

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 503**

51 Int. Cl.:

A61M 1/16 (2006.01)

A61M 1/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.03.2015** **PCT/US2015/020044**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.12.2015** **WO15199766**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2015** **E 15812252 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2024** **EP 3160535**

54 Título: **Conjunto modular de regeneración de dialisato**

30 Prioridad:

24.06.2014 US 201462016614 P

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

26.11.2024

73 Titular/es:

MOZARC MEDICAL US LLC (100.0%)

**710 Medtronic Parkway
Minneapolis, MN 55431, US**

72 Inventor/es:

**GERBER, MARTIN T. y
HOBOT, CHRISTOPHER M.**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 989 503 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

Conjunto modular de regeneración de dialisato

5 CAMPO DE LA INVENCION

La invención se refiere al envasado de sorbente y sistemas relacionados que proporcionan regeneración de dialisato personalizada para pacientes específicos, sistemas de envasado relacionados que incluyen bolsas de sorbente y conjuntos relacionados. Los sistemas y conjuntos de envasado de sorbente pueden configurarse para proporcionar un tratamiento optimizado desde el punto de vista terapéutico y de costes basado en una selección adecuada de sorbente y cantidades relacionadas del material sorbente para su uso durante una sesión de diálisis utilizando un sistema modular basado en compartimentos de sorbente modulares e intercambiables.

15 ANTECEDENTES

Los cartuchos de sorbente suelen estar diseñados para contener y almacenar diversos materiales sorbentes. Los cartuchos de sorbente conocidos tienen generalmente un tamaño fijo y una forma predeterminada y no pueden reconfigurarse o personalizarse para un uso personalizado una vez fabricados. En particular, los cartuchos de sorbente son rígidos y no permiten ajustes ni modificaciones. Como tal, un usuario no puede configurar una cantidad de materiales sorbentes para optimizar el uso de los materiales basándose en la condición de un paciente, por ejemplo el estado de uremia o el peso. La falta de personalización impide la posibilidad de reducir el gasto en consumibles porque los cartuchos de sorbente conocidos son de talla única. Los cartuchos de sorbente existentes no tienen en cuenta las necesidades del paciente y no permiten añadir o retirar menos materiales o materiales adicionales en función del perfil químico sanguíneo inicial del paciente o de las cantidades de cada contaminante que sea necesario eliminar. Las configuraciones estáticas de los sorbentes también impiden la eliminación y/o el reciclado económicos, así como la regeneración de los materiales sorbentes.

Los pacientes de mayor tamaño o más urémicos pueden necesitar mayores cantidades de determinados materiales sorbentes para regenerar adecuadamente el dialisato utilizado en la diálisis con sorbente, tal como fosfato de circonio. A menudo, los cartuchos de sorbente se construyen de forma estandarizada para que puedan utilizarse en una máquina de diálisis estandarizada. Esto significa que cada paciente recibe la misma cantidad de cada material sorbente. Por lo tanto, los cartuchos de sorbente estandarizados pueden contener demasiada cantidad de un material sorbente concreto, lo que aumenta los residuos y encarece los costes, o bien el cartucho de sorbente puede contener la cantidad correcta para un paciente medio, lo que significa que la capacidad de regeneración del dialisato se superará en el caso de los pacientes que necesiten más material sorbente. Los compartimentos individuales de sorbente de la presente invención permiten personalizar el cartucho de sorbente, reduciendo así los costes y los residuos.

Por lo tanto, existe la necesidad de un sistema modular de carcasas o compartimentos intercambiables de sorbentes que puedan utilizar diferentes pesos y tamaños para almacenar diversos materiales sorbentes de diferentes formas, pesos y tamaños, y que permitan la creación de un sistema personalizado con configuraciones modulares intercambiables de sorbentes personalizables según los parámetros de la diálisis o del paciente. También existe la necesidad de un dispositivo y un sistema que puedan configurarse para adaptarse de forma intercambiable a un sistema de compartimentos modulares para sorbentes.

También existe la necesidad de facilitar el embalaje y el envío utilizando un sistema modular intercambiable para alojar los materiales sorbentes. Para combatir la falsificación, existe la necesidad de aislar a los proveedores individuales de un proceso de fabricación de sorbentes en el que los materiales sorbentes específicos utilizados para diálisis puedan precargarse por separado. Es necesario ofrecer una opción que permita a los subproveedores fabricar carcasas de sorbentes o separar entre sí las instalaciones de producción de llenado de líneas de montaje. También existe la necesidad de proporcionar un sistema de sorbente personalizado en el que puedan utilizarse conjuntamente diferentes capas de materiales sorbentes en compartimentos de sorbente en los que cada compartimento de sorbente sea modular e intercambiable. También existe la necesidad de reducir las etapas finales de montaje necesarias en la preparación de un sistema de diálisis para su uso. También es necesario llenar previamente un componente que aloja materiales sorbentes en cantidades precisas para evitar errores del usuario.

También existe la necesidad de un cartucho de sorbente modular que tenga las características de tamaño y peso reducidos necesarias para una máquina de diálisis portátil. Existe además la necesidad de módulos de sorbente que permitan una fácil personalización con respecto a la cantidad de material dentro de los módulos en función de las necesidades de un paciente en particular o de una sesión de diálisis. Un sistema modular se describe en el documento EP 1991289. Los documentos US2013/199998, US2012/095402 y US2010/114012 se refieren a otros documentos del estado de la técnica pertinentes para la presente invención.

65 SUMARIO DE LA INVENCION

La invención se refiere a un conjunto modular de regeneración de dialisato, de acuerdo con la reivindicación 1 adjunta. En las reivindicaciones dependientes se divulgan realizaciones preferidas. En cualquier realización del primer aspecto

de la invención, el conjunto modular de regeneración de dialisato comprende dos o más compartimentos de sorbente que contienen al menos un material sorbente. El compartimento de sorbente es acoplable a otro compartimento de sorbente para formar un conjunto modular de regeneración de dialisato. El conjunto modular de regeneración de dialisato tiene un perfil de regeneración de dialisato deseado basado en uno o más parámetros de diálisis y/o uno o más parámetros del paciente.

En cualquier realización del primer aspecto de la invención, el uno o más compartimentos de sorbente puede tener uno o más tamaño en el que cualquier compartimento de sorbente dimensionado es acoplable a cualquier otro compartimento de sorbente dimensionado.

En el primer aspecto de la invención, al menos uno de los uno o más compartimentos de sorbente tiene una base plana circular o rectangular con una pared que se extiende perpendicularmente y hacia arriba desde dicha base definiendo un área interna, y una parte superior plana circular o sustancialmente rectangular que coincide con la base plana. El compartimento de sorbente tiene una configuración de acoplamiento seleccionada entre: la base acoplada cooperativamente con la parte superior de otro compartimento de sorbente y la parte superior acoplada cooperativamente con la base de otro compartimento de sorbente; la base no acoplada cooperativamente con la parte superior de otro compartimento de sorbente y la parte superior acoplada cooperativamente con la base de otro compartimento de sorbente; y la base acoplada cooperativamente con la parte superior de otro compartimento de sorbente y la parte superior no acoplada cooperativamente con la base de otro compartimento de sorbente.

En cualquier realización del primer aspecto de la invención, el uno o más compartimento de sorbente puede seleccionarse de cualquier combinación o número de compartimentos del grupo seleccionado de: un primer compartimento de sorbente que tiene un peso de sorbente que oscila entre 0,1 kg y 0,5 kg; un segundo compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 0,5 kg y 1,0 kg; un tercer compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 1,0 kg y 1,5 kg; un cuarto compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 1,5 kg y 2,0 kg; un quinto compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 2,0 kg a 2,5 kg; un sexto compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 2,5 kg y 3,0 kg; un séptimo compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 3,0 kg y 3,5 kg; un octavo compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 3,5 kg y 4,0 kg; un noveno compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 4,0 kg y 4,5 kg; un décimo compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 4,5 kg y 5,0 kg; y un undécimo compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 0,0001 kg y 0,1 kg.

En cualquier realización del primer aspecto de la invención, el uno o más compartimento de sorbente se puede seleccionar de cualquier combinación o número de compartimentos del grupo seleccionado de: un primer compartimento de sorbente que tiene un volumen que varía de 0,25 L a 1,3 L; un segundo compartimento de sorbente que tiene un volumen que varía de 1,3 L a 2,5 L; un tercer compartimento de sorbente que tiene un volumen que varía de 2,5 L a 3,7 L; un cuarto compartimento de sorbente con un volumen comprendido entre 3,7 L y 5,0 L; un quinto compartimento de sorbente con un volumen comprendido entre 5,0 L y 6,3 L; un sexto compartimento de sorbente con un volumen comprendido entre 6,3 L y 7,5 L; un séptimo compartimento de sorbente con un volumen comprendido entre 7,5 L y 10 L; un octavo compartimento de sorbente con un volumen comprendido entre 0,01 L y 0,25 L; y un noveno compartimento de sorbente con un volumen comprendido entre 0,001 L y 0,01 L.

En cualquier realización del primer aspecto de la invención, el al menos un compartimento de sorbente puede tener una base plana con paredes que se extienden hacia arriba conectándose a una parte superior plana. Las paredes pueden construirse con un material rígido e impermeable a los fluidos.

En cualquier realización del primer aspecto de la invención, la base y la parte superior pueden ser circulares y las paredes que se extienden hacia arriba pueden inclinarse hacia dentro de un eje del compartimento en el que la parte superior puede tener una superficie menor que la base, o las paredes que se extienden hacia arriba pueden inclinarse hacia fuera del eje en el que la parte superior puede tener una superficie mayor que la base.

En cualquier realización del primer aspecto de la invención, la base y la parte superior pueden ser rectangulares y pueden tener cuatro paredes que se extienden hacia arriba inclinadas hacia dentro de un eje del compartimento en el que la parte superior puede tener una superficie menor que la base, o cuatro paredes que se extienden hacia arriba pueden inclinarse hacia fuera del eje en el que la parte superior puede tener una superficie mayor que la base.

En cualquier realización del primer aspecto de la invención, el conjunto modular de regeneración de dialisato puede comprender además un elemento de acoplamiento dispuesto sobre y que se extiende hacia arriba desde la parte superior plana del compartimento de sorbente.

En cualquier realización del primer aspecto de la invención, el conjunto modular de regeneración de dialisato puede comprender además una ranura de recepción dispuesta en la base plana del compartimento de sorbente para recibir un elemento de acoplamiento.

En cualquier realización del primer aspecto de la invención, el conjunto modular de regeneración de dialisato puede comprender además un elemento de acoplamiento dispuesto sobre y que se extiende hacia abajo desde la base plana del compartimento de sorbente.

5 En cualquier realización del primer aspecto de la invención, el conjunto modular de regeneración de dialisato puede comprender además una ranura de recepción dispuesta en la parte superior plana del compartimento de sorbente para recibir un elemento de acoplamiento.

10 En cualquier realización del primer aspecto de la invención, los materiales absorbentes pueden seleccionarse del grupo que comprende carbón activado, resina de intercambio iónico, óxido de circonio hidratado, alúmina, ureasa, una mezcla de alúmina y ureasa, fosfato de circonio y cualquier combinación de los mismos.

15 En cualquier realización del primer aspecto de la invención, el uno o más parámetros de diálisis y/o el uno o más parámetros del paciente pueden seleccionarse del grupo que comprende el peso del paciente, la concentración de uno o más compuestos en una muestra de sangre de un paciente, los resultados de diálisis anteriores del paciente, la velocidad de diálisis, la duración de la sesión de diálisis, un nivel de impurezas en el agua utilizada, una cantidad prevista de infusados que deben añadirse, y combinaciones de los mismos.

20 En cualquier realización del primer aspecto de la invención, el conjunto modular de regeneración de dialisato puede formar parte de un circuito de diálisis conforme controlado.

25 En cualquier realización del primer aspecto de la invención, el uno o más compartimento de sorbente puede ser una bolsa de sorbente configurable en un conjunto apilado de bolsas de sorbente en el que cada una de las bolsas de sorbente puede estar construida en parte de un material poroso que forma la bolsa de sorbente que contiene en su interior al menos un material sorbente en el que el material poroso puede permitir que el fluido pase a través de la bolsa de sorbente y retiene sustancialmente al menos un material sorbente en la bolsa de sorbente.

30 En cualquier realización del primer aspecto de la invención, el material poroso puede formar en parte una bolsa de sorbente que contiene al menos un material sorbente, permitiendo el material poroso que el fluido pase a través de la bolsa de sorbente. En cualquier realización, la bolsa de sorbente puede estar formada en su totalidad por el material poroso. El material poroso también puede permitir que el fluido pase a través de la bolsa de sorbente y puede retener sustancialmente el material sorbente en la bolsa de sorbente. En determinadas realizaciones, el material poroso puede retener más del 98 % en peso del material sorbente. En cualquier realización, el material poroso también puede ser flexible.

35 En cualquier realización del primer aspecto de la invención, la bolsa de sorbente puede construirse a partir de un material seleccionado del grupo que comprende tela de atornillar, polímero poroso, metal poroso, algodón, papel de filtro sin cenizas, Dacron y tereftalato de polietileno.

40 En cualquier realización del primer aspecto de la invención, el material poroso puede retener más del 98 % en peso del material sorbente.

45 En cualquier realización del primer aspecto de la invención, el perfil de regeneración del dialisato puede basarse en los parámetros del dialisato obtenidos de un paciente.

En cualquier realización del primer aspecto de la invención, cada compartimento de sorbente puede ser de un color distinto dependiendo del material sorbente contenido dentro del compartimento de sorbente.

50 En cualquier realización del primer aspecto de la invención, al menos un compartimento de sorbente puede contener ureasa y al menos un compartimento de sorbente puede contener fosfato de circonio, en donde la configuración de acoplamiento puede ser tal que el compartimento que contiene ureasa puede conectarse con el compartimento que contiene fosfato de circonio, en donde el compartimento que contiene ureasa se posiciona inmediatamente antes del compartimento que contiene fosfato de circonio; y en el que la configuración de acoplamiento es tal que la parte superior del compartimento que contiene ureasa no puede acoplarse cooperativamente con ningún compartimento de sorbente excepto el compartimento de sorbente que contiene fosfato de circonio y la parte inferior del compartimento que contiene fosfato de circonio no puede acoplarse cooperativamente con ningún compartimento de sorbente excepto el compartimento de sorbente que contiene ureasa.

60 En cualquier realización del primer aspecto de la invención, cada uno del uno o más compartimentos de sorbente que comprenden el conjunto modular de regeneración de dialisato puede comprender paredes laterales que tienen un espesor diferente de los espesores de pared lateral de los otros compartimentos de sorbente, de tal manera que el uno o más compartimentos de sorbente pueden tener diferentes diámetros interiores.

65 En cualquier realización del primer aspecto de la invención, cada compartimento de sorbente puede tener un espesor de pared lateral mayor que el del compartimento de sorbente anterior en serie.

En cualquier realización del primer aspecto de la invención, cada uno del uno o más compartimentos de sorbente que comprenden el conjunto modular de regeneración de dialisato puede tener diámetros exteriores diferentes.

5 En cualquier realización del primer aspecto de la invención, cada compartimento de sorbente puede tener un diámetro exterior menor que el del compartimento de sorbente anterior en serie.

10 En cualquier realización del primer aspecto de la invención, el uno o más compartimentos de sorbente pueden contener, cada uno, uno o más anillos anulares, en los que el uno o más anillos anulares pueden construirse a partir de una sustancia impermeable a los fluidos, y en el que el uno o más anillos anulares pueden disponerse en la circunferencia interior de cada uno del uno o más compartimentos de sorbente y pueden extenderse radialmente hacia el centro de cada uno del uno o más compartimentos de sorbente.

15 En cualquier realización del primer aspecto de la invención, el anillo anular puede tener una forma de sección transversal seleccionada del grupo que comprende circular, triangular y rectangular.

Cualquiera de las características divulgadas como parte del primer aspecto de la invención puede incluirse en el primer aspecto de la invención, ya sea sola o en combinación.

20 El segundo aspecto de esta divulgación no se reivindica actualmente y se refiere a un método que puede comprender la creación de un perfil de regeneración de dialisato basado en parámetros del paciente y/o del dialisato; la selección de uno o más compartimentos modulares de sorbente basados en el perfil de regeneración de dialisato; y la fijación del uno o más compartimentos modulares de sorbente para su uso durante una sesión de diálisis.

25 En cualquier realización del segundo aspecto, el método puede comprender además la introducción de parámetros del paciente y/o de diálisis en un procesador, en el que el procesador puede determinar el número de cada compartimento de sorbente y/o el tamaño de cada compartimento de sorbente necesario para una sesión de diálisis.

30 En cualquier realización del segundo aspecto, los parámetros del paciente pueden seleccionarse del grupo que consiste en el peso del paciente, la concentración de componentes en la sangre del paciente y los resultados de diálisis anteriores del paciente, y combinaciones de los mismos.

35 En cualquier realización del segundo aspecto, los parámetros de diálisis pueden seleccionarse del grupo que consiste en la tasa de dialisato, una cantidad esperada de infusados a añadir, un nivel de impurezas en el agua utilizada durante la sesión de diálisis, la duración de la sesión de diálisis, y combinaciones de los mismos.

40 En cualquier realización del segundo aspecto, los parámetros del paciente y/o del dialisato pueden obtenerse a partir de un sensor, dicho sensor en comunicación fluida con el fluido que fluye desde al menos uno de los compartimentos modulares de sorbente, siendo el sensor capaz de detectar la presencia y/o concentración de al menos un compuesto en el fluido.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

45 La figura 1 muestra cómo pueden combinarse compartimentos de sorbente de distintos tamaños para crear un sistema de regeneración de dialisato personalizado.

La figura 2 es una vista en perspectiva de dos compartimentos de sorbente con la posibilidad de conectarse directamente entre sí.

La figura 3 es una vista en perspectiva de un compartimento de sorbente con un conector de máquina de diálisis.

50 La figura 4 es una vista en sección transversal de un cartucho de sorbente de dos módulos con cada módulo conteniendo múltiples compartimentos de sorbente apilados.

La figura 5 es un diagrama de flujo que muestra un sistema de control para determinar la cantidad correcta de cada material sorbente necesario para una sesión de diálisis.

La figura 6 es un diagrama de flujo que muestra un módulo de aprendizaje para que un procesador actualice la cantidad correcta de cada material sorbente.

55 La figura 7 es una vista en perspectiva de un cartucho de sorbente que comprende compartimentos de sorbente que contienen carbón activado, óxido de circonio hidratado, ureasa, alúmina y fosfato de circonio.

La figura 8 muestra una vista superior de una bolsa rectangular de sorbente.

La figura 9 muestra una vista en perspectiva de una bolsa rectangular de sorbente.

La figura 10 muestra la vista superior de una bolsa de sorbente en forma de disco.

60 La figura 11a es una vista lateral de una cadena de bolsas de sorbente en forma de disco.

La figura 11b es una vista superior de una cadena de bolsas de sorbente en forma de disco.

La figura 11c es una vista superior de una cadena de bolsas de sorbente en forma de disco que están conectadas por sus bordes exteriores.

65 La figura 11d es una vista en perspectiva de una cadena de bolsas de sorbente en forma de disco que están conectadas por sus bordes exteriores.

La figura 12a es una vista lateral de una cadena de bolsas rectangulares de sorbente.

La figura 12b es una vista superior de una cadena de bolsas rectangulares de sorbente.

La figura 12c es una vista superior de una cadena de bolsas de sorbente rectangulares conectadas por sus bordes exteriores.

La figura 13a es una vista en perspectiva de una bolsa de sorbente con capacidad de apertura.

La figura 13b es una vista en perspectiva de una bolsa de sorbente en estado abierto.

La figura 14a es una vista en perspectiva de una bolsa de sorbente que tiene un elemento de sellado interno.

La figura 14b es una vista en perspectiva de una bolsa de sorbente que tiene un elemento de sellado externo.

La figura 15 es una vista en perspectiva de una bolsa de sorbente con un separador interno.

La figura 16 es una vista en perspectiva de un cartucho de sorbente y una bolsa de sorbente con un elemento de sellado de junta tórica.

