

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 698 250**

51 Int. Cl.:

**C02F 1/42** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2016** **E 16159791 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018** **EP 3216767**

54 Título: **Cápsula de un solo uso para tratamiento del agua**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**01.02.2019**

73 Titular/es:

**RIPRUP COMPANY S.A. (100.0%)**  
**37, Le Pollet**  
**St. Peter Port GY1 1WQ, GG**

72 Inventor/es:

**SCHUCKER, JOSEF y**  
**BISSÉN, MONIQUE**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 698 250 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

Cápsula de un solo uso para tratamiento del agua

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a tratamiento de agua. En concreto, la invención se refiere a una cápsula de un solo uso para tratamiento de agua y a un dispositivo receptor para recibir una cápsula de un solo uso.

10 **Antecedentes de la invención**

A menudo se emplean métodos de tratamiento de agua potable en el punto de uso (PdU) con el fin de proteger los dispositivos contra la cal, de quitar metales pesados, y de mejorar el sabor, el olor y el aspecto del agua quitando sustancias no deseables tales como cloro.

15 El tratamiento de agua en el punto de uso puede efectuarse por sistemas de filtración de unión a tubo, llamados por ello cartuchos filtro PdU, que se instalan directamente en el tubo de agua potable hacia arriba del dispositivo que estará protegido contra la cal. Por ejemplo, se instalan típicamente cartuchos filtro hacia arriba de cafeteras, máquinas vendedoras, ollas de vapor, hornos, dispensadores de agua y heladoras. Los cartuchos filtro quitan dureza, metales pesados y cloro del agua. Además, hay filtros PdU que se instalan en un conector de agua tal como un grifo de ducha para proteger los cabezales de ducha o los paneles contra la cal. Otros filtros que pueden enroscarse directamente a un conector de agua tal como un grifo en la cocina son filtros para quitar el sabor y olor no deseados del agua, filtros de producción de ozono para desinfección del agua, y filtros para extracción de metales pesados. También hay disponibles sistemas de filtración PdU que no se unen a tubos. Estos son principalmente cartuchos filtro para protección contra la cal y la eliminación de sustancias olorosas y aromatizantes no deseados, que se instalan en los depósitos de agua de dispositivos tales como cafeteras, o sistemas de filtración que se colocan en jarras filtro (es decir, filtros por gravedad o filtros de agua de mesa).

30 Todos estos filtros tienen en común que están diseñados para ser usados durante un período más largo de tiempo, típicamente de uno a doce meses o incluso más. Sin embargo, debido al hecho de que el agua potable nunca está libre de gérmenes y los materiales de filtración tienen una superficie grande, todos los sistemas de filtro PdU tienen el problema de que, durante el período de uso, se pueden acumular bacterias y otros patógenos y crecer en el material de filtro, pudiendo pasar después en gran cantidad al agua filtrada.

35 Se ha usado plata, que tiene un efecto bacteriostático, en cartuchos filtro para evitar el crecimiento bacteriano, por ejemplo, en forma de carbono activado impregnado de plata o materiales de intercambio iónico impregnados de plata. Sin embargo, la eficacia de tales materiales es cuestionable dado que no evitan por completo la contaminación y el crecimiento bacterianos, sino que solamente pueden reducir o ralentizar la tasa de crecimiento bacteriano. Además, hay bacterias resistentes a la plata, que pueden proliferar en tales filtros sin obstáculos, y pueden dar lugar a una fuerte contaminación bacteriana dentro de un período de tiempo muy corto.

40 Los cartuchos filtro que contienen plata también tienen el inconveniente de que lixivian de forma continua iones plata al agua filtrada, por ejemplo, a una concentración de 10 a 200 µg/l. Esto da origen a problemas sanitarios dado que, en cantidades mayores, algunos compuestos de plata pueden ser tóxicos. Los iones plata tienen alta afinidad para los grupos sulfhidrilo y amino, y, por lo tanto, la complejación con aminoácidos, ácidos nucleicos y otros compuestos puede tener lugar en el cuerpo humano originando un depósito de plata en el cuerpo, especialmente en el tejido conectivo, la piel y los ojos.

45 Así, según la técnica actual, los filtros PdU no permiten la producción de agua limpia e higiénicamente segura, que esté libre de plata. Dichos problemas son la razón de que los sistemas de filtro PdU sean fuertemente criticados o sean incluso rechazados por las autoridades sanitarias, por ejemplo, en Alemania, Suiza, Italia, Polonia y Francia. En algunos países se hacen esfuerzos por prohibir el uso de sistemas de filtro PdU. Además, revistas de consumo tales como "Stiftung Warentest" en Alemania (véase Stiftung Warentest, Prueba 05/2015) o "Der Konsument" en Austria (véase Der Konsument 08/2015) advierten seriamente contra el uso de tales sistemas de filtro PdU.

50 US 4 749 481 A se refiere a un dispositivo de tratamiento de agua, desechable, barato, de un solo uso, que incluye un paquete que tiene una pared superior, una pared inferior, y una pared lateral periférica que conecta dichas paredes superior e inferior, estando lleno dicho paquete de una o varias dosis de sustancias químicas sólidas de tratamiento del agua espaciadas de dichas paredes. Una unidad de desionización con cierre atómico se describe en US 3 038 610 A.

55 US 2014/0374327 A1 describe un aparato de filtración de agua incluyendo un receptáculo de filtración en el que se ha colocado un filtro, incluyendo el filtro una pluralidad de módulos de filtración extraíbles seleccionados del grupo que consta de un módulo de desinfección, un módulo de mejora del sabor, un módulo de extracción de contaminantes orgánicos, un módulo de extracción de arsénico, un módulo de patógenos base, un módulo de

extracción de minerales, un módulo de extracción de sales, un módulo de aroma, un módulo de vitaminas y un módulo farmacéutico.

5 Por lo tanto, se necesitan en la técnica sistemas de tratamiento de agua, que puedan instalarse fácilmente en el punto de uso y evitar los inconvenientes de los sistemas de la técnica anterior.

### Descripción de la invención

10 Puede ser necesario mejorar el tratamiento de agua y evitar los inconvenientes de la técnica anterior. Esto se logra con la materia de las reivindicaciones independientes. Otros ejemplos y realizaciones se exponen en las reivindicaciones dependientes, la descripción y las figuras.

15 Un primer aspecto de la invención se refiere a una cápsula de un solo uso para tratamiento de agua. La cápsula de un solo uso incluye un cuerpo de cápsula que define un lado de entrada y un lado de salida, y una primera cavidad situada dentro del cuerpo de cápsula, donde la primera cavidad incluye un elemento de intercambio iónico, donde la cápsula de un solo uso incluye un filtro de membrana de hoja plana dispuesto dentro del cuerpo de cápsula, donde el filtro de membrana de hoja plana tiene un tamaño de poro de 0,2  $\mu\text{m}$  y menos, y donde el elemento de intercambio iónico incluye un material de intercambio catiónico de ácido débil y/o ácido fuerte, que está 100% en forma de hidrógeno. Opcionalmente, la cápsula de un solo uso puede incluir un elemento de carbono activado  
20 dispuesto dentro del cuerpo de cápsula.

25 En otros términos, la invención puede referirse a una cápsula filtro de un solo uso que puede ser usada en el punto de uso (PdU) para protección contra la cal y/o para quitar bacterias y/o para mejorar el sabor y la calidad del agua y/o para extracción de metales pesados. Además, la cápsula de un solo uso de la presente invención evita el problema de contaminación bacteriana y no requiere la incorporación de plata con el fin de evitar el crecimiento bacteriano, la cual puede dar lugar a una elevada lixiviación de plata al agua tratada. La cápsula de un solo uso puede ser usada conjuntamente con un dispositivo receptor, es decir, un adaptador, que se coloca directamente en un dispositivo de agua, tal como un grifo, por ejemplo, en una cocina, un bar o una oficina. Además, el dispositivo receptor se puede disponer en un dispensador de bebida tal como cafeteras, hervidores, máquinas vendedoras,  
30 dispensadores de agua o refrescos.

35 La cápsula de un solo uso puede ser usada para tratar un máximo de 5 litros de agua. En el contexto de la invención, el tratamiento de agua realizado por la cápsula de un solo uso puede incluir purificación, decarbonatación y/o ablandamiento de agua. Según una realización, la cápsula de un solo uso de la presente invención proporciona protección contra la cal, así como la reducción de la concentración de metales pesados y otros contaminantes tales como nitrato, nitrito, cloruro, arsenita, arsenato o uranio. En otros términos, la cápsula de un solo uso puede reducir la dureza total o solamente la dureza de carbonatos (alcalinidad) en tal extensión que la precipitación de cal del agua tratada se reduzca y/o puede reducir la cantidad de metales pesados presentes en el agua y/o puede reducir aniones tales como aniones nitrato, nitrito, cloruro, arsenita, arsenato o uranio.

40 Así, la presente invención puede proporcionar una solución para la protección contra la cal de dispensadores de agua caliente, para crear agua con una dureza optimizada para mejor sabor del café o té, y para dispensar agua potable con una menor dureza y con una menor cantidad de metales pesados u otros contaminantes en comparación con el agua en el punto de uso, por ejemplo, el agua del grifo. Además, la cápsula quita bacterias  
45 cuando en ella se coloca una membrana de ultrafiltración de hoja plana. La invención también puede usarse para mejorar el sabor del agua.

50 En el contexto de la solicitud, el término "cápsula" puede referirse a un pequeño recipiente que puede contener, por ejemplo, un volumen de entre 5 ml y 50 ml. La cápsula de un solo uso aquí descrita puede tener una estructura similar a las cápsulas de café.

55 El cuerpo de cápsula puede referirse a una envuelta exterior de la cápsula de un solo uso que puede tener un interior hueco. Además, el cuerpo de cápsula puede sellar de forma impermeable el interior del cuerpo de cápsula con respecto al exterior del cuerpo de cápsula. Por ejemplo, el cuerpo de cápsula se puede hacer de plástico, bioplástico y/o aluminio. Sin embargo, el cuerpo de cápsula también puede estar estructurado de tal manera que el interior del cuerpo de cápsula no esté sellado de forma impermeable con respecto al exterior del cuerpo de cápsula. Por ejemplo, el cuerpo de cápsula se puede hacer de fibras sintéticas orientadas o no orientadas, y/o material natural tal como celulosa.

60 El lado de entrada y el lado de salida pueden referirse a lados diferentes del cuerpo de cápsula. Por ejemplo, el cuerpo de cápsula puede tener sustancialmente la forma de un cilindro, un cono truncado, o una pirámide truncada y los lados de entrada y salida pueden definirse por la parte superior e inferior del cilindro, cono truncado, o pirámide truncada, respectivamente. Por "sustancialmente" se entiende que puede haber algunas desviaciones de la forma cilíndrica o cónica pura, tal como rebordes adicionales, etc. En otros términos, el lado de entrada y el lado de salida pueden definirse por lados opuestos del cuerpo de cápsula. Así, cuando fluye agua a través del cuerpo de cápsula,  
65 fluye al cuerpo de cápsula a través del lado de entrada y sale del cuerpo de cápsula a través del lado de salida.

