

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 605 356**

51 Int. Cl.:

C02F 3/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.05.2005 PCT/US2005/017540**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.12.2005 WO05113454**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.05.2005 E 05751877 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.10.2016 EP 1751066**

54 Título: **Contactador biológico rotativo configurable de diferentes formas**

30 Prioridad:

19.05.2004 US 848917

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

14.03.2017

73 Titular/es:

MILLER, GARY E. (50.0%)

P.O. Box 426

Syracuse, IN 46567, US y

MILLER, BARBARA J. (50.0%)

72 Inventor/es:

MILLER, GARY E.

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 605 356 T3

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

DESCRIPCIÓN

Contactador biológico rotativo configurable de diferentes formas

5 **Campo de la invención**

Esta invención se encuentra en el campo de contactores biológicos rotativos que se componen de subconjuntos prefabricados que pueden ensamblarse de diversas maneras para conseguir diferentes configuraciones y diferentes funciones de operación.

10

Antecedentes de la invención

Los contactores biológicos rotativos (RBC) se utilizan para el tratamiento biológico de las aguas residuales. Un dispositivo o sistema de este tipo utiliza característicamente por lo menos un medio de contacto de aguas residuales que está fijado sobre un árbol rotativo que está dispuesto para girar continuamente en un depósito de aguas residuales a tratar. A medida que el medio de contacto gira, un cultivo biológico se desarrolla de forma natural sobre el mismo y este cultivo tiene la capacidad para digerir sustancias contaminantes en las aguas residuales. A medida que el medio de contacto que lleva el cultivo gira, experimenta como alternativa la exposición a las aguas residuales y luego a oxígeno (aire), consiguiendo de esta manera el tratamiento aeróbico de los contaminantes del agua. Como alternativa, el medio puede sumergirse completamente dentro de las aguas residuales para los procesos anóxicos y/o anaeróbicos para el tratamiento de la corriente de desechos.

15

20

25

30

35

En la actualidad, lo que se cree que es la forma comercialmente disponible más común para un RBC utiliza un solo árbol, horizontal, que gira alrededor de ocho metros (aproximadamente 25 pies) de largo que lleva los medios de contacto o contactores que tienen un diámetro bruto de aproximadamente cuatro metros (aproximadamente 12 pies) que proporcionan un total de cerca de 10.000 metros cuadrados (100.000 pies cuadrados) de área de superficie del medio. Comúnmente, dicho único árbol se extiende a través de un único depósito o etapa. Se pueden utilizar depósitos múltiples (o varias etapas), que están dispuestos preferentemente de manera que sean sucesivamente coaxiales o longitudinalmente adyacentes para conseguir un tratamiento de aguas residuales maximizado. En los RBC que tienen un eje longitudinal, el tanque o cubeta (por lo general con laterales semicilíndricos) pueden subdividirse en una pluralidad de etapas alineadas axialmente, longitudinalmente adyacentes por medio de deflectores que se extienden transversalmente o mamparos. Tal tipo de RBC de etapas múltiples se encuentra disponible comercialmente en varios tamaños de varios fabricantes. En un RBC disponible en el mercado, se pueden emplear contactores circulares que tienen diámetros de contactor que varían de aproximadamente 0,7 metros (unos 2 pies) a aproximadamente 4 metros (aproximadamente 12 pies), y el número de etapas individuales oscila hacia arriba desde una.

40

45

Con mucha frecuencia resulta deseable diseñar un RBC con múltiples etapas, por lo general tres o más. La experiencia enseña que al proporcionar la cantidad requerida del área de superficie del medio (contactor) para la colonización bacteriana en múltiples etapas secuenciales, el rendimiento es mayor. Esta secuencia de las etapas promueve una tendencia a que se produzca la especialización bacteriana a lo largo de la secuencia cuando los contaminantes específicos son destruidos por las especies bacterianas que tienen la mayor tasa de consumo. Esto es comparable, por ejemplo, para hacer un reactor de lodos activados muy largo o una torre empaquetada (filtro percolador) muy alto. Si la misma área de superficie de los medios se dividiera entre etapas en paralelo, a pesar de que la velocidad de flujo total a través de y el volumen total de la suma de todas las etapas (y por tanto el tiempo de contacto de las aguas residuales por unidad de área de superficie media) permanecen igual, la ventaja del tratamiento secuencial (y especialización bacteriana) se perdería.

50

55

60

Por lo común, la porción de cubeta o tanques de almacenamiento de un gran RBC disponible en el mercado convencional se caracteriza por estar diseñado localmente y construido para alojar contactor(es) circulares rotativos que se soportan en un árbol asociado y conjunto de árbol impulsor comprado del fabricante. Tal porción de tanque se fabrica habitualmente en el lugar de hormigón vertido. Están disponibles unidades de RBC de prueba más pequeñas que emplean tanques de acero. Además, están disponibles unidades aún más pequeñas adecuadas para el tratamiento de aguas residuales, y para las industrias de acuicultura y acuarios, que tienen porciones de tanque compuestas de fibra de vidrio o de otro plástico. Sin embargo, en todas las formas comerciales conocidas de RBC, las porciones de tanque están diseñadas individualmente y se fabrican ya sea a demanda o como conjuntos empaquetados, y todas estas realizaciones de RBC son fijas, o se caracterizan por tener una variabilidad muy limitada en la configuración operativa. Sus componentes estacionarios, tales como la porción de tanque, se fijan dimensionalmente.

65

Para una instalación de RBC de tratamiento de aguas residuales, inicialmente, es deseable evaluar y caracterizar las aguas residuales en particular y diseñar y adaptar un sistema de RBC para el uso con esas aguas residuales en particular, para que los parámetros del sistema estén optimizados para un tratamiento eficaz mejor o maximizado de esas aguas residuales. Varios procedimientos y criterios de diseño de RBC son conocidos por los expertos en la técnica. Si se desea, para fines de diseño, preliminarmente, se puede utilizar una realización miniaturizada de RBC para evaluar muestras de las aguas residuales e identificar los parámetros de funcionamiento. Por ejemplo, un

sistema de RBC miniaturizado adecuado se describe en mi patente US 4.737.278.

Se ha convertido en algo rutinario para un agua residual a caracterizar y para los modelos matemáticos a utilizar, diseñar instalaciones de RBC para el tratamiento de esas aguas residuales; véase, por ejemplo, "Design of Biological Treatment Systems", páginas 25-66 - 25-76 en el Perry's Chemical Engineers' Handbook, séptima edición (1997) McGraw Hill. Sin embargo, hay grandes variaciones en las características de las aguas residuales.

Debido a las muchas variaciones en situaciones de aplicación, existe una necesidad de un aparato de RBC que pueda fabricarse y montarse rápida, simple, fiable y económicamente, y luego, si es necesario, modificarse y/o expandirse incluso después de que una instalación inicial se haya completado y operado. Una pluralidad de diferentes configuraciones posibles de aparatos de RBC sería deseable utilizando los mismos componentes. La capacidad de uso de los mismos componentes para la construcción de una variedad de conjuntos de RBC que, si está disponible, ofrecerá muchas ventajas prácticas, especialmente en los que inicialmente se determinaron incorrectamente las características de un agua residual en particular, o que cambia sustancialmente con el tiempo. Con este fin, la tecnología de mi patente US 4.729.828 se proporcionó para introducir modularidad en las consideraciones de diseño de RBC.

Aunque la tecnología de mi patente '828 es muy útil, sería deseable mejorarla. Por un lado, sería deseable mejorar la versatilidad del sistema de modo que un RBC ensamblado compuesto por componentes preformados pueda tener una mayor variedad de configuraciones diferentes. En el sistema de la '828, por ejemplo, el volumen del depósito o la cubeta de cada etapa sucesiva viene determinado por la longitud interior de una sección de definición del depósito preformado, la cual tiene fijado en y a través de cada extremo opuesto longitudinal de la misma un elemento de tipo tabique. Para una mayor versatilidad, la longitud interior de la cubeta de una sola etapa debe ser incrementalmente variable. Secciones de carcasa de tanque seleccionadas necesitan ser acoplables de forma adyacente sin la necesidad de un elemento de tipo tabique situado entre cada par de secciones de la carcasa del tanque longitudinalmente adyacentes. Las paredes laterales de soporte exterior de las secciones que definen la cubeta tienen estar separadas, pero asociables con las mismas secciones que definen la cubeta en determinadas circunstancias.

Por otro lado, las estructuras de árbol individuales que respectivamente se extienden longitudinalmente cuando se encuentran en cada etapa deben ser ajustables en longitud con más facilidad así como debería ser más fácil, simple y fiable su conexión y desconexión de los extremos adyacentes, árboles de extremo coaxiales, de las estructuras de árbol ubicadas en etapas longitudinalmente adyacente, de manera que todos los árboles, al estar coaxialmente interconectados, giran juntos aun siendo fácilmente conectables y desconectables.

Por otro lado, sería conveniente que el RBC montado sea operativamente más eficiente energéticamente por lo que se necesitaría menos energía aplicada, en particular energía eléctrica, en el funcionamiento del sistema de rotación del árbol. Por ejemplo, en algunas instalaciones de RBC del tipo enseñado en mi patente '828, es posible que se precise gastar cantidades relativamente grandes (y por lo tanto relativamente costosas) de energía eléctrica en la rotación del árbol.

Por otro lado, sería deseable que un RBC sea encajable en una estructura relativamente confinada existente (como un edificio, hoyo, etc.) y ser montado fácilmente a partir de componentes prefabricados, incluso solo por dos hombres que usen herramientas simples.

El campo en desarrollo de la acuicultura trae desafíos nuevos y adicionales para el tratamiento de aguas residuales y para estructuras de RBC útiles en el tratamiento de las aguas residuales de dicho campo. Se ha desarrollado el deseo de poder recircular y reutilizar el agua para su uso en la producción de la acuicultura lo que requiere la solución de los problemas de obtener una calidad del agua constante mientras se conserva el uso del agua y la energía necesaria para mantener la temperatura del agua estables para la producción continua en latitudes donde la variación sustancial de la temperatura ambiental es normal. Además, las instalaciones de acuicultura que emplean técnicas de producción de pescado más tradicionales que solo utilizan agua nueva y requieren grandes flujos de aguas residuales pueden no ser apropiadas. Esto es especialmente cierto si la instalación de acuicultura se encuentra cerca de los mercados donde el uso competitivo del terreno y del agua limita el acceso a los recursos y requieren exigencias de restricción en las aguas residuales.

Cada especie de pez de cultivo requiere una temperatura del agua optimizada para un rápido crecimiento. Esta temperatura típicamente está incluida en el intervalo de aproximadamente 5 °C a aproximadamente 40 °C. Del mismo modo, la salinidad influye en el cultivo de peces y típicamente se incluye en el intervalo de 0 a aproximadamente 40 ppt. Además, los requisitos dietéticos únicos para estas especies cultivadas pueden incluir contenidos de proteína típicamente van desde menos de aproximadamente 30 % a más de aproximadamente 50 %. Las proteínas de la dieta en última instancia conllevan una contaminación de amoníaco del agua de cultivo. Normalmente, las especies de peces que requieren un entorno de temperatura más baja también requieren una proteína más alta en la dieta. Cuando se utiliza un filtro biológico, tal como un RBC, estas dos condiciones requieren un contactor con un área superficial media relativamente grande para asegurar una actividad biológica suficiente con el fin de lograr y mantener un conjunto de condiciones de calidad del agua deseadas o necesarias, en particular

5 cuando se contempla la recirculación de agua. A medida que las temperaturas descienden, las actividades bacterianas disminuyen, por lo que se requiere una mayor área de superficie del medio para obtener suficiente colonización bacteriana a fin de obtener los niveles deseados de destrucción de nutrientes. Del mismo modo, ya que el nivel de proteína en el alimento aumenta, la producción de amoníaco aumenta, lo que requiere un área de superficie del medio aumentada para obtener la destrucción de amoníaco requerida.

10 Con parámetros de calidad del agua relativamente estrictos, como el nitrógeno amoniacal total (TAN) tan bajo como 1,0 mg/l y nitrito de nitrógeno (NO₂-N) tan bajo como 0,1 mg/l en la salida de la unidad de tratamiento de aguas residuales, las especificaciones de diseño de RBC que darán lugar a dichos parámetros del agua de salida no son bien conocidos. El equipo de RBC y las condiciones de operación hasta ahora no han estado comúnmente disponibles en el mercado para satisfacer fácilmente tales circunstancias rigurosas y/o variables. Para permitir o mejorar el uso de los RBC en tales condiciones y circunstancias exigentes, sería deseable tener componentes mejorados que pueden montarse o desmontarse conveniente y fácilmente para su uso en sistemas de RBC.

15 En particular, en la acuicultura, hay una gran necesidad de un RBC de coste relativamente bajo, económicamente operativo que comprenda un coste relativamente bajo, componentes fáciles de transportar, manipular y ensamblar y que pueda producir un agua de salida que cumpla con los parámetros estrictos de calidad del agua y así sea recirculable. Un gran número de usuarios en el ámbito de la acuicultura está comprendido por pequeños establecimientos agrícolas empresariales y familiares que utilizan las estructuras existentes como las instalaciones de acuicultura, tales como garajes, graneros, construcciones de producción ganadera inactivos, almacenes y similares. Una realización de un aparato de RBC fabricado por las técnicas y los componentes de la técnica anterior, como se ha indicado anteriormente, resulta extremadamente difícil de fabricar y usar desde el punto de vista de coste, transporte, y montaje por el usuario de este tipo de pequeñas instalaciones. El problema se agrava por el hecho de que muchas de estas instalaciones tienen una altura inferior a aproximadamente tres metros (unos 10 pies). Los componentes de RBC deben ser lo suficientemente pequeños para transportarlos cómodamente y que no más de dos individuos puedan montarlos en una estructura de este tipo.

30 Parece ser que, en particular en el campo de la acuicultura, componentes y subcomponentes fácilmente ensamblables de RBC que son de bajo coste, adaptables para su uso en un espacio pequeño, y fácilmente manipulados son necesarios y podrían disfrutar potencialmente de una gran variedad de usos.

Sumario de la invención

35 La presente invención reivindicada proporciona un aparato contactor biológico rotativo que comprende una o más etapas, cada etapa comprendiendo en combinación:

40 (a) una pluralidad de secciones que definen la cubeta, teniendo cada una de dichas secciones que definen la cubeta un canal que se extiende longitudinalmente a través de la misma, que se ha curvado transversalmente dentro de las porciones de pared, y que tiene porciones de extremo opuestas abiertas, y estando cada una de dichas secciones que definen la cubeta formadas de modo unitario e incluyendo porciones de pestaña definidas a lo largo de dichas porciones de extremo opuestas para unir a los elementos adyacentes, teniendo cada una de la pluralidad de las secciones que definen la cubeta una configuración similar de la superficie interna de la cubeta en sección transversal y estando cada sección que define la cubeta acoplada a una sección que define la cubeta adyacente en una relación longitudinalmente adyacente de extremo a extremo, por medio de un medio de unión que une entre sí dichas porciones de pestaña de manera que definen una cubeta que se extiende longitudinalmente entre un par adyacente de secciones que definen la cubeta, donde cada etapa incluye dichas cubetas alineadas longitudinalmente a lo largo de un eje longitudinal común;

50 (b) dos elementos de mamparo, estando uno de dichos elementos de mamparo dispuesto a través de cada extremo opuesto de dicha etapa y que incluye medios para acoplar cada uno de dichos elementos de mamparo así dispuestos dentro de cada porción de pestaña adyacente;

55 (c) medios de árbol que se extienden longitudinalmente a través de dichas cubetas y que incluye tanto medios de cojinete para soportar de forma rotativa dichos medios de árbol y medios de soporte para soportar dichos medios de cojinete en cada uno de dichos elementos de mamparo así acoplados, donde la longitud del medio de árbol está definida por una o más secciones de árbol que se conectan entre sí de manera que la longitud del medio de árbol corresponde a la longitud de las secciones de cubeta;

60 (d) al menos un tambor contactor que tiene una porción axial y una porción periférica que se extiende circunferencialmente, estando dicha porción axial montada sobre dichos medios de árbol con el fin de girar con el mismo en dichas cubetas, comprendiendo dicho tambor contactor, una porción de núcleo y una parte de placa a lo largo en dicho al menos un lado de dicha porción de núcleo, incluyendo dicha porción de núcleo, una pluralidad de elementos de hoja corrugada que cooperan para definir una pluralidad de pasajes que se extienden en general transversalmente a través de dicha porción de núcleo, estando dicha porción de núcleo y dicha parte de placa interconectadas por una pluralidad de elementos de abrazadera separados circunferencialmente, situados periféricamente, que se extienden longitudinalmente; y

(e) medios de impulsión para hacer girar dichos medios de árbol.

Por lo tanto, la presente invención reivindicada se refiere a contactores biológicos rotativos mejorados, diversamente configurables (RBC) que pueden, si se desea, estar comprendidos de múltiples etapas, y que incorporan componentes de tipo modular prefabricados.

Los componentes de tipo modular prefabricados se pueden utilizar fácilmente y simplemente para fabricar diversas estructuras de RBC.

Además, estos subcomponentes prefabricados se pueden ensamblar de forma fácil, simple y fiable en componentes de tipo modular que son útiles en las estructuras de RBC.

Como los expertos en la materia apreciarán fácilmente, los diversos componentes y subcomponentes prefabricados aquí obtenidos no necesitan ser todos incorporados en una sola realización de RBC. Sin embargo, estos componentes y subcomponentes permiten diseñar y ensamblar varias realizaciones de RBC. Particularmente después de que un RBC ha sido diseñado para trabajar con un agua residual particular, estos componentes y los subcomponentes están particularmente bien adaptados para el movimiento y la ubicación en un espacio confinado o lugar de instalación del RBC si se desea y para la fabricación y el montaje rápidos en un RBC por tan pocos como dos individuos relativamente poco cualificados utilizando herramientas sencillas. La ventaja de estos componentes y subcomponentes es que unas pocas unidades estandarizadas proporcionan la oportunidad de diseñar no solo un kit individualizado para el montaje en obra de un RBC que ha sido diseñado específicamente para satisfacer las necesidades de casi cualquier aplicación de aguas residuales, sino que también mediante la simple adición, sustracción, o reordenación de los componentes y subcomponentes, el rendimiento del tratamiento se puede mejorar. Por otra parte, las estructuras de RBC hechas con o que incorporan tales componentes y subcomponentes son robustas, fiables, económicas y fáciles de usar y mantener.

Los subcomponentes, componentes y estructuras de RBC proporcionados aquí son versátiles, de fácil manejo y utilización, y se cree que hacen posible la fabricación fácil y conveniente, el rendimiento y la utilización de los RBC en especial en lugares y en circunstancias que anteriormente no eran convenientes, o prácticas, para los RBC.

Como se señaló anteriormente, el aparato de RBC de la invención reivindicada comprende una o más etapas, cada una comprendiendo en combinación: (a) una pluralidad de secciones que definen la cubeta, (b) al menos dos elementos de mamparo, (c) medios de árbol, (d) al menos un tambor contactor, y (e) medios de impulsión, donde cada uno de estos componentes de RBC es como se ha definido anteriormente. Estos componentes se describen en más detalle a continuación:

(A) Secciones que definen la cubeta. Estas incluyen porciones que definen la pared lateral de una cubeta. La pluralidad de tales secciones se puede considerar, si se desea, comprendiendo un conjunto de sección de cubeta. Las secciones de cubeta de un conjunto tienen anchuras y profundidades similares, y preferentemente se configuran de forma semicilíndrica. Una pluralidad de estas secciones de cubeta se emplea en un único RBC. Estas secciones que definen la cubeta están dispuestas juntas en una relación longitudinalmente adyacente de extremo a extremo, a lo largo de un eje longitudinal común, de modo que una cubeta que se extiende longitudinalmente se define entre pares adyacentes de las secciones que definen la cubeta. Preferentemente, cada extremo opuesto de cada sección de cubeta se extiende transversalmente y perpendicularmente. Las porciones que definen las paredes laterales pueden estar orientadas de forma perpendicular (preferido) o inclinada (con relación a la vertical) y se caracterizan por tener aberturas de acceso definido en las mismas. Preferentemente, las secciones de cubeta de un conjunto tienen respectivas longitudes longitudinales similares, aunque las secciones de cubeta en un conjunto pueden tener, si se desea, varias longitudes longitudinales. Las secciones de cubeta adyacentes longitudinalmente se alinean fácilmente y se sujetan juntas.

(B) Elementos de mamparo. Estos son para extenderse transversalmente a través de respectivas porciones extremas opuestas de una sección que define la cubeta.

Un **primer tipo de mamparo** está adaptado para localizarse en, a través de y adyacente a un extremo de una sección que define la cubeta, para definir de ese modo una pared de extremo de cubeta. Preferentemente, el tipo de mamparo tiene porciones de borde de pared superior que son aproximadamente de la altura de la sección que define la cubeta adyacente. Preferentemente, el tipo de mamparo es compatible con una sección de extremo de cubeta adyacente en una relación estable o separada hacia arriba con respecto a una superficie de soporte horizontal generalmente subyacente (tal como un suelo, terreno, u otra superficie). Cada tipo de mamparo podrá disponer de medios de apertura definidos en el mismo para lograr el flujo de fluido a través del mismo. En la invención reivindicada un par adyacente pero separado longitudinalmente del primer tipo de mamparo sirve para definir un escenario ubicado a lo largo del canal definido por una pluralidad de secciones que definen la cubeta en un RBC.

Un **segundo tipo de mamparo** es opcional. Este mamparo está adaptado para localizarse en, a través y de forma adyacente entre un par de secciones que definen la cubeta longitudinalmente adyacentes permitiendo al mismo

tiempo que las respectivas configuraciones de superficie interior de las secciones de cubeta respectivas adyacentes estén generalmente alineadas longitudinalmente y sean sustancialmente longitudinalmente continuas, por lo tanto alargando la longitud de la cubeta para ser aproximadamente la longitud combinada de cada una de las secciones de cubeta. Preferentemente, el mamparo soporta los extremos de la sección de cubeta adyacente en relación separada hacia arriba con respecto a una superficie de soporte horizontal generalmente subyacente.

(C) **Medios de árbol.** Éstos están adaptados para extenderse longitudinalmente a lo largo del eje longitudinal de una pluralidad de secciones que definen cubetas longitudinalmente adyacentes alineadas axialmente. Cada medio de árbol incluye preferentemente (a) una región intermedia de sección transversal rectangular, (b) una región de extremo de sección transversal circular en cada extremo opuesto de la región intermedia, y (c) primeros medios de conexión para unir coaxialmente cada extremo de la región intermedia con un extremo de una región de extremo diferente. Cada medio de árbol puede incluir opcionalmente (d) un segundo medio de conexión para unir coaxialmente un par de secciones de región intermedia de sección transversal rectangular adyacentes.

Preferentemente en una realización de RBC un medio de árbol, tal como aquí se proporciona se extiende longitudinalmente, de forma perpendicular y axialmente a través de las secciones que definen la cubeta, los tambores de contactor, y los conjuntos de rueda de palas proporcionados como medios de impulsión.

Cada medio de árbol incluye medios de cojinete para el montaje y la suspensión de forma rotativa de cada región de extremo de un conjunto de árbol. Se puede utilizar varios medios de soporte. Cada medio de árbol incluye, además, un medio de soporte para soportar cada medio de cojinete con relación a uno del primer tipo de mamparo. Un medio de árbol, por tanto, se extiende longitudinal y axialmente a través de dichas secciones que definen la cubeta y está soportado de forma rotativa en cada uno de sus respectivos extremos opuestos por uno diferente del primer tipo de mamparo.

