

Señor Director

NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Referencia: Expediente NC2016/0005481

Asunto: Solicitud de patente para: *“SISTEMA MODULAR DE TRATAMIENTO DE LIQUIDOS RESIDUALES Y METODO”*.

Solicitante: PRESBY PATENT TRUST

Fecha de solicitud: 19 de diciembre de 2016

RESPUESTA A EXAMEN PRELIMINAR

ANDRE RINCON USCATEGUI, identificado como aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderado de la sociedad solicitante de la patente de la referencia, doy respuesta al Oficio 16095, notificado por fijación en lista el 27 de diciembre de 2016, para lo cual pedí plazo adicional el 24 de febrero de 2017.

I. MODIFICACIONES AL PLIEGO REIVINDICATORIO

Con el fin de atender las observaciones realizadas por el examinador de manera preliminar al examen de patentabilidad, el solicitante decide aportar un nuevo capítulo reivindicatorio conformado por 15 reivindicaciones en las que se han incluido las siguientes modificaciones:

1. El pliego reivindicatorio fue limitado a las nuevas reivindicaciones 1 a 15, las cuales resumen las modalidades de interés del solicitante.
2. En las reivindicaciones remanentes, los términos *“al menos”*, *“por lo menos”*, *“parcialmente”*, *“sustancialmente”*, y *“alrededor”* fueron eliminadas.
3. En el nuevo pliego reivindicatorio presentado se incluyeron los números de referencia de cada uno de los elementos que hacen parte de la invención.

“EXCELENCIA LEGAL EN UN MUNDO SIN FRONTERAS”

BOGOTÁ - Edificio Siski - Carrera 4 No. 72 - 35 - Código Postal 110221 - Tel. (57-1) 347 3611 - Fax (57-1) 211 8650 - Fax in U.S.A: (1-305) 675 7743 - COLOMBIA
MEDELLÍN - San Fernando Plaza - Carrera 42 A No. 1 - 25 - Torre 4 - Oficina 303 - Código Postal 050021 - Tel: (57-4) 520 4760 - COLOMBIA
BARRANQUILLA - Calle 64 No. 50-22 - Código Postal 080002 - Barrio El Prado - Tel. (57-5) 3 51 64 40 - COLOMBIA

www.cavelier.com
cavelier@cavelier.com

Estas modificaciones se ajustan al Artículo 34 de la Decisión 486 de 2000 ya que no constituyen una ampliación de la protección que correspondería a la divulgación contenida en la solicitud inicial.

II. EN CUANTO A LAS OBJECIONES DE SUPUESTA FALTA DE CLARIDAD DE LAS REIVINDICACIONES

1. Con respecto a la objeción del examinador en contra de las reivindicaciones 1, 5, 6 y 7 según la cual estas comprenden términos generales que proponen de manera imprecisa la protección, respetuosamente manifestamos nuestro desacuerdo ya que, contrario a lo afirmado por el examinador, estos no solo pueden ser fácilmente entendidas por una persona medianamente versada en la materia en el contexto planteado, sino que además son necesarias con el fin de replicar la invención y entender por completo su alcance. Asimismo, dichos términos se encuentran definidos de forma clara y precisa en la descripción de la presente solicitud. Por todo lo anterior, el alcance del pliego reivindicatorio se encuentra claramente definido. Lo anterior, si se tiene en cuenta que de conformidad con lo señalado en el artículo 51 de la Decisión 486 la descripción de una solicitud sirve para interpretar las reivindicaciones: *“El alcance de la protección conferida por la patente estará determinado por el tenor de las reivindicaciones. La descripción y los dibujos, o en su caso, el material biológico depositado, servirán para interpretarlas”*. Por lo tanto, la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada.

2. Con respecto a la objeción del examinador en contra de las reivindicaciones 2 y 3 según la cual la unidad *“pulgadas”* no se encuentra en el sistema internacional, se desea poner de presente que estas fueron eliminadas del pliego reivindicatorio. En consecuencia, la objeción formulada a este respecto se ve superada.

3. Con respecto a la objeción del examinador en contra de las reivindicaciones 1, 4 y 5 según la cual estas son imprecisas por comprender funcionalidades, es preciso mencionar que los fragmentos objetados corresponden a características técnicas funcionales de la invención, que en este caso se hacen indispensables para que un técnico medio pueda entender a cabalidad la invención y pueda determinar adecuadamente la configuración entre los elementos para que la invención funcione correctamente; lo anterior para garantizar que una persona normalmente versada en la materia pueda reproducir la invención.

Con respecto a lo anterior, la “GUÍA PARA EXAMEN DE SOLICITUDES DE PATENTE DE INVENCION Y MODELO DE UTILIDAD” de su Despacho enuncia:

“Las características técnicas funcionales son los elementos que conforman las invenciones, descritos en términos de su uso o su función. No definen la invención, pero explican la relación que hay entre sus diversas características estructurales (...) Las reivindicaciones deben incluir características estructurales y funcionales cuando para la persona del oficio normalmente versada en la materia no sea obvio el funcionamiento de los elementos característicos y la relación entre estos” (Subraya incluida en el texto).

De acuerdo con lo anterior, los fragmentos objetados no solo pueden, sino que deben estar en las reivindicaciones, ya que resultan esenciales para que una persona del oficio normalmente versada en la materia entienda correctamente el funcionamiento de la invención. Por lo tanto, la objeción formulada a este respecto se ve superada.

4. Con respecto a la objeción del examinador en contra de las reivindicaciones por comprender los términos “una o más”, “por lo menos”, “parcialmente”, “sustancialmente”, Y “alrededor”, se desea poner de presente que dichos términos han sido eliminados del pliego reivindicatorio. Por lo tanto, la objeción formulada a este respecto se ve superada.

5. Con respecto a la objeción del examinador en contra de la reivindicación 1 según la cual esta se refiere a un sistema que no está caracterizado por las partes que lo conforman, respetuosamente manifestamos nuestro desacuerdo con la objeción, toda vez que este claramente se encuentra definido por: i) Una unidad de distribución; ii) Una aleta de tratamiento; iii) un medio poroso; y iv) una capa de tela exterior. Teniendo en cuenta esto, la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada.

6. Con respecto a la sugerencia del examinador en relación a los números de referencia, se desea poner de presente que estos fueron agregados a las reivindicaciones de acuerdo a la numeración empleada en los dibujos y la descripción. Por lo tanto, la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada.

III. EN CUANTO A LAS OBJECIONES DE SUPUESTA FALTA DE CLARIDAD DE LA DESCRIPCIÓN

Con respecto a la objeción del examinador en contra de la descripción según la cual esta comprende unidades que no pertenecen al sistema internacional, se desea poner de presente que los valores correspondientes a dichas unidades ahora están expresados además en unidades correspondientes al sistema internacional. En consecuencia, la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada.

IV. EN CUANTO AL PODER Y LA EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL DEL SOLICITANTE

Presento junto con este escrito el poder que me faculta para actuar en representación del solicitante, en el cual además se certifica su existencia y representación legal.

V. EN CUANTO AL PAGO DE TASA ADICIONAL POR EL NÚMERO DE REIVINDICACIONES

Presento junto con este escrito el comprobante de pago de tasa adicional para el estudio de 15 reivindicaciones adicionales.

VI. PETICIÓN

Teniendo en cuenta que la presente solicitud cumple con los requisitos de los Artículos 26 y 27 de la Decisión 486 de 2000 y considerando que se ha dado respuesta a cada una de las observaciones de la Dirección de Nuevas Creaciones con respecto a otros aspectos que tienen que ver con la patentabilidad de la invención, solicito a su Despacho continuar con el trámite administrativo correspondiente.

VII. ANEXOS

1. Nuevo pliego reivindicatorio conformado por 15 reivindicaciones;
2. Descripción modificada;
3. Pago en línea por concepto de 5 reivindicaciones adicionales.

4. Documento de poder.

Señor Director,

ANDRÉS RINCÓN USCÁTEGUI

C.C. 79.780.910 de Bogotá

T.P. 114.908

COLO-23220-0841-0001-8
CBA\CBA\ID-295372\WPC23220
No. M-2017-295372\CBA

REIVINDICACIONES MODIFICADAS AO 16095

1. Un sistema de tratamiento de líquidos residuales que comprende:
 - una unidad de distribución (100) que tiene un interior y un exterior y que comprende una porción de pared lateral (102) definiendo conductos; y
 - una aleta de tratamiento (200) externa a la unidad de distribución y en comunicación de flujo con su interior a través de los conductos, la aleta de tratamiento comprendiendo:
 - un medio poroso (210); y
 - una capa de tela exterior que rodea el medio poroso.
2. El sistema de tratamiento de conformidad con la reivindicación 1, que además comprende una pluralidad de perforaciones (122) en la porción de pared lateral de la unidad de distribución central y una manga que rodea la unidad de distribución central, alojando un espacio común desde el cual la pluralidad de las aletas de tratamiento son alimentadas.
3. El aparato de tratamiento de líquidos residuales de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el aparato comprende además una capa bacteriana y una capa de filtración.
4. El sistema de tratamiento de aguas residuales de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la aleta de tratamiento es una pluralidad de aletas de tratamiento instaladas en un patrón asimétrico.
5. El sistema de tratamiento de líquidos residuales de cualquiera de las reivindicaciones precedentes que además comprende una capa de barrera semipermeable o impermeable (230) dispuesta dentro del medio poroso, en donde hay un espacio entre la capa exterior y la capa de barrera, el espacio relleno con el medio poroso.
6. El sistema de tratamiento de líquidos residuales de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la capa de barrera semipermeable o impermeable es una capa parcial que rodea menos del volumen total del medio poroso.

7. El sistema de tratamiento de líquidos residuales de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la capa de barrera semipermeable o impermeable comprende tela de polipropileno, polietileno, tela de poliéster, y/o tela geo textil.

8. El sistema de tratamiento de líquidos residuales de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende una segunda unidad de distribución de líquidos residuales aguas debajo de la unidad de distribución.

9. El sistema de tratamiento de líquidos residuales de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el medio poroso comprende fibras gruesas distribuidas aleatoriamente, arena gruesa, piedra, grava, perlas poliméricas, perlas de vidrio, bloques de carbono, un agregado natural, un agregado sintético, polipropileno, polietileno y / o poliestireno

10. El sistema de tratamiento de líquidos residuales de cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende además:

una fuente de líquidos residuales acoplada con el deflector de entrada a través del primer orificio; y/o un ducto de ventilación acoplado con el deflector de salida a través del segundo orificio.

11. Un método de tratar líquidos residuales, método que comprende:

Pasar líquidos residuales a través de una pared lateral (102) de una unidad de distribución (100) en una aleta de tratamiento (200) en comunicación de flujo con la unidad de distribución, la aleta de tratamiento comprendiendo un medio poroso (210);

Tratar los líquidos residuales mediante digestión bacteriana pasando los líquidos residuales a través del medio poroso de la aleta de tratamiento; y

Pasar el líquido tratado resultante de la aleta de tratamiento.

12. El método de la reivindicación 11, en donde la digestión bacteriana ocurre en la aleta de tratamiento, o en una porción más baja de la aleta de tratamiento.

13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 11–12 que comprende además: hacer fluir los líquidos residuales o los fluidos del sumidero de los líquidos residuales de la unidad de distribución a una segunda unidad de distribución mediante una bomba de descarga o fuerza gravitacional.

14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 11–13 que comprende además:
reducir la demanda bioquímica de oxígeno (BOD) de los líquidos residuales en 90% o más.

15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 11–14 que comprende además:
Extraer aire de un ambiente circundante a la unidad de distribución mediante un
ducto de ventilación acoplado con la unidad de distribución; y/o
Desfogar gas de la unidad de distribución en un ambiente circundante mediante un
ducto de ventilación acoplado con la unidad de distribución.

CBA\CBA\ID-489572\WPC23220

CAVELIER

ABOGADOS

EDIFICIO SISKI
CARRERA 4a N° 72-35
BOGOTÁ, 8 – COLOMBIA

REPRESENTACION

REPRESENTATION

Yo (nosotros), abajo firmado (s)/I (we), the undersigned

Presby Patent Trust

domiciliado (s)
en/of

Whitefield, Coos County, New Hampshire, USA

Por el presente nombramos a CAVELIER ABOGADOS, sociedad colectiva constituida de conformidad con las leyes de la República de Colombia, mediante Escritura Pública No. 6233 del 10 de septiembre de 1974, otorgada en la Notaría Sexta del Círculo de Bogotá, domiciliada en Bogotá D.C., con matrícula mercantil No. 00820237 y NIT 860041367-3, domiciliada en la Carrera 4a N° 72-35, Bogotá, Colombia, como nuestra representante en todos los asuntos de Propiedad Industrial e Intelectual, con facultad para recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales.

CAVELIER ABOGADOS también podrá representarnos, con las mismas facultades arriba indicadas, ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, autoridades administrativas o jurisdiccionales, tribunales de arbitramento, en asuntos de naturaleza civil, comercial, penal, constitucional, competencia, competencia desleal, administrativa, contencioso administrativa, protección del consumidor, variedades vegetales, nombres de dominio, oposiciones u observaciones, cancelación administrativa y judicial, nulidad, medidas cautelares, concesión de licencias, acciones de tutela, la protección de secretos industriales, derecho regulatorio y en general para que nos represente en cualesquiera acciones y procesos que promovamos o

Do hereby appoint CAVELIER ABOGADOS, a general partnership organized under the laws of the Republic of Colombia by means of Public Deed No. 6233 of September 10, 1974, granted at Notary Sixth of the Bogota Circuit, domiciled in Bogota D.C., with Mercantile Registration No. 00820237 and Taxpayer Identification Number 860041367-3, domiciled at Carrera 4a N° 72-35, Bogota, Colombia, as our representative for all Industrial and Intellectual Property matters with faculty to receive notifications and appoint attorneys in and out of Court.

CAVELIER ABOGADOS may also represent us, with the same faculties stated above, before any entities or persons, with or without jurisdiction, administrative or jurisdictional authorities, courts of arbitration, in civil, commercial, criminal, constitutional, competition, unfair competition, administrative, administrative contentious, consumer protection, plant varieties, domain names, opposition or observation matters, administrative and Court cancellation, nullity, precautionary measures, licensing, action for writ mandamus, protection of trade secrets, regulatory law and in general represent us in any actions and suits instituted by us or against us.

se nos promuevan.

La representante podrá, en nuestro nombre, designar apoderados para actuar ante autoridades administrativas y judiciales, por vía extrajudicial y también procesalmente en nuestro nombre, como demandantes, como demandados, como litisconsortes, como agentes oficiosos, como terceros, por llamamiento en garantía o como intervinientes ad excludendum. Dentro de esta autorización, la representante podrá facultar a los

apoderados que ella designe para transigir, conciliar, admitir los hechos del proceso, desistir, cancelar, recibir, renunciar y sustituir el poder que se le otorgue. Así mismo, la representante tendrá la facultad para revocar el poder así otorgado en el momento que considere pertinente. La representante en todo caso podrá ratificar los actos de agentes oficiosos.

The representative may, in our name, designate attorneys to act before administrative and judicial authorities, through out-of-court channels, and also procedurally in our name as plaintiff, defendant, joint litigant, representative without power of attorney, third party, when summoned to appear in court or as intervener ad excludendum. Under this authorization, the representative may empower the attorneys appointed

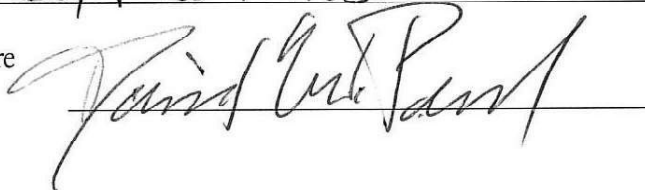
thereby to compromise, conciliate, admit the facts of the case, desist, cancel, receive, resign and substitute the power of attorney granted thereto. Likewise, the representative shall have the faculty of revoking the power of attorney thus granted at any time it may deem convenient. The representative may in any case ratify the acts of representatives without a power of attorney.

Dado y firmado hoy/Given and signed this November 28, 2016

En/in Whitefield, Coos County, New Hampshire, USA

Por/by David W Presby, Trustee
Presby Patent Trust

Firma/Signature



Señor Director

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Asunto : Solicitud de patente para "*SISTEMA MODULAR DE TRATAMIENTO DE LIQUIDOS RESIDUALES Y METODO*"
 : **PCT/US2015/031602**
Expediente : **NC2016/0005481**
Solicitante : **PRESBY PATENT TRUST**

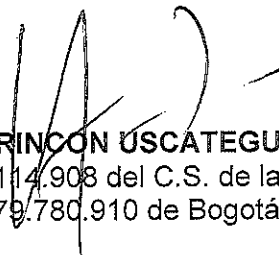
ADRIANA ZAPATA GIRALDO mayor de edad, vecina de esta ciudad, identificada con cédula de ciudadanía 51.680.061 de Bogotá, en mi calidad de representante legal de la sociedad CAVELIER ABOGADOS domiciliada en la Carrera 4 No. 72-35, en desarrollo de la representación que le fue otorgada por **PRESBY PATENT TRUST**, confiero poder a los doctores ANDRÉS RINCÓN USCÁTEGUI, identificado con cédula de ciudadanía 79.780.910 de Bogotá, portador de la tarjeta profesional 114.908, LUZ CLEMENCIA DE PAEZ, identificada con cédula de ciudadanía 35.456.344 de Usaquén, portadora de la Tarjeta Profesional 23.555, JORGE CHAVARRO ARISTIZABAL, identificado con la cédula de ciudadanía 16.209.380 de Cartago (Valle), portador de la Tarjeta Profesional 40.119 y EDNA DARMELY SARMIENTO CHARRY identificada con la cédula de ciudadanía 52.006.265 de Bogotá, portadora de la Tarjeta Profesional 65.794, para presentar la solicitud de registro de la patente indicada en la referencia.

Los apoderados quedan facultados para interponer recursos, transigir, conciliar, desistir, cancelar, recibir, renunciar, sustituir y revocar las sustituciones, y ratificar los actos de agentes oficiosos.

Señor Director,


ADRIANA ZAPATA GIRALDO
C.C. No. 51.680.061 de Bogotá

Acepto:


ANDRES RINCÓN USCÁTEGUI
T.P.A. No. 114.908 del C.S. de la J
C.C. No. 79.780.910 de Bogotá

CBA/MCE COLO-23220-841-001-8

"EXCELENCIA LEGAL EN UN MUNDO SIN FRONTERAS"

BOGOTÁ - Edificio Siski - Carrera 4 No. 72 - 35 - Tel. (57-1) 347 3611 - Fax (57-1) 211 8650 - Fax in U.S.A: (1-305) 675 7743 - COLOMBIA
MEDELLÍN - San Fernando Plaza - Carrera 43 A No. 1 - 50 - Torre Protección Oficina 652 - Tel: (57-4) 604 4794 Ext. 6729 / 6731 - Fax: (57-4) 604 4731- COLOMBIA

www.cavelier.com
cavelier@cavelier.com

SISTEMA MODULAR DE TRATAMIENTO DE LÍQUIDOS RESIDUALES Y MÉTODO

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud de patente reclama el beneficio de, y la prioridad a, la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos n.º 62/000,241 (Expediente de Apoderado n.º PE01.719P), titulada “Modular Liquid Waste Treatment System and Method,” presentada el 19 de mayo de 2014, la cual se incorpora aquí por referencia en su totalidad.

CAMPO DE LA DIVULGACIÓN

La presente divulgación se refiere al tratamiento de líquidos residuales y, más particularmente, al tratamiento de aguas residuales y efluentes sépticos.

ESTADO DE LA TECNOLOGÍA

Las opciones comunes de tratamiento de líquidos residuales incluyen digestión aerobia y digestión anaerobia. En el proceso bacteriano conocido como digestión aerobia, microorganismos descomponen material biodegradable en la presencia de oxígeno. En tales procesos aerobios, pueden generarse subproductos gaseosos los cuales incluyen, por ejemplo, dióxido de carbono. En el proceso bacteriano conocido como digestión anaerobia, microorganismos descomponen material biodegradable en la ausencia de oxígeno. En tales procesos anaerobios, pueden generarse subproductos gaseosos los cuales incluyen, por ejemplo, metano.