En el interior del cuerpo de cápsula, la cápsula de un solo uso puede tener una estructura en capas incluyendo al menos dos capas. Las capas pueden tener una extensión plana y se pueden disponer verticalmente con respecto a la dirección de flujo general del agua a través de la cápsula de un solo uso, respectivamente. Las diferentes capas también pueden estar separadas por capas límite tales como filtros, membranas, etc.

La primera cavidad puede referirse a un volumen dentro del cuerpo de cápsula. La primera cavidad puede estar situada entre el lado de entrada y el lado de salida de tal manera que el agua fluya a través de la primera cavidad cuando fluya desde el lado de entrada al lado de salida. Además, la primera cavidad puede estar delimitada por una pared lateral del cuerpo de cápsula. Así, la primera cavidad puede estar delimitada al menos parcialmente por el cuerpo de cápsula. En consecuencia, puede no ser necesaria otra estructura para delimitar la primera cavidad (por ejemplo, una bolsa). En otros términos, una parte de la pared lateral del cuerpo de cápsula puede ser un límite de la primera cavidad. Sin embargo, también es posible que la primera cavidad se defina por otro material límite, por ejemplo, por una bolsa de plástico que no esté necesariamente conectada con la pared lateral del cuerpo de cápsula. Puede entenderse que la primera cavidad está llena del elemento de intercambio iónico.

Según la presente invención, el elemento de intercambio iónico incluye un material de intercambio catiónico de ácido débil y/o ácido fuerte, que está 100% en forma de hidrógeno. Además, el elemento de intercambio iónico puede incluir al menos un material de intercambio iónico, por ejemplo, un material de intercambio catiónico de ácido débil, un material de intercambio catiónico de ácido fuerte, un material de intercambio aniónico básico débil, un material de intercambio aniónico básico fuerte, o su mezcla. Los materiales de intercambio iónico son sustancias insolubles conteniendo iones que son capaces de intercambiarse por otros iones en soluciones, que entran en contacto con ellos. Dependiendo de los materiales de intercambio iónico empleados, el elemento de intercambio iónico puede reducir la dureza de carbonatos del agua (alcalinidad), la dureza total del agua, la concentración de iones metales pesados y/o la concentración de otros contaminantes tales como nitrato, nitrito, cloruro, arsenato, arsenita y/o uranio.

Por ejemplo, la concentración de cationes calcio y magnesio de formación de incrustaciones unidos a bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) puede reducirse usando un material de intercambio catiónico de ácido débil. Como resultado, la dureza de carbonatos (también conocida como alcalinidad del agua) del agua tratada puede reducirse. Alternativa o adicionalmente, la concentración de cationes calcio y magnesio unidos a aniones sulfato, cloruro, bicarbonato, fosfato o nitrato puede reducirse usando un material de intercambio catiónico de ácido fuerte. Como resultado, la dureza total del agua tratada puede reducirse. Se ha de indicar que los materiales de intercambio catiónico pueden estar en forma de hidrógeno, es decir, 100% de los lugares de intercambio iónico está cargado con iones  $\text{H}^+$ , o puede estar cargado al menos parcialmente con cationes sodio, potasio o magnesio.

Según la presente invención, el material de intercambio catiónico de ácido débil, el material de intercambio catiónico de ácido fuerte, o su mezcla, está en forma de hidrógeno. Cuando pasa agua a través del material de intercambio catiónico, los cationes de formación de incrustaciones tales como  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$  son sustituidos por el ion  $\text{H}^+$ . Esto puede tener la ventaja de que no solamente la concentración de cationes calcio y magnesio se reduce en el agua tratada, sino que también la concentración de aniones carbonato, es decir, el agua tratada es decarbonatada. Por ello, el pH del agua tratada puede cambiarse a un valor inferior, que, a su vez, da lugar a un cambio del equilibrio cal-ácido carbónico. Como resultado, la precipitación de cal puede reducirse. Preferiblemente, el valor de pH del agua tratada es inferior a 6,8.

La cápsula de un solo uso de la presente invención puede incluir además al menos un ácido sólido y/o al menos una sal ácida (es decir, una composición ácida) dentro de la primera cavidad y/o entre la primera cavidad y el lado de entrada y/o entre la primera cavidad y el lado de salida. La composición ácida puede mezclarse con los materiales de intercambio iónico del elemento de intercambio iónico o puede proporcionarse como otra capa, que se puede disponer entre la primera cavidad y el lado de entrada y/o entre la primera cavidad y el lado de salida. En caso de que un filtro de membrana de hoja plana esté dispuesto dentro del cuerpo de cápsula, la composición ácida puede mezclarse con los materiales de intercambio iónico del elemento de intercambio iónico o puede proporcionarse como otra capa, que se puede disponer entre la primera cavidad y el filtro de membrana de hoja plana, entre el lado de entrada y filtro de membrana de hoja plana, o el filtro de membrana de hoja plana y el lado de salida.

Según la presente invención, la cápsula de un solo uso incluye un filtro de membrana de hoja plana dispuesto dentro del cuerpo de cápsula, donde el filtro de membrana de hoja plana tiene un tamaño de poro de  $0,2 \mu\text{m}$  o inferior. El filtro de membrana de hoja plana puede proporcionar una barrera bacteriana en la cápsula de un solo uso. De esta forma, puede asegurarse que la cápsula de un solo uso proporcione agua higiénica. Los autores de la presente invención han reconocido que el uso de un filtro de membrana de hoja plana en la cápsula de un solo uso es ventajoso dado que es suficientemente capaz de filtrar bacterias del agua y ocupa menos espacio que, por ejemplo, una membrana de ultrafiltración de fibra hueca, que se usa típicamente en filtros PdU. Así, la cápsula de un solo uso puede tener un tamaño compacto. El filtro de membrana de hoja plana puede incluir un material que no sea biodegradable o que sea biodegradable. Por ejemplo, el filtro de membrana de hoja plana puede incluir o hacerse de un material seleccionado del grupo que consta de nylon, celulosa regenerada, éster de celulosa, nitrato de celulosa, acetato de celulosa, fluoruro de polivinilideno, poliótersulfona, policarbonato, poliamida, PTFE y su combinación.

El filtro de membrana de hoja plana puede ser un tipo de filtro de membrana de hoja plana, que se usa típicamente en análisis microbiológico, y se puede obtener en el mercado, por ejemplo, de EMD Millipore Corporation, Estados Unidos de América, o Sartorius AG, Alemania.

5 Según otra realización ejemplar de la invención, el filtro de membrana de hoja plana está dispuesto entre la primera cavidad y el lado de entrada y/o entre la primera cavidad y el lado de salida. El filtro de membrana de hoja plana tiene un tamaño de poro de 0,2  $\mu\text{m}$  o inferior. Preferiblemente, el filtro de membrana de hoja plana puede ser una membrana de ultrafiltración. Como conocen los expertos, las membranas de ultrafiltración pueden tener un tamaño de poro de 0,002 a 0,1  $\mu\text{m}$ . De esta forma, también se pueden quitar bacterias del agua que fluye a través de la  
10 cápsula de un solo uso de tal manera que no haya bacterias en el agua tratada. Así, se pueden quitar contaminantes adicionales del agua.

En otros términos, la cápsula de un solo uso puede incluir un depósito con un volumen de entre 5 y 50 ml y se puede construir como una pieza estampada profunda o una pieza moldeada por inyección. La forma de la cápsula de un solo uso, es decir, la sección transversal de la cápsula de un solo uso, puede ser circular, oval, cuadrangular o poligonal. Así, la cápsula de un solo uso puede tener sustancialmente forma de un cilindro, un cono truncado o una pirámide truncada. Los perfiles circulares u ovalados de la cápsula de un solo uso pueden ser ventajosos porque el interior de la cápsula de un solo uso o el cuerpo de cápsula puede incluir menos espacios o ninguno a través de los que fluya el agua. En otros términos, la cápsula de un solo uso puede tener una forma que produce un flujo uniforme de agua a través del cuerpo de cápsula. De esta forma, se puede lograr una disolución constante de la composición ácida, si la hay, en el agua. El cuerpo de cápsula puede incluir plástico tal como polipropileno (PP), polietileno (PE), o vellón de plástico con fibras orientadas o no orientadas, materiales naturales tales como abacá u otros materiales a base de celulosa, o bioplásticos degradables o sus mezclas.

25 Si la cápsula de un solo uso es una pieza estampada profunda, la parte inferior de la cápsula de un solo uso puede estar perforada y/o puede incluir un vellón sintético o biodegradable con fibras orientadas o no orientadas. Si la cápsula de un solo uso es una pieza moldeada por inyección, la parte inferior de la cápsula de un solo uso puede incluir aberturas definidas proporcionadas mediante el molde de inyección usado.

30 Por ejemplo, las aberturas definidas pueden tener un tamaño de poro de 20  $\mu\text{m}$  a 200  $\mu\text{m}$ . Si la parte inferior de la cápsula de un solo uso se produce por moldeo por inyección, las piezas pueden incluir una estructura de soporte en la que se aplique un filtro de papel o un vellón con fibras orientadas o no orientadas en un segundo paso de producción de la cápsula de un solo uso.

35 A este respecto, la parte inferior de la cápsula de un solo uso o cuerpo de cápsula puede referirse al lado de salida del cuerpo de cápsula.

La superficie superior de la cápsula de un solo uso, que se puede denominar el lado de entrada del cuerpo de cápsula, puede proporcionarla una lámina no perforada, que solamente pueda ser perforada por un dispositivo receptor cuando la cápsula de un solo uso se inserte en el dispositivo receptor. La lámina puede encolarse o soldarse ultrasónicamente al lado de entrada del cuerpo de cápsula. Con el fin de controlar o dirigir el flujo de agua a través del cuerpo de cápsula, las aberturas en el lado de entrada y/o salida pueden diseñarse específicamente, por ejemplo, distribuirse de manera no uniforme. Además, si la superficie superior de la cápsula de un solo uso es una pieza moldeada por inyección, la superficie superior de la cápsula de un solo uso puede incluir aberturas definidas proporcionadas mediante el molde de inyección usado.  
45

Además, entre la superficie superior, es decir, el lado de entrada, y la superficie inferior, es decir, el lado de salida, el cuerpo de cápsula puede incluir al menos una capa incluyendo un elemento de intercambio iónico. Preferiblemente, el cuerpo de cápsula puede incluir al menos dos capas diferentes. La primera capa puede incluir un elemento de intercambio iónico y la segunda capa puede incluir el filtro de membrana de hoja plana. Entre la superficie superior y la primera capa, la cápsula puede incluir además un filtro de papel o un vellón con fibras orientadas o no orientadas para distribuir el agua entrante y/o para evitar que las partículas salgan de la cápsula de un solo uso (es decir, una capa de filtro) y/o para evitar que las partículas del agua de alimentación entren en la cápsula. Así, dicha capa de filtro también puede denominarse capa de distribución de agua. La capa de filtro puede incluir un material fibroso, por ejemplo, un vellón. El vellón puede contener fibras hechas de polímeros sintéticos tales como polipropileno (PP), poliéster o polietileno (PE), fibras de polímeros naturales tales como viscosa, fibras naturales tal como fibras a base de celulosa, o compuestos de fibras de polímeros naturales y polímeros sintéticos.  
50

Según una realización ejemplar, el cuerpo de cápsula puede tener la forma de un cuerpo rotacionalmente simétrico, preferiblemente un cilindro, un cono truncado, o una pirámide truncada. En este caso, los lados de entrada y salida del cuerpo de cápsula pueden estar definidos por las superficies superior e inferior del cuerpo rotacionalmente simétrico y el cuerpo de cápsula puede incluir una pared lateral que se define por una superficie de envuelta del cuerpo rotacionalmente simétrico.  
60

65 En el contexto de la solicitud, un cuerpo rotacionalmente simétrico también puede referirse a un cuerpo que es solamente simétrico en rotaciones discretas menores de 360°. Una pirámide puede ser, por ejemplo,

rotacionalmente simétrica bajo rotaciones discretas de 90° y sus múltiplos y se entiende, por lo tanto, que es un cuerpo rotacionalmente simétrico.

