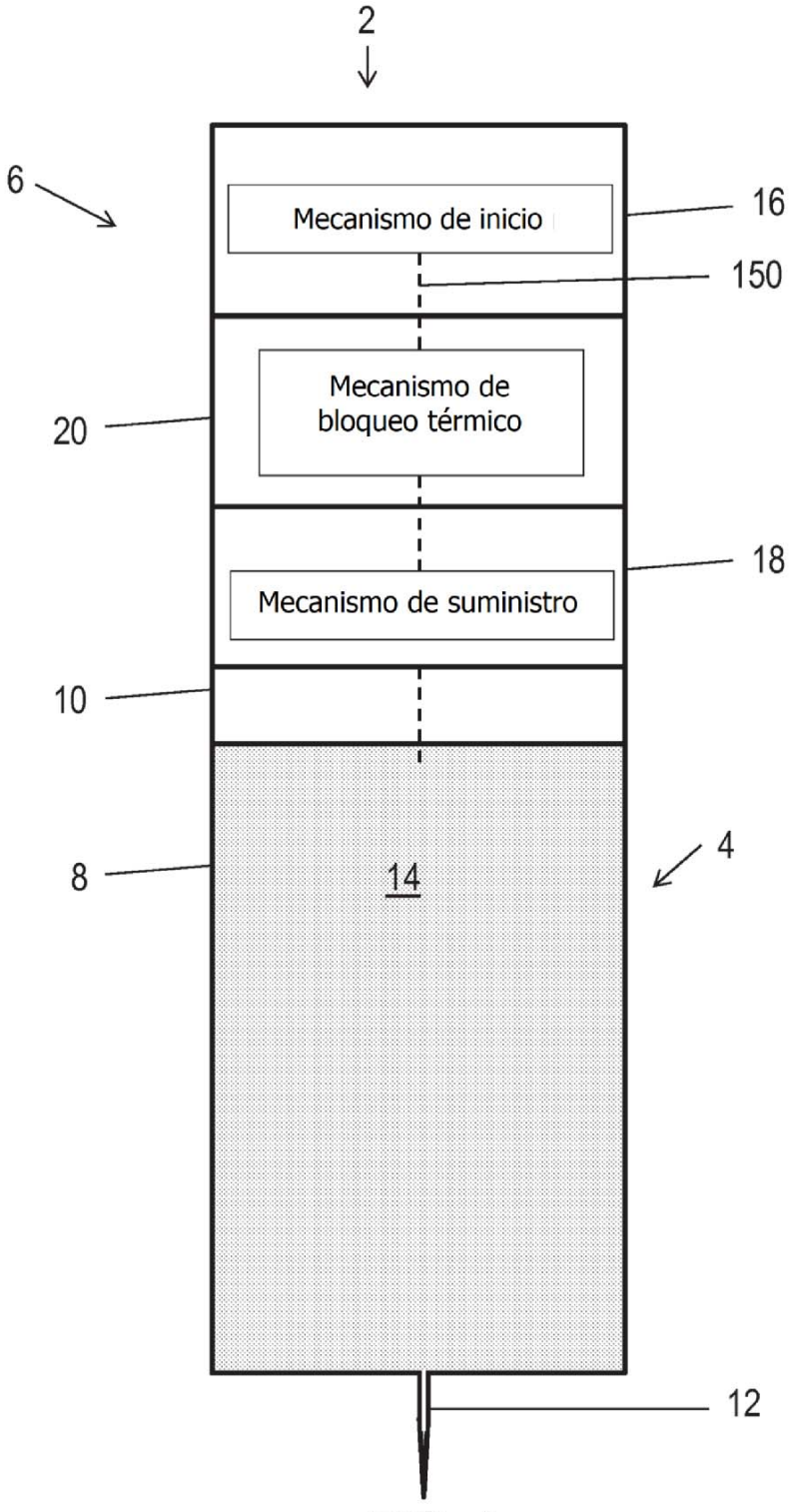

2
6
Mecanismo de inicio
16
150
Mecanismo de bloqueo térmico
20
18
Mecanismo de suministro
10
8
14
4
12