Preferentemente se proporciona un par de medios de cojinete, que se puede considerar que comprenden un conjunto de bloque de cojinete. Un conjunto de bloque de cojinete se puede proporcionar en cada extremo de unos medios de árbol para la asociación con cada uno de un par de diferentes regiones de extremo del árbol, adyacentes y coaxiales, estando cada región de extremo asociado con uno diferente de un par de medios de árbol longitudinalmente adyacentes. Estos medios de soporte están en relación coaxial, longitudinalmente alineados, entre sí en un conjunto de bloque de cojinete.

Se proporciona un medio de soporte para soportar el medio de cojinete. Un conjunto de soporte se proporciona preferentemente para cada uno de los conjuntos de bloque de cojinete y el conjunto de soporte está preferentemente soportado por una porción superior de un primer tipo de mamparo. Preferentemente, el medio de soporte incluye un medio de plataforma sobre el cual puede descansar un cojinete o conjunto de bloque de cojinete.

Además, en un conjunto de bloque de cojinete, los medios de cojinete respectivos de este par de conjuntos de cojinete están interconectados uno con respecto al otro de manera que cuando una región de extremo de árbol está asociada con un conjunto de cojinete, y la segunda región de extremo del árbol está asociada con el otro conjunto de cojinete, estas regiones de extremo de árbol respectivas giran juntas, de modo que cuando una región de extremo de árbol gira, la región de árbol adyacente también gira. Por lo tanto, una pluralidad de medios de árbol, si están presentes en un determinado RBC, están interconectados juntos en una relación de extremo a extremo, coaxialmente alineados, de modo que los medios de árbol giran juntos.

Preferentemente, en un RBC, los medios de árbol (o pluralidad de medios de árbol, como sea el caso) es/están conectados funcionalmente con, y son rotativos mediante, un conjunto de accionamiento accionado por motor que puede ser convencional. Más preferentemente, este conjunto de accionamiento incluye medios de motor eléctrico engranado.

(D) **Tambor contactor.** Un tambor contactor es generalmente circular de sección transversal relativo a su árbol y tiene porciones centrales extendiéndose cada una sobre y alrededor de porciones de la región intermedia de un conjunto de árbol. Cada tambor contactor es un conjunto que está prefabricado al menos en parte. Un tambor contactor completamente ensamblado está adaptado para rotar con un conjunto de árbol, mientras que se encuentra en la cubeta de una sección que define la cubeta con el conjunto del tambor contactor estando en relación separada, adyacente a las porciones transversalmente adyacentes de la sección que define la cubeta. Si se desea, una pluralidad de tambores de contactor individuales se puede emplear en una realización RBC, estando preferentemente cada tambor contactor en relación separada longitudinalmente con respecto a otros de los mismos.

(E) **Medios de impulsión.** Los medios de impulsión pueden incluir al menos una rueda de palas que está asociada axialmente con dichos medios de árbol y que se encuentra en una región de dicha cubeta; y cada una de dichas ruedas de palas incluye álabes de pala y medios para dirigir una corriente de fluido contra dichos álabes de palas, para girar así dicha rueda de palas. Aquí una rueda de palas está preferentemente configurada en forma de tambor y es generalmente o a groso modo circular de sección transversal respecto a su eje y tiene porciones centrales que están adaptadas cada una para extenderse sobre y alrededor de porciones de la región intermedia de un conjunto de árbol. Cada rueda de palas es un conjunto que es al menos en parte prefabricado. Una rueda de palas

completamente ensamblada está adaptada para girar con un conjunto de árbol, mientras que se encuentra en la cubeta de una sección que define la cubeta con el conjunto de rueda de palas estando en una relación separada, adyacente, relativa a las porciones transversalmente adyacentes de una realización RBC estando, preferentemente, cada conjunto de rueda de palas en relación separada longitudinalmente con respecto a otros de los mismos.

5 Preferentemente, la cubeta definida por una sección que define la cubeta y un primer tipo de mamparo en cada extremo de la misma puede cargarse con un agua residual hasta un punto, si se desea, de manera que hasta aproximadamente 50 % de cada uno de los conjuntos de tambor contactor y los conjuntos de rueda de palas se pueden sumergir en dichas aguas residuales. Preferentemente, cada rueda de palas está adaptada para accionarse rotativamente por una corriente de fluido (ya sea un gas, incluyendo el aire, o un líquido, incluyendo las aguas residuales, o una mezcla de los mismos).

10 Por lo tanto, un conjunto de árbol es rotativo por uno o ambos de un cabezal de impulsión conectado y la corriente del fluido.

15 Las secciones que definen la cubeta, los elementos de mamparo, los medios de árbol, los tambores contactores, y los medios de impulsión en una forma que incluye al menos una rueda de palas están formados cada uno preferentemente por subcomponentes prefabricados como los que se exponen en esta memoria y que son útiles en el conjunto y el funcionamiento del aparato de RBC que se reivindica.

20 En una realización, los subcomponentes de RBC aquí proporcionados, pero que no se reivindican individualmente incluyen, por ejemplo:

(A) subcomponentes que en combinación, definen una sección que define la cubeta como se ha identificado anteriormente. Los subcomponentes pueden incluir, por ejemplo, (a) una porción central generalmente configurada semicilíndricamente que define una cubeta que se extiende longitudinalmente, (b) porciones de pata lateral que pueden estar asociadas en una región de extremo de una parte de pata lateral con una región lateral de una porción central ya sea integral o separable para soportar de este modo la porción central en una orientación generalmente horizontal. Una pluralidad de tales porciones de subcomponentes se puede considerar, si se desea, para comprender, un conjunto para la obtención de una o más secciones que definen la cubeta. Las secciones de cubeta definidas por porciones de subcomponentes de un conjunto pueden tener anchuras, profundidades y alturas similares, y preferentemente están configuradas individualmente para que, si se desea, las secciones de cubeta definidas por una combinación de las porciones de subcomponentes se puedan emplear en un solo RBC.

35 En la invención reivindicada, las secciones de cubeta están dispuestas juntas en una relación longitudinalmente adyacente de extremo a extremo, a lo largo de un eje longitudinal común, definiendo así una cubeta que se extiende longitudinalmente entre pares adyacentes de dichas secciones que definen la cubeta. Preferentemente, cada extremo opuesto de cada sección de cubeta definida por una combinación de la pared central y lateral que definen porciones de subcomponentes que se extiende transversalmente y perpendicularmente con respecto a la sección de cubeta así definida. Preferentemente, las secciones de cubeta definidas por un conjunto tienen unos tramos longitudinales respectivos similares, aunque las secciones de cubeta en un conjunto pueden tener, si se desea, diversas longitudes longitudinales.

40 (B) Subcomponentes que en combinación definen un elemento de mamparo como se ha identificado anteriormente. El elemento de mamparo puede comprender un primer tipo o un segundo tipo de elemento de mamparo como se ha identificado anteriormente para extenderse transversalmente a través respectivas porciones de extremo opuestas de una sección que define la cubeta.

50 Una preferencia presente es proporcionar subcomponentes de mamparo, que puedan asociarse interfacialmente juntos para comprender un elemento de mamparo en capas o laminado.

(C) Subcomponentes que en combinación definen un medio de árbol como se ha identificado anteriormente. Un medio de árbol puede estar compuesto de varios componentes. Por ejemplo, la región intermedia y las regiones de extremo opuestas de un medio de árbol se pueden proporcionar en diversas longitudes y anchuras transversales, y pueden proporcionarse diversos medios de conexión primero y segundo.

Varios medios de cojinete pueden utilizarse con un medio de árbol.

60 (D) Subcomponentes que en combinación definen un tambor contactor como se ha identificado anteriormente. Una disposición actualmente preferida consiste en proporcionar subcomponentes que incluyen medias porciones de un tambor contactor que se acoplan de forma coincidente para comprender el tambor contactor, con el tambor situado en su centro sobre la región intermedia de un conjunto de árbol.

65 (E) Subcomponentes que en combinación definen medios de impulsión en la forma que incluye un conjunto de rueda de palas como se ha identificado anteriormente. Una disposición actualmente preferida consiste en proporcionar subcomponentes que comprenden porciones de rueda de palas que se acoplan de forma coincidente para formar un

conjunto de rueda de palas con el conjunto situado en su centro sobre la región intermedia de un conjunto de árbol.

5 Las secciones que definen la cubeta, los elementos de mamparo, el medio de árbol, los tambores contactores, y los medios de impulsión en una forma que incluye al menos una rueda de palas puede ser, y preferentemente son, si se desea para pequeños entornos y con un montaje que no requiere más de dos hombres, comprendiendo cada uno, subcomponentes prefabricados como los que se exponen en esta memoria y que son útiles en el montaje y funcionamiento de las realizaciones de RBC.

10 Los subcomponentes y los componentes pueden conectarse juntos de diversas maneras para producir un aparato de RBC. Los componentes y las combinaciones de los subcomponentes, pueden, si se desea, combinarse con otros componentes y subconjuntos para lograr la fabricación de un aparato de RBC. Los subcomponentes y los componentes que comprenden los mismos son versátiles, durables, se montan con facilidad y tienen una diversidad de utilidades, particularmente en la fabricación de una estructura de RBC.

15 Preferentemente, los subcomponentes individuales son preferentemente sustancialmente unitarios en estructura, y son fácil y simplemente interconectables entre sí como unidades estructurales de construcción para comprender componentes y RBC.

20 Como los expertos en la materia apreciarán fácilmente, los componentes y los subcomponentes están conectados preferentemente entre sí por varios medios convencionales durante el montaje y la fabricación de un RBC, como se ilustra a continuación en el presente documento o de otra manera, como se desee. Ejemplos de medios de conexión incluyen tornillos, conjuntos de pernos y tuercas, abrazaderas, soportes y similares. Preferentemente, los medios de conexión están compuestos de plástico o de metal, más preferentemente acero inoxidable.

25 Como los expertos en la materia apreciarán fácilmente, preferente y característicamente, los subcomponentes y componentes prefabricados son portátiles individualmente. Los cuales se componen convenientemente de metal y/o materiales plásticos, preferentemente materiales que después de la fabricación son inertes, duraderos, insolubles, no tóxicos, y no corrosivos. En el caso donde está implicada la producción de alimentos, los materiales de construcción deben ser de grado alimentario. Si se desea, un subcomponente o componente, tal como en una sección de formación de cubeta, pueden incorporar o contener incorporados, o asociados, subcomponentes de metal para la rigidización o efectos potenciadores estructurales. Varios materiales plásticos y metálicos pueden utilizarse en la fabricación de componentes, como los expertos en la materia apreciarán fácilmente. Un plástico actualmente preferido comprende un plástico termofraguado tal como un poliéster de fibra de vidrio reforzada, como un tereftalato de polietileno, o de un plástico termoformable, tal como un cloruro de polivinilo. Un metal preferido actualmente comprende un acero inoxidable.

40 En un aparato de RBC de la invención, los diversos componentes y subcomponentes son diversamente configurables y construibles, como los expertos en la materia apreciarán. Preferentemente, cada uno de los subcomponentes prefabricados es sustancialmente unitario en estructura, para facilitar de esta manera la durabilidad y mejorar la facilidad de montaje o desmontaje con otros componentes y subcomponentes de un aparato de RBC. Los componentes y subcomponentes son preferentemente fácil y simplemente interconectables, preferentemente desconectables, uno con el otro como subunidades estructurales de manera que sea convenientemente útil y funcional para la creación y el funcionamiento de un aparato de RBC para su uso en el tratamiento de un agua residual en particular (basado preferentemente en criterios de diseño de RBC inicialmente determinados para esas aguas residuales).

50 En una realización de un aparato de RBC, este se monta preferentemente partir de una combinación seleccionada de los componentes y subcomponentes preliminarmente fabricados, tales como los descritos en el presente documento, a fin de cumplir con un conjunto de parámetros de funcionamiento funcionales preferentemente identificados y diseñados de forma preliminar. Por lo tanto, preferentemente a través de una primera selección de un conjunto particular de parámetros de funcionamiento funcionales, y tales componentes y subcomponentes prefabricados particulares, se consigue un conjunto estructural particular deseado o elegido para un aparato de RBC.

55 En un aparato de RBC montado y funcional de acuerdo con la invención reivindicada, como se ha indicado anteriormente, la región entre un par adyacente de los mamparos está adaptada para definir una etapa. Como se señaló anteriormente, el aparato de RBC de acuerdo con la invención reivindicada comprende una o más etapas. Si se desea, un aparato de RBC puede estar compuesto de una pluralidad de etapas que están dispuestas en relación longitudinalmente adyacente una respecto a la otra a lo largo de la cubeta. Como se señaló anteriormente, cada etapa comprende una pluralidad de secciones que definen la cubeta. Por lo tanto, más de una sección que define la cubeta se encuentra entre un par de mamparos longitudinalmente adyacentes.

65 En funcionamiento, como los expertos en la técnica apreciarán, las aguas residuales que se están tratando en un aparato de RBC se carga ilustrativa y típicamente o convenientemente en el aparato de RBC adyacente a una región de extremo de la misma, y avanza (fluye) longitudinalmente a través del RBC progresivamente desde una etapa a las otras, y sale adyacente a una región de extremo opuesto de la misma. Durante la operación, los tambores

contactores y, si están presentes, los elementos de rueda de palas, se hacen girar sobre su medio de árbol común. El aparato de RBC puede estar asociado con medios convencionales para el transporte de las aguas residuales sin tratar hacia el mismo y de aguas residuales tratadas desde el mismo.

5 Al seleccionar las dimensiones de los componentes, tales como el diámetro y la longitud longitudinal (con relación a la cubeta definida por las secciones que definen la cubeta o en relación con las etapas definidas por las secciones que definen la cubeta y los elementos de mamparo), el tambor contactor y la rueda de palas (que está presente en la realización donde los medios de impulsión incluyen al menos una rueda de palas) están habilitados para participar en diversas configuraciones de un aparato de RBC. El tambor contactor y la rueda de palas son preferentemente
10 circulares.

En un aparato de RBC actualmente preferido, un subconjunto de rueda de palas tiene palas que son sensibles a la presión de fluido aplicada localmente contra el mismo de modo que como resultado, la rueda de palas implicada se acciona en rotación por la misma. La presión de fluido puede ser de un gas (preferentemente aire), agua
15 (preferentemente agua residual) o una mezcla de ambos. La presión de fluido, cuando se utilizan, puede comprender ya sea la fuente de alimentación única para la rotación de la estructura de árbol de la RBC, o una parte de la fuente de alimentación. En este último caso, la presión de fluido puede ser utilizada en combinación con otra fuente de energía.

20 Diversas fuentes de energía y disposiciones de transferencia de potencia se pueden utilizar. Normalmente, cuando se emplea una fuente de energía tal como un motor reductor eléctrico, que está asociado funcionalmente con el medio de árbol por medio de un medio de transferencia de energía convencional.

En algunos aparatos de RBC, y en algunas condiciones de funcionamiento y ubicaciones, se ha encontrado que la necesidad de un motor eléctrico orientado para alimentar la rotación de las secciones de árbol montadas y componentes del árbol asociado puede ser parcial o incluso completamente eliminado por el equipamiento de la RBC con al menos una rueda de palas montada preferentemente coaxialmente adyacente a un tambor contactor en una sección de árbol. La fuerza del agua y/o aire contra los álabes de la rueda(s) de palas proporciona la energía para la rotación de la estructura de árbol y componentes asociados del árbol. Por ejemplo, en una aplicación donde
25 las aguas residuales se introducen en y fluyen a través de un aparato de RBC a una velocidad relativamente rápida, una parte de las aguas residuales en la etapa de recepción puede ser desviada en contra de los álabes de la rueda de palas en esa etapa, reduciendo así la cantidad de energía eléctrica requerida para girar el árbol.

Otro elemento de mamparo del primer tipo, sobre todo si está situado de forma intermedia entre un par de secciones de formación del tanque longitudinalmente adyacentes, preferentemente tiene al menos una portilla definida a través del mismo. Cada portilla puede estar opcionalmente provista de un mamparo de portilla. Cada mamparo de portilla puede opcionalmente ser ajustable o desmontable para que el tamaño efectivo de una portilla asociada sea ajustable.
35

40 Parece que se conocieron elementos contactores y ruedas de palas para RBC en la técnica anterior. Sin embargo, en lo que ahora se conoce, nada en la técnica anterior describe o sugiere las estructuras obtenidas actualmente.

Una clase de tambores contactores se describe en el presente documento y puede usarse en el aparato de RBC proporcionado por la presente invención. Tal tambor contactor tiene, cuando está montado, una configuración de tipo tambor, y cuando se desmonta comprende aproximadamente dos mitades que se acoplan cooperativamente a lo largo de un diámetro de tambor y se colocan sobre y alrededor de un medio de árbol que se extiende perpendicularmente y axialmente a través del mismo.
45

Los medios de potencia utilizados en el aparato de RBC de la invención reivindicada pueden incluir al menos una rueda de palas. Una clase de conjuntos de rueda de palas se describe en el presente documento y pueden usarse en el aparato de RBC proporcionado por la presente invención. Tal conjunto de rueda de palas tiene una configuración cilíndrica en general con acceso a los álabes de la rueda de palas a lo largo de porciones circunferenciales. Este conjunto de la rueda de palas se compone de dos porciones que, cuando se ensamblan se reúnen alrededor de un medio de árbol que se extiende perpendicularmente y axialmente a través del mismo.
50

Una clase de secciones que definen la cubeta en el presente documento se describe y se puede usar en el aparato de RBC proporcionado por la presente invención. Tal sección que define la cubeta es una donde las paredes laterales se oponen entre sí integralmente, en general perpendicularmente hacia abajo desde la porción del lado de la parte superior de las porciones intermedias de cada sección, y cada pared lateral tiene una abertura central definida en la misma que permite el acceso a través de la misma para fines de montaje de componentes adyacentes, como otras secciones de cubeta que definen, mamparos, o similares con tornillos, conjuntos de pernos y tuercas o similares.
55
60

Otra clase de secciones que definen la cubeta en el presente documento se describe y se puede usar en el aparato de RBC proporcionado por la presente invención. Tales secciones que definen la cubeta es una donde al menos una y opcionalmente ambas de las paredes laterales son desmontables de cada una de las secciones que definen la
65

cubeta para proporcionar de esta manera versatilidad a la sección que define la cubeta a efectos de montaje, mantenimiento del RBC, o similares, como se enseña en esta.

5 Si se desea, una realización de un RBC de la presente invención puede estar precedida por el equipo de procesamiento de aguas residuales aguas arriba o seguida a continuación por el equipo de procesamiento de aguas residuales aguas abajo.

10 Los componentes individuales utilizados en la presente invención son económicos de fabricar, fiables, duraderos, resistentes y fáciles y simples de asociar.

15 Las realizaciones de los RBC producidas de acuerdo con las enseñanzas de la presente invención son económicas, fáciles de montar, fiables, duraderas y resistentes.

20 Un objeto de esta invención es proporcionar un aparato de RBC compuesto de componentes preformados y subcomponentes que tienen una cantidad máxima de utilidad y utilización. Otro objeto es lograr componentes preformados que son transportables, que son capaces de ser montados en el aparato de RBC por solo uno o dos hombres, si se desea.

25 Otro objetivo es lograr componentes que permiten el montaje y el uso de una realización de RBC en un lugar cerrado, como una habitación que tiene un techo relativamente bajo, o una cavidad abierta de profundidad limitada, como un viejo pozo de acceso a una máquina, o similar.

30 Otro objeto es proporcionar sistemas modulares de RBC que son fáciles de usar, montar y mantener, y que son fiables, económicos y bien adaptados sustancialmente para su uso en todas las situaciones donde los sistemas modulares de RBC se pueden emplear para el tratamiento de aguas residuales.

35 Otro objeto es proporcionar un aparato de RBC mejorado modular y componentes que son adecuados si se desea para su uso en estudios piloto y similares del tipo en los que se puede variar la configuración estructural del aparato de RBC, para aumentar de ese modo la capacidad y la posibilidad de evaluar y ajustar finamente un diseño de instalación dado, o similar, que los expertos en la materia pueden desear alcanzar.

40 Otro objeto es proporcionar en un aparato de RBC la capacidad para proporcionar un sistema modificable que puede ser estructuralmente alterado o ajustado, incluyendo su expansión o contracción, de modo que, por ejemplo, medida que un problema de tratamiento de aguas residuales de la comunidad dada cambia con el crecimiento o disminución de la comunidad, crecimiento o disminución industrial, o similares, un aparato inicial RBC se puede expandir, contraerse, y/o modificarse sin tener que reemplazar todo el aparato original de RBC, ahorrando costes de esta manera.

45 Otro de los objetivos es proporcionar la capacidad de una comunidad para construir una planta que incorpora un RBC para el tratamiento de aguas residuales con un diseño de RBC de tal manera que las necesidades inmediatas de la comunidad se satisfacen a un coste particular, aceptable, mientras que todavía se preserva la capacidad de la comunidad para satisfacer diferentes necesidades en una fecha posterior sin tener que construir una nueva planta completa, reduciendo así los costes iniciales de instalación, costes de operación e incluso costes de operación posteriores.

50 Otro objeto es proporcionar un aparato de RBC que está adaptado para su uso dentro de la comunidad de la acuicultura de recirculación de aguas, que es adecuado para satisfacer las necesidades dictadas por los requisitos para el mantenimiento de los parámetros de calidad de agua deseable, y que se puede emplear para la producción económica de una amplia variedad de especies acuacultivables comercialmente importantes.

55 Otros y más objetos, objetivos, características, efectos, ventajas, realizaciones y similares serán evidentes para los expertos en la materia a partir de las enseñanzas de la presente memoria descriptiva tomada con los dibujos adjuntos y las reivindicaciones anexas.

