



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 322 358**

51 Int. Cl.:
A61M 1/16 (2006.01)
B01F 1/00 (2006.01)
B01J 4/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04726351 .2**
96 Fecha de presentación : **07.04.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1610843**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.01.2006**

54 Título: **Cartucho médico con rendijas de filtro.**

30 Prioridad: **07.04.2003 SE 2003101022**
07.04.2003 US 461658 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.06.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.06.2009

73 Titular/es: **Gambro Lundia AB.**
Magistratsvägen 16, Box 10101
220 10 Lund, SE

72 Inventor/es: **Lorentzon, Jan-Olof;**
Losell, Ingvar y
Tryggvason, Ragnar

74 Agente: **Mir Plaja, Mireia**

ES 2 322 358 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

Cartucho médico con rendijas de filtro.

5 **Antecedentes de la invención y estado de la técnica**

La presente invención se refiere en general a una preparación de una solución líquida destinada a un procedimiento médico, y en particular a la preparación en línea de una solución de cloruro sódico o bicarbonato sódico para hemo-
diálisis. La preparación en línea que se contempla tiene lugar en un cartucho que contiene un material particulado o
10 granular, tal como bicarbonato sódico o cloruro sódico.

Más específicamente, la presente invención se refiere a un cartucho para preparar una solución líquida para un
procedimiento médico según la parte precharacterizadora de la reivindicación 1.

15 Además, la presente invención se refiere a un uso de un dispositivo en un cartucho que es para preparar una solución
líquida para un procedimiento médico y está adaptado para contener un material particulado.

La presente invención también se refiere a un sistema para preparar una solución líquida para un procedimiento
médico según la parte precharacterizadora de la reivindicación 26.

20 La diálisis es un método perfectamente conocido para el tratamiento de la insuficiencia renal. En la hemodiálisis,
la sangre de un paciente que padece de función renal deteriorada es conducida de un vaso sanguíneo del paciente a
una máquina de diálisis y es devuelta al paciente tras el tratamiento. La sangre es conducida por junto a un lado de una
membrana permeable en un dializador o filtro conectado a la máquina de diálisis, al mismo tiempo que un líquido de
25 diálisis o dializado puede ser conducido por junto al lado opuesto de la misma membrana. Las sustancias de desecho o
venenos son retiradas(os) de la sangre pasando por medio de difusión y/o convección de la sangre al líquido de diálisis
a través de la membrana. También es retirado de la sangre el exceso de agua.

Es conocida la preparación en línea de líquido de diálisis. Por ejemplo, en el documento DE-A-19801107 se da a
30 conocer la preparación en línea de una solución de bicarbonato saturada a partir de bicarbonato particulado contenido
en un cartucho.

También el documento EP-B-278100 da a conocer un cartucho de este tipo. El cartucho comprende un recipiente
35 cerrado provisto de membranas permeables en su extremo de entrada superior y en su extremo de salida inferior,
respectivamente. Dentro del recipiente queda previsto un lecho de material particulado que está en cantidad suficiente
para ser adecuado para una sesión de tratamiento de diálisis. Por ejemplo, en conexión con la preparación de un líquido
de diálisis, el concentrado puede constar de cloruro sódico o bicarbonato sódico particulado. La cantidad del mismo
contenida en el cartucho puede ser del orden de magnitud de 400-1500 gramos.

40 En uso, un cartucho de este tipo es primeramente cebado con un líquido tal como agua, ya sea por la parte superior
o bien por el fondo. Durante el cebado se introduce en el cartucho líquido suficiente como para que el nivel del
líquido quede a mayor altura que el nivel del material particulado. El material particulado es disuelto en el líquido, y
una solución saturada puede salir del cartucho a través de la salida prevista en el fondo del cartucho. A medida que la
solución sale del cartucho, es introducida en el cartucho una correspondiente cantidad de nuevo líquido. Para establecer
45 que sea satisfactorio el grado de saturación de la solución que sale del cartucho, puede medirse la conductividad de la
solución. Si mediante la detección de la conductividad de la solución se detecta una saturación insatisfactoria, puede
ser disparada una alarma en la máquina de diálisis.

El documento EP-A-439 793 da a conocer un cartucho que es para preparar una solución líquida para un proce-
50 dimiento médico y está adaptado para contener un material particulado. El cartucho incluye un espacio interior para
alojar al material particulado, una entrada dispuesta para permitir la introducción de un líquido en el espacio interior
y una salida dispuesta para permitir la descarga de líquido desde el espacio interior. Se expone un dispositivo que
comprende un cuerpo hueco que está definido por una pared que encierra una cavidad del cuerpo. El cuerpo tiene un
eje geométrico central, un primer extremo y un segundo extremo. El primer extremo queda unido al cartucho en la
55 entrada de forma tal que el cuerpo se extiende hacia el interior del espacio interior y el segundo extremo queda situado
en el espacio interior del cartucho. El primer extremo es abierto y está adaptado para admitir al líquido que debe ser
introducido en el cartucho. El cuerpo hueco tiene una abertura que atraviesa la pared. No se describe el diseño de la
abertura.

60 La manera anteriormente mencionada de efectuar una preparación en línea de soluciones líquidas para uso médico
por medio de un cartucho que contiene material particulado tiene muchas ventajas. Se tienen sin embargo algunas
desventajas con los cartuchos del estado de la técnica. Tras unas pocas horas de uso, la mezcla del líquido y del
material particulado en el cartucho puede devenir inhomogénea. En algunos casos pueden formarse terrones. Además,
al ser usado el cartucho pueden formarse burbujas de gas que contengan dióxido de carbono. Los terrones pueden
65 impedir que tales burbujas de gas suban a la superficie del líquido. Al ser entonces liberada una burbuja, puede crearse
en el material particulado un conducto que algunas veces puede prolongarse hacia abajo hasta llegar a la salida inferior
del cartucho. Esto puede permitir que salga del cartucho solución insaturada, siendo así ocasionada una alarma en
función de la conductividad. Deberá ocuparse de la alarma el paciente o una enfermera o un auxiliar médico. Si se

dan estos problemas, los mismos pueden ser remediados golpeando la pared del cartucho o sacudiendo el cartucho. Sin embargo, el cartucho a menudo tiene que ser desechado mientras aún contiene una cantidad considerable de material particulado, y tiene que ser sustituido por un nuevo cartucho. El cambio de un cartucho consume tiempo y es costoso.

5

La formación de conductos en el material particulado puede tener otras causas. Por ejemplo, el líquido puede ser introducido gradualmente a través de la entrada superior y caer en gotas hacia la superficie del líquido e impactar en la misma. Esto puede dar lugar a ondas de presión en el líquido, las cuales a su vez crean corrientes de líquido perpendiculares a la superficie del lecho de material particulado. Estas corrientes pueden abrirse paso hacia abajo en el lecho de material particulado, creando así en el material particulado conductos que lleguen a la salida inferior, haciendo con ello posible que salga del cartucho solución insaturada.

10

Otro problema que se tiene con los cartuchos que se usan hasta la fecha es el riesgo de que pueda escapar material particulado por la entrada y la salida. A fin de reducir este riesgo, se incorpora en la entrada y la salida un taco de fieltro o cualquier elemento poroso similar. El taco de fieltro poroso en la entrada es importante en particular durante el cebado del cartucho desde abajo, o sea por la salida. El taco de fieltro poroso está normalmente fabricado a base de otro material distinto del del resto del cartucho, lo cual es desventajoso desde el punto de vista del reciclaje.

15

Un problema adicional que se tiene en conexión con un cartucho de este tipo es el riesgo potencial de fuga del material particulado antes de que se pase a usar el cartucho. Hoy en día este problema ha sido resuelto disponiendo un mecanismo de cierre sobre la entrada y la salida del cartucho. Antes del uso y de la conexión del cartucho a la máquina de diálisis, el mecanismo de cierre debe ser abierto. El mecanismo de cierre puede estar por ejemplo realizado en forma de una válvula, una tapa amovible o una cubierta inseparable que deberá ser rota por medio de una herramienta afilada.