RESUMEN

Una modalidad ejemplar proporciona un sistema de tratamiento de líquidos residuales que comprende: una unidad de distribución que tiene un interior y un exterior y que incluye una pared lateral que define uno o más conductos; y por lo menos una aleta de tratamiento externa a la unidad de distribución y en comunicación de flujo con su interior mediante los uno o más conductos, la por lo menos una aleta de tratamiento incluyendo: un medio poroso; y una capa de tela exterior que rodea por lo menos parcialmente el medio poroso. En algunos casos, la unidad de distribución es sustancialmente cilíndrica y tiene un ancho/diámetro promedio en el intervalo de alrededor de 2–48 pulgadas (5,08-121.92 cm). En algunas instancias, la unidad de distribución tiene una longitud en el intervalo de alrededor de 12–120 pulgadas (30,48-304.8 cm). En algunos casos, la longitud de la unidad de distribución se configura para orientarse de manera sustancialmente vertical con respecto al suelo. En algunas instancias, la unidad de distribución es una caja de distribución. En algunos casos, la

unidad de distribución incluye además: una cabeza (*headspace portion*) formada encima de los uno o más conductos; y un sumidero formado de los uno o más conductos. En algunas instancias, el sistema incluye además: un primer orificio posicionado encima de los uno o más conductos y que se extiende a través de la pared lateral de la unidad de distribución; un deflector de entrada dispuesto dentro de la unidad de distribución y alineado con el primer orificio; un segundo orificio posicionado encima de los uno o más conductos y que se extiende a través de la pared lateral de la unidad de distribución; y un deflector de salida dispuesto dentro de la unidad de distribución y alineado con el segundo orificio. En algunos casos, el sistema incluye además por lo menos uno de: una fuente de líquidos residuales acoplada con el deflector de entrada a través del primer orificio; y/o un ducto de ventilación acoplado con el deflector de salida a través del segundo orificio. En algunas instancias, la unidad de distribución es un ducto corrugado de por lo menos una forma cilíndrica y/o prismática. En algunos casos, la unidad de distribución incluye además una o más espumaderas (*skimmer tabs*) dispuestas en su interior sobre su pared lateral. En algunas instancias, la pared lateral de la unidad de distribución incluye una o más crestas dispuestas a lo largo de su exterior sobre su pared lateral. En algunos casos, la pared lateral define una pluralidad de conductos, cada conducto teniendo una dimensión en el intervalo de alrededor de 0,01–1,5 pulgadas (0.0254-3.81 cm) a través de la pared lateral. En algunas instancias, la pluralidad de conductos se alinea verticalmente a lo largo de la pared lateral. En algunos casos, el medio poroso incluye fibras gruesas distribuidas aleatoriamente. En algunas instancias, el medio poroso incluye por lo menos uno de arena gruesa, piedra, y/o grava. En algunos casos, el medio poroso incluye por lo menos uno de perlas poliméricas y/o perlas de vidrio. En algunas instancias, el medio poroso incluye bloques de carbón. En algunos casos, el medio poroso incluye un agregado natural. En algunas instancias, el medio poroso incluye un agregado sintético. En algunos casos, el medio poroso incluye por lo menos uno de polipropileno, polietileno, y/o poliestireno. En algunas instancias, la capa de tela exterior incluye por lo menos una de tela de polipropileno, polietileno, y/o poliéster. En algunas instancias, la capa de tela exterior incluye una tela geotextil. En algunos casos, la por lo menos una aleta de tratamiento incluye además una capa de barrera semipermeable o impermeable dispuesta dentro del medio poroso, y hay un espacio entre la capa exterior y la capa de barrera, el espacio rellenándose por lo menos parcialmente con el medio poroso. En algunas instancias, la capa de barrera es una capa parcial que rodea menos del volumen total del medio poroso. En algunos casos, la capa de barrera incluye por lo menos una de tela de polipropileno, polietileno, y/o poliéster. En algunas instancias, la capa de barrera incluye una tela geotextil. En algunos casos, la por lo menos una aleta de tratamiento incluye además una pluralidad de capas de barrera semipermeables o

impermeables dispuestas dentro del medio poroso, en donde: hay un espacio entre capas de barrera adyacentes, el espacio relleniéndose por lo menos parcialmente con el medio poroso; y cada capa de barrera sucesiva, que va de lo más interno a lo más externo, es de por lo menos uno de un área superficial mayor y/o un tamaño mayor que una delante de ella. En algunas instancias, la por lo menos una aleta de tratamiento incluye además una pluralidad de capas de barrera semipermeables o impermeables dispuestas dentro del medio poroso, en donde: hay un espacio entre capas de barrera adyacentes, el espacio relleniéndose por lo menos parcialmente con el medio poroso; y cada capa de barrera sucesiva, que va de lo más interno a lo más externo, es de por lo menos uno de un área superficial menor y/o un tamaño menor que una delante de ella. En algunos casos, por lo menos una de la pluralidad de capas de barrera semipermeables o impermeables es una capa parcial que rodea menos del volumen total del medio poroso. En algunas instancias, la pluralidad de capas de barrera semipermeables o impermeables incluye: una primera capa de barrera impermeable que forma un depósito que tiene un primer volumen; y una segunda capa de barrera impermeable posicionada por fuera de la primera capa de barrera impermeable y que forma un segundo volumen mayor que el primer volumen. En algunos casos, la por lo menos una aleta de tratamiento incluye además por lo menos un tubo dispuesto dentro del medio poroso y acoplado con por lo menos uno de los uno o más conductos definidos por la pared lateral de la unidad de distribución. En algunas instancias, por lo menos una porción del por lo menos un tubo es perforada. En algunos casos, por lo menos una porción del por lo menos un tubo es corrugada. En algunas instancias, el por lo menos un tubo se configura para permitir el flujo de aire dentro de la por lo menos una aleta de tratamiento. En algunos casos, el sistema incluye además por lo menos uno de: una fuente de líquidos residuales acoplada con el por lo menos un tubo; y/o un ducto de ventilación acoplado con el por lo menos un tubo. En algunas instancias, el sistema incluye además una bomba de aireación configurada para agitar líquidos residuales contenidos dentro de la unidad de distribución, en donde la bomba de aireación está: dispuesta dentro del interior de la unidad de distribución; o es externa a la unidad de distribución y se acopla con el interior de la unidad de distribución mediante una manguera o ducto. En algunos casos, el sistema incluye además una bomba de descarga configurada para descargar líquidos residuales del interior de la unidad de distribución, en donde la bomba de descarga se dispone dentro del interior de la unidad de distribución. En algunas instancias, la por lo menos una aleta de tratamiento tiene una geometría de sección transversal curvilínea. En algunos casos, la por lo menos una aleta de tratamiento tiene una geometría de sección transversal poligonal. En algunas instancias, la por lo menos una aleta de tratamiento tiene un ancho/diámetro promedio en el intervalo de alrededor de 3–18 pulgadas (7,62-45,72 cm). En algunos casos, la por lo

menos una aleta de tratamiento tiene una altura promedio en el intervalo de alrededor de 6–24 pulgadas (15,24-60,96 cm). En algunas instancias, la por lo menos una aleta de tratamiento tiene una longitud en el intervalo de alrededor de 24–84 pulgadas (60.96-213.36 cm). En algunos casos, la por lo menos una aleta de tratamiento tiene un perfil uniforme en toda su longitud. En algunas instancias, la por lo menos una aleta de tratamiento tiene un perfil no uniforme en toda su longitud. En algunos casos, la por lo menos una aleta de tratamiento tiene un perfil uniforme de sección transversal. En algunas instancias, la por lo menos una aleta de tratamiento tiene un perfil no uniforme de sección transversal. En algunos casos, el sistema incluye además un material de tratamiento que rodea por lo menos una de la unidad de distribución y/o la por lo menos una aleta de tratamiento, el material de tratamiento incluyendo por lo menos uno de arena de tratamiento, piedra triturada, grava, tierra (*soil*), agregado natural, agregado sintético, perlas de vidrio, perlas de polímero, perlas de polímero expandido, material orgánico, celulosa, y/o una combinación de cualesquiera uno o más de los anteriores. En algunas instancias, el sistema incluye además un revestimiento que rodea por lo menos una porción de la arena de tratamiento, en donde el revestimiento incluye un material impermeable o semipermeable. En algunos casos, una primera porción del revestimiento difiere en permeabilidad, comparada con una segunda porción del revestimiento. En algunas instancias, el sistema incluye además un material de drenaje dispuesto entre el revestimiento y por lo menos una de la unidad de distribución y/o la por lo menos una aleta de tratamiento. En algunos casos, la por lo menos una aleta de tratamiento tiene un volumen de alrededor de un galón o más. En algunas instancias, el sistema incluye una sola unidad de distribución y exhibe un área superficial total de la aleta de tratamiento de más de alrededor de 10 ft² (0,93 m²). En algunos casos, la por lo menos una aleta de tratamiento incluye por lo menos una de una capa bacteriana y/o una capa de filtración. En algunas instancias, la por lo menos una aleta de tratamiento es flexible y puede envolverse alrededor de un tubo de 6 pulgadas (15,24cm) de diámetro sin romperse. En algunos casos, la por lo menos una aleta de tratamiento es maleable de manera que su espesor puede modificarse en $\pm 10\%$ sin causarle daño. En algunas instancias, el sistema incluye por lo menos cuatro aletas de tratamiento. En algunos casos, el sistema incluye dos o más aletas de tratamiento que se extienden radialmente en un plano horizontal de la unidad de distribución. En algunas instancias, la unidad de distribución y la por lo menos una aleta de tratamiento en comunicación de flujo con ella pueden tratar una cantidad de líquidos residuales asociados con un dormitorio. En algunos casos, la unidad de distribución y la por lo menos una aleta de tratamiento en comunicación de flujo con ella pueden tratar una cantidad de líquidos residuales asociados con dos o más dormitorios. En algunas instancias, el sistema cubre menos de 250 ft² (23,2 m²) de terreno y se

configura para tratar una cantidad de líquidos residuales asociados con una casa de cuatro dormitorios. En algunos casos, la por lo menos una aleta de tratamiento tiene un área superficial exterior mayor que un área superficial exterior de la unidad de distribución. En algunas instancias, el sistema se configura además para posibilitar por lo menos una de recirculación y/o desnitrificación de los líquidos residuales. En algunos casos, se provee un sistema, sistema que comprende: una primera celda de tratamiento que incluye un primer sistema de tratamiento de líquidos residuales configurado como se describe aquí; y una segunda celda de tratamiento que incluye un segundo sistema de tratamiento de líquidos residuales configurado como se describe aquí; en donde la primera celda de tratamiento se configura para posicionarse en una primera profundidad con respecto al suelo y la segunda celda de tratamiento se configura para posicionarse en una segunda profundidad diferente con respecto al suelo. En algunos casos, se provee un sistema, sistema que comprende: una primera celda de tratamiento que incluye un primer sistema de tratamiento de líquidos residuales configurado como se describe aquí, la primera celda de tratamiento teniendo un área superficial ocupada (*areal footprint*) de $X \text{ ft}^2$; y una segunda celda de tratamiento que incluye un segundo sistema de tratamiento de líquidos residuales configurado como se describe aquí, la segunda celda de tratamiento teniendo un área superficial ocupada de $Y \text{ ft}^2$; en donde las celdas de tratamiento primera y segunda se instalan en un área que es menos de $X \text{ ft}^2 + Y \text{ ft}^2$.

Otra modalidad ejemplar proporciona un método de tratar líquidos residuales, método que incluye: pasar líquidos residuales a través de una pared lateral de una unidad de distribución en una aleta de tratamiento en comunicación de flujo con la unidad de distribución, la aleta de tratamiento incluyendo un medio poroso; tratar los líquidos residuales mediante digestión bacteriana pasando los líquidos residuales a través del medio poroso de la aleta de tratamiento; y pasar el líquido tratado resultante de la aleta de tratamiento. En algunos casos, la digestión bacteriana ocurre en por lo menos uno en y/o sobre la aleta de tratamiento. En algunas instancias, pasar el líquido tratado resultante de la aleta de tratamiento incluye: pasar el líquido tratado resultante en un medio que rodea la aleta de tratamiento. En algunos casos, el medio que rodea la aleta de tratamiento incluye por lo menos uno de arena de tratamiento, piedra triturada, grava, tierra, agregado natural, agregado sintético, perlas de vidrio, perlas de polímero, perlas de polímero expandido, material orgánico, celulosa, y/o una combinación de cualesquiera uno o más de los anteriores. En algunas instancias, el método incluye además: sedimentar los líquidos residuales en la unidad de distribución. En algunos casos, el método incluye además: hacer fluir líquidos residuales de la unidad de distribución a una segunda unidad de distribución mediante una bomba de descarga. En algunas instancias, el método incluye además: hacer fluir líquidos residuales de la unidad de distribución a una segunda

unidad de distribución mediante fuerza gravitacional únicamente. En algunos casos, el método incluye además: reducir la demanda bioquímica de oxígeno (BOD – *biochemical oxygen demand*) de los líquidos residuales en alrededor de 90% o más. En algunas instancias, los líquidos residuales pasados a través de la pared lateral de la unidad de distribución en la aleta de tratamiento pasan a únicamente en una porción inferior de esa aleta de tratamiento. En algunos casos, el método incluye además: retener líquidos en una porción inferior de la aleta de tratamiento. En algunas instancias, el método incluye además: hacer fluir fluido de sumidero de los líquidos residuales desde la unidad de distribución en una segunda unidad de distribución. En algunos casos, el método incluye además: permitir que se sedimenten los sólidos de los líquidos residuales en la unidad de distribución. En algunas instancias, la aleta de tratamiento incluye una capa permeable que cubre por lo menos una porción del medio poroso, y pasar el líquido tratado resultante de la aleta de tratamiento incluye: pasar el líquido tratado resultante a través de la capa permeable. En algunos casos, la capa permeable incluye por lo menos una de tela de polipropileno, polietileno, y/o poliéster. En algunas instancias, la capa permeable incluye una tela geotextil. En algunos casos, la aleta de tratamiento incluye por lo menos una capa de barrera semipermeable o impermeable dispuesta dentro del medio poroso, y pasar el líquido tratado resultante de la aleta de tratamiento incluye: recolectar líquido en un volumen formado por la por lo menos una capa de barrera. En algunas instancias, la por lo menos una capa de barrera semipermeable o impermeable es una capa parcial que rodea menos del volumen total del medio poroso. En algunos casos, la por lo menos una capa de barrera semipermeable o impermeable incluye por lo menos una de tela de polipropileno, polietileno, y/o poliéster. En algunas instancias, la por lo menos una capa de barrera semipermeable o impermeable incluye una tela geotextil. En algunos casos, la por lo menos una capa de barrera semipermeable o impermeable es una pluralidad de capas de barrera semipermeables o impermeables, hay un espacio entre capas de barrera adyacentes, el espacio rellenándose por lo menos parcialmente con el medio poroso, y cada capa de barrera sucesiva, que va de lo más interno a lo más externo, es de por lo menos uno de un área superficial mayor y/o un tamaño mayor que una delante de ella. En algunas instancias, la por lo menos una capa de barrera semipermeable o impermeable es una pluralidad de capas de barrera semipermeables o impermeables, hay un espacio entre capas de barrera adyacentes, el espacio rellenándose por lo menos parcialmente con el medio poroso, y cada capa de barrera sucesiva, que va de lo más interno a lo más externo, es de por lo menos uno de un área superficial menor y/o un tamaño menor que una delante de ella. En algunos casos, por lo menos una de la pluralidad de capas de barrera semipermeables o impermeables es una capa parcial que rodea menos del volumen total del medio poroso. En algunas instancias, el método incluye además por lo menos uno de:

extraer aire de un ambiente circundante a la unidad de distribución mediante un ducto de ventilación acoplado con la unidad de distribución; y/o desfogar gas de la unidad de distribución en un ambiente circundante mediante el ducto de ventilación acoplado con la unidad de distribución. En algunos casos, el método incluye además: tratar los líquidos residuales mediante por lo menos una de recirculación y/o desnitrificación. En algunas instancias, los líquidos residuales incluyen por lo menos uno de aguas negras, un efluente séptico, un efluente industrial, agua subterránea contaminada, aguas residuales domésticas, y/o escorrentía de tormentas.

Otra modalidad ejemplar proporciona un sistema de tratamiento de líquidos residuales que comprende: una primera celda de tratamiento que incluye: una primera unidad de distribución que incluye una pared lateral, la primera unidad de distribución comprendiendo: un primer sumidero en una porción inferior de la primera unidad de distribución; una primera cabeza en una porción superior de la primera unidad de distribución; y una primera sección intermedia posicionada entre el primer sumidero y la primera cabeza, la pared lateral de la primera sección intermedia definiendo un primer conducto; y por lo menos una aleta de tratamiento en comunicación de flujo a un interior de la primera sección intermedia mediante el primer conducto, en donde la por lo menos una aleta de tratamiento incluye un medio poroso. En algunos casos, el sistema comprende además: una segunda celda de tratamiento corriente abajo de la primera celda de tratamiento, la segunda celda de tratamiento incluyendo: una segunda unidad de distribución que comprende una pared lateral, la segunda unidad de distribución incluyendo: un segundo sumidero en una porción inferior de la segunda unidad de distribución; una segunda cabeza en una porción superior de la segunda unidad de distribución; y una segunda sección intermedia posicionada entre el segundo sumidero y la segunda cabeza, la pared lateral de la segunda sección intermedia definiendo un segundo conducto; y por lo menos una aleta de tratamiento en comunicación de flujo a un interior de la segunda sección intermedia mediante el segundo conducto, en donde la por lo menos una aleta de tratamiento incluye un medio poroso. En algunas instancias, la primera unidad de distribución está en comunicación de flujo directa con la segunda unidad de distribución. En algunos casos, el primer sumidero está en comunicación de flujo directa con el segundo sumidero. En algunas instancias, la primera sección intermedia está en comunicación de flujo directa con la segunda sección intermedia. En algunos casos, el sistema incluye además un ducto de ventilación en comunicación de flujo con la primera cabeza y la segunda cabeza. En algunas instancias, la primera celda de tratamiento es elevada en relación con la segunda celda de tratamiento. En algunos casos, la primera celda de tratamiento se configura para posicionarse en una primera profundidad con respecto al suelo y la segunda celda de tratamiento se configura para

posicionarse en una segunda profundidad diferente con respecto al suelo. En algunas instancias, por lo menos una de la primera celda de tratamiento y/o la segunda celda de tratamiento está en comunicación de flujo con una caja de distribución. En algunos casos, las celdas de tratamiento primera y segunda se entrelazan por lo menos parcialmente entre sí.

Otra modalidad ejemplar proporciona un aparato de tratamiento de líquidos residuales que incluye: un medio poroso; y una primera capa de tela que rodea por lo menos parcialmente el medio poroso; en donde una primera porción del aparato se configura para estar en comunicación de flujo con una fuente de líquidos residuales. En algunos casos, una segunda porción del aparato se configura para estar en comunicación de flujo con la fuente de líquidos residuales. En algunas instancias, el medio poroso incluye fibras gruesas distribuidas aleatoriamente. En algunos casos, el medio poroso incluye por lo menos uno de arena gruesa, piedra, y/o grava. En algunas instancias, el medio poroso incluye por lo menos uno de perlas poliméricas y/o perlas de vidrio. En algunos casos, el medio poroso incluye bloques de carbón. En algunas instancias, el medio poroso incluye un agregado natural. En algunos casos, el medio poroso incluye un agregado sintético. En algunas instancias, el medio poroso incluye por lo menos uno de polipropileno, polietileno, y/o poliestireno. En algunos casos, la capa de tela exterior incluye por lo menos una de tela de polipropileno, polietileno, y/o poliéster. En algunas instancias, la capa de tela exterior incluye una tela geotextil. En algunos casos, el aparato incluye además una capa de barrera semipermeable o impermeable dispuesta dentro del medio poroso, en donde hay un espacio entre la capa exterior y la capa de barrera, el espacio rellenándose por lo menos parcialmente con el medio poroso. En algunas instancias, la capa de barrera es una capa parcial que rodea menos del volumen total del medio poroso. En algunos casos, la capa de barrera incluye por lo menos una de tela de polipropileno, polietileno, y/o poliéster. En algunas instancias, la capa de barrera incluye una tela geotextil. En algunos casos, el aparato incluye además una pluralidad de capas de barrera semipermeables o impermeables dispuestas dentro del medio poroso, en donde cada capa de barrera sucesiva, que va de lo más interno a lo más externo, es de por lo menos uno de un área superficial mayor y/o un tamaño mayor que una delante de ella. En algunas instancias, el aparato incluye además una pluralidad de capas de barrera semipermeables o impermeables dispuestas dentro del medio poroso, en donde cada capa de barrera sucesiva, que va de lo más interno a lo más externo, es de por lo menos uno de un área superficial menor y/o un tamaño menor que una delante de ella. En algunos casos, por lo menos una de la pluralidad de capas de barrera semipermeables o impermeables es una capa parcial que rodea menos del volumen total del medio poroso. En algunos casos, el aparato incluye además por lo menos un tubo dispuesto dentro del

medio poroso. En algunas instancias, por lo menos una porción del por lo menos un tubo es perforada. En algunos casos, por lo menos una porción del por lo menos un tubo es corrugada. En algunas instancias, el por lo menos un tubo se configura para permitir el flujo de aire dentro del aparato. En algunos casos, el por lo menos un tubo se configura para acoplarse con por lo menos uno de una fuente de líquidos residuales y/o un ducto de ventilación. En algunas instancias, el aparato tiene una geometría de sección transversal curvilínea. En algunos casos, el aparato tiene una geometría de sección transversal poligonal. En algunas instancias, el aparato tiene un ancho/diámetro promedio en el intervalo de alrededor de 3–18 pulgadas (7,62-45,72 cm). En algunos casos, el aparato tiene una altura promedio en el intervalo de alrededor de 6–24 pulgadas (15,24-60,96 cm). En algunas instancias, el aparato tiene una longitud en el intervalo de alrededor de 24–84 pulgadas (60.96-213.36 cm). En algunos casos, el aparato tiene un perfil uniforme en toda su longitud. En algunas instancias, el aparato tiene un perfil no uniforme en toda su longitud. En algunos casos, el aparato tiene un perfil uniforme de sección transversal. En algunas instancias, el aparato tiene un perfil no uniforme de sección transversal. En algunos casos, el aparato tiene un volumen de alrededor de un galón o más. En algunas instancias, el aparato incluye además por lo menos una de una capa bacteriana y/o una capa de filtración. En algunos casos, el aparato es flexible y puede envolverse alrededor de un tubo de 6 pulgadas (15,24cm) de diámetro sin romperse. En algunas instancias, la fuente de líquidos residuales incluye una caja de distribución.

Otra modalidad ejemplar proporciona una aleta de tratamiento para tratar aguas residuales, la aleta de tratamiento comprendiendo: una porción interior que tiene un primer volumen relleno por lo menos parcialmente con un medio poroso; una capa de tela que rodea por lo menos una porción del medio poroso; y un conducto que proporciona comunicación de flujo entre el medio poroso y un exterior de la aleta de tratamiento, el conducto configurado para establecer una conexión de flujo de fluido con una fuente de aguas residuales. En algunos casos, el medio poroso tiene un volumen que es por lo menos 90% del primer volumen. En algunas instancias, el medio poroso tiene un volumen de poro de más de 20%. En algunos casos, el medio poroso tiene un volumen de poro de más de 50%. En algunas instancias, el medio poroso tiene un volumen de poro de menos de 50%. En algunos casos, el medio poroso tiene un volumen de poro de menos de 20%. En algunas instancias, el medio poroso proporciona un área superficial que es más de cinco veces un área superficial de la aleta de tratamiento. En algunos casos, el medio poroso proporciona un área superficial que es más de veinte veces un área superficial de la aleta de tratamiento. En algunas instancias, la aleta de tratamiento tiene por lo menos una de una forma de sección transversal circular, oblonga, ovalada, elipsoidal, y poligonal. En algunos casos, la aleta de tratamiento tiene una forma de sección transversal que varía

en por lo menos uno del tamaño y/o la geometría desde un primer extremo a un segundo extremo de la misma. En algunas instancias, el primer extremo incluye el conducto. En algunos casos, la capa de tela es semipermeable y se configura para reducir un flujo de agua a través de la aleta de tratamiento, comparado con un flujo de agua que ocurriría en la ausencia de la capa de tela semipermeable. En algunas instancias, la aleta de tratamiento incluye además una segunda capa de tela posicionada en el medio poroso y configurada para retener agua y reducir un flujo de agua descendentemente a través del medio poroso y, opcionalmente, sin disminuir el flujo longitudinal de agua a través del medio poroso. En algunos casos, la aleta de tratamiento incluye además una tercera capa de tela posicionada en el medio poroso y anidada con la segunda capa de tela, en donde hay un espacio entre las capas de tela segunda y tercera, así como entre las capas de tela primera y segunda. En algunas instancias, el medio poroso rellena el espacio entre las capas de tela segunda y tercera. En algunos casos, la aleta de tratamiento tiene una flexibilidad que permite que por lo menos una porción de la misma se envuelva alrededor de un tubo con un radio de 6 pulgadas (15,24cm), 12 pulgadas (30.48cm), 18 pulgadas (45,72 cm), o 24 pulgadas (60.96 cm) sin traspasar (*breaching*) la capa de tela y sin impedir el flujo de fluido a través del medio poroso. En algunas instancias, toda la aleta de tratamiento tiene la flexibilidad. En algunos casos, se provee un sistema de tratamiento de aguas residuales, sistema que comprende por lo menos una aleta de tratamiento configurada como se describe aquí, en donde la por lo menos una aleta de tratamiento está en comunicación de flujo con una fuente de aguas residuales. En algunas instancias, la fuente de aguas residuales incluye por lo menos uno de un tanque séptico, una caja de distribución, y un drenaje de escorrentía de tormentas. En algunos casos, el sistema se configura para tratar aguas residuales domésticas. En algunas instancias, la por lo menos una aleta de tratamiento es una pluralidad de aletas de tratamiento que se extienden radialmente de una unidad de distribución en comunicación de flujo con la pluralidad de aletas de tratamiento. En algunos casos, la pluralidad de aletas de tratamiento se fija por una mangua compartida (*shared sleeve*) configurada para asegurar la pluralidad de aletas en comunicación de flujo con la unidad de distribución. En algunas instancias, la por lo menos una aleta de tratamiento es dos aletas de tratamiento, las dos aletas de tratamiento compartiendo un conducto común en comunicación de flujo con una unidad de distribución. En algunos casos, la por lo menos una aleta de tratamiento es una pluralidad de aletas de tratamiento instaladas en un patrón asimétrico. En algunas instancias, la por lo menos una aleta de tratamiento es una pluralidad de aletas de tratamiento instaladas en un patrón simétrico. En algunos casos, la por lo menos una aleta de tratamiento es una pluralidad de aletas de tratamiento configuradas de tal manera que un plano horizontal pasa a través de cada aleta de tratamiento de la pluralidad. En algunas