55 **Breve descripción de los dibujos**

En los dibujos:

60 la figura 1 es una vista en perspectiva de una realización ilustrativa de un contactor biológico rotativo de varias etapas de la presente invención reivindicada que se compone de un conjunto de componentes prefabricados seleccionados tal como se describen en el presente documento;

65 la figura 2 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de una realización alternativa de una primera etapa de la realización del contactor biológico rotativo mostrado en la figura 1 con porciones intermedias de la sección de árbol cortadas; y con la sección de cubeta media y un elemento contactor de tipo tambor eliminados;

- la figura 3 es una vista en perspectiva en despiece parcial del conjunto de soporte de cojinete del árbol de la realización del contactor biológico rotativo mostrado en la figura 1 en asociación con la región de extremo del árbol;
- 5 la figura 4 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del conjunto de bloque de cojinete de la realización del contactor biológico rotativo mostrado en la figura 1 y la figura 3 que interconecta coaxialmente con el respectivo extremo adyacente de cada uno de un par de árboles coaxiales empleados en la primera y la segunda etapas de la realización del contactor biológico rotativo mostrado en la figura 1, estando los árboles seccionados adyacentes a cada uno de sus respectivos extremos del árbol;
- 10 la figura 5 es una vista en sección transversal a través de la figura 1 de la realización del contactor biológico rotativo que muestra una vista en alzado final de la primera etapa del tambor contactor con partes de su pared lateral seccionadas;
- 15 la figura 6 es una vista en detalle, en perspectiva, fragmentaria, ampliada de la región interior de una disposición de capas onduladas en un tambor contactor de la figura 5;
- la figura 6a es una vista en detalle, en perspectiva, fragmentaria, ampliada de la región interior de una disposición alternativa para capas onduladas en un tambor contactor de la figura 5;
- 20 la figura 7 es una vista en detalle, en perspectiva, fragmentaria, ampliada de porciones de la estructura de rueda de palas que se muestra en la figura 1 con una pared extrema de la misma eliminada;
- la figura 8 es una vista en perspectiva de una alternativa de la estructura de rueda de palas con porciones de una pared extrema de la misma rota;
- 25 la figura 9 es una vista en sección transversal tomada a través de la realización de la figura 1 que muestra una vista en alzado lateral de una realización alternativa de una estructura de rueda de palas con una pared de extremo de la misma retirada;
- 30 la figura 10 es una vista detallada fragmentaria ampliada de la rueda de palas alternativa de la figura 9 que muestra la manera en la que los álabes de la rueda de palas se asocian con un elemento de cubo situado axialmente y posicionado entre las placas de extremo del álabe;
- la figura 11 es una vista esquemática de la primera etapa de la realización del contactor biológico rotativo mostrado en la figura 1 en asociación funcional tanto con un subconjunto de accionamiento eléctrico como con una unidad de potencia de fluidos;
- 35 la figura 12 es una vista en alzado de extremo que ilustra el perfil del mamparo de extremo de la realización del contactor biológico rotativo de la figura 1;
- 40 la figura 13 es una vista similar a la figura 12 pero que ilustra el perfil de un mamparo entre etapas del tipo usado en la realización del contactor biológico rotativo de la figura 1;
- la figura 14 es una vista similar a la figura 12 pero que ilustra el perfil del mamparo extremo opuesto en la realización del contactor biológico rotativo de la figura 1;
- 45 la figura 14a es una vista similar a la figura 12 pero que ilustra el perfil de un mamparo entre etapas alternativo utilizable en la realización del contactor biológico rotativo de la figura 1;
- 50 la figura 14b es una vista similar a la figura 12, pero que ilustra un mamparo de extremo alternativo utilizable en la realización del contactor biológico rotativo de la figura 1;
- la figura 15 es una vista detallada, en perspectiva, fragmentaria, ampliada de una porción de una estructura de mamparo adecuada para su uso en la realización del contactor biológico rotativo de las figuras 1 y 2, estando algunas porciones de ésta cortadas;
- 55 la figura 16 es una vista en despiece en perspectiva de una realización alternativa (en comparación con la figura 2) de un conjunto de árbol utilizable en la práctica de la presente invención;
- 60 la figura 17 es una vista en despiece en perspectiva del conjunto de árbol de la figura 2 que ilustra una forma de asociar funcionalmente este conjunto de árbol con una cabeza de impulsión;
- la figura 18 es una vista en despiece en perspectiva de una realización alternativa (en comparación con la figura 16) de un conjunto de árbol utilizable en la práctica de la presente invención;
- 65

- la figura 19 es una vista en despiece en perspectiva de una realización alternativa (en comparación con la figura 2) de un conjunto de árbol utilizable en la práctica de la presente invención;
- 5 la figura 20 es una vista en despiece en perspectiva de una realización alternativa (en comparación con la realización mostrada en las figuras 1 y 2) de una sección que define la cubeta compuesta de dos porciones;
- la figura 21 es una vista lateral izquierda (con relación a la figura 20) en alzado de la sección que define la cubeta de la figura 20;
- 10 la figura 22 es una vista lateral derecha (en relación a la figura 20) en alzado de la sección que define la cubeta de la figura 20 separada de la estructura de soporte del lado derecho;
- la figura 23 es una vista detallada, fragmentaria, ampliada que ilustra la manera en la que dos secciones que definen la cubeta tal como se muestra en la figura 20 se pueden conectar juntas en relación adyacente de extremo a extremo;
- 15 la figura 24 es una vista en perspectiva de un mamparo, que se puede utilizar en combinación con un extremo de una combinación de la sección que define la cubeta tal como se muestra en la figura 20;
- 20 la figura 25 es una vista en perspectiva en despiece ordenado similar a la figura 20, pero que muestra una realización alternativa de una sección que define la cubeta compuesta de dos porciones;
- la figura 26 es una vista en perspectiva de un mamparo, que es similar en el perfil de borde al mostrado en la figura 24 pero que es adecuado para la conexión entre dos extremos adyacentes de una combinación de un par de secciones que definen la cubeta para proporcionar soporte y para extender la longitud interna de una cubeta definida por este par de secciones que definen la cubeta adyacente;
- 25 la figura 27 es una vista en perspectiva en despiece de una realización de secciones que definen la cubeta alternativa (en comparación, por ejemplo, a la realización mostrada en la figura 25), donde la región intermedia de la cubeta está separada de cada uno de los soportes laterales opuestos de la sección que define la cubeta;
- 30 la figura 28 es una vista en perspectiva del tipo de abrazadera utilizado en el montaje de realizaciones del contactor biológico rotativo, tal como se muestra en las figuras 1 y 2;
- 35 la figura 29 es una vista similar a la figura 6, pero que muestra la abrazadera de la figura 28 girada 90° en un tambor contactor con relación a su orientación en el tambor contactor empleado en la realización del contactor biológico rotación de las figuras 1 y 2;
- 40 la figura 30 es una vista similar a la figura 5 pero que muestra una forma preferida donde las abrazaderas de la figura 28 orientadas como se muestra en la figura 29 están conectadas a una placa de extremo del conjunto de tambor contactor;
- 45 la figura 31 ilustra un tambor contactor tal como el mostrado en la figura 30 donde las placas de extremo 54 están cada una montada junta a lo largo de su diámetro común a partir de medias porciones de subcomponentes utilizando una placa de conexión, mostrándose una placa de extremo de forma ilustrativa en relación de despiece con respecto al núcleo de tambor contactor y en una rotación opcional de 90 grados;
- 50 la figura 32 es una vista en alzado lateral de una realización alternativa de un tambor contactor que está montado a partir de medias porciones de subcomponentes como en la figura 31 pero donde se emplean seis abrazaderas del tipo mostrado en la figura 28 situadas en posiciones circunferencialmente igualmente separadas;
- 55 la figura 33 es una vista fragmentaria, en perspectiva, que ilustra una forma donde porciones de borde diametrales de las placas de extremo de un tambor contactor tal como el mostrado en la figura 31 pueden estar asociadas entre sí;
- 60 la figura 34 es una vista fragmentaria, en perspectiva que ilustra una segunda forma donde porciones de borde diametrales de las placas de extremo de un tambor contactor tal como el mostrado en la figura 31 pueden estar asociadas entre sí;
- 65 la figura 35 es una vista fragmentaria, en perspectiva que ilustra una tercera forma en que las partes de borde diametrales de las placas de extremo de un tambor contactor tal como el mostrado en la figura 31 pueden estar asociadas entre sí;
- la figura 36 es una vista en detalle, en perspectiva fragmentaria, ampliada que ilustra la manera donde la conexión que se ilustra en la figura 35 se lleva a cabo con conjuntos de tuerca y perno que se extienden radialmente;

la figura 37 es una vista similar a la figura 9, pero que muestra una realización alternativa de la rueda de palas de la figura 8;

5 la figura 38 es una vista fragmentaria, en despiece, ampliada, que ilustra la manera en que los álabes de la rueda de palas se asocian con un cubo en el elemento de rueda de palas de la realización de la figura 8;

la figura 39 es una vista en sección vertical esquemática a través de una rueda de palas en una realización de un RBC en funcionamiento que ilustra una técnica para aplicar una fuerza de fluido a las porciones superficiales de elementos de álabe de la rueda de palas;

10 la figura 40 es una vista esquemática similar a la figura 39 pero que ilustra una segunda técnica para aplicar una fuerza de fluido a las porciones de superficie de elementos de álabe de la rueda de palas;

15 la figura 40A es una vista esquemática similar a la figura 39 pero que ilustra una tercera técnica para aplicar una fuerza de fluido a las porciones de superficie de elementos de álabe de la rueda de palas;

la figura 41 es una vista en perspectiva fragmentaria que ilustra la construcción de una realización alternativa de un conjunto de rueda de palas;

20 la figura 42 es una vista en perspectiva de la separación del álabe de la pala y el elemento de soporte utilizado en la rueda de palas de la figura 41;

25 la figura 43 es una vista en perspectiva despiezada de una combinación de dos tambores contactores y una rueda de palas que interviene con un conjunto de árbol, estando cada componente ensamblado a partir de subconjuntos, esta combinación siendo comparable en parte a la combinación mostrada en las etapas de la realización del contactor biológico rotativo de la figura 1;

30 la figura 44 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de una realización de un RBC que incorpora una combinación de un tambor contactor y una rueda de palas con un conjunto de árbol, estando cada componente ensamblado a partir de subconjuntos, mostrándose el conjunto de cojinete en líneas discontinuas, esta combinación siendo comparable en parte a la realización de un RBC mostrada en la figura 2;

35 la figura 45 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de una realización de un RBC que incorpora una sección que define la cubeta del tipo mostrado en la figura 27, un conjunto de tambor contactor del tipo mostrado en la figura 31, un conjunto de árbol del tipo mostrado en la figura 19, y un par de mamparos del tipo mostrado en la figura 24;

40 la figura 46 es una vista en alzado lateral ilustrativo de una realización de un contactor biológico rotativo situado en un pozo, incorporando este contactor biológico rotativo la sección que define la cubeta de la figura 27 (pero sin las paredes laterales), y la combinación de los tambores contactores y rueda de palas de la figura 39, mostrándose la región adyacente de tierra en sección; y

45 la figura 47 es una vista en sección vertical, transversal a través de la región intermedia de la rueda de palas en la realización de un RBC de la figura 46.

Descripción detallada

(A) Realizaciones de RBC ilustrativas

50 Haciendo referencia a los dibujos, se ve en la figura 1 una realización ensamblada ilustrativa 25 del RBC inventivo. La realización del RBC 25 incluye tres etapas, sucesivas, longitudinalmente adyacentes funcionalmente interconectadas o compartimentos de tratamiento de aguas residuales 26, 27, y 28. Las paredes laterales internas y externas de cada etapa 26, 27, y 28 están cada una definida por tres secciones de cubeta o tanque unitarias, preformadas e interconectadas 30, 31, y 32, respectivamente, que son cada una sustancialmente idénticas entre sí y

55 dispuestas en relación interconectada, alineada, longitudinal adyacente.

Haciendo referencia a la figura 2, se muestra una vista en despiece de una realización alternativa de un RBC 29 que incorpora una sola etapa. La realización del RBC 29 es similar a la etapa 26 de la realización del RBC 25, excepto que la sección de cubeta media 31 se elimina y un elemento contactor 53 (estructura descrita a continuación) se

60 elimina de manera que la realización del RBC 29 tiene una longitud que está definida aproximadamente por las secciones de cubeta 30 y 32. Los componentes de la realización del RBC 29 que corresponden a los componentes en la etapa 26 en la realización del RBC 25 están numerados de manera similar para una identificación más cómoda. La realización 25 o la realización 29 pueden estar provistas de una cubierta o similar, no mostrada, si se desea.

65

Las porciones de pared media 33 (ver figura 2) de cada sección de cubeta 30 y 32 preferentemente tienen, cada una, una configuración semicilíndrica. Se puede emplear varias secciones que definen la cubeta y subcomponentes que se ejemplifican y describen a continuación.

5 Lo que puede ser considerado como los extremos abiertos, verticales, opuestos de las respectivas secciones de cubeta interconectadas 30, 31 y 32 en cada etapa 26, 27 y 28 de la realización del RBC 25, y también los extremos opuestos verticales abiertos de una sola etapa 29 (figura 2) que contiene secciones de tanque 30 y 32 están cada uno provisto de un mamparo designado generalmente como 39. En las realizaciones ilustrativas 25 y 29, los mamparos 39 son ilustrativamente sustancialmente idénticos entre sí, pero, si se desea, se pueden emplear diversas estructuras de mamparo. Varios mamparos ejemplares se describen a continuación.

15 Dos conjuntos de tambor contactor 53 se proporcionan en cada etapa 26, 27 y 28 de la realización del RBC 25, y el conjunto de tambor contactor 53 se proporciona en la etapa única de la realización del RBC 29. Los conjuntos de tambor contactor 53 son aquí preferentemente e ilustrativamente sustancialmente idénticos entre sí, pero diferentes estructuras de contactores se pueden emplear, si se desea. Sin embargo, si como en la técnica anterior, se emplea un tipo conocido de estructura contactor preformada, y la estructura de contactor se asocia con un árbol de accionamiento, entonces un conjunto de este tipo debe formarse de manera preliminar y el conjunto resultante, debido a consideraciones de volumen y peso, debe ser levantado, movido a una posición deseada y acoplado con un árbol mediante una grúa o similar. Tal conjunto de la técnica anterior no es adecuado para su uso cuando el espacio es limitado o donde el montaje de un RBC lo van a realizar no más de dos hombres con herramientas sencillas. Por lo tanto, una estructura de tambor contactor 53 que se compone de subcomponentes que pueden montarse con facilidad en un lugar de instalación del RBC, tales como los obtenidos actualmente, y como se ejemplifica y se describe a continuación, se prefieren actualmente para su uso en una realización RBC de acuerdo con la práctica de la presente invención.

25 En la realización del RBC 25, el montaje de una rueda de palas 60 se proporciona preferentemente en cada etapa 26, 27 y 28, como se muestra en la figura 1, y, en la realización del RBC 29, el montaje de una rueda de palas 60 se proporciona preferentemente en la única etapa. Los conjuntos de rueda de palas 60 en las realizaciones del RBC 25 y 29 son aquí preferentemente e ilustrativamente sustancialmente idénticos entre sí, pero, si se desea, se pueden emplear estructuras de rueda de palas alternativas, si se desea. El conjunto de rueda de palas 60 es actualmente un componente preferido para su uso en la práctica de la presente invención. Sin embargo, si como en la técnica anterior, se emplea un tipo conocido de estructura de rueda de palas, y la estructura de rueda de palas se asocia de forma preliminar con un árbol de accionamiento, a continuación, el conjunto resultante, debido a consideraciones de volumen y peso, debe ser levantado y trasladado a una posición deseada por una grúa. Dicho conjunto de la técnica anterior no es adecuado para el uso cuando el espacio es limitado o donde el montaje de un RBC lo van a realizar no más de dos hombres con herramientas sencillas. Por lo tanto, un conjunto de rueda de palas 60 que se compone de subcomponentes que pueden montarse con facilidad en un lugar de instalación RBC, tales como los obtenidos actualmente, y como se ejemplifica y se describe a continuación, se prefiere actualmente para el uso en una realización RBC de acuerdo con la práctica de la presente invención.

40 Cada una de las etapas 26, 27, y 28 de la realización del RBC 25 y la etapa de la realización 29 está provista de una combinación de conjunto de árbol seccionado 76, conjuntos de cojinetes, y conjuntos de soporte de mamparo, tal como se muestra, por ejemplo, en la figura 2 y como se describe a continuación. Un conjunto de árbol 76 se proporciona preferentemente para cada etapa. Los conjuntos de árbol 76 son aquí preferentemente e ilustrativamente sustancialmente idénticos entre sí, pero, si se desea, se pueden emplear conjuntos de árbol alternativos. El conjunto de árbol 76 es actualmente un componente preferido para su uso en la práctica de la presente invención. Sin embargo, si como en la técnica anterior, se emplea un tipo conocido de conjunto de árbol, el conjunto de árbol puede ser muy caro y puede ser que tenga que estar asociado de forma preliminar con otros componentes, tales como un conjunto de tambor contactor o un conjunto de rueda de palas, y entonces la combinación de conjunto resultante, debido a consideraciones de volumen y peso, debe ser levantada y movida a una posición deseada por una grúa o similar. Tal conjunto de la técnica anterior no es adecuado para su uso cuando el espacio es limitado o donde el montaje de un RBC lo van a realizar no más de dos hombres con herramientas sencillas. Por lo tanto, un conjunto de árbol 76 con los conjuntos de cojinete y conjuntos de soporte de mamparo asociados que se pueden montar en un lugar de instalación RBC, tales como los obtenidos actualmente, y como se describe a continuación, se prefiere actualmente para el uso en una realización RBC de acuerdo con la práctica de la presente invención.

50 En relación con la realización RBC 25, para montar una etapa, tal como la etapa 26, se utilizan dos conjuntos de tambor contactor 53 y un conjunto de rueda de palas 60, de acuerdo con una práctica preferida de esta invención, y como se describe adicionalmente a continuación. Los componentes se montan y se asocian al mismo tiempo con la región intermedia 77 de un conjunto de árbol 76 actualmente preferido. Diversas técnicas de montaje se pueden emplear. Las técnicas actualmente preferidas se describen en este documento.

65 Varias realizaciones RBC se pueden montar a partir de componentes y subcomponentes proporcionados por esta invención. Estos componentes pueden estar prefabricados o comprender subcomponentes prefabricados. Aunque por conveniencia, las realizaciones RBC 25 y 29 ilustrativas comprenden componentes tales como, por ejemplo, las

secciones que definen cubetas 30; 31 y 32. Los mamparos 39, los contactores de tambor 53, las ruedas de palas 60 y los conjuntos de árbol 76, se apreciará que cada uno de estos componentes, si se desea, pueden comprender subcomponentes montados, tal como se describe aquí a continuación y como se muestra en las figuras adjuntas 1 y 2, por ejemplo. En general, una realización RBC, de acuerdo con esta invención, generalmente incorpora (a) al menos una sección de alojamiento que define una cubeta, (b) al menos dos elementos de mamparo, (c) al menos un conjunto de árbol rotativo con medios de cojinete y soporte, (d) al menos un tambor contactor, y (e) medios de impulsión para hacer girar al menos un conjunto de árbol. Los medios de impulsión generalmente implican (a) un motor reductor eléctrico, o (b) al menos una rueda de palas con medios de propulsión de álabes de pala asociados, o (c) ambos (a) y (b).

Una realización RBC puede incorporar más de una sección de alojamiento, con cada sección de alojamiento incluyendo una porción de definición de cubeta que se extiende longitudinalmente. Cuando se utiliza más de una sección de alojamiento, las secciones adyacentes se unen entre sí para que las secciones que definen cubetas tengan sus respectivas cubetas definidas en relación alineada longitudinalmente.

Una realización RBC incorpora al menos dos mamparos, estando cada uno de ellos dispuesto a través de un extremo opuesto diferente de una cubeta definida por una o más secciones de alojamiento.

Una realización RBC incorpora unos medios de árbol que se extienden longitudinalmente a través de las cubetas así definidas, incluyendo los medios de árbol unos medios de cojinete y unos medios de soporte de los medios de cojinete situados en los mamparos.

Una realización RBC incluye al menos un tambor contactor que está asociado con los medios de árbol y está situado al menos parcialmente en una cubeta.

Una realización RBC incluye medios de impulsión para hacer girar los medios de árbol.

Preferentemente, una realización RBC incluye al menos un conjunto de rueda de palas que aumenta o sustituye otro medio de impulsión, tal como un motor eléctrico, y el conjunto de rueda de palas incluye componentes auxiliares que permiten que una corriente de fluido se dirija contra los álabes del conjunto de rueda de palas, haciendo girar de esta manera la rueda de palas y los medios de árbol asociados con la rueda de palas, y también al menos un tambor contactor que también se asocia con los medios de árbol. Al menos uno de los componentes de una realización RBC, en particular un contactor y/o una rueda de palas, comprende subcomponentes prefabricados como se proporcionan en este documento. Preferentemente, los componentes y los subcomponentes se pueden acoplar entre sí en un lugar de instalación RBC. Preferentemente, el montaje se puede realizar por parte de no más de dos hombres que usan herramientas simples.

(B) Componentes de definición de cubeta y subcomponentes

En una realización 25, cada sección de cubeta 30, 31, y 32 tiene, exteriormente, pero adyacente a cada lado de sus porciones de pared mediales que define una cubeta 33, un par de porciones de pared lateral opuestas 34. Al menos una de estas porciones de pared lateral está asociada de manera unitaria con la porción que define una cubeta, cada una unitariamente asociada con la misma. Cada porción de pared lateral 34 es generalmente plana y preferentemente está orientada perpendicularmente.

Cada porción de pared lateral 34 incluye unas aberturas de acceso; así, por ejemplo, cada pared lateral comprende preferentemente dos patas 34A y 34B separadas longitudinalmente adyacentes paralelas (ver la figura 2) separadas de manera medial por un espacio abierto o abertura 37 relativamente grande. Las porciones inferior y superior de las patas 34A y 34B se unen integralmente entre sí mediante tirantes transversales 34D y 34E verticalmente adyacentes, separados y paralelos. Cada pared lateral 34 se extiende hacia abajo desde una porción de borde lateral superior opuesta diferente de las porciones de pared medial 33 y, en las secciones de cubeta 30, 31 y 32, las respectivas paredes laterales 34 están cada una asociada de manera integral con las porciones de pared medial. Las regiones de extremo opuestas de cada sección de cubeta 30, 31 y 32 se extienden en general perpendicularmente.

Las secciones de cubeta pueden comprender un metal, preferentemente no corrosivo, o preferentemente un plástico insoluble, tal como un plástico termoendurecible tal como un poliéster relleno de fibra de vidrio o similar, o un plástico termoformable, tal como un cloruro de polivinilo o similares. Se pueden emplear combinaciones y mezclas de metales y plásticos. Para la facilidad en el montaje, se prefieren combinaciones y subcomponentes que son de un peso relativamente ligero.

La gran abertura 37 que se define en cada porción de pared lateral 34 permite un montaje o desmontaje conveniente de secciones de depósito 30, 31, y 32 y de la realización RBC 25, permitiendo el acceso a las regiones inferiores de las secciones de depósito 30, 31, y 32 y a las regiones laterales de los mamparos 39 y, por lo tanto, evita lo que de otro modo podría ser difícil, a veces, problemas de construcción y mantenimiento de otro modo insolubles que pueden surgir sobre todo en un espacio ambiental limitado. Sin la abertura 37, un conjunto o subconjunto de una

realización RBC 25, por ejemplo, podría tener que elevarse para, por ejemplo, realizar el montaje de componentes y fabricación de RBC en un sitio que tiene un espacio libre superior insuficiente para tal elevación. Cada abertura 37 se puede configurar como se desee, pero es aquí ilustrativa y preferentemente rectangular. Una puerta (no mostrada) puede proporcionarse para cada abertura 37, si se desea.

5 En cada sección de cubeta 30, 31, o 32, una parte superior 38 plana relativamente pequeña rectangular orientada horizontalmente interconecta integralmente las porciones de extremo superiores rectas que se extienden longitudinalmente generalmente opuestas (en relación con la otra de las mismas), de cada porción de pared medial 33 con las porciones de extremo superior rectas que se extienden longitudinalmente de cada pared lateral exterior adyacente 34. Si se desea, las paredes 33, 34 y la parte superior 38 se puede disponer para tener varias formas alternativas y orientaciones espaciales.

15 Las respectivas porciones de borde extremo opuestas de cada sección de depósito 30, 31, y 32 están provistas de una salida girada o vuelta hacia abajo (dependiendo de y en relación con la ubicación de la superficie interior de la porción de pared medial 33), de la pestaña 36 que se extiende continuamente (una pestaña girada, que no se muestra, sería susceptible de provocar la recogida de sólidos detrás de cada pestaña dentro de una sección de cubeta). Unas secciones de cubeta longitudinalmente adyacentes están convenientemente unidas entre sí mediante pestañas adyacentes 36 y conjuntos de tuerca y perno, preferentemente con sellador depositado entre las pestañas adyacentes 36.