La figura 17 es una vista en perspectiva de una bolsa de sorbente con un material elastomérico en las paredes laterales.

La figura 18 es una vista en perspectiva de una bolsa de sorbente y un cartucho de sorbente con una función de llave para garantizar una alineación correcta.

La figura 19 es una vista en perspectiva de una bolsa de sorbente con una doble capa de material en el centro para controlar el flujo a través de la bolsa de sorbente.

La figura 20 es una vista en perspectiva de un cartucho de sorbente que comprende bolsas de sorbente que contienen carbón activado, óxido de circonio hidratado, ureasa, alúmina y fosfato de circonio con sensores colocados dentro del cartucho de sorbente entre cada bolsa de sorbente para monitorizar el contenido del dialisato gastado.

La figura 21 es una vista en perspectiva de un conjunto de bolsas de sorbente apiladas.

La figura 22 muestra una vista en sección transversal explosionada de un cartucho de sorbente que tiene bolsas de sorbente apiladas, con cada bolsa de sorbente en serie que tiene una pared lateral más gruesa, y por lo tanto un diámetro interior más pequeño, que el de la bolsa de sorbente anterior en serie.

La figura 23 muestra una vista en perspectiva en despiece de un cartucho de sorbente con bolsas de sorbente apiladas, teniendo cada bolsa de sorbente en serie una pared lateral más gruesa, y por lo tanto un diámetro interior menor, que el de la bolsa de sorbente anterior.

La figura 24 muestra una vista en sección transversal explosionada de un cartucho de sorbente que tiene bolsas de sorbente apiladas, con cada bolsa de sorbente en serie que tiene un diámetro más pequeño que el de la bolsa de sorbente anterior.

La figura 25 muestra una vista en perspectiva en sección transversal de una bolsa de sorbente que tiene un anillo anular dispuesto en la circunferencia interior de la bolsa de sorbente.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos usados en general en este documento tienen el mismo significado que se entiende comúnmente por un experto ordinario en la técnica relevante.

Los artículos "un" y "una" se utilizan aquí para referirse a uno o a más de uno (*es decir*, al menos a uno) del objeto gramatical del artículo. A modo de ejemplo, "un elemento" significa un elemento o más de un elemento.

Un "adhesivo" es cualquier sustancia conocida en la técnica para su uso en la fijación de una superficie a otra superficie, o para sellar dos superficies entre sí.

Por "detector de amoníaco" se entiende cualquier aparato capaz de detectar la presencia o concentración de amoníaco o iones de amonio en un fluido.

Un "anillo anular" es un anillo que tiene una forma sustancialmente circular. La sección transversal del anillo puede ser rectangular, triangular, redonda o de cualquier otra forma conocida. El anillo puede estar hecho de cualquier material rígido o semirrígido, y puede adherirse a la superficie interior de una bolsa de sorbente por cualquier medio conocido en la técnica. Un anillo anular también puede ser una "junta tórica".

El término "acoplable" se refiere a dos o más componentes que pueden combinarse de forma que se cree una conexión física entre los dos o más componentes.

Un "eje de la bolsa" describe una línea imaginaria que se extiende verticalmente por el centro de la bolsa de sorbente, situada en el centro de la superficie de la bolsa de sorbente cuando se ve desde la perspectiva superior.

El término "cartucho" se refiere a cualquier recipiente diseñado para contener un polvo, líquido o gas hecho para ser conectado a un dispositivo, estructura, sistema, flujo o mecanismo. El recipiente puede tener uno o más compartimentos. En lugar de compartimentos, el recipiente también puede estar compuesto por un sistema de dos o más módulos conectados entre sí para formar el cartucho, en el que los dos o más módulos, una vez formados, pueden conectarse a un dispositivo, estructura, sistema, ruta de flujo o mecanismo.

Una "forma circular" describe una bolsa de sorbente construida en una forma generalmente redonda que tiene la forma de un círculo. Este término no pretende limitar la forma de la bolsa de sorbente a un tamaño o dimensiones particulares,

y puede abarcar también configuraciones ovaladas u oblongas.

Por "compartimento" se entiende una parte o un espacio designado, definido, marcado o separado de una estructura. Por ejemplo, un compartimento de ureasa en un cartucho de sorbente es un espacio definido dentro del cartucho de sorbente que contiene ureasa. Opcionalmente, el compartimento puede estar en comunicación fluida seleccionada con otros compartimentos o módulos del sistema de sorbente. El compartimento puede separarse físicamente o delimitarse sin barrera física.

El término "que comprende" incluye, pero no se limita a, lo que sigue a la palabra "que comprende". Por lo tanto, el uso del término indica que los elementos enumerados son necesarios u obligatorios, pero que otros elementos son opcionales y pueden o no estar presentes.

Un "conector", tal como se utiliza en el presente documento, forma una conexión fluida entre dos componentes en la que el fluido o el gas pueden fluir desde un componente, a través del conector, a otro componente. Se entenderá que el conector proporciona una conexión de fluido en su sentido más amplio y puede incluir cualquier tipo de tubería, paso de fluido o gas, o conducto entre uno o más componentes de la invención.

El término "consistente en" incluye y se limita a lo que sigue a la frase "consistente en". Así, la frase indica que los elementos limitados son requeridos u obligatorios y que no puede haber otros elementos. El término "consistente esencialmente en" incluye todo lo que sigue al término "consistente esencialmente en" y los elementos, estructuras, actos o características adicionales que no afecten al funcionamiento básico del aparato, estructura o método descrito.

"Acoplar cooperativamente" describe dos compartimentos que tienen elementos de acoplamiento complementarios que permiten una configuración de acoplamiento. La expresión "no se acoplan cooperativamente" se refiere a dos compartimentos que no tienen elementos de acoplamiento complementarios, de modo que no es posible una configuración de acoplamiento.

El término "desmontable" o "separado" se refiere a cualquier componente de la presente invención que pueda separarse de un sistema, módulo, bolsa de sorbente, cartucho o cualquier componente de la invención. "Desmontable" también puede referirse a un componente que puede extraerse de un sistema mayor con un mínimo de tiempo o esfuerzo. En algunos casos, los componentes pueden separarse con un mínimo de tiempo o esfuerzo, pero en otros pueden requerir un esfuerzo adicional. Opcionalmente, el componente desprendido puede volver a fijarse al sistema, módulo, cartucho u otro componente. A menudo, un módulo desmontable puede formar parte de un módulo reutilizable.

"Dialisato" es el fluido que pasa a través del dializador en el lado de la membrana de diálisis que está opuesto al fluido (por ejemplo, sangre) que está siendo dializado.

Un "perfil de regeneración de dialisato" es un perfil adaptado a una selección particular de materiales sorbentes. Por ejemplo, la cantidad de ureasa y fosfato de circonio que necesita un paciente puede seleccionarse en función de los niveles de nitrógeno ureico en sangre (BUN) previos a la diálisis del paciente. La cantidad de fosfato de circonio y/o resina de intercambio iónico que necesita un paciente también puede basarse en los niveles de calcio, magnesio y potasio previos a la diálisis del paciente. La cantidad de óxido de circonio que necesita un paciente puede basarse en el nivel de fosfatos del paciente antes de la diálisis. La cantidad de carbón activado que necesita un paciente puede basarse en los niveles de creatinina previos a la diálisis del paciente o en la tendencia de los valores de laboratorio mensuales. La cantidad necesaria de fosfato de circonio, carbón activado, resina de intercambio iónico y óxido de circonio hidratado también puede seleccionarse en función de los niveles de diversos solutos en el agua utilizada para la diálisis.

La "diálisis" es un tipo de filtración, o un proceso de difusión selectiva a través de una membrana. La diálisis elimina solutos de un rango específico de pesos moleculares mediante difusión a través de una membrana desde un fluido a dializar a un dialisato. Durante la diálisis, el líquido que se va a dializar pasa por encima de una membrana filtrante, mientras que el dialisato pasa por el otro lado de esa membrana. Los solutos disueltos se transportan a través de la membrana del filtro por difusión entre los fluidos. El dialisato se utiliza para eliminar los solutos del líquido que se va a dializar. El dialisato también puede proporcionar enriquecimiento al otro fluido.

"Parámetro(s) de diálisis" es cualquier factor de una sesión de diálisis que tiende a afectar la cantidad de material sorbente necesario para la sesión de diálisis.

Una "forma a modo de disco" describe una bolsa de sorbente que tiene una forma circular plana, como en un cilindro comprimido. Esta definición no pretende limitar las dimensiones o el radio de la bolsa de sorbente, por lo que puede abarcar discos de forma ovalada y discos de cualquier anchura o grosor radial.

Una "doble capa de material" describe una segunda capa de material de igual o menor área que la capa primaria de material, dispuesta sobre la superficie de la capa primaria de material formando una superficie de una bolsa de sorbente. El material utilizado para formar la doble capa puede ser el mismo o diferente del material que forma la capa

primaria. Se contempla cualquier material poroso rígido o flexible conocido en la técnica.

Un "elastómero" o "material elastomérico" es un material que comprende un polímero que tiene una gran elasticidad, de tal manera que el material puede estirarse y moldearse fácilmente para adaptarse a una cavidad interna definida por un cartucho de sorbente u otro compartimento.

La "configuración de acoplamiento" es un tipo de configuración que describe si un compartimento en particular se acopla con otro compartimento.

Los "elementos de acoplamiento" permiten que los compartimentos se acoplen cooperativamente. En ciertas realizaciones, estos elementos de acoplamiento pueden ser cierres o pestillos. En una realización, un elemento de acoplamiento permite acoplar una porción superior y una porción inferior de una bolsa de sorbente que puede abrirse y volver a cerrarse.

"Cantidad esperada de infusados" se refiere a la cantidad de cualquier infusado, o infusados múltiples, que se espera sean añadidos al dialisato durante una sesión de diálisis. Por ejemplo, en una realización, las cantidades esperadas de infusiones podrían incluir 0-4,0 mEq/L de calcio, 0-3 mEq/L de potasio y 0-4,0 mEq/L de magnesio. En la práctica, la cantidad prevista de infusiones puede variar en función del ritmo de diálisis y de la duración de la sesión de diálisis.

"Flujo" se refiere al movimiento de un fluido o gas.

Un "fluido" es una sustancia líquida que opcionalmente tiene una combinación de fases gaseosa y líquida en el fluido. En particular, un líquido, tal como se utiliza en el presente documento, también puede tener una mezcla de fases gaseosa y líquida de la materia.

El término "comunicación fluida" se refiere a la capacidad del fluido o gas de moverse de un componente o compartimento a otro dentro de un sistema o el estado de estar conectado, de tal manera que el fluido o gas puede moverse por diferencias de presión de una porción que está conectada a otra porción.

Un "material impermeable a los fluidos" es cualquier material a través del cual no pueden pasar los fluidos.

El término "conectable fluidamente" se refiere a la capacidad de permitir el paso de fluido o gas de un punto a otro. Los dos puntos pueden estar dentro o entre uno o varios compartimentos, módulos, sistemas, bolsas de sorbente, componentes y recargadores, todos ellos de cualquier tipo.

"Inmovilizado", como se utiliza para referirse a un componente químico, se refiere a una configuración en la que un componente químico se mantiene en su lugar por alguna fuerza. La fuerza puede ser proporcionada por absorción, adsorción, adhesión o cualquier otro método para que el producto químico se mantenga en su lugar.

El término "inmovilización de material sorbente" se refiere al proceso de colocación de un material sorbente sobre otro material, de forma que el material sorbente se mantiene en su lugar por alguna fuerza. La fuerza puede ser proporcionada por absorción, adsorción, adhesión o cualquier otro método para que el producto químico se mantenga en su lugar.

El término "impregnado" describe cualquier proceso conocido por una persona con conocimientos ordinarios en la materia mediante el cual se puede hacer que un material absorba o se sature con una sustancia. En una realización, el material que forma una bolsa de sorbente puede estar impregnado con un anticoagulante, de forma que la superficie de la bolsa de sorbente absorba el anticoagulante.

"Impurezas en el agua" se refiere a compuestos iónicos o no iónicos en el agua que son eliminables por los materiales sorbentes en un cartucho de sorbente.

"Infusado" es una solución de una o más sales para el ajuste de la composición de un dialisato.

Un "conjunto modular de regeneración de dialisato" es uno o más compartimentos de sorbente que contienen al menos un material sorbente unido al menos a otro compartimento de sorbente.

"Módulo" se refiere a un componente discreto de un sistema. Cada uno de los módulos puede acoplarse a otro para formar un sistema de dos o más módulos. Una vez encajados juntos, los módulos pueden estar en conexión fluida y resistir la desconexión involuntaria. Un único módulo puede representar un cartucho que se acopla a un dispositivo o mecanismo si el módulo está diseñado para contener todos los componentes necesarios para un fin determinado, como un sorbente para su uso en diálisis. En tal caso, el módulo puede estar compuesto de uno o más compartimentos dentro del módulo. Alternativamente, dos o más módulos pueden formar un cartucho para ser acoplado a un dispositivo o mecanismo donde cada módulo individualmente lleva componentes separados pero sólo cuando se conectan juntos contienen en suma todos los componentes necesarios para un propósito previsto como un sorbente para uso en diálisis. Un módulo puede denominarse "primer módulo", "segundo módulo", "tercer módulo", etc. para referirse a

cualquier número de módulos. Se entenderá que la designación de "primero", "segundo", "tercero", etc. no se refiere a la colocación respectiva del módulo en la dirección del flujo de fluido o gas, y simplemente sirve para distinguir un módulo de otro a menos que se indique lo contrario.

- 5 "Uno o más tamaños" de un compartimento de sorbente describe un compartimento que puede ser de cualquier tamaño pero que también es acoplable a otro compartimento independientemente de las diferencias de tamaño.

10 Un "elemento de junta tórica" es una junta mecánica con forma de anillo; es un bucle de elastómero u otro material adecuado conocido en la técnica con una sección transversal redonda, diseñado para asentarse en una ranura y comprimirse durante el montaje entre dos o más piezas, creando un sello en la interfaz. En una realización, puede utilizarse un elemento de sellado de junta tórica para sellar la interfaz entre una bolsa de sorbente y un cartucho de sorbente, de modo que el fluido se dirija a través de la bolsa de sorbente, en lugar de alrededor de la misma.

15 Los términos "ruta", "ruta de transporte", "trayectoria de flujo de fluido" y "trayectoria de flujo" se refieren a la ruta a través de la cual viaja un fluido o gas, como el dialisato o la sangre.

Los "parámetros del paciente" son cualquier factor fisiológico de un paciente en particular que tiende a afectar la cantidad de material sorbente para una sesión de diálisis dada con ese paciente.

20 Un "material poroso" puede describir cualquier material poroso adecuado conocido en la técnica a partir del cual pueda construirse una bolsa de sorbente. Por ejemplo, el material poroso puede incluir, entre otros, tela de atornillar, polímero poroso, metal poroso, algodón, papel de filtro sin cenizas, Dacron y tereftalato de polietileno. El material poroso elegido para las bolsas de sorbente individuales puede seleccionarse basándose en la porosidad específica en vista del material sorbente que se contendrá dentro de la bolsa de sorbente.

25 Una "estructura porosa" describe una bolsa de sorbente formada por un material poroso, en la que la bolsa de sorbente puede manipularse para ajustarse a una cavidad interna definida por un cartucho de sorbente.

30 Una "parte superior plana" o una "base plana" es una superficie perpendicular al eje de la bolsa de ureasa que culmina en la porción más superior de las paredes que se extienden hacia arriba de una bolsa de ureasa, o una superficie plana que culmina en la porción más inferior de las paredes que se extienden hacia abajo de una bolsa de ureasa, respectivamente. La parte superior plana puede tener cualquier forma geométrica y dimensiones complementarias a las paredes que se extienden hacia arriba de la bolsa de ureasa, por ejemplo redonda, cuadrada, triangular o rectangular. Una parte superior plana circular o una base plana es una superficie plana con forma circular, mientras que una parte superior plana rectangular o una base plana es una superficie plana con forma cuadrada o rectangular.

35 Una "bolsa", o una "bolsa de sorbente", como se usa aquí, puede significar cualquier recipiente poroso que está construido, en parte o totalmente, teniendo cualquier forma y estando hecho de cualquier material como se describe aquí, conteniendo al menos un material sorbente y permitiendo que el fluido pase a través de la bolsa. Por ejemplo, una bolsa puede tener forma de disco, con paredes laterales rígidas y superficies superior e inferior porosas y flexibles, de manera que el fluido pueda fluir a través de las superficies inferior y superior de la bolsa, pero no pase a través de las paredes laterales de la bolsa. Alternativamente, la bolsa puede tener forma rectangular o triangular. La bolsa puede estar hecha totalmente de material poroso flexible, o puede estar formada de material totalmente rígido, parcialmente poroso. La bolsa puede tener unas dimensiones directamente correlativas a las del cartucho en el que se inserta, de forma que los bordes de la bolsa queden enrasados con la superficie interior del cartucho. Alternativamente, la bolsa puede estar formada por un material flexible con dimensiones ligeramente mayores que las del interior del cartucho, de forma que se forme un sello entre la bolsa y la superficie interior del cartucho. En otra realización, la bolsa puede tener unas dimensiones inferiores a las del interior del cartucho, de forma que la bolsa pueda colocarse simplemente en el cartucho. Una bolsa puede estar formada por tela para atornillar, polímero poroso, metal poroso, algodón, papel de filtro sin cenizas, Dacron, tereftalato de polietileno o cualquier otro material flexible o rígido, permeable o semipermeable.

40 "Recarga" se refiere al proceso de tratamiento del material sorbente gastado para restaurar la capacidad funcional del material sorbente, con el fin de volver a poner el material sorbente en condiciones de reutilización o de uso en una nueva sesión de diálisis. En algunos casos, la masa total, el peso y/o la cantidad de materiales sorbentes "recargables" siguen siendo los mismos. En otras realizaciones, la masa total, el peso y/o la cantidad de materiales sorbentes "recargables" pueden cambiar. Sin limitarse a ninguna teoría de la invención, el proceso de recarga puede implicar el intercambio de iones unidos al material sorbente con iones diferentes, lo que en algunos casos puede aumentar o disminuir la masa total del sistema. Sin embargo, en algunos casos, la cantidad total de material sorbente no se verá modificada por el proceso de recarga. Cuando un material absorbente sufre una "recarga", puede decirse que el material sorbente está "recargado". La recarga de materiales sorbentes recargables no es lo mismo que la reposición de un material sorbente concreto, tal como la ureasa.

60 El término "reciclable" se refiere al material que puede ser reutilizado.

65 "Reutilizable" se refiere en un caso a un material que puede utilizarse más de una vez, posiblemente con tratamiento

o recarga del material entre usos. Reutilizable también puede referirse a un cartucho que contiene un material que puede recargarse recargando el material o materiales contenidos en el cartucho.

5 Una "estructura rígida" describe una bolsa de sorbente formada de un material inflexible de tal manera que la bolsa de sorbente no puede ser manipulada y reformada para ser adaptada a una cavidad interna definida por un cartucho de sorbente, sino que mantiene su forma.

10 Una "estructura semirrígida" describe una bolsa de sorbente que tiene superficies que pueden flexionarse, pero que son sustancialmente rígidas a menos que se aplique fuerza para hacer que las superficies se flexionen.

Un "sensor" es un componente capaz de determinar los estados de una o más variables en un sistema. En una realización, un sensor puede ser capaz de detectar la presencia y/o concentración de al menos un compuesto en el fluido que fluye a través de al menos una bolsa de sorbente, utilizando cualquier medio conocido en la técnica.

15 Un "separador" es una capa de material flexible o rígido colocada dentro de una bolsa de sorbente que divide la bolsa de sorbente en porciones superior e inferior, de manera que los materiales sorbentes alojados en las porciones superior e inferior, respectivamente, no entren en contacto entre sí. El separador está formado por un material poroso de tal manera que el dialisato gastado u otro líquido puede fluir entre las porciones superior e inferior de la bolsa de sorbente a través del separador, pero de tal manera que los materiales sorbentes alojados en las porciones superior e inferior de la bolsa de sorbente no pueden pasar a través del separador.