instancias, la por lo menos una aleta de tratamiento es una pluralidad de aletas de tratamiento configuradas de tal manera que un plano horizontal pasa a través de por lo menos una, pero no la totalidad, de las aletas de tratamiento de la pluralidad. En algunos casos, la por lo menos una aleta de tratamiento es una pluralidad de aletas de tratamiento, y en donde por lo menos dos de las aletas de tratamiento se posicionan en profundidades diferentes. En algunas instancias, la por lo menos una aleta de tratamiento es una pluralidad de aletas de tratamiento, y en donde por lo menos dos de las aletas de tratamiento se configuran con diferentes formas. En algunos casos, la por lo menos una aleta de tratamiento incluye por lo menos dos conductos y está en comunicación de flujo con una unidad de distribución en más de una localización. En algunas instancias, la por lo menos una aleta de tratamiento es una pluralidad de aletas de tratamiento, y en donde por lo menos dos de las aletas de tratamiento se posicionan sustancialmente paralelas una con la otra. En algunos casos, el sistema de tratamiento de aguas residuales incluye por lo menos una primera celda de tratamiento y una segunda celda de tratamiento, en donde cada una de las celdas de tratamiento primera y segunda incluye por lo menos una de la por lo menos una aleta de tratamiento en comunicación de flujo con por lo menos una unidad de distribución. En algunas instancias, la primera celda de tratamiento tiene una primer área superficial ocupada; la segunda celda de tratamiento tiene una segunda área superficial ocupada; y las áreas superficiales ocupadas primera y segunda se superponen por lo menos parcialmente una con la otra. En algunos casos, las celdas de tratamiento primera y segunda están en comunicación de flujo paralela con una fuente de aguas residuales. En algunas instancias, las celdas de tratamiento primera y segunda están en comunicación de flujo en serie con una fuente de aguas residuales. En algunos casos, el sistema de tratamiento de aguas residuales incluye además por lo menos una tercera celda de tratamiento y una cuarta celda de tratamiento, en donde: por lo menos dos celdas de tratamiento están en comunicación de flujo en serie entre sí; y por lo menos dos celdas de tratamiento están en comunicación de flujo paralela con una fuente de aguas residuales. En algunas instancias, por lo menos dos celdas de tratamiento están en comunicación de flujo en serie entre sí, y por lo menos una celda de tratamiento está puesta abajo de la otra. En algunos casos, por lo menos una de la por lo menos una aleta de tratamiento está en contacto con un material poroso que incluye por lo menos uno de arena de tratamiento, piedra triturada, grava, tierra, un agregado natural, un agregado sintético, perlas de vidrio, perlas de polímero, perlas de polímero expandido, un material orgánico, celulosa, y una combinación de cualesquiera uno o más de los anteriores. En algunas instancias, cualquier porción de la por lo menos una aleta de tratamiento que no contacta una unidad de distribución está rodeada por el medio poroso. En algunos casos, una primera celda de tratamiento tiene un área superficial ocupada de $X \text{ ft}^2$; una segunda

celda de tratamiento tiene un área superficial ocupada de $Y \text{ ft}^2$; y las celdas de tratamiento primera y segunda se instalan en un área que es menos de $X \text{ ft}^2 + Y \text{ ft}^2$. En algunas instancias, la porción interior de la aleta de tratamiento incluye: una primera sección que contiene el medio poroso; y una segunda sección que está desprovista del medio poroso. En algunos casos, la primera sección está separada de la segunda sección por un bastidor rígido. En algunas instancias, el bastidor rígido se configura para permitir el flujo de fluido a través e impedir el paso del medio poroso a través.

Las características y ventajas descritas aquí no incluyen todas y, en particular, muchas características y ventajas adicionales serán evidentes a un experto en la materia en vista de los dibujos, el capítulo descriptivo, y las reivindicaciones. Más aún, debe anotarse que el lenguaje utilizado en el capítulo descriptivo se ha seleccionado principalmente con fines de legibilidad y propósitos instructivos y no para limitar el ámbito del asunto inventivo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Figura 1A es una vista en planta de un módulo de tratamiento configurado de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Figura 1B es una vista lateral del módulo de tratamiento de Figura 1A configurado de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Figura 1C es una vista lateral del módulo de tratamiento de Figura 1A configurado con aletas de tratamiento escalonadas, de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación.

Figura 1D es otra vista lateral del módulo de tratamiento de Figura 1A.

Figura 2A es una vista lateral de una unidad de distribución configurada de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Figura 2B es otra vista lateral de la unidad de distribución de Figura 2A.

Figura 2C es una vista de sección transversal de la unidad de distribución de Figura 2A tomada a lo largo de la línea **2C—2C** en ella.

Figura 3A es una vista lateral de una unidad de distribución configurada de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación.

Figura 3B es otra vista lateral de la unidad de distribución de Figura 3A.

Figura 4A es una vista lateral de una unidad de distribución configurada de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación.

Figura 4B es otra vista lateral de la unidad de distribución de Figura 4A.

Figura 5A es una vista lateral de una unidad de distribución configurada de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación.

Figura 5B es una vista en sección transversal de la unidad de distribución de Figura 5A tomada a lo largo de la línea **5B—5B** en ella.

Figura 6A es una vista lateral de una unidad de distribución configurada de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación.

Figura 6B es una vista en sección transversal de la unidad de distribución de Figura 6A tomada a lo largo de la línea **6B—6B** en ella.

Figura 7A es una vista lateral de una unidad de distribución configurada de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación.

Figura 7B es otra vista lateral de la unidad de distribución de Figura 7A.

Figura 7C es una vista lateral de un módulo de tratamiento que incluye la unidad de distribución de Figura 7A, de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Figura 7D es otra vista lateral del módulo de tratamiento de Figura 7C.

Figura 8A es una vista lateral de sección transversal de una unidad de distribución configurada de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación.

Figura 8B es una vista lateral de sección transversal de una unidad de distribución configurada de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación.

Figura 9 es una vista en perspectiva de un extremo de la aleta de tratamiento ejemplar configurada de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Figuras 10A–10C son vistas de sección transversal de varias aletas de tratamiento configuradas de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación.

Figuras 11A–11B son vistas laterales de varias aletas de tratamiento ejemplares configuradas de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación.

Figuras 12A–12C son vistas aéreas de varias aletas de tratamiento ejemplares configuradas de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación.

Figuras 13A–13G son vistas en planta de varias aletas de tratamiento ejemplares configuradas de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación.

Figuras 14A–14B son vistas laterales de sección transversal de varias aletas de tratamiento ejemplares configuradas de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación.

Figura 15 es una vista en perspectiva de un extremo de una aleta de tratamiento ejemplar configurada de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación.

Figuras 16A–16C son vistas de sección transversal de varias aletas de tratamiento ejemplares configuradas de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación.

Figuras 17A–17B son vistas laterales de sección transversal de varias aletas de tratamiento ejemplares configuradas de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación.

Figuras 18A–18E ilustran un método ejemplar de ensamblar una pluralidad de aletas de tratamiento en comunicación de flujo con una unidad de distribución, de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Figura 19A es una vista en planta de una celda de tratamiento rectangular configurada de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Figura 19B es una vista lateral de la celda de tratamiento rectangular de Figura 19A.

Figura 19C es otra vista lateral de la celda de tratamiento rectangular de Figura 19A.

Figura 20A es una vista en planta de una celda de tratamiento redonda configurada de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Figura 20B es una vista lateral de la celda de tratamiento redonda de Figura 20A.

Figura 21A es una vista en planta de una celda de tratamiento redonda configurada de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación.

Figura 21B es una vista lateral de la celda de tratamiento redonda de Figura 21A.

Figura 22 es una vista en planta de una celda de tratamiento redonda configurada de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación.

Figura 23A es una vista lateral de una celda de tratamiento rectangular configurada de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación.

Figura 23B es otra vista lateral de la celda de tratamiento rectangular de Figura 23A.

Figura 24A es una vista en planta de un arreglo en serie de celdas de tratamiento rectangulares configuradas de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Figura 24B es una vista lateral del arreglo en serie de Figura 24A.

Figura 24C es otra vista lateral del arreglo en serie de Figura 24A.

Figura 25A es una vista en planta de un arreglo en serie de celdas de tratamiento redondas configuradas de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Figura 25B es una vista lateral parcial del arreglo en serie de Figura 25A.

Figura 25C es otra vista lateral del arreglo en serie de Figura 25A.

Figura 26A es una vista en planta de un arreglo escalonado en terrazas en serie de celdas de tratamiento rectangulares configuradas de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Figura 26B es una vista lateral del arreglo escalonado en terrazas en serie de Figura 26A.

Figura 26C es otra vista lateral del arreglo escalonado en terrazas en serie de Figura 26A.

Figura 27A es una vista en planta de un arreglo escalonado en terrazas angosto/consolidado en serie de celdas de tratamiento rectangulares configuradas de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación.

Figura 27B es una vista lateral del arreglo escalonado en terrazas angosto/consolidado en serie de Figura 27A.

Figura 28A es una vista en planta de un arreglo en serie entrelazado de celdas de tratamiento rectangulares configuradas de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Figura 28B es una vista lateral del arreglo en serie entrelazado de Figura 28A.

Figura 28C es otra vista lateral del arreglo en serie entrelazado de Figura 28A.

Figura 29A es una vista en planta de un arreglo de celdas de tratamiento rectangulares que incluye una caja de distribución configurada de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Figura 29B es una vista lateral del arreglo de Figura 29A.

Figura 30A es una vista en planta de un arreglo multi-nivel de celdas de tratamiento rectangulares configuradas de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Figura 30B es una vista lateral del arreglo multi-nivel de Figura 30A.

Figura 30C es otra vista lateral del arreglo multi-nivel de Figura 30A.

Figura 31A es una vista en planta de un arreglo en serie de celdas de tratamiento rectangulares configuradas de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación.

Figura 31B es una vista lateral del arreglo en serie de Figura 31A.

Figura 31C es otra vista lateral del arreglo en serie de Figura 31A.

Estas y otras características de las presentes modalidades se entenderán mejor al leer la siguiente descripción detallada, tomada en conjunto con las Figuras ilustradas aquí. Los dibujos acompañantes no pretenden estar trazados a escala. En los dibujos, cada componente idéntico o prácticamente idéntico que se ilustra en distintas Figuras puede representarse por un numeral igual. Para efectos de claridad, no todo componente puede identificarse en cada dibujo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Se divulga un sistema modular de tratamiento de líquidos residuales. De acuerdo con algunas modalidades, el sistema incluye una unidad central de distribución y una o más aletas de tratamiento en comunicación de flujo con ella. La unidad de distribución puede configurarse para recibir líquidos residuales de una fuente dada y distribuir esos líquidos residuales, por lo menos en parte, a una o más aletas de tratamiento. A su vez, pueden estar presentes bacterias en una aleta de tratamiento dada o aletas para tratar los líquidos residuales, y el líquido tratado resultante puede drenar de la aleta al ambiente circundante. En algunas modalidades, una aleta de tratamiento dada puede incluir medios porosos que proporcionan un área superficial extensa sobre la cual puedan crecer bacterias para facilitar el tratamiento. El sistema puede instalarse en y/o encima del suelo,

según se desee, y en algunos casos puede rodearse, por lo menos en parte, con arena de tratamiento y/u otros medios de tratamiento. El sistema puede usarse en procesamiento aerobio y/o anaerobio de líquidos residuales. Numerosas configuraciones y variaciones serán evidentes a la luz de esta divulgación.

Vistazo General

Se divulga un sistema modular de tratamiento de líquidos residuales. De acuerdo con algunas modalidades, el sistema de tratamiento incluye uno o más módulos de tratamiento. Un módulo de tratamiento incluye una unidad central de distribución y una o más aletas de tratamiento en comunicación de flujo con ella. La unidad de distribución puede configurarse para recibir líquidos residuales de una fuente dada, tal como un tanque séptico, una caja de distribución, un drenaje de escorrentía de tormentas (*storm drain*), u otra unidad de distribución corriente arriba. La unidad de distribución puede almacenar los líquidos residuales hasta alcanzar un nivel de líquido suficiente, punto en el cual algunos de los líquidos residuales pueden salir a través de un conducto en la pared lateral de la unidad, por ejemplo, a la una o más aletas de tratamiento asociadas con ella y/o a otra unidad de distribución corriente abajo.

Una aleta de tratamiento, tal como se emplea aquí, se configura para estar en comunicación de flujo con una unidad central de distribución, de manera que aguas residuales u otro líquido, que se van a tratar, puedan pasar desde la unidad central de distribución a dentro de la aleta. Una aleta de tratamiento incluye uno o más medios porosos que se retienen (opcionalmente) por otro material retenedor externo, tal como una tela. El material poroso puede agregarse a la aleta de tratamiento (v.g., la aleta de tratamiento se rellena con material poroso) luego de la colocación en el sitio, o puede estar en el sitio cuando la aleta de tratamiento se embarca o se instala. En algunos casos, una aleta de tratamiento puede estar limitada a un solo orificio que está en comunicación de flujo con una unidad de distribución. En muchas modalidades, líquido tratado (v.g., agua), que sale de una aleta de tratamiento, pasa a través de un material que retiene por lo menos parcialmente fluidos o retarda el flujo de los fluidos. La tela que rodea opcionalmente por lo menos una porción del material poroso de una aleta de tratamiento dada puede ser, por ejemplo, permeable, semipermeable, o impermeable (v.g., a agua), y pueden usarse diferentes tipos de telas para cubrir diferentes porciones de la aleta de tratamiento. Pueden usarse capas de tela adicionales, por ejemplo, tela permeable o semipermeable, dentro de la aleta de tratamiento, de manera que capas sucesivas de tela y medios porosos sean ostensibles pasando desde la superficie externa al núcleo interno de la aleta de tratamiento. La longitud de una aleta de tratamiento puede medirse, por ejemplo, desde el punto de contacto con una unidad central de distribución a un extremo que es más distal de la unidad central de distribución. El ancho de una aleta de

tratamiento puede medirse, por ejemplo, a través de la aleta en una dirección horizontal (una vez instalada) que es ortogonal (v.g., desfasada en 90°) a la longitud. La altura de una aleta de tratamiento es la distancia desde la parte superior de la aleta de tratamiento a la base de la misma cuando la aleta de tratamiento está en una posición instalada. La razón longitud-a-ancho de una aleta de tratamiento puede ser, por ejemplo, mayor que 2:1, mayor que 3:1, mayor que 5:1, mayor que 10:1, menor que de 50:1, menor que de 20:1, menor que 10:1, o menor que de 5:1. La razón longitud-a-altura de una aleta de tratamiento puede ser, por ejemplo, mayor que 1:1, mayor que 2:1, mayor que 3:1, menor que 10:1, menor que 5:1, o menor que 2:1. La razón de área superficial externa-a-volumen (ft^2/ft^3) de una aleta de tratamiento puede ser, por ejemplo, mayor que 2:1, mayor que 5:1, mayor que 10:1, menor que 20:1, menor que 10:1, menor que 5:1 o menor que 2:1. Una aleta de tratamiento puede ser autosoportada o puede soportarse, por ejemplo, por arena de tratamiento u otro material después de la instalación. Una aleta de tratamiento puede ser rígida o flexible (o tener porciones de ambas) y en algunos casos curvarse y re-curvarse *in situ* para minimizar los metros útiles (*square footage*) que se requieren para la instalación funcional del módulo de tratamiento. Una aleta de tratamiento puede incluir una brida, típicamente alrededor del orificio de la misma, que corresponda con la unidad de distribución. La brida puede contribuir a posicionar o fijar la aleta a la unidad de distribución o a una manga u otro conector que posteriormente se fija a la unidad de distribución. Numerosas configuraciones serán evidentes a la luz de esta divulgación.

Una aleta de tratamiento dada puede tratar los líquidos residuales recibidos de la unidad de distribución mediante digestión bacteriana y luego drenar el líquido tratado resultante al ambiente circundante. Con ese propósito, en algunas modalidades, una aleta de tratamiento dada puede incluir uno o más tipos de medios porosos, los cuales proporcionan un área superficial extensa sobre la cual pueden crecer bacterias, facilitando el tratamiento de los líquidos residuales. Un sistema configurado como se describe aquí puede instalarse en y/o encima del suelo, según se desee, y en algunos casos puede rodearse, por lo menos en parte, con arena de tratamiento y/u otros medios de tratamiento suplementarios, según se desee para una aplicación objetivo dada (*given target application*) o uso final. Toda la aleta de tratamiento y sus componentes constitutivos, tales como, por ejemplo, uno o más medios porosos, una o más capas exteriores, y/o una o más capas interiores pueden ser permeables a gas, en algunas modalidades.

De acuerdo con algunas modalidades, un sistema de tratamiento configurado como se describe aquí puede utilizarse para tratar cualquiera de una amplia gama de líquidos residuales, incluyendo, por ejemplo: (1) aguas negras/efluente séptico; (2) un

efluente industrial; (3) agua subterránea contaminada; (4) escorrentía de tormentas; (5) aguas residuales domésticas; y/o (6) cualquier otro tipo de aguas residuales que puedan someterse a tratamiento aerobio y/o anaerobio. En algunos casos, un sistema configurado como se describe aquí puede alimentarse por gravedad (es decir, líquidos residuales pueden fluir mediante fuerza gravitacional) y, en algunas instancias, ayudarse por la acción capilar aportada por los medios porosos de una aleta de tratamiento dada. No obstante, la presente divulgación no se limita en esa forma, ya que en algunos casos, líquidos residuales pueden bombearse y/o extraerse por vacío través del sistema divulgado. El tratamiento de los líquidos residuales usando el sistema de tratamiento divulgado puede llevarse a cabo bajo condiciones aerobias y/o anaerobias, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final.

Como se anotó previamente, un sistema de tratamiento configurado como se describe aquí puede configurarse, de acuerdo con algunas modalidades, para instalarse, en parte o en su totalidad, encima del suelo y/o dentro del suelo. En algunos casos, el espacio alrededor de la unidad de distribución y las una o más aletas de tratamiento de un sistema dado puede rellenarse con arena de tratamiento (y/u otros medios apropiados de tratamiento/filtración), y capa vegetal (*topsoil*) puede disponerse sobre el mismo. La profundidad en la cual se instala un sistema de tratamiento puede diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. En algunas modalidades, un tratamiento extremadamente eficiente puede permitir una colocación poco profunda del sistema de tratamiento en áreas que tienen altos niveles de agua (*high water tables*) o una percolación deficiente.

De acuerdo con algunas modalidades, múltiples sistemas de tratamiento configurados como se describe aquí pueden acoplarse entre sí en cualquiera de una amplia gama de arreglos de sistema para posibilitar una gran variación en configuraciones de tratamiento. Por ejemplo, pueden proveerse arreglos en serie, arreglos escalonados en terrazas, arreglos que incluyen una caja de distribución, y áreas superficiales ocupadas variables del sistema (v.g., lineales; redondas; angostas; entrelazadas) usando el sistema de tratamiento divulgado. De acuerdo con algunas modalidades, la capacidad de tratamiento/rendimiento de un sistema configurado como se describe aquí puede diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. En un caso ejemplar, un sistema de tratamiento puede incluir uno o más módulos de tratamiento. Un módulo de tratamiento incluye una unidad central de distribución y las aletas de tratamiento que se fijan (o se acoplan operativamente) a él. Un módulo de tratamiento puede dimensionarse y configurarse para tratar la cantidad de líquidos residuales asociados con un dormitorio o puede dimensionarse y configurarse para tratar los residuos asociados con una fracción de un dormitorio (v.g., $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{3}$ de un dormitorio) o

múltiples dormitorios (v.g., 2, 3, 4, o más dormitorios). En un conjunto de modalidades ejemplares, un módulo de tratamiento puede dimensionarse de manera que ocupe menos de 50 ft² (4,64 m²), menos de 100 ft² (9.29 m²), menos de 250 ft² (23,2 m²), o menos de 500 ft² (46,45 m²) de terreno, posibilitando al mismo tiempo el tratamiento de una cantidad de líquidos residuales asociados con una casa de cuatro dormitorios. Un sistema de tratamiento puede incluir 1, 2, 3, 4, 5, o más módulos de tratamiento. Esto puede posibilitar un sistema modular en el cual un instalador o un ingeniero puede especificar un número concreto de módulos de tratamiento sobre una base, por ejemplo, por dormitorio, por volumen, o por persona. Por ejemplo, una casa de cuatro dormitorios puede requerir un sistema que incluya cuatro módulos de tratamiento. La unidad de distribución de cada uno de los módulos de tratamiento puede alimentarse por una fuente común, y las unidades de distribución pueden disponerse en comunicación de flujo paralela o en serie (o ambas) entre sí. En algunas modalidades, un sistema de tratamiento provisto tal como se describe aquí puede configurarse para tratar líquidos residuales con el fin de reducir su demanda bioquímica de oxígeno (BOD), por ejemplo, en alrededor de 70% o más, alrededor de 80% o más, o alrededor de 90% o más. De acuerdo con algunas modalidades, la nitrificación y/o la desnitrificación pueden llevarse a cabo directamente dentro de un sistema de tratamiento configurado como se describe aquí. Numerosas configuraciones y capacidades de tratamiento serán evidentes a la luz de esta divulgación.

En algunas instancias, un sistema de tratamiento provisto usando las técnicas divulgadas puede configurarse, por ejemplo, como: (1) una unidad de sistema de tratamiento ensamblada parcialmente/completamente; y/o (2) un kit u otra colección de componentes discretos (v.g., una unidad de distribución; una o más aletas de tratamiento; etc.) los cuales pueden acoplarse operativamente según se desee. De acuerdo con algunas modalidades, un sistema de tratamiento provisto como se describe aquí puede configurarse para compatibilidad con un procesamiento anaerobio. Por ejemplo, en una modalidad ejemplar, un sistema de tratamiento provisto como se describe aquí puede acoplarse con un módulo de procesamiento anaerobio tal como el divulgado en la Patente de los Estados Unidos n.º 8,501,006, titulada "Apparatus and Method for Processing Liquid Waste," la cual se incorpora aquí por referencia en su totalidad.

Tal como se emplea aquí, un material impermeable es uno que impide el flujo de agua y/u otros líquidos a través de él, y en algunos casos puede diseñarse para retener líquido indefinidamente. Un material semipermeable puede ser uno que permita que agua y/u otros líquidos pasen a través de él después de un período de retención, el cual puede variar con la composición y la estructura del material. En algunas instancias, agua y/u otros líquidos pueden pasar a través de un material semipermeable, pero la mayoría de los sólidos puede ser retenida por él. Un material impermeable que se ha perforado

(*breached*) (v.g., picado con aguja o pinchado en otro modo) puede servir como un material semipermeable. Un material permeable puede ser uno que permita que agua y/u otros líquidos pasen libremente a través de él sin retención o con una retención mínima. Los materiales permeables pueden incluir poros que posibilitan el libre flujo de agua y/u otros líquidos, impidiendo al mismo tiempo el paso de algunos sólidos no disueltos.

Por lo demás, debe anotarse que aunque generalmente se hace referencia aquí al uso de una o más aletas de tratamiento, la presente divulgación no se limita únicamente al uso de estructuras generalmente similares a aletas. En un sentido más general, y de acuerdo con algunas otras modalidades, un cuerpo de tratamiento dado configurado como se describe aquí para acoplarse operativamente con una unidad de distribución, una caja de distribución, u otra fuente de líquidos residuales, puede ser de cualquier forma, geometría, y dimensiones deseadas, similar a una aleta o de otro modo, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. Numerosas configuraciones y variaciones serán evidentes a la luz de esta divulgación.