20 Aunque las secciones de cubeta de longitudes diferentes (pero de anchuras comunes) son teóricamente factibles para su uso en una realización RBC, las secciones de cubeta de longitud fija se prefieren aquí debido a que la flexibilidad del diseño RBC se ve reforzada de esta manera, según se desee. Por ejemplo, mediante la fijación de la longitud longitudinal de cada sección de cubeta 30, 31 y 32 en 0,7 metros (aproximadamente 24 pulgadas), restringiendo el espesor longitudinal de cada uno de los elementos de tambor contactor 53 a aproximadamente 0,3 metros (aproximadamente 12 pulgadas) o aproximadamente 0,6 metros (aproximadamente 24 pulgadas) y se restringe el espesor longitudinal de cada rueda de palas 60 a aproximadamente 0,3 metros (aproximadamente 12 pulgadas), la flexibilidad en el diseño del conjunto es mayor. Por ejemplo, en un diseño que tiene tres secciones de cubeta por etapa (alrededor de 72 pulgadas (1,82 m) de longitud longitudinal), mediante el uso de dos elementos de tambor contactor 53, cada uno de aproximadamente 24 pulgadas (0,7 m) de longitud longitudinal por etapa 26, 27, 28, uno situado a cada lado de la rueda de palas 60 (una anchura combinada de aproximadamente 60 pulgadas (1,52 m)), se proporcionan 6 pulgadas (0,15 m) en cada extremo de un conjunto de etapas que es útil para lograr espacio para el conjunto de cojinete 84 y la estructura de soporte de estante 47, por lo tanto para mantener el tambor contactor 53 en cada lado de la rueda de palas 60 rozando contra un mamparo 39. También se proporciona un pequeño espacio entre dos etapas longitudinalmente adyacentes, tales como las etapas 27, 28 o las etapas 26, 27 para que un usuario tenga acceso al conjunto de soporte 84 (descrito a continuación) para el montaje del equipo o para el mantenimiento. Además, esta disposición permite que la rueda de palas 60 sea reemplazada por un tambor contactor 53 si, por ejemplo, se desea para proporcionar propulsión con solo el motor engranado para todos los conjuntos de árbol 76 interconectados sin alterar las dimensiones generales de montaje. Esta disposición, por ejemplo, se ilustra en la figura 45. Para realizaciones de RBC de acuerdo con la presente invención, son convenientes y comúnmente preferido anchuras longitudinales del tambor contactor de aproximadamente 60,96 cm (24 pulgadas). Por razones de conveniencia en las figuras que se acompañan, las anchuras del tambor contactor son generalmente descritas como que tienen anchuras estrechas, por ejemplo, una anchura de quizás unos 30,48 cm (12 pulgadas) en relación con otros componentes. En general, los componentes de ejemplo de una realización RBC no deben considerarse como dibujados a escala.

50 Diversas estructuras y disposiciones de una sección de formación de cubeta pueden ser utilizadas. Por conveniencia y versatilidad en la fabricación de una estructura RBC de la invención, una sección de cubeta, tal como la sección de formación de cubeta 30 descrita anteriormente, se separa en dos partes, tal como se muestra, por ejemplo, en la figura 20, donde una pared lateral 34.1 está formada por separado de la porción de pared medial 33.1 en una sección de formación de cubeta 30.1. La pared lateral opuesta 34.2 (en relación a la pared lateral 34.1) sigue estando formada integralmente con el lado opuesto de la porción de pared medial 33.1, como en la sección de cubeta 30. Aquí, las porciones de extremo opuestas superiores de la pared lateral 34.1 están cada una configurada para acoplarse de manera deslizante con y entre las porciones laterales opuestas superiores de la parte de pared medial adyacente 33.1 con la porción de borde superior aplanada de la pared lateral 34.1 que se recibe de manera anidada debajo de la porción de borde superior aplanado de la porción lateral adyacente de la porción de pared medial 33.1. Para rigidizar y estabilizar la pared lateral 34.1 acoplada en relación con la porción de pared medial 33.1, unos conjuntos de tuerca y perno 42 o similares pueden extenderse longitudinalmente a través de aberturas alineadas definidas entre la pared lateral medial montada 33.1 y la pared lateral 34.1, tal como se ilustra, por ejemplo, en la figura 23. Las porciones de extremo opuestas de una sección 30.1 se configuran preferentemente, como se muestra, por ejemplo, en las figuras 21 y 22, para facilitar un acoplamiento montado de las secciones de formación de cubeta 30.1 longitudinalmente adyacentes juntas.

65 Una estructura de formación de cubeta alternativa comprende una pared lateral 34.1' que se forma por separado de la porción de pared medial 33.1' en una sección de formación de cubeta 30.1' que se ilustra, por ejemplo, en la figura 25. En la sección de formación de cubeta 30.1', la pared lateral opuesta 34.2' (en relación a la pared lateral 34.1')

permanece formada integralmente con el lado opuesto de la porción de pared medial 33.1'. Aquí, las porciones de extremo opuestas superiores de la pared lateral 34.1' están configuradas para acoplarse con las porciones laterales superiores de la pestaña 36' que se proporciona en un extremo de la porción de pared medial 33.1'. Una pestaña girada hacia abajo y hacia dentro en el borde exterior superior de la parte de pared medial 33.1' está adaptada para ser adyacente a la región de borde exterior superior de la pared lateral 34.1' durante el acoplamiento de la pared lateral 34.1' con la porción de pared lateral medial 33.1'. Para rigidizar y estabilizar la pared lateral 34.1' acoplada con relación a la porción de pared medial 33.1', unos conjuntos de tuerca y perno 42 o similares (no detallados) se pueden extender longitudinalmente a través de aberturas alineadas definidas entre las porciones montadas y adyacentes de la pared lateral medial 33.1' y a la pared lateral 34.1 (ver la figura 23, por ejemplo). Para acoplar secciones de formación de cubeta longitudinalmente adyacentes 30.1', la pestaña 36' se emplea en combinación con las paredes laterales 34.1' y 34.2' utilizando medios de sujeción de tuerca y perno o similares, no detallados.

Se proporciona una sección que define una cubeta 30.6 ilustrativa como se muestra en la figura 27, donde la porción de pared lateral medial 33.6 está separada de, pero que se puede conectar con, cada una de las patas o paredes laterales opuestas 34.6 y 35.6. La porción lateral medial 33.6 se puede utilizar en un conjunto de RBC sin las patas laterales cuando la porción de lado medial 33.6 se utiliza en una cavidad definida de cemento tal como se ilustra, por ejemplo, en las figuras 46 y 47.

(C) Mamparos

En las realizaciones de las figuras 1 y 2, un mamparo 39 está conveniente y preferentemente montado en el extremo abierto de la sección 30, y un segundo mamparo 39 en la sección 32 en el extremo opuesto de la realización 25 o 29, estando ambos mamparos de extremo 39 montados en las secciones adyacentes 30 y 32 por medio de, por ejemplo, una pluralidad de conjuntos de tuerca y perno de acero inoxidable 42 (utilizando las pestañas 36), si se desea, o medios de fijación similares.

Interviniendo entre extremos opuestos de la(s) sección(es) que define(n) cubeta(s), otros mamparos se pueden utilizar entre las secciones de definición de cubetas. Por ejemplo, el mamparo 39 que está situado entre cada una de las respectivas secciones de depósito adyacentes 32 y 30 de las etapas 26/27 y 27/28 de la realización 25 está convenientemente y preferentemente montado en estas secciones de depósito 32 y 30 adyacentes respectivas por medio de, por ejemplo, una pluralidad de conjuntos de tuerca y perno 42 preferentemente de acero inoxidable (preferentemente utilizando las pestañas 36) o similares. Para proporcionar un acoplamiento de mamparo hermético entre cada uno de los mamparos 39 y las porciones adyacentes de las secciones 30 y 32 en las realizaciones 25 y 29, unos medios de sellado convencionales, tales como una tira de junta 43 (ver la figura 2), se extienden continuamente, preferentemente de manera inicial como una cinta o similar, convenientemente aplicados de manera inicial en contacto con las pestañas 36. Así, en efecto, cada etapa de una realización de un RBC inventivo, tal como la realización 25, se inició y terminó en sentido longitudinal (definido) por un par de tabiques separados longitudinalmente paralelos, tales como un par de mamparos 39 o similares.

Como se muestra en la figura 2 para la realización RBC 29, un mamparo terminal se puede modificar, si se desea, para proporcionar un mamparo con aberturas, tal como el mamparo 39a. El mamparo 39a está provisto de una abertura 49 (mostrada en líneas de trazos), aquí preferentemente e ilustrativamente de forma rectangular. La abertura 49 puede estar provista de una válvula, tal como, por ejemplo, una válvula de compuerta sencilla 50 que tiene una placa de válvula 51 de compuerta deslizante verticalmente configurada rectangular que puede encajar sobre la abertura 49 y que tiene cada una de sus porciones de borde laterales opuestas acopladas con una pista diferente que se extiende verticalmente, definiendo en cada una de un par de elementos de cubeta 52 separados paralelos que están fijados (por medio de tornillos, adhesivo o similares, no detallados) a las respectivas porciones laterales del mamparo 39a. Por lo tanto, las porciones de borde laterales opuestas de la placa de válvula 51 son deslizables verticalmente a lo largo de cada uno de los respectivos elementos de cubeta 52, de modo que la abertura 49 se puede cerrar o ajustarse a alguna abertura deseada mediante la posición vertical de la placa de válvula 51.

Un mamparo puede comprender metal o plástico o una combinación de los mismos, como los expertos en la técnica apreciarán. Un mamparo perforado puede estructurarse de diversas maneras, según se desee. La relación entre las secciones 30, 31, y 32 y un par asociado de mamparos 39 es tal que un depósito semicilíndrico o región de cubeta está definido entre cada uno de los mamparos 39 longitudinalmente adyacentes, pero separados. Los perfiles de los diversos mamparos 39 se ilustran en las figuras 12-14B. La figura 12 muestra para fines de comparación el perfil del mamparo 39. La figura 13 ilustra el perfil de un mamparo entre cubetas o entre etapas a modo de ejemplo. La figura 14 ilustra el perfil de un mamparo 39b alternativo con relación al mamparo 39a. El mamparo 39b ilustrativamente tiene un accesorio de plomería (no detallado) en un portal de salida cerca o justo por encima de su parte inferior central. El mamparo 39c de la figura 14A ilustra un mamparo intermedio reforzado que puede soportar un subconjunto de bloque de soporte 84 y el conjunto del árbol 76 asociado, como se describe en el presente documento. El mamparo 39d de la figura 14B ilustra un mamparo extremo reforzado que puede soportar un subconjunto de bloque de soporte 84 y el conjunto de árbol 76 asociado, como se describe en el presente documento.

Preferentemente, un mamparo, tal como un mamparo 39, 39a, 39b, 39c o 39d, tiene definida medialmente en su parte superior una región de borde de una muesca lateralmente amplia o depresión 44 que tiene una superficie inferior que se extiende horizontalmente. La depresión 44 es útil para fines de soporte, como explicó en el presente documento. La depresión 44 se puede utilizar de diversas maneras.

5 Por ejemplo, cada depresión 44 está adaptada para recibir a través de porciones de superficie de borde adyacentes de la misma, una pluralidad de soportes de refuerzo laterales 46 (ver la figura 2) que son adecuados para el soporte de una estructura de estante 47. En las realizaciones RBC 25 y 29, una estructura de estante 47 se coloca en cada mamparo 39. Cada estructura de estante 47 tiene preferentemente, como se muestra, un conjunto de seis de tales
10 soportes de refuerzo 46, siendo el posicionamiento de los soportes de refuerzo 46 tal que hay tres pares de soportes de refuerzo 46 situados en cada mamparo 39, estando los elementos de cada par en relación opuesta entre sí a cada lado de cada mamparo 39 en la depresión 44. Cada soporte de refuerzo 46 está configurado triangular de manera ilustrativa y todos los soportes de refuerzo están dimensionados convenientemente de manera similar. Cada soporte de refuerzo 46 tiene una pata lateral que está junto al mamparo 39 y se extiende verticalmente, una segunda
15 pata lateral que se extiende horizontalmente, pero perpendicularmente con relación al lado de una pata, y un tercer lado o hipotenusa que se extiende diagonalmente entre las porciones de extremo exterior de cada lado de la pata. Sobre las porciones de la superficie superior de cada uno de los lados de la pata que se extienden horizontalmente de cada conjunto de seis soportes de refuerzo 46 está situado un elemento de estante 47 plano, preferentemente de lado rectangular que está fijado al conjunto de soporte de refuerzo 46 mediante adhesivo, tornillos de acero
20 inoxidable o similares. El elemento de estante 47, el soporte de refuerzo 46, el mamparo 39 y la depresión 44 cooperan para proporcionar soporte de un subconjunto del bloque de soporte 84, tal como se describe, por ejemplo, a continuación.

Para otro ejemplo, en lugar del conjunto de soporte de refuerzo 46 para cada elemento de estante 47, se puede
25 emplear un elemento de tubo 150 de sección transversal cuadrada o rectangular, tal como, por ejemplo, una longitud de una porción intermedia 77 de un conjunto de árbol 76 o similar. El elemento de tubo 150 (véase, por ejemplo, las figuras 14A, 14B, y 44) está situado en una posición horizontal en contra de al menos un lado y, preferentemente, contra los lados opuestos, del mamparo 39. Uno de los lados del elemento de tubo 150 se une mediante adhesivo o similar a porciones adyacentes de la superficie de mamparo 39, y el lado adyacente de cada elemento de tubo 150
30 está situado preferentemente de manera que esté a nivel con la parte inferior de cada depresión 44 adyacente. Cuando un elemento de soporte de estante 47 se extiende y se coloca sobre la depresión 44, así se soporta mediante las porciones de superficie lateral adyacentes de dos elementos de tubo 150.

Para contrarrestar una posible tendencia de un mamparo de extremo en una realización RBC operativa a abultarse hacia el exterior en respuesta a la presión interna del agua, particularmente cuando la anchura de un mamparo 39 es al menos aproximadamente de 72" (182 cm) o mayor (alrededor de 96" (243 cm) siendo una anchura de mamparo particularmente común o típica), el elemento de tubo 150 en la superficie lateral exterior de un mamparo de extremo puede extenderse lateralmente, de modo que el elemento de tubo 150 se extiende transversalmente a través de la anchura de un mamparo 39, reforzando así el mamparo 39 en sus porciones superiores, donde el efecto de la presión del agua es mayor.

Como los expertos en la técnica apreciarán, son posibles muchas disposiciones diferentes y configuraciones alternativas para conseguir una plataforma de soporte en cada mamparo, como se desee, para un subconjunto de
45 bloque de cojinete 84.

Una estructura interna actualmente preferida para un mamparo 39 se ilustra en la figura 15. El mamparo 39 tiene un núcleo de policloruro de vinilo de alto rendimiento 109. El núcleo 109 en cada cara opuesta del mismo está provisto de tres capas 110, 111, y 112. Las capas 110, 111, y 112 comprenden, cada una, una estera de alto rendimiento de fibra de vidrio bidireccional en una matriz de poliéster o de éster de polivinilo. Este mamparo 39 se produce preferentemente por el método de formación de infusión al vacío. Los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que diversas estructuras y técnicas de construcción se pueden emplear en el montaje de un mamparo. Debido a las diferencias en los procedimientos de fabricación, a veces se pueden lograr tolerancias dimensionales más cercanas utilizando materiales plásticos termoformables que materiales plásticos termoendurecibles, como los expertos en la técnica apreciarán.

Un mamparo 147 que es adecuado para su uso con la sección que forma una cubeta 30.1 de la figura 20 y la sección que forma una cubeta 30.1' de la figura 25 se ilustra en la figura 24. Este mamparo 147 se puede considerar como que está configurado de manera generalmente trapezoidal y sus lados opuestos inclinados hacia abajo y hacia el exterior están adaptados para acoplarse con los lados correspondientemente inclinados de los elementos de pata de soporte 34.2 y 34.1 de la sección que forma una cubeta 30.1.

Un mamparo de soporte 148 se ilustra en la figura 26, que es adecuado para su uso en el soporte de secciones de cubeta longitudinalmente adyacentes con respecto a una superficie del suelo o al suelo subyacente. El mamparo 148 está situado entre dos secciones que forman cubetas adyacentes, tal como la sección 30.1' de la figura 25, que se muestra en la figura 26. El contorno de la superficie interna de este mamparo 148 coincide preferentemente con el contorno interior de cada uno del par de secciones que definen cubetas 30.1' longitudinalmente adyacentes con el

mamparo 148 conectado entre las mismas y que funciona para soportar el par de secciones 30.1'. Por lo tanto, la longitud de una sección que define una cubeta particular no necesita fijar la longitud de una etapa.

(D) Conjuntos de tambor de contactor y subcomponentes

5 Como se muestra en las figuras 1, 2, 5 y 6, la realización de tambor contactor 53 usualmente comprende una placa de extremo circular 54 y una pluralidad de láminas circulares 56 adyacentes preferentemente onduladas asociadas longitudinalmente (en relación con la realización RBC), que comprenden el medio contactor o núcleo. Varios materiales de construcción se pueden emplear. Una preferencia actual para cada una de las láminas 56 comprende cloruro de polivinilo y para cada una de las placas 54 comprende poliéster o cloruro de polivinilo relleno con fibra de vidrio.

15 Preferentemente, el número de láminas 56 en un elemento contactor 53 varía desde aproximadamente 4 a aproximadamente 40, aunque un elemento contactor 53 puede contener un número menor o mayor de láminas 56, si se desea. Preferentemente, cada lámina 56 tiene una configuración corrugada relativamente rígida. Las láminas 56 están convenientemente y preferentemente unidas entre sí en puntos de contacto entre las mismas mediante medios convencionales, tales como sellado por calor, adhesivo o similar. Factores tales como el número de hojas, el tamaño de las corrugaciones, la manera en que se forman y se disponen entre las corrugaciones de las láminas adyacentes, y similares, afectan a la velocidad de flujo y al volumen de agua que puede pasar a través de los canales o conductos 57, que se extienden transversalmente a través de un tambor contactor 53, como los expertos en la técnica apreciarán fácilmente. Por conveniencia, el grupo de láminas corrugadas 56 se utilizan en un elemento contactor 53 dado, que puede considerarse como un núcleo o haz 55 (ver la figura 31 o la figura 43), aunque un haz 55 dado puede contener más de un grupo de láminas 56.

25 Un tambor contactor 53 tiene una abertura 72 de recepción de un árbol de sección transversal cuadrada que se extiende axial y longitudinalmente (con respecto a una realización que incorpora RBC) definida centralmente a través de la(s) placa(s) de extremo 54 y las láminas 56 de un haz 55.

30 En un medio contactor, tal como un haz 55, las corrugaciones en las láminas individuales 56 se pueden extender generalmente rectas y transversalmente y a través de un elemento de tambor contactor 53, tal como se muestra en la figura 6, por ejemplo. Preferentemente, en un elemento de tambor contactor 53 dado, las láminas individuales 56 tienen corrugaciones similares. La relación entre láminas individuales 56 adyacentes en un haz 55 puede ser tal que los vértices y los valles adyacentes de las corrugaciones individuales definidas en y a través de un elemento de lámina 56 se corresponden y son adyacentes a los del elemento de lámina adyacente 56 (véase la figura 6).
35 Comúnmente, en un medio de contactor, en láminas individuales 56, las corrugaciones de una lámina 56 pueden, si se desea, extenderse en un ángulo, tal como, por ejemplo, alrededor de 60°, con relación a las corrugaciones en una lámina 56 adyacente, como se ilustra, por ejemplo, en la figura 6A.

40 Dependiendo de factores tales como la conveniencia y la disponibilidad, los expertos en la técnica apreciarán que un tambor contactor 53 puede tener un núcleo 55 que está a su vez compuesto por paquetes fabricados por separado de las láminas corrugadas 56 que comercialmente están disponibles y, cuando esto se logra, preferentemente los haces 55 comprenden un material compuesto resultante de paquetes que están dispuestos de una manera apilada, preferentemente de modo que las corrugaciones en láminas individuales 56 tienden a extenderse en una dirección generalmente común. Un material compuesto de múltiples componentes resultante puede unirse mediante correas, soportes planos, o similares, según se desee. Preferentemente, y convenientemente, en un haz de láminas, se unen los nervios de corrugación (o vértices) en una lámina 56 (por sellado térmico, adhesivo, o similares) a los nervios en contacto adyacentes de la lámina 56 adyacente, con lo que definen una pluralidad de pasos o canales adyacentes paralelos 57 (véase, por ejemplo, la figura 6) que se extienden a modo de cuerda transversalmente a través de un elemento de tambor contactor 53 desde la cara de un perímetro o porción de borde a una porción de borde
50 perimetral opuesta.

Un grupo de haces 55 fabricados por separado, cada uno compuesto por elementos de lámina corrugada colocados en un haz compuesto de dimensiones seleccionadas, se puede cortar con una sierra de cinta o similar, de modo que la estructura del núcleo montada 55 resultante tiene una configuración periférica deseada, por ejemplo, a modo de tambor o (preferentemente) parcialmente a modo de tambor, o (más preferentemente) una configuración semicircular que está adaptada para su uso como un subcomponente en un elemento de tambor 53. De acuerdo con la invención, una preferencia actual es para formar y cortar un material compuesto para proporcionar inicialmente una porción semicilíndrica del elemento de tambor que tiene una porción de perímetro circular que se extiende alrededor de 180° y también una porción de superficie plana que se extiende diametralmente entre extremos opuestos del perímetro circular y corresponde al diámetro en un elemento de tambor 53 deseado (ver la figura 43).
60 Cada superficie de borde de diámetro tiene definida en la misma en su región intermedia una muesca preferentemente en ángulo recto o cortada a la forma que corresponde a aproximadamente la mitad de una porción intermedia 77 de árbol preferido tomada en diagonal. Para el montaje de un elemento contactor 53, el diámetro de cada uno de un par de estos elementos semicilíndricos formados de esta manera se lleva a continuación junto con el otro, preferentemente alrededor de una porción intermedia 77 de árbol, localizando de ese modo el núcleo central de un elemento de tambor 53 en y alrededor de un conjunto de árbol, tal como el conjunto de árbol 76, definiendo de
65

ese modo un elemento de tambor contactor 53 completo. Convenientemente y preferentemente, las mitades del elemento de tambor 53 se montan sobre una porción intermedia 77 del árbol de un conjunto de árbol 76 en una realización RBC que está montada. El montaje se realiza convenientemente por parte de dos hombres que puedan trabajar de forma cooperativa en un área confinada con herramientas simples. Convenientemente y preferentemente, un conjunto de árbol 76 ya está montado y situado en una realización RBC que está siendo montada convenientemente y preferentemente usando componentes y subcomponentes tales como los proporcionados por la presente invención.

Cada uno de los lados paralelos separados opuestos del núcleo de un elemento de tambor 53 puede estar asociado con una placa de extremo que se designa generalmente como 54, según se desee, dependiendo de la configuración particular del diseño RBC. La placa de extremo 54 puede estructurarse de diversas maneras; que puede ser, por ejemplo, una estructura unitaria aplanada en forma de disco, como se ilustra, por ejemplo, en las figuras 1 y 2, o, por ejemplo, un conjunto de placa de extremo 54.1 que comprende dos elementos a modo de disco rígido medios interconectados 54.1 A y 54.1B (una preferencia actual) que se juntan a lo largo de un diámetro común, como se ilustra, por ejemplo, en la figura 31 o la figura 35. Cuando se emplean dos elementos a modo de disco, preferentemente a mitad de camino a lo largo del diámetro de cada disco medio, una muesca de ángulo recto se corta o se define de otro modo en el mismo, correspondiendo cada muesca preferentemente a aproximadamente la mitad de una porción intermedia 77 de árbol preferida tomada en diagonal. La placa de extremo 54.1 así formada puede montarse con otros componentes y subcomponentes de una realización RBC que se monta convenientemente y preferentemente usando componentes y subcomponentes tales como los proporcionados por la presente invención.

