



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 478**

51 Int. Cl.:
A61M 37/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08709065 .0**

96 Fecha de presentación : **18.02.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2125099**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.12.2009**

54 Título: **Dispositivo de inyección miniaturizado para uso médico.**

30 Prioridad: **22.02.2007 FR 07 53430**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.04.2011

73 Titular/es: **EVEON**
345 rue Lavoisier Zirst 2, Innovallée
38330 Montbonnot Saint Martin, FR

72 Inventor/es: **Perriere, Bernard**

74 Agente: **Espiell Volart, Eduardo María**

ES 2 357 478 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

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un dispositivo miniaturizado para uso médico que es adecuado para inyectar una sustancia medicinal subcutánea o intramuscularmente en un ser humano o en un animal

5 En particular, la invención se refiere a un dispositivo para uso médico adecuado para llevar a cabo una inyección sin dolor y sin aprensión por una persona por sí misma o con asistencia médica.

En general, dichos dispositivos transdérmicos están en forma de jeringuillas, por ejemplo, por ejemplo, plumas inyectoras, portadores de jeringuillas, o más en general dispositivos de inyección que necesitan que el usuario las sostenga en las manos.

10 Los dispositivos transdérmicos en forma de jeringuillas tienen una aguja que es visible y que tiene unas dimensiones que son suficientes en particular para permitir al usuario dirigirla a una zona de inyección que es visible para el ojo.

15 Para algunos pacientes, el uso de jeringuillas puede ser psicológicamente difícil o incluso traumático. De esta manera, el mero hecho de ver una aguja puede someterles a tensión y producirles una pérdida de control. Para algunas personas, es incluso imposible inyectarse a sí mismas. Esto puede tener graves consecuencias para los pacientes que están aislados, padeciendo, por ejemplo de diabetes, y que requieren repetidas inyecciones de insulina, o en el caso de crisis impredecibles.

20 Existe de esta manera una necesidad de un dispositivo de inyección de una sustancia medicinal que sea suficientemente sencillo de usar para hacer posible que un paciente realice una autoinyección de manera completamente segura y sin aprensión.

El documento de patente DE 4 221 312 da a conocer un dispositivo transdérmico adecuado para realizar una inyección. Este dispositivo de inyección incluye sensores que indican la profundidad a la que se va a inyectar la sustancia medicinal. El dispositivo de inyección incluye también un sistema de control para llevar a cabo la inyección a la profundidad especificada.

25 Dicho dispositivo de inyección es un diseño complejo y caro. Además, es de uso complejo por lo cual debe usarse por personal médico cualificado.

30 El objeto de la presente invención es de esta manera presentar un dispositivo que es capaz de realizar inyecciones a una profundidad adecuada para el tratamiento, para aumentar la seguridad del paciente, y para ser capaz de usarse por los propios pacientes sin aprensión. Además, el dispositivo de inyección necesita ser sencillo y barato de fabricar.

35 Con este fin, la invención proporciona un dispositivo de inyección miniaturizado para uso médico que comprende un tubo que se extiende a lo largo de una determinada dirección axial, en cuyo tubo se coloca al menos un depósito para alojar una sustancia medicinal, conectándose el depósito a al menos una aguja, y **caracterizándose** el dispositivo **porque** dicha aguja es móvil en el tubo a lo largo de dicha dirección axial, y porque comprende además una bomba interpuesta entre la aguja y el depósito, controlándose la bomba por medio de un interruptor que funciona en respuesta a un movimiento de la aguja en el tubo a lo largo de dicha dirección axial.

40 El interruptor puede ser un interruptor eléctrico si la bomba se alimenta con energía eléctrica procedente de una pila. Se entenderá que el principio de la invención es asegurar que el interruptor funciona para hacer que la bomba funcione y lance una inyección automática de la sustancia medicinal únicamente una vez que la aguja se ha extendido suficientemente desde el tubo (y ha penetrado por tanto lo suficiente a través de la dermis, mientras se presiona el cuerpo tubular del dispositivo contra la dermis).

El dispositivo de la invención es un dispositivo de inyección manual, pero no tiene pistón. Esto permite que el movimiento de la aguja en el interior del tubo se ajuste de tal manera que se obtenga una inyección a una profundidad apropiada tanto subcutánea como intramuscular.

45 Según la invención, la aguja se mueve inicialmente hacia delante a lo largo de la dirección axial para desplazarse desde el tubo bajo el efecto de la presión que se está ejerciendo sobre el tubo mediante la manipulación del dispositivo de inyección, y posteriormente se mueve hacia atrás a lo largo de la dirección axial para retraerse al interior del tubo al liberarse la presión ejercida sobre el tubo. En una realización ventajosa, el dispositivo de inyección incluye medios para bloquear el movimiento de la aguja, cuyos medios actúan para bloquear el movimiento de la aguja después que se han realizado los dos movimientos consecutivos en el tubo, respectivamente hacia delante y hacia atrás, según se ha mencionado anteriormente, volviendo de esta manera el dispositivo inutilizable tras una primera inyección. En particular, los elementos de bloqueo comprenden una palanca en forma de L montada para pivotar alrededor de la intersección entre los dos brazos de la palanca en forma de L.

55 Se entenderá por tanto que con dichos elementos de bloqueo, se puede usar el dispositivo para realizar una inyección con la aguja y la aguja permanece posteriormente bloqueada en el interior del tubo, contribuyendo de

este modo a reforzar la seguridad en el uso del dispositivo de la invención.

5 En una realización particular del dispositivo de la invención, la bomba y la aguja se pueden montar en un soporte que se mueve en el interior del tubo con respecto al depósito. Se pueden proporcionar uno o más conos de percusión sobre el soporte para perforar el depósito con el fin de establecer un canal de flujo entre el depósito y la bomba. De este modo, un depósito puede ensamblarse con una bomba y una aguja para formar un tipo de cartucho que se puede retirar con respecto al tubo. Es posible proporcionar una pluralidad de cartuchos en el interior de un único tubo distribuyendo los cartuchos con una configuración en sector circular.

10 En la práctica, el propio tubo en el cual se ha dispuesto un depósito junto con una bomba y una aguja se inserta en un tubo externo, montándose estos dos tubos uno en el interior del otro de tal manera que la aguja se mueve dentro del tubo interno en respuesta al movimiento axial relativo de los dos tubos entre sí. Ambos tubos están provistos en un extremo de collares radiales respectivos que se separan axialmente entre sí cuando el dispositivo de la invención está en el estado de reposo. Se puede colocar un separador en la forma de un anillo desgarrable entre los dos collares para impedir el funcionamiento del dispositivo, es decir, impedir el movimiento relativo entre los dos tubos e impedir de este modo el movimiento de la aguja dentro del interior del tubo.

15 En el dispositivo de la invención, se puede diseñar cada aguja de tal manera que no tenga una perforación axial sino que tenga en su lugar únicamente perforaciones laterales, localizándose dichas perforaciones laterales en hélice o en círculo y atravesando la periferia de la aguja de tal modo que la aguja puede pasar a través de un fieltro esterilizado sin llegar a engancharse, antes de moverse realmente hacia el exterior del tubo interno.

