



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 332 958**

51 Int. Cl.:

B01D 61/00 (2006.01)

B01D 63/00 (2006.01)

B01D 27/00 (2006.01)

B01D 29/00 (2006.01)

B01D 29/21 (2006.01)

B01D 39/16 (2006.01)

C02F 1/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **98962119 .8**

96 Fecha de presentación : **16.12.1998**

97 Número de publicación de la solicitud: **1044060**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.10.2000**

54 Título: **Cartucho de filtro bacteriostático.**

30 Prioridad: **22.06.1998 US 90256 P**
28.10.1998 US 181358

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.02.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.02.2010

73 Titular/es: **MICROBAN PRODUCTS COMPANY**
11400 Vanstory Drive
Huntersville, North Carolina 28078, US
Gilbert Patrick

72 Inventor/es: **Patrick, Gilbert y**
Patil, Arvind, S.

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 332 958 T3

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

DESCRIPCIÓN

Cartucho de filtro bacteriostático.

5 **Campo de la invención**

Esta invención se refiere generalmente a filtros para la purificación de líquidos. En particular, la presente invención se refiere a un cartucho de filtro bacteriostático, como se describe en la reivindicación 1, para el uso en un sistema de filtración. El cartucho de filtro bacteriostático está diseñado para eliminar partículas del agua y evitar el crecimiento bacteriano en el interior del filtro.

Antecedentes de la invención

En los últimos años, la población cada vez es mas consciente del deterioro de la calidad del suministro de agua en los países y en el mundo. Los residuos contaminantes, biológicos y tóxicos y otros contaminantes se introducen en los suministros de agua a un ritmo cada vez mayor, haciendo que dichos suministros de agua no sean aptos para el consumo y otros usos necesarios. Por ejemplo, actualmente se solicita a los pacientes médicos con baja inmunidad no consumir agua corriente y las enfermedades y afecciones relacionadas con la mala calidad del agua potable han aumentado dramáticamente en los últimos años. Este problema es especialmente significativo fuera de los Estados Unidos donde la calidad del agua se ha deteriorado hasta un mínimo sin precedentes, siendo la fuente principal de dicha contaminación de naturaleza bacteriana.

El agua contaminada también preocupa a la industria. Las industrias semiconductoras y farmacéuticas, entre otras, necesitan agua ultra pura para la elaboración de sus procesos. Por lo tanto, se ha invertido una gran cantidad de tiempo, dinero y esfuerzo en el desarrollo de sistemas para purificar el agua. Sin embargo, los sistemas que actualmente existen para purificar el agua son generalmente demasiado costosos o no son viables en determinados lugares.

Además del coste, todos los sistemas de filtración actuales adolecen de dos problemas recurrentes. El primero es el crecimiento bacteriano en el sistema. El segundo es la contaminación del sistema debido a la sobrecarga de contaminantes. Cualquiera de los dos problemas empeorará el otro y reducirá la eficacia global del sistema.

En los actuales sistemas de filtración existentes, los sistemas de osmosis inversa son la solución más común para mejorar la calidad del agua mediante la eliminación de partículas, sólidos disueltos y bacterias. Generalmente, estos sistemas usan un filtro de eliminación de sedimentos junto con carbón activado y una membrana bacteriostática recubierta con óxidos y haluros de plata colocada entre el filtro y la salida del agua. Un sistema de este tipo se describe con detalle por *Nishino* en la Patente de Estados Unidos 3.872.013. La membrana impedirá que determinadas bacterias salgan del filtro y retrasará su crecimiento en la superficie de la membrana, pero no controlará el crecimiento bacteriano sobre el carbón activado o la capacidad de las bacterias para multiplicarse y producir toxinas. Tampoco son eficaces otros filtros mecánicos tales como los cartuchos de filtro de cerámica que filtran las bacterias de aproximadamente 1 micrómetro de tamaño retrasando el crecimiento bacteriano ya que las bacterias se acumulan en la superficie del filtro. Si se permite el crecimiento incontrolado, las bacterias forman en el filtro una película o limo que obstruye el filtro y adicionalmente aumenta el crecimiento bacteriano. Por esta razón, los filtros de cerámica necesitan limpiarse con frecuencia mediante raspado.

En la patente de Estados Unidos 5.269.919 *Von Medlin* describe detalladamente otro tipo de sistema por osmosis inversa biocida. *Von Medlin* describe el uso de una resina de poliyoduro que elimina el yodo después de ponerse en contacto con las bacterias y organismos víricos para combatir el crecimiento bacteriano y usa aleaciones metálicas granulares y carbón activado para eliminar los yoduros liberados en el agua. Si no se eliminan, estos yoduros serían nocivos para el ser humano. De hecho, la "Política de Desinfección por Yodo" de la EPA (Agencia de Protección Ambiental), desarrollada inicialmente en 1973 y reafirmada en 1982, consiste en la desinfección por yodo es únicamente a corto plazo, siempre que las especies que contienen yodo permanezcan en el agua potable.

Von Medlin también describe un sistema de filtración de "dos etapas" que a veces se emplea para purificar el agua. En este tipo de sistema se utilizan dos etapas de filtración separadas. Estas etapas se conectan típicamente en serie. Sin embargo, en aplicaciones industriales a gran escala o cuando el agua a filtrar está muy contaminada las etapas múltiples pueden conectarse en paralelo y en serie o alguna combinación de las mismas. Se usa típicamente una etapa como una unidad de tratamiento biocida como se ha descrito anteriormente. La otra etapa (o etapas) filtra típicamente partículas y utiliza filtros por osmosis inversa para eliminar del agua sales y otros materiales disueltos.

Otro tipo de filtro de agua biocida se describe con detalle por *Patrick, et al*, en la Patente de Estados Unidos 5.762.797. *Patrick* describe la envoltura de un núcleo microporoso con membranas microporosas que tienen una distribución de tamaño de poro entre 5,0 y 0,5 μ junto con una envuelta de hilo entrecruzado firmemente enrollado, todo lo cual puede tratarse con un agente antimicrobiano. Ese tipo de filtro es muy eficaz eliminando prácticamente todas las bacterias del agua. Sin embargo, estos filtros se usan mejor como filtros "de acabado" para agua que sustancialmente ya no tiene contaminantes.

Si el agua a filtrar está muy contaminada surgen varios problemas. Por ejemplo, si se emplea un cartucho de filtro único o un sistema en "dos etapas" para filtrar el agua, el filtro puede ensuciarse rápidamente lo que limita seriamente

el flujo del agua. Para remediar este problema, pueden instalarse filtros adicionales para crear un sistema de filtración múltiple. Un sistema de este tipo distribuye materias particuladas entre varios filtros, prolongando de esta manera el período de tiempo entre el mantenimiento de filtro necesario y aumentando la protección contra fallos de filtros imprevistos. Desafortunadamente, la creación de un sistema multi-filtro que usa los filtros descritos anteriormente causará una disminución de presión demasiado grande a través del sistema. Además, si se usan filtros como los descritos por *Nishino* o *Von Medlin*, el área superficial sobre la que pueden multiplicarse las bacterias aumenta considerablemente. Por lo tanto, añadiendo filtros extras al sistema, la contaminación bacteriana del agua a filtrar en realidad puede aumentar.

Por lo tanto puede observarse que existe una necesidad de usar cartuchos de filtro asequibles y seguros para un sistema de filtración de agua que pueda filtrar materia particulada y organismos grandes e impedir el crecimiento bacteriano y viral dentro del medio del filtro, sin liberación de toxinas dañinas para la vida que tengan que filtrarse adicionalmente y que no limite indebidamente el flujo de agua a través del sistema.