FIG. 1

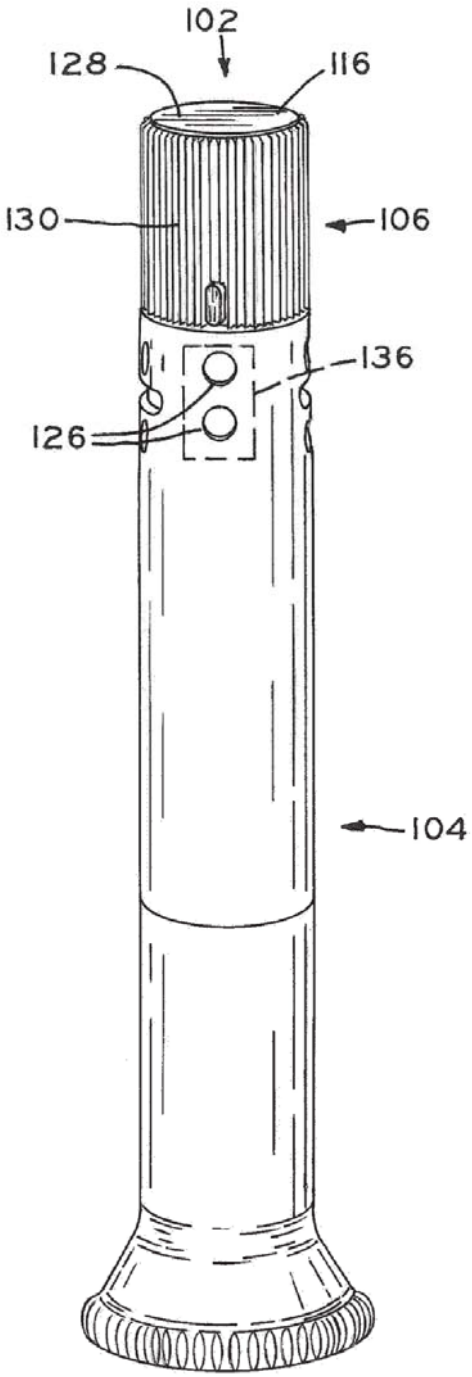
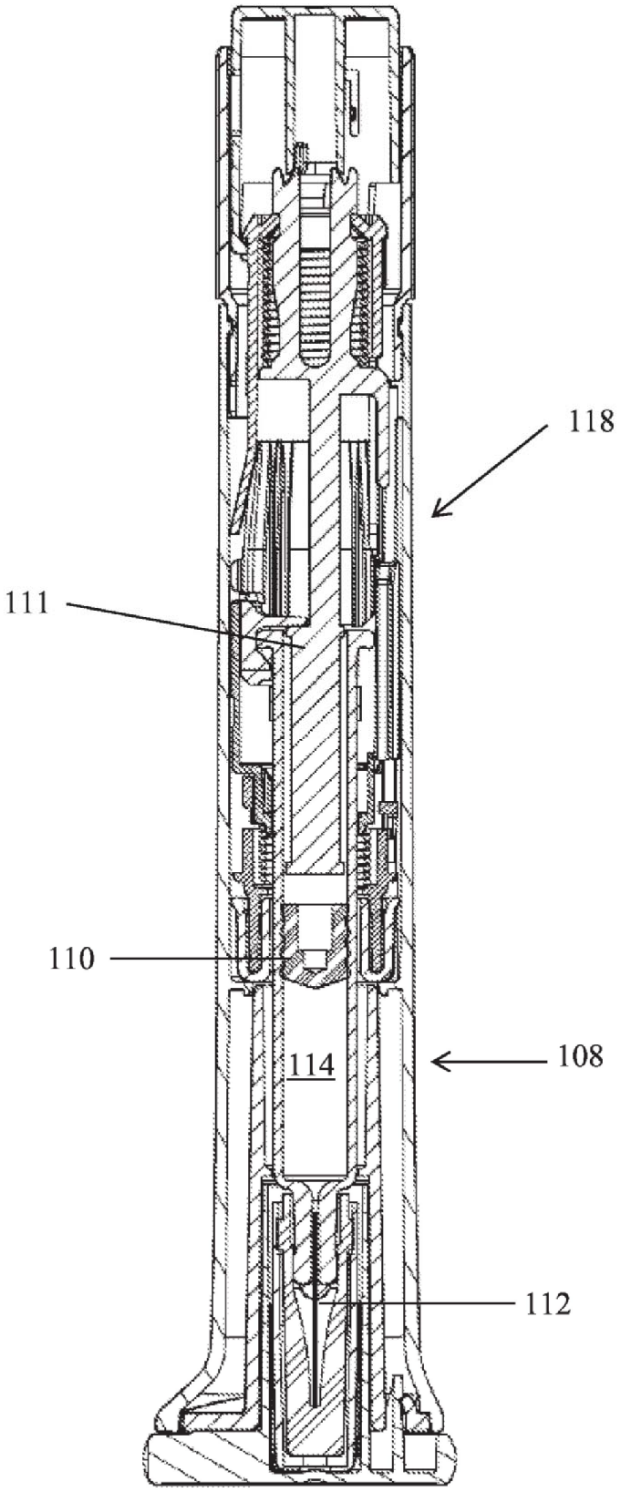


