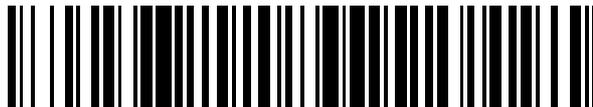


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 940**

51 Int. Cl.:

E03F 1/00 (2006.01)

B01D 39/04 (2006.01)

E03F 5/04 (2006.01)

B01J 20/26 (2006.01)

B01J 20/32 (2006.01)

C02F 1/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.09.2002 E 02768844 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2013 EP 1436470**

54 Título: **Sistema de descontaminación de doble acción**

30 Prioridad:

13.09.2001 US 952258

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

18.10.2013

73 Titular/es:

**ABTECH INDUSTRIES, INC. (100.0%)
4110 NORTH SCOTTSDALE ROAD, SUITE 235
SCOTTSDALE, AZ 85251, US**

72 Inventor/es:

MANZONE, RODOLFO B.

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 425 940 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

Sistema de descontaminación de doble acción

Los vertidos de agua típicos contienen una cantidad sorprendentemente grande de aceite y otros contaminantes. La contaminación que resulta de agua de recepción natural causa costes anuales enormes, tanto financieros como medioambientales. Por ejemplo, un estudio gubernamental en un artículo publicado muestra que el agua de tormenta tomada como muestra de sitios de las calles contenía una "concentración media del proceso" de 2,2 mg de aceite por litro de agua de vertidos. Shepp, "Petroleum Hydrocarbon Concentrations Observed in Runoff from Discrete, Urbanized Automotive-Intensive Land Uses," Watershed '96. Si cae un metro de lluvia al año en una calle de 10 metros de ancho, entonces a esa proporción media observada, el vertido anual de cada kilómetro de calle contendrá aproximadamente 275 litros de hidrocarburos.

Se han desarrollado diversos sistemas para eliminar hidrocarburos y otros contaminantes químicos de agua de vertidos. Por ejemplo, la Patente de EE.UU. 6.080.307 y de propiedad común con la presente solicitud, desvela un sistema para recuperar desechos y aceite de agua que pasa a alcantarillas o similares.

Desafortunadamente, un informe del Consejo de Defensa de los Recursos Naturales ("Testing the Waters 2001," disponible en www.nrdc.org) deja claro que dichos sistemas convencionales para descontaminación química y eliminación de partículas son inadecuados para la purificación eficaz de agua de vertidos. El ochenta y cinco por ciento de cierres de playas y recomendaciones de salud que tuvieron lugar en 2.000 fueron el resultado de altos niveles de bacterias, según el informe y el "agua de vertidos contaminados y tormentas causó o contribuyó a más de 4.102 cierres o recomendaciones." Claramente queda una necesidad de más mejoras en la purificación de agua de vertidos para atenuar las preocupaciones continuadas sobre salud pública.

La patente internacional WO 98/30303 de propiedad común (equivalente a la patente europea 0 973 593 concedida) desvela una pluralidad de sacos porosos al agua y al aceite llenos parcialmente con una serie de cuerpos macroscópicos tubulares en general de un material polimérico que atrapa aceite, incluyendo preferiblemente monómero de estireno, butadieno y estireno y de etileno, propileno y dieno. Los cuerpos pueden ser en general cilíndricos con un agujero axial y una longitud mayor que el diámetro, a fin de que cuando afloren en agua, tal como en sacos, el agujero axial sea paralelo a la superficie del agua. Los cuerpos están formados preferiblemente de material granular en un procedimiento de extrusión a baja temperatura que une los gránulos de SBS sustancialmente no fundidos en una matriz de EPDM (ambos por sus siglas en inglés). Cuando se forman así, los cuerpos presentan numerosas fisuras que se extienden desde las superficies, reteniendo aún la integridad estructural sin descamación o disgregación.

La Patente de EE.UU. 6.242.526 desvela un recubrimiento antimicrobiano, un adhesivo, un material de sellado y materiales elastoméricos que comprenden partículas poliméricas que contienen látex y un componente tensioactivo primario en el caso de que las partículas se formen por la reacción de un monómero etilénicamente insaturado y un compuesto de amonio cuaternario antibacteriano polimerizable. El tensioactivo primario es un tensioactivo aniónico o tensioactivo no iónico y las partículas poliméricas comprenden al menos una unidad monomérica y al menos una unidad de agente tensioactivo. La unidad monomérica procede de un monómero etilénicamente insaturado y la unidad de agente tensioactivo procede de un compuesto de amonio cuaternario antibacteriano polimerizable.

Según un aspecto de la presente invención, los gránulos o fragmentos de polímeros hidrófobos empleados como medios de filtro, por ej., para filtrar agua de vertidos, incluyen un compuesto antimicrobiano en sus superficies como se especifica en la reivindicación 1. Ventajosamente, dichos gránulos o fragmentos de polímeros pueden reducir la proliferación de organismos microbianos en el agua además de sorber contaminantes químicos del agua. (Como se usa en la presente memoria, "reducir la proliferación" incluye reducir los recuentos o las concentraciones de microorganismos vivos o activos de otro modo, evitando que los microorganismos se reproduzcan o proliferen de otro modo, o ambos.) Mediante el empleo de esta doble acción de descontaminación, los sistemas de filtro que emplean dichas partículas pueden mejorar además la calidad del agua de vertidos (u otras corrientes de agua) y reducir el riesgo presentado por organismos potencialmente perjudiciales en el agua.

En un método de la invención ventajoso en particular para preparar medios de filtración y descontaminación, se irrigan gránulos de polímeros con alta sorbencia por uno o más líquidos contaminantes predeterminados, tal como aceite u otros hidrocarburos, con una disolución que contiene un compuesto antimicrobiano reactivo, como se especifica en la reivindicación 14. (Como se usa en la presente memoria, el término "irriga" significa aplicar disolución a un material polimérico por cualquier técnica adecuada, incluyendo pulverización, inmersión estática, inundación centrífuga o flujo de fluido asociado de partículas y disolución.) Los gránulos de polímeros son fóbicos al agua (es decir, hidrófobos) y al líquido de la disolución (que puede ser agua) y así no sorben cantidades significativas de la disolución incluso durante la irrigación. Debido a que el compuesto antimicrobiano en la disolución es reactivo, llega a ser injertado en las superficies poliméricas de los gránulos sin la disolución que está sustancialmente sorbida (es decir, absorbida o adsorbida) por los gránulos. Los gránulos de polímeros resultantes pueden, en la inmersión en agua contaminada, tanto sorber líquidos contaminantes como reducir la contaminación biológica en el agua, una propiedad claramente beneficiosa.

El método también puede incluir secar (al menos sustancialmente) los gránulos de polímero irrigados con la disolución y extruir después los gránulos de polímero en fragmentos de medios de filtro. El método puede incluir además soportar los fragmentos alrededor de una cavidad abierta dentro de un módulo de filtro. Cuando los líquidos contaminantes incluyen hidrocarburos, dicho módulo de filtro es capaz tanto de retirar aceite del agua que pasa a la cavidad abierta como reducir la proliferación de organismos microbianos en el agua. Así, un resultado ventajoso del método es una mejora adicional en la purificación de agua de vertidos sobre la que está disponible de manera convencional.