15 Sumario de la invención

Resumiendo, la presente invención emplea un cartucho de filtro bacteriostático para un sistema de filtración de agua. Un filtro bacteriostático es un filtro diseñado para mantener más o menos la concentración de las bacterias en el efluente generalmente a o próximo a la concentración de bacterias en el influente. Este tipo de filtro debería contrastarse con filtros bactericidas que reducen el recuento bacteriano a más del 99% en el afluente comparado con el del influente. Una función primaria de un filtro bacteriostático es filtrar partículas del agua potable de manera segura, eficaz y económica e inhibir el crecimiento de las bacterias y otros microorganismos dentro del filtro para impedir un aumento del recuento de bacterias en el efluente.

El cartucho de filtro incluye un núcleo perforado de forma tubular interno de, por ejemplo, metal, plástico o material de cerámica. El núcleo está opcionalmente envuelto con un hilo o una red fundida por soplado que se ha impregnado o tratado de otra manera con un agente antimicrobiano. El hilo o la red fundida por soplado se enrolla típicamente alrededor del núcleo para crear una envoltura con aberturas muy pequeñas a través de las que puede pasar el agua. Estas aberturas o poros determinan el tamaño de la materia particulada que se retiene en los filtros. Cuanto menores son las aberturas o el diámetro de los poros, más firme es el enrollamiento del hilo o del no tejido alrededor del poro hasta un punto. Típicamente en esta técnica son posibles poros de un tamaño de hasta 5 micrómetros (nominal).

El cartucho de filtro bacteriostático incluye una membrana de poliéster tejida en húmedo envuelta alrededor del núcleo poroso antes de envolver el hilo o la red fundida por soplado. Además de la membrana de poliéster alrededor del núcleo puede envolverse una membrana compuesta trilaminar que incorpora una capa interna de fibras fundidas por soplado de tamaño micrométrico intercalada entre capas externas de filamentos no tejidos.

El cartucho de filtro también puede incluir un núcleo de carbón activado extruído en lugar de un núcleo de metal, plástico o cerámica, teniendo el núcleo de carbón activado un tamaño de poro nominal de aproximadamente 10,0 μ . Las partículas de carbón activado se mezclan con un aglutinante y un agente antimicrobiano y se extruyen a una temperatura a la cual el aglutinante se funde y se consolida dentro de un núcleo poroso (véase la Patente de Estados Unidos N° 5.331.037 por Kaslow).

La sección externa del hilo envuelto o red fundida por soplado del filtro bacteriostático tiene generalmente un grosor suficiente para que el cartucho de filtro bacteriostático pueda insertarse firmemente en la carcasa del cartucho, con un espacio mínimo entre el cartucho de filtro bacteriostático y las paredes de la carcasa. Los extremos del filtro bacteriostático acabado se sellan con una resina o polímero antimicrobiano, formando tapas en los extremos opuestos del filtro. Esto garantiza que los fluidos a tratar pasarán por todo el filtro antes de salir del sistema.

El cartucho de filtro bacteriostático se instala en el interior de una carcasa para un sistema de filtración conectado a un suministro de agua. A medida que fluye el agua en la carcasa, el agua se vierte y atraviesa el cartucho del filtro y sale de la carcasa a través de un puerto de salida. El cartucho de filtro de la presente invención elimina impurezas del agua que fluye a través del cartucho. Generalmente el hilo, la red fundida por soplado y/o las membranas de poliéster o trilaminar eliminan gran cantidad de impurezas. Los microorganismos retenidos por el filtro bacteriostático, tales como contaminantes bacterianos y virales, se ponen en contacto con el agente antimicrobiano en el hilo y las membranas y/o el núcleo inhibiendo de esta manera su crecimiento. Por lo tanto es posible eliminar una cantidad sustancial de contaminantes del agua antes de una filtración final impidiendo a la vez el crecimiento bacteriano en el sistema de filtrado.

Por tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un cartucho de filtro bacteriostático que supere las deficiencias descritas anteriormente y otras de la técnica anterior proporcionando un cartucho de filtro que sustancialmente filtre partículas del agua e impida el crecimiento de los contaminantes bacterianos y víricos en el interior del medio del filtro.

Otro objeto adicional de la presente invención es proporcionar un cartucho de filtro bacteriostático que pueda usarse en las carcasas de los sistemas de filtración actualmente disponibles incluyendo las usadas en los sistemas por ósmosis inversa que inhibirán el crecimiento de los contaminantes bacterianos y víricos y la posterior producción de toxinas.

ES 2 332 958 T3

Otro objeto adicional de la presente invención es proporcionar un cartucho de filtro bacteriostático que sustancialmente recoja y elimine los contaminantes particulados sin crear un descenso de presión significativo a través del sistema de filtro.

5 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un cartucho de filtro bacteriostático en el que casi todas las bacterias retenidas en el cartucho de filtro bacteriostático se pongan en contacto con un agente antimicrobiano y se desactiven.

10 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un filtro bacteriostático que tenga un núcleo de carbón activado impregnado con un agente antimicrobiano.

Otros objetos, características y ventajas de la presente invención serán evidentes para un especialista en la técnica examinando los dibujos y la descripción detallada.

15 **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es una vista lateral en alzado de una realización preferida de la presente invención, con partes separadas.

20 La Figura 2 es una vista lateral en alzado del cartucho de filtro de la presente invención con las tapas instaladas en los extremos.

La Figura 3 es una vista frontal del cartucho de filtro de la presente invención con una tapa instalada.

25 La Figura 4 es una vista lateral en alzado de una segunda realización de la presente invención con partes separadas.

La Figura 5 es una vista lateral en alzado de la segunda realización de la presente invención con partes separadas.

La Figura 6 es una vista lateral, de una membrana trilaminar de polipropileno.

30 La Figura 7 es una vista lateral en alzado de una realización adicional de la presente invención con partes separadas.

La figura 8 es una vista lateral en alzado de una realización adicional de la presente invención que tiene un núcleo de carbón activado con partes separadas.

35 La Figura 9 es una ilustración esquemática de un cartucho de filtro de la presente invención, mostrando el cartucho de filtro instalado y usado en un sistema de filtración debajo de un fregadero.

La Figura 10 es una ilustración esquemática del aparato de ensayo usado en la toma de datos.

40 **Descripción detallada**

En relación ahora a los dibujos en los que las partes se indican con números a través de las diversas vistas, la Figura 1 ilustra un cartucho de filtro bacteriostático 10 que tiene características en común con el cartucho de filtro bacteriostático empleado en la presente invención. El cartucho del filtro bacteriostático 10 incluye un núcleo perforado central hueco 12 que tiene extremos abiertos 13 y 14 y que puede fabricarse a partir de plástico, papel, metal o puede ser un material de vela de cerámica intrínsecamente perforado. En la realización preferida mostrada en la Figura 1, el núcleo es un polipropileno poroso. El núcleo está formado como un tubo o cilindro de aproximadamente 12,7 a 76,2 cm de longitud y generalmente tiene un diámetro de aproximadamente 2,5 a 5,0 cm, no obstante, si es necesario, pueden usarse diámetros mayores o menores. Generalmente a través del núcleo en posiciones separadas a lo largo de su longitud se forma una serie de poros o perforaciones 16 de al menos aproximadamente 10 micrómetros (μ) de tamaño o más.

El núcleo de polipropileno poroso 12 se envuelve con hilo 18 tratado con un agente antimicrobiano. El hilo puede fabricarse con algodón, nylon, polipropileno, acetato de celulosa, rayón, liocel, acrílico, poliéster, polietileno o cualquier mezcla de los mismos. En una realización preferida mostrada en la Figura 1, el hilo 18 es hilo de algodón de cuenta de 0,60 (cc). El hilo 18 contiene fibra de polipropileno de entre 0,3 denier por filamento (dpf) a 10 dpf, siendo el intervalo preferible basándose en el coste y realización de 1,5 dpf a 6 dpf. La fibra de polipropileno se cortó en grapa de 5,08 cm, después se abrió y se cardó y se hiló mediante rozamiento en un hilo de 0,60 cc. La fibra de polipropileno se impregnó con un agente antimicrobiano durante la extrusión. La concentración del agente antimicrobiano en las fibras generalmente es entre 5 a 20.000 ppm, preferiblemente entre 1.000 ppm a 5.000 ppm. El hilo de 0,60 cc se enrolló firmemente alrededor del núcleo en un modelo entrecruzado para cubrir completamente el núcleo 12 y proporcionar un tamaño de poro eficaz de 1-5 μ .