FIG. 2

FIG. 3



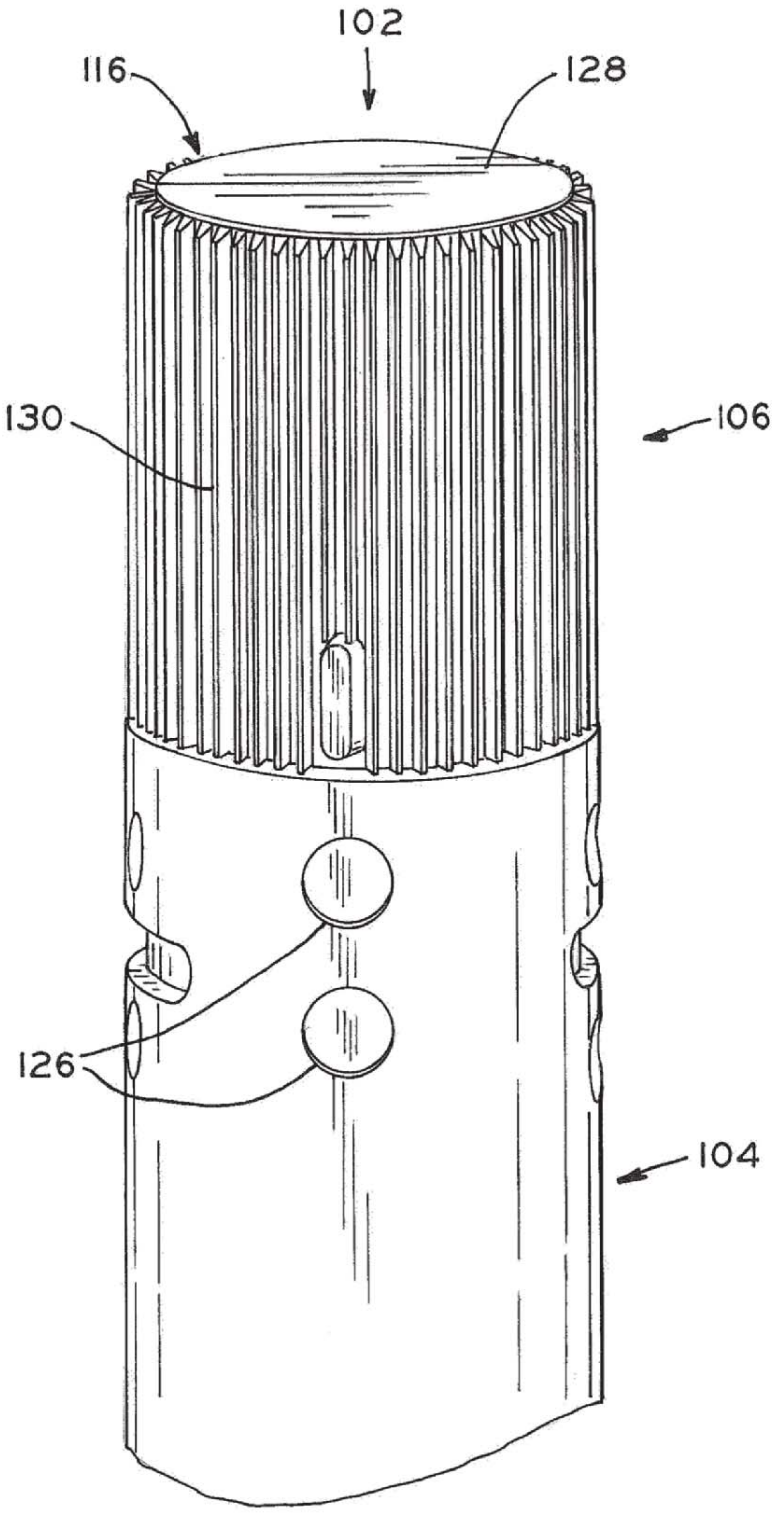


FIG_4

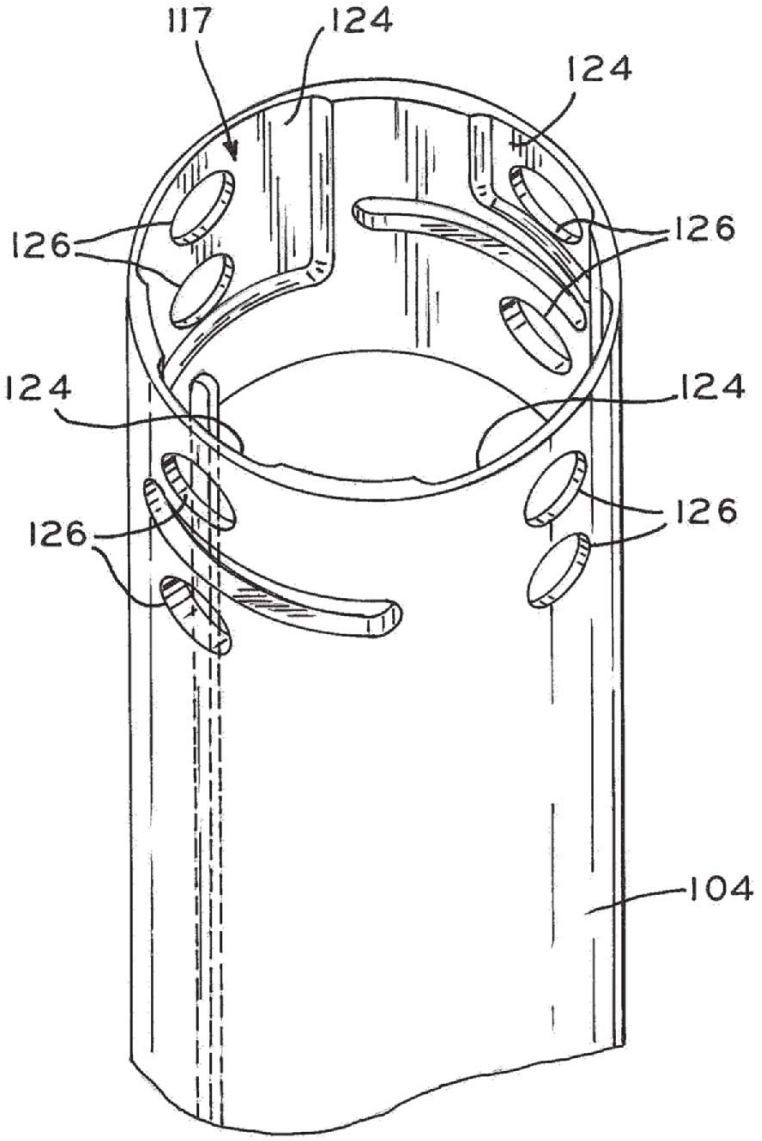