20

25 **Breve exposición de la invención**

El objeto de la presente invención es el de permitir un mejoramiento de la preparación de una solución líquida para un procedimiento médico, y en particular de una solución de cloruro o bicarbonato sódico para un tratamiento de diálisis tal como la hemodiálisis HD, la hemofiltración HF o la hemodiafiltración HDF, entre otros. Más específicamente, el objeto es el de proporcionar una correcta distribución de un líquido en un cartucho que contiene un material particulado. Otro objeto es el de impedir que el material particulado salga del cartucho de manera no deseada.

30

Este objeto es alcanzado por el cartucho que se define en la reivindicación 1.

Por medio de un cartucho de este tipo con material particulado, el líquido introducido continuamente en el cartucho puede ser distribuido de una manera deseada para así minimizar el riesgo de formación de conductos e inhomogeneidades en el material particulado. A su vez, esto minimiza el riesgo de que salga del cartucho solución insaturada. Se ve así incrementada la probabilidad de que pueda ser usada toda la cantidad de material particulado que está en el cartucho. Además, durante el cebado inicial del cartucho el dispositivo proporciona una distribución más uniforme del líquido. Debido a las delgadas aberturas con forma de rendijas puede lograrse una deseada caída de presión de uno al otro lado de la pared del cuerpo hueco. La deseada caída de presión puede elegirse convenientemente para reducir los riesgos de formación de conductos. El área de flujo total de las aberturas con forma de rendijas que gobierna la velocidad del suministro de líquido puede ajustarse de manera conveniente mediante la selección de un número apropiado de aberturas con forma de rendijas.

45

Además, gracias a las aberturas con forma de finas rendijas se impedirá con eficacia que cualesquiera partículas del material particulado que tengan una medida mínima mayor que la segunda extensión salgan del cartucho por la entrada, especialmente antes de ser usado el dispositivo. Esto permite una sencilla y económica manipulación del cartucho antes de ser el mismo usado de hecho, por ejemplo por medio de la previsión de una tapa fácilmente amovible para cerrar la entrada antes de que deba ser usado el dispositivo. Además, puede prescindirse del taco de fieltro que se usaba anteriormente.

50

Según una realización de la presente invención, dicho cuerpo hueco tiene un eje geométrico central y una forma tubular alargada a lo largo del eje geométrico central. Por medio de una forma alargada de este tipo, es posible dejar que el líquido salga por debajo de la superficie del líquido en contacto con el aire incluso cuando descienda gradualmente el nivel del líquido. Por consiguiente, el líquido no caerá en gotas a la superficie del líquido. Así se evita la generación de ondas de presión. En consecuencia, se ve minimizada la formación de conductos en el material particulado.

55

Según otra realización de la presente invención, dicho cuerpo hueco es de sección transversal progresivamente decreciente a lo largo del eje geométrico central y hacia el segundo extremo. Por medio de tal forma de sección progresivamente decreciente, el dispositivo puede ser fácilmente metido en el material particulado seco cuando se prepara el cartucho.

60

Según otra realización de la presente invención, dicho cuerpo hueco tiene junto al primer extremo medios de acoplamiento adaptados para la conexión del dispositivo al cartucho.

65

Según una adicional realización de la presente invención, la segunda extensión es mucho más corta que la longitud de la abertura con forma de rendija en la dirección de flujo. Esta característica permite cierto espesor de pared del

ES 2 322 358 T3

cuerpo del dispositivo, quedando así asegurada una suficiente resistencia del dispositivo. Preferiblemente, la primera extensión es prácticamente perpendicular a la dirección de flujo.

5 Según una adicional realización de la presente invención, la segunda extensión es igual a 0,1 mm o menos, y preferiblemente igual a 0,08 mm o menos. Además, la segunda extensión puede ser igual a 0,02 mm o más, y preferiblemente puede ser igual 0,04 mm o más. Según una realización ventajosa, la segunda extensión es de aproximadamente 0,06 mm.

10 Según una adicional realización de la presente invención, dichas aberturas con forma de rendijas están distribuidas en torno a la pared. De tal manera, el suministro de líquido al interior del material particulado puede ser distribuido uniformemente. Hay que señalar que el cuerpo hueco puede tener cualquier forma en sección transversal, tal como una forma circular, oval, triangular, cuadrada o rectangular o cualquier otra forma poligonal. En caso de una forma rectangular o cuadrada en sección transversal, puede obtenerse una apropiada distribución del líquido aunque las aberturas con forma de rendijas estén dispuestas a través de solamente una o dos de las paredes laterales de una forma de este tipo.

15 Según una adicional realización de la presente invención, dicho cuerpo hueco tiene una parte que constituye una pared al menos en las inmediaciones del segundo extremo, atravesando dichas aberturas con forma de rendijas dicha parte que constituye una pared. Tal parte que constituye una pared en el segundo extremo inferior permite que la abertura o las aberturas con forma de rendija(s) quede(n) al menos inicialmente situada(s) debajo de la superficie superior del líquido. Sin embargo, una parte que constituye una pared de este tipo es útil incluso si la superficie del líquido está situada debajo de la parte que constituye la pared.

20 Según una adicional realización de la presente invención, dicha parte que constituye una pared tiene una forma del tipo de la de una punta, y en especial dicha parte que constituye una pared puede ser prácticamente cónica.

25 Según una adicional realización de la presente invención, dicha parte que constituye una pared es prácticamente plana. Tal parte que constituye una pared prácticamente plana es ventajosa desde el punto de vista de la fabricación, puesto que permite utilizar un relativamente sencillo proceso de moldeo por inyección. Según una alternativa, una dirección normal a dicha parte que constituye una pared puede formar un ángulo de inclinación con respecto al eje geométrico central, formando la dirección de flujo un ángulo con respecto al eje geométrico central. Según otra alternativa, el eje geométrico central discurre prácticamente en una dirección paralela a una dirección normal al plano.

30 Según una adicional realización de la presente invención, la abertura con forma de rendija tiene un extremo de aguas arriba y un extremo de aguas abajo con respecto a la dirección de flujo, donde la segunda extensión de la abertura con forma de rendija aumenta en la dirección de flujo desde un valor mínimo en el extremo de aguas arriba de la abertura con forma de rendija hasta un valor máximo en el extremo de aguas abajo de la abertura. Una forma de este tipo de la abertura o las aberturas con forma de rendija(s) es también ventajosa desde el punto de vista de la fabricación.

35 Según una realización ventajosa, el cartucho puede ser así provisto de un dispositivo que se prevé en la entrada y tiene al menos una abertura con forma de fina rendija, y en la salida puede preverse un filtro que tenga al menos una abertura con forma de rendija. Mediante un cartucho de este tipo puede mantenerse con seguridad en el cartucho el material particulado en estado sólido.

40 El objeto es también alcanzado mediante un uso de un cartucho como se define en la reivindicación 22. Están definidas en las reivindicaciones dependientes 23 a 25 ventajosas realizaciones del uso.

45 El objeto es también alcanzado mediante el sistema que se define en la reivindicación 26. Están definidas en las reivindicaciones dependientes 27 a 31 ventajosas realizaciones del sistema.

Breve descripción de los dibujos

50 Se describe a continuación más detalladamente la presente invención mediante la siguiente descripción de varias realizaciones y haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

La Fig. 1 muestra esquemáticamente un sistema para preparar una solución líquida para un procedimiento médico.

55 La Fig. 2 muestra esquemáticamente un cartucho que incluye un dispositivo según la presente invención.

60 La Fig. 3 muestra esquemáticamente una vista en planta de un filtro que se dispone en el cartucho de la Fig. 2.

65 La Fig. 4 muestra esquemáticamente una vista del filtro en sección practicada por el plano de sección IV-IV de la Fig. 3.

La Fig. 5 muestra esquemáticamente una vista del filtro en sección practicada por el plano de sección V-V de la Fig. 3.

ES 2 322 358 T3

La Fig. 6 muestra esquemáticamente una vista en sección longitudinal de una parte del dispositivo que se dispone en el cartucho de la Fig. 2.

La Fig. 7 muestra esquemáticamente una vista en sección transversal de la parte del dispositivo que queda dispuesto en el cartucho de la Fig. 2.