65 Preferiblemente, el agente antimicrobiano usado en la fibra de polipropileno es prácticamente insoluble en el agua que pasa a través y sobre el cartucho del filtro, y es seguro, no tóxico, no carcinógeno, insensible a la piel de seres humanos y animales y no se acumula en el cuerpo humano cuando se ingiere. Generalmente, por lo tanto, el antimicrobiano es un agente antimicrobiano de amplio espectro, es decir, es igual de eficaz contra la mayoría de las bacterias nocivas encontradas en el agua. Por ejemplo, típicamente se usará un agente antimicrobiano tal como

ES 2 332 958 T3

éter 2,4,4'-tricloro-2'-hidroxidifenol o 5-cloro-2fenol (2,4 diclorofenoxi), comúnmente comercializado con la marca comercial MICROBAN®B, por Microban Products Co. Sin embargo, deberá entenderse que en la presente invención pueden usarse otros agentes microbianos diversos que son seguros no tóxicos y sustancialmente insolubles en agua.

5 El grosor del hilo envuelto entrecruzado 18 determinará el grosor del cartucho de filtro bacteriostático. Preferiblemente, el hilo envuelto entrecruzado es de aproximadamente 0,64 cm de grosor, aunque el grosor total del hilo envuelto entrecruzado 18 puede ser de un grosor superior o inferior, dependiendo del tamaño de la carcasa del sistema de filtración, 19, en la va a instalarse el cartucho de filtro bacteriostático, para permitir que el cartucho de filtro bacteriostático se ajuste firmemente dentro de una carcasa de un sistema de filtración. Una vez que el filtro bacteriostático se ha envuelto con el grosor de acabado deseado, el hilo se corta y el extremo se mete hacia abajo o se sujeta de otro modo a una hebra anterior para impedir que el hilo se desenrolle.

15 Como se muestra en la Figura 2, las tapas de los extremos 22 se aplican sobre los extremos abiertos 13 y 14 del núcleo y el hilo envuelto 18 para sellar los extremos del cartucho de filtro bacteriostático. Las tapas 22 generalmente comprenden un material plastisol de cloruro de polivinilo (PVC) que contiene un agente antimicrobiano tal como MICROBAN®B. El plastisol se vierte en forma líquida en un molde superficial que tiene un tubo interior abierto. Un primer extremo del cartucho de filtro bacteriostático 10 se ajusta después dentro del molde que contiene el líquido plastisol, se calienta hasta una temperatura recomendada, por ejemplo de 127°C, durante aproximadamente siete minutos o hasta que el plastisol haya permeado suficientemente y se ajuste en el hilo 18 en los extremos del filtro. El cartucho de filtro bacteriostático se extrae y su extremo opuesto o segundo se sumerge en el líquido plastisol calentado y se ajusta como se ha indicado anteriormente. El líquido plastisol se deja enfriar y solidificar sobre los extremos del cartucho de filtro bacteriostático, después de lo cual el plastisol se adhiere al hilo fibroso 18 para sellar los extremos del cartucho de filtro bacteriostático, dejando aún el centro del cartucho abierto como se muestra en la Figura 3.

25 En una alternativa, pueden usarse tapas de extremos preformadas en lugar de las tapas formadas a partir del líquido plastisol. Dichas tapas preformadas generalmente se fabrican a partir de un material plástico, tal como polipropileno, tratado con un agente antimicrobiano. Las tapas se forman para garantizar el cierre hermético de los extremos de la membrana microporosa y se colocan en los extremos del cartucho de filtro bacteriostático, preferiblemente con un adhesivo antimicrobiano.

30 Las tapas de los extremos cierran herméticamente y tapan los extremos del hilo envuelto entrecruzado 18 en cada extremo de los mismos. Esto obliga al agua u otro fluido que se filtra a través del sistema de filtración a pasar a través de los laterales del cartucho de filtro bacteriostático para garantizar que el agua u otro fluido atraviere y se ponga en contacto con el hilo envuelto entrecruzado 18 de manera que los contaminantes de al menos 1,0 micrómetros o mayores queden atrapados y se eliminen del flujo de agua que pasa a través del cartucho de filtro. El agente antimicrobiano en el hilo 18 también realizan la función de inhibir el crecimiento de las bacterias y otros microorganismos en el interior del filtro bacteriostático.

40 En una alternativa que se muestra en la Figura 4, el hilo envuelto 18 se sustituye por una red de polímero fundida por soplado 20. El polímero puede seleccionarse del grupo que consiste en nylon, polipropileno, acetato de celulosa, rayón, liocel, acrílico, poliéster, polietileno y mezclas de los mismos. En la realización alternativa mostrada en la Figura 4, las fibras de polipropileno se impregnaron con MICROBAN®B durante la extrusión y soplado para dar una red continua que tiene las siguientes propiedades

Grosor	0,51 mm
Tamaño de poro mínimo	5 micrómetros
50 Tamaño de poro máximo	40 micrómetros
Tamaño de poro medio	12 micrómetros
55 Permeabilidad de Frazier	38 CFM

60 La concentración del agente antimicrobiano en las fibras generalmente es de aproximadamente 50 a 20.000 ppm, preferiblemente entre 1.000 ppm a 5.000 ppm. La red fundida por soplado 20 se enrolló después alrededor de un núcleo de polipropileno poroso 12 para producir un filtro bacteriostático. Después se añadieron las tapas de los extremos como se ha descrito anteriormente.

65 En un cartucho de filtro bacteriostático empleado en una realización de la presente invención, que se muestra en la Figura 5, un núcleo de polipropileno poroso 12 se cubrió con tres envolturas de una membrana de poliéster tejida en húmedo 24 fabricada por Veratec Corporation. Preferiblemente la anchura de la membrana de poliéster tejida en húmedo 24 es ligeramente mayor que la altura del núcleo de polipropileno 12 de manera que la membrana de poliéster puede recubrir ligeramente los extremos del núcleo 12. La finalidad de la membrana de poliéster 24 es estrechar más la distribución de los poros en el filtro bacteriostático y reducir el diámetro de poro eficaz del filtro bacteriostático.

ES 2 332 958 T3

Alrededor de la membrana de poliéster 24 puede envolverse una red fundida por soplado 20 o hilo entrecruzado 18 tratado con MICROBAN®B. A cada lado pueden colocarse tapas de extremos de PVC 22 para fijar la membrana de poliéster 24 y el hilo tratado 18 o la red fundida por soplado 20. La membrana de poliéster 24 usada en los ensayos realizados mostraron las siguientes propiedades.