20 Una realización particular del dispositivo de inyección de la invención se describe con más detalle a continuación y se muestra en los dibujos. La descripción se proporciona únicamente mediante ejemplos indicativos y no limita la invención en ningún modo.

la fig. 1 es una vista muy esquematizada del dispositivo de la invención;

la fig. 2 muestra el dispositivo en una primera realización de la invención antes de realizar una inyección y está mostrado como vista en sección axial;

25 la fig. 3 es un diagrama de flujo que muestra el funcionamiento del dispositivo de inyección de la fig. 2;

la fig. 4 muestra el dispositivo de la fig. 2 mientras realiza una inyección;

la fig. 5 muestra el dispositivo de una segunda realización de la invención en una vista en sección axial;

30 la fig. 6 es una vista en planta de la sección radial que muestra el dispositivo de la invención que se muestra en la fig. 5;

la fig. 7 es una vista en detalle de un segmento de la invención según se muestra en la fig. 5;

la fig. 8 es un diagrama de flujo que muestra el funcionamiento del dispositivo de inyección de la fig. 5;

35 la fig. 9 muestra el funcionamiento del sistema de impulsión giratorio automático de la fig. 5;

la fig. 10 muestra una aguja del dispositivo de inyección de la invención;

la fig. 11 es una vista parcial de la sección axial que muestra los medios de bloqueo de la invención.

40 La fig. 1 muestra una realización del dispositivo de inyección 1 de la invención, cuyo dispositivo comprende dos tubos insertados uno en el otro coaxialmente alrededor del eje A-A, en este caso, dos tubos cilíndricos 2 y 3. En sus extremos, que se muestran en la parte inferior de la fig. 1, estos dos tubos están rodeados por los respectivos collares 5 y 7 alrededor del eje A-A, estando el collar 7 del tubo externo 3 (tubo de revestimiento) axialmente desplazado con respecto al collar 5 del tubo interno 2 (no visible en la figura).

45 Como se puede observar en la fig. 1, el extremo superior del tubo externo 3 se cierra mediante un disco 6 de diámetro similar al diámetro de los collares 5 y 7. Este disco sirve como una zona de empuje cuando se manipula el dispositivo. Además, el tubo externo 3 está equipado con una ventana 25 para ver la cantidad de sustancia medicinal contenida en el dispositivo de inyección 1.

50 La fig. 1 muestra el dispositivo 1 en la posición en la cual se aplica contra la piel de un paciente. El collar 5 está de esta manera en contacto con la piel del paciente. Los dos collares se mantienen separados entre sí a una distancia dada mediante un separador en forma de anillo de seguridad 4 que impide el movimiento del tubo 3 con respecto al del tubo 2, y que impide en la práctica que se presione el tubo 3 hacia la superficie de contacto formada por el collar 5 del tubo 2. Se puede diseñar el anillo 4 para desgarrarse o puede existir una zona fácil de romper con el fin de permitir que se extraiga desde el dispositivo 1, por ejemplo, mediante una sencilla operación de tracción usando una mano.

Claramente, los tubos 2 y 3 podrían tener una sección diferente de una circular sin ir más allá del ámbito de la invención.

La fig. 2 muestra el dispositivo de inyección 1 con mayor detalle y en sección sobre un plano que contiene el eje A-A, constituyendo el dispositivo 1 una primera realización que se usa como un dispositivo de inyección de dosis única. Tanto en la fig. 2 como en la fig. 1 el dispositivo 1 se muestra en su estado anterior al uso para la inyección.

El primer tubo 2 está provisto en su porción inferior externa por encima del collar 5 de una ranura perimetral 10 en la cual se aloja una proyección anular 11 que se proyecta radialmente hacia el interior de la porción inferior interna del segundo tubo 3. La ranura 10 se extiende durante una determinada distancia a lo largo del eje A-A de modo que la proyección anular 11 pueda deslizarse en la ranura 10 durante dicha determinada distancia, la cual se corresponde a la distancia del movimiento de traslación del tubo 3 con respecto al tubo 2 a lo largo del eje A-A.

Debido a que el tubo 3 está cerrado en su extremo superior por el disco 6, coopera con el tubo interno 2 para formar una cavidad que contiene un depósito de sustancia medicinal 12 y una bomba 13 montada en un soporte 23 en el cual se dispone al menos una aguja 14. El depósito 12 y el soporte 23 se mantienen juntos en la cavidad mediante una camisa externa 26. La camisa externa 26 forma un revestimiento que mantiene el depósito 12 y el soporte 23 estériles. La camisa externa 26 está abierta tanto en su porción superior de tal manera que parte del depósito 12 se extiende fuera de la camisa 26, como en su porción inferior, de tal manera que la(s) aguja(s) 14 se extiende(n) análogamente por fuera de la camisa 26. La camisa 26, está provista en la parte exterior de su pared, de un collar 27 para cooperar con los elementos de bloqueo 28 situados en el extremo superior del tubo interno 2. La función de los elementos de bloqueo 28 es bloquear el movimiento del conjunto comprendido por la camisa 26, el depósito 12, el soporte 23, y las agujas 14, y esto se describe en detalle con referencia a la fig. 11.

La fig. 11 muestra los medios de bloqueo 28 con detalle. Los elementos de bloqueo 28 comprenden un soporte 29 y una palanca 30 en forma de L. El soporte 29 se extiende verticalmente y se sujeta al extremo superior del tubo 2. El soporte 29 también está provisto de un pivote alrededor del cual puede girar la palanca 30. En particular, la palanca 30 pivota alrededor de un eje que es perpendicular al eje longitudinal A-A y que atraviesa la intersección entre los brazos que constituyen la palanca en forma de L. En las figs. 2 y 11, los medios de bloqueo se muestran en un estado anterior al bloqueo, es decir, el brazo vertical de la palanca en forma de L se sitúa por encima del brazo horizontal. En las figs. 2 y 11, el brazo horizontal de la palanca en forma de L se sitúa por debajo del collar 27 de la camisa 26, disponiéndose el brazo horizontal y el collar 27 de tal manera que el movimiento de la camisa 26 a lo largo del eje A-A produce que la palanca 30 se mueva en rotación al hacer contacto.

Se puede fabricar el depósito 12 de vidrio o de un material plástico rígido. En el ejemplo de la fig. 2, el depósito 12 tiene una forma sustancialmente cilíndrica y se dispone coaxialmente en el interior del tubo 2 a una distancia del soporte 23 que contiene la bomba, actuando un elemento flexible 15 como un separador que se coloca entre el depósito 12 y el soporte 23 y transporta los conos de percusión 16 que apuntan hacia las cápsulas complementarias 17 provistas en el depósito 12. Los conos de percusión 16 y las cápsulas 17 se diseñan para funcionar simultáneamente o se mueven juntas de tal manera que crean un paso entre el depósito 12 y la bomba 13.

En la fig. 2 se puede observar una pluralidad de agujas 14 conectadas a la bomba 13 y montadas sobre el soporte 23 de tal modo que apuntan axialmente hacia el extremo abierto del tubo 2, es decir, hacia el extremo rodeado por el collar 5. El collar 5 se extiende también radialmente hacia el interior del tubo 2 de tal manera que los resortes 18 interpuestos entre el soporte 23 y un saliente formado por el collar 5 oponen el movimiento axial del soporte 23 hacia el collar, manteniendo por tanto las agujas 14 en el interior del tubo 2.