La Fig. 8 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una primera realización del dispositivo que queda dispuesto en el cartucho de la Fig. 2.

La Fig. 9 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una segunda realización de un dispositivo que se dispone en el cartucho de la Fig. 2.

La Fig. 10 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una tercera realización de un dispositivo que se dispone en el cartucho de la Fig. 2.

La Fig. 11 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una cuarta realización de un dispositivo que se dispone en el cartucho de la Fig. 2.

Descripción detallada de varias realizaciones de la invención

La Fig. 1 muestra esquemáticamente un sistema para preparar una solución líquida para un procedimiento médico. En particular, el sistema está destinado a preparar una solución de líquido de diálisis para la realización de un tratamiento de hemodiálisis. El sistema puede también ser usado para hemodiafiltración y hemofiltración. El sistema que se muestra en la Fig. 1 puede así formar parte de un equipo de diálisis.

El sistema incluye una fuente 1 que contiene un líquido, y en particular un líquido de diálisis. La fuente 1 puede ser alimentada con el líquido por una tubería de entrada 2. Una primera tubería de líquido 3 tiene un primer extremo 4 que está en comunicación con la fuente 1 para llevar al líquido de diálisis al interior de la primera tubería de líquido 3. La primera tubería de líquido 3 también tiene un segundo extremo 5 para suministrar una solución de líquido de diálisis a un receptor (no mostrado) tal como un equipo de diálisis. Una segunda tubería de líquido 6 tiene un primer extremo 7 que está en comunicación con la fuente 1 y un segundo extremo 8 que está en comunicación con la entrada de un cartucho 9 para la introducción del líquido de la fuente 1 al interior de un espacio interior 10 del cartucho 9 para producir una solución líquida concentrada. Una tercera tubería de líquido 11 tiene un primer extremo 12 que está en comunicación con la salida del cartucho 9 y un segundo extremo 13 que está en comunicación con la primera tubería de líquido 3 en un punto de mezcla 14 que está entre dicho primer extremo 4 y dicho segundo extremo 5.

La tercera tubería de líquido 11 está así dispuesta para sacar a dicha solución líquida concentrada del cartucho 9 y llevarla al interior de la primera tubería de líquido 3 para ser mezclada con el líquido conducido por la primera tubería de líquido 3 desde la fuente 1 a fin de producir una solución líquida destinada a ser suministrada a dicho receptor. La solución líquida concentrada es transportada por la tercera tubería de líquido 11 por medio de una bomba 15. El líquido es transportado desde la fuente 1 hasta dicho receptor por la primera tubería de líquido 3 por medio de una bomba 16. Puede disponerse una derivación de control 17 que incluya una válvula 18 para controlar la cantidad de solución líquida concentrada a aportar al líquido de la primera tubería de líquido 3.

A continuación se explica el cartucho 9 haciendo referencia a la Fig. 2. En la realización que se muestra, dicho cartucho está destinado a la producción de una solución de líquido de diálisis al cual le ha sido añadido bicarbonato sódico. Hay que señalar que pueden ser añadidas de manera similar al líquido de diálisis otras sustancias distintas del bicarbonato sódico, como por ejemplo cloruro sódico y otras sales. Hay también que señalar que el sistema, el cartucho y los componentes que ahí se incluyen pueden ser usados también para producir otras soluciones líquidas distintas de un líquido de diálisis.

El cartucho 9 está adaptado para contener un material particulado 20 en el espacio interior 10. En la realización que se muestra, el material particulado 20 es bicarbonato sódico en polvo. El cartucho 9 tiene una entrada 21 que está adaptada para permitir la introducción de un líquido en el espacio interior 10. En la realización que se muestra, la entrada 21 está conectada a y en comunicación con la segunda tubería de líquido 6.

El cartucho 9 también tiene una salida 22 que está dispuesta para permitir la descarga de líquido desde el espacio interior 10. En la realización que se muestra, la salida 22 está conectada a y en comunicación con la tercera tubería de líquido 11 para descargar la solución líquida concentrada. El cartucho que se muestra en la Fig. 2 ha sido preparado para el uso. En un primer paso, el aire ha sido aspirado del cartucho 9 con la finalidad de crear un vacío en el cartucho 9. Luego el cartucho 9 ha sido cebado con un líquido 28, o sea con un disolvente tal como agua, dejando que el líquido 28 fluya al interior del cartucho 9. Como se ve por la Fig. 2, el líquido 28 forma una capa de líquido en la que el nivel del líquido 28 queda a mayor altura que el nivel del material particulado 20.

Un filtro 23 está dispuesto junto a la salida 22 para permitir el paso de dicho líquido a través del filtro 23, pero para impedir el paso del material particulado 20 a través del filtro 23. El filtro 23 define una dirección de filtración a, véanse las Figs. 4 y 5, y así permite que el líquido pase a través del filtro 23 en la dirección de filtración a. El cartucho 9 también incluye un dispositivo que está realizado en forma de un cuerpo hueco alargado 24 que está dispuesto en la entrada

ES 2 322 358 T3

21 para permitir el paso del líquido a través del cuerpo hueco 24, pero para impedir el paso del material particulado 20 a través del cuerpo hueco 24. El cuerpo hueco 24 tiene un eje geométrico central x que discurre prácticamente en dirección vertical durante el uso normal del dispositivo y del cartucho 9. El eje geométrico central x también forma un eje geométrico central x para el cartucho 9. El cuerpo hueco 24 define una dirección de flujo b, véanse las Figs. 6 y 7, y permite que el líquido pase a través del cuerpo hueco 24 en la dirección de flujo b al interior del espacio interior 10.

El filtro 23 descansa en un elemento de soporte que está realizado en forma de un saliente 25 que se extiende en torno a la periferia interior del espacio interior 10 en las inmediaciones de la salida 22. Un saliente más pequeño 26 se extiende en torno a la periferia interior del espacio interior 10 encima del filtro 23 a fin de permitir la fijación del filtro 23 en su sitio sobre el saliente 25. Se explican a continuación dos distintas realizaciones del filtro 23 haciendo referencia a las Figs. 3-7.

Las Figs. 3-5 muestran una realización del filtro 23. El filtro 23 tiene la forma de un disco prácticamente circular y prácticamente plano 29 que tiene una extensión principal plana. Hay que señalar que el espesor del disco 29 está exagerado en las figuras a fin de simplificar la explicación de la forma constructiva del filtro. El filtro 23 incluye una serie de aberturas 30 con forma de rendijas. Cada una de tales aberturas 30 tiene una primera extensión que está indicada mediante la línea 31 en la Fig. 3 para una de las aberturas 30. Cada abertura 30 también tiene una segunda extensión que está indicada mediante la línea 32 en las Figs. 3 y 5. La segunda extensión 32 es prácticamente perpendicular a la primera extensión 31. Tanto la segunda extensión 32 como la primera extensión 31 son prácticamente perpendiculares a la dirección de filtración a.

La segunda extensión 32 es mucho más corta que la primera extensión 31. Además, la segunda extensión 32 es también mucho más corta que la longitud 33 de la abertura 30 con forma de rendija en la dirección de filtración a. Por ejemplo, la longitud 33 puede ser de 10 a 1000 veces la segunda extensión 32. En particular, la segunda extensión 32 es igual a 0,1 mm o menos, y es preferiblemente igual a 0,08 mm o menos. Además, la segunda extensión 32 es igual a 0,02 mm o más, y es preferiblemente igual a 0,04 mm o más. Según una realización preferida, la segunda extensión 32 es de aproximadamente 0,06 mm.