5	Peso	0,14 kg/m ²
	Grosor	0,107 mm
10	Punto de ebullición	2 kPa
	Permeabilidad de Frazier	4,3 CFM
	Diámetro de poro de flujo medio	11,2 micrómetros
15	Diámetro de poro más pequeño	1,87 micrómetros

20 Si se desea, la membrana de poliéster también puede tratarse con MICROBAN®B.

En una realización adicional mostrada en la Figura 6, a continuación de la membrana de poliéster 24 descrita anteriormente, se encuentran dos envolturas de una membrana compuesta trilaminar 26 tratada con MICROBAN®B. Preferiblemente la membrana compuesta trilaminar 26 tiene una anchura que es ligeramente superior a la longitud del núcleo 12 de manera que los bordes de la membrana compuesta trilaminar 26 se extienden ligeramente sobre los extremos 13 y 14 del núcleo 12 de manera que los bordes pueden meterse alrededor de los extremos 13 y 12 y fijarse por medio de las tapas de los extremos 22. La membrana compuesta trilaminar 26 se forma intercalando una capa interna de fibras fundidas por soplado de tamaño micrométrico 28 entre dos capas externas no tejidas de filamentos de polipropileno 30 Figura 7. La membrana compuesta trilaminar 26 usada en el ensayo mostró las siguientes propiedades:

	Peso	0,089 kg/m ²
	Grosor	0,48 mm
35	Permeabilidad de Frazier	50 CFM
	Tamaño de poro medio	1 micrómetro

40 La finalidad de esta membrana es reducir más el tamaño de poro eficaz y proteger la membrana de poliéster 24 de la acumulación de las bacterias. La membrana compuesta trilaminar 26 convierte el filtro en un filtro perfecto de partículas de 1 micrómetro, lo que significa que mediante esta construcción se filtrará el 100% de las partículas de 1 micrómetro de diámetro.

45 Alrededor de la membrana compuesta trilaminar 26 se envuelve una capa de hilo 18 o red fundida por soplado 28. Las tapas de los extremos de PVC 22 pueden colocarse después en cada extremo del filtro como se ha descrito anteriormente. Como alternativa, pueden pegarse tapas de extremo de plástico usando un adhesivo de EVA (Etileno Vinil Acetato). El especialista en la técnica debe entender que cada una de las envolturas descritas anteriormente (es decir, hilo entrecruzado, red fundida por soplado, membrana de poliéster y membrana compuesta) puede usarse en solitario o en combinación con una de las otras envolturas.

50 En una realización adicional mostrada en la Figura 8, el núcleo de polipropileno perforado 12 (Figura 1) se sustituye por un núcleo extruído de carbón activado 12' tratado con un agente antimicrobiano. El núcleo de carbón activado 12' puede envolverse después con la membrana de poliéster 24. En la realización mostrada en la Figura 8, el núcleo de carbón activado 12' está envuelto con una membrana de poliéster 24 e hilo entrecruzado 12. Después los extremos del filtro bacteriostático resultante pueden taparse con plastisol de PVC como se ha descrito anteriormente. Como alternativa, las tapas de plástico de los extremos pueden pegarse usando un adhesivo de EVA.

60 El carbón activado se usa generalmente en el tratamiento de agua para la eliminación de sabores, olores, cloro, productos orgánicos disueltos desagradables y eliminar determinados metales pesados en combinación con medios especiales. Estos medios especiales pueden consistir en MnO₂ micronizado o un producto especializado tal como ATS™ o ATC™ fabricado por Englegard para eliminar plomo y otros metales pesados. Sin embargo, el carbón activado también es una fuente de nutrientes para las bacterias heterótrofas, con tendencia a aumentar el crecimiento y la actividad bacteriana en el filtro. El crecimiento bacteriano aumentado hace que el carbón se ensucie, produciendo una elevada caída de presión en el flujo de agua y la posible multiplicación y propagación de bacterias infecciosas.

ES 2 332 958 T3

En la presente invención, sin embargo, el núcleo de carbón activado 12' se forma con un agente antimicrobiano impregnado en su interior, lo que inhibe el crecimiento bacteriano. El proceso de extrusión de los núcleos de carbón activado se describe en las Patentes de Estados Unidos N° 5.189.092, 5.249.948 y 5.331.037. El núcleo de carbón activado tratado con agente antimicrobiano 12' se forma en primer lugar mezclando de manera homogénea un agente antimicrobiano con un aglutinante termoplástico que se funde y se une con las partículas de carbón cuando se calienta en una mezcla homogénea. Preferiblemente el agente antimicrobiano es el mismo material antimicrobiano que se usa para tratar el hilo y el filtro, típicamente un compuesto de éter 2,4,4'-tricloro-2'-hidroxi difenol o 5-cloro 2-fenol (2,4-diclorofenoxi), fabricado y comercializado comúnmente por la marca "MICROBAN®B" por Microban Products Company, Huntersville, Carolina del Norte o un agente antimicrobiano equivalente que es insoluble en agua. Es importante que el agente antimicrobiano no se lixivie en el agua que se está filtrando durante el proceso de filtración. Los agentes antimicrobianos o sus equivalentes descritos anteriormente, que son insolubles en agua, son inocuos para el uso en los procesos de filtración de agua realizados por la presente invención.

Típicamente, el aglutinante termoplástico con el que se mezcla el agente antimicrobiano es típicamente un polvo de polietileno de baja densidad o un material aglutinante similar, tal como polipropileno, poliéster, fluoro polímero, nylon o aramida, que se funde y se une completamente de manera fácil y sustancial con las partículas de carbono. La Patente de Estados Unidos N° 5.331.037 describe otros muchos aglutinantes termoplásticos que pueden usarse en la extrusión de núcleos activados. Típicamente, la concentración del agente antimicrobiano MICROBAN®B aplicada con el aglutinante se encuentra en el intervalo de aproximadamente 50 - 20.000 ppm (partes por millón) en base al peso del carbón activado a tratar. Preferiblemente, se usa una concentración de 1.000 - 5.000 ppm de agente antimicrobiano MICROBAN®B basándose en el peso del carbón activado. El aglutinante tratado con agente antimicrobiano se añade para granular el carbón activado, mezclándose uniformemente con el mismo. Posteriormente toda la mezcla se calienta hasta una temperatura de aproximadamente 350°-230°C. También deberá entenderse que cuando se usan otros materiales aglutinantes poliméricos, típicamente las mezclas se calientan a temperaturas por encima del punto de fusión para los polímeros específicos que se usan. En general, toda la mezcla está compuesta por 5% - 30% de aglutinante, siendo típicamente del 20% el nivel deseado y comprendiendo la parte restante gránulos de carbón activado. Después de calentar la mezcla hasta su punto de fusión, la mezcla se extruye en una forma deseada para formar un núcleo de carbón activado tratado con agente antimicrobiano como se muestra en la Figura 8.

Funcionamiento

Durante el funcionamiento, el cartucho de filtro bacteriostático 10 está típicamente montado en el interior de la carcasa de un sistema de filtración de agua convencional tal como un sistema debajo de un fregadero 30 como se muestra en la Figura 9. En el sistema de la Figura 9, el cartucho de filtro 9 se ajusta en el interior de una carcasa de cartucho de filtro 32 y el sistema de filtración 30 se conecta a una fuente de agua en el extremo de entrada de la carcasa. El agua se suministra por sistema de filtración a una velocidad de flujo deseada y fluye hacia el extremo de entrada 34 o aguas arriba de la carcasa como se indica por flechas 36. El agua fluye a través del cartucho de filtro y sale de la carcasa, con lo cual el cartucho de filtro bacteriostático 10 atrapa y elimina los contaminantes particulados dentro del flujo del agua para limpiar y purificar el flujo de agua antes de que el flujo de agua salga de la carcasa a través de un puerto de salida 38. El núcleo de carbón activado de este cartucho de filtro elimina además el sabor y el olor a cloro así como determinados componentes orgánicos disueltos. Puede montarse una carcasa de cartucho de filtro adicional 32' aguas abajo de la carcasa 32 para intensificar la limpieza del flujo de agua.

Durante el funcionamiento del cartucho de filtro bacteriostático 18 de la presente invención, el flujo de agua, como se indica en la Figura 9 pasa a través de los laterales del cartucho de filtro bacteriostático y sale por los extremos abiertos del núcleo. Sin embargo, los especialistas en la técnica entenderán que el cartucho de filtro bacteriostático de la presente invención funciona igual de bien si el flujo de agua fuera inverso para fluir a través de los extremos del cartucho y salir a través de los laterales del cartucho, sin afectar la capacidad del cartucho para atrapar e inhibir los materiales particulados en el interior del flujo. En condiciones de flujo alternativas, puede alterarse la secuencia de membrana e hilo antimicrobiano.