Arquitectura y Operación del Sistema

Figuras 1A–1D ilustran varias vistas de un módulo de tratamiento **10** configurado de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación. Como puede verse, el módulo de tratamiento **10** incluye una unidad de distribución **100** y una o más aletas de tratamiento **200** en comunicación de flujo con ella. En algunas modalidades, las aletas de tratamiento **200** de un módulo de tratamiento dado **10** pueden disponerse en línea entre sí (v.g., como en Figura 1B), mientras que en algunas otras modalidades, por lo menos una primera aleta de tratamiento **200** puede estar desfasada verticalmente de una segunda aleta de tratamiento **200** por una distancia vertical (ΔY) a lo largo de la longitud de la unidad **100** (v.g., como en Figura 1C). Como puede verse además, el módulo de tratamiento **10** puede incluir un deflector de entrada **150** y un deflector de salida **160**, en algunas modalidades. Una discusión de estos elementos se provee a continuación.

La unidad de distribución **100** de un módulo de tratamiento dado **10** puede tener cualquiera de una amplia gama de configuraciones. Por ejemplo, considérense Figuras 2A–2C, las cuales ilustran varias vistas de una unidad de distribución **100** configurada de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación. Como puede verse aquí, la unidad de distribución **100** puede formarse, en algunas modalidades, como un cuerpo generalmente tubular que incluye un sumidero inferior **110**, una sección intermedia **120**, y una cabeza **130** (cada una discutida más adelante), dispuestas como se muestra generalmente. La pared lateral **102** de la unidad de distribución **100** puede definir una región interior hueca **105**, la cual, en algunas modalidades, se extiende a través de toda la longitud de la unidad de distribución **100**, pasando desde el extremo inferior **112** al extremo superior **132** y, por consiguiente, proporcionando un conducto longitudinal

dentro de la unidad de distribución **100**. En algunas otras modalidades, sin embargo, una región interior hueca **105** puede pasar a través de únicamente una porción de la longitud de la unidad de distribución **100**, extendiéndose parcialmente, por ejemplo, desde el extremo superior **132** hacia el extremo inferior **112** y proporcionando, en consecuencia, un receso longitudinal dentro de la unidad de distribución **100**. El conducto longitudinal define un eje, y el eje de la unidad de distribución **100** puede orientarse sustancialmente (v.g., en 10°) de manera vertical o verticalmente cuando se instale. En otras modalidades, el eje de la unidad de distribución **100** puede ser sustancialmente horizontal (v.g., en 10°) u horizontal, o entre horizontal y vertical.

En algunas modalidades, la unidad de distribución **100** puede formarse de tal manera que por lo menos uno de su extremo inferior **112** y/o su extremo superior **132** no quede obstruido por la pared lateral **102**, y, por consiguiente, que la unidad de distribución **100** pueda considerarse de extremo abierto, por lo menos en parte. En un caso ejemplar, la unidad de distribución **100** incluye tanto un extremo inferior **112** como un extremo superior **132** que no quedan obstruidos por la pared lateral **102**. En algunas otras modalidades, sin embargo, la unidad de distribución **100** puede formarse de tal modo que por lo menos uno de su extremo inferior **112** y/o su extremo superior **132** se obstruyan por la pared lateral **102** y, por lo tanto, esa unidad de distribución **100** puede considerarse de extremo cerrado, por lo menos en parte. En un caso ejemplar, la unidad de distribución **100** incluye un extremo inferior **112**, que se obstruye por la pared lateral **102**, y un extremo superior **132**, que no se obstruye por la pared lateral **102**. Uno cualquiera o ambos extremos pueden cubrirse por un material tal como una tela y puede ser permeable, semipermeable, o impermeable.

El interior y/o el exterior de la unidad de distribución **100** puede ser corrugado, en parte o en su totalidad. En algunas modalidades, la unidad de distribución **100** puede ser corrugada a lo largo de sustancialmente toda su longitud (v.g., como en Figuras 2A–2B). En algunas otras modalidades, sin embargo, la unidad de distribución **100** puede tener una o más porciones no corrugadas (v.g., tal como puede verse con respecto a la unidad de distribución **100** en Figuras 4A–4B, discutidas más adelante). La corrugación de una porción dada (v.g., el sumidero **110**, la sección intermedia **120**, y/o la cabeza **130**) de la unidad de distribución **100** pueden permitir un área superficial adicional sobre la cual pueden crecer bacterias, lo que, a su vez, puede facilitar el tratamiento de líquidos residuales recibidos por esa unidad **100**, de acuerdo con algunas modalidades. Las corrugaciones pueden imprimir igualmente flexibilidad a la unidad de distribución **100**.

La unidad de distribución **100** puede construirse de cualquiera de una amplia gama de materiales, y en algunas instancias puede fabricarse de un material no degradable, sustancialmente rígido. El material seleccionado para una unidad de distribución dada **100**

puede ser hidrófilo o hidrófobo, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. Algunos materiales apropiados ejemplares a partir de los cuales puede construirse la unidad de distribución **100** comprenden: (1) un polímero, tal como poliolefinas incluyendo polipropileno y polietileno, poliolefina, policarbonato, cloruro de polivinilo (PVC – *polyvinyl chloride*), y/o acrilonitrilo butadieno estireno (ABS – *acrylonitrile butadiene styrene*); (2) un metal o una aleación, tal como cobre (Cu), aluminio (Al), acero, y/o hierro fundido; (3) madera; (4) concreto; (5) arcilla; (6) vidrio; (7) cerámica; (8) un material refractario; y/o (9) una combinación de cualesquiera uno o más de los materiales ya mencionados. Los polímeros pueden ser, por ejemplo, homopolímeros, copolímeros, o terpolímeros, y la unidad de distribución **100** puede formarse usando técnicas conocidas por los expertos en la materia, tal como, por ejemplo, extrusión, moldeo por soplado, o combinaciones de los anteriores. En algunos casos, una primera porción de la unidad de distribución **100** puede formarse de un primer material (o combinación de materiales), mientras que una segunda porción de la misma puede formarse de un segundo material diferente (o combinación de materiales). Por ejemplo, en un caso ejemplar, la unidad de distribución **100** puede incluir un sumidero en concreto **110** y una sección intermedia **120** y una cabeza **130** (véase Figura 4), las cuales se forman de un polímero. En algunas modalidades, la unidad de distribución **100** puede incluir dos o más porciones separadas que se unen en el orificio **125**, de manera que cuando las dos o más porciones se unen, estas puedan sujetarse fuertemente (*clamp*) alrededor del extremo proximal de una aleta de tratamiento **200**, asegurándose en su sitio. Las porciones pueden juntarse entre sí por un elemento de sujeción tal como un anillo de bloqueo, una abrazadera, un tornillo, un perno, una cinta, un cierre tipo velcro, y/o un tubo termoencogible dimensionado para ajustar alrededor de la unidad de distribución **100**. Igualmente las porciones pueden soldarse unas con otras o sujetarse con un adhesivo. Una empaquetadura u otro material puede usarse en la interconexión entre las porciones. En otro caso ejemplar, la unidad de distribución **100** puede incluir un sumidero en acero **110** y una sección intermedia **120** y una cabeza **130** las cuales se moldean de plástico. En algunos casos, unidad de distribución **100** puede formarse de un material que puede moldearse por inyección. En algunos casos, el interior y/o el exterior de la unidad de distribución **100** pueden recubrirse, por ejemplo, con uno o más recubrimientos que promuevan o desestimulen el crecimiento bacteriano, según se desee. Otros materiales apropiados para la unidad de distribución **100** dependerán de una aplicación dada y serán evidentes a la luz de esta divulgación.

En algunas modalidades, la unidad de distribución **100** puede ser generalmente cilíndrica en forma, teniendo un perfil de sección transversal circular, elíptico, u otro perfil de sección transversal curvilínea (v.g., como en Figura 2C). En algunas otras modalidades, no obstante, la unidad de distribución **100** puede ser generalmente prismática en forma,

teniendo un perfil de sección transversal poligonal (v.g., triangular; cuadrada/rectangular; hexagonal como en Figura 22; octagonal; etc.). Otras geometrías apropiadas para la unidad de distribución **100** dependerán de una aplicación dada y serán evidentes a la luz de esta divulgación.

El tamaño de la unidad de distribución **100** puede diseñarse a la medida. En algunos casos, la pared lateral **102** puede tener un espesor, por ejemplo, en el intervalo de alrededor de 0,01–8,0 pulgadas (0,0254-20,32 cm) (v.g., alrededor de 0,01–1,0 pulgadas (0,0254-2.54 cm), alrededor de 1,0–2,5 pulgadas (2.54-63.5 cm), alrededor de 2,5–5,0 pulgadas (6.35-12.7 cm), alrededor de 5,0–8,0 pulgadas (12,7-20.32 cm), o cualquier otro subintervalo en el intervalo de alrededor de 0,01–8,0 pulgadas (0,0254-20,32 cm)). En algunas instancias, el espesor de la pared lateral **102** puede ser, por ejemplo, menos de 2 pulgadas (5,08 cm), 1 pulgada, 0,5 pulgada, o 0,25 pulgada. En algunos otros casos, la pared lateral **102** puede tener un espesor, por ejemplo, mayor que o igual a alrededor de 1 pulgada, 2 pulgadas (5,08 cm), 4 pulgadas (10.16 cm), 8 pulgadas (20.32 cm), 12 pulgadas (30.48cm), o 15 pulgadas (38.1 cm). En algunos casos, la unidad de distribución **100** puede tener una longitud, por ejemplo, en el intervalo de alrededor de 12–120 pulgadas (30,48-304.8 cm) (v.g., alrededor de 12–24 pulgadas (30.48-60.96 cm), alrededor de 24–36 pulgadas (60.96-91.44 cm), alrededor de 36–48 pulgadas (91.44-152.4 cm), alrededor de 48–60 pulgadas (121.92-152.4 cm), alrededor de 60–90 pulgadas (152.4-228.6 cm), alrededor de 90–120 pulgadas (228.6-304.8 cm), o cualquier otro subintervalo en el intervalo de alrededor de 12–120 pulgadas (30,48-304.8 cm)). En algunos casos, la unidad de distribución **100** puede tener un ancho/diámetro, por ejemplo, en el intervalo de alrededor de 2–48 pulgadas (5,08-121.92 cm) (v.g., alrededor de 2–8 pulgadas (2.54-20.32 cm), alrededor de 8–12 pulgadas (20.32-30.48 cm), alrededor de 12–18 pulgadas (30.48-45.72 cm), alrededor de 18–24 pulgadas (45.72-60.96 cm), alrededor de 24–30 pulgadas (60.96-76.2 cm), alrededor de 30–36 pulgadas (76.2-91.44 cm), alrededor de 36–42 pulgadas (91.44-106.68 cm), alrededor de 42–48 pulgadas (5,08-121.92 cm), o cualquier otro subintervalo en el intervalo de alrededor de 2–48 pulgadas (5,08-121.92 cm)). En algunos otros casos, la unidad de distribución **100** puede tener un ancho/diámetro, por ejemplo, mayor que o igual a alrededor de 48 pulgadas (121.9 cm) (v.g., alrededor de 54 pulgadas (121.92 cm) o más; alrededor de 60 pulgadas (152.4 cm) o más). Debe anotarse, sin embargo, que la presente divulgación no se limita únicamente a estos intervalos dimensionales ejemplares para una unidad de distribución dada **100**, ya que en un sentido más general, y de acuerdo con una modalidad, el tamaño de la unidad de distribución **100** puede diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. En algunas instancias, la unidad de distribución **100** puede ser de un ancho/diámetro sustancialmente uniforme en toda su longitud, mientras que en

algunas otras instancias, la unidad de distribución **100** puede ser de un ancho/diámetro no uniforme en toda su longitud (v.g., ahusado o variado en otra forma). Numerosas configuraciones serán evidentes a la luz de esta divulgación.

En algunas instancias, el extremo inferior **112** de la unidad de distribución **100** puede equiparse opcionalmente con una tapa **114**. De acuerdo con una modalidad, la tapa opcional **114** puede servir para proporcionar un sello estanco a líquidos que impide o reduce en otra forma la fuga de líquidos residuales contenidos dentro de la unidad de distribución **100** del sumidero **110** de la misma. En algunas instancias, el extremo superior **132** de la unidad de distribución **100** puede equiparse opcionalmente con una tapa **134**. De acuerdo con una modalidad, la tapa opcional **134** puede servir para: (1) proporcionar un sello que impide o reduce en otra forma la entrada de desechos extraños (v.g., tierra circundante, arena, etc.) en la unidad de distribución **100** a través de extremo superior **132**; y/o (2) permitir el acceso en la región interior hueca **105** de la unidad de distribución **100** (v.g., para limpieza de la misma). Las tapas opcionales **114** y **134** pueden construirse de cualquier material apropiado, como será evidente a la luz de esta divulgación, y en algunos casos pueden construirse del (de los) mismo(s) material(es) que la unidad de distribución **100**, discutida. Asimismo, la geometría y el tamaño de las tapas opcionales **114** y **134** pueden diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final, y en algunas modalidades pueden seleccionarse de manera que correspondan sustancialmente con la geometría y el tamaño de la unidad de distribución **100** (v.g., en el extremo inferior **112** de la misma; en el extremo superior **132** de la misma). Una tapa opcional dada **114/134** puede fijarse a la unidad de distribución **100** en una manera temporal o permanente, usando cualesquiera medios apropiados, tales como, por ejemplo: un ajuste roscado; un ajuste a presión; uno/a o más elementos de sujeción (v.g., tornillos; pernos); y/o un adhesivo u otro sellante. En algunos casos, la tapa opcional **114** puede insertarse dentro de, o en otra forma, alojarse por, un extremo inferior **112**, mientras que en algunos otros casos, puede asentarse en/sobre un extremo inferior **112**. En algunos casos, la tapa opcional **134** puede insertarse dentro de, o en otra forma, alojarse por, un extremo superior **132**, mientras que en algunos otros casos, puede asentarse en/sobre el extremo superior **132**.

De acuerdo con algunas modalidades, el sumidero **110** de una unidad de distribución dada **100** puede configurarse, por ejemplo, para recolectar lodo y/u otros residuos sólidos que pueden depositarse de los líquidos residuales recibidos por la unidad de distribución **100**. La geometría y tamaño del sumidero **110** pueden diseñarse a la medida, y en algunos casos pueden seleccionarse, por lo menos en parte, basándose en la cantidad de lodo/sólidos que pueda recibir en uso. Por consiguiente, las dimensiones del

sumidero **110** pueden variarse para acomodar un volumen menor o mayor de lodo/sólidos, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final.

En algunas modalidades, el ancho/diámetro del sumidero **110** de la unidad de distribución **100** puede ser sustancialmente el mismo que el ancho/diámetro de la sección intermedia **120** y/o la cabeza **130** de esa unidad **100** (v.g., como en Figuras 2A–2B). En algunas otras modalidades, no obstante, el ancho/diámetro del sumidero **110** puede ser más grande que el ancho/diámetro de la sección intermedia **120** y/o la cabeza **130** de esa unidad **100**. Por ejemplo, considérense Figuras 3A–3B y Figuras 4A–4B, las cuales ilustran vistas de varias unidades de distribución ejemplares **100** configuradas de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación. En algunos casos, el sumidero **110** de una unidad de distribución dada **100** puede tener un ancho/diámetro que está en el intervalo de alrededor de 1–5× (v.g., alrededor de 1½×, alrededor de 2×, alrededor de 2½×, alrededor de 3×, alrededor de 3½×, alrededor de 4×, alrededor de 4½×, alrededor de 5×) el ancho/diámetro de la sección intermedia **120** y/o la cabeza **130** de esa unidad **100**. En un caso ejemplar, una unidad de distribución **100** puede incluir: (1) una cabeza **130** y una sección intermedia **120** que tienen un ancho/diámetro de alrededor de 12 pulgadas (30.48cm); y (2) un sumidero **110** que tiene un ancho/diámetro de alrededor de 18 pulgadas (45,72 cm). En otro caso ejemplar, una unidad de distribución **100** puede incluir: (1) una cabeza **130** y una sección intermedia **120** que tienen un ancho/diámetro de alrededor de 18 pulgadas (45,72 cm); y (2) un sumidero **110** que tiene un ancho/diámetro de alrededor de 36 pulgadas (91.44 cm). En otro caso ejemplar, una unidad de distribución **100** puede incluir: (1) una cabeza **130** y una sección intermedia **120** que tienen un ancho/diámetro de alrededor de 24 pulgadas (60.96 cm); y (2) un sumidero **110** que tiene un ancho/diámetro de alrededor de 48 pulgadas (121.9 cm). Debe anotarse, sin embargo, que la presente divulgación no se limita únicamente a estos intervalos dimensionales ejemplares, ya que en un sentido más general, y de acuerdo con una modalidad, el tamaño del sumidero **110** puede diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. Numerosas configuraciones serán evidentes a la luz de esta divulgación.

Como se discute previamente, el interior y/o el exterior de la unidad de distribución **100** pueden ser corrugados o no corrugados, en parte o en su totalidad, según se desee. Por consiguiente, en algunas modalidades, el sumidero **110** puede ser corrugado (v.g., como en Figuras 2A–2B). En algunas otras modalidades, sin embargo, el sumidero **110** de la unidad de distribución **100** puede ser no corrugado (v.g., como en Figuras 4A–4B).

De acuerdo con algunas modalidades, una unidad de distribución dada **100** puede tener uno o más orificios **115** formados en su pared lateral **102**, por ejemplo, en el

sumidero **110**. En algunos casos, puede proveerse un orificio dado **115**, en parte o en su totalidad, por un hueco prefabricado cortado en la pared lateral **102** de la unidad de distribución **100**. En algunos otros casos, puede proveerse un orificio dado **115** por un inserto removible troquelado de la pared lateral **102** de la unidad de distribución **100**. En algunos otros casos, un orificio dado **115** puede proveerse retirando (v.g., taladrando con sacabocados) un pedazo de la pared lateral **102** de la unidad de distribución **100** definido, por ejemplo, por un contorno perforado o indentado que proporciona un área de debilitamiento en la pared que puede taladrarse fácilmente a través cuando se desee.

En algunos casos, un orificio dado **115** puede ser generalmente curvilíneo en forma (v.g., circular, elíptica, etc.). En algunos otros casos, un orificio dado **115** puede ser generalmente poligonal en forma (v.g., triangular, cuadrado, rectangular, hexagonal, etc.). En algunos casos, un orificio dado **115** puede tener un ancho/diámetro, por ejemplo, en el intervalo de alrededor de 0,5–12 pulgadas (1.27-30.48 cm) (v.g., alrededor de 0,5–3 pulgadas (1.27-7.62 cm), alrededor de 3–4½ pulgadas (7.62-11.43 cm), alrededor de 4½–6 pulgadas (11.43-15.24 cm), alrededor de 6–8 pulgadas (15.24-20.32 cm), alrededor de 8–12 pulgadas (20.32-30.48 cm), o cualquier otro subintervalo en el intervalo de alrededor de 0,5–12 pulgadas (1.27-30.48 cm)). En algunos otros casos, un orificio dado **115** puede tener un ancho/diámetro, por ejemplo, mayor que o igual a alrededor de 12 pulgadas (30.48cm) (v.g., alrededor de 12–18 pulgadas (30.48-45.72 cm) o más; alrededor de 18–24 pulgadas (45.72-60.96 cm) o más). Debe anotarse, sin embargo, que la presente divulgación no se limita a únicamente estas geometrías ejemplares e intervalos dimensionales, ya que en un sentido más general, y de acuerdo con una modalidad, la forma y tamaño de un orificio dado **115** pueden diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. Numerosas configuraciones serán evidentes a la luz de esta divulgación.

La unidad de distribución **100** puede proveerse con cualquier cantidad dada de orificios **115** (v.g., uno, dos, tres, cuatro, o más orificios **115**) formados en su pared lateral **102** en el sumidero **110**, y el arreglo de esos orificios **115** puede diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. En un caso ejemplar, la unidad de distribución **100** puede tener dos orificios **115** los cuales se alinean sustancialmente (v.g., se alinean con precisión o se alinean de otro modo dentro de una tolerancia dada) entre sí a través de la anchura (*breadth*) del sumidero **110** (v.g., en un arreglo generalmente lineal). En otro caso ejemplar, no obstante, los dos orificios **115** pueden no alinearse directamente entre sí (v.g., en un arreglo en forma de **L** aguda u obtusa). En otro caso ejemplar, la unidad de distribución **100** puede tener tres orificios **115**, dos de los cuales se alinean sustancialmente (v.g., se alinean con precisión o se alinean de otro modo dentro de una tolerancia dada) entre sí a través de la anchura del

sumidero **110**, y el tercero de los cuales es perpendicular o desfasado de otro modo de tal alineamiento (v.g., en un arreglo generalmente en forma de **T**). En todavía otro caso ejemplar, sin embargo, los tres orificios **115** pueden no alinearse directamente entre sí (v.g., en un arreglo generalmente triangular o en forma de **Y**). En todavía otro caso ejemplar, cuatro orificios **115** pueden formarse en la pared lateral **102** de la unidad de distribución **100** (v.g., en la forma generalmente de un signo **+**, en cruz, o un arreglo en forma de **X**). Puede ser deseable, en algunas instancias, garantizar que los uno o más orificios **115** se formen en la pared lateral **102** de la unidad de distribución **100** con el fin de no inhibir cualquier sello estanco a líquidos proporcionado, por ejemplo, por el sumidero **110** (v.g., de extremo cerrado o sellado con una tapa opcional **114**). Numerosas configuraciones para el(los) orificio(s) **115** serán evidentes a la luz de esta divulgación.

De acuerdo con algunas modalidades, un orificio dado **115** puede configurarse para recibir o acoplarse en otra forma con un tubo **304** (v.g., como en Figura 24B, discutida más adelante), con el fin de permitir la comunicación de flujo con la región interior hueca **105** de la unidad de distribución **100** (v.g., en el sumidero **110**). Con ese propósito, puede configurarse un orificio dado **115** para interconectar con un tubo **304** usando cualquier conexión de acople de tubería estándar o diseñada a la medida, tal como, por ejemplo: (1) una conexión de ajuste de fricción; (2) una conexión de brida; (3) una conexión roscada; (4) una conexión de retenedor-pestaña; (5) una conexión tipo bayoneta; (6) una conexión de ajuste a presión; y/o (7) una combinación de cualesquiera uno o más de los anteriores. En algunos casos, un orificio dado **115** puede incluir un adaptador (*fitting*) que se moldea en la pared lateral **102**, mientras que en algunos otros casos, un orificio dado **115** puede incluir un adaptador que se inserta o se dispone en otra forma allí. La retención de un tubo **304** por un orificio dado **115** puede ayudarse, por ejemplo, por un adhesivo (v.g., pegante; cemento), soldadura (v.g., soldadura por calor; soldadura ultrasónica), y/o ajuste de presión/fricción, de acuerdo con algunas modalidades. En algunos casos, un orificio dado **115** puede configurarse, por ejemplo, para recibir y retener un adaptador roscado sobre un tubo **304** incluso si ese orificio **115** no está correspondientemente roscado. Otras configuraciones apropiadas para interconectar con los uno o más orificios **115** de una unidad de distribución dada **100** dependerán de una aplicación dada y serán evidentes a la luz de esta divulgación.