5 Según una realización ejemplar de la invención, la cápsula de un solo uso está configurada para tratar solamente menos de 5 litros de agua, preferiblemente solamente menos de 4 litros de agua, más preferiblemente solamente menos de 3 litros de agua, y muy preferiblemente solamente menos de 2 litros de agua. Según una realización, la cápsula de un solo uso está configurada para tratar 25 ml, 125 ml, 250 ml, 300 ml, 400 ml, 500 ml, 750 ml o 1000 ml de agua, preferiblemente 1000 ml.

10 De esta forma, se asegura que la cápsula de un solo uso esté configurada para un solo uso. Así, la cápsula de un solo uso solamente puede usarse durante un corto período de tiempo antes de desecharla. Esto evita la contaminación y la acumulación de bacteria y otros patógenos dentro de la cápsula de un solo uso. Además, debido al único solo uso de la cápsula de la invención es posible producir el cuerpo de cápsula y otros elementos de la cápsula de un solo uso, por ejemplo, el alojamiento, de materiales biodegradables. Además, es posible emplear  
15 materiales de intercambio aniónico, que se evitan típicamente en los cartuchos filtro de punto de uso convencionales debido a su alta susceptibilidad a la contaminación bacteriana.

Según la presente invención, el filtro de membrana de hoja plana tiene un tamaño de poro de 0,2 µm o menos, y es preferiblemente un filtro de membrana de hoja plana de ultrafiltración. Proporcionando un filtro de membrana de hoja  
20 plana con un tamaño de poro inferior a 0,2 µm o menos se asegura que las bacterias se quiten del agua y retengan en el filtro de membrana.

Según una realización ejemplar de la invención, el filtro de membrana de hoja plana tiene un grosor inferior a 2 mm, preferiblemente de entre 0,1 mm y 1 mm. De esta forma, el filtro de membrana de hoja plana no ocupa mucho  
25 espacio en la cápsula de un solo uso de tal manera que la cápsula de un solo uso tiene un tamaño compacto.

Según una realización ejemplar de la invención, la primera cavidad tiene un volumen de entre 3 ml y 48 ml, preferiblemente de entre 4 ml y 30 ml, y muy preferiblemente de entre 5 ml y 20 ml.

30 De esta forma, se facilita una cápsula de un solo uso, es decir, una cápsula que solamente puede usarse para filtrar agua durante un solo uso. Como se ha descrito anteriormente, esto evita la contaminación bacteriana de la cápsula de un solo uso.

Según una realización ejemplar de la invención, la cápsula de un solo uso incluye además una primera capa de filtro dispuesta entre la primera cavidad y el lado de entrada y/o una segunda capa de filtro dispuesta entre la primera  
35 cavidad y el lado de salida.

En el contexto de la presente solicitud, la capa de filtro también puede denominarse la capa de distribución de agua si la capa de filtro está colocada entre la primera cavidad y el lado de entrada. Además, la capa de filtro puede evitar  
40 que partículas sólidas, tales como gránulos del elemento de intercambio iónico, salgan de la cápsula de un solo uso y/o puede evitar que partículas del sistema de tubo entren en la cápsula (filtración de finos o partículas del agua de alimentación). Además, la capa de filtro puede hacer que el agua entrante a través del lado de entrada sea distribuida sobre una superficie más grande del elemento de intercambio iónico de tal manera que la capacidad de  
45 filtración de la cápsula de un solo uso se mejora. La capa de filtro puede ser un filtro de papel o una malla o puede incluir un vellón. La malla o el vellón pueden incluir fibras sintéticas tal como polipropileno (PP) y/o polietileno (PE), y/o poliéster (PES) o fibras naturales tal como celulosa y/o fibras compuestas incluyendo fibras naturales y sintéticas.

Según una realización ejemplar de la invención, la primera y/o la segunda capa de filtro incluye un material fibroso. El material fibroso de la primera y/o la segunda capa de filtro tiene un tamaño de poro de entre 0,5 µm y 200 µm, preferiblemente de entre 10 µm y 150 µm, y muy preferiblemente de entre 50 µm y 100 µm. Alternativa o  
50 adicionalmente, el material fibroso de la primera y/o la segunda capa de filtro tiene un peso específico de entre 10 g/m<sup>2</sup> y 100 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente de entre 20 g/m<sup>2</sup> y 80 g/m<sup>2</sup>, y muy preferiblemente de entre 30 g/m<sup>2</sup> y 50 g/m<sup>2</sup>. Alternativa o adicionalmente, la primera y/o la segunda capa de filtro tiene un grosor inferior a 5 mm, preferiblemente inferior a 3 mm.  
55

El tamaño de poro se mide según ASTM D6767 o ASTM D4751. Se ha descubierto que tales parámetros proporcionan un funcionamiento óptimo de la capa de filtro. Es decir, se asegura que la capa de filtro evita al mismo  
60 tiempo que partículas sólidas salgan de la cápsula de un solo uso y asegura que el agua se distribuya uniformemente por la primera cavidad.

Según una realización ejemplar de la invención, el lado de entrada y/o el lado de salida incluyen aberturas que son de menos de 500 µm, preferiblemente de 200 µm.

65 De esta forma, las aberturas en el lado de entrada y/o salida son suficientemente pequeñas de tal manera que las partículas (por ejemplo, un elemento granular de intercambio iónico) que se encuentran en el interior del cuerpo de

cápsula no salen del cuerpo de cápsula. Así, proporcionando tales aberturas pequeñas, puede no ser necesario disponer capas de filtro dentro del cuerpo de cápsula, especialmente cuando solamente se usa una resina de intercambio iónico. Si la cápsula de un solo uso incluye una composición ácida incluyendo al menos un ácido y/o al menos una sal ácida, puede ser preferible usar un filtro de papel o un vellón con un tamaño de poro inferior a 100  $\mu\text{m}$ , preferiblemente de 10  $\mu\text{m}$ , con el fin de evitar que partículas sólidas de composición ácida salgan del cuerpo de cápsula.

Según la presente invención, la primera cavidad incluye un elemento de intercambio iónico como el definido en la reivindicación 1. El elemento de intercambio iónico también puede denominarse el intercambiador de iones. Según la presente invención, el elemento de intercambio iónico incluye un material de intercambio catiónico de ácido débil y/o ácido fuerte. Según otra realización ejemplar de la invención, el elemento de intercambio iónico puede incluir una mezcla de un ácido débil y un material de intercambio catiónico de ácido fuerte.

Según la presente invención, el elemento de intercambio iónico incluye material de intercambio catiónico de ácido débil y/o ácido fuerte, que está 100% en forma de hidrógeno. Según una realización preferida, el elemento de intercambio iónico incluye un material de intercambio catiónico de ácido débil, que está 100% en forma de hidrógeno. Según otro ejemplo, el elemento de intercambio iónico incluye un material de intercambio catiónico de ácido débil y/o ácido fuerte, que se carga con cationes sodio, potasio o magnesio hasta 50% de la capacidad total del material de intercambio catiónico de ácido débil y/o ácido fuerte.

Usando un material de intercambio catiónico de ácido débil y/o ácido fuerte, puede reducirse la concentración de cationes de formación de incrustaciones tal como  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$  en el agua que fluye a través de la cápsula de un solo uso de la invención. Cuando el agua pasa a través del material de intercambio catiónico, los cationes de formación de incrustaciones  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$  pueden ser sustituidos por cationes, por lo que el material de intercambio catiónico se carga, por ejemplo, por  $\text{H}^+$ ,  $\text{Na}^+$  o  $\text{K}^+$ . Usando un intercambiador catiónico de ácido débil, la alcalinidad (dureza de carbonatos) del agua puede reducirse. Usando un intercambiador catiónico de ácido fuerte, la dureza total del agua se reduce, es decir, el agua se ablanda. Si el material de intercambio iónico se carga con  $\text{Mg}^{2+}$ , solamente la concentración de  $\text{Ca}^{2+}$  puede reducirse y los cationes calcio son sustituidos por  $\text{Mg}^{2+}$ . Como resultado, el agua tratada tiene una tendencia más baja a la precipitación de cal.

Además, proporcionando el material de intercambio catiónico de ácido débil y/o el material de intercambio catiónico de ácido fuerte 100% en forma de hidrógeno, no solamente se reduce la concentración de cationes calcio y magnesio en el agua tratada, sino también la concentración de aniones carbonato, es decir, el agua tratada es decarbonada. Por ello, el pH del agua tratada puede cambiarse a un valor más bajo, que, a su vez, da lugar a un cambio del equilibrio cal-ácido carbónico. Los inventores de la presente solicitud hallaron que la decarbonatación del agua lograda por las cápsulas de un solo uso es suficiente para evitar la precipitación de cal del agua tratada hasta temperaturas de 120°C. Así, las cápsulas de un solo uso de la invención pueden usarse para protección contra la cal. En particular, se halló que el uso de un material de intercambio catiónico de ácido débil que está 100% en forma de hidrógeno es especialmente ventajoso. Otra ventaja de usar el material de intercambio catiónico de ácido débil y/o el material de intercambio catiónico de ácido fuerte 100% en forma de hidrógeno es que la concentración de cationes sodio, potasio o magnesio en el agua tratada no se incrementa, es decir, no se añaden iones adicionales al agua tratada.

El elemento de intercambio iónico también puede proporcionar la ventaja de que pueden quitarse metales pesados del agua. Los ejemplos de cationes metales pesados, cuya concentración puede reducirse con los materiales de intercambio catiónico de ácido débil y/o ácido fuerte, son cationes de mercurio, litio, cadmio, cesio, plata, manganeso, zinc, cobre, níquel, cobalto, estroncio o plomo. También es posible reducir la concentración de cationes aluminio o cationes amonio con dichos materiales de intercambio catiónico.