Durante el desarrollo de diversas realizaciones de la invención se realizaron varios ensayos. En primer lugar, se estudió la capacidad del hilo tratado y la red fundida por soplado para inhibir el crecimiento de las bacterias. Se determinó que tanto el hilo tratado como la red fundida por soplado eran muy eficaces inhibiendo el crecimiento bacteriano. Se demostró que el hilo tratado presentaba una zona de inhibición de 4 mm mientras que la red fundida por soplado presentaba una zona de inhibición de 10 a 12 mm.

También se realizaron ensayos para confirmar la inhibición del crecimiento bacteriano por el núcleo de carbón activado tratado. En un ensayo realizado, se sumergieron varias muestras de carbón activado tratado con MICROBAN®B en 100 cc de agua desionizada ("DI") adicionada que contenía aproximadamente 5000 colonias de *E. coli* por cc. Se obtuvieron los siguientes resultados.

ES 2 332 958 T3

Análisis:

Muestra	Peso del Núcleo (gramos)	Datos de Inicio	Datos Ensayados	Colonias por cc
Fondo	N/A	11/13	11/13	5090
24 horas	28,7834	11/13	11/14	3810
48 horas	25,2915	11/13	11/15	4150
120 horas	26,1046	11/13	11/18	260

La inhibición bacteriana demostrada anteriormente debería contrastarse con el crecimiento bacteriano demostrado cuando el carbón activado no tratado se puso en contacto con las bacteria. Se obtuvieron los siguientes resultados cuando diversas muestras de carbono activado no tratado se sumergieron en 100 cc de agua DI adicionada que contenía aproximadamente 5000 colonias de *E. coli* por cc.

Análisis:

Total de Coliformes:

Muestra	Peso del Núcleo (gramos)	Datos de Inicio	Datos Ensayados	Colonias por cc
Fondo	N/A	1/21	1/21	6620
24 horas	23,6381	1/21	1/22	8380
48 horas	24,0788	1/21	1/23	9140
120 horas	22,5115	1/21	1/26	11600

Análisis:

Estafilococos:

Muestra	Peso del Núcleo (gramos)	Datos de Inicio	Datos Ensayados	Colonias por cc
Fondo	N/A	1/21	1/21	5900
24 horas	22,7572	1/21	1/22	9050
48 horas	21,2508	1/21	1/23	10850
120 horas	23,0548	1/21	1/26	12400

También se realizaron diversos ensayos para confirmar la naturaleza bacteriostática de los filtros. La figura 10 muestra el aparato de ensayo usado para ensayar los filtros bacteriostáticos. Durante el ensayo, el agua fluyó a través del aparato de ensayo a una velocidad de 2 gpm. Se inyectaron aproximadamente 0,5 millones CFU de bacterias Coliformes en el puerto de entrada con una bomba peristáltica para crear una concentración bacteriana influente en el filtro de aproximadamente 40.000 a 50.000 CFU por ml. El efluente se analizó para el contenido bacteriano usando un Conteo de Placa Total convencional. También se analizó el efluente por cromatografía para la presencia de MICROBAN®B disuelto con una sensibilidad de 50 ppb. No se detectó MICROBAN®B.

Los siguientes resultados del ensayo muestran la concentración efluente de las bacterias para un filtro bacteriostático formado por un núcleo de polipropileno poroso y envuelto con un modelo de hilo entrecruzado de 0,60 cc que contiene MICROBAN®B.

ES 2 332 958 T3

Análisis:

velocidad de flujo (7,6 litros por minuto) – agua corriente.

5	Muestra	Total de Colonias Coliformes por cc
10	Inyec. 10 cc (ca. 0,5 millones CFU). 5 minutos después de la primera inyección.	8200
15	Inyec. 10 cc (ca. 0,5 millones). 5 minutos después de la segunda inyección.	9800
20	Inyec. 10 cc (ca. 0,5 millones). 5 minutos después de la tercera inyección.	7600
25	Inyec. 10 cc (ca. 0,5 millones). 5 minutos después de la cuarta inyección.	6800
30	Inyec. 10 cc (ca. 0,5 millones). 5 minutos después de la quinta inyección.	7100
35	Inyec. 10 cc (ca. 0,5 millones). 5 minutos después de la sexta inyección.	5800
40	10 minutos después de la sexta inyección	6000
	Exterior del filtro:	
	Después de 48 horas	5200
45	Después de 72 horas	5500
	Después de 96 horas	4800

40 En todos los casos, la concentración del efluente nunca superó la concentración del influente de 40.000 a 50.000 CFU por ml. Además, las muestras de agua en el exterior del filtro analizadas en la carcasa no mostraron ningún aumento en el nivel de bacterias incluso después de 96 horas. Después se analizó por cromatografía el efluente para la presencia de MICROBAN®B disuelto con una sensibilidad de 50 ppb. No se detectó MICROBAN®B.

45 Los siguientes resultados del ensayo muestran que la concentración de bacterias efluente para un filtro bacterios-tático formado por un núcleo de polipropileno poroso alrededor del cual se envuelve con una red fundida por soplado tratada con MICROBAN®B.

(Tabla pasa a página siguiente)

ES 2 332 958 T3

Análisis:

velocidad de flujo (7,6 litros por minuto) – agua corriente.

	Muestra	Total de Colonias Coliformes por cc
5	Inyec. 10 cc (ca. 0,5 millones CFU).	8500
10	5 minutos después de la primera inyección. Inyec. 10 cc (ca. 0,5 millones).	5900
15	5 minutos después de la segunda inyección. Inyec. 10 cc (ca. 0,5 millones).	6200
20	5 minutos después de la tercera inyección. Inyec. 10 cc (ca. 0,5 millones).	6800
25	5 minutos después de la cuarta inyección. Inyec. 10 cc (ca. 0,5 millones).	5000
30	5 minutos después de la quinta inyección. Inyec. 10 cc (ca. 0,5 millones).	5500
35	5 minutos después de la sexta inyección. Exterior del filtro:	
	Después de 48 horas	4300
	Después de 72 horas	4600
	Después de 96 horas	4200

De nuevo, la concentración de las bacterias en el efluente nunca superó la concentración en el influente de 40.000 a 50.000 CFU por ml. Una vez más, no hubo aumento en el nivel de bacterias en el filtro después de 96 horas.