Un fragmento de medios de filtro está constituido por: una matriz de polímero olefinico, hidrófobo, elástico; un copolímero hidrófobo, sorbente de aceite, en la matriz y un compuesto antimicrobiano. El compuesto antimicrobiano puede ser injertado, en una realización útil, por ej., por el método ventajoso mencionado anteriormente, a una porción del polímero de la matriz y a una porción del copolímero hidrófobo, sorbente de aceite, en la matriz. Alternativamente, el compuesto antimicrobiano puede ser injertado al copolímero solo (o, aunque menos preferido, a los gránulos de la matriz solos). Por consiguiente, el fragmento es ventajosamente capaz tanto de sorber aceite de agua circundante como reducir la proliferación de organismos microbianos en el agua. (Como se usa en la presente memoria, el término "partículas" se refiere a gránulos o fragmentos, incluyendo gránulos en forma suelta así como gránulos conformados en fragmentos e incluyendo fragmentos solos o unidos a fragmentos adyacentes para conformar un cuerpo polimérico coherente de magnitudes macroscópicas.)

Un sistema de filtro según otro aspecto de la invención incluye una multitud de fragmentos macroscópicos, irregulares, del tipo discutido anteriormente y un módulo de filtro que soporta los fragmentos adyacentes a una abertura, como se especifica en la reivindicación 9. Dicho sistema de filtro es muy deseable por que puede realizar la descontaminación de doble acción de tanto sorber aceite, grasa, etc., de agua que pasa a la cavidad abierta como reducir la proliferación de organismos microbianos en el agua o en residuos dejados (o entre) los fragmentos de filtración o el módulo de filtro.

Un método para mejorar la pureza química y biológica de un vapor de agua de vertidos incluye sorber contaminantes del agua dirigiendo el flujo del agua por intersticios de una multitud de fragmentos macroscópicos, irregulares, que son sorbentes de los contaminantes, por ej., fragmentos del tipo discutido anteriormente. En el método, los fragmentos incluyen un compuesto antimicrobiano en sus superficies, por ej., un compuesto reactivo injertado a superficies de fragmentos de polímero, como se especifica en la reivindicación 5. La proliferación de organismos microbianos en agua que pasa por esas superficies se reduce ventajosamente incluso a medida que los contaminantes químicos se sorben del agua.

Estas y otras composiciones, sistemas y métodos de la invención pueden emplear materiales particulares según diversos aspectos de la invención para resultados favorables en particular. Primero, el compuesto antimicrobiano puede ser un compuesto de organosilano no susceptible de auto-condensación en agua, que evita el uso de disoluciones más peligrosas. Segundo, el copolímero hidrófobo, sorbente de contaminante, es copolímero de estireno, butadieno y estireno (SBS) o copolímero de bloque estirénico hidrogenado ("SEBS"), siendo los dos muy sorbentes de aceite, no tóxicos y se mantienen coherentes después de llegar a estar saturados de aceite. El polímero hidrófobo, elástico, se forma de monómero de etileno, propileno y dieno o monómero de etileno y propileno (dichos polímeros referidos a partir de ahora como "EPDM" o "EPM", por sus siglas en inglés), ambos de los cuales permiten la formación de una matriz polimérica que soporta el copolímero hidrófobo, sorbente de aceite, mientras que se absorbe también una cierta cantidad de aceite.

El sumario anterior no incluye una lista exhaustiva de todos los aspectos de la presente invención. Por supuesto, el autor considera que la invención incluye todos los sistemas y métodos que se pueden practicar de todas las combinaciones adecuadas de los diversos aspectos resumidos anteriormente, así como los descritos en la descripción detallada a continuación y señalada en particular en las reivindicaciones presentadas con la solicitud. Dichas combinaciones presentan ventajas particulares no referidas de manera específica en el resumen anterior.

Se describen a continuación diversas realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos, en los que denominaciones similares indican elementos similares.

La FIG. 1 es una vista detallada de una sección por un fragmento de copolímero que incluye un compuesto antimicrobiano en su superficie según diversos aspectos de la invención.

La FIG. 2 es un esquema del fragmento de copolímero de la FIG. 1.

La FIG. 3 es una vista en perspectiva en corte de un sistema de filtro que emplea medios de filtro incluyendo fragmentos de copolímero del tipo de la FIG. 1.

La FIG. 4 es un diagrama de flujo del procedimiento de un método para fabricar el fragmento de copolímero de la FIG. 1.

La FIG. 5 es una vista en perspectiva en corte de un cartucho para filtro que emplea partículas de filtro que se han irrigado con una disolución antimicrobiana después de aglomeración de las partículas en una masa de medios de filtro según diversos aspectos de la invención.

En diversos métodos y sistemas según aspectos de la presente invención, una multitud de gránulos o fragmentos de polímeros hidrófobos empleados en medios de filtro incluye (o se fabrica para que incluyan) un compuesto antimicrobiano en sus superficies. Dicha configuración proporciona un beneficio significativo en permitir que el material polimérico reduzca la proliferación de organismos microbianos en el agua o en el material al tiempo que retenga su capacidad para sorber contaminantes químicos del agua. Empleando esta acción doble de descontaminación, los sistemas de filtro que emplean dichos gránulos o fragmentos pueden mejorar además la calidad de agua de vertidos (u otras corrientes de agua) y reducir el riesgo presentado por organismos potencialmente perjudiciales en el agua o en filtros.

En un método ejemplar que se puede entender mejor con referencia a la FIG. 3, por ejemplo, el agua de vertido (no mostrado) entra en un sumidero 306 en bordillo de una alcantarilla y pasa a un sistema 300 de filtro ejemplar, que incluye un tanque 310. Después de entrar en el tanque 310, el agua pasa por un tamiz de una cesta 320, que atrapa artículos de desecho y a una cantidad de medios de filtro que incluye fragmentos 130 de polímeros. Los fragmentos 130 realizan la doble acción de sorber contaminantes y reducir la proliferación de organismos microbianos en el agua a medida que pasa por los intersticios de los fragmentos. Por consiguiente, la pureza total de agua que sale del tanque 310 (por el fondo 340 de acero o plástico perforado) se mejora tanto de manera química como de manera biológica.

Se encuentra una descripción adicional del sistema 300 en la Patente de EE.UU. de propiedad común 6.106.707 (equivalente a la patente europea concedida 1 073 610) titulada "Curb-Inlet Storm Drain Systems for Filtering Trash and Hydrocarbons," a Morris y Stelpstra, referida en la presente memoria como la Patente '707. Como con todas las patentes referidas en la presente memoria, la Patente '707 se incorpora en la presente memoria como referencia junto con cualquier documento incorporado como referencia en la misma.

Las FIGS. 1 y 2 ilustran un ejemplo de un fragmento 130 de copolímero adecuado, para uso en el interior de un compartimento del sistema 300. El fragmento 130 incluye una matriz 390 de EPDM o EPM que forma una estructura duradera pero permeable para gránulos 380 de SBS y proporciona integridad mecánica a un fragmento 130. Las superficies de los gránulos de SBS (por ej., la superficie 110 o superficies en los intersticios 370) y preferiblemente también la matriz de EPDM o EPM incluye un compuesto antimicrobiano para descontaminación de doble acción.