El elemento de intercambio iónico puede incluir un material de intercambio aniónico, por ejemplo, con el fin de reducir la concentración de aniones indeseados tal como nitrato, nitrito, cloruro, fluoruro, arsenato, arsenita o uranio. El material de intercambio aniónico puede incluir un material de intercambio aniónico de base débil y/o base fuerte. Preferiblemente, el material de intercambio aniónico de base débil y/o base fuerte puede proporcionarse 100% en forma de hidróxido, es decir, la forma  $\text{OH}^-$ , o puede cargarse con aniones cloruro o aniones sulfato hasta 100% de la capacidad total del material de intercambio aniónico de base débil y/o base fuerte. Los ejemplos de aniones, cuya concentración puede reducirse por materiales de intercambio aniónico de base débil y/o base fuerte son fluoruro, cloruro, bromuro, yoduro, nitrato, nitrito, sulfato, fosfato, cromato, aniones arsénico o aniones uranio. Se puede quitar nitrato, por ejemplo, usando un material de intercambio aniónico de base fuerte en forma de cloruro, se puede quitar uranio usando un elemento de intercambio aniónico de base fuerte en forma de sulfato y se pueden quitar aniones arsénico por un elemento de intercambio aniónico que se trata con óxido de hierro.

En caso de que el elemento de intercambio iónico incluya dos o más materiales de intercambio iónico, por ejemplo, un material de intercambio catiónico de ácido débil y un material de intercambio catiónico de ácido fuerte y/o un material de intercambio aniónico, los materiales de intercambio iónico pueden empaquetarse en el elemento de intercambio iónico en forma de lechos alternos de materiales de intercambio iónico. Alternativamente, los materiales de intercambio iónico pueden empaquetarse en forma de un lecho mezclado.

- Los materiales de intercambio iónico adecuados son conocidos por los expertos, quienes seleccionarán los materiales de intercambio iónico según el uso previsto. Los ejemplos de materiales de intercambio iónico son poliestirenos entrecruzados, donde los lugares reales de intercambio iónico se introducen después de la polimerización. Los tipos principales de resinas de intercambio iónico pueden distinguirse por sus grupos funcionales (es decir, los lugares de intercambio iónico). Los intercambiadores catiónicos de ácido fuerte incluyen típicamente grupos ácido sulfónico, y se pueden hacer de materiales tales como poliestireno sulfonato de sodio o poliAMPS (ácido poli(2-acrilamido-2-metil-1-propanesulfónico)). Los intercambiadores aniónicos de base fuerte contienen típicamente grupos amino cuaternario, por ejemplo, grupos trimetilamonio. Un ejemplo de un intercambiador aniónico de base fuerte es poliAPTAC (cloruro de poli(acrilamido-N-propiltrimetilamonio)). Los intercambiadores catiónicos de ácido débil contienen típicamente grupos ácido carboxílico, y los intercambiadores aniónicos de base débil contienen típicamente grupos amino primario, secundario y/o terciario, por ejemplo, polietileno amina. En general, el material de intercambio iónico se emplea en forma de pequeñas perlas, gránulos y/o fibras.
- Según una realización ejemplar de la invención, la cápsula de un solo uso incluye además una estructura de limitación de flujo para limitar el flujo de agua a través de la cápsula de un solo uso a menos de 150 l/h (2,5 l/min), preferiblemente menos de 100 l/h (1,67 l/min), muy preferiblemente menos de 40 l/h (0,66 l/min).
- En otros términos, la cápsula de un solo uso puede estar configurada para limitar el flujo de agua a través de la cápsula de un solo uso a menos de 150 l/h, preferiblemente a menos de 100 l/h, y muy preferiblemente a menos de 40 l/h, a las presiones típicas de las tuberías de agua. La estructura de limitación de flujo se puede disponer en el lado de entrada y/o en el lado de salida de la cápsula de un solo uso. La estructura de limitación de flujo puede ser, por ejemplo, un estrangulador. Además, la cápsula de un solo uso puede incluir una estructura de limitación de flujo y al menos una primera o una segunda capa de filtro. Por ejemplo, la cápsula de un solo uso puede incluir una estructura de limitación de flujo dispuesta en el lado de entrada y la primera capa de filtro para distribuir el agua sobre el elemento de intercambio iónico. Según una realización, la estructura de limitación de flujo es un limitador de flujo, es decir, el diámetro de la entrada para agua de alimentación y la salida para agua tratada se reduce fuertemente de modo que solamente una menor cantidad de agua pueda fluir a través de la cápsula dentro de un período de tiempo específico. De esta forma, se asegura que el flujo de agua a través de la cápsula de un solo uso sea suficientemente bajo para proporcionar un tratamiento óptimo del agua.
- Según una realización ejemplar de la invención, la cápsula de un solo uso incluye además un elemento de carbono activado situado dentro del cuerpo de cápsula.
- El elemento de carbono activado se puede disponer entre el lado de entrada y la primera cavidad y/o entre el lado de salida y la primera cavidad. Según otra realización ejemplar, el elemento de carbono activado está dispuesto dentro de la primera cavidad y/o se mezcla con el elemento de intercambio iónico. Según otra realización ejemplar, el elemento de carbono activado está dispuesto dentro de la primera cavidad. Además, el elemento de carbono activado puede mezclarse con el elemento de intercambio iónico. El elemento de carbono activado se puede disponer en forma granulada, en forma de pellets, en forma de un vellón de carbono activado, y/o en forma de carbono activado prensado.
- De esta forma, las sustancias olorosas y los aromatizantes no deseados, tales como cloro, pueden quitarse del agua, y el sabor, olor y aspecto del agua puede mejorarse.
- Según una realización de la invención, la cápsula de un solo uso no incluye plata, aleaciones de plata o compuestos de plata. Los ejemplos de plata, aleaciones de plata o compuestos de plata son nanopartículas de plata, plata coloidal, aleación de cobre-plata, nitrato de plata, sulfuro de plata o cloruro de plata.
- Los autores de la invención han reconocido que la adición de plata, las aleaciones de plata o los compuestos de plata no son necesarios, porque la cápsula de un solo uso está destinada a un solo uso únicamente. Debido al corto período de uso, se puede evitar la contaminación de la cápsula con bacterias y otros patógenos. Además, la membrana de hoja plana puede evitar que bacterias y otros patógenos, que ya están presentes en el agua a tratar, sean liberados al agua tratada.
- Según una realización ejemplar de la invención, el lado de entrada y/o el lado de salida esta(n) sellado(s) con una lámina perforable.
- De esta forma, la cápsula de un solo uso puede estar sellada de forma impermeable y es posible disponer solamente las aberturas en la cápsula de un solo uso, cuando la cápsula de un solo uso se inserta en el dispositivo receptor descrito en el contexto de la invención. De esta forma, se garantiza que la cápsula de un solo uso no se contamine. Por ejemplo, el cuerpo de cápsula puede ser una pieza moldeada por inyección o estirada profunda con aberturas en el lado de entrada y de salida. Estas aberturas pueden sellarse con una lámina perforable, respectivamente. Dichas aberturas pueden incluir además una estructura de soporte para la lámina, tal como puntales para montar (es decir, encolar, soldar ultrasónicamente) la lámina encima de las aberturas.

Según una realización ejemplar de la invención, el cuerpo de cápsula se hace de un material seleccionado del grupo que consta de plástico, bioplástico, fibras sintéticas orientadas o no orientadas, material natural, celulosa, aluminio y sus mezclas.

5 En el contexto de la presente invención, el término “bioplástico” se refiere a un plástico derivado de fuentes de biomasa renovables, tales como grasas y aceites vegetales, almidón de maíz o microbiota. El bioplástico se puede hacer de subproductos agrícolas y también de botellas de plástico usadas y otros recipientes usando microorganismos. Dependiendo de su estructura, el bioplástico biodegradable puede descomponerse en entornos anaeróbicos o aeróbicos. Los ejemplos de bioplástico son plástico a base de almidón, plástico a base de celulosa,  
10 ácido poliláctico, poli-3-hydroxibutirato, polihidroxicanoato, poliamida 11 o polietileno bioderivado.

Según una realización ejemplar de la invención, la cápsula de un solo uso incluye además una composición ácida incluyendo al menos un ácido y/o al menos una sal ácida dentro de la primera cavidad y/o entre la primera cavidad y el lado de entrada y/o entre la primera cavidad y el lado de salida.

15 La composición ácida puede proporcionarse como una capa que se coloca entre el lado de entrada y el material de intercambio iónico o entre el intercambiador de iones y el lado de salida, preferiblemente entre el intercambiador de iones y el lado de salida. En caso de disponer un filtro de membrana de hoja plana dentro del cuerpo de cápsula, la composición ácida se puede disponer entre la primera cavidad y el filtro de membrana de hoja plana, entre el lado de  
20 entrada y el filtro de membrana de hoja plana, o el lado de salida y el filtro de membrana de hoja plana. Alternativamente, la composición ácida puede estar situada dentro de la primera cavidad y/o mezclarse con el elemento de intercambio iónico.

Según una realización, la composición ácida puede incluir al menos un ácido seleccionado del grupo que consta de ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido fumárico, ácido maleico, ácido málico, ácido tartárico y sus mezclas. Además o  
25 alternativamente, la composición ácida puede incluir al menos una sal ácida, preferiblemente  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  o  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ . Según una realización preferida, la composición ácida incluye ácido cítrico y/o un ácido málico.

Según una realización ejemplar de la invención, la composición ácida está en forma sólida. Por ejemplo, la  
30 composición ácida puede estar en forma de polvo, granulado, copos o una tableta. Los expertos seleccionarán la forma sólida según el tamaño de la cápsula de la invención y el perfil de disolución deseado de la composición ácida.

Según otra realización ejemplar de la invención, la cápsula de la presente invención incluye una bolsa impermeable perforable y la composición ácida está dispuesta en forma de líquido y dentro en la bolsa impermeable perforable. De esta forma, cuando se inserta la cápsula de un solo uso en el dispositivo dispensador de bebida, la bolsa impermeable perforable puede ser perforada por el dispositivo dispensador de bebida de tal manera que la  
35 composición líquida ácida es liberada al agua que fluye a través del cuerpo de cápsula.

Según una realización la composición líquida ácida incluye al menos un ácido y/o al menos una sal ácida y agua. La  
40 composición líquida ácida puede tener un contenido de sólidos de 1 a 95% en peso de composición de sal, en base al peso total de la composición de sal líquida, preferiblemente de 10 a 90% en peso, más preferiblemente de 20 a 85% en peso, y muy preferiblemente de 30 a 80% en peso.

Según otra realización ejemplar, la cápsula incluye además una segunda cavidad entre la primera cavidad y el lado  
45 de salida, donde la segunda cavidad incluye una base de bebida. En caso de que haya un filtro de membrana de hoja plana entre la primera cavidad y el lado de salida, la segunda cavidad está preferiblemente entre el filtro de membrana de hoja plana y el lado de salida.

La base de bebida puede seleccionarse del grupo que consta de espresso, café, té, un polvo de bebida soluble, un  
50 concentrado de bebida líquido, sales minerales, elementos traza, vitaminas, amino ácidos, extractos de plantas, extractos de hierbas, ácidos fólicos, aromatizante y sus mezclas.