El collar 5 puede de hecho ser un disco que tiene aberturas 19 que están alineadas axialmente con las agujas. Estas aberturas pueden estar cerradas por una cápsula 20 adherida al disco, actuando la cápsula como película protectora. La función de la película protectora 20 es mantener el interior de la cavidad estéril, y en particular, para mantener estériles las agujas 14. Puesto que la película protectora 20 cubre la superficie completa del disco 5, toda la superficie del disco que va a entrar en contacto con la piel del paciente se mantiene igualmente estéril de este modo mientras que el dispositivo no está en uso. Ventajosamente, la película protectora 20 y el anillo de seguridad 4 están unidos entre sí de tal manera que la retirada de cualquiera de estos dos elementos del dispositivo de inyección 1 provoca igualmente la retirada del otro.

Entre el disco 5 y la película protectora 20 es posible colocar una capa de fieltro (no mostrada) con el fin de cubrir las aberturas 19. La capa de fieltro sirve también para mantener el interior de la cavidad estéril después que se ha retirado la película protectora. La capa de fieltro se perfora por las agujas 14 cuando se mueven axialmente, según se describe en detalle a continuación.

Según una característica de la invención, el soporte 23 está provisto de un interruptor 21 que sirve para accionar la bomba 13 en respuesta a las agujas 14, y de esta manera, el tubo externo 3, se mueve axialmente durante una determinada distancia. Más particularmente, se dispone un tope 22 en el interior del disco 5, y cuando el soporte 23 se acerca al tope, el tope obliga a que el interruptor 21 cambie de estado, ocasionando de esta manera el funcionamiento de la bomba 13. Con este fin, la camisa externa 26 está dispuesta para permitir que se realice el contacto entre el interruptor 21 y el tope 22, teniendo, por ejemplo, las aberturas correspondientes.

En este ejemplo, la bomba tiene un motor eléctrico que está alimentado por una pila 24 (por ejemplo, una biocélula) mediante el interruptor 21, alojándose la pila 24 posiblemente también en el soporte 23 (que puede ser un soporte cilíndrico).

5 Alternativamente, la bomba se puede impulsar mediante un flujo de gas suministrado por un cartucho de gas (que sustituye a la pila), en cuyo caso, el interruptor 21 está constituido por un tipo de émbolo que perfora el cartucho de gas con el fin de administrar energía mecánica a la bomba 13.

10 El tamaño del dispositivo de inyección 1 oscila en el intervalo de 2 centímetros (cm) a 5 cm de diámetro y en el intervalo de 2 cm a 5 cm de altura, dependiendo de la sustancia que se va a inyectar. El tamaño de la bomba oscila en el intervalo de 2 a 5 cm de anchura y de longitud, y en el intervalo de 0,5 cm a 2 cm de altura, dependiendo de la sustancia que se va a inyectar.

15 La fig. 4 muestra el estado del dispositivo 1 mientras está en funcionamiento para inyectar una sustancia medicinal. En este estado, se han retirado el anillo de seguridad 4 y la película protectora. Se puede observar que la camisa 26 está en contacto con el tope 22. Los conos de percusión 16 han pasado al interior del depósito 12. Los muelles 18 están comprimidos por el efecto de impulsión hacia abajo del tubo 3 y de esta manera el disco 6 está presionado contra la parte superior del depósito 12. Las agujas pasan a través de las aberturas 19 después de perforar la capa de fieltro. Como el interruptor 21 ha cambiado de estado, la bomba 13 funciona para impulsar la sustancia desde el depósito y suministra ésta a las agujas 14.

20 En el estado de la fig. 4, la palanca 30 se ha girado a 90°. El brazo horizontal de la palanca en forma de L se sitúa por encima del brazo vertical. El collar 27 de la camisa 26 se sitúa también por debajo del brazo horizontal de la palanca en forma de L.

La fig. 3 es un diagrama de flujo que describe la sucesión de etapas en la manipulación y el funcionamiento del dispositivo 1.

En una etapa 31, el usuario mantiene sujeto el dispositivo de inyección 1 con el fin de retirar la película protectora 20.

25 En una etapa 32, el usuario coloca el dispositivo de inyección 1 con el collar 5 del primer tubo 2 contra la dermis del paciente en el lugar en el que se va a poner la inyección. Ventajosamente, el collar 5 sirve para mantener la dermis apropiadamente plana.

30 En una etapa 33, el usuario retira el anillo de seguridad 4 que mantenía el segundo tubo 3 y el primer tubo 2 separados. Alternativamente, si la película protectora 20 y el anillo de seguridad están unidos entre sí, entonces el anillo se retira en la etapa 31 junto con la película 20.

35 En una etapa 34, el usuario ejerce una pequeña cantidad de presión sobre el disco de empuje 6 del segundo tubo 3 y el movimiento de translación axial se transmite de esta manera al depósito 12. A pesar de que el depósito 12 se mueve en la camisa externa 26, la camisa mantiene, no obstante, el espacio entre el depósito 12 y el soporte 23 estéril.

40 En una etapa 35, los conos de percusión 16 entran en contacto con las cápsulas 17 de tal modo que las perforan y crean un paso estanco ya que la sustancia medicinal contenida en el depósito 12 se transmite a la bomba 13. Los conos de percusión 16 están preferiblemente rodeados por una junta que sella la conexión entre los conos 16 y las cápsulas 17. Como que la bomba 13 no está en funcionamiento, la sustancia medicinal se mantiene bloqueada en la bomba.

45 En una etapa 36, la presión ejercida por el usuario sobre el disco de empuje 6 del segundo tubo 3 hacia el primer tubo 2 se transmite mediante el depósito rígido 12 al soporte 23 que se mueve a continuación axialmente hacia el tope 22. Los muelles 18 comienzan a comprimirse, y las agujas 14 comienzan a salir por las aberturas 19, perforando la capa de fieltro y penetrando en la dermis del paciente.

50 Ventajosamente, el dispositivo de inyección 1 de la invención se diseña de tal manera que las agujas 14 penetran hasta una determinada profundidad en la dermis, o en el tejido muscular cuando se realiza una inyección intramuscular. La profundidad de inyección de las agujas 14 se adapta al tratamiento médico y se determina, por ejemplo, por la longitud axial de la ranura perimetral 10. Con dicha disposición, es posible adaptar la sustancia medicinal contenida en el depósito 12 y la profundidad de la inyección al tratamiento médico deseado.

55 Por ejemplo, cuando se realiza la inyección subcutánea, las agujas 14 penetran en la dermis a una distancia de 0,2 milímetros (mm) a 0,8 mm. Cuando se realiza una inyección intramuscular, las agujas 14 penetran una distancia de 2 mm a 3 mm.

Durante la etapa 36, el collar 27 de la camisa 26 llega hasta la palanca 30 de los elementos de bloqueo 28. La palanca 30 gira bajo el empuje del collar 27 de tal manera que el collar 27 pasa por debajo de la palanca 30.

55 En una etapa 37, el movimiento del soporte 23 lleva al contacto entre el tope 22 y el interruptor 21. El interruptor 21 cambia de estado, teniendo de esta manera el efecto de provocar el funcionamiento de la bomba 13.

El bombeo se desencadena por tanto solo una vez que las agujas 14 han penetrado en la dermis o en el músculo a la profundidad que está determinada por el tratamiento médico. Se entenderá que se puede hacer una provisión, por ejemplo, para que el contacto tenga lugar cuando el collar 7 del segundo tubo 3 llegue al tope contra el collar 5, según se muestra en la fig. 4.