Los elementos a modo de medio disco 54.1A y 54.1B pueden componerse y montarse de diversas maneras. Uno puede proporcionar cada muesca de medio diámetro con una inserción 135 de perímetro de acero angular coincidente (ver, por ejemplo, las figuras 31, 43, y 45) que está dimensionado para acoplarse de manera deslizante con y sobre una región de la porción intermedia 77, de manera que un par de inserciones 135 se extienden alrededor de una porción intermedia 77 del árbol. Unos medios de tornillo o medios adhesivos (no detallados) se pueden proporcionar, opcionalmente, para asociarse con porciones de extremo adyacentes de cada par de inserciones de perímetro de acero 35 y/o para asociar una inserción de perímetro de acero 135 con porciones adyacentes de un elemento a modo de disco 54.1A y 54.1B.

Como se muestra en la figura 31, por ejemplo, un par de placas de fijación aplanadas 146 se pueden extender sobre el diámetro y regiones adyacentes contiguas de un par combinado de elementos a modo de medio disco 54.1A y 54.1B. Cada porción lateral opuesta de cada placa 146 puede estar conectada a o asociada con este elemento a modo de medio disco 54.1 asociado o similar por medio de tornillos o similares (no detallados). Las porciones de extremo interior de cada placa 146 pueden ser muescas para encajar de forma adyacente con respecto a la muesca central o la abertura del árbol cuadrada de la placa de montada 54.1. Después juntar con un haz 55 entre las mismas, los elementos a modo de medio disco 54.1A y 54.1B se puede montar por medio de tornillos o similares a regiones de extremo del soporte de retención 102, como se indica en la figura 43, que se extienden sobre el haz 55, asociando así las placas de extremo 54.1 separadas paralelas con porciones de núcleo de un elemento de tambor 53. Un soporte de placa está situado preferentemente en cada lado opuesto de un tambor contactor 53 cuando el tambor 53 se utiliza por separado de, por ejemplo, una rueda de palas 60, sobre una porción intermedia 77 del árbol (véase la figura 31).

Si se desea, para ayudar en asociar los elementos a modo de medio disco 54.1A y 54.1B, las porciones de borde que se extienden diametralmente de un par de elementos a modo de medio disco 54.1A y 54.1B pueden modificarse para lograr una disposición de unión de cabeza de pasador, tal como se ilustra en la figura 33. Como alternativa, tales porciones de borde pueden estar provistas de una disposición de lengüeta y ranura, tal como se ilustra en la figura 34. Como alternativa, tales porciones de borde pueden estar provistas de una disposición de junta de solape atornillada, tal como se ilustra en las figuras 35 y 36.

En un elemento de tambor contactor 53 completamente montado que incluye al menos una placa de extremo 54 o 54.1, durante la rotación del elemento de tambor contactor 53 en un conjunto de árbol rotativo 76, las aguas residuales que están presentes en una etapa del RBC montado y operativo pueden fluir progresivamente en y transversalmente a través del elemento de tambor 53 (en relación con la dirección longitudinal de una cubeta RBC), con las aguas residuales que fluyen a través de los pasos a modo de cuerdas 57 definidos por las láminas corrugadas 56 desde una porción lateral circunferencial del elemento de tambor contactor 53 a otro, como los expertos en la técnica apreciarán fácilmente.

Aunque diversas técnicas se pueden utilizar, la forma o la técnica por el que un conjunto o grupo de láminas corrugadas que comprende un núcleo 55 se asocia con una placa de extremo 54 se cree que influye en la durabilidad del contactor 53 resultante con relación a un conjunto de árbol 76 con la que está asociado un tambor contactor 53.

En el montaje de un contactor 53 que comprende dos mitades de componentes alrededor de una porción de la región intermedia 77 de sección transversal cuadrada de un conjunto de árbol 76, actualmente se prefiere emplear

una pluralidad de soportes de retención 102 planos alargados, del tipo mostrado en la figura 28, por ejemplo, que cada uno se extiende sobre y a través de una porción de borde circunferencial de un tambor contactor 53. Cada soporte 102 tiene pestañas de extremo opuestas 104 que están cada una fijado mediante tornillo o conjuntos de tuerca y perno a una placa lateral 54 diferente o similares.

5 Una pluralidad de soportes de retención 102, cuatro, o más preferentemente seis, por elemento de tambor contactor 53, están situados a intervalos de inserción circunferencialmente equidistantes sobre cada elemento de tambor contactor 53 y cada soporte 102 se extiende a través de un elemento 53 en sentido longitudinal (en relación con una realización RBC). Cada uno de los soportes de retención 102 tiene un cuerpo aplanado alargado 103 con una
10 pestaña 104 terminal que se extiende perpendicularmente definida en cada extremo opuesto de la misma (con respecto al cuerpo 103 de la barra de retención 102).

15 En una técnica de montaje preferida, un soporte 102 se gira 90° a partir de su orientación espacial que se muestra en las figuras 1 y 2, de manera que tenga la orientación ilustrada en, por ejemplo, las figuras 29, 30, 32, 31, 43, y 44.

20 Preferentemente, al menos algunos de los soportes 102 utilizados en un elemento de tambor contactor 53 están colocados de manera que esté generalmente radialmente alineados con una porción de superficie plana de la región intermedia 77 del árbol asociado. Un soporte 102 puede colocarse de manera que tenga una superficie lateral plana adyacente a una circunferencia del elemento de tambor 53, como se ilustra, por ejemplo, en las figuras 1 y 2, o, más
25 preferentemente, puede colocarse de manera que tenga una región de borde de la misma orientada en general de manera radial y que se extiende en el elemento de tambor 53 como se ilustra en las figuras 30, 32, 43, y 44, por ejemplo. Para acomodar cada soporte de retención 102 en un elemento de tambor 53, preferentemente (como se muestra) porciones de los elementos de lámina corrugada 56 en la circunferencia del elemento 53 adyacente a cada soporte de retención 102 se cortan (o se eliminan de otra manera), de manera que cada soporte 102 está rebajado
30 en la superficie circunferencial del elemento 53 y las porciones de superficie circunferencial exterior del elemento de contacto 53 resultante permanecen generalmente circulares de manera uniforme.

35 En una realización RBC, tal como 25 o 29, por ejemplo, donde una rueda de palas 60 es adyacente a un elemento de tambor contactor 53, la relación entre cada uno de los soportes de retención 102, una placa tal como 54, un núcleo contactor 53, y cada placa lateral 61 y 62 de la rueda de palas 60, es preferentemente tal que una pestaña 104 de un soporte de retención 102 se puede conectar a la placa 54 (preferentemente contra una superficie interior de la misma) mientras que la otra pestaña 104 del mismo soporte 102 se puede conectar a una placa 61 (preferentemente contra una superficie exterior de la misma) de una rueda de palas 61 con el cuerpo 103 extendido sobre una porción circunferencial del elemento de tambor contactor 53 (ver la figura 43, por ejemplo). Unos medios de fijación preferidos comprenden conjuntos de tuerca y tornillo (no mostrados) o similares. Por lo tanto, como se
40 detalla más adelante, puede evitarse la necesidad o conveniencia de dos placas laterales 54.

(E) Conjuntos de rueda de palas y subcomponentes

45 Como se muestra en, por ejemplo, la figuras 1, 2, 7, y 8, un conjunto de rueda de palas 60 incluye un par de placas coaxiales laterales 61 y 62 circulares separadas longitudinalmente (con respecto a una realización RBC) paralelas que comprenden una resina termoestable, tal como poliéster relleno con fibra de vidrio, por ejemplo, o una resina termoplástica, tal como cloruro de polivinilo termoformable, por ejemplo. Otros plásticos y metales se pueden utilizar, si se desea. Preferentemente, una rueda de palas tiene una sección transversal cuadrada, que se extiende axialmente a través de la abertura 73 definida el centro de la misma.

50 Extendiéndose longitudinalmente entre las placas laterales 61 y 62 hay una pluralidad de elementos de álabe de palas 64 generalmente alargados, orientados radialmente, preferentemente circunferencialmente separados por igual que pueden comprender poliéster relleno de fibra de vidrio, metal, o similares, según se desee. El número de elementos de álabe de pala 64 en un conjunto de rueda de palas 60 puede variar, pero una preferencia actual es que para el número de elementos de álabe de pala 64 en un conjunto de rueda de palas 60 dado, varía de aproximadamente 8 a aproximadamente 36, siendo 15 actualmente el más preferido; sin embargo, se puede emplear un número menor o mayor de álabes de pala 64, si se desea. Aquí, cada uno de los respectivos lados opuestos de cada una de los álabes de pala 64 se extiende en una relación paralela separada en el conjunto de la
55 rueda de palas 60. Cada lado está provisto de una pestaña 67 que está orientada perpendicularmente con respecto a porciones de álabe adyacentes. Cada pestaña 67 está adaptada para apoyarse contra porciones de la placa adyacente 61 o 62 y, en efecto, cerrar las porciones laterales de cada álabe 64 con relación a las placas laterales 61 y 62.

60 Como se muestra, por ejemplo, en las figuras 7 y 8, en la rueda de palas 60, cada elemento de álabe de pala 64 tiene una región intermedia 66 generalmente longitudinal (con relación a una realización RBC) aplanada, radialmente alargada, que se extiende longitudinalmente recta perpendicularmente entre las placas laterales 61 y 62. La región del extremo terminal interior de cada elemento de álabe de pala 64 define una pestaña de lengüeta 68 que se proyecta angular y radialmente. La región de extremo terminal exterior 69 termina adyacente al perímetro de cada placa 61 y 62, y adyacente a la misma cada elemento de álabe de pala 64 está curvada y define una región en forma de copa 71 que se extiende longitudinalmente entre las porciones adyacentes de las placas 61 y 62.
65

Para conectar una pestaña 67 con porciones adyacentes de las placas laterales 61 y 62, pueden utilizarse unos conjuntos de tuerca y perno (no detallados) o similares. La pestaña de lengüeta 68 de cada elemento de álabe de pala 64 está montada en la pestaña de lengüeta 68 de un elemento de rueda de palas 64 adyacente por medio de un conjunto de tuerca y perno 74, o similar. Por lo tanto, cuando está montado, las pestañas de lengüeta 68 se combinan para definir un tipo de buje 63 que está radialmente separado con respecto a la abertura de árbol 73 en cada placa lateral 61 y 62. Unos medios de sellado, no mostrados, se puede usar entre porciones de componentes adyacentes para evitar el paso de agua durante el uso del conjunto de rueda de palas 60.

En un conjunto de rueda de palas 60, todas las porciones de copa terminales curvadas 71 de cada álabe 64 tienen una curvatura similar (véase, por ejemplo, la figura 8) y la dirección y la orientación de la curvatura de cada elemento de álabe 64 es similar. El efecto de la curvatura es aumentar la capacidad de volumen de fluido de una álabe individual 64 cuando, durante la rotación del conjunto de rueda de palas 60, una álabe 64 alcanza o sale de la superficie de un medio acuoso en un estado RBC. De manera característica, una álabe 64 desplaza una porción de un medio acuoso que entra en el medio cuando se opera en una etapa RBC o similares y levanta una porción del medio acuoso (debido a un efecto de vacío localizado) a medida que sale del medio acuoso. Con un conjunto de rueda de palas 60, el desplazamiento y la elevación del agua se producen durante la rotación de la rueda de palas 60. El uso de un número impar de álabes 64 en una rueda de palas 60, tal como 15, reduce el efecto del impacto de agua y proporciona un proceso de funcionamiento más suave.

Cuando una rueda de palas 60 montada axialmente y de forma rotativa tiene una fuerza de fluido (que puede ser un líquido tal como agua o un gas comprimido tal como aire) aplicada en particular a porciones de los elementos de álabe de pala 64, la rueda de palas 60 reacciona y gira la superficie en respuesta, como los expertos en la técnica apreciarán fácilmente. Varias configuraciones de equipos se pueden emplear para aplicar una fuerza de fluido a las álabes 64 de una rueda de palas 60.

Por ejemplo, como se ilustra en la figura 39, se proporciona una corriente de agua, preferentemente a presión que sale de la boca o de la boquilla de la tubería 151 que termina por encima del nivel del medio acuoso en una etapa RBC operativa mediante la cual el agua así liberada de la tubería se dirige para impactar contra los elementos de álabe 64 de la rueda de palas de una rueda de palas 60, haciendo de esta manera que la rueda de palas 60 gire o siga girando. El agua así proporcionada puede ser desde cualquier fuente conveniente, incluyendo las propias aguas residuales que se están procesando en una realización RBC.

Para otro ejemplo, como se ilustra en la figura 40, una corriente de agua a presión (en relación con el medio acuoso presente en una etapa) se libera de la boca o la boquilla de una tubería 152 que termina por debajo del nivel medio acuoso en una etapa RBC operativa y se dirige de manera que impacte contra los elementos de álabe 64 de rueda de palas de una rueda de palas 60, haciendo de esta manera que la rueda de palas 60 gire o siga girando. El agua así proporcionada puede ser de cualquier fuente conveniente, incluyendo las propias aguas residuales que se están procesando en una realización RBC.

Para otro ejemplo, como se ilustra en la figura 40A, una corriente de un gas comprimido, convenientemente aire, se transporta a través de un colector 153 y se libera a través de una válvula de bola 154 o similar en una tubería de suministro 155 que, siguiendo circunferencialmente el contorno interior de la cubeta adyacente 156, libera el aire adyacente a la parte inferior de la cubeta 156 para impactar contra los elementos de álabe 64 de la rueda de palas de una rueda de palas 60, haciendo de esta manera que la rueda de palas 60 gire o siga girando.

La cantidad y/o la presión de fluido así liberado contra los álabes de paleta se pueden regular de forma manual o de forma automática. Preferentemente, además de la presión de fluido aplicada, una rueda de palas 60 y el fluido aplicado están dispuestos de manera que las palas 64 son inducidas a girar por el peso de la acumulación de fluido entre los álabes 64 de palas circunferencialmente adyacentes. Típicamente, la cantidad y/o la presión alcanzada es suficiente para producir una velocidad de rotación deseada del conjunto de árbol 76 con el que está asociada la rueda de palas 76. Varias opciones de funcionamiento están disponibles. Como se indica en el presente documento, el conjunto de árbol 76 en una etapa dada de una realización RBC, por ejemplo, puede ser, si se desea, (a) accionado de forma independiente (accionado en rotación) por la rueda de palas 60 asociada, (b) accionado de forma independiente por la rueda de palas 60 en combinación con un motor eléctrico, (c) accionado de forma independiente por un motor eléctrico (no detallado) con la rueda de palas 60 no conducida (no accionada), (d) accionado por la rueda de palas 60 asociada en combinación con otro conjuntos de árbol 76 coaxialmente asociados que está interconectados juntos en una realización RBC y que a su vez son accionados, o de otra manera según se desee.

Un conjunto de rueda de palas puede construirse y montarse de diversas maneras. Una realización alternativa de un subconjunto de rueda de palas se ilustra, por ejemplo, en la figura 9. Los componentes de la realización de la rueda de palas 107 que son similares a los de la realización de rueda de palas 60 se numeran de manera similar, pero con la adición de marcas principales añadidas a los mismos para fines de identificación convenientes. En la rueda de palas 107, los elementos de álabe 64' de la rueda de palas se extienden cada uno radialmente y en una configuración recta. Una pestaña 108 en el extremo interior de cada elemento de álabe 64' está montado por los conjuntos de tuerca y perno a un elemento de buje 106 preformado separado, que está en relación radialmente

separada hacia el exterior de la abertura 73' en la placa lateral 62'. La figura 10 ilustra la estructura central del conjunto de rueda de palas 107.

5 La figura 37 ilustra una realización de un conjunto de rueda de palas 114 que es similar un conjunto de rueda de palas 107, excepto que la rueda de palas 114 tiene 15 elementos de álabe de pala 64', cada uno con una curvatura terminal exterior similar a la de los álabes 64.

10 La figura 38 ilustra de manera fragmentaria una realización de un conjunto de rueda de palas en el que cada elemento de álabe de la rueda de palas 64' en su extremo interior está provisto de una pestaña 108' que está adaptada para acoplarse a una ranura 138 definida en un elemento de buje 139 preformado.

15 Las figuras 41 y 42 ilustran de manera fragmentaria una realización de un conjunto de rueda de palas que pueden comprender láminas termoconformadas de cloruro de polivinilo, si se desea. Cada placa lateral 61' y 62' (esta última no detallada) se define por mitades que tienen cada una un reborde 143 definido a lo largo de sus respectivos diámetros, excepto por una muesca de recepción del árbol definida en sentido medial. Estas mitades se acoplan topando con las mitades sobre un árbol cuadrado, tal como la porción intermedia 77, y están montadas entre sí mediante tornillos, tuercas y pernos, remaches o similares (no detallados). Los elementos de álabe de palas individuales 64' pueden tener una configuración similar a los elementos de álabe 64 y, de manera similar, se pueden montar en las placas laterales 61' y 62'. Para proporcionar una separación deseada entre los elementos de álabe 64' circunferencialmente adyacentes, se mejora la estructura de la lámina, y una ayuda en el montaje, un soporte de posicionamiento y rigidización 141 se inserta entre los elementos adyacentes 64' con un bolsillo de recepción que está dispuesto en cada estructura de álabe 64', que está adaptado para recibir lo que puede ser considerado como el borde delantero de un soporte 141. Cada soporte 141 está provisto de un par de pestañas laterales opuestas 142 que se extienden en alrededor de 90 grados con respecto al cuerpo plano del soporte 141. Las pestañas 141 tienen unos orificios definidos en las mismas para permitir su montaje a una placa lateral adyacente 61' o similares. El soporte 141 también limita el paso de agua entre los elementos de álabe adyacentes 64'.

(F) Conjuntos de árbol, conjuntos de cojinete y conjuntos de soporte

30 Varias disposiciones de árbol, cojinete, y soporte de cojinete se pueden utilizar en el montaje de una realización RBC, usando componentes y subcomponentes, como se describe en el presente documento, como los expertos en la técnica apreciarán fácilmente. Actualmente se prefiere un conjunto de árbol 76 (véase la figura 2, por ejemplo) que incluye medialmente una porción intermedia 77 de sección transversal cuadrada y preferentemente hueca más una porción cilíndrica 78, 79 de sección transversal redonda y preferentemente sólida en cada región de extremo opuesta de su extremo.

40 Un único conjunto de árbol 76 se puede conectar a otros conjuntos de árbol longitudinalmente adyacentes coaxiales que comprenden cada uno una parte media 77 más unas porciones de extremo opuestas cilíndricas 78 y 79 para lograr una pluralidad de conjuntos de árbol coaxiales 76 que, en una forma preferida, giran juntos. Una preferencia presente es que cada porción de extremo opuesta 78 y 79 comprenda acero y que cada porción intermedia 77 comprenda acero o, más preferentemente, poliéster relleno de fibra de vidrio en polvo, aunque se pueden emplear otras construcciones.

45 Para la conexión de la porción 77 con las porciones 78 y 79, en el extremo abierto de cada extremo opuesto de la porción intermedia 77 se inserta preferentemente una clavija 81 y se mantiene en su lugar por medio de un adhesivo, soldadura, o similares. El extremo posterior (hacia el interior) de cada porción de extremo del árbol 78, 79 está preferentemente conectado de forma fija mediante soldadura o similares con una placa de montaje 82 ampliada que se extiende transversalmente, que preferentemente tiene un perímetro cuadrado. La relación entre el diámetro de la sección transversal de cada extremo respectivo de las porciones de extremo del árbol 78,79 y las dimensiones perimetrales de la placa de montaje 82 son tales que, con el extremo posterior de cada una de las porciones de extremo del árbol 78, 79 montada en una diferente de las placas de montaje 82, el eje de cada porción de extremo del árbol 78, 79 se puede alinear coaxialmente con el eje de la porción intermedia 77. El extremo posterior de cada porción de extremo del árbol 78, 79 está preferentemente situado adyacente a cada extremo opuesto de la porción intermedia 77 con una placa 82 entre los mismos. Una pluralidad (preferentemente cuatro, como se muestra) de tornillos 83 o similares pasan convenientemente a través de cada una de las placas 82 y se acoplan de forma roscada con porciones adyacentes de cada clavija 81, montando así cada porción de extremo del árbol 78, 79 a un extremo opuesto diferente de la porción intermedia 77. Así montado, un conjunto de árbol resultante 76 tiene una longitud que se extiende longitudinal y axialmente (con relación a las secciones de cubeta empleadas) entre las mismas, por ejemplo, un par longitudinalmente adyacente de los mamparos 39 en cada extremo opuesto de una etapa 26, 27, o 28 de la realización RBC 25 o de la etapa de la realización RBC 29.

65 Para soportar cada porción de extremo del árbol 78, 79 y un conjunto de bloque de cojinete 84 asociado (descrito a continuación) o similares, una estructura de estante 47 (descrita anteriormente) está asociada con cada mamparo 39. Cada estructura de estante 47 se asocia con y soporta un subconjunto de bloque de cojinete 84 diferente, y cada porción de extremo del árbol 78, 79 de cada sección de árbol 76 está asociada con un subconjunto de bloque de cojinete 84 diferente. Cuando las porciones de extremo 78, 79 de dos secciones de árbol 76 diferentes están cada

una asociada con un conjunto de bloque de cojinete 84, el eje de las porciones de extremo del árbol 78 y 79 está adaptado para ser sustancialmente coaxial con el eje del tanque semicilíndrico o cámara de cubeta definida, por ejemplo, por la combinación asociada de las paredes laterales interiores 33 de las secciones de tanque 30, 31, 32 alineadas longitudinalmente que definen las etapas 26, 27, y 28 de la realización 25, o definida por la combinación de las paredes laterales interiores 33 asociadas de las secciones 30, 32 alineadas longitudinalmente de la única etapa de la realización 29.

Para la asociación con un conjunto de cojinete 84 o similar, cada porción de extremo del árbol 78 y 79 tiene preferentemente una región de extremo exterior remota 87 (ver la figura 4) definida en el mismo que está provista de un diámetro relativo reducido respecto al diámetro del cuerpo adyacente principal de cada porción de extremo del árbol 78, 79, y cada región de extremo exterior remota 87 está provista de una ranura de chavetero que se extiende longitudinalmente. En un conjunto de cojinete 84, sobre cada región de extremo exterior remota 87 está montado un collar de división 86. Por lo tanto, un medio collar 86b está adaptado para montarse sobre una mitad de la región de extremo exterior remoto 87 de cada porción de extremo del árbol 78 y 79 y se ha definido en el mismo una ranura de chavetero que se extiende longitudinalmente. Las respectivas ranuras de chavetero en cada collar medio 86b y región de extremo 87 están adaptados para recibir de manera cooperativa una chaveta 88 (una chaveta 88 para cada porción de extremo del árbol 78, 79), impidiendo de este modo que el medio collar 86b gire con relación a cada región de extremo 87. El otro medio collar 86a está adaptado para montarse sobre el otro medio de la región del extremo exterior remoto 87 de cada porción de extremo del árbol 78 y 79. Unos tornillos 89 se extienden fuera del diámetro a través de los medios collares 86a y 86b para acoplarse entre sí sobre cada región de extremo 87, acoplándose de esta manera a las respectivas porciones de extremo del árbol 78 y 79.