En la realización que se muestra, las aberturas 30 con forma de rendijas que atraviesan el disco 29 están previstas de forma tal que discurren en una dirección radial con respecto a la primera extensión 31 y al punto central del disco 29. Sin embargo, las aberturas 30 con forma de rendijas pueden también estar dispuestas de forma tal que discurren en otras direcciones, y así por ejemplo el disco 29 puede incluir una pluralidad de aberturas 30 con forma de rendijas que discurren paralelamente unas a otras. El disco 29 está hecho de un material polímero, como por ejemplo policarbonato o polipropileno. El disco 29 puede fabricarse mediante un proceso de moldeo por inyección a base de inyectar dicho material polímero al interior de una cavidad de molde que tenga la forma del disco 29. Cada abertura 30 con forma de rendija tiene un extremo de aguas arriba y un extremo de aguas abajo con respecto a la dirección de filtración a. Como se aprecia por la Fig. 5, la segunda extensión 32 de la abertura 30 con forma de rendija aumenta en la dirección de filtración a desde un valor mínimo en el extremo de aguas arriba de la abertura 30 con forma de rendija hasta un valor máximo en el extremo de aguas abajo de la abertura 30 con forma de rendija. Tal forma de la abertura con forma de rendija facilita el moldeo por inyección del disco 29.

El filtro 23 incluye una parte 36 que constituye un borde circunferencial flexible que forma parte del disco 29. La parte 36 que constituye el borde es flexible en una dirección que discurre radialmente hacia el interior y queda formada a base de prever una ranura circunferencial 37 que discurre radialmente dentro de la parte 36 que constituye el borde. En consecuencia, la parte 36 que constituye un borde flexible puede ser doblada radialmente hacia el interior cuando el filtro es introducido en su sitio sobre el saliente 25 a fin de pasar al saliente 26. Tras haber pasado al saliente 26, la parte 36 que constituye el borde flexible puede recuperar por flexión la posición exterior que se muestra en la Fig. 4.

Se explica a continuación más detalladamente el dispositivo realizado en forma del cuerpo hueco 24 y su disposición en el cartucho 9 haciendo referencia a las Figs. 2 y 6 a 11, que muestran distintas realizaciones del cuerpo hueco 24. El cuerpo hueco 24 tiene una extensión alargada a largo del eje geométrico central x. Además, el cuerpo hueco 24 puede tener forma tubular a lo largo del eje geométrico central x, y en especial puede tener una forma de sección progresivamente decreciente a lo largo del eje geométrico central x y hacia el segundo extremo 53. En las realizaciones que se muestran, una parte principal del cuerpo hueco 24 es prácticamente cónica. El cuerpo hueco 24 está definido por una pared 50 que encierra una cavidad del cuerpo 24. El cuerpo hueco 24 tiene un primer extremo 52, que forma un extremo superior durante el uso normal del cuerpo hueco 24, y un segundo extremo 53 que forma un extremo inferior durante el uso normal del cuerpo hueco 24. El cuerpo hueco 24 está provisto de una pluralidad de aberturas 55 con forma de rendijas que atraviesan la pared 50.

El segundo extremo 53 es en algunas de las realizaciones cerrado. El primer extremo 52 es abierto y está adaptado para admitir al líquido a introducir en el interior del cartucho 9. El líquido sale de la cavidad del cuerpo hueco 24 a través de las aberturas 55 con forma de rendijas en una dirección de flujo b. Cada una de tales aberturas 55 con forma de rendijas define una específica y respectiva dirección de flujo b, véanse las Figs. 6 y 7. El cuerpo hueco discurre hacia abajo al interior del espacio interior 10 del cartucho 9. Al menos inicialmente, el cuerpo hueco 24 discurre hacia abajo llegando al líquido 28 y al material particulado 20, con lo cual el líquido suministrado a través del cuerpo hueco 24 puede fluir en dirección prácticamente horizontal al interior del lecho de material particulado 20 o al menos al interior del líquido 28.

ES 2 322 358 T3

De la misma manera como para el filtro 23, cada abertura 55 con forma de rendija tiene una primera extensión, que está indicada mediante la línea 61 en la Fig. 6, y una segunda extensión que está indicada mediante la línea 62 en la Fig. 7. La segunda extensión 62 es prácticamente perpendicular a la primera extensión 61. Tanto la segunda extensión 62 como la primera extensión 61 son prácticamente perpendiculares a la dirección de flujo b.

5 La segunda extensión 62 es mucho más corta que la primera extensión 61. Además, la segunda extensión 62 es mucho más corta que la longitud 63 de la abertura 55 con forma de rendija en la dirección de flujo b. En particular, la segunda extensión 62 es igual a 0,1 mm o menos, y preferiblemente es igual a 0,08 mm o menos. Además, la segunda extensión 62 es igual a 0,02 mm o más, y preferiblemente es igual a 0,04 mm o más. Según una realización preferida, la segunda extensión 62 es de aproximadamente 0,06 mm.

15 El cuerpo hueco 24 está hecho de un material polímero, como por ejemplo policarbonato o polipropileno. El cuerpo hueco 24 puede fabricarse mediante un proceso de moldeo por inyección a base de inyectar dicho material polímero al interior de una cavidad de molde que tenga la forma del cuerpo hueco 24. Cada abertura 55 con forma de rendija tiene un extremo de aguas arriba y un extremo de aguas abajo con respecto a la respectiva dirección de flujo b. Como se aprecia por la Fig. 7, la segunda extensión 62 de la abertura 55 con forma de rendija aumenta en la dirección de flujo b desde un valor mínimo en el extremo de aguas arriba de la abertura 55 con forma de rendija hasta un valor máximo en el extremo de aguas abajo de la abertura 55 con forma de rendija. Tal forma de las aberturas 55 con forma de rendijas facilita el proceso de moldeo por inyección del cuerpo hueco 24.

20 El cuerpo hueco 24 también tiene una parte de acoplamiento 71 junto al primer extremo superior 52 para quedar en acoplamiento con una parte superior del cartucho 9. Esta parte superior puede estar formada por una tapa unible 72. La parte superior tiene un orificio en el cual se introduce el cuerpo hueco. La parte de acoplamiento 71 incluye dos bridas 73 y 74 que se extienden en torno a la periferia exterior del cuerpo hueco 24 y están previstas sucesivamente una tras otra a lo largo del eje geométrico central x. Al haber sido efectuada la introducción en el orificio de la parte superior, las bridas 73, 74 quedan dispuestas sobre un respectivo lado de la pared de la parte superior o de la tapa 72, como se aprecia por la Fig. 2. Como alternativa, el cuerpo hueco 24 puede fabricarse formando una sola pieza con la parte superior o la tapa 72.

30 El cuerpo hueco 24 puede también estar provisto de uno o varios nervios o aletas alargados 76. Está indicada mediante líneas de trazos en la Fig. 2 una de tales aletas 76. Las aletas 76 pueden estar dispuestas longitudinalmente a lo largo de la pared interior del cuerpo hueco 24. Las aletas 76 pueden actuar como "guías para el líquido". El líquido entrante puede entonces seguir la pared interior del cuerpo hueco 24 o fluir a lo largo de las aletas 76. Como alternativa, las guías para el líquido pueden incluir gránulos de plástico.

35 En la realización que se muestra en la Fig. 8, el cuerpo hueco 24 tiene una parte 81 que constituye la pared principal y tiene una forma prácticamente cónica. En las inmediaciones del segundo extremo inferior 53, la parte 81 que constituye la pared cónica del cuerpo hueco 24 está provista de una pluralidad de aberturas 55 con forma de rendijas que están distribuidas uniformemente en torno al cuerpo hueco 24. La primera extensión 61 de cada abertura 55 con forma de rendija tiene una primera componente principal que discurre paralelamente al eje geométrico central x, y, debido a la forma cónica de la parte 81 que constituye la pared, una segunda componente secundaria que discurre prácticamente en dirección radial hacia el exterior desde el eje geométrico central x. La dirección de flujo b puede así discurrir hacia el exterior prácticamente a ángulo recto con respecto al eje geométrico central x. Hay que señalar que el cuerpo hueco 24 puede también tener en sección transversal otra forma distinta de la circular, como por ejemplo una forma oval, triangular, cuadrada o rectangular o cualquier otra forma poligonal. En caso de cualquier forma poligonal, todas las paredes laterales así formadas o las de un número seleccionado de las mismas pueden estar provistas de aberturas 55 con forma de rendijas. En particular puede mencionarse que si el cuerpo hueco 24 tiene en sección transversal una forma cuadrada o rectangular, solamente una o dos de las paredes laterales pueden estar provistas de aberturas 55 con forma de rendijas.