En algunos casos, un orificio dado **115** puede configurarse para interconectar con un tubo **304** en una relación de sellamiento estanco a líquidos. Con este propósito, un orificio dado **115** puede incluir, de acuerdo con algunas modalidades, un anillo en O, una arandela (*grommet*), un manguito de caucho, un sellador en forma de concha de almeja, u otra empaquetadura apropiada configurada para impedir o reducir en otra forma la fuga de los líquidos residuales contenidos dentro de la unidad de distribución **100** de la

interconexión de un orificio dado **115** con el tubo **304**. Debe anotarse, sin embargo, que no se requiere una relación de sellamiento estanco a líquidos, ya que un orificio dado **115** y un tubo **304** pueden configurarse, de acuerdo con algunas otras modalidades, para acoplarse en una manera segura o permanente pero no necesariamente estanca a líquidos.

De acuerdo con algunas modalidades, la sección intermedia **120** de una unidad de distribución dada **100** puede configurarse, por ejemplo, para permitir que líquidos residuales fluyan dentro y/o fuera de esa unidad **100**. Con ese propósito, la sección intermedia **120** puede tener una o más aberturas **122** (v.g., huecos, perforaciones, ranuras alargadas, u otros orificios) definidas en su pared lateral **102** en la sección intermedia **120**. Una abertura dada **122** puede atravesar todo el espesor de la pared lateral **102**, proporcionando un conducto de fluido desde la región interior hueca **105**, a través de pared lateral **102**, y fuera de la unidad **100**. De acuerdo con algunas modalidades, los líquidos residuales que se hayan acumulado a un nivel de líquido objetivo dado (*a given target liquid level*) dentro de la región interior hueca **105** pueden fluir a través de la pared lateral **102** a través de las una o más aberturas **122** en la sección intermedia **120** y fuera de la unidad **100** (v.g., dentro de una o más aletas de tratamiento **200** en comunicación de flujo con ella, como se discute más adelante).

En algunos casos, una abertura dada **122** puede ser generalmente curvilínea en forma (v.g., circular, elíptica, etc.). En algunos otros casos, una abertura dada **122** puede ser generalmente poligonal en forma (v.g., triangular, cuadrada, rectangular, hexagonal, etc.). En algunos casos, una abertura dada **122** puede tener un ancho/diámetro, por ejemplo, en el intervalo de alrededor de 0,01–1,5 pulgadas (0.0254-3.81 cm) (v.g., alrededor de 0,01–0,25 pulgadas (0,0254-0,635 cm), alrededor de 0,25–0,5 pulgada (0.635-1.27 cm), alrededor de 0,5–0,75 pulgada (1.27-1.905 cm), alrededor de 0,75–1,0 pulgada (1.905-2.54 cm), alrededor de 1,0–1,25 pulgadas (2.54-3.175 cm), alrededor de 1,25–1,5 pulgadas (3.175-3.81 cm), o cualquier otro subintervalo en el intervalo de alrededor de 0,01–1,5 pulgadas (0.0254-3.81 cm)). En algunos casos, una abertura dada **122** puede tener una longitud, por ejemplo, en el intervalo de alrededor de 0,1–10,0 pulgadas (0.254-25.4 cm) (v.g., alrededor de 0,1–2,5 pulgadas (0.254-6.35 cm), alrededor de 2,5–5,0 pulgadas (6.35-12.7 cm), alrededor de 5,0–7,5 pulgadas (12.7-19.05 cm), alrededor de 7,5–10,0 pulgadas (19.05-25.4 cm), o cualquier otro subintervalo en el intervalo de alrededor de 0,1–10,0 pulgadas (0.254-25.4 cm). Debe anotarse que no se requiere que todas las aberturas **122** de la unidad de distribución **100** sean de una geometría, tamaño o tipo uniforme y, además, que la presente divulgación no se limita a únicamente estas geometrías ejemplares e intervalos dimensionales, ya que en un sentido más general, y de acuerdo con una modalidad, la forma y tamaño de una abertura dada

122 pueden diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. Numerosas configuraciones serán evidentes a la luz de esta divulgación.

En algunas instancias, una pluralidad de aberturas **122** pueden distribuirse aleatoriamente a través de la sección intermedia **120** de una unidad de distribución dada **100**. En algunas otras instancias, una pluralidad de aberturas **122** pueden distribuirse regular o semi-regularmente a través de la sección intermedia **120**. Por ejemplo, en un caso ejemplar, las aberturas **122** de la sección intermedia **120** pueden alinearse en forma sustancialmente vertical (v.g., alinearse con precisión de manera vertical o alinearse verticalmente de otro modo dentro de una tolerancia dada). En otro caso ejemplar, las aberturas **122** de la sección intermedia **120** pueden alinearse sustancialmente en forma horizontal (v.g., alinearse con precisión de manera horizontal o alinearse de otro modo horizontalmente dentro de una tolerancia dada).

La geometría y tamaño de la sección intermedia **120** pueden diseñarse a la medida, y en algunos casos pueden seleccionarse, por lo menos en parte, basándose en la cantidad de líquidos residuales que hay que pasar a través en uso. Por consiguiente, las dimensiones de la sección intermedia **120** pueden variarse para acomodar un flujo menor o mayor de líquidos residuales, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. En algunas modalidades, el ancho/diámetro de la sección intermedia **120** de la unidad de distribución **100** puede ser sustancialmente el mismo que el ancho/diámetro del sumidero **110** y/o la cabeza **130** de esa unidad **100** (v.g., como en Figuras 2A–2B). En algunas otras modalidades, sin embargo, el ancho/diámetro de la sección intermedia **120** puede ser más pequeño que el ancho/diámetro del sumidero **110** y/o la cabeza **130** de esa unidad **100** (v.g., como en Figuras 3A–3B). En un caso ejemplar, una unidad de distribución **100** puede incluir: (1) una cabeza **130** y una sección intermedia **120** que tiene un ancho/diámetro de alrededor de 12 pulgadas (30.48cm); y (2) un sumidero **110** que tiene un ancho/diámetro de alrededor de 18 pulgadas (45,72 cm). En otro caso ejemplar, una unidad de distribución **100** puede incluir una cabeza **130**, una sección intermedia **120**, y un sumidero **110** que tienen cada uno un ancho/diámetro de alrededor de 18 pulgadas (45,72 cm). En otro caso ejemplar, una unidad de distribución **100** puede incluir una cabeza **130**, una sección intermedia **120**, y un sumidero **110** que tienen cada uno un ancho/diámetro de alrededor de 24 pulgadas (60.96 cm). Debe anotarse, no obstante, que la presente divulgación no se limita a únicamente a estos intervalos dimensionales ejemplares, ya que en un sentido más general, y de acuerdo con una modalidad, el tamaño de la sección intermedia **120** puede diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. Numerosas configuraciones serán evidentes a la luz de esta divulgación.

Como se discute previamente, el interior y/o el exterior de la unidad de distribución **100** pueden ser corrugados o no corrugados, en parte o en su totalidad, según se desee. Por consiguiente, en algunas modalidades, la sección intermedia **120** puede ser corrugada (v.g., como en Figuras 2A–2B). En algunas otras modalidades, sin embargo, la sección intermedia **120** puede ser no corrugada.

De acuerdo con algunas modalidades, una unidad de distribución dada **100** puede tener uno o más orificios **125** formados en su pared lateral **102**, por ejemplo, en la sección intermedia **120**. Como se entenderá a la luz de esta divulgación, un orificio dado **125** puede proveerse usando cualquiera de las técnicas ejemplares discutidas, por ejemplo, con respecto a formar un orificio(s) **115** en la pared lateral **102**. Como se entenderá además, la geometría, el tamaño, la cantidad, y el arreglo del (de los) orificio(s) **125** pueden diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final, y en algunos casos pueden seleccionarse de cualquiera de las geometrías, tamaños, cantidades ejemplares, y arreglos discutidos, por ejemplo, con respecto al (a los) orificio(s) **115**. De acuerdo con algunas modalidades, la localización de un orificio dado **125** en la pared lateral **102** puede seleccionarse, por lo menos en parte, con el fin de permitir que líquidos residuales se acumulen dentro de la región interior hueca **105** de la unidad **100** a un nivel de líquido objetivo dado, punto en el cual por lo menos una porción de los líquidos residuales comienza a fluir fuera de la unidad **100** a través de ese orificio **125** (v.g., a través de un deflector de entrada asociado **150** o un deflector de salida **160**, como se discute más adelante). Numerosas configuraciones para el(los) orificio(s) **125** serán evidentes a la luz de esta divulgación.

De acuerdo con algunas modalidades, un orificio dado **125** puede configurarse para recibir, o acoplarse en otra forma con, un tubo **302** (v.g., como en Figura 24B, discutida más adelante), con el fin de permitir la comunicación de flujo con la región interior hueca **105** de la unidad de distribución **100** (v.g., en la sección intermedia **120**). Con ese propósito, un orificio dado **125** puede configurarse para interconectar con un tubo **302** usando cualquier conexión de adaptador de tubo estándar y/o diseñada a la medida, que incluye la configuraciones interconectoras ejemplares discutidas, por ejemplo, con respecto al (a los) orificio(s) **115**. En algunos casos, un orificio dado **125** puede configurarse para interconectar con un tubo **302** en una relación de sellamiento estanco a líquidos usando cualquiera de las configuraciones ejemplares discutidas, por ejemplo, con respecto a proporcionar un orificio(s) estanco(s) a líquidos **115**. Debe anotarse, sin embargo, que no se requiere una relación de sellamiento estanco a líquidos, ya que un orificio dado **125** y un tubo **302** pueden configurarse, de acuerdo con algunas otras modalidades, para acoplarse en una manera segura pero no necesariamente estanca a líquidos.

De acuerdo con algunas modalidades, la cabeza **130** de una unidad de distribución dada **100** puede configurarse, por ejemplo, para recolectar gases producidos por los líquidos residuales contenidos dentro de esa unidad **100**. La geometría y el tamaño de la cabeza **130** pueden diseñarse a la medida, y en algunos casos pueden seleccionarse, por lo menos en parte, basándose en el volumen de gas que puede acumularse dentro de la unidad de distribución **100** en uso. Por consiguiente, las dimensiones de la cabeza **130** pueden variarse para acomodar un volumen de gas menor o mayor, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. En algunas modalidades, el ancho/diámetro de la cabeza **130** de la unidad de distribución **100** puede ser sustancialmente el mismo que el ancho/diámetro del sumidero **110** y/o la sección intermedia **120** de esa unidad **100** (v.g., como en Figuras 2A–2B). En algunas otras modalidades, no obstante, el ancho/diámetro de la cabeza **130** puede ser más pequeño que el ancho/diámetro del sumidero **110** y/o la sección intermedia **120** de esa unidad de distribución **100** (v.g., como en Figuras 3A–3B). En un caso ejemplar, una unidad de distribución **100** puede incluir: (1) una cabeza **130** y una sección intermedia **120** que tiene un ancho/diámetro de alrededor de 12 pulgadas (30.48cm); y (2) un sumidero **110** que tiene un ancho/diámetro de alrededor de 18 pulgadas (45,72 cm). En otro caso ejemplar, una unidad de distribución **100** puede incluir una cabeza **130**, una sección intermedia **120**, y un sumidero **110** que tienen cada uno un ancho/diámetro de alrededor de 18 pulgadas (45,72 cm). En otro caso ejemplar, una unidad de distribución **100** puede incluir una cabeza **130**, una sección intermedia **120**, y un sumidero **110** que tienen cada uno un ancho/diámetro de alrededor de 24 pulgadas (60.96 cm). Debe anotarse, sin embargo, que la presente divulgación no se limita únicamente a estos intervalos dimensionales ejemplares, ya que en un sentido más general, y de acuerdo con una modalidad, el tamaño de la cabeza **130** puede diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. Numerosas configuraciones serán evidentes a la luz de esta divulgación.

Como se discute previamente, el interior y/o el exterior de la unidad de distribución **100** pueden ser corrugados o no corrugados, en parte o en su totalidad, según se desee. Por consiguiente, en algunas modalidades, la cabeza **130** puede ser corrugada (v.g., como en Figuras 2A–2B). En algunas otras modalidades, sin embargo, la cabeza **130** puede ser no corrugada.

Como se anotó previamente, la unidad de distribución **100** puede incluir un deflector de entrada **150** y/o un deflector de salida **160**, de acuerdo con algunas modalidades. El deflector de entrada **150** y el deflector de salida **160** pueden configurarse como se hace típicamente. Como puede verse de Figuras 1A–1D, el deflector de entrada **150** puede disponerse dentro de la región interior hueca **105** de la unidad de distribución **100**, con el fin de alinearse sustancialmente (v.g., alinearse con precisión o alinearse de

otro modo dentro de una tolerancia dada) con el orificio **125** (v.g., en la sección intermedia **120**), de acuerdo con una modalidad. Como puede verse además, el deflector de salida **160** puede disponerse dentro de la región interior hueca **105** de la unidad de distribución **100**, con el fin de alinearse sustancialmente (v.g., alinearse con precisión o alinearse de otro modo dentro de una tolerancia dada) con otro orificio **125** (v.g., en la sección intermedia **120**), de acuerdo con una modalidad.

La inclusión de un deflector de entrada **150** y/o un deflector de salida **160** dentro de una unidad de distribución dada **100** puede posibilitar cualquiera de una amplia gama de conexiones para comunicación de flujo dentro y/o fuera de la unidad de distribución **100**. Por ejemplo, en algunos casos, un tubo **302** puede acoplarse con el deflector de entrada **150** y con una fuente de líquidos residuales corriente arriba (v.g., un tanque séptico; una caja de distribución; un módulo de tratamiento corriente arriba **10**), permitiendo así que los líquidos residuales fluyan de esa fuente, a través del tubo **302**, y dentro de la unidad de distribución **100** mediante el deflector de entrada **150**. En algunos casos, un tubo **302** puede acoplarse con el deflector de salida **160** y, por ejemplo, con otro módulo de tratamiento **10** corriente abajo, permitiendo así que los líquidos residuales fluyan desde una primera unidad de distribución **100** de un primer módulo de tratamiento **10**, a través del tubo **302**, y dentro de una segunda unidad de distribución corriente abajo **100** de un segundo módulo de tratamiento corriente abajo **10**. El flujo de los líquidos residuales dentro y/o fuera de una unidad de distribución dada **100** puede proveerse, en parte o en su totalidad, mediante alimentación por gravedad, bombeo, y/o extracción por vacío (*vacuum draw*), de acuerdo con algunas modalidades.

En algunos casos, tal como cuando un módulo de tratamiento dado **10** es el último en una serie de módulos de tratamiento **10** o cuando es el único módulo de tratamiento **10** presente, puede acoplarse un tubo **302**, por ejemplo, con el deflector de salida **160** y con un ducto de ventilación **308**, permitiendo así: (1) que aire del ambiente circundante fluya dentro de la unidad de distribución **100** (v.g., para contribuir en el procesamiento aerobio de los líquidos residuales contenidos en ella); y/o (2) los gases producidos durante el tratamiento de los líquidos residuales se descarguen desde el interior de la unidad de distribución **100** a la atmósfera. El ducto de ventilación **308** puede ofrecer asimismo una vía de comunicación de gases entre la atmósfera en el extremo del sistema y la atmósfera en una ventilación de desechos gaseosos (*gaseous waste vent*) en la estructura que se está sirviendo. El ducto de ventilación **308** puede configurarse como se hace típicamente. En algunos casos, el deflector de entrada **150** y/o el deflector de salida **160** (y los correspondientes orificios **125**) de una unidad de distribución dada **100** pueden disponerse en una manera desfasada (v.g., como en Figura 21A), con el fin de no interferir

con el posicionamiento/arreglo de las una o más aletas de tratamiento **200** alrededor de unidad **100**. Numerosas configuraciones serán evidentes a la luz de esta divulgación.

Figuras 5A–5B ilustran varias vistas de una unidad de distribución **100** configurada de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación. Como puede verse aquí, en algunos casos, la unidad de distribución **100** puede incluir opcionalmente una o más espumaderas (*skimmer tabs*) **123** formadas de, o fijadas de otro modo a, la pared lateral **102** (v.g., en la sección intermedia **120**) y que se extienden por lo general radialmente hacia adentro en la región interior hueca **105**. En algunos casos, una espumadera dada **123** puede proveerse proximal a una abertura **122**. Cuando se incluyen, las una o más espumaderas opcionales **123** pueden servir, por lo menos en parte, para retener grasas, aceites u otra materia flotante dentro de la unidad de distribución **100**, impidiendo así o reduciendo de otro modo la capacidad de tales materiales de salir a través de, o taponar, las aberturas **122**. La cantidad y la distribución de las espumaderas **123** pueden diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. En algunas instancias, una pluralidad de espumaderas **123** puede distribuirse aleatoriamente a través de la sección intermedia **120** de una unidad de distribución dada **100**. En algunas otras instancias, una pluralidad de espumaderas **123** puede distribuirse regular o semi-regularmente a través de la sección intermedia **120**. Por ejemplo, en un caso ejemplar, las espumaderas **123** de la sección intermedia **120** pueden alinearse sustancialmente (v.g., alinearse con precisión o alinearse de otro modo dentro de una tolerancia dada).

En algunos casos, una espumadera dada **123** puede tener un ancho/diámetro, por ejemplo, de alrededor de ¼ pulgada o más, alrededor de ½ pulgada o más, alrededor de ¾ pulgada o más, o alrededor de 1 pulgada o más. En algunos casos, una espumadera dada **123** puede tener una longitud, por ejemplo, en el intervalo de alrededor de 0,5–2,0 pulgadas (1.27-5.08 cm) (v.g., alrededor de 0,5–1,0 pulgadas (1.27-2.54 cm), alrededor de 1,0–1,5 pulgadas (2.54-3.81 cm), alrededor de 1,5–2,0 pulgadas (3.81-5.08 cm), o cualquier otro subintervalo en el intervalo de alrededor de 0,5–2,0 pulgadas (1.27-5.08 cm)). Debe anotarse, sin embargo, que la presente divulgación no se limita únicamente a estos intervalos dimensionales ejemplares, ya que en un sentido más general, y de acuerdo con una modalidad, el tamaño de una espumadera dada **123** puede diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. Numerosas configuraciones serán evidentes a la luz de esta divulgación.

Figuras 6A–6B ilustran varias vistas de una unidad de distribución **100** configurada de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación. Como puede verse aquí, en algunos casos, la unidad de distribución **100** opcionalmente puede incluir una o más crestas **124** formadas de, o fijadas de otro modo a, la pared lateral **102** y que se extienden por lo general radialmente hacia afuera de ella. Cuando se incluyen, la una o más crestas

opcionales **124** pueden servir, por lo menos en parte, para facilitar el flujo de líquidos de la sección intermedia **120** (v.g., en una aleta de tratamiento dada **200** en comunicación de flujo con ella). Por ejemplo, la (las) cresta(s) **124** puede(n) facilitar el flujo de líquidos donde el flujo se impediría o inhibiría de otro modo por una manga u otro material en contacto con la superficie exterior de la pared lateral **102** de una unidad de distribución **100**. La cantidad y la distribución de las crestas **124** pueden diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. En algunas instancias, una pluralidad de crestas **124** puede distribuirse aleatoriamente a través de la unidad de distribución **100**, en parte o en su totalidad. En algunas otras instancias, una pluralidad de crestas **124** puede distribuirse en una manera regular o semirregular a través de la unidad de distribución **100**, en parte o en su totalidad. Por ejemplo, en un caso ejemplar, una pluralidad de crestas **124** puede proveerse a lo largo de un refuerzo de corrugación de la unidad de distribución **100**. Las dimensiones una cresta dada **124** pueden diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. Numerosas configuraciones serán evidentes a la luz de esta divulgación.

Figuras 7A–7D ilustran varias vistas de una unidad de distribución **100** configurada de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación. Como puede verse aquí, en algunos casos, la unidad de distribución **100** puede incluir opcionalmente un sumidero **110** que es truncado o se reduce en otra forma en longitud y, por consiguiente, no se extiende más allá del fondo de una aleta de tratamiento dada **200** en comunicación de flujo con la unidad **100**. En un caso ejemplar, el extremo inferior **112** de una unidad de distribución **100** que tiene un sumidero truncado **110** puede estar sustancialmente a ras con el borde inferior de una aleta de tratamiento dada **200** en comunicación de flujo con esa unidad **100** (v.g., como en Figuras 7C–7D). En algunos de tales casos, la una o más aberturas **122** de la sección intermedia **120** pueden ajustarse en un arreglo y/o un tamaño tal que los líquidos residuales que pasan a través ingresan inicialmente a una aleta de tratamiento dada **200** únicamente en una porción superior de la misma (v.g., dentro de la mitad longitudinal superior de una aleta dada **200**) antes de drenar hacia abajo, de acuerdo con algunas modalidades. La provisión de un sumidero truncado **110** puede acortar la longitud total de la unidad **100**, lo cual disminuye a su vez el tamaño del sistema cuando se instala y reduce el costo/los materiales usados.

Figuras 8A–8B ilustran varias unidades de distribución ejemplares **100** configuradas de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación. Como puede verse aquí, en algunos casos, una bomba de aireación **350** puede disponerse opcionalmente dentro de unidad de distribución **100** (v.g., como en Figura 8A). En algunos otros casos, una bomba de aireación **350** puede disponerse opcionalmente fuera de la unidad de distribución **100** y conectarse con su región interior hueca **105** mediante un

ducto/manguera de aireación **352** (v.g., tal como en Figura 8B). Una bomba de aireación opcional **350** puede configurarse como se hace típicamente y puede servir, por lo menos en parte, para agitar líquidos residuales contenidos dentro de la unidad de distribución **100**. En algunas instancias, y de acuerdo con una modalidad, tal agitación puede facilitar el tratamiento aerobio de líquidos residuales contenidos dentro de una unidad de distribución dada **100**.

Por lo demás, como puede verse de Figuras 8A–8B, en algunos casos, una bomba de descarga **360** puede disponerse opcionalmente dentro de la unidad de distribución **100**. Una bomba de descarga opcional **360** puede configurarse como se hace típicamente y puede servir, por lo menos en parte, para descargar líquidos residuales contenidos dentro de una unidad de distribución dada **100**, por ejemplo, a un tanque séptico (v.g., para recircular líquidos residuales al tanque séptico para nitrificación y/o desnitrificación), un campo de dispersión/drenaje, una unidad de dispersión directa, y/o cualquier otro dispositivo de tratamiento de líquidos residuales, como será evidente a la luz de esta divulgación.

En algunos casos, uno o más medios de tratamiento **310** pueden disponerse opcionalmente dentro de la unidad de distribución **100** (v.g., como en Figuras 8A–8B). Cuando se incluyen, los medios de tratamiento **310** pueden servir, por lo menos en parte, para brindar un área superficial adicional en la que pueden crecer bacterias y la cual puede proporcionar contacto superficial para el tratamiento de líquidos residuales contenidos dentro de la unidad **100**. Con ese propósito, los medios de tratamiento **310** pueden ser cualquiera de una amplia gama de materiales, y en algunos casos ejemplares pueden ser cualquiera de los materiales ejemplares discutidos más adelante, por ejemplo, con respecto a los medios porosos **210**.