20 Una "puntada cosida" es un método de sellado de dos superficies entre sí utilizando una aguja y un hilo compuesto de cualquier material conocido en la técnica.

25 Una "carcasa de conjunto de sorbente" es una carcasa de cartucho de sorbente vacía en la que se inserta un conjunto de sorbente apilado.

30 "Cartucho de sorbente" se refiere a un cartucho que puede contener uno o más materiales sorbentes. El cartucho puede conectarse a una vía de flujo de diálisis. Los materiales sorbentes del cartucho de sorbente se utilizan para eliminar solutos específicos de la solución, tal como la urea. El cartucho de sorbente puede tener un diseño de compartimento único en el que todos los materiales sorbentes necesarios para realizar la diálisis están contenidos dentro del compartimento único. Alternativamente, el cartucho de sorbente puede tener un diseño modular en el que los materiales sorbentes están dispersos en al menos dos módulos diferentes, que pueden conectarse para formar un cuerpo unitario. Una vez que los al menos dos módulos están conectados entre sí, los módulos conectados pueden denominarse cartucho de sorbente, que puede acoplarse a un dispositivo o mecanismo. Cuando un único módulo contiene todos los materiales sorbentes necesarios para realizar la diálisis, el módulo único puede denominarse cartucho de sorbente.

40 Los "materiales sorbentes" son materiales capaces de eliminar solutos específicos de la solución, como la urea o los subproductos de la urea.

El término "bolsa de sorbente" se refiere a una estructura que contiene al menos un material sorbente, y está construida de un material que puede permitir que el fluido pase libremente a través de la bolsa mientras retiene sustancialmente el material sorbente en su interior.

45 "Peso del sorbente" es el peso físico del material sorbente dentro de un compartimento de sorbente o bolsa de sorbente.

50 "Dialisato gastado" es un dialisato puesto en contacto con la sangre a través de una membrana de diálisis y que contiene una o más impurezas, o especies de desecho, o sustancia de desecho, tal como la urea.

Una forma "cuadrada" o "rectangular" puede describir un compartimento de sorbente o bolsa de sorbente que tiene cuatro bordes y cuatro ángulos. Esta descripción no pretende limitar el tamaño y las dimensiones del compartimento de sorbente o de la bolsa de sorbente, por lo que puede abarcar compartimentos de sorbente y bolsas de sorbente con ángulos superiores o inferiores a noventa grados, y con bordes de longitudes diferentes entre sí.

60 El término "sustancialmente" se utiliza junto con un término para describir una característica particular. Por ejemplo, tal como se utiliza en la frase "retiene sustancialmente el al menos un material sorbente en las bolsas de sorbente", el término describe la capacidad de retener un material sorbente o partículas caracterizadas por un diámetro de poro medio tal que una cantidad significativa del material o partículas quedan retenidas dentro de la bolsa de sorbente.

65 Un "accesorio roscado" es un accesorio para conectar dos componentes en el que la porción macho tiene una cresta helicoidal que envuelve un cilindro, y la porción hembra es un orificio cilíndrico con crestas helicoidales internas, de modo que cuando la porción macho se enrosca en la porción hembra los dos componentes quedan bloqueados entre sí.

Una "forma triangular" describe una bolsa de sorbente que tiene tres bordes y tres esquinas, en la que los bordes y las esquinas pueden variar en longitud y grado individualmente y entre sí.

Un "accesorio de bloqueo por torsión" es un accesorio para conectar dos componentes en el que la porción macho del accesorio contiene una cabeza con una longitud superior a su anchura, la porción hembra del accesorio es un orificio con una longitud superior a su anchura y es mayor que la porción macho, de modo que cuando la porción macho se inserta en la porción hembra y cualquiera de las dos porciones se tuerce, los dos componentes quedan bloqueados entre sí.

"Paredes que se extienden hacia arriba" describe las superficies que se extienden radialmente hacia afuera desde las superficies superior e inferior de una bolsa de sorbente o compartimiento de sorbente. Por ejemplo, en un compartimento de sorbente o bolsa de sorbente con forma de disco, las porciones circular superior e inferior del compartimento de sorbente o bolsa de sorbente están conectadas por la pared redondeada que se extiende hacia arriba del compartimento de sorbente o bolsa de sorbente. Las paredes que se extienden hacia arriba pueden tener cualquier forma o dimensiones complementarias a las correspondientes porciones superior e inferior del compartimento de sorbente o bolsa de sorbente. En el caso de un compartimento de sorbente o bolsa de sorbente de forma triangular, las paredes que se extienden hacia arriba se extenderían desde una porción inferior del compartimento de sorbente o bolsa de sorbente y culminarían en un vértice, en ausencia de una porción superior.

Conjunto modular de regeneración de dialisato

El primer y segundo aspectos de la invención proporcionan un conjunto modular de regeneración de dialisato de compartimentos de sorbente intercambiables que están conectados o unidos entre sí para su uso durante la diálisis con sorbente. El sistema modular permite reconfigurar cualquiera de los compartimentos de sorbente con cualquier número de compartimentos de sorbente de tamaño o peso similar o diferente de acuerdo con un perfil de regeneración de dialisato deseado. Los distintos compartimentos pueden seleccionarse individualmente y montarse en varias posiciones y orientaciones. Cada compartimento modular de sorbente puede desempeñar selectivamente una función necesaria para realizar la diálisis, como eliminar toxinas específicas del dialisato gastado, ya sea por completo o sustituyéndolas por material no tóxico.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, los compartimentos de sorbente del primer o segundo aspecto de la invención pueden ser bolsas de sorbente. Las bolsas de sorbente están hechas de un material que permite que el fluido pase a través de la bolsa de sorbente, pero que no permite que el material sorbente salga de la bolsa de sorbente, como se explicará en el presente documento. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, los compartimentos de sorbente pueden ser recipientes rígidos, impermeables a los fluidos. Los recipientes pueden estar conectados entre sí mediante conectores de fluido para permitir que el dialisato pase de un recipiente rígido al siguiente recipiente rígido.

El sistema puede utilizar bolsas de sorbente o recipientes rígidos para crear una configuración de materiales sorbentes que puede modificarse en función de las necesidades del paciente. Por ejemplo, puede disponerse cualquier número de compartimentos modulares de sorbente representados por bolsas de sorbente o recipientes rígidos de diferentes tamaños, pesos y formas, lo que permite al usuario personalizar la configuración del material sorbente en función del peso o del estado urémico del paciente. El sistema modular de sorbentes puede incluir múltiples compartimentos modulares de diferentes tamaños y/o pesos para contener diferentes tipos y cantidades de materiales sorbentes. Esto permite crear un sistema de sorbente personalizado y ajustable para realizar una sesión de diálisis concreta optimizada en términos de uso de sorbente que puede dar lugar tanto a una reducción de costes como a una mejora de los resultados del paciente.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, los compartimentos de sorbente pueden venir en tamaños estándar. Estos tamaños pueden ser más pequeños que los utilizados para un paciente medio. Por ejemplo, como se muestra en la figura 1, los compartimentos de fosfato de circonio pueden tener dos tamaños. Un compartimento dimensionado 341 puede contener, por ejemplo, 3,1 kg de material sorbente. Otro compartimento dimensionado 342 puede contener 4,2 kg de material. Utilizando solo compartimentos individuales, puede emplearse una cantidad total de fosfato de circonio de 3,1 kg o 4,2 kg de material. Sin embargo, combinando dos compartimentos de sorbente, son posibles cantidades totales de fosfato de circonio de 6,2 kg 343, 7,3 kg 344 u 8,4 kg 345. La cantidad real de material sorbente en cualquier compartimento de sorbente concreto es flexible. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, puede utilizarse, por ejemplo, un tamaño único de 1 kg. Al apilar compartimentos de sorbente juntos, el total de materiales sorbentes se puede utilizar en 2 kg, 3 kg, 4 kg y así sucesivamente, lo que permite un sistema fácilmente personalizable. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, el uno o más compartimentos de sorbente pueden tener un primer peso de sorbente que oscila entre 0,1 kg y 0,5 kg; un segundo compartimento de sorbente que tiene un peso de sorbente que oscila entre 0,5 kg y 1..0 kg; un tercer compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 1,0 kg y 1,5 kg; un cuarto compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 1,5 kg y 2,0 kg; un quinto compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 2,0 kg y 2..5 kg; un sexto compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 2,5 kg y 3,0 kg; un séptimo compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 3,0 kg y 3,5 kg; un octavo compartimento de sorbente con un peso de sorbente

comprendido entre 3,5 kg y 4,0 kg; un noveno compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 1,5 kg y 2,0 kg; un noveno compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 4,0 kg y 4,5 kg; un décimo compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 4,5 kg y 5,0 kg; y un undécimo compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 0,0001 kg y 0,1 kg. El sistema puede determinar, en función de las necesidades del paciente, el número necesario de compartimentos de sorbente para una sesión de diálisis, como se explicará en el presente documento.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención donde los compartimentos de sorbente son bolsas de sorbente, las bolsas de sorbente pueden estar hechas con paredes laterales impermeables a los fluidos. Las paredes laterales pueden ser metálicas o de cualquier otro material impermeable a los fluidos conocido en la técnica. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención en la que las bolsas de sorbente estén hechas de plástico poroso o metal, las paredes laterales pueden estar hechas de la misma sustancia sin poros. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención en la que las capas superior e inferior de las bolsas de sorbente estén hechas de una sustancia permeable a los fluidos, como un tejido, las paredes laterales de las bolsas de sorbente pueden estar hechas de una sustancia impermeable a los fluidos. Las propias bolsas de sorbente se conectan directamente entre sí para crear un conjunto apilado, lo que elimina la necesidad de una carcasa externa. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, las propias bolsas de sorbente pueden constituir el cartucho de sorbente. Como se muestra en la figura 2, las capas superior e inferior de la bolsa de sorbente pueden tener un medio para conectarse a otra bolsa de sorbente. Por ejemplo, la primera bolsa de sorbente 301 puede tener elementos de acoplamiento 303 en la superficie superior de la bolsa de sorbente 301. La segunda bolsa de sorbente 302 puede tener elementos de acoplamiento 304 en la superficie inferior de la bolsa de sorbente 302. Los elementos de acoplamiento 303 de la primera bolsa de sorbente 301 y los elementos de acoplamiento 304 de la segunda bolsa de sorbente 302 pueden acoplarse de cualquier manera conocida para sellar las dos bolsas de sorbente juntas. La junta tórica 305 de la primera bolsa de sorbente 301 y la junta tórica 306 de la segunda bolsa de sorbente 302 pueden crear un sello hermético cuando se conectan las dos bolsas de sorbente, eliminando cualquier fuga de la interfaz. Dado que la pared lateral 307 de la primera bolsa de sorbente 301 y la pared lateral 308 de la segunda bolsa de sorbente 302 son impermeables al fluido, tampoco habrá fugas por los laterales de la estructura. De este modo, las bolsas de sorbente de la invención pueden encajar sin necesidad de contención en un cartucho de sorbente externo.

Los elementos de acoplamiento 303 y 304 pueden construirse de cualquier forma conocida para crear una estructura sellada. En la figura 2, se muestran como un accesorio de bloqueo por torsión. Los elementos de acoplamiento 303 pueden encajar en los orificios que sirven de elementos de acoplamiento 304. Cuando las bolsas de sorbente se retuercen en direcciones opuestas, los elementos de acoplamiento 303 pueden girar en relación con los orificios 304. Esto crea una construcción en la que la parte superior de los elementos de acoplamiento 303 no puede encajar de nuevo fuera de los orificios 304. Para separar las bolsas de sorbente, las bolsas de sorbente deben girarse hacia atrás en la dirección opuesta para que las partes superiores de los elementos de acoplamiento 303 puedan encajar de nuevo a través de los orificios 304 y permitir un desacoplamiento fácil. Cualquier otro método conocido para conectar la primera bolsa de sorbente 301 y la segunda bolsa de sorbente 302 se contempla en el primer o segundo aspecto de la invención, y puede utilizarse para conectar tres, cuatro o cualquier número de bolsas de sorbente en serie.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, los elementos de acoplamiento pueden configurarse para asegurar una secuencia adecuada de las bolsas de sorbente. Por ejemplo, una bolsa de sorbente de fosfato de circonio debe colocarse a continuación de una bolsa de sorbente que contenga ureasa para garantizar la eliminación del amoníaco creado por la descomposición de la urea en la bolsa de sorbente de ureasa. En consecuencia, los elementos de acoplamiento de las bolsas de sorbente de fosfato de circonio y ureasa pueden configurarse de tal manera que se impida que la bolsa de sorbente de fosfato de circonio se conecte aguas arriba de la bolsa de sorbente de ureasa. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, esto puede lograrse mediante el uso de elementos de acoplamiento para la bolsa de sorbente de ureasa y la bolsa de sorbente de fosfato de circonio que son de un tamaño o forma diferente a los elementos de acoplamiento en otras bolsas de sorbente. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, las bolsas individuales pueden estar coloreadas o marcadas para indicar la secuencia adecuada de las bolsas de sorbente. La coloración de las bolsas de sorbente también puede utilizarse para indicar la unión completa de dos o más bolsas de sorbente. Por ejemplo, una bolsa de sorbente que contenga fosfato de circonio puede colorearse de rojo, una bolsa de sorbente que contenga ureasa puede colorearse de azul, una bolsa de sorbente que contenga carbón activado puede colorearse de amarillo y una bolsa de sorbente que contenga óxido de circonio hidratado puede colorearse de verde. El usuario puede ser instruido para colocar las bolsas de sorbente en el orden de amarillo, luego verde, luego azul y luego rojo. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, el usuario puede ser instruido sólo para colocar la bolsa de sorbente azul antes de la bolsa de sorbente rojo si el orden de las otras bolsas de sorbente no es crítico.

La primera bolsa de sorbente 301 también puede tener elementos de acoplamiento similares a los elementos de acoplamiento 304 dispuestos en la superficie inferior de la primera bolsa de sorbente 301 (no mostrados) para facilitar el acoplamiento de otra bolsa de sorbente antes de la primera bolsa de sorbente 301. Del mismo modo, la segunda bolsa de sorbente 302 puede tener elementos de acoplamiento similares a los elementos de acoplamiento 303 dispuestos en la superficie superior de la segunda bolsa de sorbente 302 (no mostrados) para facilitar la fijación de otra bolsa de sorbente después de la segunda bolsa de sorbente 302.

Para facilitar la conexión de los conjuntos de bolsa de sorbente de la invención a una máquina de diálisis, en cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, puede usarse un conector de máquina de diálisis como se muestra en la figura 3. El conector 353 puede conectarse a la primera y última bolsas de sorbente 351 de un conjunto de bolsas de sorbente. Las conexiones pueden realizarse de cualquier forma conocida, incluidas las descritas anteriormente. En la figura 3, la conexión se muestra como una conexión roscada. La porción roscada 354 del conector 353 tiene una circunferencia tal que el conector 353 puede encajar en la bolsa de sorbente 351. La porción roscada 354 del conector 353 puede encajar en la porción roscada hembra 352 dispuesta en la circunferencia interior de la bolsa de sorbente 351. Girando el conector 353 se enroscará la porción roscada 354 del conector 353 en la porción roscada hembra 352 dispuesta en la circunferencia interior de la bolsa de sorbente 351, creando un sello y permitiendo que el dialisato entre o salga de la bolsa de sorbente 351 fuera o dentro de la máquina de diálisis. El extremo del conector 353 opuesto a la porción roscada 354 puede conectarse al tubo de dialisato (no mostrado) que puede ir desde la membrana de diálisis (no mostrada) al conector 353. La misma conexión puede formarse en el lado opuesto del conjunto de sorbente.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, la primera y la última bolsa de sorbente en un conjunto de sorbente apilado pueden comprender porciones conectoras para conectarse al conector de la máquina de diálisis en un lado de la bolsa de sorbente y porciones conectoras para conectarse a las otras bolsas de sorbente en el conjunto apilado en el lado opuesto de la bolsa de sorbente. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, la porción de bolsa de sorbente del conector de diálisis puede ser una estructura separada que se conecta a la bolsa de sorbente. Esto permite un montaje de sorbente que no necesita una primera y una última bolsa de sorbente específicas. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, los conectores de la máquina de diálisis pueden ser los mismos conectores que conectan una bolsa de sorbente a otra bolsa de sorbente. El conector de la máquina de diálisis, en cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, podría entonces conectarse a cualquier bolsa de sorbente en el conjunto de sorbente. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, un cartucho de sorbente puede contener cualquiera de las bolsas de sorbente aquí descritas. El cartucho de sorbente puede estar construido de cualquier material adecuado para su uso en un sistema de diálisis y puede tener uno o más compartimentos adaptados para su uso por las bolsas de sorbente de la presente invención. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, un cartucho de sorbente también puede estar compuesto por un sistema de dos o más módulos que están adaptados para su uso por las bolsas de sorbente como se describe en el conjunto de sorbente de la presente invención. Los módulos pueden conectarse entre sí para formar el cartucho de sorbente en el que los dos o más módulos, una vez formados, pueden conectarse a una vía de flujo de diálisis en el extremo de entrada de dialisato y en un extremo de salida.

El perfil de regeneración del dialisato se basa en varios parámetros específicos del paciente y/o de la sesión de diálisis. Por ejemplo, los parámetros del paciente pueden incluir, entre otros, el nivel de BUN del paciente, la cantidad de uno o más compuestos en la sangre del paciente, el peso del paciente y las diálisis anteriores del paciente. Cualquiera de estos parámetros del paciente puede obtenerse mediante evaluaciones clínicas y herramientas conocidas por los expertos. Los parámetros de diálisis se refieren a las variables de la sesión de diálisis y pueden incluir, entre otras, la velocidad de circulación del dialisato, la duración prevista de la sesión de diálisis, la cantidad prevista de infusorios añadidos al dialisato durante la diálisis o la concentración de impurezas en el agua utilizada para crear el dialisato. Cuando se ve como un conjunto, la colección de parámetros de diálisis se puede utilizar para crear una prescripción de diálisis detallando los valores específicos para las variables de sesión de diálisis que se utilizarán para un paciente en particular.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, se pueden utilizar módulos separados para formar el cartucho de sorbente con bolsas de sorbente dentro de cada módulo. Una estructura unitaria, sin carcasa externa, puede crearse uniendo módulos mediante conectores, en los que el fluido debe pasar a través de los conectores para desplazarse de un módulo a otro, como se ilustra en la figura 4. El módulo 12 puede acoplarse al módulo 11 en cualquier forma de realización del primer o segundo aspecto de la invención, de modo que exista un sellado entre los módulos. El fluido puede pasar del módulo 12, a través del conector 13, al módulo 11. No es necesario ningún alojamiento externo para crear un cartucho de sorbente en cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención. Los módulos 11 y 12 pueden conectarse mediante el acoplamiento de los pestillos 14 del módulo 11 con los elementos de acoplamiento 21 dispuestos en el anillo anular 15 del módulo 12, de la misma manera que se ha explicado para conectar dos bolsas de sorbente. Como se ha explicado anteriormente, pueden utilizarse módulos de diferentes tamaños para crear un sistema de regeneración de dialisato personalizable, en el que cada módulo es en sí mismo un compartimento de sorbente, o puede contener uno o más compartimentos de sorbente. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, se pueden unir varios módulos que contengan el mismo material sorbente para proporcionar una mayor cantidad del material sorbente concreto en un sistema de regeneración de dialisato. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, cada módulo puede contener un material sorbente diferente. El módulo 12 puede contener, por ejemplo, una bolsa de sorbente que contenga carbón activado 16 y una bolsa de sorbente que contenga óxido de circonio hidratado 17. El módulo 11 puede contener una bolsa de sorbente con resina de intercambio iónico 18, una bolsa de sorbente con alúmina y ureasa 19 y una bolsa de sorbente con fosfato de circonio 20. El orden real de las bolsas de sorbente es flexible, y pueden colocarse en cualquier orden, siempre que una bolsa de sorbente de fosfato de circonio utilizada se sitúe a continuación de una bolsa de sorbente de ureasa.