5 En una etapa 38, el arranque de la bomba provoca que se inyecte la sustancia medicinal en el cuerpo del paciente. El tiempo requerido para la inyección varía en función del número de agujas 14 y en función del volumen de sustancia medicinal que se va a inyectar. Ventajosamente, se puede determinar el tiempo de inyección por la duración de la pila 24.

10 En una etapa 39, una vez que ha transcurrido el tiempo de inyección, el usuario libera la presión ejercida sobre el tubo 3, permitiendo por tanto que los muelles 18 se relajen y retraigan las agujas 14 al interior del tubo 2. El collar 27 de la camisa 26 llega a apoyarse contra la palanca 30 de tal manera que gira ésta hacia el estado que se muestra en la fig. 11. El collar 27 pasa por encima de la palanca 30 el cual, debido a su peso, no regresa al estado que se muestra en la fig. 11, sino que pivota en la dirección opuesta hasta que el brazo horizontal de la palanca en forma de L se sitúa por encima del brazo vertical, apoyándose el brazo vertical contra la pared interior del tubo 2. En
15 consecuencia, el desplazamiento axial del depósito 12, del soporte 23, y por tanto de las agujas, queda bloqueado por el collar que se apoya contra la palanca 30 que tiene impedido el movimiento de rotación. Se entenderá que al final de la etapa 39, las agujas 14 se mantienen bloqueadas en el interior del tubo 2 por los medios de bloqueo 28. El dispositivo de inyección 1 puede de esta manera manipularse de modo completamente segura después que se ha usado.

20 El dispositivo de inyección de la invención está constituido de esta manera por medios que son sencillos y baratos para realizar una inyección sin aprensión y con completa seguridad. Además, se puede adaptar el dispositivo de manera sencilla a diferentes tratamientos terapéuticos. En particular, se pueden adaptar la sustancia medicinal y la profundidad de la inyección según se ha descrito anteriormente.

25 Ventajosamente, el depósito junto con la bomba (el soporte 23) colocado en el interior de la camisa externa 26 y la(s) aguja(s) constituyen un tipo de cartucho que se puede montar de manera extraíble en el tubo 2. A modo de ejemplo, se puede insertar el cartucho en el tubo 2 desatornillando la parte superior del tubo 3. Es posible prever que el cartucho sea desechable mientras que el tubo 3 se diseñe para que sea reciclable.

30 En esta realización de la invención, se puede fabricar la bomba usando sistemas electromecánicos o mecánicos microfluidicos conocidos como MEMS o MOEMS. MEMS o MOEMS se alimentan por ejemplo mediante un medio de pila que puede estar constituido por una célula primaria, una biocélula, un combustible interno, o un gas inerte. La duración por la cual se puede suministrar la corriente eléctrica determina el tiempo de inyección. Ventajosamente, se hace una provisión para asegurar que el suministro de corriente eléctrica no sea más largo que el tiempo requerido para inyectar la sustancia medicinal. Los MEMS o MOEMS se elaboran de materiales tales como silicio, vidrio, o plásticos inyectados o materiales compuestos. La bomba del dispositivo de inyección puede, por
35 ejemplo, ser una bomba peristáltica, una bomba de diafragma, una bomba centrífuga, una bomba giratoria, una bomba de válvula plana, o de manera más general, cualquier tecnología adecuada que hace que sean posibles el bombeo y la inyección.

40 La fig. 5 es una sección axial que contiene un eje B-B y que muestra un dispositivo de inyección 51 que constituye una segunda realización de la invención, en la cual el dispositivo 51 está dispuesto para realizar una pluralidad de inyecciones repetidas. El dispositivo 51 se denomina también dispositivo de inyección multidosis. En la fig. 5, como en la fig. 1, el dispositivo 51 se muestra en un estado anterior al de usarse para realizar una inyección.

45 Por razones de claridad, los elementos de bloqueo del tipo que se muestra en la fig. 1 no se describen en esta segunda realización. No obstante, la segunda realización podría estar provista naturalmente con dichos medios de bloqueo. La persona experta en la técnica puede adaptar fácilmente los medios de bloqueo que se muestran en la fig. 1 a la segunda realización.

La apariencia del dispositivo de inyección 51 es similar a la apariencia del dispositivo que se muestra en la fig. 1. En general, el dispositivo de inyección multidosis 51 comprende un primer tubo 52 insertado en un segundo tubo 53 con un anillo de seguridad 54 dispuesto entre el primer tubo 52 y el segundo tubo 53. En la realización de la fig. 5, los tubos 52 y 53 son cilíndricos.

50 En la fig. 5, estos dos tubos están rodeados en sus extremos inferiores por dos collares 55 y 57 alrededor del eje A-A, estando desplazado axialmente el collar 57 del tubo externo 53 (tubo de revestimiento) con respecto al collar 55 del tubo interno 52.

55 Según se puede observar en la fig. 5, el extremo superior del tubo externo 53 está cerrado por un disco 56 de diámetro similar al diámetro de los collares 55 y 57. El disco sirve como una zona de empuje para manipular el dispositivo.

El collar 55 está diseñado para entrar en contacto con la piel del paciente. Los dos collares se mantienen separados entre sí a una distancia por un separador en forma de un anillo de seguridad 54 que impide el movimiento del tubo 53 con respecto al del tubo 52, y en la práctica, evita que el tubo 53 se presione contra la superficie de

contacto formada por el collar 55 del tubo 52. Se puede diseñar el anillo 54 para desgarrarse o puede existir una zona que se puede romper con el fin de retirar el dispositivo 51 meramente estirando usando, por ejemplo, una sola mano.

5 Según se describe con más detalle a continuación, una vez que se ha retirado el anillo de seguridad 54, el segundo tubo 53 y el primer tubo 52 se mantienen separados mediante un muelle de retorno 523 dispuesto entre el borde superior de la forma cilíndrica del primer tubo 52 y un saliente 524 formado en el interior de la forma cilíndrica del segundo tubo 53.

Es evidente que los tubos 52 y 53 podrían ser de una sección diferente de la circular sin ir más allá del ámbito de la invención.

10 El primer tubo 52 está provisto en su porción inferior externa, por encima del collar 55, de una ranura perimetral 510 en la cual se puede alojar una proyección anular 511 que se proyecta radialmente desde la porción inferior interior del segundo tubo 53. La ranura 510 se extiende en una cierta distancia a lo largo del eje B-B de tal manera que la proyección anular 511 puede deslizarse en la ranura 510 durante una determinada distancia que corresponde a la distancia a través de la cual se puede mover el tubo 53 en translación con respecto al tubo 52 a lo
15 largo del eje B-B.

Debido a que la porción superior del tubo externo 53 está cerrada por el disco 56, coopera con el tubo interno 52 para formar una cavidad que contiene un depósito de sustancia medicinal 512, y una bomba 513 montada en un soporte 536 que tiene al menos una aguja 514 colocada en su interior.

20 De esta manera, cada depósito 512 asociado con una o más agujas correspondientes 514 y con una bomba correspondiente 513 forma un cartucho 526 autocontenido e independiente. El dispositivo de inyección 51 posee una pluralidad de cartuchos 526, teniendo cada uno de ellos una sección en forma de un sector circular, estando dichos cartuchos distribuidos alrededor del eje longitudinal B-B del dispositivo de inyección 51, según se muestra en la fig. 6. Los cartuchos 526 se colocan en un sistema de soporte 525 capaz de girar alrededor del eje longitudinal B-B. Además, el sistema de soporte 525 se puede extraer de los tubos 52 y 53 de tal manera que
25 constituye un artículo consumible que puede ser renovado.