La Patente '707 desvela un tipo preferido de polímero para gránulos y fragmentos según diversos aspectos de la invención. Cuando el vertido de aceite-agua entra en contacto con los fragmentos, el material copolimérico absorberá y atrapará el aceite. Debido a que el material copolimérico es hidrófobo, sin embargo, no llegará a absorber el agua y el agua pasará por el módulo de filtro. Después de que el material copolimérico haya absorbido aceite, el vertido posterior que fluya pasado el material no se llevará el aceite. Por supuesto, se ha encontrado que los materiales descritos en la presente memoria pueden permanecer en contacto con agua de manera continua durante al menos varios meses y quizá de manera indefinida, sin liberar el aceite o permitir que se emulsione.

El principal ingrediente del fragmento 130 es un material copolimérico que se sabe que sorbe aceite pero no agua. A medida que el aceite entra en los fragmentos 130, se expanden de algún modo. Así, se prefiere evitar llenar el compartimento (FIG. 3) completamente con fragmentos 130, para evitar que los fragmentos 130 sean empujados hacia arriba a la cesta 320 a medida que se expanden con absorción de aceite.

Los copolímeros caen dentro de la clase de elastómeros termoplásticos, tales como copolímero de estireno, butadieno y estireno ("SBS") y de bloque estirénico hidrogenado ("SEBS"), ambos de los cuales son copolímeros de bloque estirénicos. Los copolímeros de bloque estirénicos se desarrollaron para aplicaciones que requieren resistencia al impacto y ese es aún su uso principal. Los SBS y SEBS son muy sorbentes, no tóxicos y permanecen coherentes después de llegar a estar saturados de aceite.

En un método 400 de fabricación de medios de filtro preferidos, discutidos a continuación con referencia a la FIG. 4, el material de SBS conformado en gránulos se mezcla con material aglutinante granulado. En esa realización, se ha encontrado adecuado el SBS poroso granular con aproximadamente 30% de estireno, cuando se tamiza para retener trozos en el intervalo de tamaños de malla entre 4 y 24. Preferiblemente, el producto de SBS se fabrica sin talco, al contrario que el proceso de fabricación clásico, para mejorar el enlace o la unión intergranular en el cuerpo conformado.

El material aglutinante es un material polimérico olefínico, hidrófobo, elástico o flexible, en una forma granular y preferiblemente con un punto de fusión menor que el del copolímero absorbente de aceite. Se han encontrado adecuados los elastómeros poliolefínicos, tales como EPM o EPDM. El aglutinante evita en gran medida que los fragmentos 130 se disgreguen mientras que manipulándose en forma seca también absorbe aún una cierta cantidad de aceite. En una realización preferida, se encontraron adecuados los gránulos de EPDM tamizados para retener trozos en malla entre 12 y 24. También se pueden emplear de manera adecuada trozos en el intervalo de malla 6-24.

Aproximadamente el 70-90% en peso del material de los fragmentos 130 consiste en SBS y el resto consiste en aglutinante EPDM en una realización preferida. Como se explica a continuación, los gránulos de SBS y EPDM están unidos y conformados en fragmentos 130 de una manera que da como resultado gránulos de SBS en una matriz de

EPDM.

Además de tener un compuesto antimicrobiano en sus superficies según diversos aspectos de la invención, los fragmentos de polímero según diversos aspectos de la invención se fabrican preferiblemente teniendo en cuenta dos diseños principales. Primero, el flujo de líquido deseado (por ej., agua que se tiene que descontaminar) no se debería restringir excesivamente. El flujo de líquido restringido limita la proporción en que se puede purificar y descontaminar el líquido. Segundo, se debería evitar que el líquido, en grado práctico, se recoja en canales. Cuando se recoge líquido en canales dentro de una masa de medios de filtro, tiende a entrar en contacto con sólo la cantidad limitada de medios de filtro tratados que rodean a los canales. Los fragmentos 130 se conforman de manera irregular y no en forma de polvo, que se aplica a la primera preocupación evitando que se empaqueten de manera demasiado compacta en el interior del compartimento de la FIG. 3, debido a que pueden restringir el flujo de agua. Las formas aleatorias del fragmento 130 se aplican a la segunda preocupación moviendo el líquido de manera lateral en el compartimento, reduciendo además de ese modo la tendencia del líquido a recogerse en canales.

Para permitir una absorción de aceite más rápida y bloquear menos el gel (un fenómeno en que una capa de aceite absorbido en los bloques exteriores accede a porciones internas de los fragmentos 130), sin aumentar la distancia desde la superficie al centro, es deseable evitar "envueltas" exteriores lisas sobre superficies externas de los fragmentos 130. El procedimiento preferido de formación discutido a continuación fomenta este objetivo.

También para reducir el bloqueo de gel, los fragmentos 130 presentan preferiblemente numerosas fisuras 370 que se extienden a ellos desde superficies exteriores y pasando entre los granos de SBS, como se ilustra en la FIG. 1. Dichas fisuras aumentan la superficie eficaz de los fragmentos 130 al tiempo que aún se mantiene cada uno como un total coherente, que permite una manipulación fácil. El procedimiento de formación preferido discutido a continuación fomenta este objetivo.

En un ejemplo, los fragmentos 130 consisten principalmente en objetos conformados de manera irregular con diversas dimensiones aproximadamente un centímetro o dos de un lado a otro. Esos fragmentos 130 ejemplares se formaron de 78% de SBS y 22% de EPDM y tenían una densidad volumétrica de aproximadamente 0,4 – 0,6 g/cc y pesaban en su mayoría aproximadamente 2 a 3 gramos cada uno. Algunos de los fragmentos se habían roto en trozos más pequeños, algunos de los cuales pesaban tan poco como 0,3 a 1 gramo. Unos fragmentos consistían en pares de fragmentos de tamaño especificado normalmente que se habían enlazado juntos, formando fragmentos más grandes de aproximadamente 5 a 6 gramos cada uno.

Los fragmentos 130 tienen densidad volumétrica controlada, también para reducir bloqueo de gel. Con los materiales preferidos discutidos anteriormente, la densidad volumétrica mayor que 0,75 g/cc tiende a evitar que el aceite entre en los fragmentos, mientras la densidad volumétrica menor que 0,3 – 0,35 g/cc causa que los fragmentos se fragmenten más fácilmente, cuando se seca o después de absorber aceite. Por ejemplo, los fragmentos 130 de copolímeros con una densidad volumétrica en el intervalo preferido presentan suficientes huecos inter-granulares para permitir que el aceite penetre sustancialmente por todo el espesor de los fragmentos 130 más grandes, evitándose de ese modo el bloqueo del gel, al tiempo que dejándolos en su mayoría intactos. Los fragmentos de dicho material pueden absorber hasta cinco veces su peso en aceite.

En variaciones del método 400, se sustituye SBS por SEBS, se sustituye EPDM por EPM, o los dos. En otra variación, se irrigan fragmentos 130 con una disolución que contiene un compuesto antimicrobiano después de agregación de los fragmentos en un envase o aglomeración de los fragmentos en un bloque coherente de medios de filtro. En otra variación más, los gránulos 410 de SBS se irrigan con una disolución que contiene un compuesto antimicrobiano por separado de gránulos de EPDM, que son irrigados o no.