FIG_5

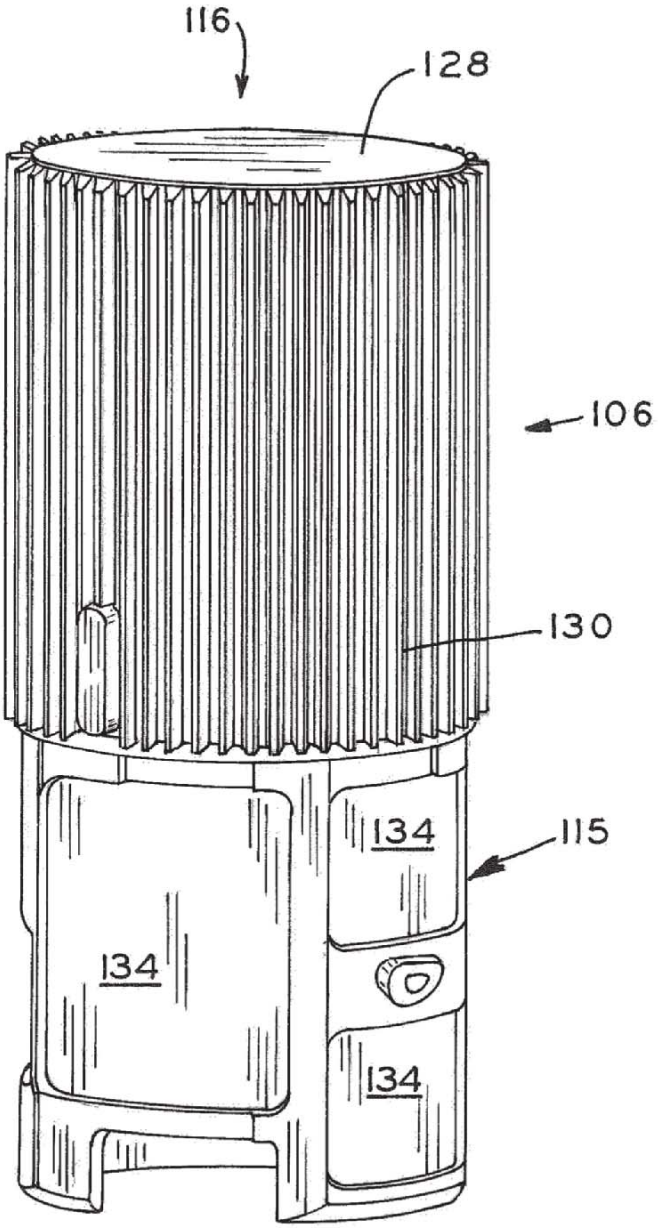


FIG_6

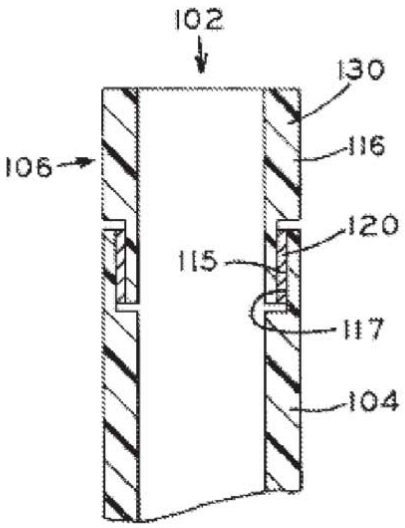


FIG_7