40

45

50

55

60

65

ES 2 332 958 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un cartucho de filtro bacteriostático que comprende un miembro de núcleo perforado interno envuelto por una membrana de poliéster tejida en húmedo, y, opcionalmente al menos un miembro que consiste en un modelo de hilo entrecruzado y una red fundida por soplado, en el que al menos un miembro del grupo que consiste en dicho miembro de núcleo perforado interno, dicho hilo, dicha membrana de poliéster y dicha red fundida por soplado se trata con un agente antimicrobiano no lixivante.
- 10 2. El cartucho de filtro bacteriostático de la reivindicación 1, en el que dicho miembro de núcleo se selecciona del grupo que consiste en carbón activado, plástico, papel, metal y cerámica.
- 15 3. El cartucho de filtro bacteriostático de la reivindicación 1, en el que dicho agente microbiano se selecciona del grupo que consiste en compuestos de éter 2,4,4-tricloro-2-hidroxi difenol y 5-cloro-2-fenol (2,4 diclorofenoxi).
- 20 4. El cartucho de filtro bacteriostático de la reivindicación 1, que comprende un miembro de núcleo perforado interno, una membrana de poliéster tejida en húmedo envuelta alrededor de dicho núcleo y una capa de hilo entrecruzado envuelta alrededor de dicha membrana de poliéster tejida en húmedo donde al menos uno del grupo que consiste en dicho miembro de núcleo perforado interno, dicha membrana de poliéster tejida en húmedo y dicho hilo se trata con un agente antimicrobiano no lixivante.
- 25 5. El cartucho de filtro bacteriostático de la reivindicación 4, en el que dicho miembro de núcleo se selecciona del grupo que consiste en carbón activado, plástico, papel, metal y cerámica.
- 30 6. El cartucho de filtro bacteriostático de la reivindicación 4, en el que dicho hilo está formado por al menos un miembro del siguiente grupo que consiste en algodón, nylon, polipropileno, acetato de celulosa, rayón, liocel, acrílico, poliéster, polietileno y mezclas de los mismos.
- 35 7. El cartucho de filtro bacteriostático de la reivindicación 4, en el que al menos uno del grupo que consiste en dicho miembro de núcleo perforado interno, dicha membrana de poliéster tejida en húmedo y dicho hilo se impregna con un agente antimicrobiano no lixivante seleccionado del grupo que consiste en compuestos de éter 2,4,4-tricloro-2-hidroxi difenol y 5-cloro-2-fenol (2,4 diclorofenoxi).
- 40 8. El cartucho de filtro bacteriostático de la reivindicación 4, en el que dicha membrana de poliéster muestra un diámetro de poro de flujo medio de aproximadamente 11 micrómetros.
- 45 9. El cartucho de filtro bacteriostático de la reivindicación 1, que comprende un miembro de núcleo perforado interno, una membrana de poliéster tejida en húmedo envuelta alrededor de dicho núcleo y una red fundida por soplado envuelta alrededor de dicha membrana de poliéster donde al menos uno del grupo que consiste en dicho miembro de núcleo perforado interno, dicha membrana de poliéster tejida en húmedo y dicha red fundida por soplado se trata con un agente antimicrobiano no lixivante.
- 50 10. El cartucho de filtro bacteriostático de la reivindicación 9, en el que dicho miembro de núcleo se selecciona del grupo que consiste en carbón activado, plástico, papel, metal y cerámica.
- 55 11. El cartucho de filtro bacteriostático de la reivindicación 9, en el que dicha red fundida por soplado se fabrica a partir de un polímero seleccionado del grupo que consiste en nylon, polipropileno, acetato de celulosa, rayón, liocel, acrílico, poliéster, polietileno y mezclas de los mismos.
- 60 12. El cartucho de filtro bacteriostático de la reivindicación 9, en el que al menos uno del grupo que consiste en dicho miembro de núcleo perforado interno, dicha membrana de poliéster tejida en húmedo y dicha red fundida por soplado se impregna con un agente antimicrobiano no lixivante seleccionado del grupo que consiste en compuestos de éter 2,4,4-tricloro-2-hidroxi difenol y 5-cloro-2-fenol (2,4 diclorofenoxi).
- 65 13. El cartucho de filtro bacteriostático de la reivindicación 1, que comprende un miembro de núcleo perforado interno, una membrana de poliéster tejida en húmedo envuelta alrededor de dicho miembro de núcleo, una membrana compuesta envuelta alrededor de dicha membrana de poliéster y una capa de hilo entrecruzado envuelta alrededor de dicha membrana compuesta, en el que al menos uno del grupo que consiste en dicho miembro de núcleo perforado interno, dicha membrana de poliéster tejida en húmedo, dicha membrana compuesta y dicho hilo se trata con un agente antimicrobiano no lixivante y en el que dicha membrana compuesta es una membrana compuesta trilaminar formada intercalando una capa interna de fibras fundidas por soplado de tamaño micrométrico entre dos capas externas de polipropileno de filamentos no tejidos.
14. El cartucho de filtro bacteriostático de la reivindicación 13, en el que dicho miembro de núcleo se selecciona del grupo que consiste en carbón activado, plástico, papel, metal y cerámica.

ES 2 332 958 T3

15. El cartucho de filtro bacteriostático de la reivindicación 13, en el que dicho hilo comprende al menos un miembro del siguiente grupo que consiste en algodón, nylon, polipropileno, acetato de celulosa, rayón, liocel, acrílico, poliéster, polietileno y mezclas de los mismos.

5 16. El cartucho de filtro de la reivindicación 13 en el que dicha capa de hilo entrecruzado se sustituye por una red fundida por soplado.

10 17. El cartucho de filtro de la reivindicación 16 en el que dicha red fundida por soplado se trata con un agente antimicrobiano no lixivante.

18. El cartucho de filtro bacteriostático de la reivindicación 16, en el que dicha red fundida por soplado se fabrica a partir de un polímero seleccionado del grupo que consiste en nylon, polipropileno, celulosa, acetato de celulosa, rayón, liocel, acrílico, poliéster, polietileno y mezclas de los mismos.

15 19. El cartucho de filtro bacteriostático de la reivindicación 13 en el que dicho agente antimicrobiano se selecciona del grupo que consiste en compuestos de éter 2,4,4-tricloro-2-hidroxi difenol y 5-cloro-2-fenol (2,4 diclorofenoxi).

20 20. El cartucho de filtro bacteriostático de la reivindicación 17 en el que dicho agente antimicrobiano se selecciona del grupo que consiste en compuestos de éter 2,4,4-tricloro-2-hidroxi difenol y 5-cloro-2-fenol (2,4 diclorofenoxi).