Los ejemplos de polvos de bebida solubles son café instantáneo, té instantáneo, sopa instantánea, leche en polvo,  
55 polvo de bebida de cacao, polvo de limonada, polvo de mezcla de bebida aromatizada, polvo de hierbas, polvo de fruta, polvo de especias, polvo de proteínas, polvo de bebida para deportistas, polvos de frutas liofilizados, polvos de verduras liofilizados, polvo de yogur licuado o polvo de vitaminas. Los ejemplos de concentrados de bebida líquidos son concentrado de café, concentrado de té, emulsión aromatizante, sirope de frutas, sirope de hierbas, sirope de especias, concentrado de limonada, concentrado de bebida aromatizada o concentrado de vitaminas.

60 Las “sales minerales” en el significado de la presente invención son sales inorgánicas que tienen que ser ingeridas o absorbidas por organismos vivos para un sano crecimiento y mantenimiento. Las sales minerales se pueden seleccionar preferiblemente del grupo que consta de sales alcalinas o alcalinotérreas, caliza, cal, dolomita, arcillas minerales, zeolitas naturales, y sus mezclas. En particular, se pueden usar todas las sales minerales que puedan  
65 encontrarse en el agua potable, agua de manantiales, agua subterránea o agua mineral. Los ejemplos de sales alcalinas o alcalinotérreas son sales de sodio, potasio, magnesio y calcio, preferiblemente las sales alcalinas o

alcalinotérricas se seleccionan del grupo que consta de cloruro potásico, bicarbonato potásico, sulfato de potasio, citrato de potasio, cloruro de sodio, bicarbonato sódico, sulfato de sodio, citrato de sodio, cloruro de magnesio, sulfato de magnesio, carbonato de magnesio, citrato de magnesio, lactato de magnesio, gluconato de magnesio, lactato gluconato de magnesio, cloruro cálcico, sulfato de calcio, carbonato de calcio, citrato de calcio, lactato de calcio, gluconato de calcio, lactato gluconato de calcio y sus mezclas. Los ejemplos de elementos traza son litio, selenio, zinc, hierro, fosfato, yoduro, o molibdeno. Ejemplos de vitaminas son vitamina A, beta caroteno, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B3, vitamina B5, vitamina B6, vitamina B12, biotina, vitamina C, vitamina D, vitamina E o vitamina K. Sin embargo, es claro que la presente invención no se limita a los materiales base de bebidas anteriores.

5  
10 Según una realización ejemplar de la invención, el cuerpo de cápsula tiene un volumen de entre 5 ml y 50 ml, preferiblemente de entre 8 ml y 40 ml, y muy preferiblemente de entre 10 ml y 25 ml.

15 De esta forma, se facilita una cápsula de un solo uso, es decir, una cápsula que deberá o podrá usarse solamente para filtrar agua durante un solo uso. Como se ha descrito anteriormente, esto evita que crezcan bacterias en la cápsula de un solo uso.

20 Un segundo aspecto de la invención se refiere a un dispositivo receptor para recibir una cápsula de un solo uso descrita en el contexto de la presente invención. El dispositivo receptor incluye una cápsula de un solo uso descrita en el contexto de la presente invención. Además, el dispositivo receptor está configurado para guiar agua a través de la cápsula de un solo uso para tratar el agua.

25 El dispositivo receptor puede colocarse, por ejemplo, en un grifo de agua, una cafetera, una máquina vendedora, o un dispensador de agua. De esta forma, estos dispositivos no tienen que estar equipados con cartuchos filtro que pueden contaminarse con bacterias.

Según una realización ejemplar de la invención, el dispositivo receptor incluye además un dispositivo de limitación de flujo configurado para limitar el flujo de agua a través de la cápsula de un solo uso a menos de 150 l/h, preferiblemente a menos de 100 l/h, y más preferiblemente a menos de 40 l/h.

30 De esta forma, se asegura que el flujo de agua a través de la cápsula de un solo uso sea suficientemente bajo para obtener una capacidad de tratamiento óptima.

35 Según una realización ejemplar de la invención, el dispositivo receptor está configurado para montarse en un tubo de agua, preferiblemente en un grifo de agua de tal manera que el agua del tubo de agua fluya a través de la cápsula de un solo uso en el dispositivo receptor.

De esta forma, el grifo de agua puede estar configurado de tal manera que libere agua tratada. Además, la cápsula de un solo uso puede sustituirse fácilmente en el dispositivo receptor.

40 Otro aspecto de la invención se refiere a un dispositivo dispensador de bebida incluyendo un dispositivo receptor para recibir una cápsula de un solo uso descrita en el contexto de la presente invención. El dispositivo receptor incluye la cápsula de un solo uso descrita en el contexto de la presente invención. Además, el dispositivo receptor está configurado para guiar agua a través de la cápsula de un solo uso para tratar el agua.

45 Según una realización ejemplar de la invención, el dispositivo dispensador de bebida incluye además un segundo dispositivo receptor configurado para recibir una segunda cápsula. La segunda cápsula incluye una base de bebida tal como café, espresso, té, limonada, etc.

50 De esta forma, el dispensador de bebida puede estar configurado para recibir dos cápsulas diferentes al mismo tiempo, una primera cápsula de un solo uso como la descrita en el contexto de la solicitud y una segunda cápsula incluyendo la base de bebida como la descrita en el contexto de la solicitud.

55 Estos y otros aspectos de la invención serán evidentes por las realizaciones descritas a continuación y se explicarán con referencia a ellas.

**Breve descripción de las figuras**

60 Las figuras 1A y 1B muestran, cada una, una cápsula de un solo uso según una realización ejemplar de la invención, respectivamente.

La figura 2 representa una cápsula de un solo uso según una realización ejemplar de la invención.

65 Las figuras 3A y 3B muestran, cada una, una cápsula de un solo uso según otra realización ejemplar de la invención, respectivamente.

Las figuras 4A y 4B muestran, cada una, una cápsula de un solo uso según otra realización ejemplar de la invención, respectivamente.

5 Las figuras 5A y 5B muestran, cada una, una cápsula de un solo uso según otra realización ejemplar de la invención, respectivamente.

Las figuras 6A y 6B muestran, cada una, un dispositivo receptor según otra realización ejemplar de la invención, respectivamente.

10 La figura 7 representa un dispensador de bebida según otra realización ejemplar de la invención.

Se hace notar que las figuras no se representan necesariamente a escala. Además, si se usan los mismos signos de referencia en las diferentes figuras, pueden referirse a los mismos elementos o similares. Sin embargo, los mismos elementos o similares también pueden designarse con signos de referencia diferentes.

15 **Descripción detallada de las figuras**

Las figuras 1A y 1B muestran, cada una, una cápsula de un solo uso para tratar agua según una realización ejemplar de la invención. La cápsula de un solo uso 100 incluye un cuerpo de cápsula 101 que define un lado de entrada 102 y un lado de salida 103. Además, la cápsula de un solo uso 100 incluye una primera cavidad 104 que está situada dentro del cuerpo de cápsula 101 e incluye un elemento de intercambio iónico. La cápsula de un solo uso incluye además un filtro de membrana de hoja plana 105. El filtro de membrana de hoja plana 105 está configurado para quitar bacterias del agua que fluye a través del cuerpo de cápsula 101. En la figura 1A se representa que el filtro de membrana de hoja plana está dispuesto entre la primera cavidad 104 y el lado de entrada 102 y en la figura 1B se representa que el filtro de membrana de hoja plana 105 está dispuesto entre la primera cavidad 104 y el lado de salida 103.

En otros términos, la cápsula de un solo uso 100 tiene una estructura en capas dentro del cuerpo de cápsula 101 donde, según la realización ejemplar de la figura 1A, la capa superior está compuesta por el filtro de membrana de hoja plana 105 y la capa inferior incluye una primera cavidad 104 con el elemento de intercambio iónico, mientras que, según la realización ejemplar de la figura 1B, la capa superior incluye la primera cavidad 104 y la capa inferior incluye el filtro de membrana de hoja plana 105. Estas capas se pueden disponer verticalmente con respecto al flujo general de agua desde el lado de entrada 102 al lado de salida 103. En las realizaciones ejemplares de las figuras 1A, 1B, 2, 3A, 3B, 4A, y 4B, se representa que el cuerpo de cápsula 101 tiene la forma de un cono truncado, donde el lado de entrada 102 se define por la superficie inferior del cono truncado y el lado de salida 103 se define por la superficie superior del cono truncado. Aunque estas realizaciones ejemplares representan un cuerpo de cápsula en forma de un cono truncado, también son posibles otras formas, por ejemplo, cualquier cuerpo simétrico rotacional tal como un cilindro, un cono truncado, una pirámide truncada, etc. Así, las superficies inferior y superior del cuerpo de cápsula 101 también pueden tener una forma no circular, tal como una forma oval, una forma cuadrática o poligonal. El cuerpo de cápsula 101 se puede hacer de un material que se selecciona del grupo que consta de plástico, bioplástico, fibras sintéticas orientadas o no orientadas, material natural tal como celulosa, y sus mezclas. El volumen del cuerpo de cápsula 101 puede ser de entre 5 ml y 50 ml, preferiblemente de entre 8 ml y 40 ml, muy preferiblemente de entre 10 ml y 25 ml. La cápsula de un solo uso 100 puede estar configurada para tratar solamente menos de 5 litros de agua, preferiblemente solamente menos de 4 litros de agua, más preferiblemente solamente menos que 3 litros de agua, y muy preferiblemente solamente menos de 2 litros de agua. Además, la cápsula de un solo uso 100 puede no incluir plata, aleaciones de plata o compuestos de plata de tal manera que no se libere plata al agua. El lado de entrada 102 y/o el lado de salida 103 del cuerpo de cápsula 101 pueden definir aberturas de menos de 500  $\mu\text{m}$ , preferiblemente menores de 200  $\mu\text{m}$  de tal manera que no haya que proporcionar capas de filtro adicionales, como se representa en la realización ejemplar de la figura 2.

La primera cavidad puede tener un volumen de entre 3 ml y 48 ml, preferiblemente de entre 4 ml y 30 ml, y muy preferiblemente de entre 5 ml y 20 ml. El filtro de membrana de hoja plana 105 puede ser una membrana de ultrafiltración y puede tener un tamaño de poro de 0,2  $\mu\text{m}$  o menos. Además, el filtro de membrana de hoja plana 105 puede tener un grosor inferior a 2 mm, preferiblemente de entre 0.1 mm y 1 mm. El filtro de membrana de hoja plana 105 actúa como una barrera a las bacterias en la cápsula de un solo uso 100. El material de intercambio iónico puede incluir un material de intercambio catiónico de ácido débil y/o ácido fuerte.