Se utiliza un procesador central para determinar el tamaño o número correcto de cada uno de los compartimentos de sorbente. El procesador determina la cantidad correcta de cada material sorbente necesario basándose en uno o más parámetros del paciente y/o de la diálisis. Un ejemplo de un sistema de procesamiento para determinar la cantidad correcta de material absorbente para un paciente se muestra en la figura 5. Por ejemplo, el peso del paciente 322 puede introducirse en el procesador central 321. Los resultados de los análisis de sangre 323, como el estado urémico del paciente, también pueden añadirse al procesador central 321. Se pueden introducir los parámetros de diálisis 324, tal como la duración prevista de la sesión de diálisis. Por último, pueden incluirse los resultados de diálisis anteriores 325, como la cantidad de material sorbente utilizado en una sesión anterior y si esa cantidad fue suficiente. El procesador central 321 puede entonces determinar, basándose en todos los factores introducidos por el paciente o el profesional sanitario, la cantidad más probable de cada uno de los materiales sorbentes necesarios para la sesión de diálisis. El procesador central 321 puede entonces mostrar la cantidad de cada material sugerido para la sesión 326, y el paciente o profesional sanitario puede seleccionar el tamaño adecuado de los compartimentos de sorbente, o el número adecuado de compartimentos de sorbente, para la cantidad dada de material. De este modo, el paciente puede recibir un paquete de regeneración del dialisato que se adapta a sus necesidades individuales, lo que reduce los residuos y los costes. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, el procesador central puede obtener información del paciente de otras fuentes, como los historiales médicos electrónicos del paciente.

A modo de un posible ejemplo, un usuario del sistema puede determinar el nivel de BUN de un paciente que está a punto de someterse a diálisis. Si el nivel de BUN del paciente es superior al de un paciente de diálisis medio, puede ser necesaria una mayor cantidad de fosfato de circonio. El usuario también puede determinar la cantidad de creatinina en la sangre del paciente. Si el nivel de creatinina del paciente es superior al del paciente medio de diálisis, puede ser necesaria una mayor cantidad de carbón activado. El usuario puede determinar el nivel de determinados iones, tales como potasio, calcio o magnesio, en la sangre del paciente. Si los niveles de alguno de estos iones son superiores a los del paciente de diálisis medio, puede ser necesaria una mayor cantidad de fosfato de circonio o de resina de intercambio iónico. El usuario puede determinar los niveles de fosfato en la sangre del paciente. Si el nivel de fosfato es superior al del paciente de diálisis medio, puede ser necesaria una mayor cantidad de óxido de circonio hidratado. El usuario puede introducir el peso del paciente; por lo general, los pacientes más grandes pueden tener una mayor cantidad de contaminantes en la sangre. Si el peso del paciente es superior a la media de los pacientes de diálisis, puede ser necesaria una mayor cantidad de cada uno de los materiales sorbentes. El usuario puede determinar la duración prevista de la sesión de diálisis. Para sesiones más largas, pueden ser necesarias mayores cantidades de cada uno de los materiales sorbentes. El usuario puede introducir la cantidad prevista de infusorios, como calcio, magnesio o potasio, que se añadirán al dialisato durante la sesión de diálisis. Dado que estos iones pueden ser eliminados por el fosfato de circonio o la resina de intercambio iónico, la adición de infusorios al dialisato dará lugar a la necesidad de una mayor cantidad de fosfato de circonio o resina de intercambio iónico. También se puede determinar el nivel de impurezas del agua de origen utilizada durante la sesión de diálisis. El agua de origen puede contener altos niveles de impurezas que pueden ser eliminadas por los materiales sorbentes. Esto puede incluir calcio, magnesio, potasio u otras especies iónicas o no iónicas que son eliminables por un material sorbente. Por ejemplo, si el agua de origen contiene un alto nivel de calcio, es posible que se necesite más fosfato de circonio durante la sesión de diálisis. Una vez que el usuario ha introducido toda la información, el sistema puede crear un perfil de regeneración del dialisato, determinando las cantidades necesarias de fosfato de circonio, óxido de circonio, ureasa, carbón activado y resina de intercambio iónico para la sesión de diálisis. Uno o más de cualquiera de los parámetros del paciente pueden utilizarse para crear el perfil de regeneración del dialisato. A continuación, el usuario puede seleccionar los tamaños y cantidades adecuados de cada compartimento de sorbente.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, el procesador central 321 puede aprender la cantidad óptima de cada material sorbente necesario dado un conjunto de parámetros del paciente, como se muestra en la figura 6. Al final de cada sesión, el paciente o el profesional sanitario puede introducir en el procesador central 321 si la cantidad de cada material sorbente era suficiente 331. Si la cantidad era suficiente puede obtenerse de múltiples fuentes. Por ejemplo, si se produce una irrupción de amoníaco, es probable que la cantidad de fosfato de circonio utilizada no haya sido suficiente. Si la concentración de fosfatos en la sangre del paciente después de la sesión sigue siendo alta, es posible que no se haya utilizado suficiente óxido de circonio hidratado en el sistema de regeneración del dialisato. El procesador central 321 puede utilizar esa información para actualizar las tablas internas 332. Por ejemplo, si dado el peso y el contenido urémico de un paciente en particular, el procesador central 321 determinó inicialmente una cantidad necesaria de fosfato de circonio a utilizar, y los resultados muestran que se necesitaba más fosfato de circonio, el procesador central 321 puede actualizarse para que la próxima vez que un paciente tenga un peso y un contenido urémico similares, el procesador central 321 determine una cantidad mayor de fosfato de circonio a utilizar. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, la capacidad restante de cualquiera de los compartimentos de sorbente puede determinarse después de una sesión de diálisis. La capacidad restante 333 puede entonces introducirse en el procesador central 321 y las tablas internas 332 pueden actualizarse en consecuencia.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, no es necesario utilizar un procesador central. En su lugar, se puede utilizar una base de datos o una tabla local. La base de datos o tabla puede contener información relativa a la cantidad necesaria de cada material sorbente que corresponde a una variedad de parámetros del paciente.

Los compartimentos de sorbente de la presente invención son módulos sorbentes individuales que pueden conectarse

para formar un cartucho de sorbente modular. Los cartuchos de sorbente modulares, en los que cada módulo contiene materiales sorbentes seleccionados, pueden ser útiles en la diálisis con sorbente. Este diseño modular permite desechar, rellenar, reciclar o recargar ciertas partes del cartucho de sorbente. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, los materiales sorbentes pueden estructurarse en capas y/o entremezclarse. En particular, los módulos pueden tener los materiales sorbentes entremezclados o en capas, pudiendo utilizarse indistintamente cualquier combinación de módulos entremezclados y en capas.

Para ahorrar costes y residuos, los módulos del cartucho de sorbente modular pueden ser recargables. Los cartuchos de sorbente pueden ser reutilizables o no reutilizables, a menos que se especifique específicamente que son reutilizables. El material sorbente del módulo puede recargarse y reutilizarse haciendo pasar una solución que contenga los solutos adecuados a través de las capas del módulo sorbente.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, el cartucho de sorbente puede ser una estructura permanente y fija en una máquina de diálisis. La estructura puede ser una cámara vacía. La cámara puede ser lo suficientemente grande como para contener suficientes compartimentos individuales de sorbente, incluso para los pacientes más urémicos. Para los pacientes que son menos urémicos, o que necesitan menos de un material sorbente en particular, se pueden utilizar compartimentos de relleno para ocupar el espacio vacío de la cámara. Los compartimentos de relleno pueden rellenarse con cualquier material inerte que permita que el fluido fluya a través de los compartimentos, incluyendo, entre otros, arena o perlas de vidrio. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, los compartimentos de llenado pueden ser módulos diseñados para portar fluido, como por ejemplo con tubos internos.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, los compartimentos de sorbente pueden ser bolsas de sorbente separadas que contienen porciones individuales de material sorbente, o alternatively contienen múltiples capas de material sorbente. Las bolsas de sorbente están diseñadas de tal manera que el dialisato o el agua gastados pueden pasar a través de la bolsa de sorbente e introducirse en el material o materiales sorbentes de su interior, y el dialisato o el agua gastados pueden entonces salir de la bolsa de sorbente, mientras que los materiales sorbentes permanecen dentro de la bolsa de sorbente. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, un compartimento puede comprender múltiples bolsas de sorbente. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, cada bolsa de sorbente puede constituir un compartimento de sorbente.

Una realización no limitativa del primer o segundo aspecto de la invención se muestra en la figura 7. El cartucho de sorbente 201 puede comprender una bolsa de sorbente que contenga carbón activado 202, una bolsa de sorbente que contenga óxido de circonio hidroso 203, una bolsa de sorbente que contenga alúmina y ureasa 204, y una bolsa de sorbente que contenga fosfato de circonio 205. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, la alúmina puede estar contenida en una bolsa de sorbente y la ureasa en otra bolsa de sorbente. El dialisato gastado puede entrar a través de la superficie inferior 207 del cartucho de sorbente 201, y fluir a través de cada una de las bolsas de sorbente secuencialmente, y luego fluir fuera del cartucho de sorbente 201 a través de la superficie superior 206 del cartucho de sorbente 201. De esta forma, el dialisato gastado puede entrar en contacto con cada capa de material sorbente en serie, mientras que cada capa de material sorbente se mantiene separada de cada una de las otras capas. Un experto en la materia comprenderá que las bolsas de sorbente pueden disponerse en órdenes alternativos y seguir estando dentro del alcance de la invención. Por ejemplo, la primera bolsa de sorbente 202 puede contener carbón activado, la segunda bolsa de sorbente 203 puede contener alúmina y ureasa, la tercera bolsa de sorbente 204 puede contener óxido de circonio hidratado, y la cuarta bolsa de sorbente 205 puede contener fosfato de circonio. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, la primera bolsa de sorbente 202 puede contener carbón activado, la segunda bolsa de sorbente 203 puede contener alúmina y ureasa, la tercera bolsa de sorbente 204 puede contener fosfato de circonio y la cuarta bolsa de sorbente 205 puede contener óxido de circonio hidratado. El orden exacto de las bolsas de sorbente dentro del cartucho de sorbente es flexible, siempre que una bolsa de sorbente que contenga fosfato de circonio esté situada a continuación de una bolsa de sorbente que contenga ureasa. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, una bolsa de sorbente puede contener múltiples materiales sorbentes, dispuestos en capas o alternatively entremezclados dentro de la bolsa de sorbente. Además, se prevé cualquier número de bolsas de sorbente dispuestas secuencialmente en el cartucho de sorbente.

Las bolsas de sorbente del primer o segundo aspecto de la invención pueden construirse con cualquier forma. Por comodidad, suelen dibujarse con forma circular o de disco. Sin embargo, cualquiera de las realizaciones descritas del primer o segundo aspecto de la invención puede hacerse de cualquier forma, incluyendo triangular, rectangular, etc.

Por ejemplo, la figura 8 muestra una vista superior de una bolsa rectangular, mientras que la figura 9 muestra una vista en perspectiva de una bolsa de forma rectangular, y la figura 10 muestra una bolsa en forma de disco. Las bolsas de sorbente pueden estar construidas de cualquier material conocido, incluyendo papel de filtro sin cenizas, tela de atornillar, nylon, polímero poroso y metal poroso, Dacron y tereftalato de polietileno como se describe aquí, y cada una puede estar construida de cualquier forma.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, las bolsas de sorbente de la invención pueden configurarse como se muestra en la figura 8. La bolsa de sorbente 41 puede estar construida de un material que

5 permita que el fluido pase a través de la bolsa de sorbente 41, pero que no permita que el material sorbente 42 contenido dentro de la bolsa de sorbente pase fuera de la bolsa de sorbente 41. El material sorbente 42 puede colocarse sin apretar dentro de la bolsa de sorbente 41, permitiendo que el material sorbente 42 se mueva dentro de la bolsa de sorbente 41, pero no que salga de la bolsa de sorbente 41. La bolsa de sorbente 41 puede fabricarse en cualquier tamaño o forma. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, como se muestra en la figura 9, la bolsa de sorbente 51 puede tener una forma aproximadamente rectangular. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, como se muestra en la figura 10, la bolsa de sorbente 61 puede tener forma de disco. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, la bolsa de sorbente puede estar conformada para adaptarse a una cavidad interna definida por un cartucho de sorbente. De esta manera, la bolsa de sorbente puede encajar en el espacio, de tal manera que puede haber espacio vacío, pero de tal manera que la bolsa de sorbente generalmente encaja en el espacio. Por ejemplo, un cartucho de sorbente con una cavidad interna cilíndrica puede alojar una bolsa de sorbente circular o en forma de disco, mientras que un cartucho de sorbente con una cavidad interna cónica podría alojar una bolsa de sorbente triangular, y un cartucho de sorbente con una cavidad interna cuadrada o rectangular podría alojar una bolsa de sorbente cuadrada o rectangular.

15 La figura 9 muestra una bolsa de sorbente rectangular en la que el material sorbente está contenido en una parte interior elevada de la bolsa de sorbente 51, mientras que el perímetro exterior de la bolsa de sorbente, que tiene un borde dentado 52, está sellado por cualquier medio conocido en la técnica, incluido el estampado por calor o presión, la costura o el sellado adhesivo. El borde exterior dentado 52 de la bolsa de sorbente puede estar permanentemente sellado o, alternativamente, ser resellable, de modo que la bolsa de sorbente pueda abrirse y volver a cerrarse. Por ejemplo, el borde dentado 52 puede sellarse con un adhesivo resellable, cierres de gancho y bucle (no mostrados), o con crestas de enclavamiento (no mostradas) que el usuario puede separar y volver a cerrar. Opcionalmente, puede incluirse un elemento de cierre (no mostrado) en el borde dentado 52 de la bolsa de sorbente para proporcionar fuerza adicional en el sellado de la bolsa de sorbente. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, el borde exterior puede ser simplemente un borde doblado. En uso, la compresión de los otros materiales dentro de un cartucho de sorbente puede mantener el borde plegado sellado y los materiales sorbentes dentro de la bolsa de sorbente. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, la bolsa de sorbente puede sellarse con cordones que al apretarse crean un sello.

30 En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, las bolsas de sorbente pueden estar formadas de un material poroso que permite que el fluido pase a través de las bolsas de sorbente en las que sustancialmente todo el material sorbente o partículas son retenidas por el material poroso. Los materiales absorbentes suelen estar formados por una sustancia sólida que adsorbe y/o absorbe a otras sustancias. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, el material poroso puede permitir que el fluido pase a través de las bolsas de sorbente pero retiene sustancialmente el material sorbente en la bolsa de sorbente. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, el material poroso puede permitir que el fluido pase a través de las bolsas de sorbente pero retener al menos el 98 % en peso de un material sorbente en la bolsa de sorbente. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, el material poroso puede permitir que el fluido pase a través de las bolsas de sorbente, pero puede retener al menos el 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 % o 97 % en peso de un material sorbente en la bolsa de sorbente.

45 En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, el tamaño de poro de una o más de las bolsas de sorbente puede ser lo suficientemente grande como para que el material sorbente pueda salir de la bolsa de sorbente. Por ejemplo, una bolsa de sorbente que contenga ureasa puede fabricarse con un tamaño de poro lo suficientemente grande como para permitir que la ureasa se desplace a través de la bolsa de sorbente. La ureasa en cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, puede ser disuelta por el fluido a medida que pasa a través de la bolsa de sorbente durante el cebado del cartucho de sorbente antes de la diálisis, y la ureasa puede salir de la bolsa de sorbente. La ureasa en solución puede entonces entrar en contacto con una bolsa de sorbente que contiene alúmina inmovilizada, donde la ureasa se unirá a la alúmina de la bolsa de sorbente de alúmina.

50 El tamaño de las bolsas de sorbente es flexible. Dado que para una sesión de diálisis pueden ser necesarias diferentes cantidades de cada material sorbente, las bolsas de sorbente de la presente invención pueden ser de múltiples tamaños. En cualquier bolsa de sorbente, pueden incorporarse perlas de vidrio al material sorbente para facilitar el flujo.

55 Las bolsas de sorbente pueden estar construidas de un material flexible o rígido. El material flexible puede seleccionarse entre cualquier material no tóxico adecuado para el uso previsto en una diálisis en la que el material puede permitir que el fluido pase a través del material, pero retiene sustancialmente el material sorbente en la bolsa de sorbente. El material flexible puede seleccionarse entre materiales que tengan la porosidad, resistencia y durabilidad adecuadas. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, el material flexible puede permitir que el fluido pase a través de las bolsas de sorbente pero puede retener al menos el 98 % en peso de un material sorbente en la bolsa de sorbente. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, el material flexible puede permitir que el fluido pase a través de las bolsas de sorbente, pero puede retener al menos el 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 % o 97 % en peso de un material sorbente en la bolsa de sorbente. Cuando el material se selecciona para su uso con ureasa, la bolsa de sorbente también puede contener alúmina. Dado que la alúmina adsorberá la ureasa e impedirá que la ureasa salga de la bolsa de sorbente, el material

flexible sólo necesita retener sustancialmente la alúmina.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, las bolsas de sorbente pueden construirse tanto de un material flexible como rígido. Por ejemplo, la parte superior e inferior de la bolsa de sorbente pueden estar construidas de un material flexible, mientras que los lados de la bolsa de sorbente pueden estar contruidos de un material rígido. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, las bolsas de sorbente pueden construirse de un material tal como un polímero poroso. El polímero puede hacerse poroso creando pequeños orificios o poros en un material polimérico que de otro modo sería sólido. El polímero puede estar hecho de tereftalato de polietileno, polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad, cloruro de polivinilo, polipropileno, poliestireno o cualquier otro polímero conocido en la técnica. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención donde la bolsa de sorbente está hecha de tela, el tejido de la tela puede tener una porosidad especificada adecuada para el uso del material sorbente descrito en el presente documento para el uso previsto de diálisis. Los poros del material de la bolsa de sorbente deben ser lo suficientemente grandes como para permitir que el dialisato gastado se desplace libremente dentro y fuera de la bolsa de sorbente, mientras que al mismo tiempo deben ser lo suficientemente pequeños como para mantener las partículas del material sorbente dentro de la bolsa de sorbente. Por esta razón, se pueden utilizar bolsas de sorbente con diferentes tamaños de poro o malla para diferentes capas de material. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, la bolsa de sorbente puede estar hecha de una fibra natural, como el algodón. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, la bolsa de sorbente puede construirse a partir de papel de filtro sin cenizas. Las bolsas de sorbente también pueden estar hechas de un material sintético tal como Dacron o tereftalato de polietileno.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, múltiples bolsas de sorbente pueden ser conectadas como una cadena de bolsas de sorbente, como se muestra en las figuras 11a, 11b, 11c, 11d, 12a, 12b y 12c. Las bolsas de sorbente individuales 311-315 en el caso de las bolsas de sorbente en forma de disco y 321-325 en el caso de las bolsas de sorbente rectangulares, pueden estar conectadas de forma permanente o separable en sus bordes exteriores por cualquier medio conocido en la técnica, incluso mediante perforaciones en el material que forma los bordes exteriores 316-320 en el caso de las bolsas de sorbente en forma de disco y 326-330 en el caso de las bolsas de sorbente rectangulares. Las bolsas de sorbente individuales que componen la cadena de bolsas de sorbente pueden estar compuestas del mismo material; pueden estar compuestas de materiales diferentes, de modo que cada bolsa de sorbente de la cadena de bolsas de sorbente esté compuesta de un material diferente; o pueden estar compuestas de materiales diferentes, de modo que algunas bolsas de sorbente de la cadena de bolsas de sorbente estén compuestas del mismo material, mientras que otras estén compuestas de materiales diferentes, y estén dispuestas en un patrón aleatorio o repetitivo. Los materiales de los que están compuestas las bolsas de sorbente individuales pueden seleccionarse en función del material sorbente alojado dentro de la bolsa de sorbente. Por ejemplo, las bolsas de sorbente que contienen carbón activado pueden requerir una malla más grande para evitar que las partículas más grandes escapen de la bolsa de sorbente. Por el contrario, las bolsas de sorbente que contienen óxido de circonio hidratado pueden requerir una malla más pequeña para evitar que las partículas más pequeñas escapen de la bolsa de sorbente. Se contempla cualquier combinación de materiales de las bolsas de sorbente y tamaños de malla entre la cadena de bolsas de sorbente, y cualquier número de bolsas de sorbente individuales que compongan la cadena de bolsas de sorbente. Además, las bolsas de sorbente pueden estar contruidas en cualquier forma, incluyendo pero no limitándose a rectangular o circular.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, las bolsas de sorbente de la presente invención pueden diseñarse de modo que puedan abrirse, como se muestra en la figura 13a. La porción superior 213 de la bolsa de sorbente 211 y la porción inferior 214 de la bolsa de sorbente 211 pueden estar conectadas por una bisagra 216 y un elemento de cierre 212. Cuando el elemento de cierre 212 en la porción superior 213 de la bolsa de sorbente 211 se acopla con una pestaña 215 (mostrada en la figura 13b) en la porción inferior 214 de la bolsa de sorbente 211, la porción superior 213 de la bolsa de sorbente 211 puede sellarse firmemente a la porción inferior 214 de la bolsa de sorbente 211. Como se muestra en la figura 13b, cuando el elemento de cierre 212 de la bolsa de sorbente 211 se desacopla de la pestaña 215, la porción superior 213 puede pivotar sobre la bisagra 216 para separarse de la porción inferior 214 de la bolsa de sorbente 211. El material sorbente (no mostrado) dentro de la bolsa de sorbente 211 puede entonces extraerse para ser desechado o recargado. La propia bolsa de sorbente 211 puede reutilizarse. La bolsa de sorbente 211 puede cerrarse como se muestra en la figura 13b haciendo pivotar la porción superior 213 de la bolsa de sorbente 211 de modo que la porción superior 213 y la porción inferior 214 se encuentren, y volviendo a acoplar el elemento de cierre 212 en la porción superior 213 de la bolsa de sorbente 211 con la pestaña 215 en la porción inferior 214 de la bolsa de sorbente 211. Esta invención contempla cualquier tipo de conexión entre la parte superior y la parte inferior de la bolsa de sorbente. Por ejemplo, la parte superior de la bolsa de sorbente puede incluir múltiples pestillos en ausencia de un elemento de bisagra, mientras que la parte inferior de la bolsa de sorbente puede incluir elementos de acoplamiento. Cuando la parte superior se coloca sobre la parte inferior y se retuerce, los pestillos pueden encajar en los elementos de acoplamiento, creando una conexión que puede ser resistente a la apertura involuntaria. Para romper la conexión, la parte superior de la bolsa de sorbente puede retorcerse en la dirección opuesta, permitiendo que las dos partes se separen.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, las bolsas de sorbente pueden construirse de manera que no puedan abrirse fácilmente. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, las bolsas de sorbente pueden sellarse completamente para formar un recinto completo alrededor del material sorbente.