En la fig. 5, se puede observar que el disco de empuje 56 está provisto en su porción interior de un saliente 527 que está dispuesto de tal manera que se apoya contra el depósito 512 de un segmento únicamente.

30 Se puede fabricar el depósito 512 de vidrio o de material plástico rígido. En el ejemplo de la fig. 5, el depósito 512 tiene la forma de un sector circular dispuesto a una distancia del soporte 536 que contiene la bomba, sirviendo un elemento flexible 515 como un separador que se dispone entre el depósito 512 y el soporte 536 que está equipado con los conos de percusión 516 que apuntan hacia las cápsulas complementarias 517 dispuestas en el depósito 512. Los conos de percusión 516 y las cápsulas 517 están diseñadas para cooperar entre sí cuando se mueven juntas con el fin de crear un paso entre el depósito 512 y la bomba 513.

35 La fig. 5 muestra una aguja 514 conectada a la bomba 513 y montada sobre el soporte 536 de tal manera que apunta axialmente hacia el extremo abierto del tubo 52, es decir, el extremo rodeado por el collar 55. El collar 55 se extiende también radialmente hacia el interior del tubo 52 de tal manera que los muelles 518 interpuestos entre el soporte 536 y un saliente formado por el collar 55 se oponen al movimiento axial del soporte 536 hacia el collar, y de esta manera, mantienen las agujas 514 en el interior del tubo 52.

40 El collar 55 puede, de hecho, estar constituido por un disco que posee aberturas 519 que están en alineación axial con las agujas. Estas aberturas pueden estar cerradas por una cápsula 520 que se adhiere al disco, actuando dicha cápsula como una película protectora. La función de la película protectora 520 es mantener el interior de la cavidad, y en particular las agujas 514, estériles. Puesto que la película protectora 520 cubre toda la superficie del disco 55, la superficie completa del disco que entra en contacto con la piel del paciente se mantiene igualmente estéril de esta manera mientras el dispositivo no está en uso.

45 Según una característica de la invención, el soporte 536 está equipado con un interruptor 521 que sirve para accionar la bomba 513 en respuesta a una cierta cantidad de movimiento axial de las agujas 514 y por tanto, del tubo externo 53. Más particularmente, se coloca un tope 522 en el interior del disco 55, y cuando el soporte 536 se encuentra cercano a dicho tope, hace que el interruptor 521 cambie de estado, poniendo por tanto la bomba 513 en funcionamiento.

50 La fig. 7 muestra en detalle un cartucho 526 que comprende un depósito 512 asociado con una bomba 513 y una aguja 514.

La superficie superior del depósito 512 presiona contra el saliente 527 del segundo tubo 53. Según se muestra en la fig. 7, el saliente 527 se corresponde con la forma de la superficie superior del depósito 512 de tal manera que el movimiento del segundo tubo 53 actúa únicamente sobre un cartucho 526.

55 En el estado que se muestra en las figs. 5 y 7, antes de que se use el dispositivo de inyección 51, el cono 516 se mantiene a una distancia de la cápsula 517 mediante el elemento flexible 515.

Cuando la bomba 513 es una bomba eléctrica, el soporte 536 está también provisto de una pila 537. La pila 537 se conecta a la bomba 513 y al interruptor 521 de tal manera que el funcionamiento del interruptor tiene el efecto de suministrar electricidad a la bomba. A modo de ejemplo, la pila 537 es una biocélula.

5 Alternativamente, la bomba se puede impulsar mediante un flujo de gas suministrado por un cartucho de gas (que sustituye a la pila), siendo entonces el interruptor 521 un tipo de émbolo que perfora el cartucho de gas durante el funcionamiento, suministrando por tanto energía mecánica a la bomba 513.

10 El repetido dispositivo de inyección 51 incluye también un sistema de impulsión giratoria automático 528 para girar los cartuchos 526 alrededor del eje, de tal manera que después de cada inyección de una sustancia medicinal que procede de un cartucho particular, se obliga a que el soporte 525 gire de tal manera que un nuevo cartucho 526, y de esta manera un nuevo depósito lleno de sustancia medicinal, se mueva a su posición enfrentada al saliente 527.

15 El sistema de impulsión giratoria 528 está conectado al segundo tubo 53 y comprende: un eje central 529; dos palas radiales 530; y una varilla 531. El eje central 529 se coloca en el centro del disco de empuje 56 y en el interior del segundo tubo 53. Este eje central 529 extiende las palas 530 radialmente. La varilla 531 se sujeta de manera giratoria a una de las palas 53 y descansa contra la otra pala de tal manera que está inclinado con respecto a la dirección horizontal.

Además, el soporte 525 tiene un núcleo central 532 que rodea el eje central 529. El núcleo central 532 tiene únicamente dos aletas radiales 533 en su porción superior con el fin de que funcionen simultáneamente con el sistema de impulsión giratoria 528, según se muestra en detalle con referencia a la fig. 9.

20 La rotación del soporte 525 se detiene mediante una lengüeta 534 dispuesta en la pared externa cilíndrica del soporte 523 que se apoya contra el tope 535 colocado en la pared interna cilíndrica del primer tubo 52.

La fig. 8 es un diagrama de flujo para describir el funcionamiento del dispositivo de inyección repetida 51.

25 En una etapa 81, el usuario mantiene sujeto el dispositivo de inyección 51 para retirar la película protectora 520 y de esta manera, descubrir las agujas 514.

En una etapa 82, el usuario coloca el dispositivo de inyección 51 con el collar 55 del primer tubo 52 contra la dermis del paciente en el sitio en el que se va a realizar la inyección. Ventajosamente, la función del collar 55 es mantener la dermis plana a una distancia adecuada de las agujas 514. En consecuencia, la sustancia medicinal se inyecta siempre a la profundidad que es apropiada para el tratamiento.

30 En una etapa 83, el usuario retira el anillo de seguridad 54 que mantiene el segundo tubo 53 separado del primer tubo 52.

La etapa 83 corresponde al estado 91 del sistema de impulsión giratoria automático 528 que se muestra en la fig. 9. En este estado 91, la varilla 531 se sujeta de manera giratoria a una de las palas 530 y descansa contra la otra pala de tal manera que está inclinada con respecto a una dirección horizontal. Además, la varilla 531 y las palas 530 están situadas por encima de las aletas 533.

35 En una etapa 84 el usuario ejerce una ligera presión sobre el disco de empuje 56, impulsando por tanto el segundo tubo 53 hacia el primer tubo 52. El movimiento de translación axial a lo largo de B-B se transmite de esta manera al depósito particular 512 que está en contacto con el saliente 527. El muelle de retorno 523 se comprime bajo la presión ejercida.