De acuerdo con una modalidad ejemplar, la unidad de distribución **100** puede construirse, en parte o en su totalidad, de ducto ENVIRO-SEPTIC[®], obtenible de Presby Environmental, Inc., Whitefield, N.H. De acuerdo con algunas modalidades ejemplares, la unidad de distribución **100** puede construirse, en parte o en su totalidad, de un ducto tal como el divulgado en cualquiera de las Patentes de los Estados Unidos n.º 6,461,078, titulada “Plastic Sewage Pipe,” la Patente de los Estados Unidos n.º 8,342,212, titulada “Fluid Conduit with Layered and Partial Covering Material Thereon,” y la Patente de los Estados Unidos n.º 8,501,006, titulada “Apparatus and Method for Processing Liquid Waste,” cada una de las cuales se incorpora por referencia en su totalidad. En algunos casos, múltiples unidades de distribución **100** pueden cortarse de un solo ducto/tubo extruido. En algunas instancias, una unidad de distribución dada **100** puede ensamblarse de múltiples segmentos de ducto/tubo fijados entre sí. En todavía algunas otras modalidades, la unidad de distribución **100** puede ser una caja de distribución séptica

configurada como se hace típicamente. Numerosas configuraciones apropiadas para la unidad de distribución **100** serán evidentes a la luz de esta divulgación.

Como se anotó previamente, la unidad de distribución **100** de un módulo de tratamiento dado **10** puede tener una o más aletas de tratamiento **200** en comunicación de flujo con él. Una aleta de tratamiento dada **200** puede tener cualquiera de una amplia gama de configuraciones. Figura 9 ilustra una aleta de tratamiento **200** configurada de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación. Como puede verse aquí, en algunas modalidades, la aleta de tratamiento **200** puede incluir: (1) uno o más medios porosos **210**; (2) una capa de retención de medios opcional **220** que rodea por lo menos parcialmente los medios porosos **210**; y (3) una o más capas de barrera interna opcionales **230** dispuestas dentro de los medios porosos **210**. Una discusión de cada uno de estos se provee más adelante.

De acuerdo con algunas modalidades, los uno o más medios porosos **210** de una aleta de tratamiento dada **200** pueden servir, por lo menos en parte, para proporcionar un área superficial sobre la cual pueden crecer colonias bacterianas para el tratamiento de líquidos residuales recibidos de una unidad de distribución **100** acoplada con esa aleta de tratamiento **200**. Variando el tamaño y/o la composición de los medios porosos **210**, la porosidad de la aleta de tratamiento dada **200** puede diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. Los medios porosos **210** pueden proporcionar un área superficial disponible para actividad microbiana y pueden ser, por ejemplo, mayores que 2x, mayores que 5x, mayores que 10x, mayores que 20x, mayores que 50x, o mayores que 100x el área superficial exterior de la aleta de tratamiento **200**. En algunos casos, los uno o más medios porosos **210** pueden ocupar por lo menos 90%, por lo menos 80%, por lo menos 70%, por lo menos 60%, o por lo menos 50% del volumen de una aleta de tratamiento hospedera (*host treatment fin*) **200**. En algunos otros casos, los uno o más medios porosos **210** pueden ocupar menos de 50% del volumen de una aleta de tratamiento hospedera **200**.

Los medios porosos **210** pueden incluir cualquiera de una amplia gama de materiales porosos compatibles con el crecimiento microbiano y que exhiban una porosidad suficiente para permitir que los líquidos residuales fluyan a través a una tasa objetivo dada. En algunas modalidades, los medios porosos **210** pueden tener una porosidad porcentual mayor que 50%, mayor que 70%, mayor que 80%, mayor que 90%, o mayor que 95%. En algunas instancias, los medios porosos **210** pueden tener un volumen de poro, por ejemplo, de más de 20% o más de 50%. En algunas otras instancias, los medios porosos **210** pueden tener un volumen de poro, por ejemplo, de menos de 50% o menos de 20%. En algunas modalidades ejemplares, los medios porosos **210** pueden incluir un material agregado, tal como: (1) un agregado natural, tal como piedra triturada,

arena gruesa, grava, gravilla (*pea gravel*), vermiculita, o conchas; y/o (2) un agregado sintético, tal como vidrio, perlas poliméricas, vidrio sinterizado, polímero sinterizado, cerámica, un polímero expandido (v.g., espuma de poliestireno), concreto triturado, o cemento triturado. Los pedazos de agregado individual pueden ser de tamaños consistentes o variables, según se desee, y en algunos casos, el tamaño puede seleccionarse, por ejemplo, para optimizar o facilitar de otro modo el flujo de líquidos, la actividad bacteriana, y/o la retención de humedad para una aleta de tratamiento dada **200**. En algunas instancias, los pedazos de agregado individuales pueden recubrirse con una sustancia, por ejemplo, que incremente un área superficial, aumente la porosidad, acreciente o reduzca la tensión superficial, y/o potencie el crecimiento bacteriano, según se desee.

En algunas modalidades, los medios porosos **210** pueden incluir un material grueso, tal como, por ejemplo: (1) algodón, lana, lana mineral, fibra de coco (*coconut husk*), musgo esfagnáceo (*peat moss*), virutas de madera, mantillo (*mulch*), pelo, u otro material grueso natural; y/o (2) fibras poliméricas gruesas o perlas (v.g., polipropileno; polietileno; poliestireno), malla (polimérica; metálica), plástico triturado, caucho desmenuzado, fibra de vidrio, u otro material grueso sintético. En algunas instancias, el material grueso puede distribuirse aleatoriamente. En algunos casos, un pedazo/porción constitutiva de tal material grueso puede tener un espesor promedio (v.g., ancho/diámetro), por ejemplo, de: alrededor de 1/64 pulgada (0,0396 cm) o más; alrededor de 1/32 pulgada (0,079 cm) o más; alrededor de 1/16 pulgada (0,158 cm) o más; alrededor de 1/8 pulgada (0,317 cm) o más; alrededor de 1/4 pulgada (0,635 cm) o más; o alrededor de 1/2 pulgada (1.27 cm) o más. En algunos casos, un pedazo/porción constitutiva de tal material grueso puede tener una longitud promedio, por ejemplo, en el intervalo de alrededor de 0,25–1,5 pulgadas (0,635-3,81 cm) (v.g., alrededor de 0,25–0,5 pulgada (0.635-1.27 cm), alrededor de 0,5–0,75 pulgada (1.27-1.905 cm), alrededor de 0,75–1,0 pulgada (1.905-2.54 cm), alrededor de 1,0–1,25 pulgadas (2.54-3.175 cm), alrededor de 1,25–1,5 pulgadas (3.175-3.81 cm), o cualquier otro subintervalo en el intervalo de alrededor de 0,25–1,5 pulgadas (0,635-3,81 cm)). En algunas modalidades, los medios porosos **210** pueden incluir bloques monolíticos/unitarios de un material poroso sólido, tal como, por ejemplo: (1) un material sintético, tal como concreto poroso, un polímero expandido o sinterizado, o vidrio sinterizado; y/o (2) un material natural, tal como carbón. En algunos casos, los bloques pueden recubrirse, por lo menos en parte, con un material impermeable o semipermeable (v.g., un sellante) para facilitar la retención de líquido en él. Por ejemplo, en una modalidad ejemplar, un bloque de espuma porosa expandida puede recubrirse con un recubrimiento de poliuretano semipermeable.

En algunos casos, los medios porosos **210** de una aleta de tratamiento dada **200** pueden ser uniformes en composición (v.g., se usa un material único), mientras que en algunos otros casos, los medios porosos **210** de una aleta de tratamiento dada **200** pueden ser de una composición no uniforme (v.g., se usan múltiples materiales). Los medios porosos **210** utilizados en una aleta de tratamiento dada **200** pueden ser hidrófilos o hidrófobos, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. Asimismo, la densidad del material poroso **210** puede variarse, de acuerdo con algunas modalidades. Por ejemplo, en algunos casos, el material poroso **210** (o toda la aleta de tratamiento **200**) puede tener una densidad de alrededor de 500 g/L o menos, alrededor de 250 g/L o menos, o alrededor de 100 g/L o menos. En algunas instancias, esto puede ayudar a proporcionar una aleta de tratamiento **200** que es relativamente liviana. Otras composiciones apropiadas para los uno o más medios porosos **210** de una aleta de tratamiento dada **200** dependerán de la aplicación dada y serán evidentes a la luz de esta divulgación.

De acuerdo con algunas modalidades, una aleta de tratamiento dada **200** puede configurarse de tal manera que los líquidos residuales salgan del interior de una unidad de distribución asociada **100** e ingresen en los medios porosos **210**. Con ese propósito, los líquidos residuales pueden fluir a través de una abertura dada **122** en aletas de tratamiento únicas o múltiples **200** en comunicación de flujo con ella. Tal flujo de líquidos residuales puede proveerse, en parte o en su totalidad, mediante alimentación por gravedad, bombeo, y/o extracción por vacío, de acuerdo con algunas modalidades. En algunos casos, la composición del material y la estructura de los medios porosos **210** de una aleta de tratamiento dada **200** pueden permitir una acción capilar que facilita la distribución de los líquidos residuales dentro de la aleta **200**. De acuerdo con algunas modalidades, una aleta de tratamiento dada **200** puede configurarse, por ejemplo, para retener líquidos residuales (v.g., dentro de una región interior/central de la misma) durante un período ampliado de tiempo, manteniendo así tal aleta **200** microbianamente cebada (*primed*) durante períodos de flujo reducido de una unidad de distribución **100** asociada. Con ese propósito, el tamaño de poro de los medios porosos **210**, el tamaño de la aleta de tratamiento **200**, y/o la localización de la aleta de tratamiento **200** (v.g., en el suelo; encima del suelo) pueden variarse, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. En algunos casos, la composición del material y la estructura de los medios porosos **210** pueden permitir un período de retención de líquidos que posibilite una humectación sustancial y un tiempo de permanencia suficiente para el crecimiento microbiano en tales medios **210**. En algunos casos, tal retención de líquidos puede permitir el aumento del volumen de líquidos residuales dentro de la unidad de distribución **100** a un nivel en el que aquel puede transferirse (v.g., mediante un tubo **302**

acoplado con un deflector de salida **160**) a una unidad de distribución **100** de un módulo de tratamiento corriente abajo **10** acoplado con él. En algunas instancias, los medios porosos **210** pueden ser rígidos y resilientes contra el aplastamiento o la deformación de otro modo por la acción del peso, brindando así protección contra el colapso de una aleta de tratamiento dada **200** (v.g., del relleno, o después de él).

De acuerdo con algunas modalidades, los medios porosos **210** de una aleta de tratamiento dada **200** pueden disponerse opcionalmente dentro de, o envolverse/enrollarse de otro modo con, una capa de retención de medios **220**. Cuando se incluye, la capa de retención de medios opcional **220** puede servir, por lo menos en parte, para: (1) mantener la estructura general de los medios porosos **210**, contribuyendo así a mantener un tamaño de poro objetivo o volumen de poro para la aleta de tratamiento **200**; y/o (2) posibilitar un drenaje/flujo controlado de líquido de los medios porosos **210** al ambiente circundante (v.g., arena de tratamiento y/o tierra) a una tasa objetivo dada (*given target rate*). Con ese propósito, la capa de retención de medios **220** puede incluir cualquiera de una amplia gama de materiales permeables, semipermeables, y/o impermeables (v.g., que tengan una o más perforaciones en ellos) compatibles con el crecimiento bacteriano y que exhiban una porosidad suficiente para permitir que los líquidos fluyan a través a una tasa objetivo dada, y pueden ser tejidos, no tejidos, extruidos, naturales, sintéticos, o una combinación de cualesquiera uno o más de los anteriores. Por ejemplo, en algunas modalidades, la capa de retención de medios **220** puede ser una tela geotextil (extruida o producida de fibras poliméricas u otras fibras). La tela geotextil puede ser tejida o no tejida. Como se entenderá a la luz de esta divulgación, una tela geotextil puede ser cualquier tela que proporcione uno o más de drenaje, filtración, separación, refuerzo, protección, control de la erosión, y estabilidad, por ejemplo, de los medios porosos **210**. Algunas composiciones de material apropiado ejemplares para la capa de retención de medios opcional **220** incluyen: polipropileno; polietileno; poliéster; y/o una combinación de cualesquiera uno o más de los anteriores. La capa de retención de medios **220** puede ser hidrófila o hidrófoba, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. En algunos casos, en los cuales la capa de retención de medios **220** incluye un material semipermeable o impermeable, por ejemplo, puede ser deseable perforar (*to breach*) (v.g., picar con aguja o pinchar en otro modo) ese material para garantizar que los líquidos puedan fluir a través a una tasa objetivo dada. Esto hará semipermeable una capa impermeable.

Debe anotarse, sin embargo, que no es necesario que la capa de retención de medios **220** sea rígida en sí misma con el fin de soportar los medios porosos **210**, ya que arena de tratamiento, tierra, grava, piedra triturada, agregado natural, agregado sintético, perlas de vidrio, perlas de polímero, perlas de polímero expandido, material orgánico,

celulosa, (o cualquier combinación de los anteriores), u otro material que rodee la aleta de tratamiento **200**, pueden contribuir a ese propósito. En algunas modalidades, la capa de retención de medios opcional **220** puede incluir un material que es flexible y, por consiguiente, ayuda a proporcionar una aleta de tratamiento **200** flexible, maleable, o manipulable en otro modo. En algunas instancias, la capa de retención de medios opcional **220** puede formarse de una sola pieza continua de material de tela, mientras que en otras instancias puede formarse de múltiples piezas de material de tela, que se hayan ensamblado entre sí. En algunos casos, la capa de retención de medios opcional **220** puede formarse con una o más costuras **222** (opcionales) unidas, por ejemplo, cosiendo, grapando, soldando, termosellando (*heat bonding*), y/o engomando. En algunas instancias, la capa de retención de medios **220** puede ser una capa parcial que encierre parcialmente (v.g., rodee menos del volumen total de) los medios porosos **210** de una aleta de tratamiento **200**. En algunos casos ejemplares, la capa de retención de medios **220** puede configurarse generalmente en **U**, configurarse como una porción arqueada de un círculo/elipse o, de otro modo, tener un extremo abierto, y disponerse para cubrir, aunque no rodear completamente, los medios porosos **210**. En algunos otros casos ejemplares, una pluralidad de capas de retención de medios **220** configuradas en esta manera pueden traslaparse, entrelazarse, aparearse, o disponerse de otro modo entre sí, de tal manera que, aunque individualmente encerrarán únicamente en forma parcial los medios porosos **210**, conjuntamente rodearán los medios porosos **210** en un grado deseado dado. Otras configuraciones apropiadas para la capa de retención de medios opcional **220** dependerán de una aplicación dada y serán evidentes a la luz de esta divulgación. En modalidades sin una capa de retención de medios **220**, los medios porosos **210** pueden comprender un monolito poroso o una pluralidad de fragmentos que se retienen por un adhesivo o mediante sinterización, por ejemplo.

De acuerdo con algunas modalidades, una o más capas de barrera internas **230** pueden disponerse opcionalmente dentro de los medios porosos **210**. Cuando se incluyen, una capa de barrera interna opcional **230** puede servir, por lo menos en parte, para capturar cualesquiera lodos/sólidos que se las ingenian para migrar fuera de la unidad de distribución **100** e ingresar en una aleta de tratamiento dada **200**. Con ese propósito, una capa de barrera interna opcional dada **230** puede formarse de cualquiera de los materiales ejemplares discutidos, por ejemplo, con respecto a la capa de retención de medios opcional **220**. En algunos casos en los cuales una capa de barrera interna opcional dada **230** incluye un material semipermeable o impermeable, por ejemplo, puede ser deseable perforar (v.g., picar con aguja o pinchar de otro modo) ese material para garantizar que los líquidos puedan fluir a través a una tasa objetivo dada. Asimismo, puede ser deseable garantizar que las una o más capas de barrera interna opcionales **230**

se dimensionen apropiadamente y se dispongan dentro de los medios porosos **210** con el fin de impedir o inhibir significativamente en otro modo la capacidad de los líquidos residuales de alcanzar porciones de los medios porosos **210** localizadas, por ejemplo, debajo de tal(es) capa(s) de barrera interna(s) **230**. En algunas instancias, una capa de barrera interna opcional dada **230** puede ser una capa parcial que encierra parcialmente (v.g., rodea menos del volumen total de) los medios porosos **210** de una aleta de tratamiento **200**. En algunos casos ejemplares, una capa de barrera interna opcional dada **230** puede configurarse generalmente en U (v.g., como se muestra generalmente por la capa de barrera opcional **230**, denotada por la línea con marcas entrecortadas en Figura 9), configurarse como una porción arqueada de un círculo/elipse o, de otro modo, tener un extremo abierto y disponerse para cubrir, aunque no rodear completamente, los medios porosos **210**. Por consiguiente, de acuerdo con algunas modalidades, una capa de barrera interna opcional dada **230** puede cubrir menos de la circunferencia interna total o perímetro de la aleta de tratamiento **200** (v.g., menos de alrededor de $\frac{3}{4}$, menos de alrededor de $\frac{1}{2}$, menos de alrededor de $\frac{1}{4}$, o cualquier otra magnitud deseada de la superficie interna de la aleta de tratamiento **200**). Otras configuraciones apropiadas para una capa de barrera interna opcional dada **230** dependerán de una aplicación dada y serán evidentes a la luz de esta divulgación.

En algunos casos, una pluralidad de capas de barrera internas **230** puede disponerse opcionalmente dentro de los medios porosos **210**. De acuerdo con algunas modalidades, cada capa de barrera sucesiva **230**, que va de lo más interno a lo más externo, puede ser de un área superficial y/o un tamaño mayor (v.g., abarcar un espacio más grande) que una delante de ella. De acuerdo con algunas otras modalidades, cada capa de barrera sucesiva **230**, que va de lo más interno a lo más externo, puede ser de un área superficial y/o un tamaño menor (v.g., abarcar un espacio más pequeño) que una delante de ella. En un sentido más general, y de acuerdo con algunas modalidades, el tamaño de capas de barrera sucesivas **230** puede variarse, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. En un caso ejemplar, una primera capa de barrera impermeable **230** puede configurarse para formar un depósito que tiene un primer volumen, y una segunda capa de barrera impermeable **230** puede posicionarse por fuera de la primera capa de barrera impermeable **230** y puede formar un segundo volumen mayor que el primer volumen. En algunas modalidades, cada capa de barrera sucesiva **230**, que va de lo más interno a lo más externo, pueden ser de una porosidad mayor o menor (v.g., cantidad de poros, tamaño de poro, densidad de poros, etc.) que otra delante de ella. La profundidad y/o la curvatura de una capa de barrera dada **230** pueden diseñarse a la medida. La cantidad de medios porosos **210** u otro espacio ocupado por (v.g., volumen definido por) una capa de barrera dada **230** o entre capas de barrera

adyacentes **230** pueden diseñarse a la medida. En algunos casos, las capas de barrera adyacentes **230** puede tener un espacio entre ellas, el cual puede rellanarse opcionalmente con medio poroso **210**. En algunas instancias, puede haber un espacio entre una capa de barrera dada **230** y una capa de retención de medios **220**, el cual puede rellanarse opcionalmente con un medio poroso **210**.

De acuerdo con algunas modalidades, una capa espaciadora puede incluirse opcionalmente entre capas de barrera consecutivas **230**. Cuando se incluye, una capa espaciadora opcional dada puede configurarse para facilitar el flujo de líquidos dentro de una aleta de tratamiento **200** y ofrecer un espacio para la actividad bacteriana entre capas de barrera internas adyacentes **230**. Con ese propósito, una capa espaciadora dada puede construirse de cualquiera de una amplia gama de materiales, que incluyen, por ejemplo: un polímero, tal como polietileno, polipropileno, o poliéster; un caucho (natural o sintético); un metal; un vidrio; una cerámica; y/o una combinación de cualesquiera uno o más de los anteriores. En algunos casos, una capa espaciadora opcional dada puede ser, por ejemplo, una estera de fibra formada de fibras gruesas, aleatorias. En algunos casos, una capa espaciadora opcional dada puede ser, por ejemplo, una malla que tiene canales en ella. En algunas instancias, una capa espaciadora opcional dada puede formarse de un material poroso, tal como, por ejemplo, un lecho de agregado o fragmentos poliméricos, entre otros. El espesor de una capa espaciadora dada puede diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. En algunos casos, la presencia de un espaciador dado puede promover el desarrollo y/o el mantenimiento de bioactividad sobre las superficies de las capas de barrera internas adyacentes **230** que aquel separa.

El perfil de una aleta de tratamiento dada **200** puede diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. Figuras 10A–10C ilustran vistas de sección transversal de varias aletas de tratamiento ejemplares **200** configuradas de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación. Como puede verse, en algunos casos, una aleta de tratamiento dada **200** puede ser de una geometría de sección transversal curvilínea (v.g., generalmente ovalada, como en Figura 10A; generalmente circular, como en Figura 10C; elíptica; oblonga; etc.). En algunos otros casos, una aleta de tratamiento dada **200** puede ser de una geometría de sección transversal poligonal (v.g., triangular; rectangular; cuadrada; rectangular-redondeada, como en Figura 10B; hexagonal; octagonal; etc.). En muchos casos, la forma de una aleta de tratamiento dada **200** es maleable desde una forma de sección transversal a otra sin afectar negativamente el desempeño.

Figuras 11A–11B ilustran vistas laterales de varias aletas de tratamiento ejemplares **200** configuradas de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación. Figuras 12A–12C ilustran vistas aéreas (*top-down views*) de varias aletas de

tratamiento ejemplares **200** configuradas de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación. Figuras 13A–13G ilustran vistas aéreas de varias aletas de tratamiento ejemplares **200** configuradas de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación. Como puede verse aquí, en algunos casos, una aleta de tratamiento dada **200** puede ser de un perfil sustancialmente uniforme (v.g., perfil de sección transversal; perfil longitudinal; etc.). En algunos otros casos, una aleta de tratamiento dada **200** puede ser de un perfil no uniforme. En algunas instancias, una aleta de tratamiento dada **200** puede tener un perfil ahusado, acampanado, redondeado, o en forma de bala. En algunos casos, la parte superior de una aleta de tratamiento dada **200** puede extenderse encima del extremo superior **132** de una unidad de distribución asociada **100**. En algunas instancias, la base de una aleta de tratamiento dada **200** puede extenderse por debajo del extremo inferior **112** de una unidad de distribución asociada **100**. En algunas instancias, una aleta de tratamiento dada **200** puede tener una forma de sección transversal que varía en por lo menos uno de tamaño y/o geometría desde un primer extremo a un segundo extremo de la misma.

En algunas modalidades, una aleta de tratamiento dada **200** puede exhibir un perfil longitudinal generalmente recto/lineal, mientras que en algunas otras modalidades, puede proveerse un perfil longitudinal curvado/no lineal. Por ejemplo, en algunas modalidades, una aleta de tratamiento dada **200** puede tener uno, dos, tres, cuatro, o más puntos de curvatura, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. La aleta de tratamiento **200** puede curvarse para obtener una distancia deseada de una segunda aleta de tratamiento **200** que puede ser parte del mismo módulo de tratamiento **10** o uno diferente. En algunos casos, una aleta de tratamiento dada **200** puede tener un perfil ramificado (v.g., como en Figuras 13A–13D). En algunas instancias, una aleta de tratamiento dada **200** puede tener un perfil en forma de bucle (v.g., como en Figuras 13E y 13F). En algunos casos, una aleta de tratamiento dada **200** puede tener un perfil en forma de rejilla radial (v.g., como en Figura 13G). Numerosas configuraciones para una aleta de tratamiento dada **200** serán evidentes a la luz de esta divulgación.