Durante la construcción de la bolsa de sorbente, una vez añadido el material sorbente, la bolsa de sorbente puede sellarse por cualquier medio posible. Por ejemplo, las bolsas de sorbente pueden termosellarse para fusionar sus bordes. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, puede utilizarse un adhesivo para unir los bordes. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención en la que se utilice una fibra para construir las bolsas de sorbente, los bordes pueden coserse o tejerse juntos para crear una bolsa de sorbente sellada. Esta invención contempla cualquier tipo de cierre químico o mecánico para formar las bolsas de sorbente.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, como se muestra en las figuras 14a y 14b, las bolsas de sorbente pueden tener un anillo interior o exterior 225 dispuesto dentro o alrededor de la bolsa de sorbente 221, respectivamente, creando un elemento de sellado adicional para asegurar la porción superior 223 de la bolsa de sorbente 221 a la porción inferior 224 de la bolsa de sorbente 221. Las superficies acopladas de los anillos pueden estar recubiertas de un material adhesivo, o los anillos pueden estar unidos por cualquier otro medio de acoplamiento conocido. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, los anillos pueden estar soldados. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, los anillos pueden fijarse mecánicamente a las bolsas de sorbente, por ejemplo con remaches, tornillos o abrazaderas. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, pueden colocarse ganchos de acoplamiento en los anillos, en los que los ganchos de acoplamiento pueden fijarse a la bolsa de sorbente de forma similar a la descrita para conectar las porciones superior e inferior de las bolsas de sorbente, como se muestra en las figuras 13a y 13b.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, como la mostrada en la figura 15, una sola bolsa de sorbente puede contener varios materiales sorbentes. La bolsa de sorbente 241 puede comprender un separador 244 colocado dentro de la bolsa de sorbente. El separador 244 puede recorrer todo el espacio interior de la bolsa de sorbente 241. El separador 244 crea, dentro de la bolsa de sorbente 241, una porción superior 242 y una porción inferior 243, que se mantienen completamente separadas entre sí. Un material sorbente puede colocarse en la parte superior de la bolsa 242, y otro material sorbente puede colocarse en la parte inferior de la bolsa 243. Esto permite colocar dos materiales diferentes dentro de una misma bolsa de sorbente 241, pero que permanezcan separados entre sí. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, pueden colocarse dos o más materiales sorbentes en una única bolsa de sorbente sin separador. Los materiales absorbentes pueden estar dispuestos en capas dentro de la bolsa absorbente, o pueden estar entremezclados. El separador 244 puede estar fabricado con el mismo material que la bolsa, o puede ser de un material diferente que permita que el fluido pase libremente a través del separador, impidiendo al mismo tiempo el paso del material absorbente.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, se puede utilizar más de un separador dentro de una sola bolsa de sorbente. El primer o segundo aspecto de la invención contempla bolsas de sorbente que contienen 2, 3, 4 o más separadores dentro de una única bolsa de sorbente.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, se pueden mezclar múltiples materiales sorbentes dentro de una bolsa de sorbente. La mezcla de diferentes materiales sorbentes puede realizarse sin pérdida de eficacia de los materiales sorbentes.

Las bolsas de sorbente del primer o segundo aspecto de la invención pueden tener un mecanismo para crear un sello entre la bolsa de sorbente y la superficie interior del cartucho de sorbente en el que se coloca la bolsa de sorbente, de tal manera que se evita que el fluido fluya alrededor de la bolsa de sorbente y en su lugar se dirige hacia la bolsa de sorbente. La figura 16 muestra una realización no limitativa de un mecanismo de sellado del primer o segundo aspecto de la invención. Una bolsa de sorbente flexible 251, tal como una hecha de una fibra, puede ser colocada dentro de un cartucho de sorbente 252. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, la bolsa de sorbente puede estar hecha de un material rígido, como un polímero o metal. Para evitar una situación en la que el dialisato gastado fluya alrededor de la bolsa de sorbente y por tanto no entre en contacto con el material sorbente dentro de la bolsa de sorbente, la bolsa de sorbente 251 puede sellarse al cartucho de sorbente 252. La junta tórica 253 colocada en la circunferencia de la bolsa de sorbente 251 puede formar un sello con el cartucho de sorbente 252 para evitar que el dialisato gastado fluya alrededor de la bolsa de sorbente 251, y en su lugar dirigir el dialisato a través de la bolsa de sorbente 251. La bolsa de sorbente 251 puede tener un tamaño tal que la circunferencia de la bolsa de sorbente 251 sea ligeramente más ancha que la del cartucho de sorbente 252. Esto garantizará que la bolsa de sorbente 251 cubra toda la zona interior del cartucho de sorbente 252 y que no queden espacios por los que pueda pasar el fluido sin fluir a través de la bolsa de sorbente 251. La junta tórica 253 también puede servir para garantizar que la bolsa de sorbente 251 mantenga la forma prevista proporcionando un borde semirrígido.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, como se muestra en la figura 17, puede disponerse un material elastomérico 263 en los bordes de la bolsa de sorbente 261. Cuando la bolsa de sorbente 261 se coloca en el cartucho de sorbente 262, el material elastomérico 263 funciona como la junta tórica descrita anteriormente para crear un sello y evitar que el líquido fluya alrededor de la bolsa de sorbente 261. El material elastomérico 263 puede estar hecho para cubrir completamente los bordes exteriores de la bolsa de sorbente 261, o el material elastomérico puede estar dispuesto en una o más tiras delgadas de material. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, las paredes interiores del cartucho de sorbente pueden estar recubiertas de una sustancia elastomérica, que funcionará para formar el mismo sello cuando se coloque dentro una bolsa de sorbente rígida o semirrígida. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, las bolsas de

sorbente pueden construirse para ser ligeramente más grandes que el cartucho de sorbente. Cuando el usuario introduce las bolsas de sorbente en el cartucho de sorbente, las bolsas de sorbente pueden comprimirse ligeramente para encajar en el cartucho de sorbente. Esto garantizará que las bolsas de sorbente cubran toda la zona interior del cartucho de sorbente y facilitará la formación de un sello alrededor de los bordes de la bolsa de sorbente.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, puede ser importante asegurarse de que las bolsas de sorbente se insertan correctamente en el cartucho de sorbente. Cualquier método para hacerlo está contemplado en el primer o segundo aspecto de la invención. Un ejemplo no limitativo se muestra en la figura 18. La ranura 273 puede crearse en la pared del cartucho de sorbente 272. Una llave 274, o pestaña, puede estar dispuesta en el lateral de la bolsa de sorbente 271. Para que la bolsa de sorbente 271 con llave 274 encaje dentro del cartucho de sorbente 272, la llave 274 debe estar alineada con la ranura 273 en la pared del cartucho de sorbente 272. Esto asegurará que la bolsa de sorbente 271 se disponga dentro del cartucho de sorbente 272 con la alineación correcta. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, se pueden colocar crestas opcionales 275 dentro de la ranura 273. Las crestas 275 pueden servir para bloquear la bolsa de sorbente 271 en su lugar verticalmente dentro del cartucho de sorbente 272. Las crestas 275 pueden estar diseñadas de manera que sean angulares en la parte superior de la cresta y planas en la parte inferior de la cresta. Una vez que la llave 274 pasa una cresta 275 en dirección descendente, la cresta 275 puede servir para evitar que la bolsa de sorbente 271 se mueva inadvertidamente hacia arriba dentro del cartucho de sorbente 272.

Las crestas 275 pueden ser diseñadas de tal manera que la bolsa de sorbente 271 pueda ser retirada hacia arriba solo con el uso de una fuerza mayor a la que se esperaría de un movimiento inadvertido pero no tanta fuerza como para prevenir levantar intencionalmente la bolsa de sorbente fuera del cartucho de sorbente 272. Esto se puede lograr utilizando un material semirrígido como la llave 274, las crestas 275, o ambos, de tal manera que cuando se aplica suficiente fuerza, la llave 274 o las crestas 275 se pueden doblar lo suficiente para permitir la extracción de la bolsa de sorbente 271, después de lo cual la llave 274 o las crestas 275 pueden volver a su forma original. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, las crestas 275 pueden estar unidas con un mecanismo de resorte que está conectado a un botón (no mostrado), de tal manera que cuando se presiona el botón las crestas 275 retroceden hacia la pared interior del cartucho de sorbente 272 y permiten la fácil extracción de la bolsa de sorbente 271 del cartucho de sorbente 272.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, las bolsas de sorbente pueden estar contenidas holgadamente dentro del cartucho de sorbente. No es necesario que las bolsas de sorbente sean del mismo tamaño o más grandes que el cartucho de sorbente. Una o más bolsas de sorbente pueden construirse con un tamaño menor que la circunferencia interior del cartucho de sorbente, y pueden colocarse simplemente en el cartucho de sorbente.

Después de la construcción de la bolsa de sorbente que contiene un material o materiales sorbentes, el material dentro de la bolsa de sorbente puede ser lavado para retirar cualquier partícula más pequeña que el tamaño del poro o malla del material de la bolsa de sorbente. Esto garantizará que todas las partículas dentro de la bolsa de sorbente sean lo suficientemente grandes como para que no puedan salir inadvertidamente de la bolsa de sorbente. Así, cuando se utilizan en un cartucho de sorbente, las propias bolsas de sorbente pueden actuar como un filtro de partículas, garantizando que ninguna partícula del material sorbente, ni ninguna otra partícula, pueda pasar aguas abajo. Esto puede eliminar la necesidad de utilizar filtros de partículas externos.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, puede impregnarse material antimicrobiano o antibacteriano en la bolsa de sorbente. Esto permite la esterilización del dialisato a medida que éste fluye a través del cartucho de sorbente, y puede eliminar la necesidad de filtros antimicrobianos. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, pueden impregnarse en la bolsa de sorbente medicamentos como heparina u otros anticoagulantes, o antibióticos. Esto puede permitir la administración de estos medicamentos al paciente sin necesidad de añadirlos al dialisato.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, el flujo a través de la bolsa de sorbente puede ser controlado por variaciones en el material de la bolsa de sorbente. Por lo general, el fluido que se desplaza por un conducto lo hace más rápidamente por el centro del conducto y más lentamente hacia los bordes. Para asegurar que el fluido viaja más uniformemente a través de la bolsa de sorbente, la bolsa de sorbente puede ser construida de tal manera que más fluido entra en la bolsa de sorbente en los bordes exteriores de la bolsa de sorbente que entra en el centro. Un ejemplo no limitativo se muestra en la figura 19. Una bolsa de sorbente 281, como una hecha de tela, puede construirse con una capa extra de tela 282 en el centro de la porción inferior de la bolsa de sorbente 281. Esta capa adicional de tejido 282 reduce efectivamente el tamaño de la malla de la bolsa de sorbente 281 en ese lugar. Con un tamaño de malla menor, la resistencia al flujo puede ser mayor en el centro de la bolsa de sorbente 281 y el flujo de fluido puede distribuirse más uniformemente hacia los bordes de la bolsa de sorbente 281. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención en la que la bolsa de sorbente esté hecha de metal o de un polímero, se puede crear el mismo efecto haciendo un tamaño de poro más pequeño, o alternativamente menos poros, en el centro de la bolsa de sorbente. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, un separador, similar al mostrado en la figura 15 puede ser utilizado en el centro de la bolsa de sorbente. El separador puede construirse como se ha descrito anteriormente, por ejemplo, con una capa adicional de tejido cerca del centro, para controlar mejor el flujo de fluido a través de la bolsa de sorbente. Aunque se muestra en la figura 19 como una capa

rectangular colocada en el centro, la capa adicional de tejido 282 u otro material puede colocarse en cualquier lugar a lo largo de la superficie exterior de la bolsa de sorbente 281, y puede adoptar cualquier forma, como circular, rectangular, triangular, etc.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, puede crearse un flujo de fluido con patrón a través del cartucho de sorbente. Las oclusiones, o bloqueos, de algunos de los poros pueden dar lugar a un flujo restringido a través de algunas partes de la bolsa de sorbente. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, algunos de los poros de la bolsa de sorbente pueden ser más grandes o más pequeños que otros poros del resto de la bolsa de sorbente. El flujo se incrementará a través de los poros más grandes en comparación con los poros más pequeños, lo que permitirá controlar el flujo de fluidos dentro y fuera de la bolsa de sorbente.

El fluido fluye a través de materiales sorbentes de diferentes tamaños de partículas y diámetros granulares a diferentes velocidades y presiones. El fluido fluye a mayor velocidad y a menor presión a través de gránulos de mayor diámetro, mientras que el fluido fluye a menor velocidad y a mayor presión a través de gránulos de menor diámetro. La mecha puede producirse cuando el fluido fluye generalmente en la dirección de las zonas de menor presión. Por ejemplo, el flujo de fluido a través de un material sorbente de partículas finas, como el fosfato de circonio, puede dar lugar a la mecha. En tal caso, el fluido tiende a fluir hacia una zona de menor resistencia, generalmente cerca de la pared del recipiente. Esto puede dar lugar a que el fluido no fluya a través de una gran parte del material sorbente, de forma que el fluido no entre en contacto con los materiales sorbentes. Para asegurar que el fluido fluye a través de la bolsa de sorbente y los materiales sorbentes de manera más uniforme, las bolsas de sorbente de la presente invención pueden construirse de tal manera que el fluido se dirige a fluir lejos de las paredes de la bolsa de sorbente y hacia el interior de la bolsa de sorbente.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, el flujo de fluido a través de las bolsas de sorbente puede ser controlado variando los diámetros interiores de las bolsas de sorbente. En la figura 22, la segunda bolsa de sorbente 102 tiene una pared interior 105 que es más gruesa que la pared interior 104 de la primera bolsa de sorbente 101, de tal manera que el diámetro interior 109 de la segunda bolsa de sorbente 102 es menor que el diámetro interior 108 de la primera bolsa de sorbente 101. De manera similar, la tercera bolsa de sorbente 103 tiene una pared interior 106 que es más gruesa que la pared interior 105 de la segunda bolsa de sorbente 102, de tal manera que el diámetro interior 110 de la tercera bolsa de sorbente 103 es menor que el diámetro interior 109 de la segunda bolsa de sorbente 102. Cada bolsa de sorbente puede tener una pared más gruesa que la de la bolsa de sorbente inmediatamente anterior en una dirección desde la superficie inferior 120 de la primera bolsa de sorbente 101 hasta la superficie superior 170 de la tercera bolsa de sorbente 103, manteniendo un diámetro exterior sustancialmente idéntico entre cada bolsa de sorbente. Puede utilizarse cualquier número de bolsas de sorbente en cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención. El fluido que fluye a través de la superficie inferior 120 de la primera bolsa de sorbente 101 hacia la superficie superior 130 de la primera bolsa de sorbente 101, a través de la superficie inferior 140 y la superficie superior 150 de la segunda bolsa de sorbente 102, y a través de la superficie inferior 160 hacia la superficie superior 170 de la tercera bolsa de sorbente 103, se dirige hacia el espacio interior de cada bolsa. Debido a que cada bolsa de sorbente tiene una pared más gruesa que la bolsa de sorbente anterior en serie, cada bolsa de sorbente tiene un área efectiva más pequeña a través de la cual puede fluir el fluido que la bolsa de sorbente anterior. Esta área de flujo gradualmente decreciente resultará en empujar el fluido que se mueve de una bolsa de sorbente a otra bolsa de sorbente a lo largo de los bordes de las bolsas de sorbente cerca de la pared del cartucho de sorbente 107 hacia el centro de la bolsa de sorbente posterior. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, la pared de cada bolsa de sorbente puede ser entre un 5-10 % más gruesa que la pared de la bolsa de sorbente anterior. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, el espesor de la pared de cada bolsa de sorbente puede ser entre 1-5 %, 10-15 %, 15-20 % o 20-30 % más grueso que la pared de la bolsa de sorbente anterior.