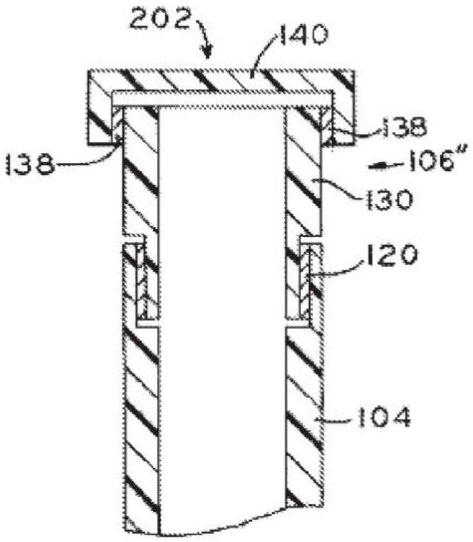


FIG_9

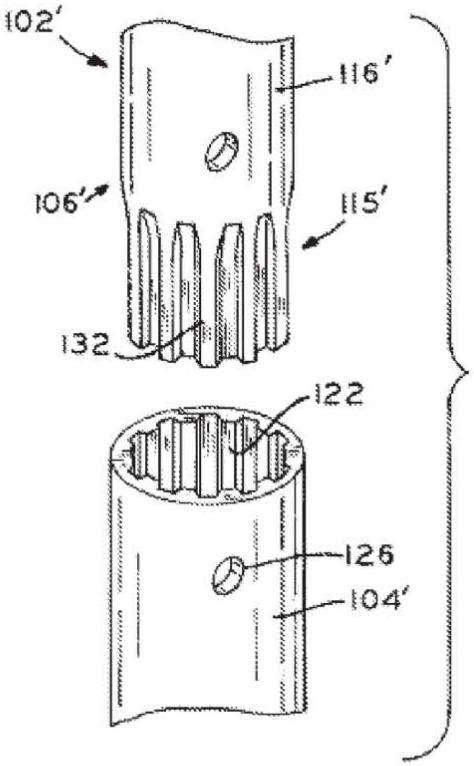


FIG_8