50 En la realización que se muestra en la Fig. 9, el cuerpo hueco 24 también tiene una parte 81 que constituye la pared principal y tiene una forma prácticamente cónica. Adicionalmente, en el segundo extremo inferior 53 el cuerpo hueco 24 tiene una parte 82 que constituye una pared más pequeña y tiene una forma del tipo de la de una punta, y más concretamente una forma prácticamente cónica. El ángulo de conicidad con respecto al eje geométrico central x es para la parte 82 que constituye la pared más pequeña bastante mayor que para la parte 81 que constituye la pared principal. La parte 82 que constituye la pared cónica más pequeña está provista de una pluralidad de aberturas 55 con forma de rendijas que están distribuidas uniformemente en torno al cuerpo hueco 24. La primera extensión 61 de cada abertura 55 con forma de rendija tiene una primera componente que discurre paralelamente al eje geométrico central x y una segunda componente que discurre prácticamente en dirección radial hacia el exterior desde el eje geométrico central x. Así, la dirección de flujo b formará un ángulo con el eje geométrico central x. Hay que señalar que también en esta realización el cuerpo hueco y la parte 82 que constituye la pared más pequeña pueden tener en sección transversal otra forma distinta de la circular, como por ejemplo una forma oval, triangular, cuadrada o rectangular o cualquier otra forma poligonal. También en este caso el número de paredes laterales provistas de aberturas 55 con forma de rendijas puede ser seleccionado de acuerdo con las circunstancias.

65 En la realización que se muestra en la Fig. 10, el cuerpo hueco 24 también tiene una parte 81 que constituye la pared principal de forma prácticamente cónica. Adicionalmente, en el segundo extremo inferior 53 el cuerpo hueco 24 tiene una parte 83 que constituye una pared más pequeña que tiene una forma prácticamente plana. La parte 83

ES 2 322 358 T3

que constituye una pared está posicionada de forma tal que la parte 83 que constituye una pared plana es inclinada, y la dirección de la normal a la parte 83 que constituye una pared forma un ángulo de inclinación con respecto al eje geométrico central x. En la realización que se muestra, este ángulo es cercano a los 90°. La parte 83 que constituye la pared plana está provista de una pluralidad de aberturas 55 con forma de rendijas que discurren paralelamente entre sí. La primera extensión 61 de cada abertura 55 con forma de rendija tiene una primera componente que discurre paralelamente al eje geométrico central x. También en este caso la dirección de flujo b formará con respecto al eje geométrico central x un ángulo que es cercano a 90°.

En la realización que se muestra en la Fig. 11, el cuerpo hueco 24 también tiene una parte 81 que constituye la pared principal y tiene una forma prácticamente cónica. Adicionalmente, en el segundo extremo inferior 53 el cuerpo hueco 24 tiene una parte 84 que constituye una pared transversal más pequeña y tiene una forma prácticamente plana. La parte 84 que constituye la pared plana transversal está posicionada de forma tal que la dirección de la normal a la parte 84 que constituye una pared es paralela al eje geométrico central x. La parte 84 que constituye la pared plana transversal está provista de una pluralidad de aberturas 55 con forma de rendijas que discurren en dirección radial con respecto al eje geométrico central x. La disposición de las aberturas 55 con forma de rendijas de la parte 84 que constituye la pared transversal es similar a la disposición de las aberturas 30 con forma de rendijas del disco 29 del filtro 23.

Por medio del cuerpo hueco 24 para la aportación de líquido al material particulado 20 el líquido será introducido directamente en el material particulado 20 o en la capa de líquido 28. Entonces puede impedirse que el líquido caiga libremente en gotas a la superficie del líquido. Las ondas de presión y las corrientes serán entonces dirigidas hacia la pared interior del cartucho 9 y serán amortiguadas antes de llegar al material particulado 20. Puede así minimizarse el efecto de formación de conductos. Según las realizaciones de las Figs. 8 a 10, el líquido puede también ser introducido en dirección prácticamente horizontal en el material particulado 20 o en la capa de líquido 28. Los ensayos que se han efectuado han demostrado que el tiempo de funcionamiento antes de que sea disparada una alarma puede ser prolongado tanto como dos horas en comparación con lo que sucede cuando se usa un cartucho del estado de la técnica, que está por ejemplo destinado a proporcionar 8 horas de uso.

La presente invención no queda limitada a las realizaciones que se han expuesto, sino que puede ser variada y modificada dentro del alcance de las reivindicaciones siguientes. En las realizaciones que se han expuesto, la primera extensión 31, 61 del filtro 23 y del cuerpo hueco 24 es prácticamente recta. Hay que señalar, sin embargo, que la primera extensión 31, 61 puede ser curvada como alternativa.

35 Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias que cita el solicitante se aporta solamente en calidad de información para el lector y no forma parte del documento de patente europea. A pesar de que se ha procedido con gran esmero al compilar las referencias, no puede excluirse la posibilidad de que se hayan producido errores u omisiones, y la OEP se exime de toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- DE 19801107 A [0006]
- EP 439793 A [0009]
- EP 278100 B [0007]

ES 2 322 358 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Cartucho que es para preparar una solución líquida para un procedimiento médico y está adaptado para contener un material particulado (20), donde el cartucho (9) incluye:
- un espacio interior (10) para alojar al material particulado (20);
 - una entrada (21) que está adaptada para permitir la introducción de un líquido al interior del espacio interior (10);
 - 10 una salida (22) que está adaptada para permitir la descarga de líquido desde el espacio interior (10); y
- 15 un dispositivo que comprende un cuerpo hueco (24) que está definido por una pared (50) que encierra una cavidad del cuerpo, teniendo el cuerpo un eje geométrico central (x), un primer extremo (52) y un segundo extremo (53), siendo dicho primer extremo montado en el cartucho (9) en la entrada de forma tal que el cuerpo (24) entra en el espacio interior (10) y dicho segundo extremo queda situado en el espacio interior del cartucho, siendo dicho primer extremo abierto y estando dicho primer extremo adaptado para admitir a dicho líquido que debe ser introducido en el cartucho;
- 20 donde el dispositivo incluye una pluralidad de aberturas (55) con forma de rendijas que atraviesan la pared (50), donde el líquido sale del dispositivo a través de dichas aberturas (55) con forma de rendijas en una dirección de flujo (b), donde dichas aberturas con forma de rendijas tienen una primera extensión (61) y una segunda extensión (62) que es prácticamente perpendicular a la dirección de flujo (b) y a la primera extensión (61), donde la segunda extensión (62) es mucho más corta que la primera extensión (61) y mucho más corta que la longitud (63) de las aberturas (55) con forma de rendijas en la dirección de flujo (b).
- 25 2. Cartucho según la reivindicación 1, donde dicho cuerpo hueco (24) tiene una forma tubular alargada a lo largo del eje geométrico central (x).
- 30 3. Cartucho según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, donde dicho cuerpo hueco (24) es de sección transversal progresivamente decreciente a lo largo del eje geométrico central (x) hacia el segundo extremo (53).
- 35 4. Cartucho según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dicho cuerpo hueco (24) tiene en el primer extremo (52) medios de acoplamiento (73, 74) que están adaptados para efectuar la conexión del dispositivo al cartucho (9).
- 40 5. Cartucho según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la primera extensión (61) es prácticamente perpendicular a la dirección de flujo (b).
- 45 6. Cartucho según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la segunda extensión (62) es igual a 0,1 mm o menos.
7. Cartucho según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la segunda extensión (62) es igual a 0,08 mm o menos.
- 50 8. Cartucho según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la segunda extensión (62) es igual a 0,02 mm o más.
9. Cartucho según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la segunda extensión (62) es igual a 0,04 mm o más.
- 55 10. Cartucho según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la segunda extensión (62) es de aproximadamente 0,06 mm.
11. Cartucho según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dichas aberturas (55) con forma de rendijas están distribuidas en torno a la pared (50).
- 60 12. Cartucho según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dicho cuerpo hueco (24) tiene una parte (81-84) que constituye una pared al menos en las inmediaciones del segundo extremo (53), y donde dichas aberturas (55) con forma de rendijas atraviesan dicha parte (81-84) que constituye una pared.
13. Cartucho según la reivindicación 12, donde dicha parte (82) que constituye una pared tiene una forma del tipo de la de una punta.
- 65 14. Cartucho según la reivindicación 13, donde dicha parte (82) que constituye una pared es prácticamente cónica.
15. Cartucho según la reivindicación 14, donde dicha parte (83-84) que constituye una pared es prácticamente plana.