La figura 23 es una vista en despiece de la figura 22. Como puede verse, el fluido que fluye hacia arriba a través de la primera bolsa de sorbente 101 a través de las bolsas de sorbente 102 y 103 será empujado hacia el centro de cada bolsa de sorbente por el engrosamiento de las paredes laterales de cada bolsa de sorbente en serie.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, cada bolsa de sorbente puede construirse con un diámetro exterior menor que el de la bolsa de sorbente anterior. Construir cada bolsa de sorbente con un diámetro menor y el mismo grosor de pared que la bolsa de sorbente anterior creará el mismo efecto que construir cada bolsa de sorbente con una pared progresivamente más gruesa. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, como se muestra en la figura 24, el diámetro interior del cartucho de sorbente 124 también puede disminuir para acomodar cada bolsa de sorbente. La primera bolsa de sorbente 121 puede tener el mayor diámetro de todas las bolsas de sorbente y puede colocarse en el cartucho de sorbente 124 donde el diámetro interior del cartucho de sorbente 124 es el mayor. La segunda bolsa de sorbente 122 puede tener un diámetro menor que la primera bolsa de sorbente 121 y puede colocarse en el cartucho de sorbente 124 donde el diámetro interior del cartucho de sorbente 124 es menor. La tercera bolsa de sorbente 123 puede tener un diámetro menor que la segunda bolsa de sorbente 122 y puede colocarse en el cartucho de sorbente 124 donde el diámetro interior del cartucho de sorbente 124 sea menor. El grosor de la pared 125 de cada bolsa de sorbente puede ser constante. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, se pueden utilizar más de tres bolsas de sorbente, y el cartucho de sorbente 124 puede tener más de tres diámetros interiores de diferentes tamaños. En cualquier realización del primer o segundo

aspecto de la invención, el fluido puede fluir hacia arriba a través de la superficie inferior 175 y la superficie superior 180 de la primera bolsa de sorbente 121, a través de la superficie inferior 185 y la superficie superior 190 de la segunda bolsa de sorbente 122, y a través de la superficie inferior 195 y la superficie superior 200 de la tercera bolsa de sorbente 123 de tal manera que el fluido está pasando a través de un área de constricción con cada bolsa de sorbente posterior, y en consecuencia es empujado hacia el centro de cada bolsa de sorbente.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, como se muestra en la figura 25, pueden utilizarse anillos anulares o "juntas tóricas" para dirigir el flujo de fluido hacia el centro de la bolsa de sorbente. Una bolsa de sorbente 111 puede tener un anillo anular 112 colocado y adherido por cualquier medio conocido alrededor de la circunferencia interior de la bolsa de sorbente 111. La sección transversal del anillo anular 112 puede estar inclinada de forma que el anillo anular 112 se extienda radialmente hacia el interior 113 de la bolsa de sorbente 111. El ángulo del anillo anular 112 puede dirigir el fluido que entra en el fondo 114 de la bolsa de sorbente 111 desde la zona cercana al borde de la bolsa de sorbente 111 hacia el interior 113 de la bolsa de sorbente 111 a medida que el fluido sale a través de la superficie superior 115 de la bolsa de sorbente 111. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, el anillo anular puede tener una forma curva. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, el anillo anular puede tener forma rectangular. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, cada bolsa de sorbente puede incluir múltiples anillos anulares. Por ejemplo, una bolsa de sorbente puede tener 2, 3, 4, 5, 6 o más anillos anulares espaciados a lo largo de la circunferencia interior de la bolsa de sorbente para empujar continuamente el fluido hacia el centro de la bolsa de sorbente a medida que el fluido pasa a través de la bolsa de sorbente. Los anillos anulares pueden estar hechos de cualquier sustancia conocida en la técnica. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, los anillos anulares pueden construirse a partir de un material elastomérico, tal como las juntas tóricas descritas anteriormente. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, los anillos anulares pueden estar contruidos de plástico o de algún otro material inerte. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, los anillos anulares pueden extenderse hacia el interior, hacia el centro de la bolsa de sorbente, en una longitud de entre el 5-10 % del diámetro de la bolsa de sorbente. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, los anillos anulares pueden extenderse entre el 1-5 %, 10-15 %, 15-20 % o 20-30 % del diámetro de la bolsa de sorbente.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, los sensores pueden desplegarse en un cartucho de sorbente después o entre las bolsas de sorbente para asegurar que el fluido está pasando adecuadamente a través de la bolsa de sorbente y que el material sorbente dentro de la bolsa de sorbente está eliminando o convirtiendo adecuadamente las toxinas presentes en el dialisato gastado. Por ejemplo, como se muestra en la figura 20, un cartucho de sorbente 291 puede comprender una bolsa de sorbente que contenga carbón activado 292, una bolsa de sorbente que contenga óxido de circonio hidratado 293, una bolsa de sorbente que contenga alúmina y ureasa 294, y una bolsa de sorbente que contenga fosfato de circonio 295. Las bolsas de sorbente pueden colocarse en cualquier orden. Por ejemplo, la primera bolsa de sorbente 292 puede contener carbón activado, la segunda bolsa de sorbente 293 puede contener alúmina y ureasa, la tercera bolsa de sorbente 294 puede contener óxido de circonio hidratado y la cuarta bolsa de sorbente 295 puede contener fosfato de circonio. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, la primera bolsa de sorbente 292 puede contener alúmina y ureasa, la segunda bolsa de sorbente 293 puede contener óxido de circonio hidratado, la tercera bolsa de sorbente 294 puede contener fosfato de circonio y la cuarta bolsa de sorbente 295 puede contener carbón activado. Se puede prever cualquier orden de los materiales sorbentes, siempre que una bolsa de sorbente que contenga fosfato de circonio se coloque a continuación de cualquier bolsa de sorbente que contenga ureasa. Además, cualquier bolsa de sorbente puede contener múltiples materiales sorbentes, ya sea dispuestos en capas o entremezclados como se ha descrito anteriormente, permitiendo así el uso de menos bolsas de sorbente. Se puede colocar un sensor 296 después de la bolsa de sorbente que contiene carbón activado 292 para analizar el dialisato gastado en busca de toxinas que normalmente son eliminadas por el carbón activado, como la β -2 microglobulina o la creatinina. Otro sensor 297 puede desplegarse después de la bolsa de sorbente que contiene óxido de circonio hidratado 293 para analizar el dialisato gastado en busca de la presencia de fosfatos o iones fluoruro. Un tercer sensor 298 puede desplegarse después de la bolsa 294 que contiene alúmina y ureasa sorbente para comprobar la presencia de urea. Un cuarto sensor 299 puede desplegarse después de la bolsa 295 de sorbente que contiene fosfato de circonio para comprobar la presencia de amoníaco. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, los sensores pueden ser sensores de conductividad. Aunque la figura 20 muestra cuatro sensores utilizados, el primer o segundo aspecto de la invención contempla el uso de cualquier número de sensores, incluyendo más o menos de cuatro. La presencia de compuestos adicionales que pueden estar presentes en el dialisato gastado puede ser probada, y la presencia de todos los compuestos descritos anteriormente no necesita ser probada.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, pueden utilizarse dos o más bolsas de sorbente que contengan el mismo material sorbente. En el caso de pacientes muy urémicos o especialmente grandes, puede ser necesaria una mayor cantidad de un determinado material sorbente. En tales casos, puede utilizarse en el sistema una segunda bolsa de sorbente que contenga, por ejemplo, fosfato de circonio. De este modo, el paciente dispondría del doble de material sorbente, lo que permitiría eliminar una mayor cantidad de una toxina o toxinas determinadas en una única sesión de diálisis ininterrumpida.

En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, las bolsas de sorbente de la presente invención pueden estar separadas a través de dos o más módulos como se ha descrito anteriormente. Esto puede facilitar la

segregación de los materiales absorbentes y facilitar la recarga y/o eliminación de algunas de las bolsas de absorbente, sin afectar a otras bolsas de absorbente.

Al proporcionar cada material sorbente, o combinaciones de materiales sorbentes, dentro de un único envase de sorbente, se hacen posibles sistemas de regeneración de sorbente fácilmente personalizables. El envasado flexible, en el que el fluido puede pasar libremente al material sorbente, pero los materiales sorbentes no pueden salir, puede permitir que pacientes con diferentes necesidades utilicen diferentes sistemas de regeneración de dialisato dentro de una única máquina de diálisis o tipo de máquina de diálisis.

Como se muestra en la figura 21, las bolsas de sorbente pueden encajar directamente entre sí para crear una estructura unitaria. La bolsa de sorbente 311, que puede contener carbón activado, puede unirse directamente a la bolsa de sorbente 312 que puede contener óxido de circonio hidratado, como se describe en la figura 2. La bolsa de sorbente 312 puede unirse directamente a la bolsa de sorbente 313, que puede contener alúmina y ureasa. La bolsa de sorbente 313 puede unirse directamente a la bolsa de sorbente 314, que puede contener fosfato de circonio. El orden concreto de las bolsas de sorbente es flexible. Por ejemplo, la bolsa de sorbente 311 puede contener carbón activado, la bolsa de sorbente 312 puede contener alúmina y ureasa, la bolsa de sorbente 313 puede contener óxido de circonio hidratado y la bolsa de sorbente 314 puede contener fosfato de circonio. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, el cartucho de sorbente 311 puede contener carbón activado, la bolsa de sorbente 312 puede contener alúmina y ureasa, la bolsa de sorbente 313 puede contener fosfato de circonio y la bolsa de sorbente 314 puede contener óxido de circonio hidratado. Dentro de la invención se contempla cualquier orden de materiales sorbentes, siempre que cualquier bolsa de sorbente que contenga fosfato de circonio esté situada aguas abajo de cualquier bolsa de sorbente que contenga ureasa. En cualquier realización del primer o segundo aspecto de la invención, pueden colocarse múltiples materiales sorbentes en una única bolsa de sorbente, ya sea dispuestos en capas o entremezclados. El resultado es el cartucho de sorbente 315, que es una estructura unitaria sin carcasa externa.

Debido a que las bolsas de sorbente pueden encajar juntas, sin necesidad de una carcasa externa, es posible que diferentes tamaños de bolsas de sorbente encajen juntas, como los tamaños mostrados en la figura 1. Por ejemplo, la bolsa de sorbente 311 de la figura 21 se puede hacer de una altura mayor o menor que la mostrada. Siempre que las porciones superior e inferior de la bolsa de sorbente 311 sean del mismo tamaño, se puede utilizar cualquier tamaño de bolsa de sorbente en el sistema de regeneración de dialisato. Esto permite un sistema de regeneración de sorbentes fácilmente personalizable, en el que la cantidad de cada material sorbente puede basarse en las necesidades particulares del usuario. Esto reduce los costes y los residuos asociados a los sistemas de regeneración de dialisato no personalizables.

Un experto en la materia comprenderá que pueden realizarse diversas combinaciones y/o modificaciones y variaciones en el conjunto de sorbente apilado, dentro del alcance de la reivindicación 1 adjunta, dependiendo de las necesidades específicas de funcionamiento.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto modular de regeneración de dialisato, que comprende:

- 5 una pluralidad de compartimentos de sorbente (341, 342) cada uno de los cuales contiene al menos un material sorbente, en el que los compartimentos de sorbente son acoplables entre sí en una pila para formar un conjunto modular de regeneración de dialisato; y
- 10 un procesador configurado para recibir parámetros del paciente y/o de diálisis y para generar un perfil de regeneración del dialisato deseado basado en los parámetros de diálisis y/o los parámetros del paciente, en el que el procesador está configurado para determinar un número y/o el tamaño de cada compartimento de sorbente necesario en la pila para satisfacer el perfil de regeneración del dialisato basado en los parámetros del paciente y/o los parámetros de diálisis; y en el que al menos uno del uno o más compartimentos de sorbente tiene una base plana circular o rectangular (214) con una pared que se extiende perpendicularmente y hacia arriba desde dicha base definiendo un área interna; y
- 15 una parte superior plana circular o sustancialmente rectangular (213) que coincide con la base plana, en el que el compartimento del sorbente tiene una configuración de acoplamiento seleccionada entre una cualquiera de las siguientes
- 20 (i) la base se acopla cooperativamente con la parte superior de otro compartimento de sorbente y la parte superior se acopla cooperativamente con la base de otro compartimento de sorbente;
- (ii) la base no se acopla cooperativamente con la parte superior de otro compartimento de sorbente y la parte superior se acopla cooperativamente con la base de otro compartimento de sorbente; y
- (iii) la base se acopla cooperativamente con la parte superior de otro compartimento de sorbente
- 25 y la parte superior no coopera con la base de otro compartimento de sorbente.

2. El conjunto modular de regeneración de dialisato de la reivindicación 1, en el que uno o más compartimentos de sorbente tienen uno o más tamaños, en el que cualquier compartimento de sorbente de cualquier tamaño es acoplable a cualquier segundo compartimento de sorbente de cualquier otro tamaño.

3. El conjunto modular de regeneración de dialisato de cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que el uno o más compartimentos de sorbente se seleccionan a partir de cualquier combinación o número de compartimentos del grupo seleccionado de:

- 35 (i) un primer compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 0,1 kg y 0,5 kg;
- (ii) un segundo compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 0,5 kg y 1,0 kg;
- (iii) un tercer compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 1,0 kg y 1,5 kg;
- (iv) un cuarto compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 1,5 kg y 2,0 kg;
- 40 (v) un quinto compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 2,0 kg y 2,5 kg;
- (vi) un sexto compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 2,5 kg y 3,0 kg;
- (vii) un séptimo compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 3,0 kg y 3,5 kg;
- (viii) un octavo compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 3,5 kg y 4,0 kg;
- (ix) un noveno compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 4,0 kg y 4,5 kg;
- 45 (x) un décimo compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 4,5 kg y 5,0 kg; y
- (xi) un undécimo compartimento de sorbente con un peso de sorbente comprendido entre 0,0001 kg y 0,1 kg, o en el que el uno o más compartimentos de sorbente se seleccionan de entre cualquier combinación o número de compartimentos del grupo seleccionado de:
- 50 (i) un primer compartimento de sorbente con un volumen comprendido entre 0,25 L y 1,3 L;
- (ii) un segundo compartimento de sorbente con un volumen comprendido entre 1,3 L y 2,5 L;
- (iii) un tercer compartimento de sorbente con un volumen comprendido entre 2,5 L y 3,7 L;
- (iv) un cuarto compartimento de sorbente con un volumen comprendido entre 3,7 L y 5,0 L;
- (v) un quinto compartimento de sorbente con un volumen comprendido entre 5,0 L y 6,3 L;
- 55 (vi) un sexto compartimento de sorbente con un volumen comprendido entre 6,3 L y 7,5 L;
- (vii) un séptimo compartimento de sorbente con un volumen comprendido entre 7,5 L y 10 L;
- (viii) un octavo compartimento de sorbente con un volumen comprendido entre 0,01 L y 0,25 L; y
- (ix) un noveno compartimento de sorbente con un volumen comprendido entre 0,001 L y 0,01 L.

4. El conjunto modular de regeneración de dialisato de la reivindicación 1, en el que el al menos un compartimento de sorbente tiene una base plana con paredes que se extienden hacia arriba conectadas a una parte superior plana, en el que las paredes están construidas de un material rígido impermeable a los fluidos; y preferiblemente en el que la base y la parte superior son circulares y en el que las paredes que se extienden hacia arriba se inclinan hacia dentro hacia un eje del compartimento en el que la parte superior tiene una superficie menor que la base o las paredes que se extienden hacia arriba se inclinan hacia fuera desde el eje en el que la parte superior tiene una superficie mayor que la base, o en el que la base y la parte superior son rectangulares y tienen cuatro paredes que se extienden hacia arriba inclinadas hacia dentro hacia un eje del compartimento, en el que la parte superior tiene una superficie menor

que la base o cuatro paredes que se extienden hacia arriba inclinadas hacia fuera desde el eje, en el que la parte superior tiene una superficie mayor que la base.

5. El conjunto modular de regeneración de dialisato de la reivindicación 4, que comprende además un elemento de acoplamiento dispuesto sobre y que se extiende hacia arriba desde la parte superior plana del compartimento de sorbente, o comprende además una ranura receptora dispuesta sobre la base plana del compartimento de sorbente para recibir un elemento de acoplamiento, o comprende además un elemento de acoplamiento dispuesto sobre y que se extiende hacia abajo desde la base plana del compartimento de sorbente, o comprende además una ranura receptora dispuesta sobre la parte superior plana del compartimento de sorbente para recibir un elemento de acoplamiento.

6. El conjunto modular de regeneración de dialisato de la reivindicación 1, en el que el uno o más compartimentos de sorbente es una bolsa de sorbente (51) configurable en un conjunto apilado de bolsas de sorbente en el que cada una de las bolsas de sorbente está construida en parte de un material poroso que forma la bolsa que contiene en su interior al menos un material sorbente en el que el material poroso permite que el fluido pase a través de la bolsa de sorbente y retiene sustancialmente al menos un material sorbente en la bolsa de sorbente.

7. Un método, que comprende:

recibir como entrada a un procesador, uno o más parámetros del paciente y/o de la diálisis; crear en el procesador un perfil de regeneración del dialisato basado en los parámetros del paciente y/o de la diálisis; determinar el número o el tamaño de una pluralidad de compartimentos de sorbente, cada uno de los cuales contendrá al menos un material sorbente, necesarios para una sesión de diálisis de acuerdo con el perfil de regeneración del dialisato; seleccionar una pluralidad de compartimentos modulares de sorbente basándose en el número y/o tamaño determinados; y

fijar los compartimentos modulares de sorbente seleccionados entre sí en una pila, para su uso durante una sesión de diálisis; en el que al menos uno de los uno o más compartimentos de sorbente tiene una base plana circular o rectangular (214) que tiene una pared que se extiende perpendicularmente y hacia arriba desde dicha base definiendo un área interna; y una parte superior plana circular o sustancialmente rectangular (213) que coincide con la base plana, en el que el compartimento del sorbente tiene una configuración de acoplamiento seleccionada entre una cualquiera de las siguientes

- (v) la base se acopla cooperativamente con la parte superior de otro compartimento de sorbente y la parte superior se acopla cooperativamente con la base de otro compartimento de sorbente;
- (vi) la base no se acopla cooperativamente con la parte superior de otro compartimento de sorbente y la parte superior se acopla cooperativamente con la base de otro compartimento de sorbente; y
- (vii) la base se acopla cooperativamente con la parte superior de otro compartimento de sorbente y la parte superior no se acopla cooperativamente con la base de otro compartimento de sorbente.

8. El método de la reivindicación 7, en el que los parámetros del paciente se seleccionan del grupo que consiste en el peso del paciente, la concentración de componentes en la sangre del paciente, y los resultados de diálisis anteriores del paciente, y combinaciones de los mismos, o en el que los parámetros de diálisis se seleccionan del grupo que consiste en la velocidad del dialisato, una cantidad prevista de infusorios que se añadirán, un nivel de impurezas en el agua utilizada durante la sesión de diálisis, la duración de la sesión de diálisis, y combinaciones de los mismos, o en los que los parámetros del paciente y/o del dialisato se obtienen a partir de un sensor, dicho sensor en comunicación fluida con el fluido que sale de al menos uno de los compartimentos modulares de sorbente, siendo el sensor capaz de detectar la presencia y/o concentración de al menos un compuesto en el fluido.

9. El conjunto modular de regeneración de dialisato de la reivindicación 1, en el que al menos un compartimento de sorbente contiene ureasa y al menos un compartimento de sorbente contiene fosfato de circonio; en el que la configuración de acoplamiento es tal que el compartimento que contiene ureasa puede conectarse con el compartimento que contiene fosfato de circonio, en el que el compartimento que contiene ureasa se coloca inmediatamente antes del compartimento que contiene fosfato de circonio; y en el que la configuración de acoplamiento es tal que la parte superior del compartimento que contiene ureasa no puede acoplarse cooperativamente con ningún compartimento de sorbente excepto el compartimento de sorbente que contiene fosfato de circonio y la parte inferior del compartimento que contiene fosfato de circonio no puede acoplarse cooperativamente con ningún compartimento de sorbente excepto el compartimento de sorbente que contiene ureasa.

10. El conjunto modular de regeneración de dialisato de la reivindicación 1, en el que cada uno de los compartimentos de sorbente están unidos en una pila por una parte superior de un compartimento de sorbente que coopera con la base de otro compartimento de sorbente, en el que cada compartimento comprende paredes laterales que tienen un espesor diferente de los espesores de las paredes laterales de los otros compartimentos de sorbente, de tal manera que el uno o más compartimentos de sorbente tienen diferentes diámetros interiores, y preferiblemente en el que cada

compartimento de sorbente tiene un espesor de pared lateral mayor que el del compartimento de sorbente anterior en serie; o en los que cada compartimento tiene diámetros exteriores diferentes, y preferentemente en los que cada compartimento de sorbente tiene un diámetro exterior menor que el del compartimento de sorbente anterior de la serie.

5 11. El conjunto modular de regeneración de dialisato de la reivindicación 1, en el que cada uno del uno o más compartimentos de sorbente contiene uno o más anillos anulares, en el que el uno o más anillos anulares están
10 contruidos a partir de una sustancia impermeable a los fluidos, y en el que el uno o más anillos anulares están dispuestos en la circunferencia interior de cada uno del uno o más compartimentos de sorbente y se extienden radialmente hacia el centro de cada uno del uno o más compartimentos de sorbente.

12. El conjunto modular de regeneración de dialisato de la reivindicación 1, que comprende además un procesador
15 programado para determinar una cantidad correcta de al menos un material sorbente para un paciente, en el que el procesador determina la cantidad correcta del al menos un material sorbente en el perfil de regeneración de dialisato basándose en los parámetros de diálisis y/o los parámetros del paciente.