La figura 2 representa una cápsula de un solo uso 100 según otra realización ejemplar de la invención. Además de la cápsula de un solo uso representada en las figuras 1A y 1B, la cápsula de un solo uso 100 incluye capas de filtro primera y segunda 106 y 107. La primera capa de filtro 106 está dispuesta entre el lado de entrada 102 y la primera cavidad 104 y la segunda capa de filtro 107 está colocada entre el lado de salida 103 y la primera cavidad. Según esta realización ejemplar, el filtro de membrana de hoja plana está dispuesto entre la primera cavidad 104 y la segunda capa de filtro 107. Sin embargo, el filtro de membrana de hoja plana también se puede disponer en otras posiciones, por ejemplo, entre la primera capa de filtro 106 y la primera cavidad 104, entre el lado de entrada 102 y la primera capa de filtro 106, y/o entre la segunda capa de filtro 107 y el lado de salida 103. La primera y/o la segunda capa de filtro pueden incluir un material fibroso. El material fibroso puede tener un tamaño de poro de entre

0,5  $\mu\text{m}$  y 200  $\mu\text{m}$ , preferiblemente de entre 10  $\mu\text{m}$  y 150  $\mu\text{m}$ , y muy preferiblemente de entre 50  $\mu\text{m}$  y 100  $\mu\text{m}$ . Alternativa o adicionalmente, el material fibroso de la primera y/o la segunda capa de filtro puede tener un peso específico de entre 10  $\text{g/m}^2$  y 100  $\text{g/m}^2$ , preferiblemente de entre 20  $\text{g/m}^2$  y 80  $\text{g/m}^2$ , y muy preferiblemente de entre 30  $\text{g/m}^2$  y 50  $\text{g/m}^2$ . Además o alternativamente, la primera y/o la segunda capa de filtro pueden tener un grosor inferior a 5 mm, preferiblemente debajo de 2 mm.

Las figuras 3A y 3B muestran cápsulas de un solo uso 100 según otras realizaciones ejemplares de la invención. Las cápsulas de un solo uso 100 incluyen una primera cavidad 104 con un elemento de intercambio iónico, un filtro de membrana de hoja plana 105, capas de filtro primera y segunda 106 y 107, así como un elemento de carbono activado 108. Según la realización ejemplar de la figura 3A, el elemento de carbono activado 108 está dispuesto entre la primera capa de filtro 106 y la primera cavidad 104. El filtro de membrana de hoja plana 105 está dispuesto entre la primera cavidad 104 y la segunda capa de filtro 107. Visto desde el lado de entrada 102 al lado de salida 103, el elemento de carbono activado 108 está dispuesto después de la primera capa de filtro 106, la primera cavidad 104 está dispuesta después del elemento de carbono activado 108, el filtro de membrana de hoja plana 105 está colocado después de la primera cavidad 104 y la segunda capa de filtro 107 está dispuesta después del filtro de membrana de hoja plana 105. Según la realización ejemplar de la figura 3B, el filtro de membrana de hoja plana 105 está colocado entre la primera cavidad 104 y la segunda capa de filtro 107 y el elemento de carbono activado 108 está dispuesto entre la primera cavidad 104 y el filtro de membrana de hoja plana. Visto desde el lado de entrada 102 al lado de salida 103, la primera cavidad 104 está dispuesta después de la primera capa de filtro 106, el elemento de carbono activado 108 está colocado después de la primera cavidad 104, el filtro de membrana de hoja plana 105 está dispuesto después del elemento de carbono activado 108 y la segunda capa de filtro 107 está dispuesta después del filtro de membrana de hoja plana 105. Sin embargo, también son posibles otras disposiciones de las capas diferentes 104, 105, 106, 107 y 108. Además, la cápsula de un solo uso 100 también puede proporcionarse sin las capas de filtro primera y segunda 106 y 107 o con solamente una de las capas de filtro primera y segunda 106 y 107. Por ejemplo, el lado de entrada 102 y/o el lado de salida 103 pueden incluir aberturas que son inferiores a 500  $\mu\text{m}$ , preferiblemente inferiores a 200  $\mu\text{m}$ , como se ha descrito en el contexto de las figuras 1A y 1B en lugar de tener capas de filtro.

En las figuras 4A y 4B se representan cápsulas de un solo uso 100 según otras realizaciones ejemplares de la invención. Las cápsulas de un solo uso 100 representadas en las figuras 4A y 4B incluyen una primera cavidad 104, un filtro de membrana de hoja plana 105 y una composición ácida 109, respectivamente. Según estas realizaciones ejemplares, la composición de sal ácida 109 se ha dispuesto como una capa en el cuerpo de cápsula 101. Sin embargo, la composición ácida 109 también puede estar situada dentro de la primera cavidad 104 y/o mezclarse con el elemento de intercambio iónico. La composición ácida puede estar situada, como alternativa, antes de la primera cavidad 104 conteniendo el intercambiador de iones. La composición ácida puede incluir ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido fumárico, ácido maleico, ácido málico, ácido tartárico y sus mezclas. La cápsula puede incluir además un vellón 110 con el fin de retener partículas sólidas de composición ácida dentro de la cápsula. La cápsula de un solo uso representada en la figura 4B representa una realización, donde la capa de composición ácida 109 está dispuesta entre el filtro de membrana de hoja plana 105 y la primera cavidad 104. En las realizaciones ejemplares representadas en las figuras 4A y 4B, la composición ácida 109 está dispuesta en forma sólida. Sin embargo, la composición ácida también se puede disponer en forma de líquido y, por ejemplo, estar dentro de una bolsa perforable.

Las figuras 5A y 5B muestran, cada una, una cápsula de un solo uso 100 según otra realización ejemplar; la cápsula de un solo uso 100 incluye adicionalmente una estructura de limitación de flujo 111 que está configurada para limitar el flujo de agua a través de la cápsula de un solo uso a menos de 150 l/h, preferiblemente a menos de 100 l/h, muy preferiblemente a menos de 40 l/h. La estructura de limitación de flujo 111 puede ser un estrangulador. En la figura 5A, se representa que la estructura de limitación de flujo 111 está dispuesta en el lado de entrada 102 y en la figura 5B se representa que la estructura de limitación de flujo 111 está dispuesta en el lado de salida 103.

En las figuras 6A y 6B se representa un dispositivo receptor 700 según una realización ejemplar, respectivamente. El dispositivo receptor 700 está configurado para recibir la cápsula de un solo uso 100 y para guiar agua a través de la cápsula de un solo uso 100 para tratar el agua. En la figura 6A se representa que el dispositivo receptor 700 está instalado en el extremo de un grifo de agua 701. El dispositivo receptor incluye además un dispositivo de limitación de flujo 705. En la figura 6B se representa que el dispositivo receptor 700 está dispuesto en un dispositivo dispensador de bebida 702, por ejemplo, una cafetera. El dispositivo dispensador de bebida 702 puede estar configurado para guiar agua 703 a través del dispositivo receptor 700 de tal manera que se suministre agua tratada 704 para preparar la bebida.

La figura 7 representa un dispensador de bebida 710 según otra realización ejemplar de la invención. El dispositivo dispensador de bebida 710 incluye un primer dispositivo receptor 700 configurado para recibir una cápsula de un solo uso 100 para tratar agua. Además, el dispositivo dispensador de bebida incluye un segundo dispositivo receptor 711 configurado para recibir una segunda cápsula 712. La segunda cápsula incluye, por ejemplo, una base de bebida tal como café, té, limonada, etc. Los dispositivos receptores primero y segundo 700, 711 están dispuestos de tal manera que el agua 713 fluya primero a través del primer dispositivo receptor 700 y la primera cápsula 100 y posteriormente a través del segundo dispositivo receptor 711 y la segunda cápsula 712. La primera cápsula 700

trata el agua entrante 713 de tal manera que se proporcione agua tratada (por ejemplo, purificada, descarbonizada y/o ablandada) 714. La segunda cápsula 712 añade la base de bebida al agua tratada 714 de tal manera que el dispositivo dispensador de bebida 710 proporcione una bebida 715.

5 Aunque la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y la descripción anterior, tales dibujos y la descripción se han de considerar ilustrativos o ejemplares y no restrictivos. Así, la invención no se limita a las realizaciones descritas. Los expertos en la técnica pueden idear y realizar otras variaciones de las realizaciones descritas al llevar a la práctica la invención reivindicada a partir del estudio de los dibujos, la descripción y las reivindicaciones anexas.

10 En las reivindicaciones, la palabra "incluyendo" no excluye otros elementos o pasos, y el artículo indefinido "un/uno/una" no excluye una pluralidad. El mero hecho de que se expongan algunas medidas en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no pueda aprovecharse. Los signos de referencia de las reivindicaciones no deberán interpretarse como limitación del alcance.

## 15 Ejemplos

### 1. Métodos de medición

20 A continuación se describen métodos de medición implementados en los ejemplos.

#### Dureza del agua

25 La dureza de carbonatos (alcalinidad) y la dureza total del agua de alimentación y la dureza de carbonatos del agua tratada se determinaron a temperatura ambiente usando un Tetra GH/TH Testkit (Tetra GmbH, Alemania).

#### pH

30 El valor de pH del agua de alimentación y el agua tratada se determinó a temperatura ambiente usando el medidor de pH Greisinger GPH 114 y el electrodo GE 114 (GHM Messtechnik GmbH, Alemania).

#### Conductividad

35 La conductividad del agua de alimentación y el agua tratada se determinó a temperatura ambiente usando el medidor de conductividad Greisinger GLF 100 (GHM Messtechnik GmbH, Alemania).

### 2. Materiales

#### Cápsula 1

40 Dimensiones de la cápsula cilíndrica: diámetro interior: 25 mm; diámetro exterior: 30 mm; altura: 30 mm.

45 Material del elemento de intercambio iónico: intercambiador catiónico de ácido débil en forma de H<sup>+</sup> en base a poliacrilato entrecruzado (Lewatit® S8227, LanXess AG, Alemania).

Volumen del elemento de intercambio iónico: 10 ml.

Material del cuerpo de cápsula: Polietileno (PE).

50 En la entrada y salida de la cápsula se instaló un vellón de PE (Viledon, Freudenberg AG, Alemania), y se instaló una membrana de ultrafiltración (membrana de acetato de celulosa Sartorius tipo 111, diámetro 25 mm, tamaño de poro 0,2 µm, Sartorius AG, Alemania) entre el vellón de entrada y el elemento de intercambio iónico.

#### Cápsula 2

55 Dimensiones de la cápsula cilíndrica: diámetro interior: 20 mm; diámetro exterior: 25 mm; altura: 50 mm.

60 Material del elemento de intercambio iónico: intercambiador catiónico de ácido débil en forma de H<sup>+</sup> en base a poliacrilato entrecruzado (Lewatit® S8227, LanXess AG, Alemania).

Volumen del elemento de intercambio iónico: 15 ml.

Material del cuerpo de cápsula: Polietileno (PE).

En la entrada y salida de la cápsula se instaló un vellón de PE (Viledon, Freudenberg AG, Alemania), y se instaló una membrana de ultrafiltración (membrana de acetato de celulosa Sartorius tipo 111, diámetro 20 mm, tamaño de poro 0,2 µm, Sartorius AG, Alemania) entre el vellón de entrada y el elemento de intercambio iónico.

5 Cápsula 3

Dimensiones de la cápsula cilíndrica: diámetro interior: 20 mm; diámetro exterior: 25 mm; altura: 50 mm.