ES 2 322 358 T3

16. Cartucho según la reivindicación 15, donde la dirección de una normal a dicha parte (83) que constituye una pared forma un ángulo de inclinación con respecto al eje geométrico central (x).

5 17. Cartucho según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la dirección de flujo (b) forma un ángulo con respecto al eje geométrico central (x).

18. Cartucho según la reivindicación 17, donde el eje geométrico central (x) discurre prácticamente en una dirección paralela a la dirección de una normal a la parte (84) que constituye una pared plana.

10 19. Cartucho según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la abertura (55) con forma de rendija tiene un extremo de aguas arriba y un extremo de aguas abajo con respecto a la dirección de flujo (b), donde la segunda extensión de la abertura con forma de rendija aumenta en la dirección de flujo (b) desde un valor mínimo en el extremo de aguas arriba de la abertura con forma de rendija hasta un valor máximo en el extremo de aguas abajo de la abertura (55).

15 20. Cartucho según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, donde el cartucho (9) incluye un filtro (23) que está dispuesto junto a la salida (22) y está adaptado para permitir el paso del líquido a través del filtro (23) pero para impedir el paso del material particulado a través del filtro, donde el filtro permite que el líquido pase a través del filtro en una dirección de filtración (a).

20 21. Cartucho según la reivindicación 20, donde el filtro (23) incluye al menos una abertura (30) con forma de rendija que tiene una primera extensión (31) y una segunda extensión (32) que es prácticamente perpendicular a la dirección de filtración (a) y a la primera extensión, donde la segunda extensión es mucho más corta que la primera extensión.

25 22. Uso de un dispositivo en un cartucho (9) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21 para preparar una solución líquida para un procedimiento médico, estando dicho cartucho adaptado para contener un material particulado (20), incluyendo el uso el paso de suministrar dicho líquido al cartucho (9) a través de la entrada (21) de forma tal que el líquido pasa a través del material particulado (20) y con ello disuelve al menos una parte del material particulado para así formar una solución líquida.

30 23. Uso según la reivindicación 22, donde el líquido es un líquido de diálisis.

35 24. Uso según cualquiera de las reivindicaciones 22 y 23, donde el material particulado incluye bicarbonato y/o cloruro sódico.

25. Uso según cualquiera de las reivindicaciones 22 a 24, donde el dispositivo incluye las características de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 19.

40 26. Sistema para preparar una solución líquida para un procedimiento médico, incluyendo el sistema:

un cartucho (9) que contiene un material particulado en un espacio interior del mismo e incluye una entrada y una salida;

45 una primera tubería de líquido (3) que tiene un primer extremo (4) que está en comunicación con una fuente (1) de líquido para llevar el líquido al interior de la primera tubería de líquido y un segundo extremo;

50 una segunda tubería de líquido (6) que tiene un primer extremo (7) que está en comunicación con la fuente (1) de líquido y un segundo extremo (8) que está en comunicación con la entrada del cartucho (9) para introducir el líquido en el espacio interior (10) para producir una solución líquida concentrada que contiene al menos una parte del material particulado disuelta en el líquido; y una tercera tubería de líquido (11) que está en comunicación con la salida del cartucho y con un punto de mezcla (14) en la primera tubería de líquido (3) y entre dichos extremos primero y segundo (4, 5) para conducir a dicha solución líquida concentrada desde el cartucho (9) al interior de dicha primera tubería de líquido para que la misma sea mezclada con el líquido que es conducido por la primera tubería de líquido para con ello producir dicha solución líquida en la primera tubería de líquido para su suministro a dicho segundo extremo de la primera tubería de líquido, comprendiendo el cartucho un dispositivo como el que se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19.

60 27. Sistema según la reivindicación 26, donde el dispositivo incluye las características de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 19.

65 28. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 26 y 27, donde el cartucho (9) incluye un filtro (23) que está dispuesto junto a la salida (22) y está adaptado para permitir el paso del líquido a través del filtro (23), pero para impedir el paso del material particulado a través del filtro, donde el filtro permite que el líquido pase a través del filtro en una dirección de filtración (a).

29. Sistema según la reivindicación 28, donde el filtro incluye al menos una abertura (30) con forma de rendija que tiene una primera extensión (31) y una segunda extensión (32) que es prácticamente perpendicular a la dirección de

ES 2 322 358 T3

filtración (a) y a la primera extensión, donde la segunda extensión (32) es mucho más corta que la primera extensión (31).

5 30. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 26 a 29, donde el líquido es un líquido de diálisis.

31. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 26 a 30, donde el material particulado incluye bicarbonato y/o cloruro sódico.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig 1