13. El conjunto modular de regeneración de dialisato de la reivindicación 1, en el que el procesador está programado
20 para determinar un número correcto de compartimentos de sorbente acoplables y la cantidad de materiales sorbentes basándose en una o más tablas internas, y el procesador está programado para actualizar la una o más tablas internas basándose en una capacidad restante de uno o más materiales sorbentes después de una sesión de diálisis.

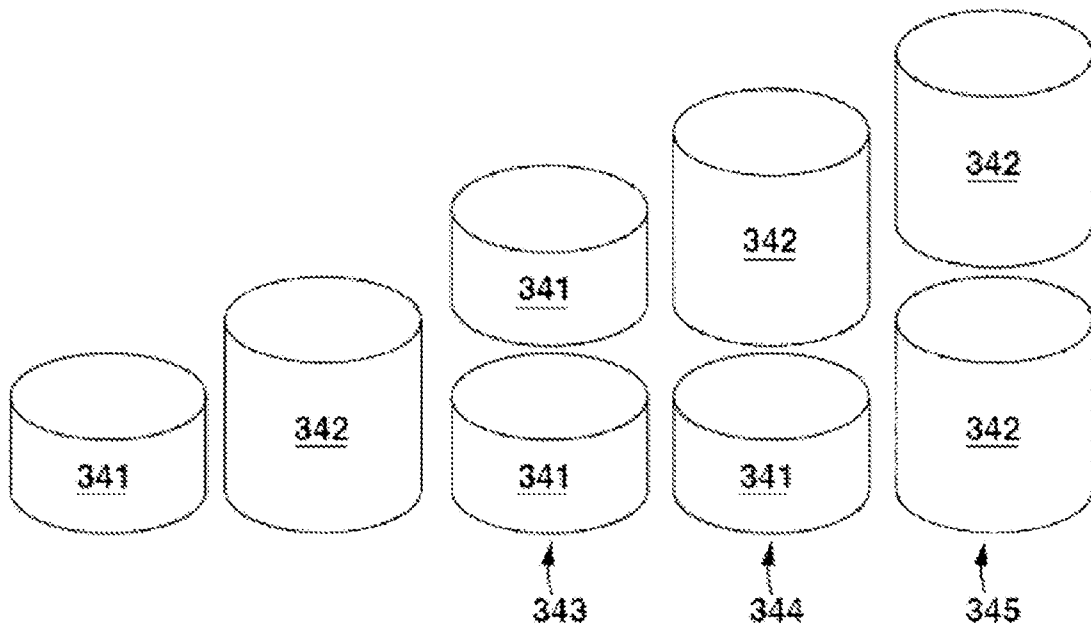


FIG. 1

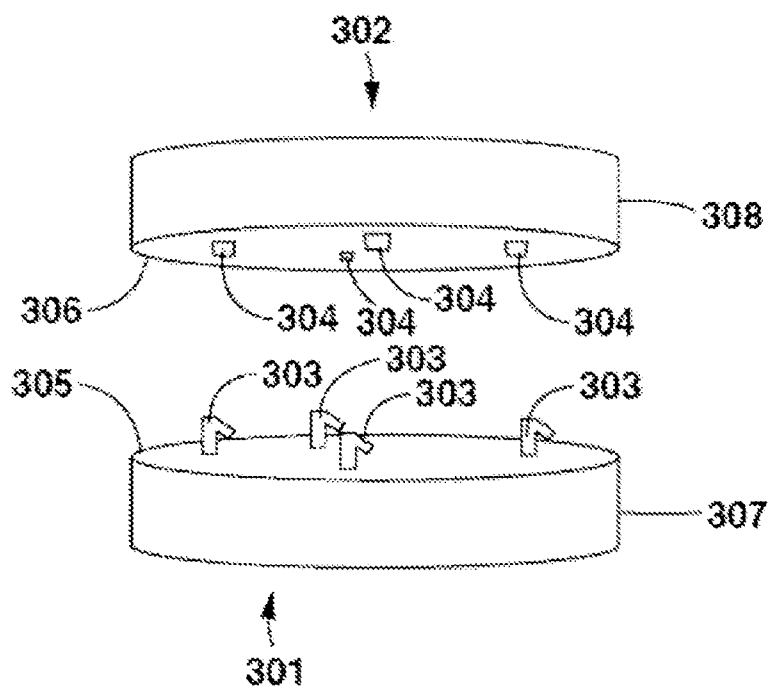


FIG. 2

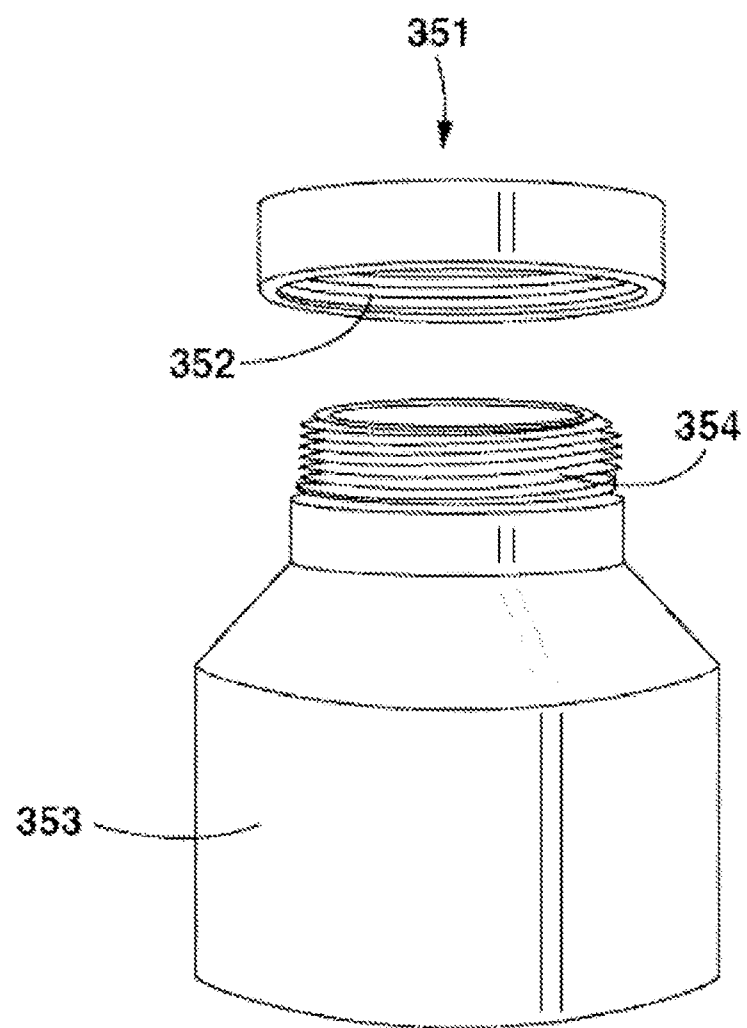


FIG. 3

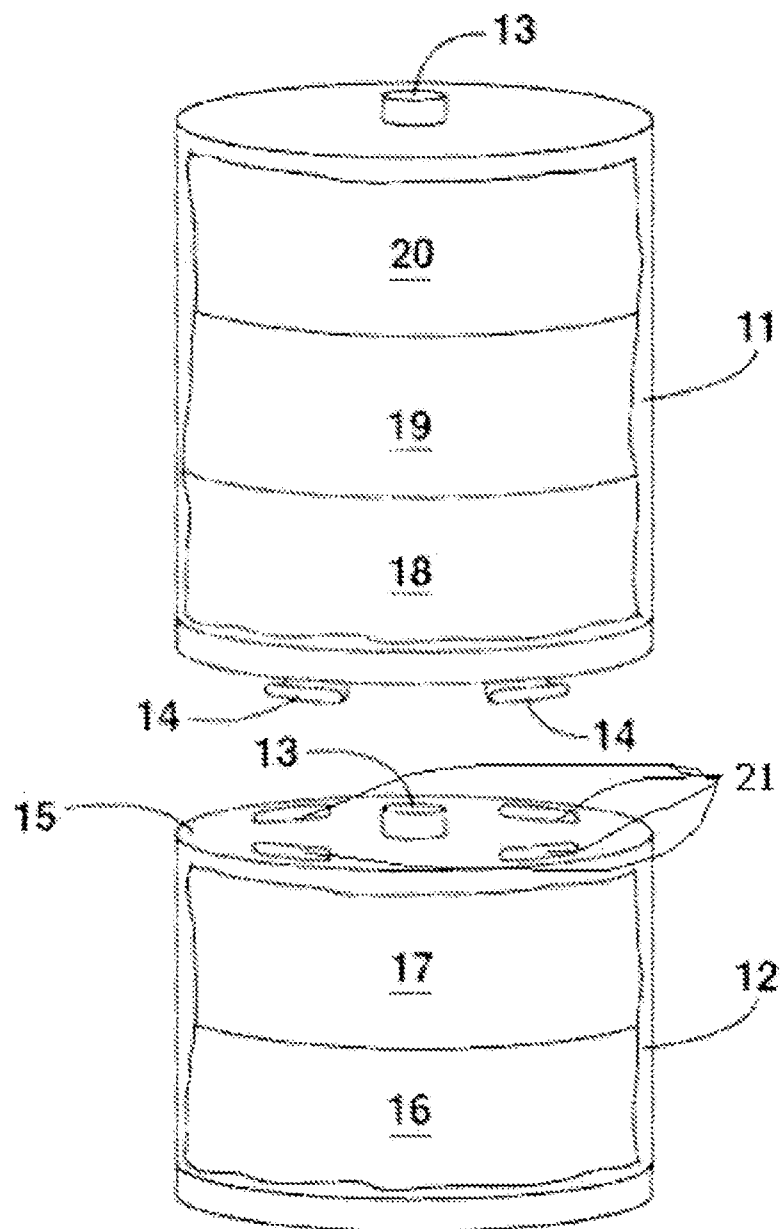


FIG. 4

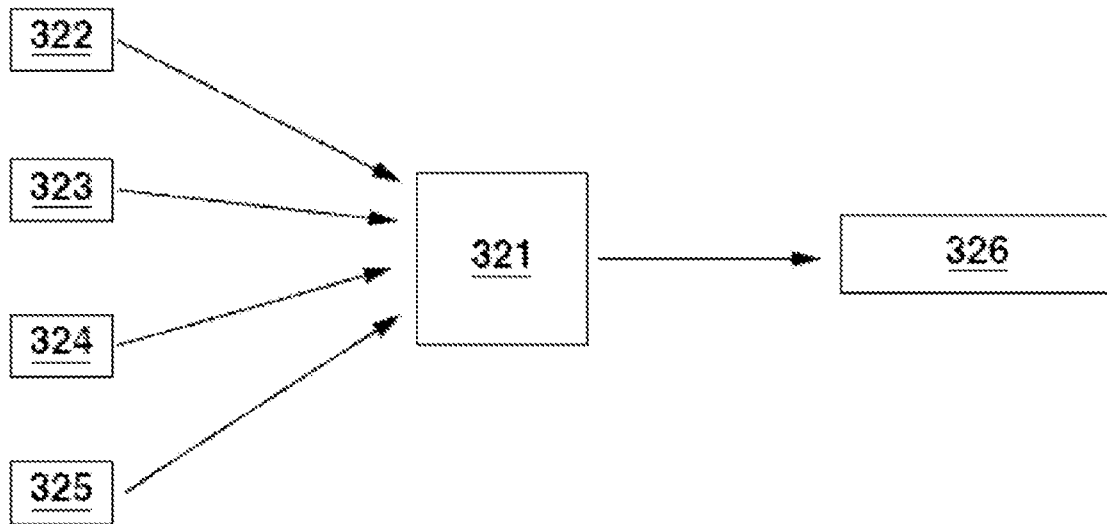


FIG. 5

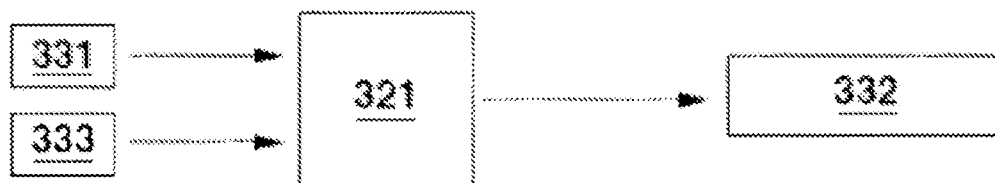


FIG. 6

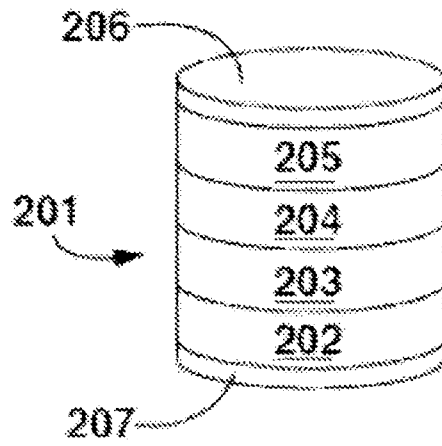


FIG. 7

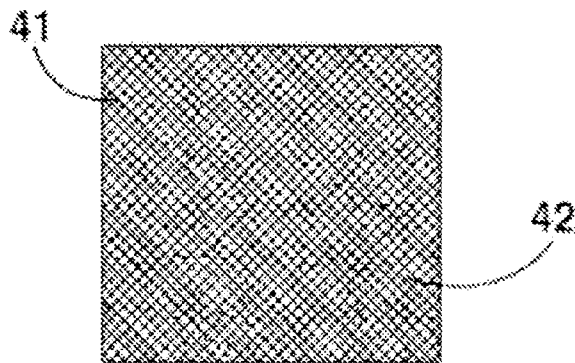


FIG. 8

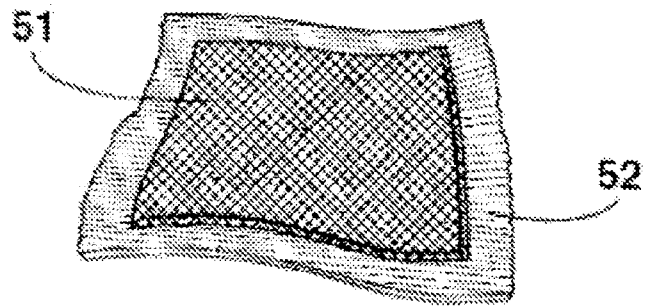


FIG. 9

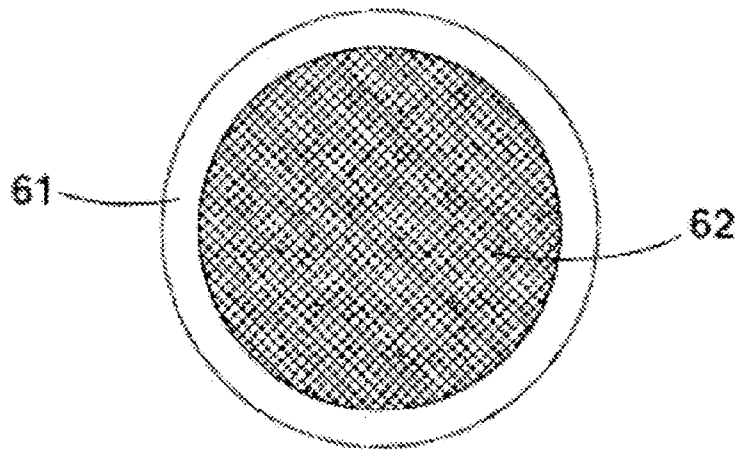


FIG. 10

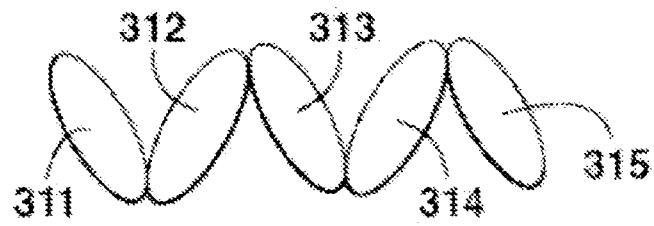


FIG. 11a



FIG. 11b