10 Material del elemento de intercambio iónico: intercambiador catiónico de ácido débil en forma de H<sup>+</sup> en base a poliacrilato entrecruzado (Lewatit® S8227, LanXess AG, Alemania).

Volumen del elemento de intercambio iónico: 15 ml.

15 Material del cuerpo de cápsula: Polietileno (PE).

En la entrada y salida de la cápsula se instaló un vellón de PE (Viledon, Freudenberg AG, Alemania), y se instaló una membrana de ultrafiltración (membrana de acetato de celulosa Sartorius tipo 111, diámetro 20 mm, tamaño de poro 0,2 µm, Sartorius AG, Alemania) entre el vellón de entrada y el elemento de intercambio iónico. Además, se colocó una capa conteniendo 0,5 g de ácido ascórbico entre el elemento de intercambio iónico y el vellón en la salida de la cápsula.

20 Agua de alimentación 1

Conductividad: 385 µS/cm

25 PH: 7,5

Dureza de carbonatos: 11°dKH, 1,96 mmol/l

30 Dureza total: 13°dH; 2,32 mmol/l.

Agua de alimentación 2

35 Conductividad: 644 µS/cm

PH: 7,5

Dureza total: 17°dH; 3,03 mmol/l

40 **3. Ejemplos**

Ejemplo 1

45 Se instaló un dispositivo receptor en forma de un adaptador cilíndrico en la rosca interior de un grifo de agua (en lugar del aireador) y se equipó con la cápsula 1. Las paredes de la cápsula se sellaron dentro del adaptador usando un aro de sellado plano de modo que la cantidad total de agua entrante fluyese a través de la cápsula. Se pasó un volumen total de agua de 2 l de agua de alimentación 1 a través de la cápsula en porciones de 50 ml con un caudal de volumen de agua de 0,4-0,5 l/min (24-30 l/h). Después de cada porción de 50 ml de agua, se midieron la dureza de carbonatos (alcalinidad), el pH y la conductividad del volumen de agua tratada. Los resultados se resumen en la

50 Tabla 1 siguiente.

Tabla 1: Dureza de carbonatos, pH y conductividad de agua que ha pasado a través de la cápsula 1

Muestra	Volumen de agua tratada [ml]	Dureza de carbonatos [°dKH]	pH	Conductividad [µS/cm]
1-1	50	5	6,5	238
1-2	50	5	6,5	240
1-3	50	6	6,6	257
1-4	50	6	6,6	262
1-5	50	6	6,6	274
1-6	50	6	6,6	271
1-7	50	6	6,6	272
1-8	50	6	6,6	273
1-9	50	6	6,6	278
1-10	50	6	6,6	280

## ES 2 698 250 T3

1-11	50	6	6,6	283
1-12	50	6	6,7	285
1-13	50	6	6,7	284
1-14	50	6	6,7	282
1-15	50	6	6,7	283
1-16	50	6	6,7	280
1-17	50	6	6,7	281
1-18	50	6	6,7	285
1-19	50	6	6,7	289
1-20	50	6	6,7	291
1-21	50	6	6,8	293
1-22	50	6	6,8	297
1-23	50	6	6,8	298
1-24	50	6	6,8	298
1-25	50	6	6,8	296
1-26	50	6	6,8	295
1-27	50	6	6,8	291
1-28	50	7	6,8	295
1-29	50	7	6,8	294
1-30	50	7	6,8	297
1-31	50	7	6,8	296
1-32	50	7	6,8	298
1-33	50	7	6,8	300
1-34	50	7	6,8	295
1-35	50	7	6,8	298
1-36	50	7	6,9	301
1-37	50	7	6,9	304
1-38	50	7	6,9	300
1-39	50	7	6,9	301
1-40	50	7	7,0	302

Como muestra la Tabla 1 anterior, el valor de pH del agua tratada era 6,5 al inicio y cambió a 7,0 después de haber pasado 2 l del volumen total de agua de alimentación a través de la cápsula. Este procedimiento de prueba se repitió 20 veces (40 l de agua tratada). Cada litro se calentó hasta 100°C en un hervidor. En paralelo también se hirvieron 40 l de agua de alimentación 1 en un segundo hervidor. Posteriormente, la precipitación de cal se determinó en ambos hervidores disolviendo la precipitación de cal con 1 litro de ácido clórico diluido y detectando la concentración de calcio y magnesio por análisis ICP (Plasma de Argón Acoplado). Se halló que se había precipitado aproximadamente 90% menos de cal en el hervidor alimentado con el agua tratada. Así, la cápsula de la invención puede proporcionar una eficiente protección contra las incrustaciones de cal.

### Ejemplo 2

Se montó un dispositivo receptor en forma de un adaptador cilíndrico en la rosca interior de un grifo de agua (en lugar del aireador) y se equipó con la cápsula 2. Las paredes de la cápsula se sellaron dentro del adaptador usando un aro de sellado plano de modo que la cantidad total de agua entrante fluyese a través de la cápsula. Se pasó un volumen total de agua de 2 l de agua de alimentación 1 a través de la cápsula en porciones de 1000 ml con un caudal de volumen de agua de 0,3 l/min (18 l/h). Se midió el pH, la conductividad y la dureza de carbonatos en el primer y el segundo litro de agua tratada.

Tabla 2: Dureza de carbonatos, pH y conductividad de agua que ha pasado a través de la cápsula 2

Muestra	Volumen de agua tratada [ml]	Dureza de carbonatos [°dKH]	pH	Conductividad [ $\mu$ S/cm]
2-1	1000	6	6,6	280
2-2	1000	7	6,8	295

Como muestra la Tabla 2 anterior, el valor de pH del agua tratada era 6,6 al inicio y cambió a 6,8 después de haber pasado 2 l del volumen total de agua de alimentación a través de la cápsula.

### Ejemplo 3

Se instaló un dispositivo receptor en forma de un adaptador cilíndrico en la rosca interior de un grifo de agua (en lugar del aireador) y se equipó con la cápsula 3. Las paredes de la cápsula se sellaron dentro del adaptador usando un aro de sellado plano de modo que la cantidad total de agua entrante fluyese a través de la cápsula. Se pasó un

## ES 2 698 250 T3

volumen total de agua de 5 l agua de alimentación 2 a través de la cápsula en porciones de 1000 ml con un caudal de volumen de agua de 0,3 l/min (18 l/h). Después de cada porción de agua de 1000 ml, se midió el pH y la conductividad del volumen de agua tratada. Los resultados se exponen en la Tabla 3 siguiente.

5 Tabla 3: Dureza de carbonatos, pH y conductividad de agua que ha pasado a través de la cápsula 3

Muestra	Volumen de agua tratada [ml]	pH	Conductividad [ $\mu$ S/cm]
3-1	1000	5,9	500
3-2	1000	6,6	510
3-3	1000	6,6	530
3-4	1000	6,7	540
3-5	1000	6,8	560

10 Como expone la Tabla 3 anterior, el valor de pH del agua tratada era 5,9 al inicio y cambió a 6,8 después de haber pasado 5 l del volumen total de agua de alimentación a través de la cápsula. Así, disponiendo una capa incluyendo un ácido dentro de la cápsula, la eficacia de la protección contra las incrustaciones de cal se puede mejorar más y la cápsula de la invención también puede proporcionar eficiente protección contra incrustaciones de cal para mayores volúmenes de agua.

**REIVINDICACIONES**

1. Una cápsula de un solo uso (100) para tratamiento de agua, incluyendo la cápsula de un solo uso:
- 5 un cuerpo de cápsula (101) que define un lado de entrada (102) y un lado de salida (103); y  
una primera cavidad (104) situada dentro del cuerpo de cápsula;
- 10 donde la primera cavidad incluye un elemento de intercambio iónico;
- 15 donde la cápsula de un solo uso incluye un filtro de membrana de hoja plana (105) dispuesto dentro del cuerpo de cápsula;
- donde el filtro de membrana de hoja plana tiene un tamaño de poro de 0,2  $\mu\text{m}$  o menos, y
- donde el elemento de intercambio iónico incluye un material de intercambio catiónico de ácido débil y/o ácido fuerte, que está 100% en forma de hidrógeno.
- 20 2. La cápsula de un solo uso según la reivindicación 1,
- donde la cápsula de un solo uso está configurada para tratar solamente menos de 5 litros de agua, preferiblemente menos de 4 litros de agua, más preferiblemente solamente menos de 3 litros de agua, y muy preferiblemente solamente menos de 2 litros de agua.
- 25 3. La cápsula de un solo uso según la reivindicación 1,
- donde el filtro de membrana de hoja plana es un filtro de membrana de hoja plana de ultrafiltración.
- 30 4. La cápsula de un solo uso según la reivindicación 1 o 3,
- donde el filtro de membrana de hoja plana tiene un grosor inferior a 2 mm, preferiblemente de entre 0,1 mm y 1 mm.
5. La cápsula de un solo uso según alguna de las reivindicaciones precedentes,
- 35 donde la primera cavidad tiene un volumen de entre 3 ml y 48 ml, preferiblemente de entre 4 ml y 30 ml, y muy preferiblemente de entre 5 ml y 20 ml.
6. La cápsula de un solo uso según alguna de las reivindicaciones precedentes, incluyendo además:
- 40 una primera capa de filtro (106) dispuesta entre la primera cavidad y el lado de entrada; y/o una segunda capa de filtro (107) dispuesta entre la primera cavidad y el lado de salida.
7. La cápsula de un solo uso según la reivindicación 6,
- 45 donde la primera y/o la segunda capa de filtro incluye un material fibroso;
- donde el material fibroso de la primera y/o la segunda capa de filtro tiene un tamaño de poro de entre 0,5  $\mu\text{m}$  y 200  $\mu\text{m}$ , preferiblemente de entre 10 y 150  $\mu\text{m}$ , y muy preferiblemente de entre 50 y 100  $\mu\text{m}$ , y/o
- 50 donde el material fibroso de la primera y/o la segunda capa de filtro tiene un peso específico de entre 10  $\text{g/m}^2$  y 100  $\text{g/m}^2$ , preferiblemente de entre 20  $\text{g/m}^2$  y 80  $\text{g/m}^2$ , y muy preferiblemente de entre 30  $\text{g/m}^2$  y 50  $\text{g/m}^2$ ; y/o
- donde la primera y/o la segunda capa de filtro tiene un grosor inferior a 5 mm, preferiblemente inferior a 2 mm.
- 55 8. La cápsula de un solo uso según alguna de las reivindicaciones precedentes,
- donde el elemento de intercambio iónico incluye un material de intercambio catiónico de ácido débil, que está 100% en forma de hidrógeno.
- 60 9. La cápsula de un solo uso según alguna de las reivindicaciones precedentes, incluyendo además
- una estructura de limitación de flujo (111) para limitar el flujo de agua a través de la cápsula de un solo uso a menos de 150 l/h, preferiblemente a menos de 100 l/h, y muy preferiblemente a menos de 40 l/h.
- 65 10. La cápsula de un solo uso según alguna de las reivindicaciones precedentes, incluyendo además:

un elemento de carbono activado (108) situado dentro del cuerpo de cápsula.