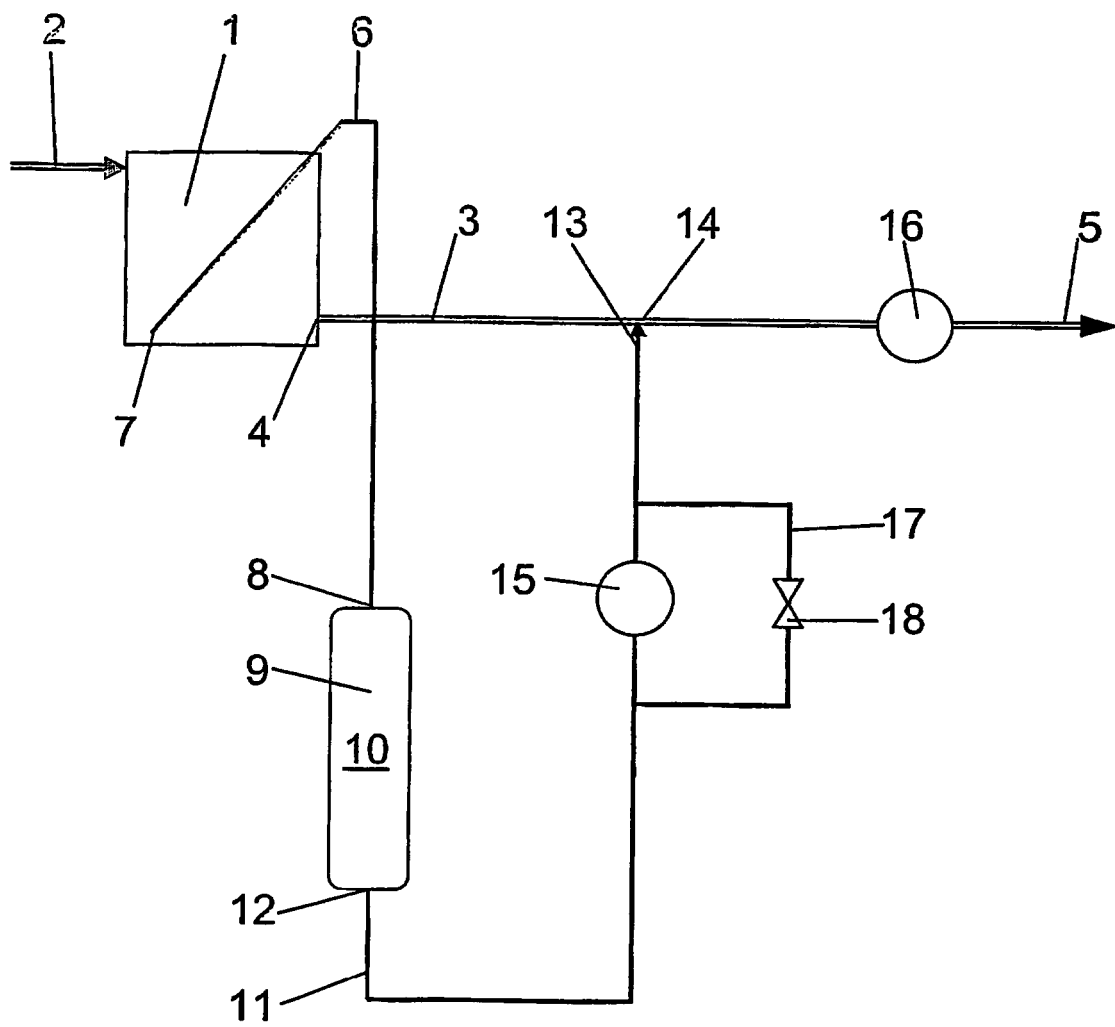


Fig 2

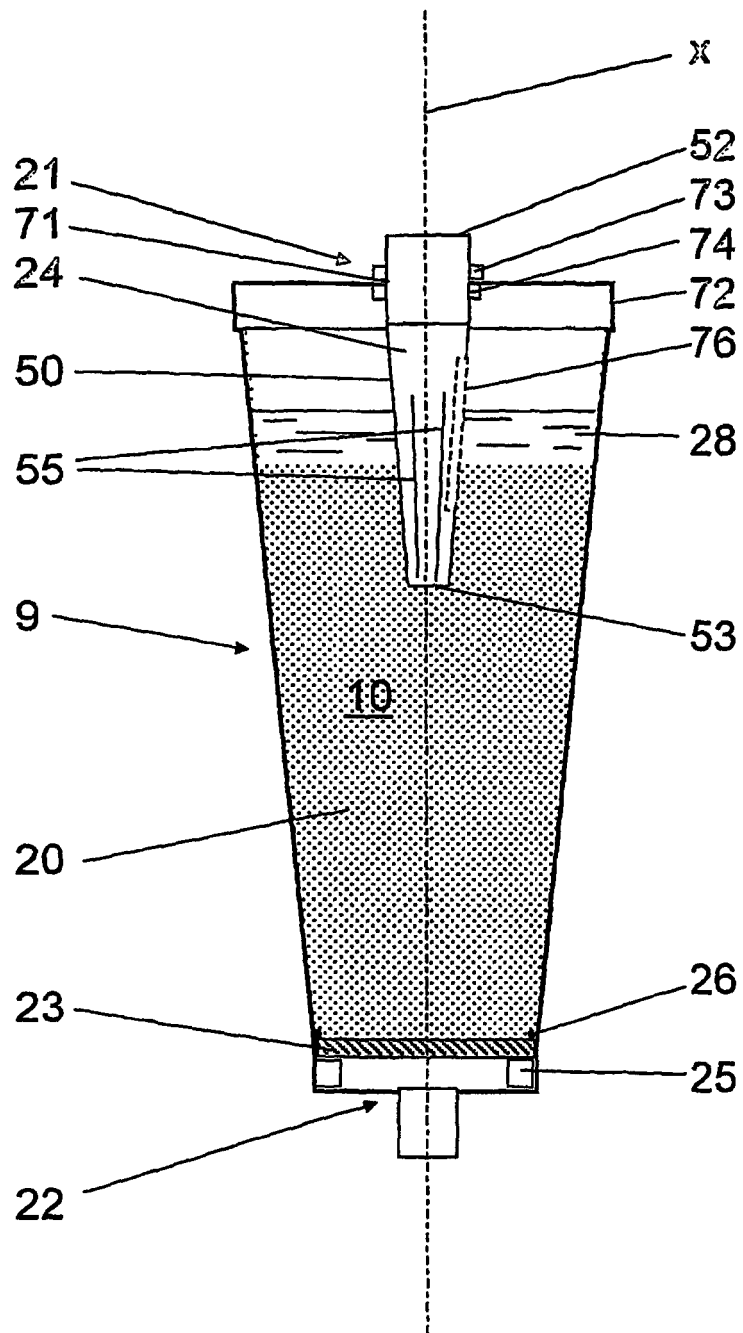


Fig 3

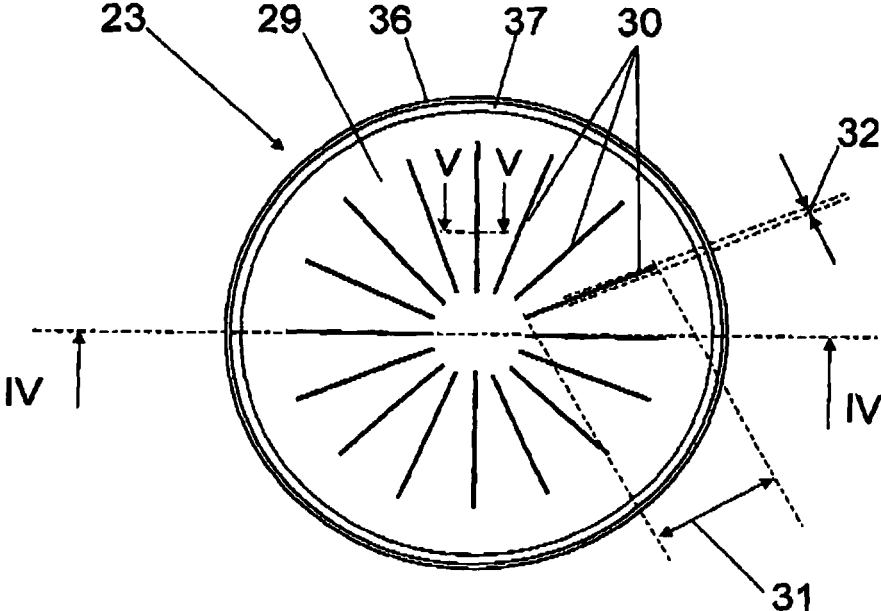


Fig 4

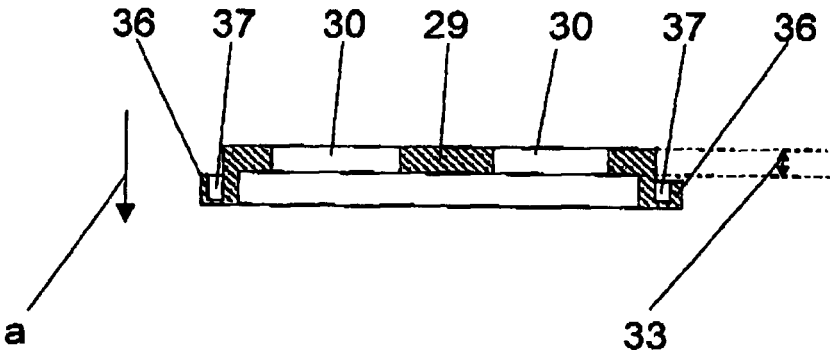


Fig 5

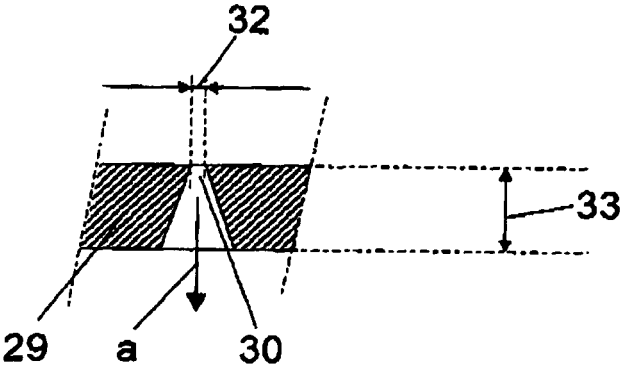