En algunas modalidades, una aleta de tratamiento dada **200** puede ser flexible, maleable, o manipulable de otro modo y, por consiguiente, puede manipularse en cualquier configuración, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. La forma de la aleta de tratamiento **200** de un extremo al otro puede alterarse, lo mismo que su forma de sección transversal. En un caso ejemplar, una aleta de tratamiento dada **200** puede ser suficientemente maleable, de manera que su espesor pueda modificarse en $\pm 10\%$ sin causarle daño y/o sin incidir negativamente en su rendimiento de tratamiento. En algunos casos, una aleta de tratamiento dada **200** puede ser de flexibilidad suficiente, por ejemplo, para manipularse con el fin de eludir obstáculos (v.g., obstáculos naturales u

otro equipo del sistema instalado), ajustar el comportamiento del tratamiento, y/o ampliar o disminuir (*to collapse*) el área superficial ocupada del sistema (*system footprint*). En un caso ejemplar, una aleta de tratamiento dada **200** puede ser suficientemente flexible para poderse enrollarse alrededor de un tubo de 1 ft. (0.3048 m) de diámetro sin romperse. En otro caso ejemplar, una aleta de tratamiento dada **200** puede ser suficientemente flexible para poder enrollarse alrededor de un tubo de 6 pulgadas (15,24cm), 12 pulgadas (30.48cm), 18 pulgadas (45,72 cm), o 24 pulgadas (60.96 cm) de diámetro sin romperse (v.g., perforar la capa de retención de medios **220**) y/o inhibir el flujo de fluidos a través del medio poroso **210**. Otras configuraciones apropiadas, perfiles, y geometrías para una aleta de tratamiento dada **200** dependerán de una aplicación dada y serán evidentes a la luz de esta divulgación.

En algunas modalidades, una aleta de tratamiento dada **200** puede tener un ancho/diámetro (**W**), por ejemplo, en el intervalo de alrededor de 3–18 pulgadas (7,62-45,72 cm) (v.g., alrededor de 3–6 pulgadas (7.62-15.24 cm), alrededor de 6–12 pulgadas (15.24-30.48 cm), alrededor de 12–18 pulgadas (30.48-45.72 cm), o cualquier otro subintervalo en el intervalo de alrededor de 3–18 pulgadas (7,62-45,72 cm)). En algunas modalidades, una aleta de tratamiento dada **200** puede tener una altura (**H**), por ejemplo, en el intervalo de alrededor de 6–24 pulgadas (15,24-60,96 cm) (v.g., alrededor de 6–12 pulgadas (15.24-30.48 cm), alrededor de 12–18 pulgadas (30.48-45.72 cm), alrededor de 18–24 pulgadas (45.72-60.96 cm), o cualquier otro subintervalo en el intervalo de alrededor de 6–24 pulgadas (15,24-60,96 cm)). En algunas modalidades, una aleta de tratamiento dada **200** puede tener una longitud (**L**), por ejemplo, en el intervalo de alrededor de 24–84 pulgadas (60.96-213.36 cm) (v.g., alrededor de 24–36 pulgadas (60.96-91.44 cm), alrededor de 36–48 pulgadas (91.44-152.4 cm), alrededor de 48–60 pulgadas (121.92-152.4 cm), alrededor de 60–72 pulgadas (152.4-182.88 in), alrededor de 72–84 pulgadas (182.88-213.36 cm), o cualquier otro subintervalo en el intervalo de alrededor de 24–84 pulgadas (60.96-213.36 cm)). De acuerdo con algunas modalidades, el volumen de una aleta de tratamiento dada **200** puede ser, por ejemplo, alrededor de 1 galón o más, alrededor de 2 galones o más, alrededor de 3 galones o más, alrededor de 4 galones o más, o alrededor de 5 galones o más. En algunas modalidades, una aleta de tratamiento dada **200** puede tener un volumen, por ejemplo, en el intervalo de alrededor de 5–10 galones, alrededor de 10–15 galones, o alrededor de 15–20 galones. En algunas otras modalidades, una aleta de tratamiento dada **200** puede tener un volumen de alrededor de 20 galones o más. Debe anotarse, sin embargo, que la presente divulgación no se limita únicamente a estos intervalos dimensionales ejemplares para una aleta de tratamiento dada **200**, ya que en un sentido más general, y de acuerdo con una modalidad, el tamaño de una aleta de tratamiento dada **200** puede diseñarse a la medida,

según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. Numerosas configuraciones serán evidentes a la luz de esta divulgación.

En algunas instancias, las aletas de tratamiento **200** de un módulo de tratamiento dado **10** puede configurarse para maximizar el área de la aleta por el área del suelo para una capacidad de tratamiento objetivo. De acuerdo con algunas modalidades, una pluralidad de aletas de tratamiento **200** pueden estar en comunicación de flujo con una unidad de distribución dada **100** de manera que el área requerida para instalar una aleta de tratamiento **200** puede ser, por ejemplo, menos de 100 ft² (9.29 m²), menos de 50 ft² (4,64 m²), menos de 20 ft² (1,85 m²), o menos de 10 ft² (0,93 m²). En algunas modalidades, la razón de pies cuadrados del espacio horizontal requerido por la aleta de tratamiento **200** es, por ejemplo: mayor que alrededor de 5:1; mayor que alrededor de 10:1; mayor que alrededor de 50:1; o más que alrededor de 100:1. En algunas modalidades, esta razón puede ser, por ejemplo: menos de alrededor de 100:1; menos de alrededor de 50:1; menos de alrededor de 20:1; menos de alrededor de 10:1; o menos de alrededor de 5:1. De acuerdo con algunas modalidades, los metros útiles cuadrados totales (*total square footage*) del área superficial exterior de la aleta por pie cuadrado de superficie del suelo puede ser, por ejemplo: mayor que alrededor de 1:1; mayor que alrededor de 2:1; mayor que alrededor de 3:1; mayor que alrededor de 5:1; o más que alrededor de 10:1. En algunas modalidades, una aleta de tratamiento dada **200** puede tener un área superficial exterior o externa que es mayor que el área superficial exterior de una unidad de distribución **100** asociada con ella. En algunos casos, una aleta de tratamiento dada **200** (o arreglo de aletas de tratamiento **200**) puede tener un área superficial, por ejemplo, de alrededor de 10 ft² (0,93 m²) o más, alrededor de 15 ft² (1,39 m²) o más, o alrededor de 20 ft² (1,85 m²) o más. Numerosas configuraciones serán evidentes a la luz de esta divulgación.

Figuras 14A–14B ilustran vistas laterales de sección transversal de algunas aletas de tratamiento ejemplares **200** configuradas de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación. Como puede verse de la Figura 14A, por ejemplo, los líquidos residuales recibidos por la aleta de tratamiento **200** en su extremo proximal (el cual puede ser abierto a la pared lateral **102** de la sección intermedia **120** de una unidad de distribución **100**) pueden migrar de manera generalmente axial a lo largo de la aleta de tratamiento **200** a través de los medios porosos **210**, antes de salir radialmente de los medios porosos **210** (v.g., a través de la capa de retención de medios opcional **220**, si se incluye). Como puede verse de Figura 14B, sin embargo, la presencia de una o más capas de barrera interna opcionales **230** puede afectar la migración radial de los líquidos residuales dentro de la aleta de tratamiento **200**, causando la sedimentación/acumulación de líquidos (y cualesquiera sólidos/lodos acompañantes) sobre las capas de barrera **230**,

por lo menos temporalmente. El grado de permeabilidad de las una o más capas de barrera interna opcionales **230** puede diseñarse a la medida para proporcionar una rata dada de flujo a través, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. En algunas instancias, una capa de barrera interna opcional dada **230** puede servir para reducir el flujo descendente a través del medio poroso **210** y, opcionalmente, sin reducir el flujo longitudinal a través. En algunas modalidades, una aleta de tratamiento dada **200** puede configurarse de manera que los líquidos residuales fluyan dentro y/o se retengan únicamente por una porción inferior de la misma (v.g., dentro del 50% menor de la altura de tal aleta **200**). En algunas otras modalidades, una aleta de tratamiento dada **200** puede configurarse de tal manera que los líquidos residuales fluyan únicamente en una porción superior de la misma (v.g., dentro del 50% superior de la altura de tal aleta **200**) antes de permitirles fluir hacia abajo dentro de una porción inferior de la aleta **200**. En algunos casos, la geometría y/o el tamaño de una aleta de tratamiento dada **200** puede configurarse para facilitar el drenaje/flujo descendente arrastrado por gravedad y/o la absorción por capilaridad (*wicking*)/flujo ascendente a través de sus medios porosos **210**.

En algunas otras modalidades, una aleta de tratamiento dada **200** puede configurarse de tal manera que dos o más de sus extremos (v.g., proximal, distal, o de otro modo) estén en comunicación de flujo con la unidad de distribución **100**. Por ejemplo, considérense configuraciones tales como las de Figuras 13E–13G. Como se entenderá a la luz de esta divulgación, en tales casos, los líquidos residuales recibidos por tal aleta de tratamiento **200** pueden migrar como se describe con respecto a Figuras 14A–14B, pero desde ambos (o múltiples) extremos o puntos. Como se entenderá además a la luz de esta divulgación, lo mismo puede decirse para aquellas configuraciones que tienen además tubos opcionales **303/305**, tal como se describen más adelante con respecto a Figuras 17A–17B, de acuerdo con algunas modalidades.

En algunos casos, la aleta de tratamiento **200** opcionalmente puede incluir una o más estructuras de refuerzo (v.g., un bastidor rígido) en su interior (*therein*) que se configuran para servir, por lo menos en parte, para impedir o reducir de otro modo la oportunidad de colapso de una aleta de tratamiento asociada **200** y/o de paso de medio poroso **210** de ella. En algunas instancias, tal estructura puede dividir el interior de una aleta de tratamiento hospedera **200** en una o más secciones que contienen medio poroso **210** y una o más secciones desprovistas de medio poroso **210**. En algunas modalidades ejemplares, uno o más refuerzos de alambre pueden disponerse dentro de la aleta de tratamiento **200**. En algunas otras modalidades, puede disponerse un marco dentro de la aleta de tratamiento **200**. En algunas otras modalidades, uno o más tubos rígidos o flexibles pueden disponerse dentro de la aleta de tratamiento **200**. La geometría y las dimensiones de una estructura de refuerzo opcional dada pueden diseñarse a la medida,

según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. Si una estructura de refuerzo dada es suficientemente grande en tamaño, puede ser deseable formar conductos (v.g., perforaciones u otros huecos/orificios) en su interior, los cuales posibiliten que los líquidos fluyan a través, con el fin de minimizar o reducir de otro modo cualquier efecto inhibitorio que la presencia de la estructura de refuerzo podría tener sobre el flujo de los líquidos residuales a través de la aleta de tratamiento asociada **200**. Otras configuraciones apropiadas para una estructura de refuerzo opcional dada dependerán de una aplicación dada y serán evidentes a la luz de esta divulgación.

Figura 15 ilustra una aleta de tratamiento **200** configurada de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación. Figuras 16A–16C ilustran vistas de sección transversal de varias aletas de tratamiento ejemplares **200** configuradas de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación. Como puede verse aquí, en algunas modalidades, la aleta de tratamiento **200** puede incluir opcionalmente un tubo **303** y/o un tubo **305** que pasan a través de sus uno o más medios porosos **210**. Un tubo dado **303/305** puede tener una o más aberturas (v.g., perforaciones u otros huecos/orificios) formadas en su pared lateral, las cuales permitan que los líquidos residuales transportados a través de tal tubo **303/305** se drenen en los medios porosos circundantes **210**, de acuerdo con algunas modalidades. De acuerdo con algunas otras modalidades, las unas o más aberturas pueden permitir el flujo de aire dentro de un tubo dado **303/305** y en la aleta de tratamiento hospedera **200**. En algunas instancias, tal flujo de aire puede facilitar el tratamiento aerobio de los líquidos residuales. En algunos casos, una aleta de tratamiento dada **200**, que incluye un tubo **303** y/o un tubo **305**, puede ser de una geometría de sección transversal curvilínea (v.g., generalmente ovalada, como en Figura 16A; generalmente circular, como en Figura 16C; elíptica; etc.). En algunos otros casos, una aleta de tratamiento dada **200**, que incluye un tubo **303** y/o un tubo **305**, puede ser de una geometría de sección transversal poligonal (v.g., triangular; rectangular; cuadrada; rectangular-redondeada, como en Figura 16B; hexagonal; octagonal; etc.). Un tubo dado **303/305** puede ser de pared lisa, corrugado, o una combinación de los anteriores, en parte o en su totalidad, según se desee. Como se entenderá a la luz de esta divulgación, un tubo dado **303/305** puede formarse de cualquiera de los materiales ejemplares discutidos más adelante, por ejemplo, con respecto a los tubos **302/304**. En algunas instancias, un tubo opcional **303** puede acoplarse con un ducto de ventilación **308** (v.g., como en Figura 16C). Para proporcionar una comunicación de flujo entre un tubo dado **303/305** y una unidad de distribución **100**, una o más perforaciones (v.g., orificios ranurados u otras aberturas apropiadas) pueden formarse dentro de la pared lateral **102** de la unidad de distribución **100**. Tal(es) perforación (perforaciones) puede(n) configurarse para permitir que aire y/o líquidos residuales fluyan entre la unidad de

distribución **100** y un tubo dado **303/305**. Las dimensiones y el arreglo de tal(es) perforación (perforaciones) puede(n) diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. Otras configuraciones apropiadas dependerán de una aplicación dada y serán evidentes a la luz de esta divulgación.

Figuras 17A–17B ilustran vistas laterales de sección transversal de algunas aletas de tratamiento ejemplares **200** configuradas de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación. Como puede verse de Figura 17A, por ejemplo, los líquidos residuales recibidos por la aleta de tratamiento **200** en su extremo proximal (el cual puede ser abierto a la pared lateral **102** de la sección intermedia **120** de una unidad de distribución **100**) pueden migrar de manera generalmente axial a lo largo de la aleta de tratamiento **200** a través de un tubo **303** y/o un tubo **305** en los medios porosos **210**, antes de drenar de allí y pasar radialmente fuera de los medios porosos **210** (v.g., a través de una capa de retención de medios opcional **220**, si se incluye). Como puede verse de Figura 17B, sin embargo, la presencia de una o más capas de barrera interna opcionales **230** puede afectar la migración radial de los líquidos residuales dentro de la aleta de tratamiento **200**, causando la sedimentación/acumulación de líquidos (y cualesquiera sólidos/lodos acompañantes) sobre las capas de barrera **230**, por lo menos temporalmente. El grado de permeabilidad de un tubo opcional dado **303**, un tubo opcional **305**, y las unas o más capas de barrera interna opcionales **230** puede diseñarse a la medida para proporcionar una rata dada de flujo a través, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. En un sentido general, la configuración de una aleta de tratamiento dada **200** con uno o más tubos **303/305** puede servir para separar su función de tratamiento de la función de transporte de un ducto/líquidos residuales.

La cantidad y el arreglo de las aletas de tratamiento **200** para un módulo de tratamiento dado **10** pueden diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. En algunos casos, un módulo de tratamiento dado **10** puede incluir 1–10 aletas de tratamiento **200** (v.g., 1–3 aletas de tratamiento **200**; 3–5 aletas de tratamiento **200**; 5–8 aletas de tratamiento **200**; 8–10 aletas de tratamiento **200**). En algunos otros casos, un módulo de tratamiento dado **10** puede incluir 10 o más aletas de tratamiento **200** (v.g., 15 o más; 20 o más; etc.). En algunas modalidades, las aletas de tratamientos **200** de un módulo de tratamiento dado **10** pueden configurarse para extenderse radialmente de una unidad de distribución **100** (v.g., en un arreglo general de centro-y-radios). En algunos casos ejemplares, dos o más aletas de tratamiento **200** pueden extenderse radialmente en un plano horizontal de una unidad de distribución asociada **100**. En algunas modalidades en las cuales se provee una unidad de distribución **100** de forma poligonal, una sola aleta de tratamiento **200** puede extenderse de un lado/cara dada de la unidad de distribución **100**, mientras que en algunas otras

modalidades similares, múltiples aletas de tratamiento **200** pueden extenderse de un lado/cara dada de tal unidad de distribución **100** (v.g., tal como puede verse con respecto a Figura 22). En algunos casos ejemplares, las aletas de tratamiento contiguas **200** pueden estar espaciadas unas respecto a las otras alrededor de 3–6 pulgadas (7.62-15.24 cm), alrededor de 6–12 pulgadas (15.24-30.48 cm), o alrededor de 12 pulgadas (30.48cm) o más. En algunos casos, las aletas de tratamiento contiguas **200** pueden estar espaciadas radialmente unas con respecto a las otras en un plano horizontal alrededor de 15° o menos, alrededor de 30° o menos, alrededor de 45° o menos, alrededor de 60° o menos, alrededor de 75° o menos, o alrededor de 90° o menos. En algunos otros casos, las aletas de tratamiento contiguas **200** pueden espaciarse radialmente unas con respecto a las otras alrededor de 90°–120°, 120°–150°, o alrededor de 120°–180°. En cualquier caso, como se discute aquí, arena de tratamiento (y/u otros medios de tratamiento o filtración adecuados) puede utilizarse para rellenar el espacio intersticial entre las aletas de tratamiento **200**, de acuerdo con algunas modalidades. En algunas instancias, cualquier porción de una aleta de tratamiento dada **200** que no contacta una unidad de distribución **100** puede rodearse por arena de tratamiento (y/u otros medios de tratamiento o filtración adecuados). Otras cantidades y arreglos apropiados de aletas de tratamiento **200** para un módulo de tratamiento dado **10** dependerán de una aplicación dada y serán evidentes a la luz de esta divulgación.

Figuras 18A–18E ilustran un método ejemplar de ensamblar una pluralidad de aletas de tratamiento **200** en comunicación de flujo con una unidad de distribución **100**, de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación. Figura 18A describe una pluralidad de aletas de tratamiento **200**. La pluralidad de aletas de tratamiento **200** puede proveerse en un patrón simétrico o un patrón asimétrico, según se desee. En algunas modalidades, la pluralidad de aletas **200** puede fijarse a, o compartir de otro modo, una manga/lámina flexible. En algunas otras modalidades, la pluralidad de aletas **200** puede formarse de una sola lámina/manga flexible de la capa de retención de medios **220** que se ha manipulado para formar varios recesos en su interior, los cuales definen el volumen de las aletas de tratamiento **200** y que pueden ser rellenados con medios porosos **210**. En algunos de tales casos, los recesos de la capa de retención de medios **220** pueden rellenarse con los medios porosos **210** en el sitio para evitar cualquier necesidad de transporte de una pluralidad voluminosa de aletas de tratamiento **200**. En otros casos, el rellenado con los medios porosos **210** puede llevarse a cabo fuera del sitio. Una aleta de tratamiento dada **200** puede rellenarse parcialmente (v.g., menos de 90%, menos de 75%, menos de 50%) o enteramente con material poroso **210**, según se desee. Por consiguiente, en un sentido general, una aleta de tratamiento dada **200** puede ser un

cuerpo de tratamiento no hueco que se rellena con uno o más medios porosos **210**, de acuerdo con algunas modalidades.

El extremo proximal de cada aleta de tratamiento **200** puede ser abierto a la izquierda, por ejemplo, para facilitar una comunicación de flujo con la unidad de distribución **100** cuando se ensambla con ella, y el extremo distal de cada aleta de tratamiento **200** puede sellarse/coserse, por ejemplo, para impedir la pérdida de los medios porosos **210**. En algunas modalidades, la lámina/manga puede fabricarse de una tela impermeable que garantice que los líquidos residuales, que han fluido a través de la pared lateral **102** en la sección intermedia **120** de la unidad de distribución **100**, permanezcan confinados entre ella y el exterior de la unidad de distribución **100**, creando así un espacio común que contenga los líquidos residuales de los cuales se alimentan las aletas de tratamiento **200**.

Como en Figuras 18B–18C, la lámina/manga puede ser replegarse hacia/sobre sí misma, extendiendo radialmente en abanico (*radially fanning out*) la pluralidad de aletas de tratamiento **200**. En Figura 18D, la lámina/manga puede deslizarse sobre o enrollarse alrededor de la unidad de distribución **100**. Una o más bandas de sujeción (v.g., alambres, abrazaderas, amarres, etc.) pueden utilizarse para asegurar la lámina/manga una vez en su sitio alrededor de la unidad de distribución **100**. En Figura 18E, las aletas de tratamiento **200** se posicionan alrededor de la sección intermedia **120** (que tienen una o más aberturas **122**), y la(s) banda(s) se aprieta(n) para asegurar la lámina/manga alrededor de la unidad de distribución **100** (v.g., contra una cresta de corrugación exterior de la unidad de distribución **100**, si es corrugada). En algunas modalidades, la(s) banda(s) puede(n) sellar la lámina/manga contra el exterior de la unidad **100** para proporcionar una relación de sellamiento estanco a líquidos en el(los) borde(s) conectado(s) por bandas. Otras técnicas apropiadas para ensamblar una o más aletas de tratamiento **200** alrededor de una unidad de distribución dada **100** dependerán de una aplicación dada y serán evidentes a la luz de esta divulgación. Por ejemplo, de acuerdo con algunas otras modalidades, las aletas de tratamiento **200** pueden ensamblarse (v.g., entre sí y/o la unidad de distribución **100**) con una tela de sujeción tipo gancho y bucle, tal como la tela VELCRO, u otro material de sujeción apropiado. De acuerdo con algunas otras modalidades, una aleta de tratamiento dada **200** puede incluir opcionalmente pespuntos (*stitching*) a lo largo de uno o más de sus lados (v.g., tal como se muestra generalmente en Figura 18C). Por ejemplo, una aleta de tratamiento **200** puede incluir pespuntos que pasan de un lado de la misma, a través de su cuerpo, al otro lado de la misma. En algunos casos en los cuales la aleta de tratamiento **200** se forma usando una tela u otro material flexible, el tensamiento (*tightening*) de los pespuntos puede hacer que los lados de la aleta de tratamiento **200** se halen hacia adentro uno del otro, produciendo un fruncimiento

localizado u otra retracción (*dimpling*) del material flexible (v.g., de la capa de retención de medios **220**). En algunas de tales instancias, esto puede formar bolsas en forma de celdas o regiones almohadilladas a lo largo de la aleta de tratamiento **200**. La presencia de tales pespuntos opcionales puede proporcionar un soporte estructural adicional para la forma de la aleta de tratamiento **200**, en algunas instancias. En algunos casos en los cuales se incluye un tubo **303/305** dentro de la aleta de tratamiento **200**, tales pespuntos opcionales pueden ayudar a sostener y/o separar físicamente tales elementos (v.g., el tubo **303** puede residir encima de los pespuntos, mientras que el tubo **305** puede residir debajo de los pespuntos).

Arreglos/Instalaciones Ejemplares del Sistema

El módulo de tratamiento **10** puede configurarse, de acuerdo con algunas modalidades, para instalarse, en parte o en su totalidad, encima del suelo y/o dentro del suelo. Una vez instalada, la unidad de distribución **100** de un módulo dado **10** puede orientarse de manera sustancialmente vertical (v.g., dentro de 10° de la vertical) con respecto al suelo u otro sitio de instalación, de acuerdo con algunas modalidades. En algunos de tales casos, las una o más aletas de tratamiento **200** asociadas con ella pueden orientarse de manera sustancialmente horizontal (v.g., dentro de 10° de la horizontal) con respecto al suelo u otro sitio de instalación. En un caso ejemplar, una aleta de tratamiento dada **200** puede extenderse sustancialmente paralela (v.g., exactamente paralela o de otro modo dentro de una tolerancia dada) a la superficie del suelo. En algunas otras modalidades, sin embargo, la unidad de distribución **100** de un módulo dado **10** puede orientarse de manera sustancialmente horizontal (v.g., de manera exactamente horizontal o de otro modo dentro de una tolerancia dada) con respecto al suelo u otro sitio de instalación. En algunos de tales casos, las una o más aletas de tratamiento **200** pueden orientarse de manera sustancialmente vertical (v.g., dentro de 10° de la vertical) con respecto al suelo u otro sitio de instalación. En un caso ejemplar, una aleta de tratamiento dada **200** puede extenderse sustancialmente perpendicular (v.g., exactamente perpendicular o de otro modo dentro de una tolerancia dada) a la superficie del suelo. Numerosas configuraciones serán evidentes a la luz de esta divulgación.