11. La cápsula de un solo uso según alguna de las reivindicaciones precedentes,

5 donde la cápsula de un solo uso no incluye plata, aleaciones de plata o compuestos de plata.

12. La cápsula de un solo uso según alguna de las reivindicaciones precedentes,

10 donde el cuerpo de cápsula se hace de un material seleccionado del grupo que consta de plástico, bioplástico, fibras sintéticas orientadas o no orientadas, material natural, aluminio, y sus mezclas.

13. La cápsula de un solo uso según alguna de las reivindicaciones precedentes, donde la cápsula incluye además una composición ácida incluyendo al menos un ácido y/o al menos una sal ácida dentro de la primera cavidad y/o entre la primera cavidad y el lado de entrada y/o entre la primera cavidad y el lado de salida, preferiblemente el ácido se selecciona del grupo que consta de ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido fumárico, ácido maleico, ácido málico, ácido tartárico, y sus mezclas, y/o la sal ácida es  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ .

14. La cápsula de un solo uso según alguna de las reivindicaciones precedentes,

20 donde el cuerpo de cápsula tiene un volumen de entre 5 ml y 50 ml, preferiblemente de entre 8 ml y 40 ml, y muy preferiblemente de entre 10 ml y 25 ml.

15. Un dispositivo receptor (700) para recibir una cápsula de un solo uso según alguna de las reivindicaciones precedentes, incluyendo:

25 la cápsula de un solo uso (100) según alguna de las reivindicaciones precedentes;

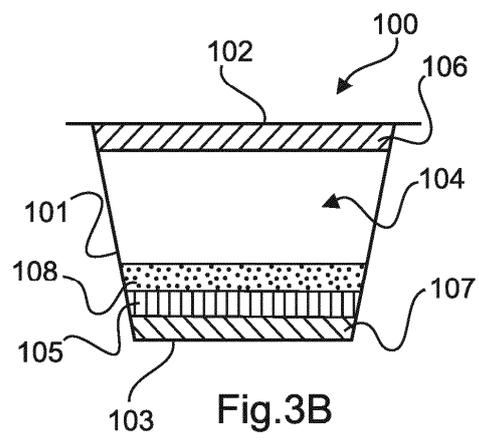
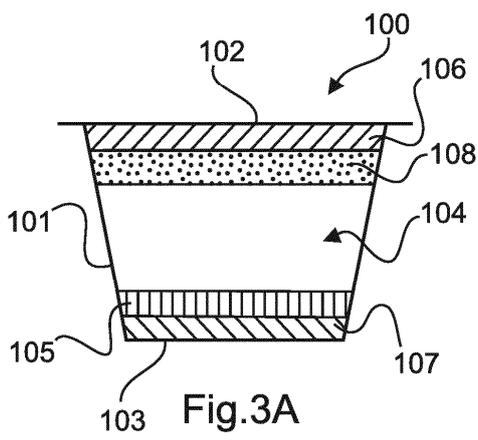
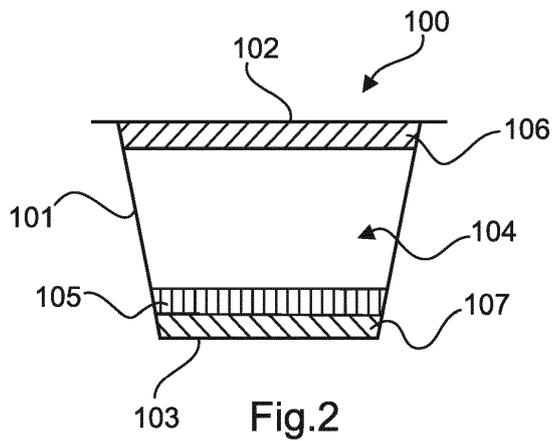
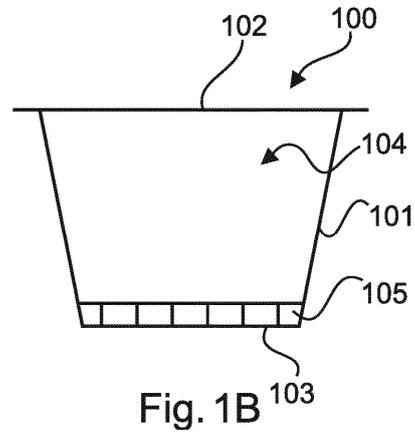
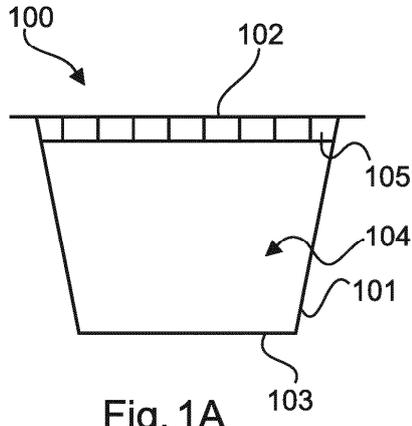
donde el dispositivo receptor está configurado para guiar agua a través de la cápsula de un solo uso para tratar el agua.

30 16. El dispositivo receptor según la reivindicación 16, incluyendo además:

un dispositivo de limitación de flujo (705) configurado para limitar el flujo de agua a través de la cápsula de un solo uso a menos de 150 l/h, preferiblemente a menos de 100 l/h, y más preferiblemente a menos de 40 l/h.

35 17. El dispositivo receptor según la reivindicación 15 o 16,

40 donde el dispositivo receptor está configurado para montaje en un tubo de agua (701), preferiblemente en un grifo de agua de tal manera que el agua del tubo de agua fluya a través de la cápsula de un solo uso en el dispositivo receptor.



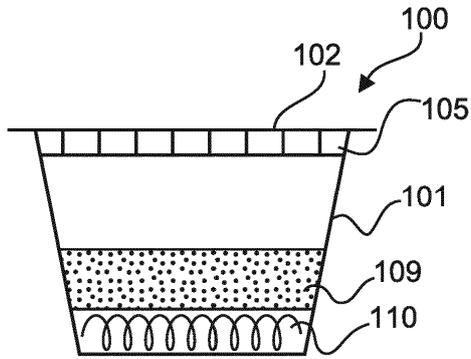


Fig. 4A

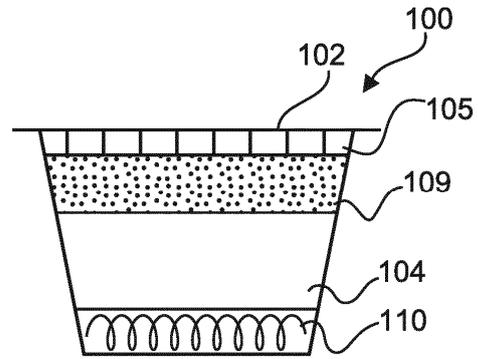


Fig. 4B

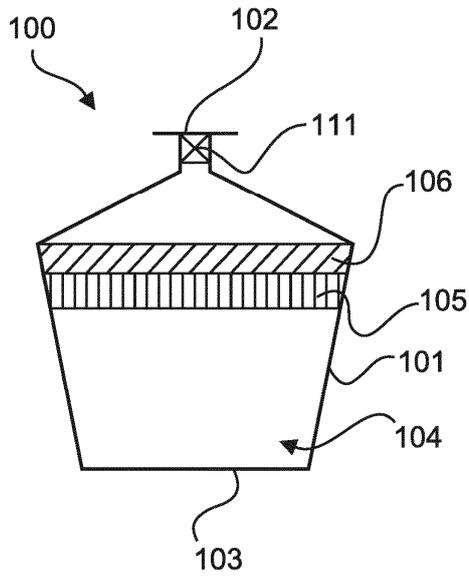


Fig. 5A

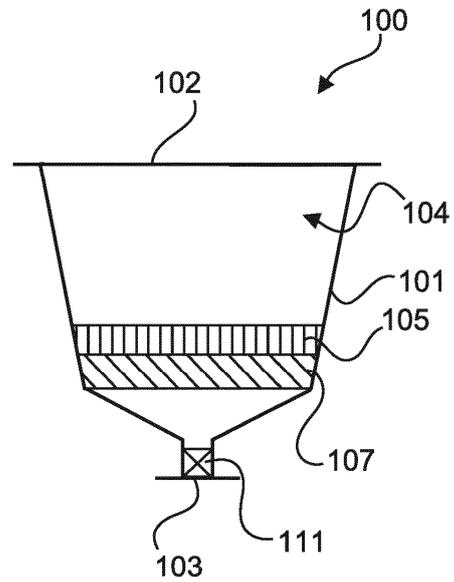


Fig. 5B

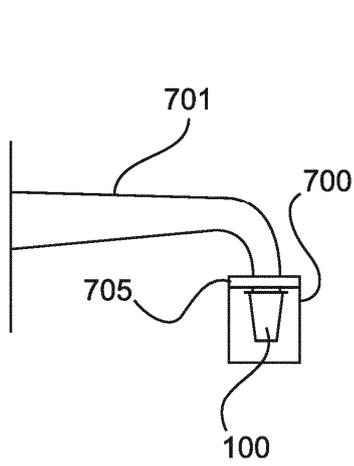


Fig. 6A

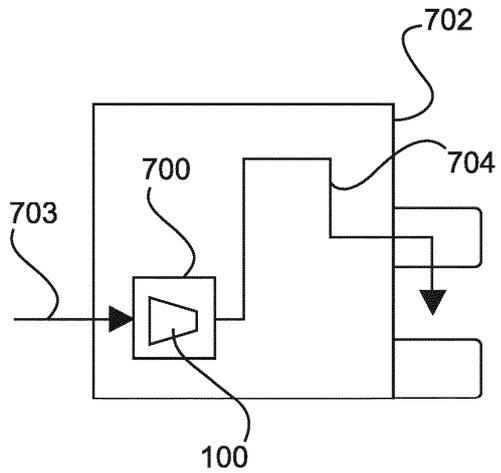


Fig. 6B

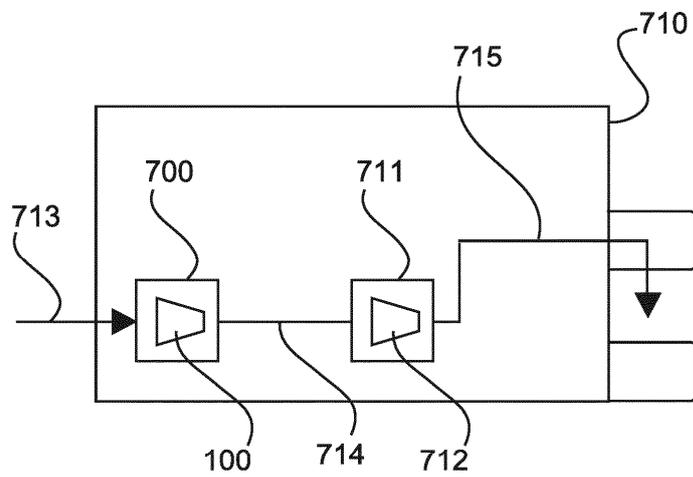


Fig. 7