Los tornillos 99 se extienden longitudinalmente, pero fuera del diámetro, a través de los medios collares 86a y 86b para acoplarse entre sí con las porciones de extremo del árbol 78, 79 adyacentes, conectadas y que se extienden coaxialmente. Cuando una realización RBC incorpora una rueda de palas o, en particular, cuando una realización RBC incorpora una pluralidad de etapas longitudinalmente adyacentes, y una etapa tiene su conjunto de árbol 76 que funciona independientemente de una etapa adyacente, el subconjunto de soporte de cojinete 84 se puede emplear entre este par longitudinalmente adyacente de conjuntos de árbol 76. Estos conjuntos de árbol 76 pueden ser operados de forma independiente entre sí por la simple eliminación de los tornillos 99.

Cuando, por ejemplo, un par de conjuntos de árbol 76 longitudinalmente adyacentes están interconectados coaxialmente juntos a través de un subconjunto de bloque de cojinete 84, la porción de extremo 78 de una sección de árbol 76, y la porción de extremo 79 de una segunda sección de árbol 76, cada una con un collar 86 dividido asociado, están asociados con un conjunto de bloque de cojinete 84, y en el conjunto de bloque de cojinete 84, el eje de cada conjunto de árbol 76 está colocado coaxialmente con respecto al otro. Preferentemente, un subconjunto del bloque de cojinete 84 similar está asociado con cada elemento de estante 47 en una realización RBC. Los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que, si se desea, se pueden utilizar otros montajes y soportes de bloque de cojinete alternativos, si se desea.

Haciendo referencia a las figuras 3 y 4, el subconjunto de bloque de cojinete 84 incluye un bloque de base 93 y un bloque de casquillo 94 asociativamente acoplable. Cada bloque 93 y 94 tiene definida centralmente en su interior una cavidad de recepción 96 de collar semicilíndrico en una región intermedia de la misma. La cavidad 96 en cada uno de sus extremos opuestos interconecta con una cavidad 97 que aloja el árbol semicilíndrico (emparejado). La configuración de los bloques 93 y 94 y de las cavidades 96 y 97 son tales que, cuando el bloque de casquillo 94 está asociado sobre el bloque de base 93, las cavidades 96 y 97 están dispuestas de forma coincidente, de manera que cada una de las dos cavidades que alojan el árbol semicilíndrico 97/97 combinadas y las cavidades de recepción del collar semicilíndrico 96/96 combinadas son coaxiales entre sí con las cavidades de alojamiento del árbol 97/97 que están situadas en relación separada longitudinalmente entre sí, estando una cavidad 97/97 en cada extremo de la cavidad de recepción de collar 96/96.

Cuando se coloca en un subconjunto del bloque de cojinete 84, una almohadilla de separación 98 (ver la figura 4) está preferentemente colocada entre los collares divididos adyacentes 86. Los tornillos que conectan el collar 99 (preferentemente dos, cada uno separado preferentemente alrededor de 180 grados de los otros) se extienden longitudinalmente a través y se conectan con los collares de división adyacentes, interconectando de este modo la sección de árbol 76 de la porción de extremo 78 con la sección del árbol 76 de la porción de extremo 79 en el subconjunto de bloque de cojinete 84. Preferentemente, cada tornillo 99 se extiende en una dirección opuesta con respecto al otro. El bloque de casquillo 94 está asociado con el bloque de base 93 y también con el elemento de estante 47 mediante una pluralidad (preferentemente cuatro) de conjuntos de tuerca y perno 101. Por lo tanto, unidos por medio de un conjunto de bloque de cojinete 84, dos o más conjuntos de árbol 76 pueden conectarse entre sí coaxialmente para comprender un subconjunto de árbol de múltiples componentes para su uso en la fabricación o el funcionamiento de una realización RBC.

A veces hay una necesidad de ajustar la longitud de la porción intermedia 77 de una realización del conjunto de árbol 76. Una porción intermedia 77 inicial se acorta fácilmente cortando una porción intermedia 77 larga para lograr una longitud deseada. Una manera de alargar fácilmente una porción intermedia inicial 77 es agregar o extender un extremo de la misma una longitud deseada con una sección media 77A de extensión. Este alargamiento se consigue

convenientemente, como se ilustra en la figura 16. Por lo tanto, en un extremo abierto de una sección media 77 demasiado corta se extiende de forma deslizante un extremo de un bloque conector 123 alargado de sección transversal cuadrada (que comprende metal o plástico), cuyas dimensiones del cuerpo se seleccionan para permitir que el bloque 123 encaje de forma deslizante en ese extremo. Una banda de resalte en relieve 124 (que comprende metal o plástico) de anchura estrecha se asocia con y se extiende alrededor de la región intermedia exterior del bloque 123. La banda 124 proporciona un tope que limita la extensión donde el bloque 123 se puede extender a una longitud de una sección media 77. El extremo opuesto del bloque 123 se extiende en el extremo abierto de la otra porción intermedia 77A, cuya longitud cuando se añade a la de la porción intermedia 77 es igual a una longitud deseada para una porción intermedia compuesta de la porción intermedia 77 más la porción intermedia 77A después de los respectivos extremos adyacentes de la sección 77 y 77A están completamente acoplados con el bloque 123. El bloque 123 puede estar unido mediante un adhesivo (no mostrado) a la sección asociada 77 o 77A, y/o el bloque 123 se puede fijar a una sección 77 o 77A por medio de un conjunto de tuerca sin cabeza y perno (no mostrado) que se extiende preferentemente perpendicularmente a través de unos orificios alineados que se extienden transversalmente a través de un bloque 123 y una porción intermedia 77 o 77A, estando dispuesto el orificio alineable para estar en relación separada casi adyacente a un extremo de la misma.

Otra manera en la que una porción intermedia 77 puede alargarse mediante una porción de extensión 77A que se ilustra en la figura 18. Aquí, dos longitudes que cuando se suman son iguales a una longitud deseada para una porción intermedia total 77 se mantienen en relación coaxial adyacente por un soporte de ajuste 130 que comprende dos mitades de tipo C 130A y 130B con rebordes terminales que son acoplables entre sí mediante conjuntos de tuerca y perno 131.

Un conjunto de tambor contactor o un conjunto de rueda de palas como se proporciona mediante la invención pueden cada uno estar asociado en una ubicación longitudinal deseada a lo largo de una porción intermedia 77 en un conjunto de árbol 76 por diversos medios. Un medio adecuado se ilustra en la figura 19, donde una porción intermedia 77 está provista de nervios 132 (que comprenden convenientemente metal o plástico) que se extienden circunferencialmente alrededor de la porción intermedia cuadrada 77, estando los nervios 132 unidos a la porción intermedia 77. La ubicación de los nervios 132 es tal que, después de que se monta un conjunto de tambor contactor o rueda de palas alrededor de la porción intermedia 77, los nervios 132 se acoplan con el mismo y sirven para retener porciones de borde seleccionadas de un tambor contactor o las paredes de extremo de un conjunto de rueda de palas en sus respectivos centros deseados.

Como alternativa, las placas de extremo 82 de un conjunto de árbol 76 dispuesto adecuadamente pueden colocarse adyacentes a un tambor contactor o conjunto de rueda de palas en una realización RBC, para mantener de ese modo un tambor contactor, un conjunto de rueda de palas, o una combinación de tambor(es) contactor(es) y el conjunto de rueda de palas en asociación con la porción intermedia 77.

Varias disposiciones de interconexión del motor y de transferencia de potencia se pueden emplear en una realización RBC. Una manera en la que un conjunto de árbol 76 puede estar conectado a una unidad de motor se ilustra en las figuras 11 y 17. Un árbol recto 117 se extiende coaxialmente desde una porción de extremo 78 que está soportada de forma rotativa por el conjunto de bloque de cojinete 84 como se explicó anteriormente. El árbol recto 117 está enclavado a una rueda dentada conducida 118 relativamente grande, que es generalmente coplanaria con una rueda dentada conductora 120 relativamente pequeña que está asociada con la misma mediante una transmisión por cadena 119. La rueda dentada conductora 120 está fijada al árbol de accionamiento de un conjunto de accionamiento motorreductor 121 convencional situado exteriormente, pero adyacente a una realización RBC.

(G) Combinaciones de conjuntos de árbol con tambor contactor y conjuntos de ruedas de palas

En la presente invención, realizaciones de los tambores contactores y conjuntos de ruedas de palas se pueden combinar para lograr varias combinaciones sobre y alrededor de conjuntos de árbol.

En la combinación ilustrativa pero actualmente preferida mostrada en la figura 1, en una sola etapa, tal como la etapa 26, un conjunto de rueda de palas 60 está situado entre dos conjuntos de tambor contactor 53. Cada conjunto de tambor contactor 53 está orientado espacialmente, de modo que un elemento de lámina corrugada más externa 56 es adyacente a una diferente de las placas laterales 61 y 62 del conjunto de rueda de palas 60. Por lo tanto, solo se necesita una placa lateral 54 situada en el lado exterior de cada conjunto de tambor contactor 53. Cada uno de los soportes de retención 102 se extiende en la circunferencia sobre y contra el núcleo de cada conjunto de tambor 53 con cada extremo opuesto del soporte 102 montado en una placa de extremo diferente 54 y 61, y también la placa 54 y 62. Cada soporte 102 también sirve para asociar cada tambor contactor 53 con el conjunto de rueda de palas 60. Preferentemente y como se muestra, cada conjunto de árbol 76 tiene una porción intermedia 77 que es aproximadamente igual al espesor combinado del conjunto de rueda de palas 60 y los dos conjuntos de tambor contactor 53. Por lo tanto, cada una de las placas de montaje 82 es adyacente a una diferente de las placas laterales 54 de los conjuntos de tambor contactor 53 y sirve para retener los conjuntos de tambor 53 y el conjunto de rueda de palas 60 asociado con la porción intermedia 77.

La figura 43 ilustra otra realización de un tipo similar al mostrado en la figura 1 donde los tambores contactores 53 y la rueda de palas 60 están montados juntos de manera similar como en la figura 1, a partir de subcomponentes, cada uno utilizando un conjunto de árbol como muestra la figura 19. La figura 1 y la figura 2 no indican posibilidades de subcomponentes para los tambores contactores 53 o la rueda de palas 60 por razones de simplicidad. En la figura 43, las mitades del contactor se identifican como 53A y 53B, los soportes 102 ilustrativos están orientados radialmente, y las mitades de rueda de palas se identifican como 60A y 60B. Para mejorar la integridad estructural, cada placa exterior 54o de cada tambor contactor 53A, 53B puede, si se desea, estar opcionalmente provisto de una segunda placa 54p de dos componentes, y cada segunda placa 54B tiene sus mitades y diámetros respectivos asociados girados 90° con relación a las posiciones correspondientes respectivas en la placa 54o. El conjunto de árbol 76 está provisto de dos placas de montaje 82 y nervios 132 para su uso en la colocación de los tambores contactores 53A/53B y la rueda de palas 60A/60B en la porción intermedia 77.

La figura 44 ilustra una realización del tipo similar a la mostrada en la figura 2, donde el tambor contactor 53 y la rueda de palas 60 se montan a partir subcomponentes para usar cada uno un conjunto de árbol como se muestra en la figura 16 y las secciones de cubeta se montan a partir de componentes como se muestra en la figura 25. Se proporciona una placa lateral 62' de dos piezas adicional pero opcional para reforzar la rueda de palas 60, estando girada 90° la placa lateral 62' respecto a la placa lateral 62. Aquí, cada placa dos piezas 54, 61, 62 y 62' se monta con una placa de conexión 146. Una placa lateral de estabilización 62' que es adyacente a la placa 62 se gira 90° con relación a la placa lateral 62 para proporcionar una mejor integridad estructural para la rueda de palas 60.

La figura 45 ilustra una realización de la etapa RBC que incorpora un solo elemento contactor 53, estando esta realización montada a partir de los componentes del tambor contactor de la figura 31, un conjunto de árbol del tipo mostrado en las figuras 19 y 43, una estructura que define una cubeta del tipo mostrado en la figura 27, y mamparos del tipo mostrado en la figura 24, por ejemplo.

Las figuras 43-45 ilustran conjuntos de diversas combinaciones de componentes que se pueden emplear en una realización RBC de la invención usando los subcomponentes y los componentes como se describen en el presente documento. Otros conjuntos serán evidentes para los expertos en la técnica.

Como los expertos en la técnica también apreciarán fácilmente, una sola etapa puede estar comprendida de una pluralidad de secciones longitudinalmente interconectadas 30 con un mamparo 39 asociado en cada extremo opuesto de la misma. Aunque la porción intermedia 77 de una sección de árbol 76 se puede alargar sustancialmente para adaptar una sección de árbol 76 para su uso en una etapa que tiene una pluralidad de secciones interconectadas 30, se prefiere actualmente que una etapa no incorpore más de aproximadamente 4 de tales secciones interconectadas 30 y que un solo grupo de conjuntos de árbol interconectados 76 no sean más largos de aproximadamente 2,44 m (ocho pies.)

En la práctica de la presente invención, al menos dos secciones de alojamiento de cubetas (cada una formada de modo unitario) están interconectadas directamente juntas. Cada sección de cubeta tiene dos porciones de pared interior, que definen una región de cubeta (que es preferentemente generalmente semicilíndrica) que se extiende longitudinalmente a través de las mismas, y porciones de pared exteriores que definen medios de soporte de secciones que se extienden hacia abajo desde las regiones laterales opuestas superiores de dichas porciones de pared interiores para topar en acoplamiento con una superficie de soporte. Las secciones de alojamiento de cubeta tienen dimensiones interiores y exteriores generalmente similares, y tienen respectivas porciones de pared de extremo que son acoplables topando entre sí. Las secciones de alojamiento de cubeta están orientadas entre sí de manera que, cuando las porciones de pared de extremo están acopladas haciendo tope, una región de cubeta (preferentemente de forma semicilíndrica) está definida por las secciones así acopladas y esta cubeta define un árbol longitudinal común con respecto a la región de cubeta. Se proporcionan preferentemente medios de montaje y de sellado para acoplar pares adyacentes de secciones de alojamiento de cubeta juntas en un acoplamiento generalmente hermético a los fluidos.

Para el funcionamiento, una realización RBC, tal como la realización 25 o la realización 29, puede estar asociada con un equipo auxiliar convencional, tal como los expertos en la técnica apreciarán fácilmente. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 11, se pueden cargar aguas residuales (no detalladas) preliminarmente en un dispositivo de tratamiento previo, tal como un tanque de sedimentación 115 o similar, si se desea, para la eliminación preliminar de sólidos en partículas mediante sedimentación, filtración, o similar. Desde el tanque de sedimentación 115, las aguas residuales se transportan a través de un conducto 116 a la primera etapa 26 de un RBC 25, o similares, según se desee. En la etapa 26, el agua residual se descarga del conducto 116 contra el conjunto de la rueda de palas 60, induciéndolo para que gire y, por lo tanto, gire el conjunto de árbol 76. Además, un árbol recto 117 está conectado al subconjunto de bloque de cojinete de extremo 84 y una rueda dentada de entrada 118 de impulsión está conectada con la parte saliente del árbol 117. La rueda dentada 118 está asociada con una cadena de transmisión 119, y la cadena de transmisión 119 a su vez se acopla con la rueda dentada motriz 120 de un conjunto de accionamiento del motor 121 (convencional). Por lo tanto, cuando el conjunto de accionamiento del motor 121 es accionado eléctricamente, el conjunto de árbol 76 y su porción intermedia 77 se hacen girar y el conjunto de accionamiento 121 aumenta la potencia producida por la rotación del conjunto de rueda de palas 60.

Como es evidente a partir de la memoria descriptiva anterior y de los dibujos adjuntos, la invención es susceptible de realizarse en diversas realizaciones alternativas y modificadas, que pueden diferir de las enseñanzas particulares aquí descritas. Se debe entender que se desea englobar dentro del alcance de la presente patente todas estas realizaciones alternativas y modificadas como se exponen en las reivindicaciones.

5

REIVINDICACIONES

1. Un aparato contactor biológico rotativo (25, 29) que comprende una o más etapas (26, 27, 28), comprendiendo cada etapa, en combinación:
- 5 (a) una pluralidad de secciones que definen cubetas (30, 31, 32), teniendo cada una de dichas secciones que definen cubetas una cubeta que se extiende longitudinalmente a través de la misma, que tiene porciones de pared interiores curvadas transversalmente (33), y que tiene porciones de extremo opuestas abiertas (34), y cada una de dichas secciones que define una cubeta está formada de modo unitario e incluye porciones de pestaña (36) definidas a lo largo de dichas porciones de extremo opuestas para unirse a elementos adyacentes, teniendo cada una de la pluralidad de secciones que definen cubetas una configuración similar de superficie interna de cubeta en sección transversal, y estando cada sección que define una cubeta acoplada a una sección que define una cubeta adyacente en una relación longitudinalmente adyacente de extremo a extremo, por medio de unos medios de unión que unen entre sí dichas porciones de pestaña para definir una cubeta que se extiende longitudinalmente entre un par adyacente de secciones que definen cubetas, de modo que cada etapa incluye dichas cubetas alineadas longitudinalmente a lo largo de un eje longitudinal común;
- 10 (b) dos elementos de mamparo (39), estando dispuesto uno de dichos elementos de mamparo a través de cada extremo opuesto de dicha etapa y que incluye medios (42, 43) para acoplar cada uno de dichos elementos de mamparo así dispuestos dentro de cada porción de pestaña adyacente;
- 15 (c) medios de árbol (76) que se extienden longitudinalmente a través de dichas cubetas y que incluyen medios de cojinete (84) para soportar en rotación dichos medios de árbol y medios de soporte (47) para soportar dichos medios de cojinete en cada uno de dichos elementos de mamparo así acoplados, en el que la longitud de los medios de árbol está definida por una o más secciones de árbol que están conectadas entre sí de manera que la longitud de los medios de árbol corresponde a la longitud de las secciones de cubeta;
- 20 (d) al menos un tambor contactor (53) que tiene una porción axial y una porción periférica que se extiende circunferencialmente, estando dicha porción axial montada sobre dichos medios de árbol para girar con los mismos en dichas cubetas, comprendiendo dicho tambor contactor una porción de núcleo (55) y una porción de placa (54) a lo largo de al menos un lado de dicha porción de núcleo, incluyendo dicha porción de núcleo una pluralidad de elementos de lámina corrugada (56) que cooperan para definir una pluralidad de pasos (57) que se extienden en general transversalmente a través de dicha porción de núcleo, estando dicha porción de núcleo y dicha porción de placa interconectadas por una pluralidad de elementos de soporte que se extienden longitudinalmente, situados periféricamente, separados circunferencialmente; y
- 25 (e) medios de impulsión (60) para hacer girar dichos medios de árbol.
- 35 2. El aparato de la reivindicación 1, en el que dicho tambor contactor tiene una configuración generalmente cilíndrica y tiene una porción de placa a lo largo de cada lado opuesto del mismo.
3. El aparato de la reivindicación 1 o 2, en el que dichos componentes (a), (b), (c) y (d) están montados entre sí y con dichos medios de impulsión en un lugar de instalación, para comprender de ese modo una realización de dicho aparato contactor biológico rotativo.
- 40 4. El aparato de la reivindicación 1, 2 o 3, en el que dichos componentes (a), (b), (c) y (d) se compran como elementos de un kit que, cuando se combinan con dichos medios de impulsión, comprenden, cuando se montan, una realización de dicho aparato contactor biológico rotativo.
- 45 5. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que cada una de dichas secciones que define una cubeta tiene una porción de soporte de pared lateral a lo largo de una porción de cada porción lateral opuesta de la misma, y cada una de dichas porciones de soporte de pared lateral tiene una abertura relativamente grande (37) definida en la misma.
- 50 6. El aparato de la reivindicación 5, en el que, a lo largo de una de dicha porción lateral de al menos una sección que define una cubeta, dicha porción de soporte de pared lateral está unitariamente acoplada con dicha porción que define una cubeta.
- 55 7. El aparato de la reivindicación 5 o 6, en el que dicha porción de pared de soporte lateral está separada, pero es acoplable con una de dichas porciones laterales opuestas de al menos una de dichas secciones que definen cubetas.
- 60 8. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que se desmonta inicialmente pero que se monta en un contactor biológico rotativo en un lugar de instalación.
9. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que incluye un total de al menos dos de dichas etapas y un total de al menos tres de dichos elementos de mamparo, en el que uno de dichos elementos de mamparo está colocado entre un par de dichas etapas longitudinalmente adyacentes, de manera que cada etapa está definida por un par de elementos de mamparo separados longitudinalmente pero adyacente.
- 65

10. El aparato de la reivindicación 9, en el que al menos una sección que define una cubeta tiene porciones de soporte de pared lateral que tienen, cada una, una abertura relativamente grande definida en la misma.
- 5 11. El aparato de la reivindicación 9, en el que dichos medios de árbol en cada una de dichas etapas comprenden un conjunto de árbol, y cada uno de dichos conjuntos de árbol comprende una sección de región intermedia de sección transversal generalmente cuadrada y una sección de árbol generalmente cilíndrica asociada a cada extremo opuesto de dicha sección de región intermedia.
- 10 12. El aparato de la reivindicación 9, en el que, en cada una de dichas etapas, cada una de dichas secciones de árbol generalmente cilíndrica está asociada de forma rotativa y soportada por unos de dichos medios de cojinete diferentes; y cada uno de dichos medios de cojinete está asociado con unos de dichos medios de soporte diferentes en cada uno de dichos mamparos, y en el que cada uno de dichos conjuntos de árbol se extiende generalmente de manera coaxial con respecto a otros de los mismos en dichas etapas adyacentes.
- 15 13. El aparato de la reivindicación 12, en el que todos los conjuntos de árbol están interconectados axialmente a través de dichos medios de cojinete de modo que todos los medios de árbol giran juntos.
- 20 14. El aparato de la reivindicación 12, en el que cada uno de dichos conjuntos de árbol gira independientemente de los otros.
- 25 15. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, que emplea al menos dos de dichos tambores de contactor y en el que cada uno de dichos tambores contactores está asociado axialmente con dichos medios de árbol y cada uno de dichos tambores contactores incluye una pluralidad de elementos de lámina corrugada interfacialmente dispuestos e interconectados, en el que las corrugaciones están colocadas de manera que el agua puede fluir transversalmente a través de cada uno de dichos tambores contactores cuando dicho tambor contactor gira.
- 30 16. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, en el que en cada una de dichas etapas, cada uno de dichos tambores contactores incluye una pluralidad de elementos de lámina corrugada interfacialmente dispuestos e interconectados, en el que las corrugaciones están dispuestas de tal modo que el agua puede fluir transversalmente a través de cada uno de dichos tambores contactores cuando dicho tambor contactor gira, y cada uno de dichos tambores contactores está asociado axialmente con una sección de región intermedia de sección transversal cuadrada de un conjunto de árbol.
- 35 17. El aparato de la reivindicación 16, en el que dichos elementos de lámina corrugada comprenden cada uno cloruro de polivinilo.
- 40 18. El aparato de la reivindicación 16 o 17, en el que cada tambor contactor en al menos un lado del mismo está asociado con una placa lateral generalmente plana y circular que está asociada axialmente con dichos medios de árbol.
- 45 19. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, en el que dichos medios de impulsión incluyen al menos una rueda de palas que está asociada axialmente con dichos medios de árbol y que está situada en una región de dicha cubeta; y cada una de dichas ruedas de palas incluye álabes de pala y medios para dirigir una corriente de fluido contra dichos álabes de pala, para girar de ese modo dicha rueda de palas.
- 50 20. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, en el que dichos medios de impulsión incluyen, además, unos medios de motor eléctrico.
- 55 21. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 19 o 20
- que incluye un total de al menos dos de dichas etapas y un total de al menos tres de dichos elementos de mamparo, y en el que uno de dichos elementos de mamparo está colocado entre un par de dichas etapas longitudinalmente adyacentes, de manera que cada etapa está definida por un par de elementos de mamparo longitudinalmente separados pero adyacentes,
 - donde, en cada una de dichas etapas, dichos medios de árbol comprenden un conjunto de árbol, y cada uno de dichos conjuntos de árbol comprende una sección de región intermedia de sección transversal generalmente cuadrada (77) y una sección de árbol generalmente cilíndrica (78, 79) asociado con cada extremo opuesto de dicha sección de región intermedia, estando cada una de dichas secciones de árbol cilíndrica asociada de forma rotativa con y soportada por dichos medios de cojinete en cada elemento de mamparo, y dichos medios de cojinete tienen dichos medios de soporte asociados a los mismos para la conexión y el soporte a dichos medios de cojinete con cada uno de dichos mamparos, y en el que cada uno de dichos conjuntos de árbol se extiende en general coaxialmente con respecto a otros de los mismos en dichas etapas adyacentes, y
 - en el que dicha rueda de palas está asociada con dicha sección de región intermedia en al menos una etapa.
- 60
- 65

22. El aparato de la reivindicación 21, donde, en al menos una de dichas etapas, un tambor contactor está asociado con dicha sección de región intermedia.
- 5 23. El aparato de la reivindicación 21 o 22, donde, en cada una de dichas etapas, dicha sección de región intermedia cuadrada está asociada con (a) al menos uno de dichos tambores contactores, (b) una de dichas ruedas de palas, o (c) ambos, al menos uno de dichos tambores contactores y una de dichas ruedas de palas.
- 10 24. El aparato de la reivindicación 21, 22, o 23, en el que cada una de dichas ruedas de palas comprende un par de placas laterales paralelas separadas (61, 62) y una pluralidad elementos de álabe de pala (64) que se extienden generalmente de manera radial circunferencialmente equidistantes, situados entre e interconectados con dichas placas laterales.
- 15 25. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 24, en el que cada uno de dichos componentes (a), (b), (c) y (d) está comprendido en subcomponentes prefabricados que se montan entre sí que están comprendidos en subcomponentes prefabricados que se montan entre sí para comprender una realización de dicho contactor biológico rotativo.