En algunas modalidades, un módulo de tratamiento dado **10** puede configurarse en un arreglo general de centro-y-radios, con su unidad de distribución **100** como el centro y sus una o más aletas de tratamiento **200** como el(los) radio(s). En algunos casos, una pluralidad de aletas de tratamiento **200** puede disponerse alrededor de una unidad de distribución **100** de manera que estas se sitúen dentro de un plano común a lo largo de la longitud de la unidad **100**, mientras que en algunos otros casos, una pluralidad de aletas **200** puede proveerse en un arreglo en espiral, helicoidal, o escalonado de otro modo, a lo largo de la longitud de la unidad **100**. En algunas instancias, las aletas de tratamiento **200**

de un módulo de tratamiento dado **10** pueden configurarse de tal manera que un plano horizontal pase a través de la totalidad (o algún subconjunto) de las mismas. De acuerdo con algunas modalidades, el espacio alrededor de la unidad de distribución **100** y las una o más aletas de tratamiento **200** de un módulo de tratamiento dado **10** pueden puede rellenarse, por ejemplo, con arena de tratamiento (y/o cualesquiera otros medios apropiados de tratamiento/filtración), y disponerse capa vegetal encima del mismo. La presencia de tales medios de tratamiento suplementarios puede permitir además el tratamiento de los líquidos que drenan de una aleta de tratamiento dada **200** antes de que tales líquidos entren en el suelo subyacente/circundante, de acuerdo con una modalidad.

El arreglo de aletas de tratamiento **200** y la arena de tratamiento circundante puede diseñarse a la medida para proporcionar una celda de tratamiento **40** (o una celda de tratamiento **50**, discutidas más adelante) que tiene un módulo de tratamiento **10** de una configuración dada, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. Por ejemplo, considérense Figuras 19A–19C, las cuales ilustran varias vistas de una celda de tratamiento rectangular **40** configurada de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación. En algunos casos, las aletas de tratamiento **200** pueden estar sustancialmente a la misma altura unas con respecto a las otras a lo largo de la longitud de la unidad de distribución **100** (v.g., como en Figura 19B). No obstante, como ya se anotó previamente con respecto a Figura 1C, en algunos otros casos, una primera aleta de tratamiento **200** puede estar desfasada verticalmente de una segunda aleta de tratamiento **200** en una distancia vertical (ΔY) a lo largo de la longitud de la unidad **100**. En algunos casos ejemplares, las aletas de tratamiento primera y segunda **200** pueden estar separadas por una distancia de desfase vertical (ΔY), por ejemplo, en el intervalo de alrededor de 0,5–6,0 pulgadas (1.27-15.24 cm) (v.g., alrededor de 0,5–2,0 pulgadas (1.27-5.08 cm), alrededor de 2,0–4,0 pulgadas (5.08-10.16 cm), alrededor de 4,0–6,0 pulgadas (10.16-15.24 cm), o cualquier otro subintervalo en el intervalo de alrededor de 0,5–6,0 pulgadas (1.27-15.24 cm)). Pueden proveerse valores de distancia de desfase vertical (ΔY) mayores o menores, según se desee. En algunos de tales casos en los cuales las aletas de tratamiento **200** se escalonan en esta manera, pueden acumularse líquidos residuales dentro de la unidad de distribución **100**, alcanzando cada aleta **200** sucesivamente hasta la longitud de la unidad **100**, de acuerdo con una modalidad.

En algunas instancias, una aleta de tratamiento dada **200** puede disponerse de tal manera que su eje principal esté sustancialmente paralelo con el eje longitudinal de una unidad de distribución asociada **100**. En algunas otras instancias, una aleta de tratamiento dada **200** puede disponerse de tal manera que su eje principal esté desfasado en alineación con respecto al eje longitudinal de una unidad de distribución asociada **100**. Por

ejemplo, una aleta de tratamiento **200** puede orientarse de tal manera que su eje principal esté desfasado del eje longitudinal de una unidad **100** en alrededor de 45° (v.g., $\pm 5^\circ$), en alrededor de 90° (v.g., $\pm 5^\circ$), o en cualquier otro ángulo, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. Asimismo, considérense Figuras 23A–23B, las cuales ilustran varias vistas de una celda de tratamiento rectangular **40** configurada de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación. Como puede verse aquí, una unidad de distribución **100** puede tener un sumidero truncado **110** (v.g., como se discute previamente con respecto a Figuras 7A–7D), reduciendo así la profundidad vertical total de un módulo de tratamiento instalado **10**, de acuerdo con una modalidad.

Debe anotarse, sin embargo, que la presente divulgación no se limita únicamente a configuraciones de celdas de tratamiento rectangulares. Por ejemplo, considérense Figuras 20A–20B, las cuales ilustran varias vistas de una celda de tratamiento redonda **50** configurada de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación, y Figuras 21A–21B, las cuales ilustran varias vistas de una celda de tratamiento redonda **50** configurada de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación. Como puede verse de estas Figuras, en algunos casos, las aletas de tratamiento **200** pueden disponerse alrededor de la unidad de distribución **100** en una configuración generalmente lineal (v.g., como en Figura 20A), mientras que en algunos otros casos, puede proveerse un arreglo de aletas de tratamiento **200** generalmente en espiral (v.g., como en Figura 21A). Por lo demás, considérese Figura 22, la cual ilustra una celda de tratamiento redonda **50** configurada de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación. Como puede verse aquí, en algunos casos, puede proveerse una unidad de distribución polifacética **100**, y múltiples aletas de tratamiento **200** pueden estar en comunicación de flujo con una faceta/lado dado de tal unidad **100**, de acuerdo con algunas modalidades. Otras geometrías de celdas de tratamiento apropiadas (v.g., curvilínea; poligonal) dependerán de una aplicación dada y serán evidentes a la luz de esta divulgación.

De acuerdo con algunas modalidades, múltiples módulos de tratamiento **10** pueden acoplarse operativamente entre sí. La cantidad y el arreglo de los módulos **10** pueden diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. En algunos casos, una pluralidad de módulos de tratamiento **10** puede disponerse, por ejemplo, en un arreglo de trinchera recta, un arreglo de trinchera curva, un arreglo plano sustancialmente horizontal sobre una colina, un arreglo graduado (*a graded arrangement*) (v.g., dentro de $\pm 25^\circ$ de la horizontal), un arreglo de lecho, un arreglo estratificado, y/o un arreglo de distribución en serie. Múltiples módulos de tratamiento **10** pueden acoplarse en un modo lineal o no lineal, según se desee. Múltiples módulos de tratamiento **10** pueden acoplarse en arreglos en serie y/o paralelos, según se desee. El espaciamiento de los módulos de tratamiento **10** puede diseñarse a la medida, por

ejemplo, para ajustar la distribución de los líquidos residuales a través de tal sistema y/o el área superficial ocupada total del sistema.

Figuras 24A–24C ilustran varias vistas de un arreglo en serie **1000** de celdas de tratamiento rectangulares **40** configuradas de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación. Figuras 25A–25C ilustran varias vistas de un arreglo en serie **1001** de celdas de tratamiento redondas **50** configuradas de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación. Como puede verse de estas Figuras, múltiples módulos de tratamiento **10** de múltiples celdas de tratamiento **40** pueden conectarse entre sí mediante una pluralidad de tubos **302** y/o tubos **304**. Una primera celda de tratamiento **40** en una serie dada puede acoplarse con una fuente de líquidos residuales mediante un tubo **302**, y la última celda de tratamiento **40** en la serie puede acoplarse con un ducto de ventilación **308** mediante un tubo **302**. Como puede verse además, las porciones medias **120** de las unidades de distribución **100** pueden acoplarse en comunicación de flujo entre sí mediante tubos **302** (v.g., tubos de alimentación en serie), y sus sumideros **110** pueden acoplarse en comunicación de flujo entre sí mediante los tubos **304** (v.g., tubos de ecualización). Un tubo dado **302/304** puede ser cualquier ducto/tubo estándar o diseñado a la medida, y la geometría, el tamaño, y la composición del material de un tubo dado **302/304** pueden diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. De acuerdo con algunas modalidades, el tubo **302** y/o el tubo **304** pueden formarse de un material impermeable para impedir o reducir de otro modo la fuga de líquidos residuales que migran entre unidades de distribución **100** en comunicación de flujo entre sí. Con ese propósito, un tubo dado **302/304** puede formarse de cual(es)quiera del (de los) material(es) ejemplar(es) discutido(s), por ejemplo, con respecto a la unidad de distribución **100**, de acuerdo con algunas modalidades.

Figuras 26A–26C ilustran varias vistas de un arreglo en serie en forma de terrazas **1002** de celdas de tratamiento rectangulares **40** configurado de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación. Figuras 27A–27B ilustran varias vistas de un arreglo en serie en forma de terrazas angosto/consolidado **1003** de celdas de tratamiento rectangulares **40** configurado de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación. Como puede verse, un primer subconjunto (Subconjunto **1**) de celdas de tratamiento rectangulares **40** puede estar desfasado verticalmente de su segundo subconjunto (Subconjunto **2**) por una distancia de desfase vertical (ΔE). La distancia de desfase vertical (ΔE) puede diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. De acuerdo con algunas modalidades, la distancia de desfase vertical (ΔE) puede seleccionarse de tal manera el flujo de líquidos residuales desde una primera unidad de distribución **100** de una primera celda **40** a una segunda unidad de distribución **100** de una segunda celda **40** esté dentro de alrededor de $\pm 25^\circ$ de la horizontal. Como puede verse

también, en algunos casos, suelo natural, no alterado, puede permanecer entre las celdas de tratamiento rectangulares **40** (v.g., adyacente a la arena de tratamiento, si se provee). En algunos otros casos, sin embargo, el suelo puede retirarse y reemplazarse con arena de tratamiento (y/u otros medios de tratamiento/filtración). Por ejemplo, considérense Figuras 28A–28C, las cuales ilustran varias vistas de un arreglo en serie entrelazado **1004** de celdas de tratamiento rectangulares **40** configurado de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación. Como puede verse aquí, las aletas de tratamiento **200** de las celdas de tratamiento constitutivas **40** pueden disponerse de manera que se entrelacen, superpongan por lo menos parcialmente, o residan de otro modo adyacentes unas con otras para facilitar una reducción en el área superficial ocupada total del sistema, de acuerdo con una modalidad. En un sentido más general, una primera celda de tratamiento **40** o **50** que tiene una primera área superficial ocupada (v.g., de $X \text{ ft}^2$) y una segunda celda de tratamiento **40** o **50** que tiene una segunda área superficial ocupada (v.g., $Y \text{ ft}^2$) pueden instalarse o disponerse de otro modo, de tal manera que las áreas superficiales ocupadas primera y segunda se superpongan por lo menos parcialmente entre sí (v.g., la instalación/arreglo es menos de $X \text{ ft}^2 + Y \text{ ft}^2$). En algunas instancias, las celdas de tratamiento **40** o **50** pueden disponerse sin inclusión de suelo entre ellas; es decir, arena de tratamiento (y/o cualesquiera otros medios de tratamiento/filtración) pueden rellenar el espacio intersticial entre celdas de tratamiento contiguas **40** o **50**. Como se entenderá a la luz de esta divulgación, el área superficial ocupada de una celda de tratamiento dada **40** o **50** puede corresponder sustancialmente con los componentes constitutivos de un módulo de tratamiento dado **10** (o celda de tratamiento **40** o **50**), o puede ser el área mínima (u otra área especificada) ajustada en su forma geométrica (v.g., círculo, elipse, rectángulo, cuadrado, etc.) que sustancialmente la abarca (v.g., cuando se observa desde una vista en planta aérea).

Figuras 29A–29B ilustran varias vistas de un arreglo **1005** de celdas de tratamiento rectangulares **40** que incluye una caja de distribución **306** configurada de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación. Como puede verse aquí, una caja de distribución **306** puede estar opcionalmente en comunicación de flujo con una o más celdas de tratamiento corriente abajo **40**. La caja de distribución **306** puede configurarse como se hace típicamente y puede servir para entregar líquidos residuales a las una o más unidades de distribución corriente abajo **100** de una fuente corriente arriba (v.g., un tanque séptico).

Figuras 30A–30C ilustran varias vistas de un arreglo multinivel **1006** de celdas de tratamiento rectangulares **40** configurado de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación. Como puede verse aquí, un primer nivel (Nivel **1**) de celdas de tratamiento rectangulares **40** puede disponerse en una primera profundidad (v.g., con respecto al

suelo), y un segundo nivel (Nivel 2) puede disponerse en una segunda profundidad diferente (v.g., con respecto al suelo). La cantidad de niveles, la cantidad de celdas de tratamientos **40** por nivel, y la profundidad de una celda de tratamiento constitutiva dada **40** pueden diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. Puede ser deseable, en algunas instancias, extender la longitud de la cabeza **130** de una unidad de distribución dada **100** de un nivel inferior dado, por ejemplo, hasta o sobre la superficie del suelo para facilitar el acceso a su interior hueco **105** (v.g., para limpieza). En algunos casos, puede incluirse una caja de distribución **306** para facilitar la distribución de líquidos residuales entre niveles constitutivos.

Figuras 31A–31C ilustran varias vistas de un arreglo en serie **1007** de celdas de tratamiento rectangulares **40** configurada de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación. Como puede verse en este caso ejemplar, el arreglo **1007** se configura para descarga de sitio único. Con ese propósito, el arreglo **1007** incluye un revestimiento de contención **320**, un material de drenaje **322**, y un tubo de recolección **324**, de acuerdo con una modalidad. Debe anotarse, sin embargo, que la presente divulgación no se limita, ya que en algunas otras modalidades, pueden proveerse múltiples puntos de recolección/de descarga, según se desee.

El revestimiento **320** puede servir, por lo menos en parte, para recolectar líquidos tratados que hayan pasado a través de una aleta de tratamiento dada **200** de un módulo de tratamiento dado **10** e impedir que líquidos tratados se drenen libremente al suelo circundante (u otro sitio de la instalación). Con ese propósito, puede formarse un revestimiento opcional **320** de cualquier material impermeable o semipermeable apropiado (o una combinación de tales materiales) incluyendo, por ejemplo: arcilla; un plástico; un metal (v.g., acero); y/o una combinación de cualesquiera uno o más de los anteriores. En un sentido más general, puede formarse un revestimiento opcional **320** de uno cualquiera de los materiales ejemplares discutidos, por ejemplo, con respecto a la capa de retención de medios opcional **220** y la capa de barrera interna opcional **230**. En algunas instancias, una primera porción del revestimiento opcional **320** puede proveerse con un primer grado de permeabilidad (o impermeabilidad), mientras que su segunda porción puede proveerse con un segundo grado diferente de permeabilidad (o impermeabilidad). Por ejemplo, una porción inferior del revestimiento **320** puede ser más permeable que su porción lateral. Numerosas configuraciones y variaciones serán evidentes a la luz de esta divulgación. En algunos casos, el revestimiento **320** puede ser flexible (v.g., una bolsa o lámina), mientras que en algunos otros casos, puede proveerse un revestimiento rígido o semirrígido **320** (v.g., un recipiente o carcasa). En algunas instancias, el revestimiento opcional **320** puede fijarse a, o soportarse de otro modo por, un marco (v.g., un marco metálico; un marco de resina compuesta; un marco de madera;

etc.), cuyas dimensiones pueden seleccionarse, por lo menos en parte, basándose en las dimensiones de los uno o más módulos de tratamiento **10** con los cuales se asocia. En algunos casos, el revestimiento opcional **320** puede incluir uno o más recubrimientos (v.g., un sellante). El espesor del revestimiento **320** puede diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final, y en algunos casos ejemplares pueden estar en el intervalo de alrededor de 0,01–2,0 pulgadas (0.0254-5.08 cm) (v.g., alrededor de 0,01–0,1 pulgada (0.0254-0.254 cm), alrededor de 0,1–0,5 pulgada (0.254-1.27 cm), alrededor de 0,5–1,0 pulgada (1.27-2.54 cm), alrededor de 1,0–1,5 pulgada (2.54-3.81 cm), alrededor de 1,5–2,0 pulgadas (3.81-5.08 cm), o cualquier otro subintervalo en el intervalo de alrededor de 0,01–2,0 pulgadas (0.0254-5.08 cm)). Otras configuraciones apropiadas para el revestimiento **320** dependerán de una aplicación dada y serán evidentes a la luz de esta divulgación.

Material de drenaje **322** puede disponerse entre un módulo de tratamiento dado **10** y el revestimiento subyacente **320**. El material de drenaje **322** puede incluir cualquiera de los materiales ejemplares (v.g., agregado, material grueso, fibras, etc.) discutidos, por ejemplo, con respecto al material poroso **210**, de acuerdo con algunas modalidades. En algunos casos, un pedazo/porción constitutiva de tal material de drenaje **322** puede tener un espesor promedio (v.g., ancho/diámetro), por ejemplo, de: alrededor de 1/64 pulgada (0,0396 cm) o más; alrededor de 1/32 pulgada (0,079 cm) o más; alrededor de 1/16 pulgada (0,158 cm) o más; alrededor de 1/8 pulgada (0,317 cm) o más; alrededor de 1/4 pulgada (0,635 cm) o más; alrededor de 3/8 pulgada (0,952 cm) o más; alrededor de 1/2 pulgada (1.27 cm) o más; alrededor de 1 pulgada o más; o alrededor de 1 1/2 pulgada (2.27 cm) o más. En algunos casos, un pedazo/porción constitutiva de tal material de drenaje **322** puede tener una longitud promedio, por ejemplo, en el intervalo de alrededor de 0,25–1,5 pulgadas (0,635-3,81 cm) (v.g., alrededor de 0,25–0,5 pulgada (0.635-1.27 cm), alrededor de 0,5–0,75 pulgada (1.27-1.905 cm), alrededor de 0,75–1,0 pulgada (1.905-2.54 cm), alrededor de 1,0–1,25 pulgada (2.54-3.175 cm), alrededor de 1,25–1,5 pulgada (3.175-3.81 cm), o cualquier otro subintervalo en el intervalo de alrededor de 0,25–1,5 pulgada (0,635-3,81 cm)). Otros materiales de drenaje apropiados **322** dependerán de una a aplicación dada y serán evidentes a la luz de esta divulgación.

Como puede verse, el tubo de recolección **324** puede disponerse, por lo menos en parte, dentro del material de drenaje **322** bajo un módulo de tratamiento dado **10**. De acuerdo con algunas modalidades, el tubo de recolección **324** puede formarse de cualquiera de los materiales ejemplares discutidos, por ejemplo, con respecto a la unidad de distribución **100**. Asimismo, las dimensiones del tubo de recolección **324** pueden diseñarse a la medida, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final. De acuerdo con una modalidad, el tubo de recolección **324** puede configurarse para recibir

los líquidos tratados que han pasado a través del material de drenaje **322** y entregar esos líquidos tratados corriente abajo a un vertedero **325**. Con ese propósito, el tubo de recolección **324** puede tener una o más aberturas (v.g., huecos, perforaciones, ranuras alargadas, u otros orificios) definidas en su pared lateral, que permitan que los líquidos fluyan dentro del tubo **324**. De acuerdo con una modalidad, el extremo del tubo de recolección **324** que tiene un vertedero **325** puede pasar a través del revestimiento **320**. En algunos de tales casos, una mampara (*bulkhead*) (u otra zona de contacto apropiada) puede incluirse en el punto en el que el tubo de recolección **324** pasa a través del revestimiento **320** para proporcionar un arreglo de sellamiento estanco a líquidos entre el tubo **324** y el revestimiento **320**. El tubo de recolección **324** puede tener cualquier geometría deseada (v.g., lineal, en **V**, etc.), y en algunas instancias puede estar en pendiente (*graded*) (v.g., dentro de alrededor de $\pm 25^\circ$ de la horizontal). Otras configuraciones apropiadas para el tubo de recolección **324** dependerán de una aplicación dada y serán evidentes a la luz de esta divulgación.

De acuerdo con algunas modalidades, los líquidos recibidos del vertedero **325** del tubo de recolección **324** pueden dirigirse, por ejemplo, de vuelta a un tanque séptico corriente arriba y/o uno o más sistemas de tratamiento o dispositivos adicionales. Por ejemplo, los líquidos tratados pueden recolectarse de un tubo de recolección **324** y someterse a uno o más procesos de tratamiento adicionales, tales como: nitrificación; desnitrificación; cloración; irradiación germicida ultravioleta (UVGI - *ultraviolet germicidal irradiation*) u otro proceso de desinfección; recirculación; y/o cualquier otro proceso de tratamiento de líquidos residuales deseado, según se desee para una aplicación objetivo dada o uso final.

Debe anotarse que cualquiera de los arreglos de sistema ejemplares (v.g., los arreglos **1000**, **1001**, **1002**, **1003**, **1004**, **1005**, **1006**, y/o **1007**) discutidos aquí puede utilizar celdas de tratamiento rectangulares **40**, celdas de tratamiento redondas **50**, y/o cualquier otra geometría de celda de tratamiento, según se desee, de acuerdo con algunas modalidades. Numerosas configuraciones y arreglos apropiados serán evidentes a la luz de esta divulgación.

En algunos casos, un módulo de tratamiento dado **10** puede acoplarse con un tubo de recarga u otro punto de acceso mediante el cual pueden dosificarse sustancias tales como, por ejemplo, nutrientes, aditivos, microorganismos, carbón, y/o azufre, entre otros, sin tener que cavar o desarmar de otro modo el sistema de tratamiento. En algunas instancias, tal punto de acceso puede facilitar la inyección/ensemillamiento bacteriano. De acuerdo con algunas modalidades, los sólidos/lodos acumulados pueden extraerse de una unidad de distribución dada **100**, por ejemplo, quitando la tapa **134** (si, opcionalmente, se incluye) y aspirando por vacío el sumidero **110**. En algunas instancias,

una unidad de distribución dada **100** puede limpiarse individualmente. En algunos casos, conexiones entre los sumideros **110** de unidades de distribución acopladas **100** (v.g., mediante los tubos **304**) pueden facilitar la limpieza a través de múltiples unidades de distribución **100**.

La anterior descripción de modalidades ejemplares se ha presentado para los propósitos de ilustración y descripción. La descripción no pretende ser exhaustiva o limitar la presente divulgación a las formas precisas divulgadas. Son posibles muchas modificaciones y variaciones a la luz de esta divulgación. Se pretende que el ámbito de la presente divulgación no se limite a esta descripción detallada, sino más bien a las reivindicaciones que se anexan a ella. Solicitudes presentadas en el futuro, que reclamen prioridad a esta solicitud, pueden reivindicar el asunto divulgado en una manera diferente y pueden incluir generalmente cualquier conjunto de una o más limitaciones divulgadas aquí de modos diversos o mostradas aquí en otra manera.

CBA\CBA\ID-489605\WPC23220