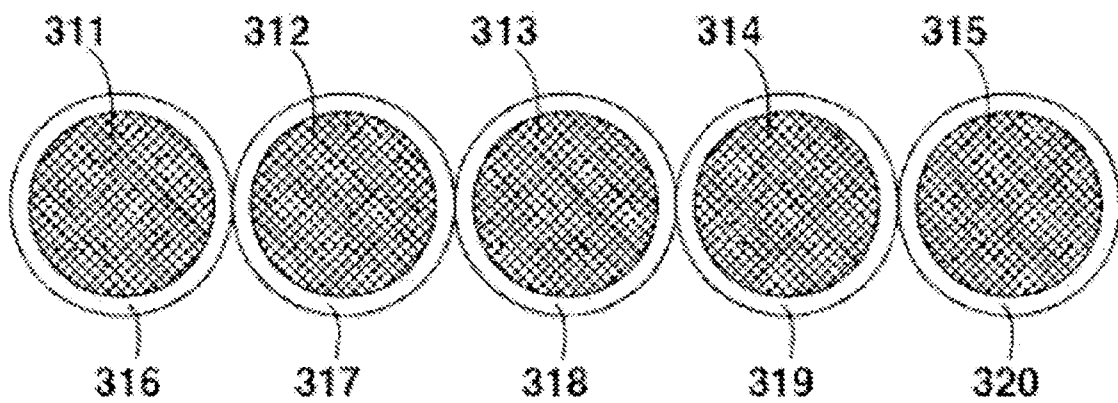


FIG. 11c

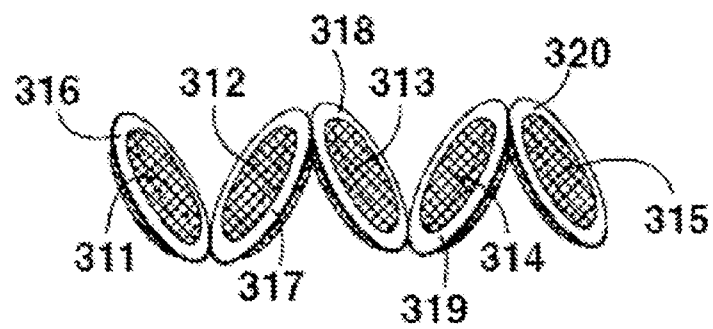


FIG. 11d

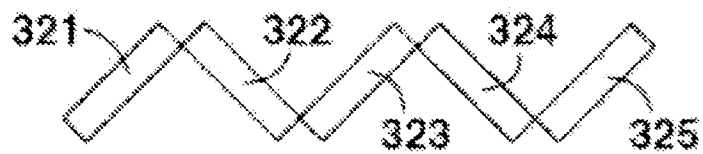


FIG. 12a

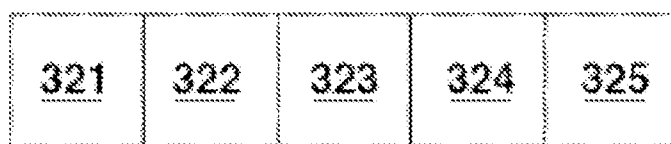


FIG. 12b

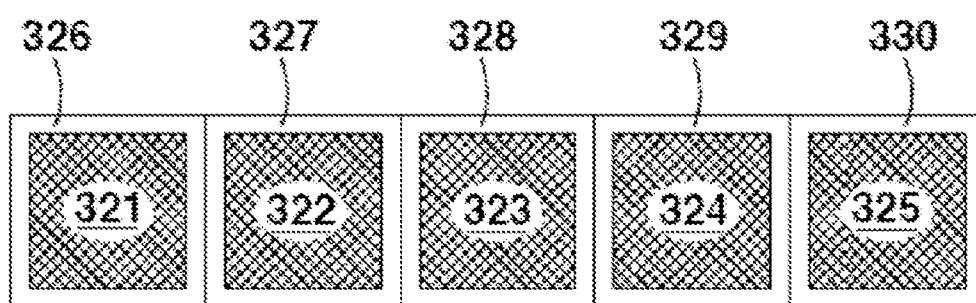


FIG. 12c

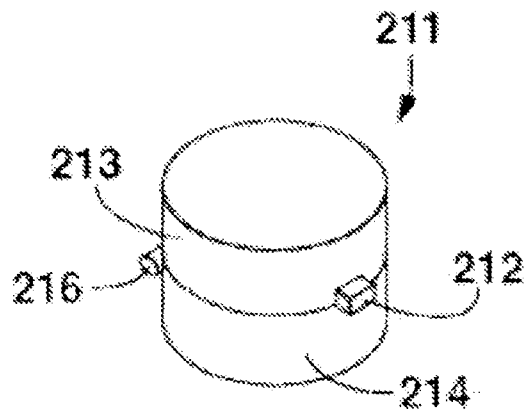


FIG. 13a

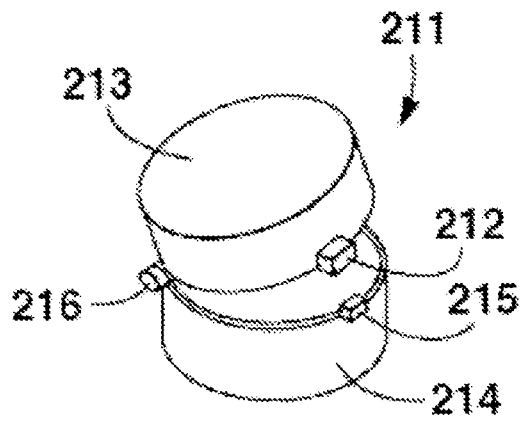


FIG. 13b

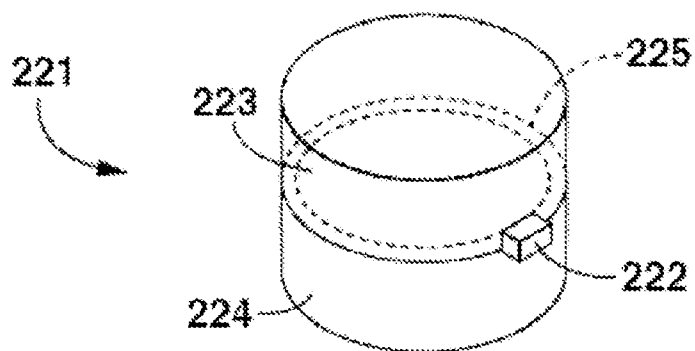


FIG. 14a

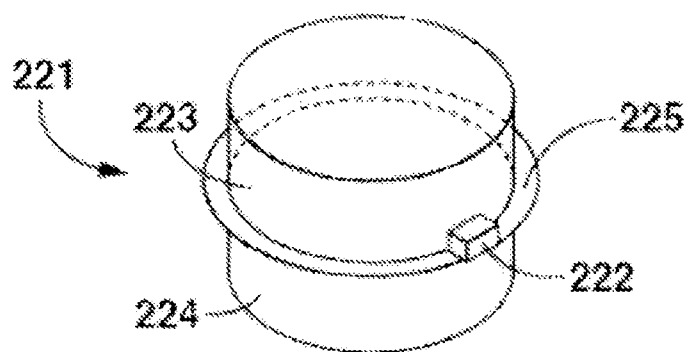


FIG. 14b

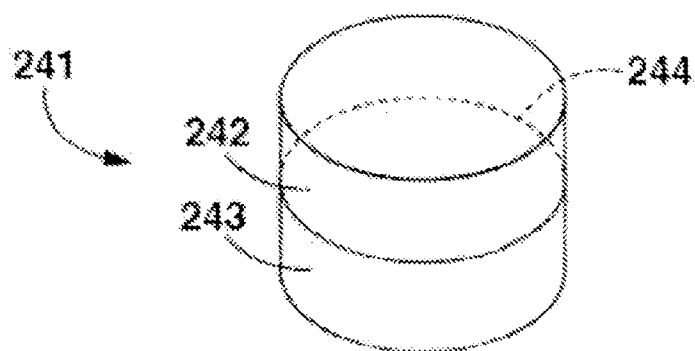


FIG. 15

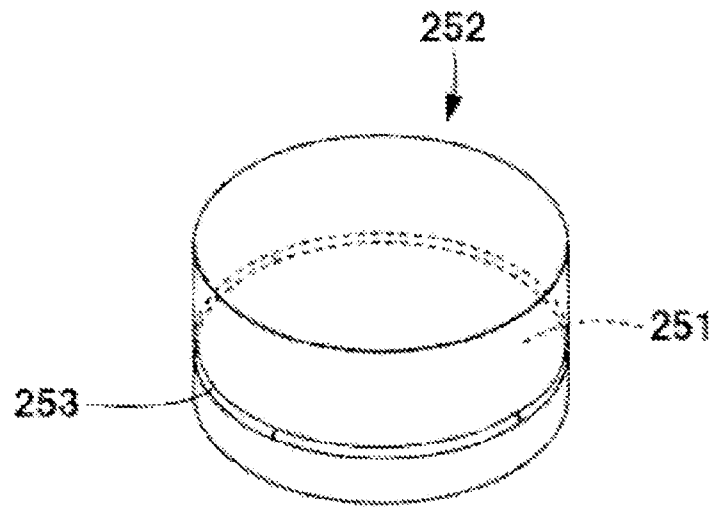


FIG. 16

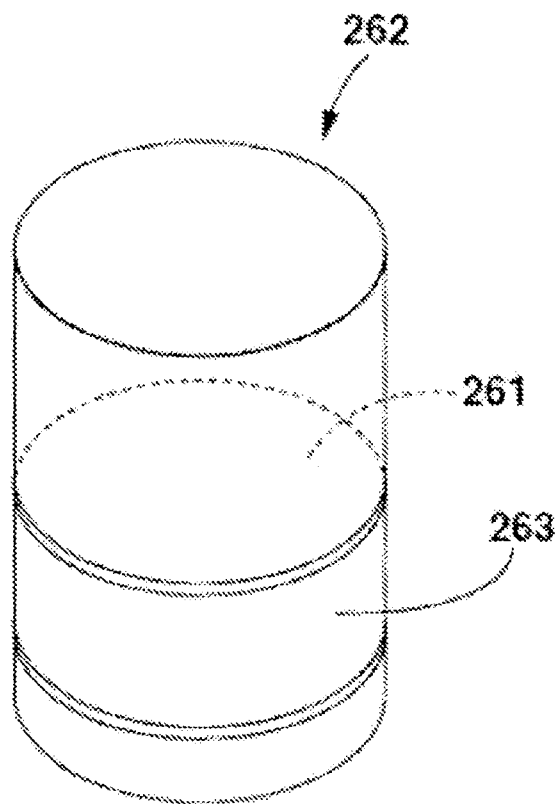


FIG. 17

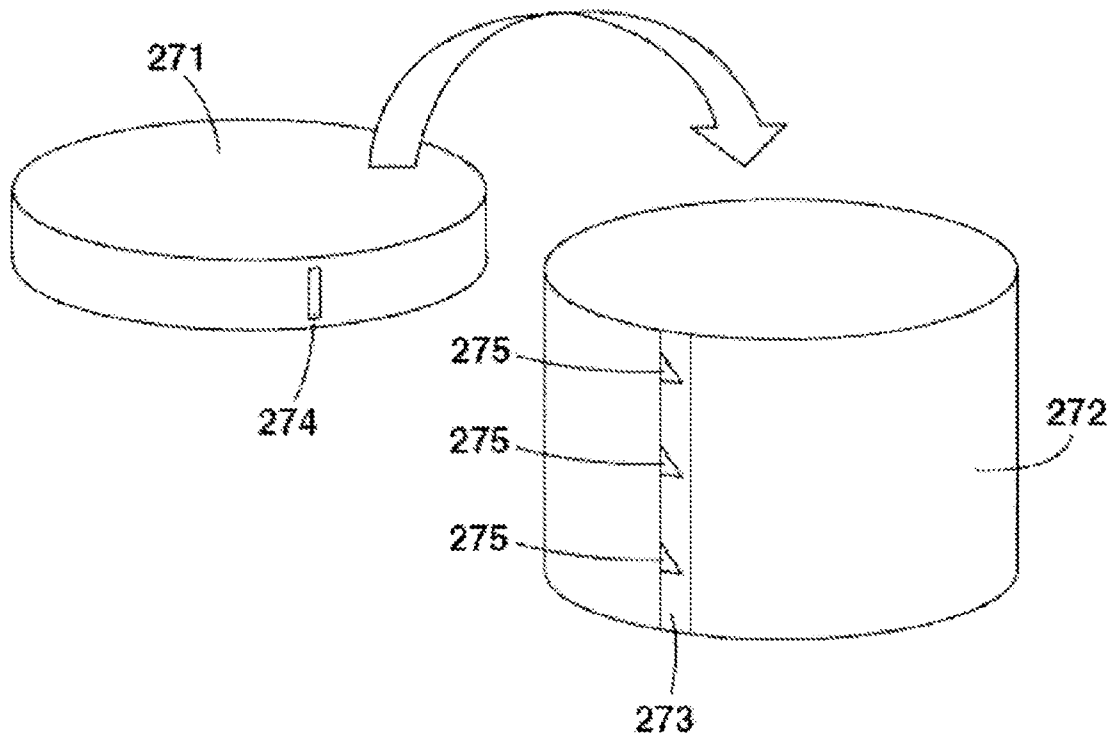


FIG. 18

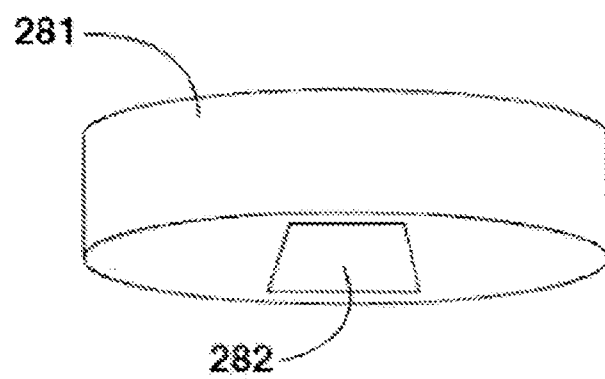


FIG. 19

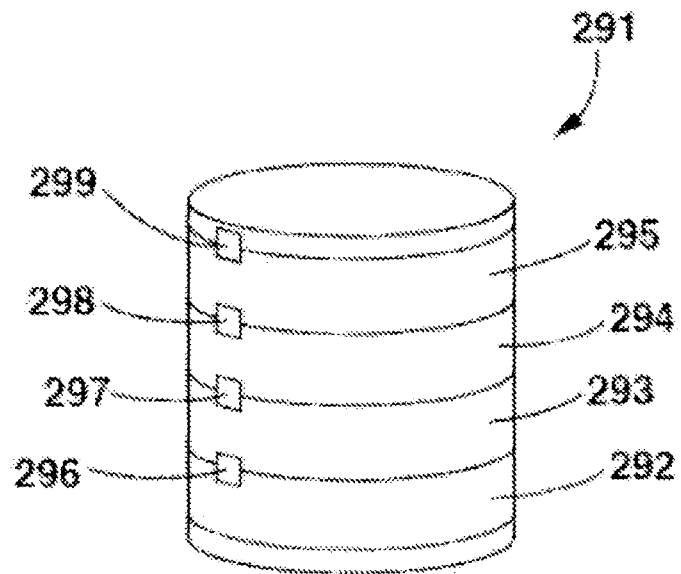


FIG. 20

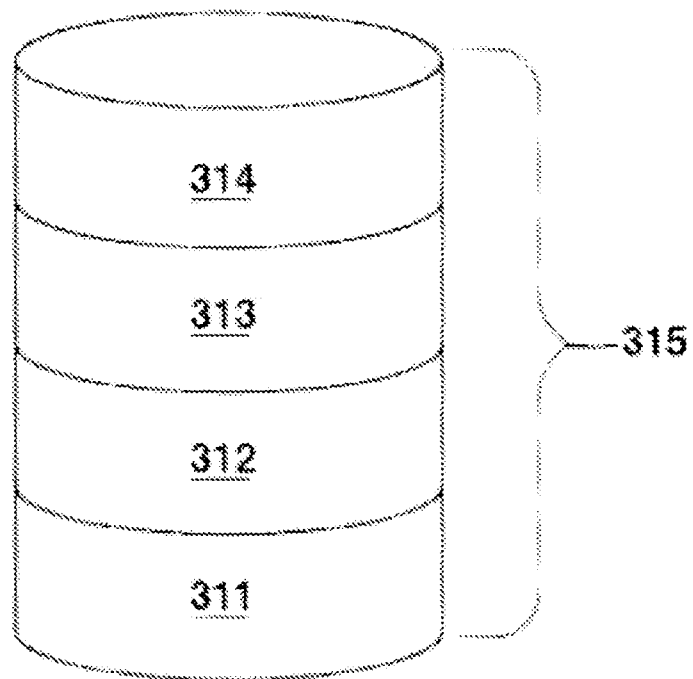


FIG. 21

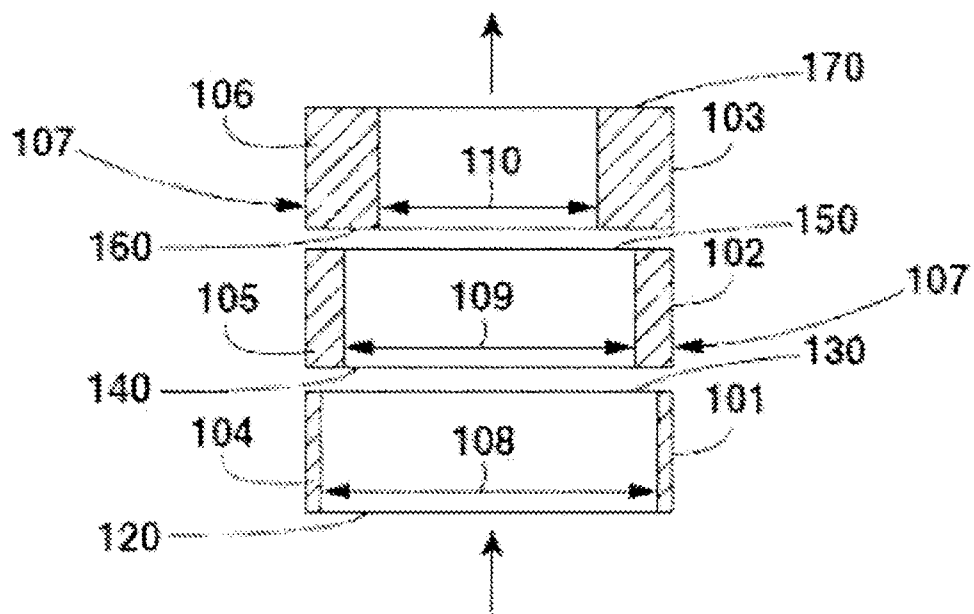


FIG. 22

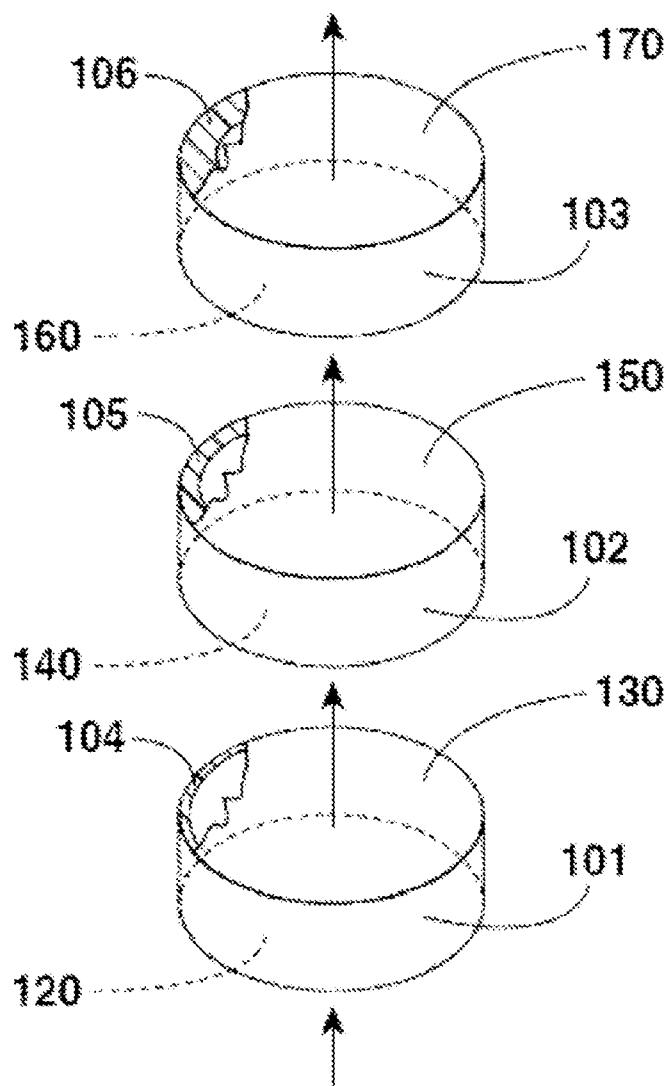


FIG. 23

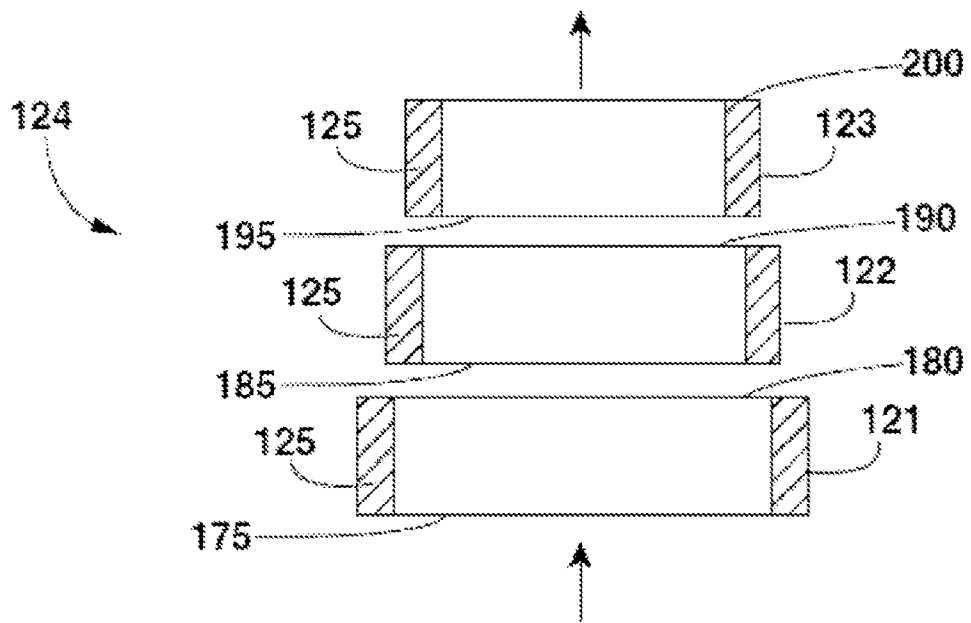


FIG. 24

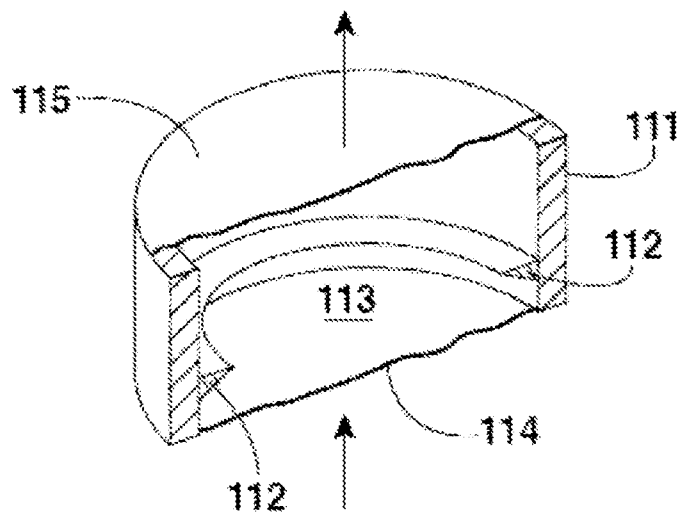


FIG. 25