40 La etapa 84 corresponde al estado 92 del sistema de impulsión giratorio automático 528 que se muestra en la fig. 9. En el estado 92, las palas 530 están situadas por debajo de las aletas 533. Sin embargo, una porción de la varilla 531 se sitúa por encima de las aletas 533, mientras que su otra porción se sitúa por debajo. Se entenderá que el movimiento del segundo tubo 53 en la etapa 84 da lugar al movimiento de las palas 530 y de la varilla 531 entre las aletas 533 del segmento en la dirección de la flecha 95. La dirección de la flecha 95 representa el movimiento del segundo tubo 53 hacia el primer tubo 52. Además, entre los estados 91 y 92, la varilla 531 ha girado alrededor de la pala 530 y no sigue descansando sobre la otra pala 530, sino sobre una de las aletas 533.

45 En una etapa 85, el cono de percusión 516 entra en contacto con la cápsula 517 de tal manera que atraviesa ésta y crea un paso estanco para la sustancia medicinal contenida en el depósito 512 para la transmisión a la bomba 513. Los conos de percusión 516 están rodeados preferiblemente por una junta para sellar la conexión entre los conos 516 y las cápsulas 517. Como la bomba 513 no está en funcionamiento, la sustancia medicinal se mantiene bloqueada en la bomba.

50 En una etapa 86, la presión ejercida por el usuario sobre el disco de empuje 56 del segundo tubo 53 hacia el primer tubo 52 se transmite mediante el saliente 527 y mediante el depósito rígido 512 al soporte 536 que se mueve a continuación hacia el collar 56 del primer tubo 52. Los muelles 518 se comienzan a comprimir. Las agujas 514 empiezan a moverse hacia afuera a través de las aberturas 519 y penetran en la dermis del paciente.

55 Ventajosamente, el dispositivo de inyección 51 de la invención está diseñado de tal manera que las agujas

- 514 penetran a una profundidad determinada en la dermis o en el tejido muscular cuando se realiza una inyección intramuscular. La profundidad de la inyección de las agujas 514 se adapta al tratamiento médico y se determina, por ejemplo, por la longitud axial de la ranura perimetral 510. Con dicha disposición, es posible adaptar la sustancia medicinal contenida en el depósito 512 y la profundidad de la inyección dependiendo del tratamiento médico deseado.
- 5 La etapa 86 corresponde al estado 93 del sistema de impulsión giratorio automático 528 que se muestra en la fig. 9. En la etapa 93, las palas 530 se sitúan todavía por debajo de las aletas 533. Sin embargo, la varilla 531 se sitúa completamente por debajo de las aletas 533.
- 10 Como en la etapa 84, el movimiento del segundo tubo 53 en la etapa 86 produce que las palas 530 y la varilla 531 entre las aletas 533 del segmento se muevan en la dirección de la flecha 95. En consecuencia, entre los estados 92 y 93, la varilla 531 ha girado alrededor de la pala 530 y descansa ahora de manera inclinada contra la otra pala 530. Además, la varilla 531 se proyecta lateralmente hacia el exterior del espacio formado entre las dos aletas 533.
- 15 En una etapa 87, el movimiento del soporte 536 provoca que el interruptor 521 entre en contacto con el tope 522. El interruptor 521 funciona por tanto produciendo que funcione la bomba 513. El bombeo se desencadena por tanto solamente una vez que la aguja 514 ha penetrado en la dermis o en el músculo a la profundidad determinada para el tratamiento médico. Se puede entender que se puede hacer provisión para que el contacto tenga lugar cuando el collar 57 del segundo tubo 53 llegue al tope contra el collar 55.
- 20 En consecuencia, en la etapa 87, los conos de percusión 516 han atravesado las cápsulas 517, el miembro elástico 515 y los muelles de retorno 518 y 523 se han comprimido, las agujas 514 han atravesado las aberturas 519, y el tope 522 está en contacto con el interruptor 521. Es en este estado del dispositivo de inyección 51 cuando puede dar comienzo la inyección.
- 25 En una etapa 88, la activación del bombeo lleva a que la sustancia medicinal se inyecte desde el depósito 512 hacia las agujas 514, y desde las agujas 514 al cuerpo del paciente. La duración de la inyección varía en función del número de agujas 514 y en función del volumen de sustancia medicinal que se va a inyectar. Ventajosamente, la duración de la inyección se determina por el tiempo de vida de la pila 537.
- 30 En una etapa 89, una vez que ha transcurrido el tiempo de inyección, el usuario libera la presión ejercida sobre el segundo tubo 53, las agujas 514 se retraen al interior del primer tubo 52 bajo el efecto de los muelles de retorno 518, y el segundo tubo 53 se aleja del primer tubo 52 bajo la impulsión del muelle de retorno 523. El dispositivo de inyección 51 puede de esta manera manipularse de manera completamente segura después de una primera inyección.
- 35 La etapa 89 corresponde al estado 94 del sistema de impulsión giratoria automático 528 que se muestra en la fig. 9. En el estado 94, las palas 530 están todavía situadas por debajo de las aletas 533. Sin embargo, la barra inclinada 531 impulsa la aleta 533 en la dirección de la flecha 96. La dirección de la flecha 96 representa el movimiento del segundo tubo 53 que le lleva lejos del primer tubo 52.
- 40 Ventajosamente, la combinación del empuje en la dirección de la flecha 96 y la inclinación de la varilla 531 da lugar, en la etapa 90, a que el cartucho 526 gire alrededor del eje longitudinal B-B del soporte 525. La fig. 9 muestra el movimiento de los cartuchos en la dirección de la flecha 97.
- 45 Las palas 530 y la varilla 531 están en posición vertical en la dirección de la flecha 96 hasta que pasan al espacio formado entre las dos siguientes aletas 533, es decir, las dos aletas del siguiente cartucho.
- Al final de la etapa 90, el sistema de impulsión giratoria automático 528 ha regresado al estado 91 y un nuevo depósito 512 de un nuevo cartucho queda enfrente al saliente 527. El repetido dispositivo de inyección 51 está listo para realizar una nueva inyección en la etapa 84. Puede entenderse de esta manera que con dicho dispositivo es posible realizar una o más inyecciones en sucesión a una profundidad apropiada.
- 45 La lengüeta 534 y el tope 535 se colocan de tal manera que el giro del cartucho se detiene una vez que se ha inyectado la sustancia medicinal desde el último depósito, impidiendo por tanto el uso adicional del dispositivo de inyección.
- Los depósitos 512 pueden contener sustancias medicinales que sean diferentes o idénticas, dependiendo del tratamiento terapéutico deseado.
- 50 El tamaño del repetido dispositivo de inyección 51 oscila en el intervalo de 3 cm a 7 cm de anchura y de longitud, y en el intervalo de 2 cm a 5 cm de altura dependiendo de la sustancia que se va a inyectar. El tamaño de la bomba oscila en el intervalo de 0,2 cm a 1 cm de anchura y de longitud, y en el intervalo de 1 cm a 5 cm de altura dependiendo de la sustancia que se va a inyectar.
- La fig. 10 muestra una aguja 14 ó 514 del dispositivo de inyección de la invención.
- 55 Como es bien conocido, una aguja comprende generalmente una caña hueca 100 de forma cilíndrica con

una forma cónica 101 en su extremo para penetrar en primer lugar en la dermis.

5 En particular, la aguja del dispositivo de inyección de la invención presenta perforaciones 102 que pasan rectas a través de la pared de la aguja 514 y se disponen en los lados de la aguja, es decir, a lo largo de la caña hueca 100, o en el borde de la forma cónica 101, pero no en su punta. Estas perforaciones 102 sirven para el paso de la sustancia medicinal desde el interior de la aguja hacia el exterior, y en particular al interior del cuerpo humano.