FIG. 3

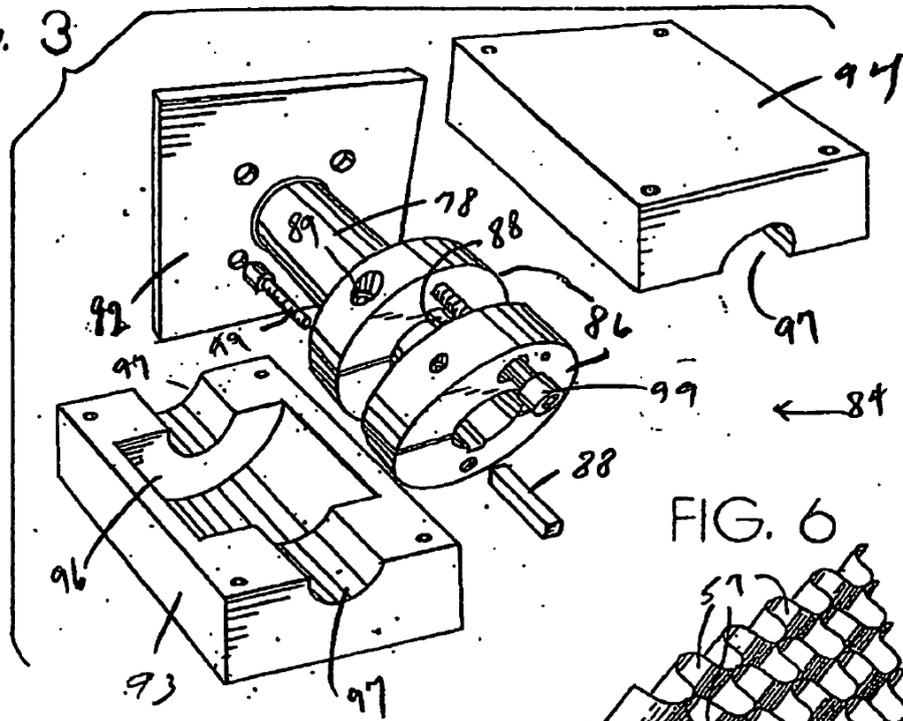


FIG. 6

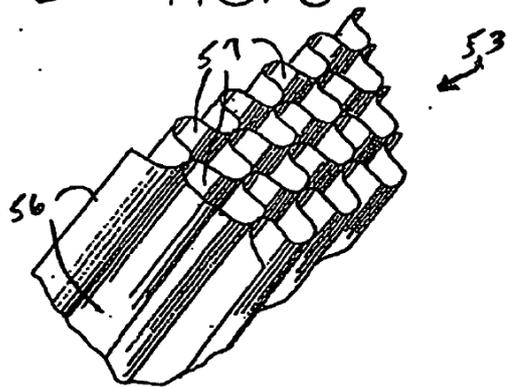


FIG. 5

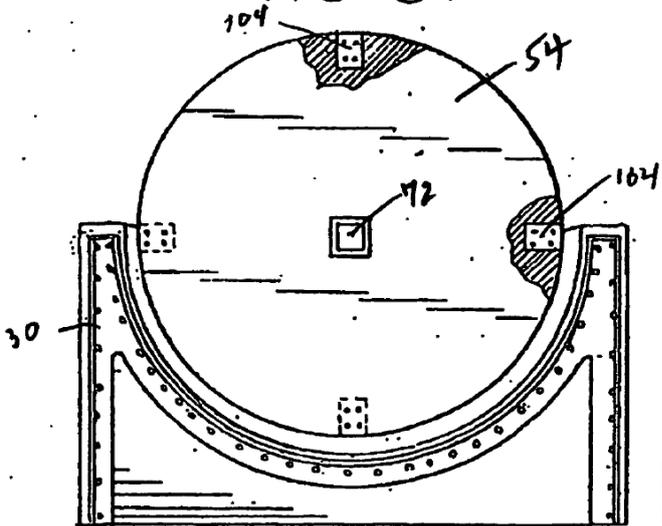


FIG. 8

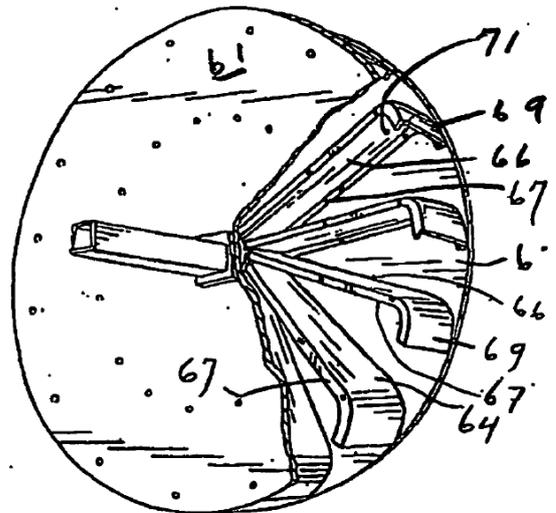


FIG. 4

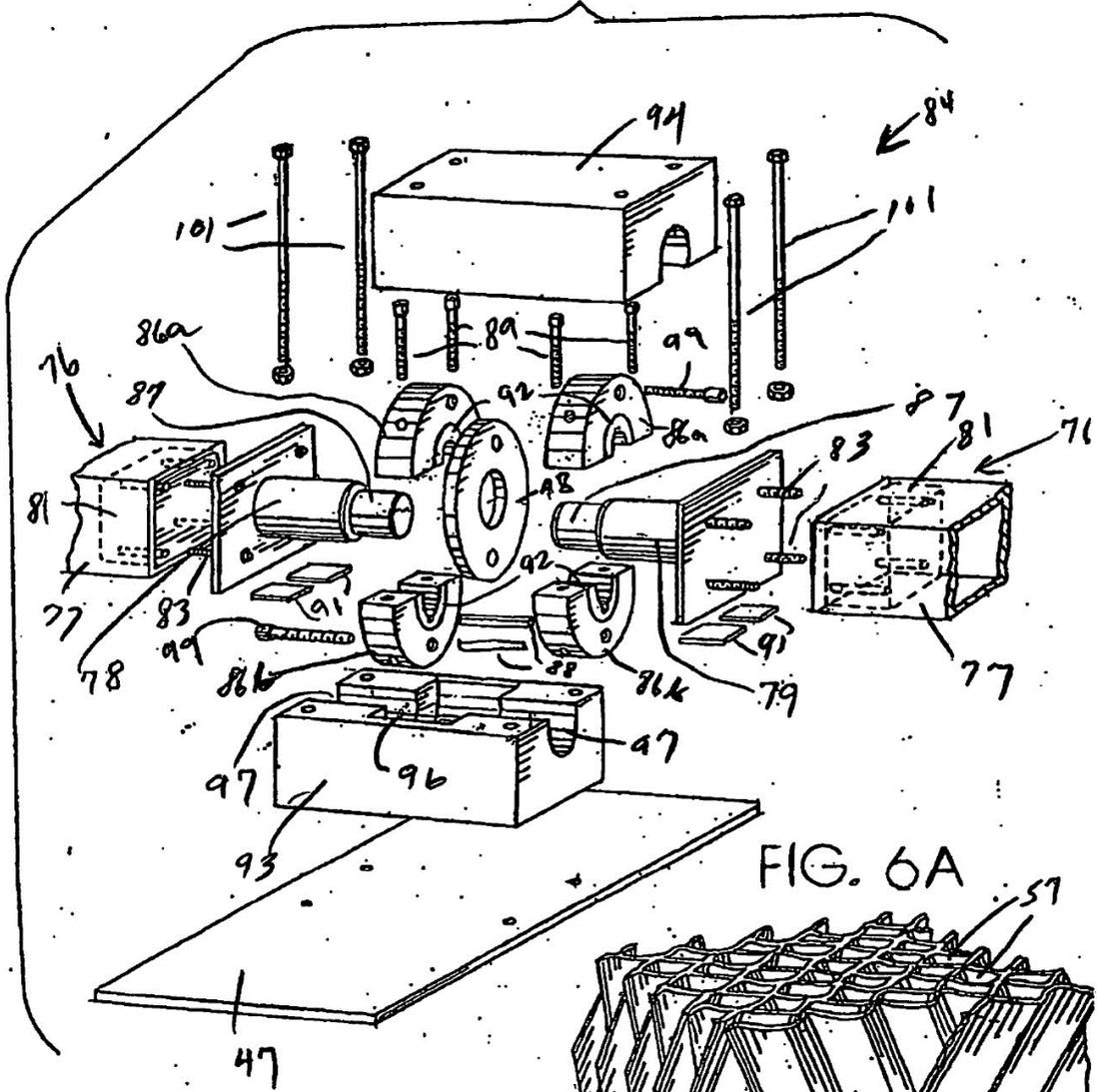


FIG. 6A

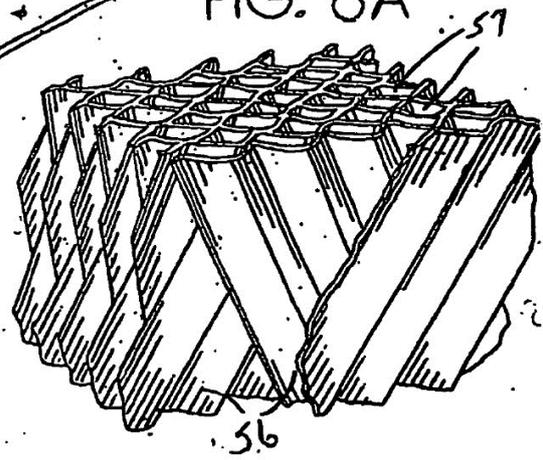


FIG. 7

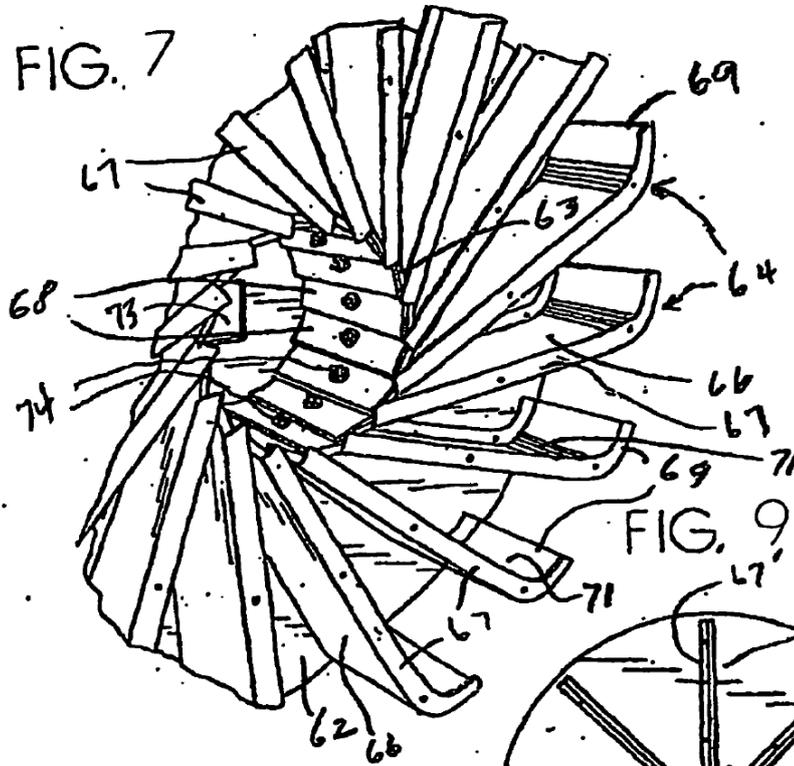


FIG. 9

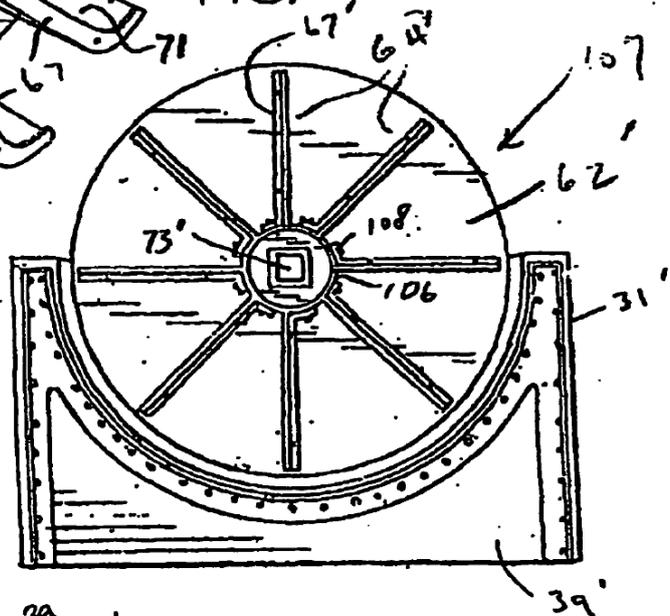


FIG. 11

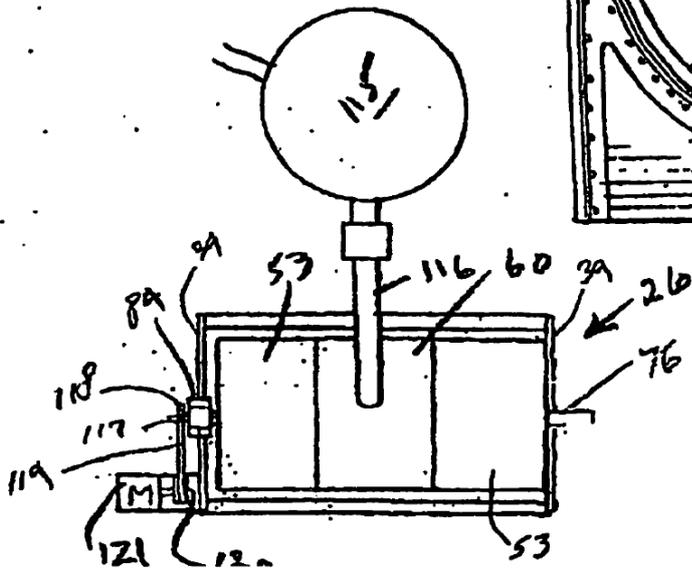


FIG. 12

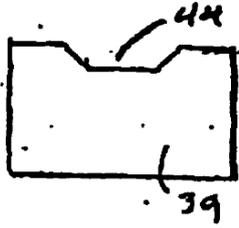


FIG. 13

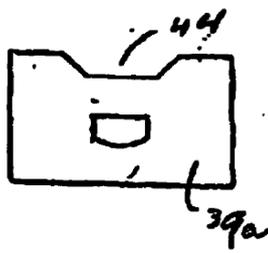


FIG. 14

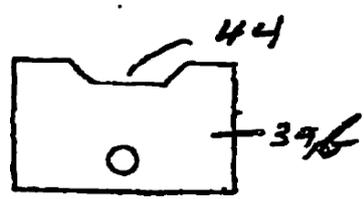


FIG. 14A

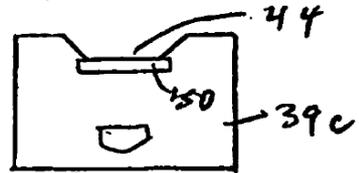


FIG. 14B

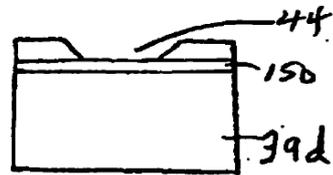


FIG. 15

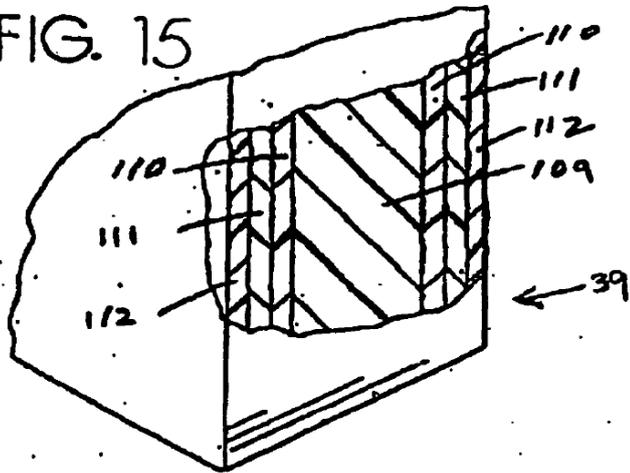
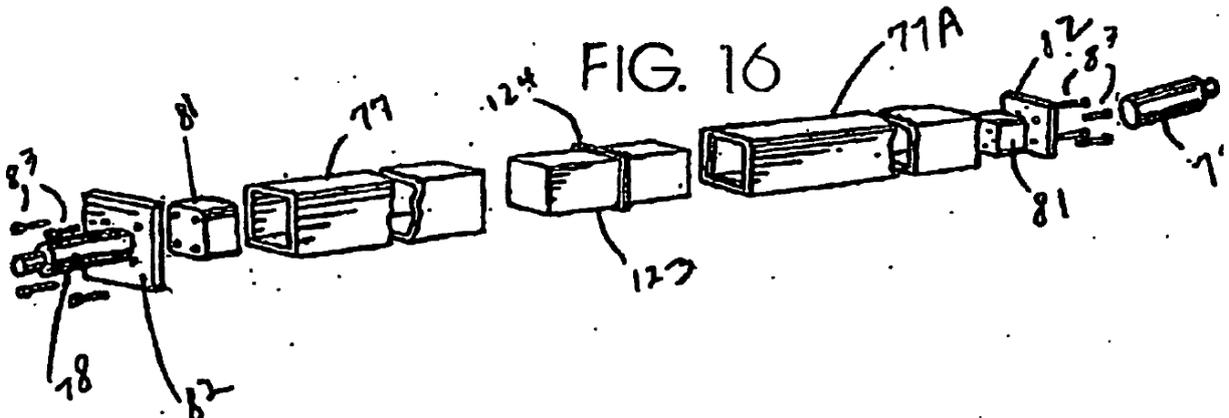