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig.1

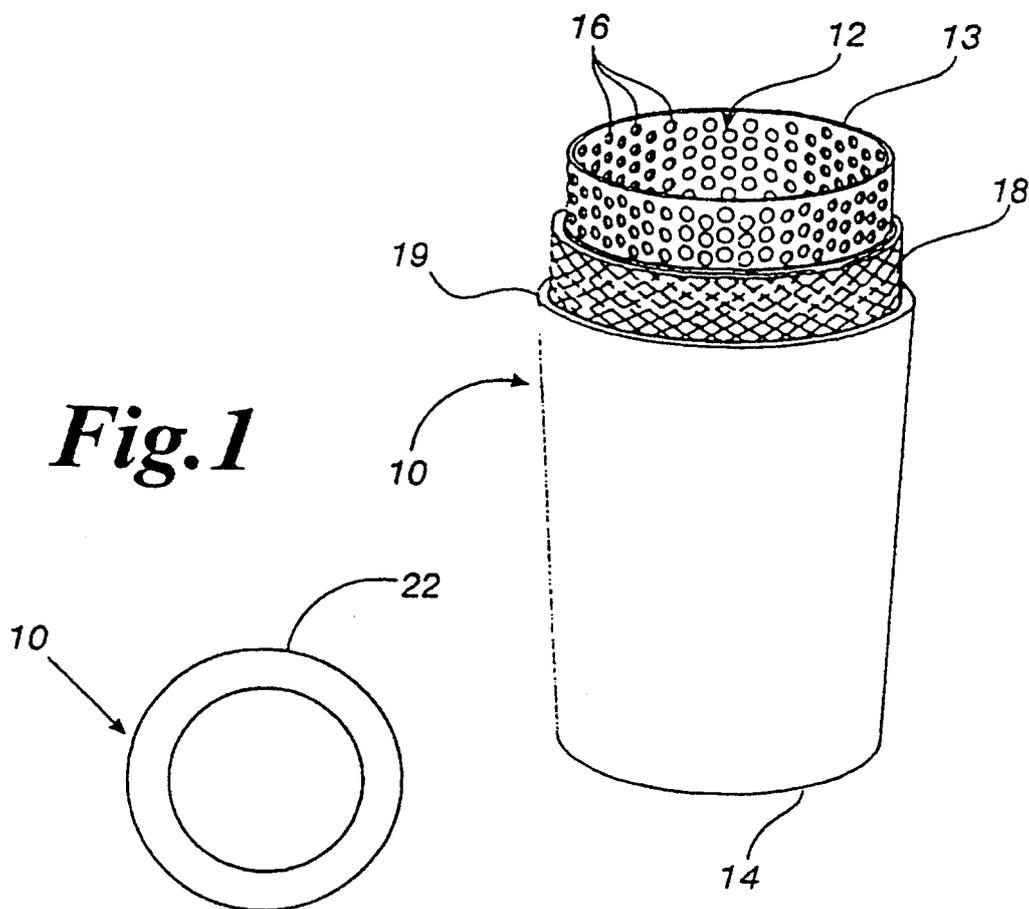


Fig.3

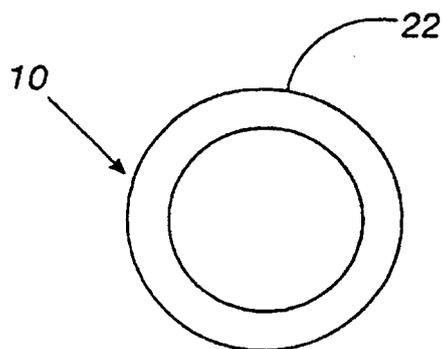
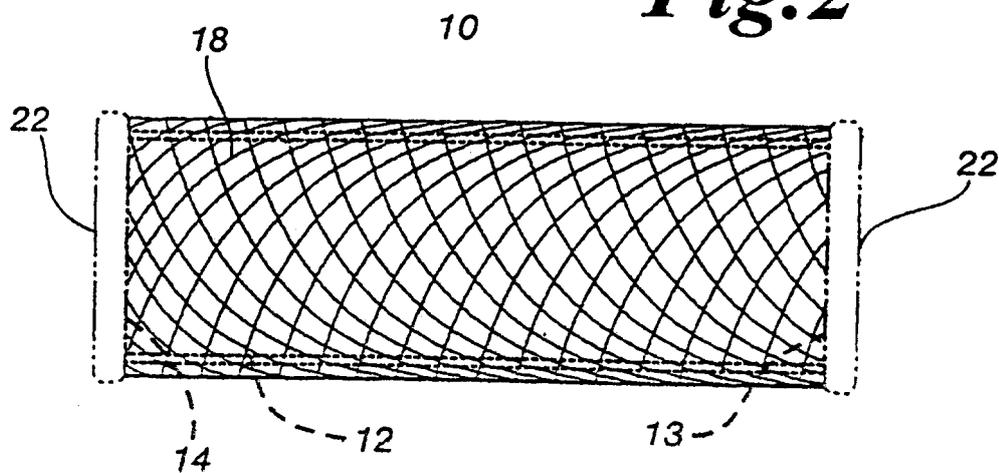


Fig.2



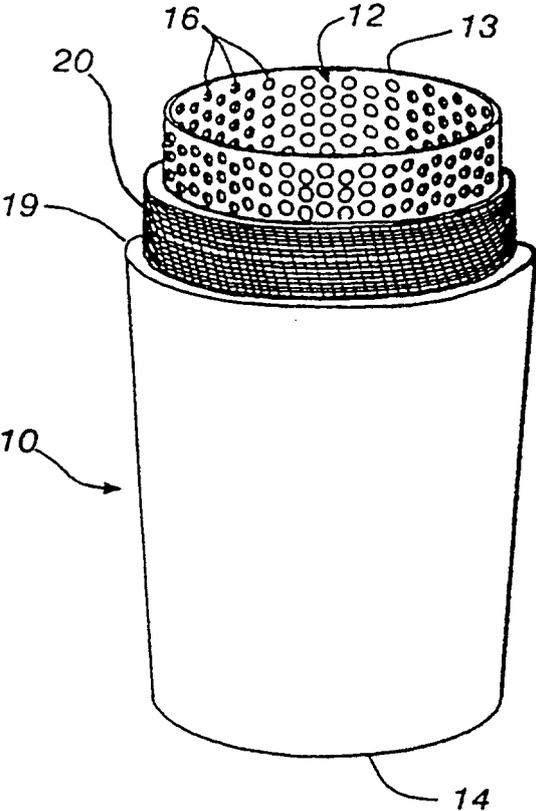


Fig. 4

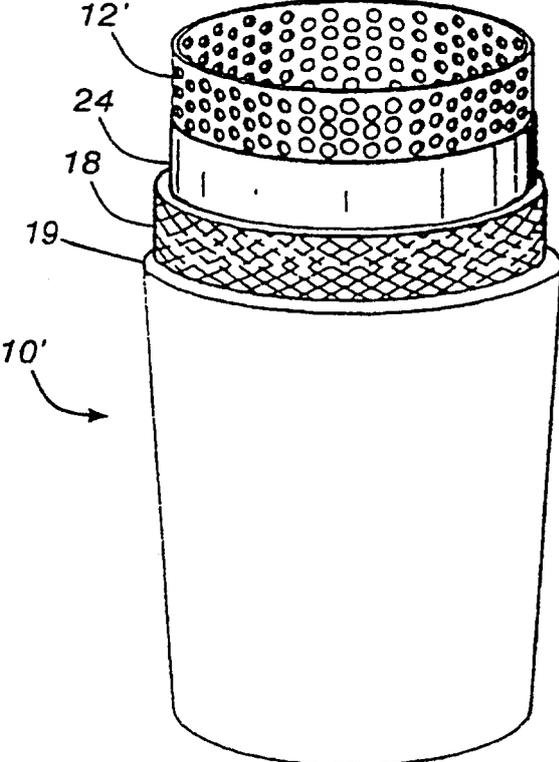
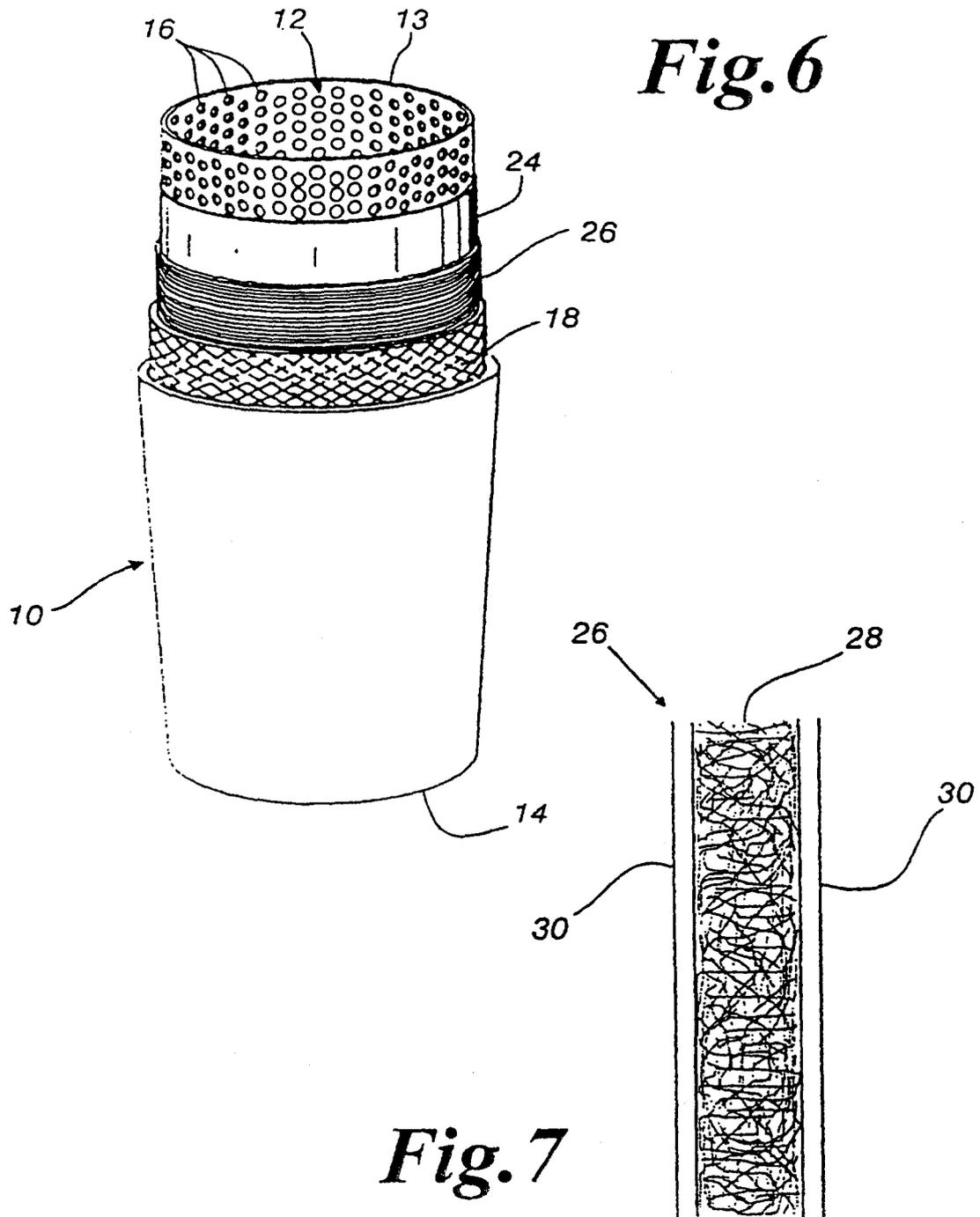