Los fragmentos 130 del sistema 300 de filtro ejemplar pueden tener cualquier tipo adecuado de compuesto antimicrobiano en sus superficies, aplicado por cualquier técnica adecuada. Un método ventajoso en particular de la invención para fabricar medios con propiedades sorbentes de contaminantes y antimicrobianas incluye irrigar una multitud de gránulos de polímeros sorbentes de contaminantes con una disolución que contiene un compuesto antimicrobiano, seguido por extrusión de los gránulos en fragmentos. En el método, el compuesto antimicrobiano y el polímero de los gránulos son reactivos juntos y el polímero es sustancialmente fóbico a agua y a la disolución. Un compuesto antimicrobiano y polímero son reactivos juntos siempre que se pueda esperar que el compuesto, en disolución, se injerte al polímero. Un compuesto se injerta a un polímero siempre que forme enlaces covalentes con él.

El uso de un polímero que es hidrófobo y también fóbico a la disolución (que puede ser agua), es ventajoso en particular debido a que los gránulos y fragmentos de dicho polímero no sorberán cantidades significativas de agua (durante la filtración) o disolución (durante el injerto del compuesto antimicrobiano de la disolución).

El método 400 de la FIG. 4 empieza con materiales iniciales de gránulos 410 de SBS, gránulos 420 de EPDM y una disolución 430 antimicrobiana. Un compuesto antimicrobiano de organosilano no susceptible de auto-condensación en agua es deseable en particular para uso en disolución 430 por una serie de razones, incluyendo el hecho de que la disolución pueda ser o incluya agua.

Un compuesto adecuado es del tipo descrito en la Patente de EE.UU. 5.954.869 para Elfersy et al. (referida en la

presente memoria como "la Patente '869 "), incorporada por este medio en la presente memoria como referencia, en particular la porción de la Columna 5, línea 20 por la Columna 22, línea 8. La terminología usada en la Patente '869 se emplea sólo para el fin de describir realizaciones particulares. De acuerdo con esto, nada en la descripción de agentes antimicrobianos ejemplares en la Patente '869 o su historia presentada está destinado a limitar. Como se usa en la presente memoria y en la Patente '869, las formas singulares "un," "una" y "el, la" incluyen referentes plurales a menos que el contexto lo indique claramente de otro modo. Un producto comercial adecuado de este tipo se identifica como AM 500 y es comercializado por Bioshield Technologies, Inc. de Norcross, Georgia.

El término "cantidad eficaz" de un compuesto, producto o composición significa una cantidad suficiente para proporcionar el resultado deseado. Como se señala en la Patente '869, la cantidad exacta requerida variará de sustrato a sustrato, dependiendo del compuesto, producto o composición particular usada, su modo de administración y similares. Así, no siempre es posible especificar una "cantidad eficaz" exacta. Sin embargo, se puede determinar una cantidad eficaz apropiada por un experto en la materia informado por la descripción inmediata usando sólo experimentación de rutina.

Como se usa en la presente memoria y en la Patente '869 referenciada, el término "antimicrobiano" tiene un significado general, que se refiere a la propiedad del compuesto, producto, composición, descritos o artículo para reducir la proliferación de organismos microbianos, es decir, para evitar o reducir el crecimiento, propagación, formación u otra subsistencia de los organismos. Los organismos microbianos incluyen patógenos bacterianos, virus, protozoos, mohos u otros organismos que es probable que causen alteración o infección, y por supuesto también pueden incluir organismos cuya proliferación no sea necesariamente un problema, por ej., bacterias "favorables".

El método 400 empieza con el acto 440, que representa la mezcla de los gránulos de SBS y EPDM juntos al nivel de partículas. No es necesario que la mezcla sea completamente cuidadosa para que sea eficaz. La mezcla puede consistir simplemente en verter los gránulos 410 y 420 en un volumen común de disolución, en cuyo caso el siguiente acto 450 del método 400 se realiza junto con el acto 400 de mezcla.

El acto 450 representa irrigar la mezcla para injertar compuesto antimicrobiano en la disolución 430 a polímero de los gránulos 410 y 420. Como se mencionó anteriormente, la irrigación de gránulos con disolución se puede realizar en una serie de maneras diferentes. De acuerdo con esto, el procedimiento 450 presenta muchas posibles variaciones, incluyendo sumergir los gránulos 410 y 420 en la disolución 430, pulverizar la disolución 430 en los gránulos 410 y 420, aplicar una corriente de la disolución 430 a los gránulos 410 y 420 dentro de una centrifuga de operación, etc. La irrigación continúa hasta una cantidad de injerto deseable para que tenga lugar una implantación particular. En una realización del acto 450, se sumergen los gránulos en una disolución antimicrobiana "AM-500" (concentración al 2%-10% de agente antimicrobiano, en masa) durante cinco minutos a temperatura ambiente. Preferiblemente, los gránulos injertados antimicrobianos resultantes contienen al menos aproximadamente 0,5% de agente antimicrobiano, en masa.

Se pueden emplear convenientemente muchas variaciones del método 400. En una variación, por ejemplo, los actos 440 y 450 se realizan de manera simultánea, por ej., vertiendo gránulos de cada tipo en un volumen estático o agitado de disolución donde se mezclan y se irrigan. En otra variación, se realizan los procedimientos 440 y 450 en una secuencia opuesta a la representada en la FIG. 4. En dicha variación, los gránulos se irrigan (y quizá también se secan) en subprocedimientos separados antes de que se mezclen juntos. En otras variaciones en que no se requieren los beneficios de irrigación de ambos SBS y EPDM, se irrigan los gránulos de solo un tipo de polímero. Por ejemplo, se puede irrigar sólo SBS si no se requiere que la matriz de EPDM del fragmento de polímero final tenga el beneficio de propiedades antimicrobianas.

El producto del acto 450 es una mezcla de gránulos 410 y 420 con compuesto antimicrobiano injertado a polímero de los gránulos y con algo de disolución residual en la mezcla. El acto 460 representa secar el líquido de la mezcla. En el ejemplo del método 400, el acto 470 representa la extrusión de los gránulos secos en fragmentos por el procedimiento 470. En variaciones donde no se requieran los beneficios de secar el acto 460 o cualquier procedimiento posterior, se pueden omitir convenientemente. En dichas variaciones, se considera que el producto final es el producto del acto 450.

El acto 460 de secado se puede realizar por cualquier técnica adecuada, incluyendo simplemente exposición de la mezcla de gránulos a una masa de aire estática a temperatura normal. También se pueden emplear técnicas de secado más eficaces, tales como secado con aire forzado o calentado. La extensión de secado depende de la necesidad de una implantación particular. El secado estático durante la noche es una opción adecuada para métodos que implican la extrusión de los gránulos en fragmentos, por ej., por el acto 470. Preferiblemente, el acto 460 seca la mezcla de gránulos hasta que la cantidad de líquido de disolución restante en la mezcla es menor que 0,3-0,5% en peso, cuando se mide usando una comparación en peso antes y después de análisis de tratamiento por calor a 60°C.