Dicha aguja sin abertura en el extremo, es decir, con una punta con forma cónica 101, hace posible que la aguja penetre en la dermis sin bloquear su abertura. Esto mejora el caudal de inyección.

Dependiendo de la aplicación terapéutica, las perforaciones pueden ser más o menos numerosas y pueden distribuirse sobre la aguja de tal manera que formen, por ejemplo, círculos o espirales.

10 Ventajosamente, la invención proporciona que la aguja tenga una superficie microporosa, por ejemplo, con el fin de retener sustancias desinfectantes y/o anestésicas y/o sanitarias. Alternativamente, se pueden formar microrranuras en la superficie externa de la aguja.

15 Las agujas 514 tienen preferiblemente una longitud que oscila en el intervalo de 0,5 mm a 3 mm, con un diámetro que oscila en el intervalo de 0,2 mm a 0,8 mm dependiendo de la aplicación. Las agujas se pueden fabricar de diversos materiales, por ejemplo, de acero inoxidable, aleaciones de acero, materiales plásticos inyectados, materiales compuestos, o cerámicos.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo de inyección miniaturizado (1; 51) para uso médico que comprende un tubo (2; 52) que se extiende a lo largo de una cierta dirección axial (A-A; B-B), en cuyo tubo se coloca al menos un depósito (12; 512) para alojar una sustancia medicinal, conectándose el depósito a al menos una aguja (14; 514), y **caracterizándose** el dispositivo **porque** dicha aguja es móvil en el tubo (2; 52) a lo largo de dicha dirección axial (A-A; B-B), y **por que** comprende además una bomba (13; 513) interpuesta entre la aguja y el depósito, controlándose la bomba mediante un interruptor (21; 521) que funciona en respuesta a un movimiento de la aguja (14; 514) en el tubo a lo largo de dicha dirección axial (A-A; B-B).
- 10 2. Un dispositivo de inyección según la reivindicación 1, en el que la aguja (14; 514) se mueve inicialmente hacia delante a lo largo de dicha dirección axial (A-A; B-B) de tal manera que se mueve fuera del tubo (2; 52), y a continuación vuelve hacia atrás a lo largo de dicha dirección axial (A-A; B-B) con el fin de retraerse en el interior del tubo (2; 52), incluyendo el dispositivo de inyección medios de bloqueo (28) para bloquear el movimiento de la aguja (14; 514) y que actúan para bloquear el movimiento de la aguja (14; 514) una vez que ésta se ha movido dos veces en el tubo (2; 52) respectivamente hacia delante y hacia atrás.
- 15 3. Un dispositivo de inyección según la reivindicación 2, en el que los medios de bloqueo comprenden una palanca en forma de L (30) montada pivotalmente en la intersección entre los brazos de la palanca en forma de L.
4. Un dispositivo de inyección según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicha bomba (13; 513) es una bomba eléctrica conectada a una pila (24; 537) mediante dicho interruptor (21; 521).
- 20 5. Un dispositivo de inyección según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la aguja (14; 514) es axialmente móvil hasta alcanzar un tope (22; 522), y en el que el interruptor (21; 521) funciona cuando la aguja (14; 514) llega al tope.
- 25 6. Un dispositivo de inyección según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la bomba (13; 513) está montada en un soporte de la aguja (23; 536) que se puede mover axialmente en el interior del tubo, estando provisto el tubo de al menos un muelle (18, 518) para oponerse al movimiento del soporte (23; 536) en el tubo (2; 52).
7. Un dispositivo de inyección según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dicho depósito (12; 512) se puede mover axialmente con respecto a la aguja (14; 514) en el tubo, y en el que el depósito (12; 512) está conectado a la bomba (13; 513) mediante al menos un cono de percusión (16; 516).
- 30 8. Un dispositivo de inyección según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que dicho tubo (2, 52) es un tubo interno insertado en un tubo externo (3; 53) dispuesto coaxialmente alrededor de dicho tubo interno, de tal manera que la aguja (14; 514) se mueve axialmente en el tubo interno en respuesta al movimiento axial del tubo externo con respecto al tubo interno.
- 35 9. Un dispositivo de inyección según la reivindicación 8, en el que dichos tubos interno y externo presentan respectivos collares primero y segundo (5,7; 55, 57) alrededor del eje, y en el que un separador extraíble (4; 54) está interpuesto entre los dos collares (5, 7; 55, 57) para bloquear el movimiento axial relativo de un tubo con respecto al otro.
- 40 10. Un dispositivo de inyección según cualquier reivindicación anterior, en el que el depósito (12) con la bomba (13) y la aguja (14) se ensamblan juntos para formar un cartucho.
11. Un dispositivo de inyección según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** incluye una pluralidad de cartuchos (526).
12. Un dispositivo de inyección según la reivindicación 11, en el que dichos cartuchos (526) presentan respectivas secciones en la forma de sectores circulares y se distribuyen alrededor del eje longitudinal (B-B).
- 45 13. Un dispositivo de inyección según la reivindicación 11 o la reivindicación 12, **caracterizado porque** dichos cartuchos (526) se disponen en un sistema de soporte (525) que puede girar alrededor del eje longitudinal (B-B).
14. Un dispositivo de inyección según cualquier reivindicación anterior, en el que cada aguja (14; 514) tiene una o más perforaciones (102) que se disponen lateralmente con respecto a la aguja.
15. Un dispositivo de inyección según la reivindicación 14, en el que dichas perforaciones (102) se disponen en una configuración circular o espiral.

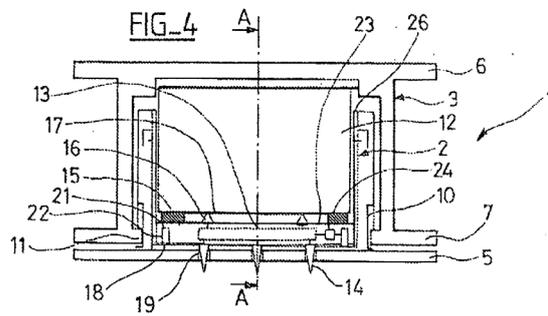
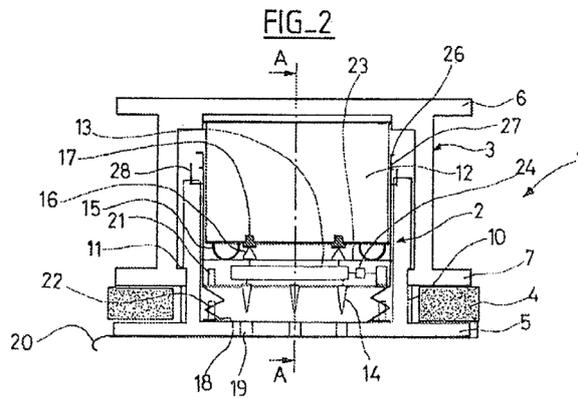
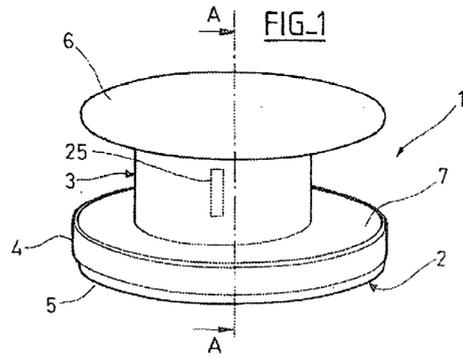