Fig. 5



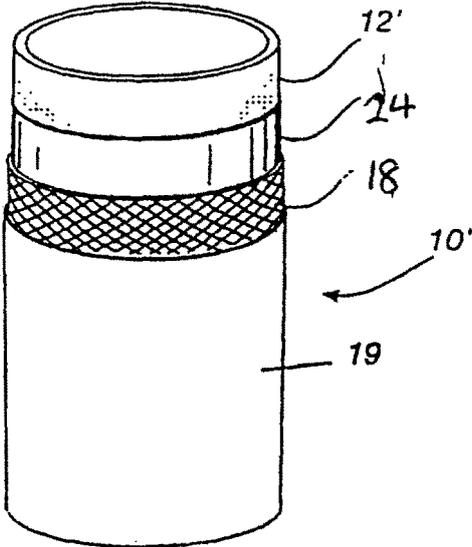


Fig. 8

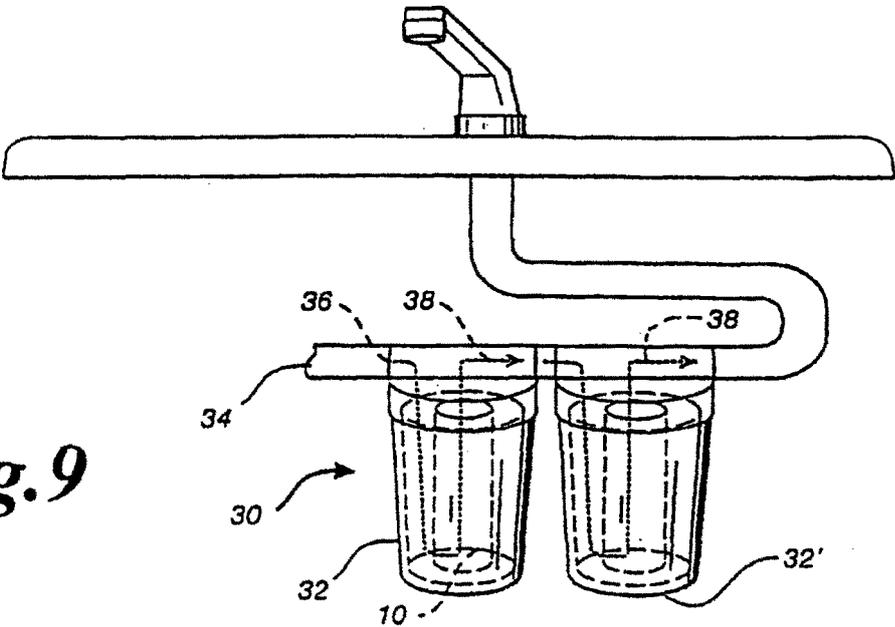


Fig. 9

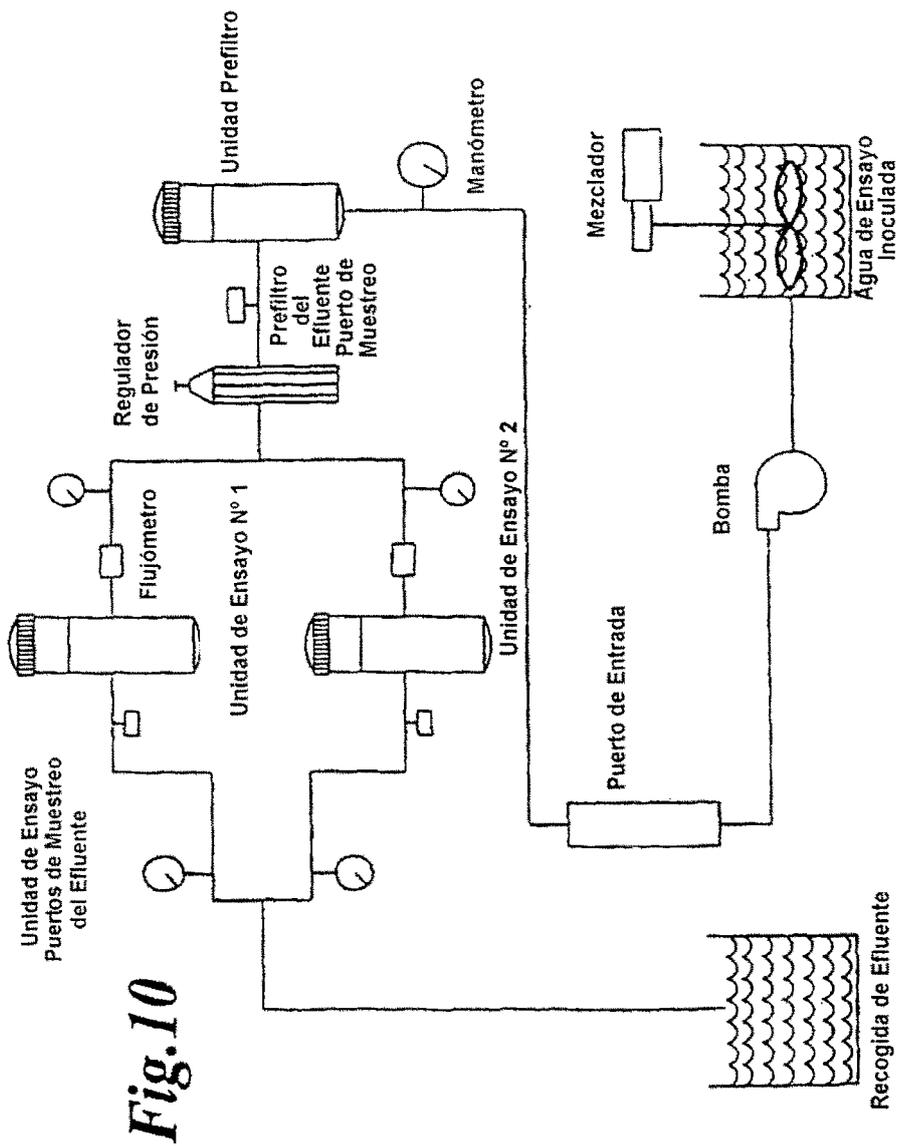


Fig. 10