El acto 470 representa extrusión de los gránulos secos, mezclados, injertados con compuesto antimicrobiano que resulta de los actos 440-460 en fragmentos de medios de filtro tales como los fragmentos 130 de las FIGS. 1-3. En una implantación ejemplar del procedimiento 470 de extrusión, los gránulos de SBS y EPDM se ponen en el tanque de un extrusor de diseño convencional (por ej., un extrusor de laboratorio Bonnot de 5,08 cm con un intercambiador

de calor de cilindro externo de agua caliente, que funciona a 4 rad/s (40 rpm)), que en una realización del procedimiento de extrusión mantiene la temperatura del material granular cerca de aproximadamente 46° - 57°C, muy por debajo de las temperaturas de extrusión normales para productos de plástico. El intercambiador de calor no debería permitir que la temperatura del material granular exceda de 22°C (71° F). Como se discute a continuación, un método ventajoso en particular de formación de medios de filtro permite que los fragmentos de SBS lleguen a aglomerarse al tiempo que están aún suficientemente calientes para establecer enlaces moleculares.

En el cilindro del extrusor, el EPDM llega a ablandarse rápidamente, como resultado del calor causado por fuerzas de cizallamiento que resultan de agitación mecánica por el tornillo. Para mantener la temperatura del material granular cerca de la temperatura deseada, el intercambiador de calor actúa típicamente como dispositivo de enfriamiento para conducir algo de este calor lejos del material. Al principio del procedimiento y en cualquier otro momento apropiado, el intercambiador de calor puede aplicar calor al material para elevarlo a la temperatura deseada.

El tornillo del extrusor mezcla el EPDM ablandado y el SBS, formando una matriz de EPDM circundante e interconectada a gránulos de SBS. Debido a que el SBS no funde, algunos espacios de aire (es decir, burbujas) quedan en la mezcla. El proceso de ablandamiento tiene lugar bastante rápidamente en el extrusor, permitiendo tiempos de permanencia muy cortos (tales como menores que un minuto), que permite una rápida fabricación.

El material compuesto se prensa por una boquilla circular con una varilla central o mandril (no mostrado), a un caudal unidad de aproximadamente 6 g/s., en una realización usando una sección transversal de tamaño particular. Si se deja sin perturbar a este caudal, el material formaría un cuerpo cilíndrico con un agujero axial. Sin embargo, los brazos radiales en el extremo de la boquilla o una cortadora configurada de manera similar justo fuera de la tobera (no mostrado), sección de los cuerpos cilíndricos en segmentos, quizá cuatro secciones. Una cuchilla automática (no mostrada) se pone en funcionamiento cada dos segundos o así, cortando longitudes de las secciones.

Otra manera de producir dichos fragmentos es usar una boquilla más pequeña, con un agujero de aproximadamente un centímetro de un extremo a otro, para producir los fragmentos directamente más bien que cortarlos radialmente de una forma cilíndrica.

En el paso por la boquilla, los gránulos de SBS, que se han comprimido algo siendo forzados por la boquilla, se vuelven a expandir, "esponjándose" el material extruido mientras se enfría lentamente. El aire que queda en la mezcla ayuda además a la expansión. Después de que el material extruido se corte en longitudes adecuadas, se enfría lentamente fuera del extrusor y los gránulos continúan expandiéndose durante un tiempo, causando esponjamiento adicional.

La matriz 390 de EPDM (véase la FIG. 1) forma una estructura duradera pero permeable para los gránulos 380 de SBS y proporciona integridad mecánica a los fragmentos 130 resultantes. Así, los fragmentos 130 formados según el método preferido resisten a la deformación elástica extrema ausente de rotura o agrietamiento, a pesar de la presencia de fisuras 370. También, los fragmentos de dichos cuerpos no se desprenden fácilmente en la forma de escamas, migajas o polvo.

El efecto de esponjamiento (convencionalmente no deseado en procedimientos de extrusión) es beneficioso en realidad en el procedimiento inventivo debido a que forma fisuras 370 intergranulares en la matriz de EPDM, por toda la estructura. Sin embargo, la fisura no es tan grande como para causar pérdida de integridad estructural. Como se indica a continuación, se prefieren fisuras para facilitar el paso rápido de aceite a los fragmentos 130 y reducir la frecuencia de bloqueo del gel, permitiendo absorción continuada.

Ligeras irregularidades en el caudal, el efecto de esponjamiento y la manera en que la cuchilla corta el material pueden causar que se formen fragmentos de diferentes tamaños. Por ejemplo, un fragmento más grande de lo normal puede formarse cuando se unen dos secciones adyacentes entre sí. Un fragmento más pequeño de lo normal puede formarse cuando una sección se descompone si tiene lugar fisura por esponjamiento a lo largo de una línea de fractura. Los fragmentos 130 resultantes son similares en tamaño y aspecto general a palomitas de maíz.

En otro método ventajoso de la invención, la irrigación de precursores granulares para fragmentos de polímeros se reemplaza por irrigación de los propios fragmentos de polímeros con una disolución que contiene un compuesto antimicrobiano. En otro método ventajoso de la invención, una masa de medios de filtro de polímeros (por ej., constituida por fragmentos de polímeros aglomerados o conectados de manera holgada) se irriga convenientemente con una disolución que contiene un compuesto antibacteriano. Por ejemplo, un módulo de filtro según diversos aspectos de la invención puede "filtrar" una corriente de recirculación de dicha disolución durante suficiente tiempo para asegurar el injerto de compuesto antimicrobiano a significativamente todas las superficies poliméricas que se puede esperar que entren en contacto con el líquido que se tiene que purificar durante el uso real del módulo de filtro. Alternativamente, dicho módulo de filtro se puede sumergir en un volumen estático de disolución antimicrobiana durante un tiempo de injerto adecuado.

Como se mencionó anteriormente, un método ventajoso en particular para formar medios de filtro forma un bloque coherente de medios de filtro de fragmentos de medios que llegan a aglomerarse mientras están suficientemente calientes para establecer enlaces moleculares entre fragmentos. En el método, los fragmentos se alimentan

directamente de un procedimiento de generación de calor (por ej., extrusión) en una forma. Se permite que los fragmentos se enfríen después de llenar de manera adecuada la forma para conformar un bloque coherente de medios dentro de la forma. Se puede retirar entonces la forma (por ej., por cizallamiento) o dejar en su sitio como estructura para contener el bloque de medios. En una variación del sistema 300 de filtro que emplea dicho bloque de medios, por ejemplo, el tanque 310 se puede reemplazar con el bloque. En dicha variación, el bloque se puede suspender de una escuadra mediante una estructura de soporte flexible y una bandeja que se dimensiona para soportar el bloque en la misma. La descripción pertinente se encuentra en el folleto "ULTRA-URBAN filter with OARS Onboard," disponible en el momento presente en www.abtechindustries.com y la página web www.abtechindustries.com/Ultra_UrbanFilter.htm, ambos documentos se incorporan en la presente memoria como referencia.