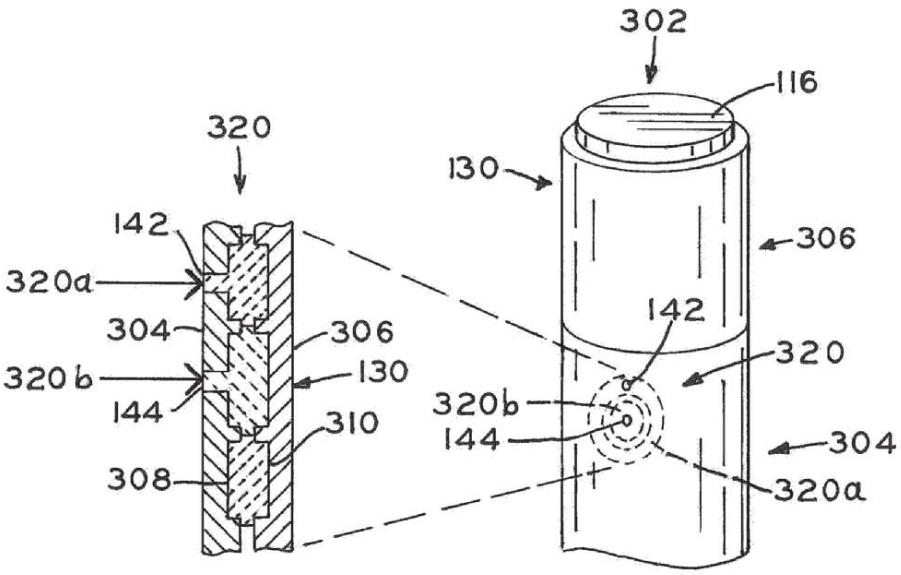

302
116
320
130
142
306
320a
304
306
142
320
320b
130
144
320b
144
310
304
308
320a