Fig 6

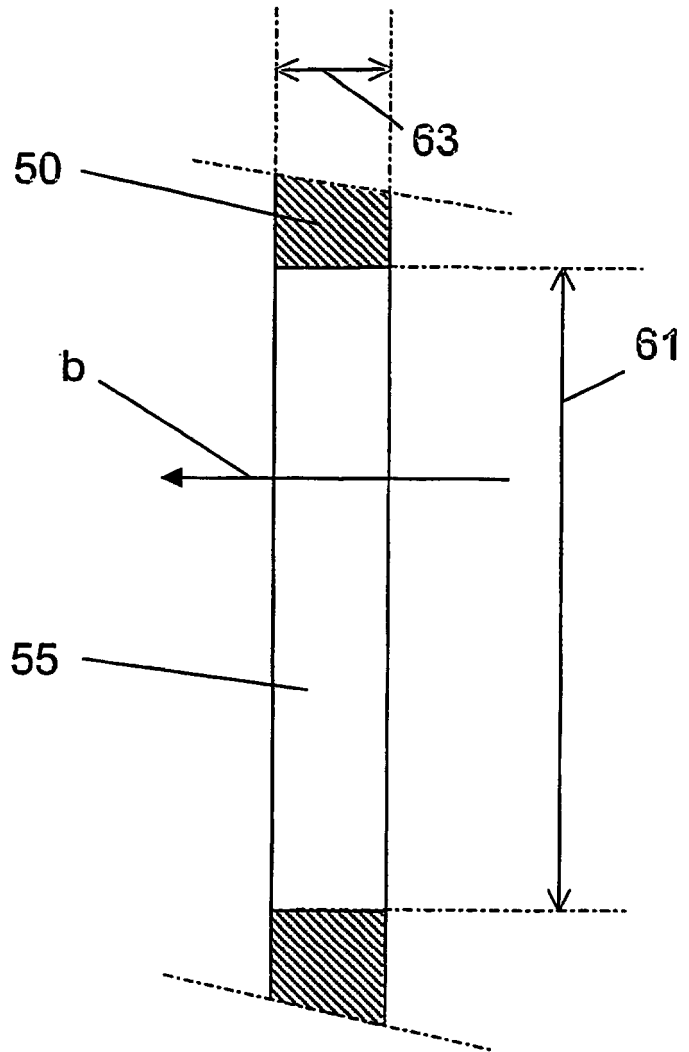


Fig 7

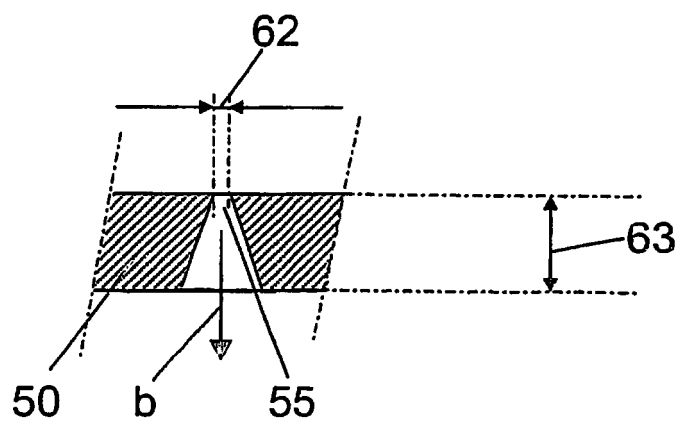


Fig 8

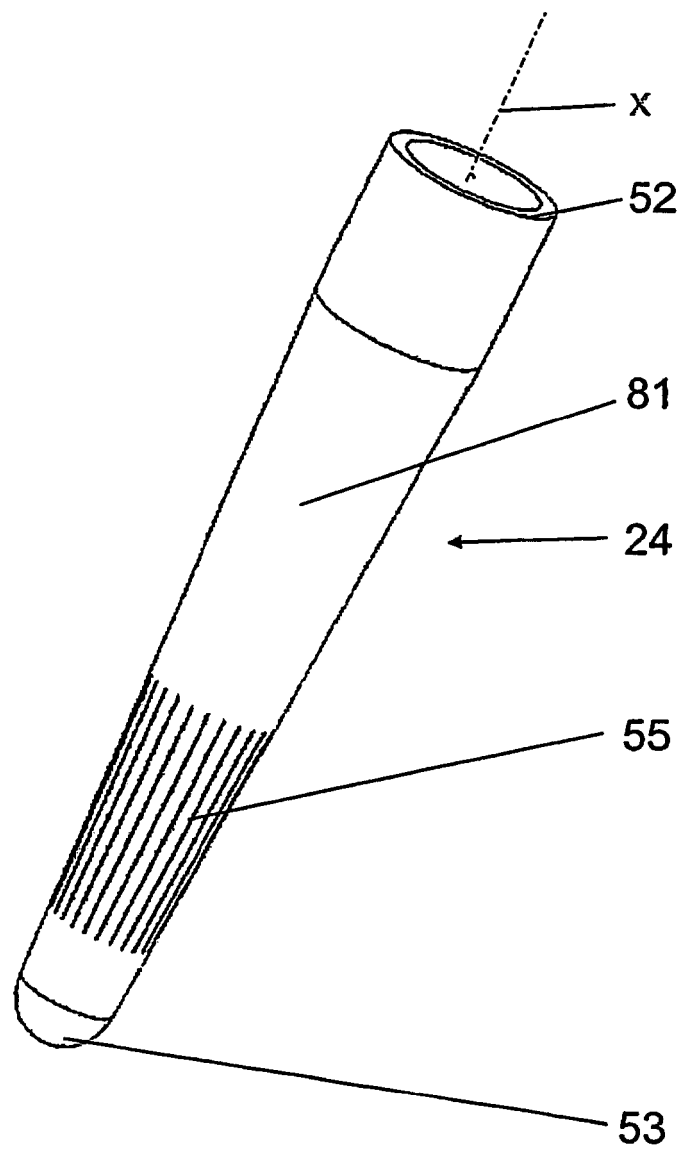


Fig 9

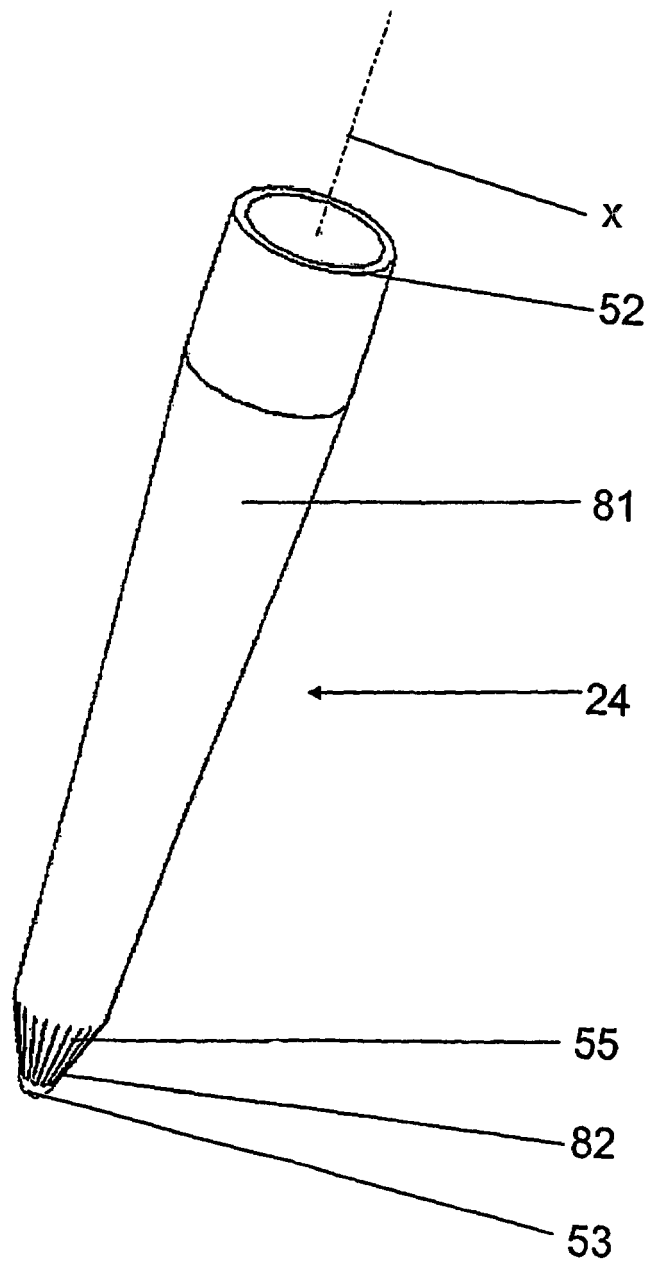


Fig 10