Una variación ventajosa de un módulo de filtro según diversos aspectos de la invención alberga medios de filtro dentro de un cartucho. Durante la operación, dicho módulo de filtro dirige flujo de agua por el cartucho y por los medios de filtro alojados en él. Un módulo 500 de filtros ejemplar, que se puede entender mejor con referencia la FIG. 5, incluye un cartucho 540 con las aberturas 520 y 530, mostrado en esta realización como que están en extremos opuestos. El cartucho 540 se empaqueta con medios 510 de filtro de polímeros (o alternativamente contiene una cantidad de dichos medios sin que estén empaquetados) incluyendo un compuesto antimicrobiano injertado en el mismo. Los medios 510 de filtro pueden tener el compuesto antimicrobiano injertado en él mediante uno o más de lo siguiente: (1) irrigar gránulos de polímeros con una disolución antimicrobiana del tipo discutido anteriormente y conformándolos en fragmentos; (2) irrigar fragmentos de polímeros conformados de gránulos de polímeros (u otras estructuras precursoras poliméricas) o (3) irrigar medios de filtro formados de fragmentos de polímeros (u otras estructuras precursoras poliméricas), por ejemplo sometiendo los fragmentos unidos (cuya estructura del material en forma de partículas se puede perder después de que se aglomere) del módulo 500 de filtro a flujo de recirculación de disolución antimicrobiana por las aberturas 520 y 530.

En una variación más, el flujo de agua (u otro líquido que se tiene que descontaminar) se dirige a una abertura central de una agregación o aglomeración cilíndrica de partículas poliméricas con compuesto antimicrobiano injertado en ellas. El agua es forzada de manera radial hacia fuera por los medios de filtro constituidos por las partículas que salen del módulo de filtro por una pared externa porosa del cilindro de medios de filtro. El radio preferido del cilindro está entre aproximadamente 10 a 13 cm (4 y 5 pulgadas).

La descripción detallada de realizaciones ejemplares preferidas, anteriormente, menciona las porciones de la descripción detallada de ciertas patentes y documentos públicamente accesibles (incluyendo las Patentes de EE.UU. 6.106.707 y 5.954.869), todas las cuales se incorporan por este medio en la presente memoria como referencia. Las porciones de la descripción detalladas de todos los materiales incorporados como referencia en estas patentes o aplicaciones enumeradas, incluyendo las Patentes de EE.UU. 5.411.585; 5.064.613; 5.145.592 y 4.390.712 y la publicación titulada "A Guide to DC Silane Coupling Agent" (Dow Corning, 1.990), también se incorporan específicamente en la presente memoria como referencia.

El autor considera diversos elementos de los aspectos y métodos referidos en las reivindicaciones presentadas con la solicitud como ventajosos, quizá incluso críticos para algunas implantaciones de su invención. Sin embargo, el autor considera un elemento no particular como que es "esencial," excepto cuando se explica de manera expresa en cualquier reivindicación particular.

Mientras la invención se ha descrito en términos de realizaciones preferidas y métodos asociados en general, el autor considera que serán evidentes modificaciones y permutaciones de las realizaciones y métodos preferidos para los expertos en la materia con la lectura de la memoria descriptiva y un estudio de los dibujos. Por ejemplo, variaciones particulares pueden emplear un compuesto antimicrobiano distinto de un compuesto de organosilano no susceptible de auto-condensación en agua. En otras variaciones, se pueden emplear gránulos o fragmentos de polímeros según diversos aspectos de la invención en tuberías, sistemas de filtración industrial, cartuchos de filtración y cualquier otro tipo de sistemas en que se desee la descontaminación de doble acción realizada por dichos gránulos y fragmentos.

De acuerdo con esto, ni la descripción anterior de realizaciones ejemplares preferidas ni el resumen define o restringe la invención. Más bien, las reivindicaciones concedidas definen de diversas maneras la invención. Cada variación de la invención sólo está limitada por las limitaciones referidas de su respectiva reivindicación y equivalentes de la misma, sin limitación por otros términos no presentes en la reivindicación. Por ejemplo, reivindicaciones del método que no refieren actos que consideren secado y extrusión leídos en los métodos que incluyan, y excluyan, dichos actos.

Además, se señalan en particular aspectos de la invención en las reivindicaciones usando terminología que el autor considera como que tiene su interpretación razonable más amplia; las interpretaciones más específicas de 35 U.S.C. § 112(6) sólo se destinan a esos casos en que se refieran en realidad los términos "medios" o "etapas". Las expresiones "que comprenden," "incluyendo," y "que tiene" se destinan como terminología abierta, con el mismo significado que si la expresión "al menos" se adjuntara después de cada caso de las mismas.

REIVINDICACIONES

1. Un medio (510) de filtro tanto para sorber contaminantes químicos de agua de vertidos como reducir la proliferación de organismos microbianos, que emplea una multitud de fragmentos (130) capaces de sorber contaminantes químicos del agua, estando constituidos los fragmentos por un copolímero de estireno, butadieno y estireno o copolímero de bloque estirénico hidrogenado hidrófobo, sorbente de aceite, en una matriz (390) de polímero hidrófobo formado a partir de monómero de etileno, propileno y dieno o monómero de etileno y propileno caracterizado por que se injerta un material antimicrobiano al polímero ya mencionado de la matriz (390) y/o al copolímero ya mencionado en la matriz (390).
2. Un medio de filtro según la reivindicación 1, en el que el material antimicrobiano es injertado a una porción del polímero ya mencionado de la matriz (390) y a una porción del copolímero ya mencionado en la matriz (390).
3. Un medio de filtro según cualquier reivindicación precedente, en el que el material antimicrobiano es un compuesto de organosilano no susceptible de auto-condensación en agua.
4. Un medio de filtro según cualquier reivindicación precedente, en el que los fragmentos son objetos conformados de manera irregular con dimensiones de aproximadamente 1 a 2 cm de un extremo a otro.
5. Un método para mejorar la pureza química y biológica de una corriente de agua de vertidos que contiene contaminantes, incluyendo el método dirigir el flujo de la corriente de agua de vertidos por intersticios de una multitud de fragmentos (130) hidrófobos, sorbentes de contaminantes, macroscópicos, irregulares, de un medio de filtro según cualquier reivindicación precedente, según lo cual uno o más contaminantes fijados como objetivo se sorben del agua de vertido y se reduce la proliferación de organismos microbianos.
6. Un método según la reivindicación 5, en el que los fragmentos se emplean en una tubería.
7. Un método según la reivindicación 5, en el que los fragmentos se emplean en un cartucho de filtración.
8. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, incluyendo soportar los fragmentos (130) alrededor de una cavidad abierta dentro de un módulo (310; 500) de filtro.
9. Un sistema de filtro que comprende:
- (a) una multitud de fragmentos (130) macroscópicos, irregulares, que forman un medio (510) de filtro según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 y
- (b) un módulo (310; 500) de filtro que soporta los fragmentos adyacentes a una abertura; según lo cual el sistema de filtro es capaz de tanto sorber aceite de agua que pasa en contacto con los fragmentos por la abertura como reducir la proliferación de organismos microbianos.
10. Un sistema de filtro según la reivindicación 9, en el que el módulo (500) de filtro comprende un cartucho (540) que contiene una cantidad de medio (510) de filtro, teniendo el cartucho una primera abertura (530) y una segunda abertura (520).
11. Un sistema de filtro según la reivindicación 10, en el que la primera y segunda abertura están en extremos opuestos del cartucho (540).
12. Un sistema de filtro según la reivindicación 9, en el que el sistema de filtro comprende un tanque (310) con un fondo (340) perforado y una cesta (320) con un tamiz, según lo cual se forma un compartimento entre dicha cesta y dicho tanque, en el que los medios de filtro que contienen los fragmentos (130) están situados en dicho compartimento y en el que el tanque (310), la cesta (320) y el fondo (340) perforado están dispuestos de manera relativa a fin de que el agua de vertido entre en el tanque (310), pase por dicho tamiz de la cesta (320), en la cantidad de medios de filtro que incluye los fragmentos (130) y salga del tanque (310) por el fondo (340) perforado.
13. Un sistema de filtro según la reivindicación 9 ó 12, en el que el módulo (310; 500) de filtro soporta los fragmentos alrededor de una cavidad abierta.
14. Un método (400) para fabricar un medio de filtro, teniendo el medio de filtro propiedades sorbentes de contaminantes y antimicrobianas, incluyendo el método:
- (a) irrigar (450) una multitud de gránulos de polímeros sueltos, con una disolución (430) que contiene un compuesto antimicrobiano, en el que sustancialmente todas las superficies de cada gránulo individual se exponen a la disolución;
- (b) en el que el compuesto antimicrobiano, por una parte, y los gránulos de polímeros, por otra parte, son reactivos juntos a fin de que se injerte el compuesto antimicrobiano a los gránulos;
- (c) en el que los gránulos están constituidos por copolímero de estireno, butadieno y estireno o copolímero de bloque