FIG. 3

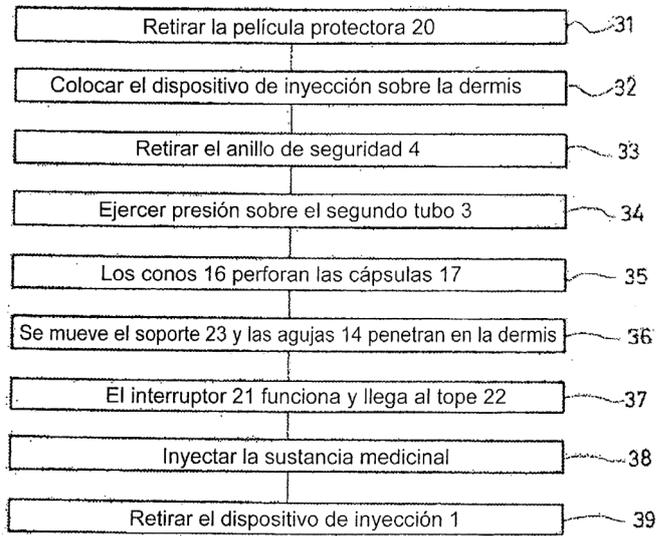
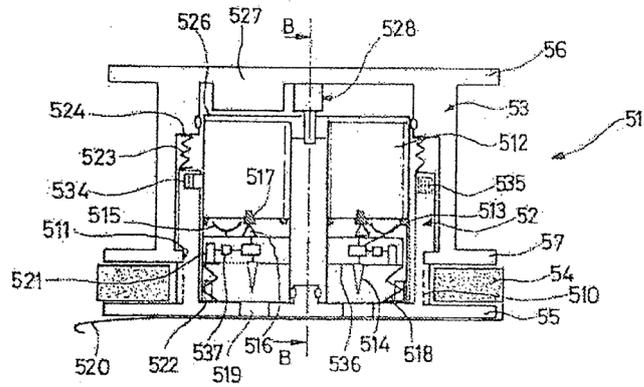
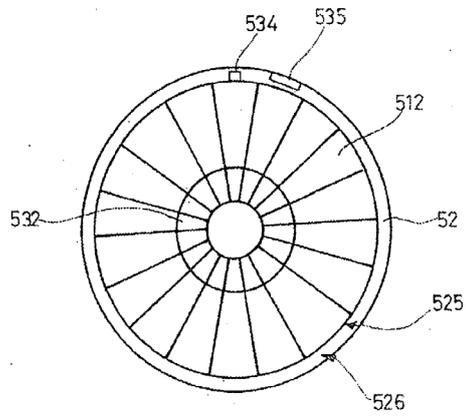


FIG. 5



FIG_6



FIG_7

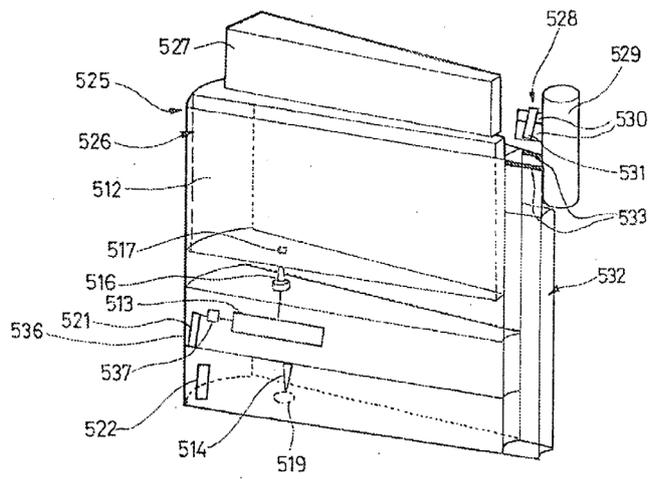
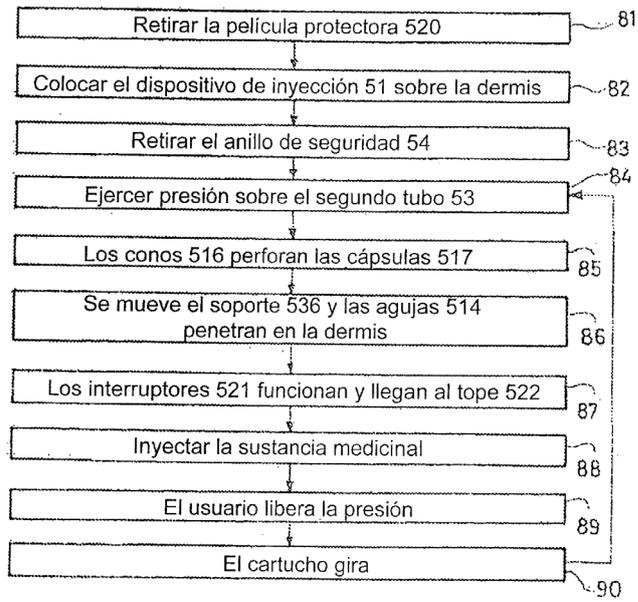
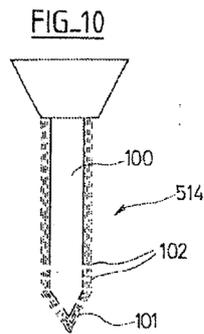
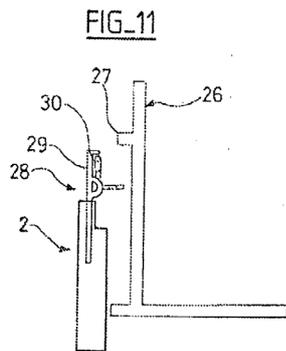
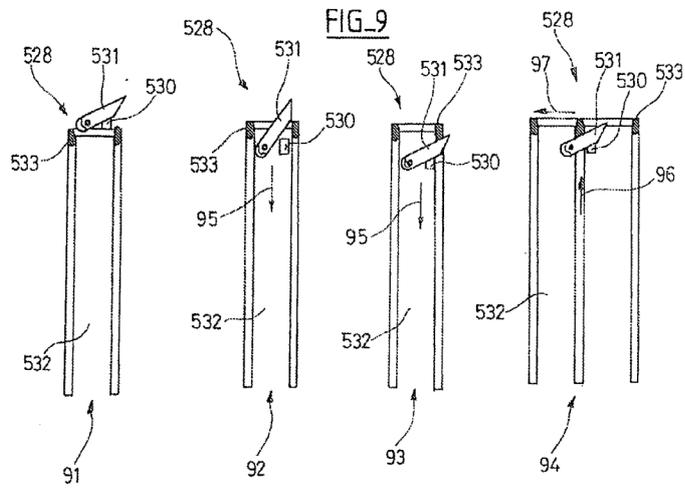


FIG. 8





DOCUMENTOS INDICADOS EN LA DESCRIPCIÓN

En la lista de documentos indicados por el solicitante se ha recogido exclusivamente para información del lector, y no es parte constituyente del documento de patente europeo. Ha sido recopilada con el mayor cuidado; sin embargo, la EPA no asume ninguna responsabilidad por posibles errores u omisiones.

Documentos de patente indicados en la descripción

- DE 4221312 [0007]