FIG_10

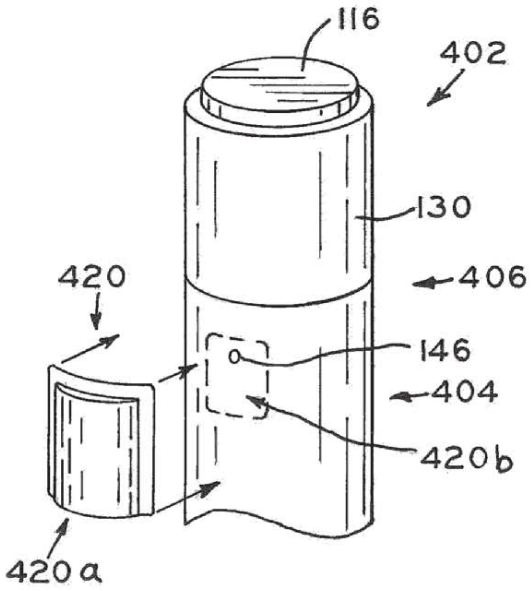

116
402
130
420
406
146
404
420b
420a

FIG_11

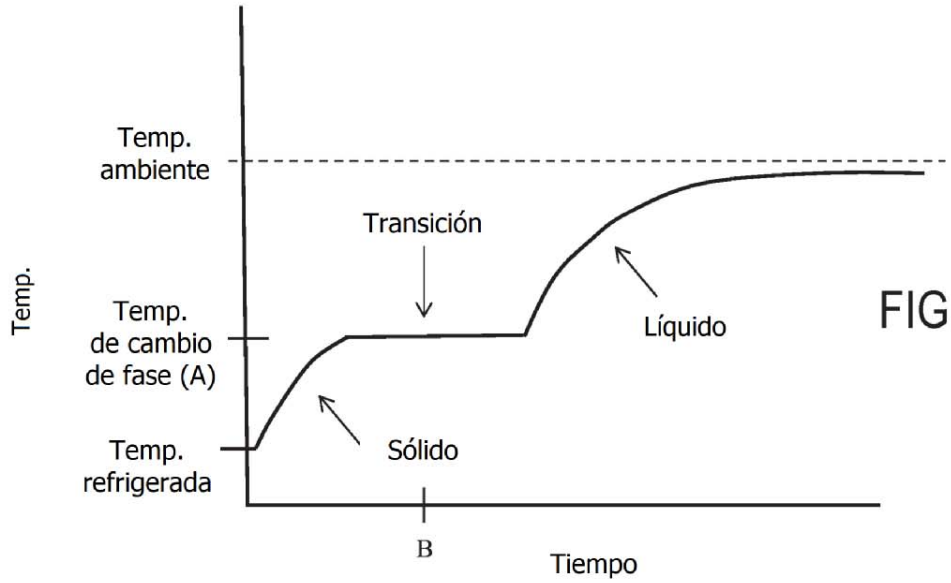

Temp.
ambiente
Transición
Temp.
Temp.
de cambio
de fase (A)
Líquido
Temp.
refrigerada
Sólido
B
Tiempo

FIG. 12

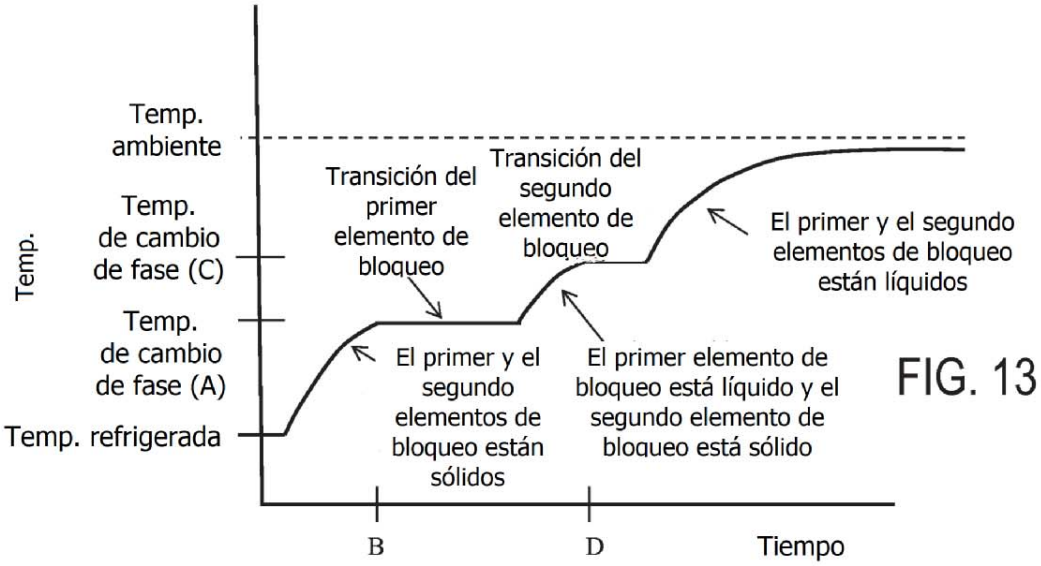

Temp.
ambiente
Transición del
primer
elemento de
bloqueo
Transición del
segundo
elemento de
bloqueo
El primer y el segundo
elementos de bloqueo
están líquidos
Temp.
Temp.
de cambio
de fase (C)
Temp.
de cambio
de fase (A)
El primer y el
segundo
elementos de
bloqueo están
sólidos
El primer elemento de
bloqueo está líquido y el
segundo elemento de
bloqueo está sólido
Temp. refrigerada
B
D
Tiempo

FIG. 13