estirénico hidrogenado y son sustancialmente fóbicos a agua y a la disolución y

(d) conformar (470) la multitud de gránulos en fragmentos de medio de filtro constituido por el copolímero de estireno, butadieno y estireno o copolímero (410, 380) de bloque estirénico hidrogenado en una matriz (420, 390) de polímero hidrófobo formado a partir de monómero de etileno, propileno y dieno o monómero de etileno y propileno.

5 15. Un método según la reivindicación 14, que incluye formar un bloque coherente de medios de filtro de fragmentos de medios que lleguen a aglomerarse al tiempo que estén suficientemente calientes para establecer enlaces moleculares entre fragmentos, en el que los fragmentos se alimentan directamente a partir de un procedimiento de generación de calor en una forma y permitir después que se enfríe dentro de la forma.

16. Un método según la reivindicación 14 ó 15, que incluye:

10 (a) sustancialmente secar (460) los gránulos de polímeros irrigados con disolución y

(b) extruir (470) los gránulos de polímeros para formar fragmentos de medios de filtro.

17. Un método según la reivindicación 14, 15 ó 16, en el que la disolución (450) se prepara por disolución en agua de una cantidad de un compuesto de organosilano no susceptible de auto-condensación en agua.

15 18. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 17, en el que irrigar los gránulos con la disolución (450) incluye sumergir los gránulos en un volumen estático de la disolución (450) durante un periodo de tiempo predeterminado.

19. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 18, en el que:

(a) los gránulos irrigados consisten sustancialmente en una mezcla de:

(1) gránulos de copolímero de estireno, butadieno y estireno o de bloque estirénico hidrogenado y

20 (2) gránulos de polímero formados de monómero de etileno, propileno y dieno o monómero de etileno y propileno,

(b) los gránulos de polímero formados a partir de monómero de etileno, propileno y dieno o monómero de etileno y propileno comprenden aproximadamente 10-30% de la mezcla, en peso y

(c) los gránulos de copolímero de estireno, butadieno y estireno o de bloque estirénico hidrogenado están constituidos por aproximadamente 25-45% de estireno y están en el intervalo de malla de aproximadamente 4-24.

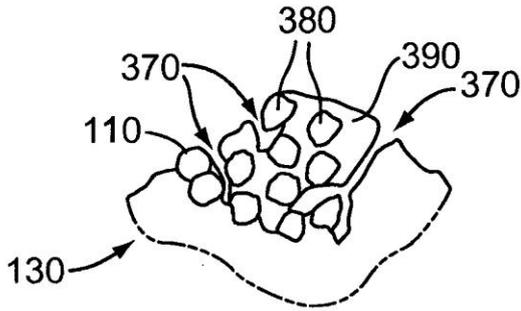


FIG. 1

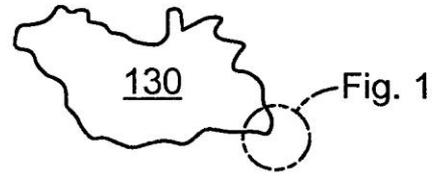


FIG. 2

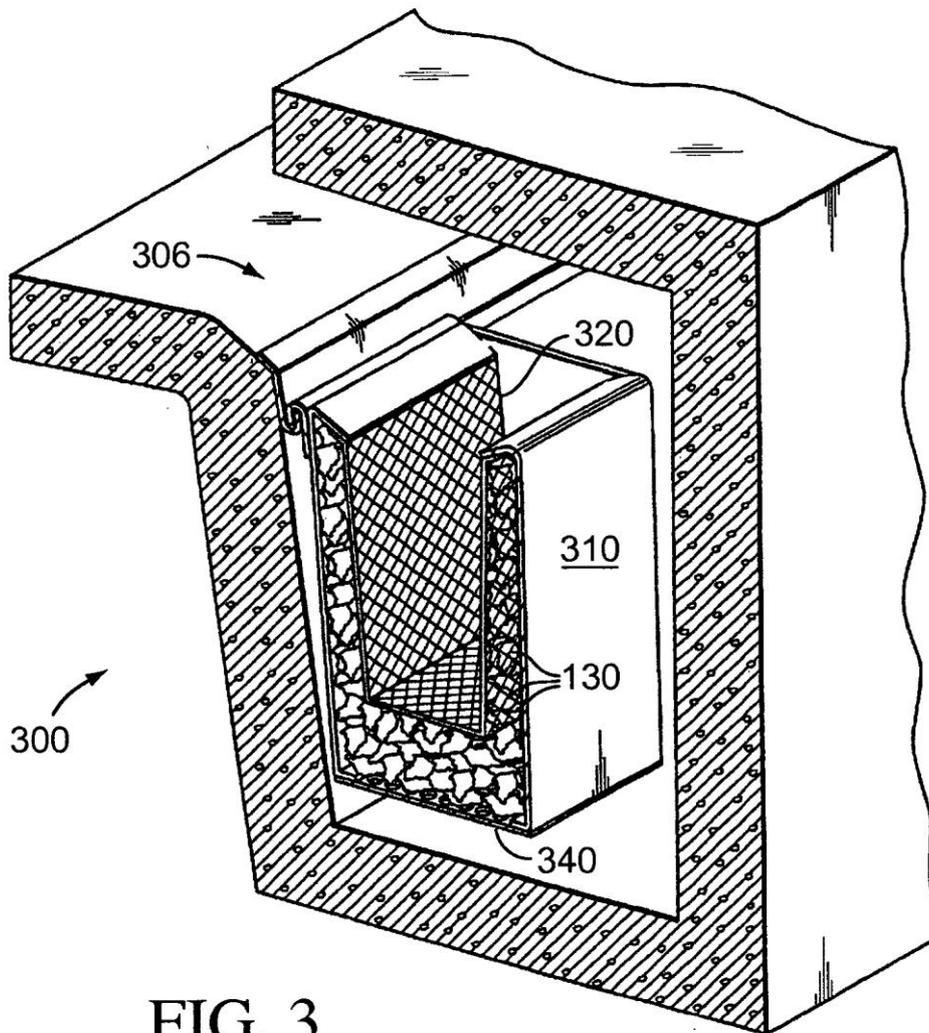
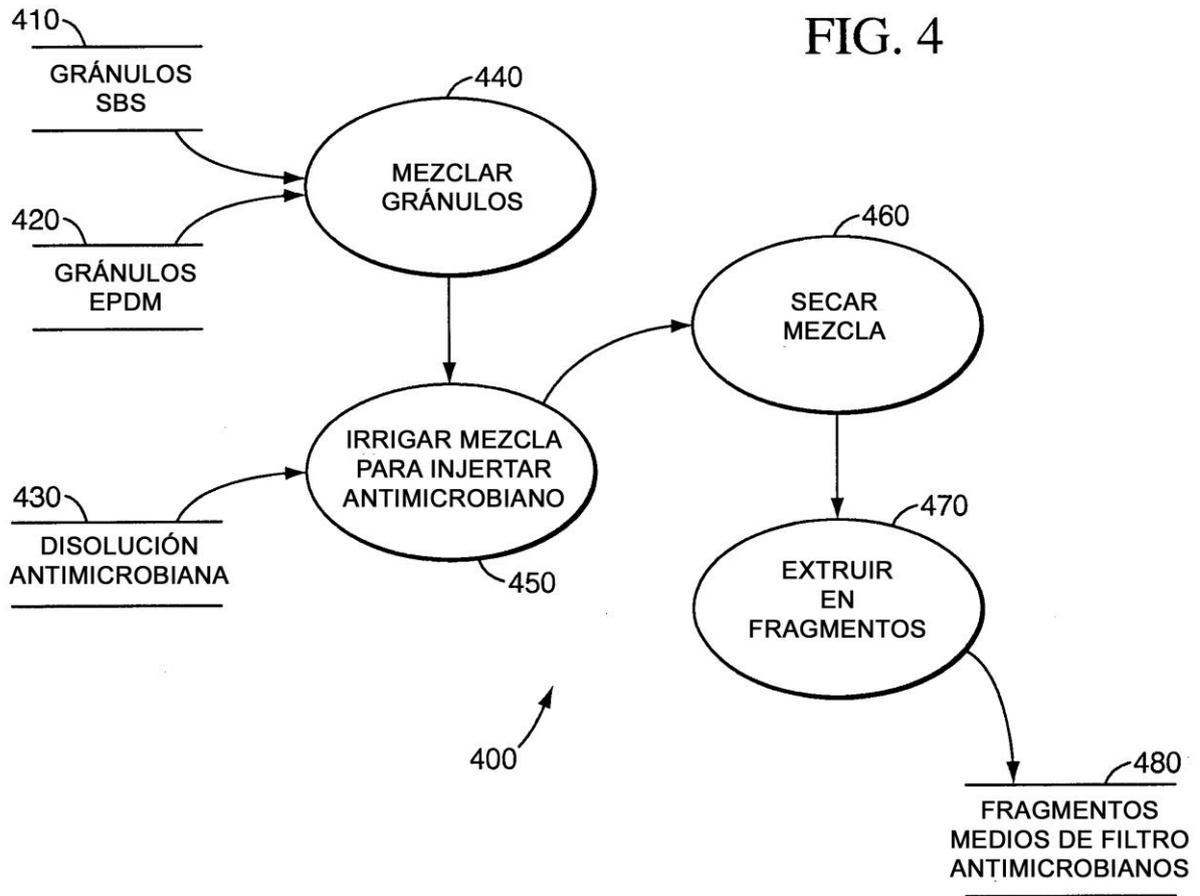


FIG. 3



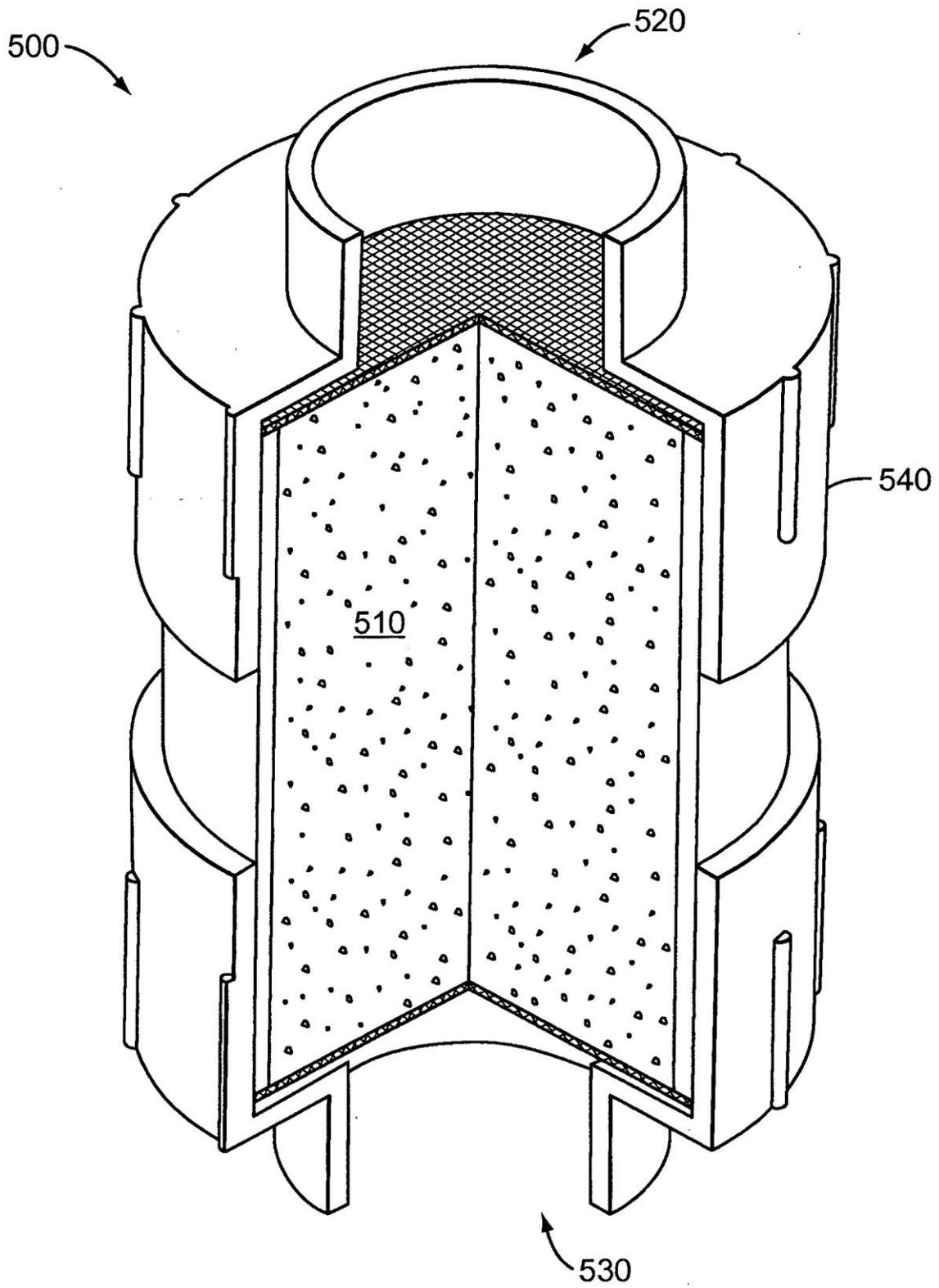


FIG. 5