FIG. 16



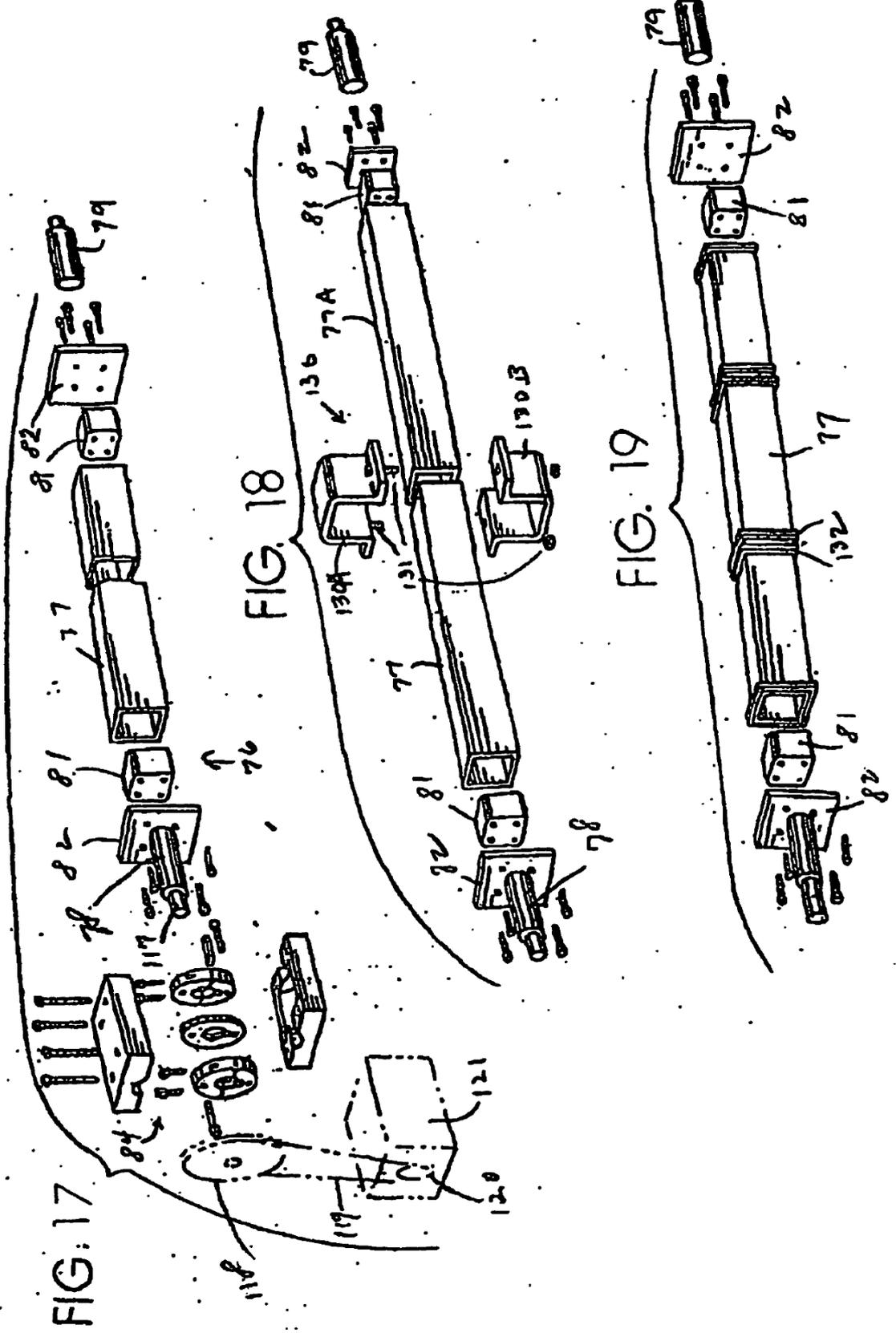


FIG. 20

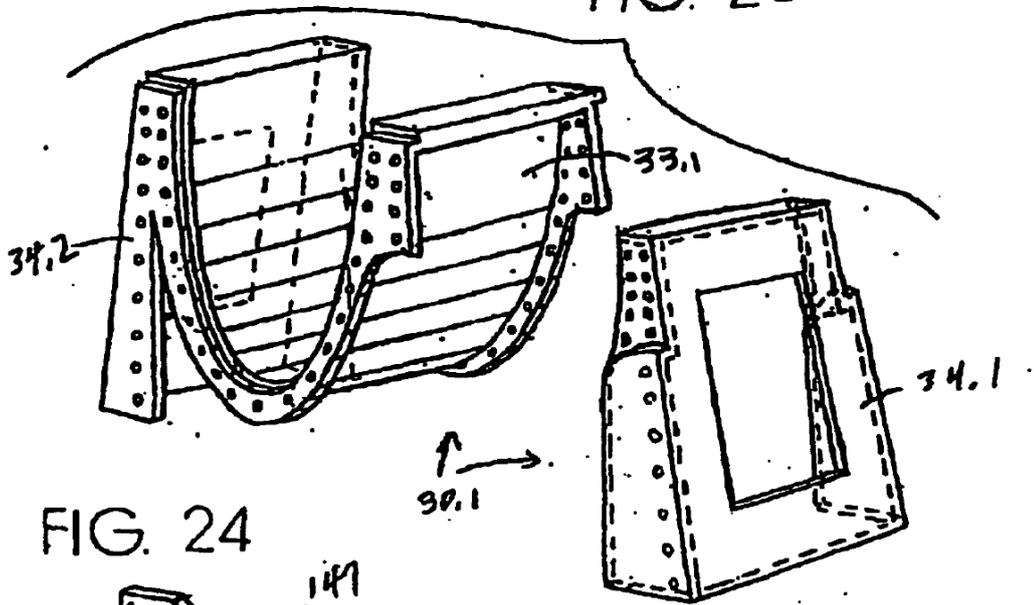


FIG. 24

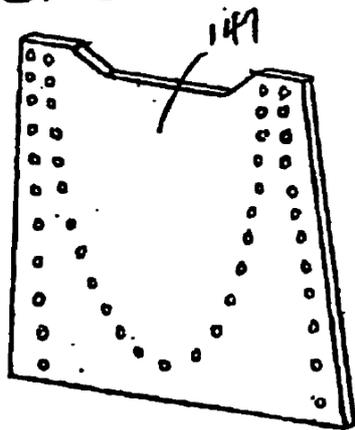


FIG. 23

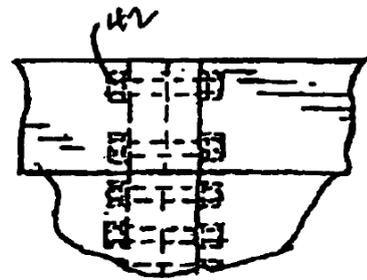


FIG. 21

FIG. 22

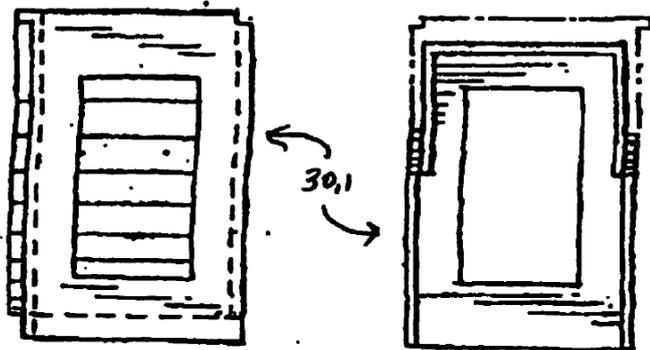


FIG. 27

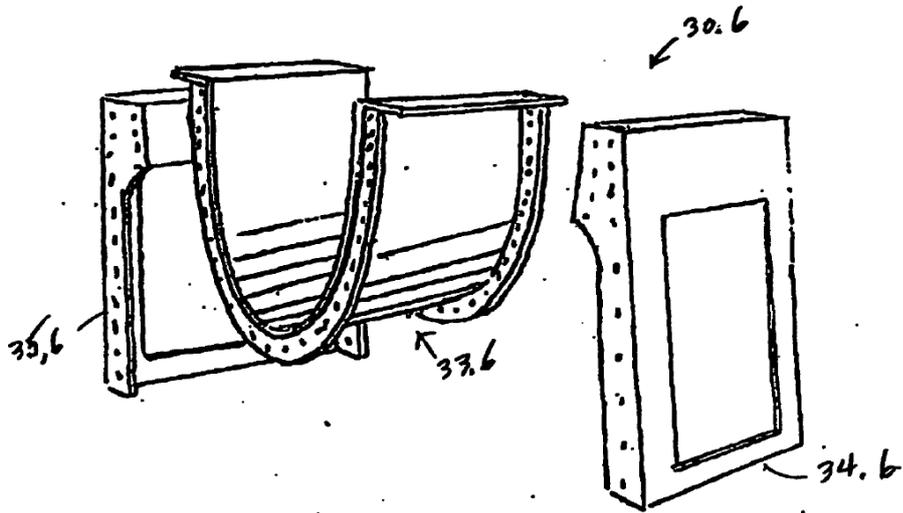


FIG. 29

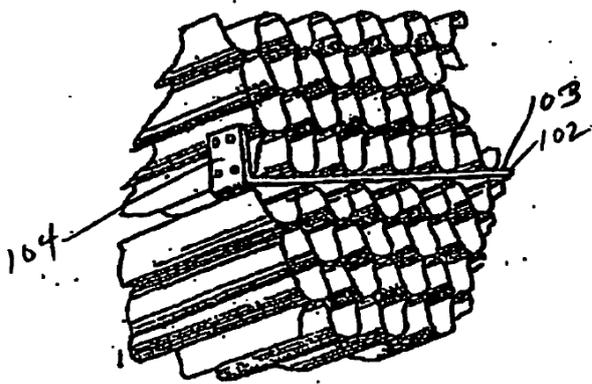


FIG. 30

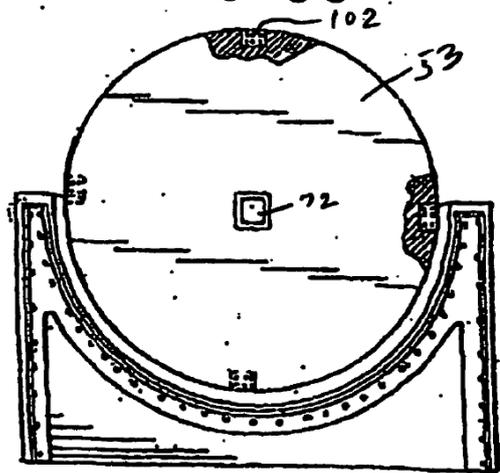


FIG. 25

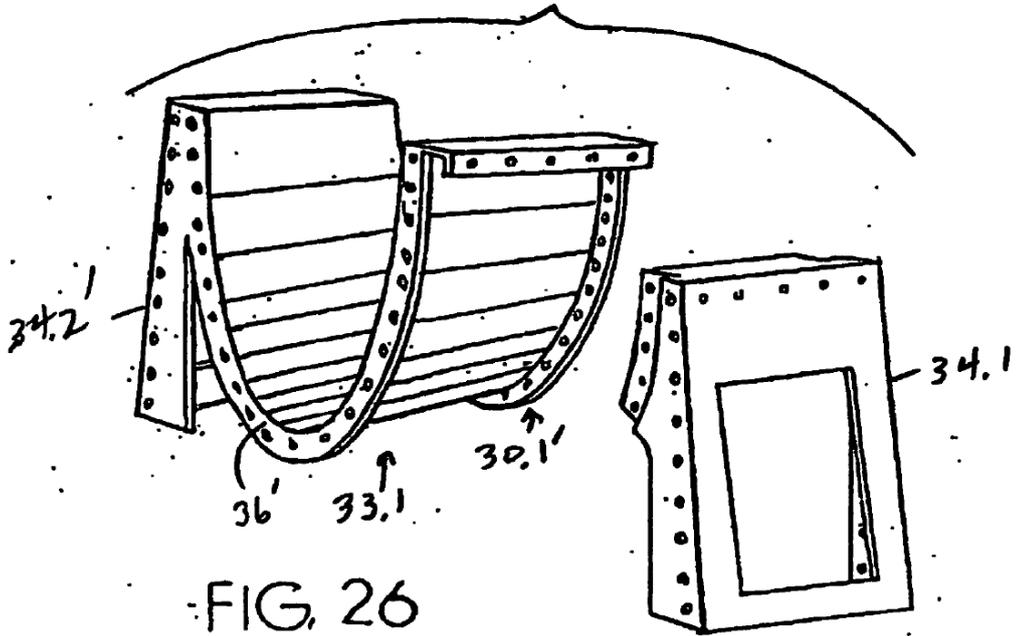


FIG. 26

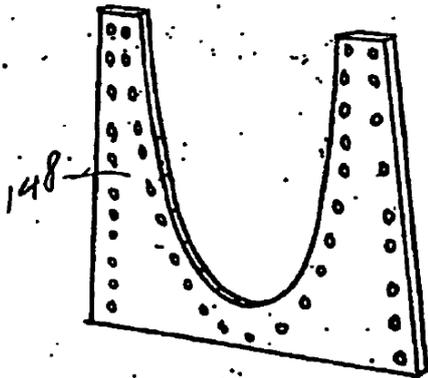
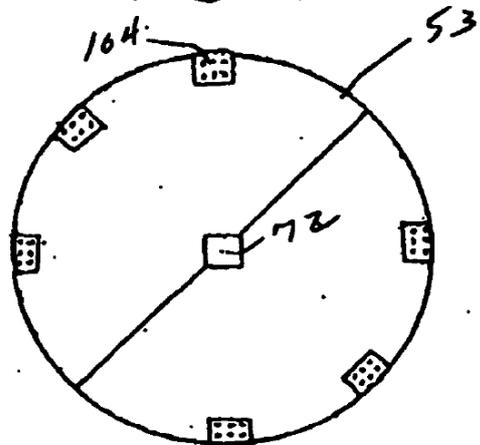


FIG 32



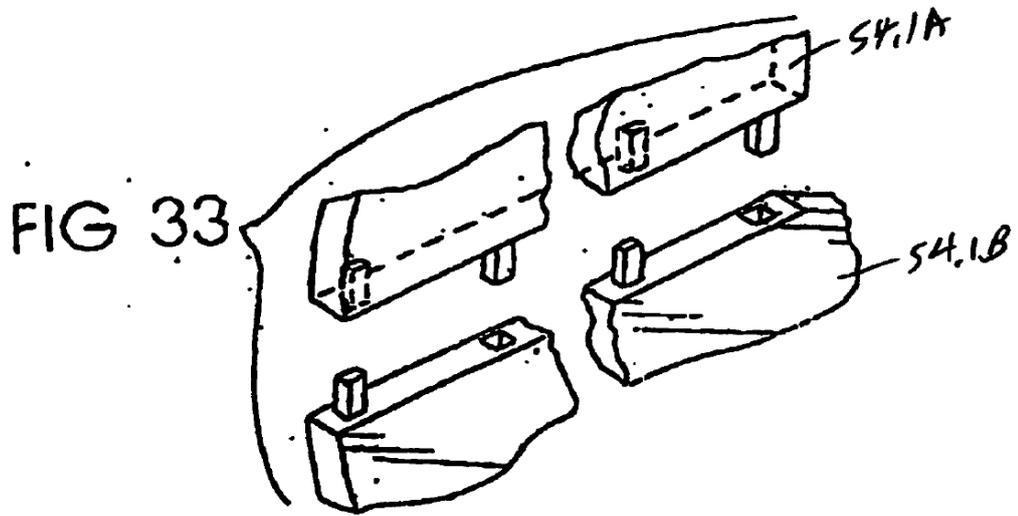


FIG 31

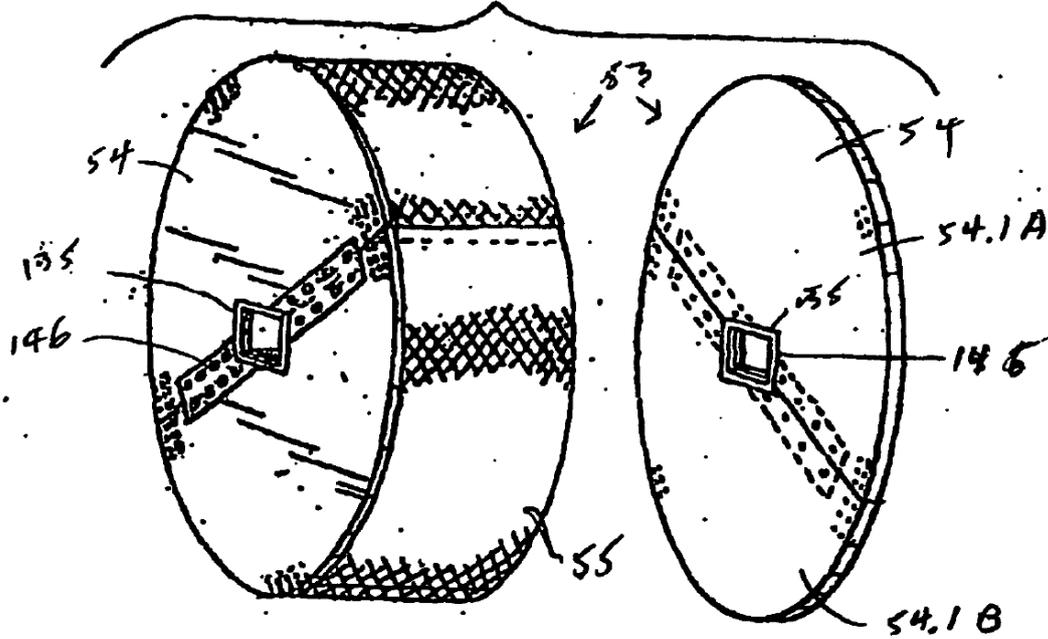
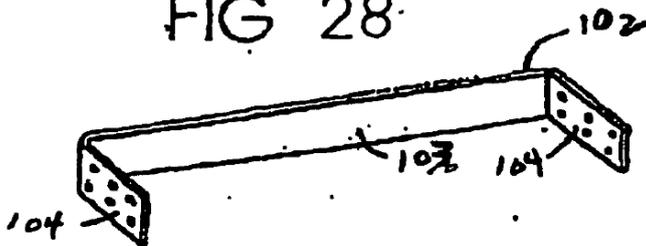
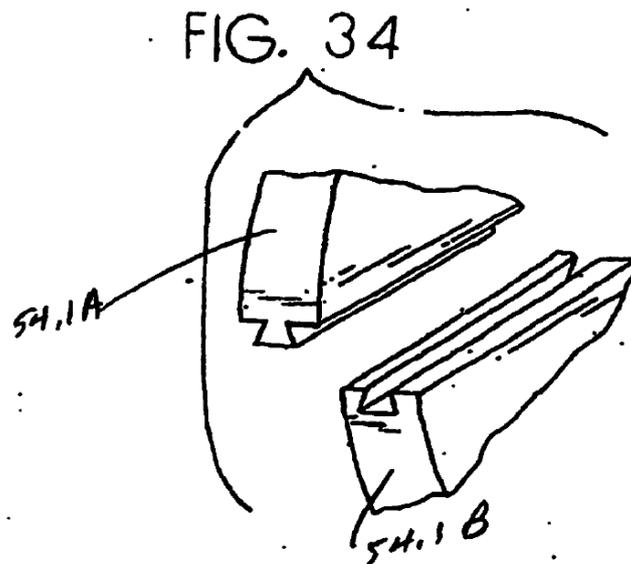
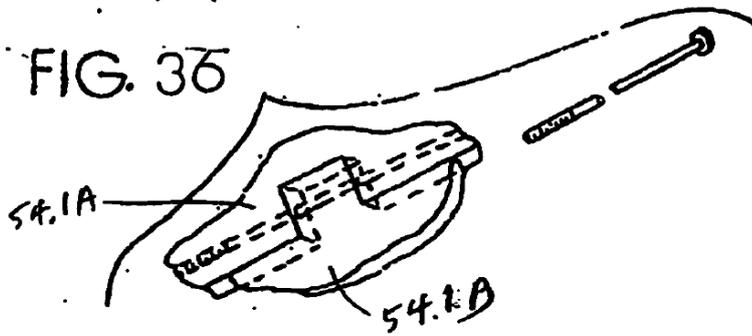
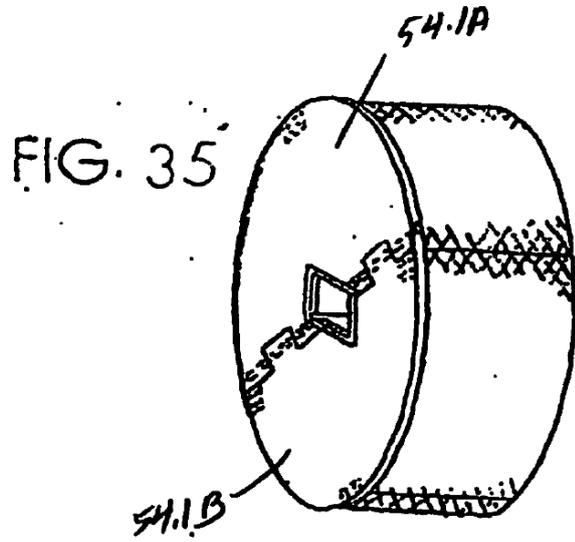


FIG 28





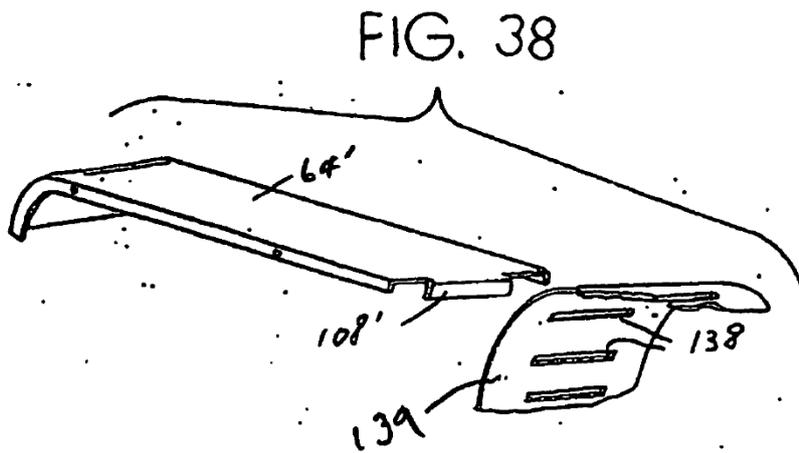
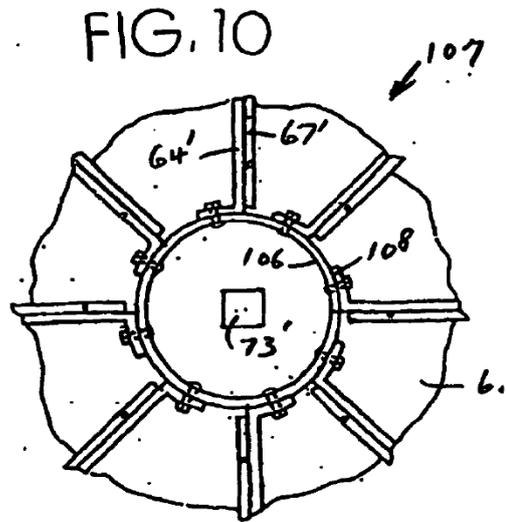
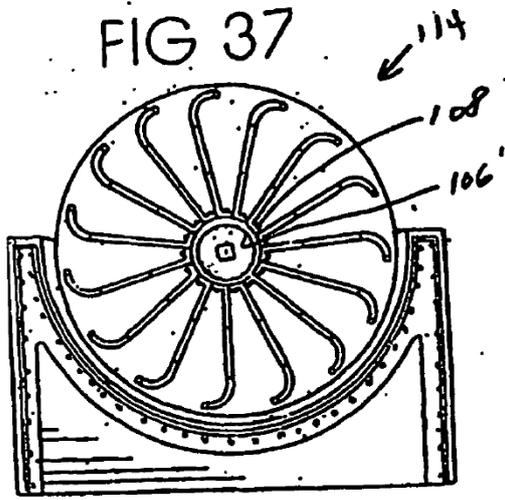


FIG. 39

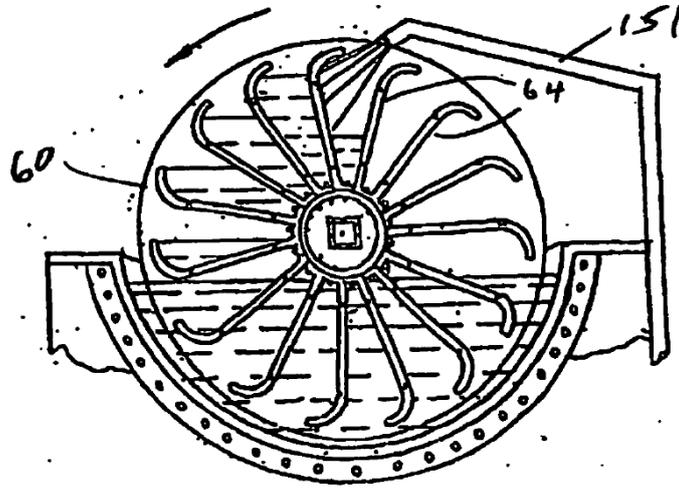


FIG. 40

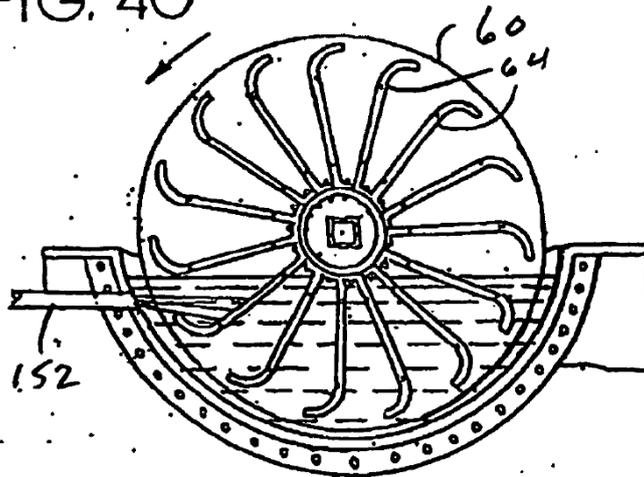


FIG. 40A

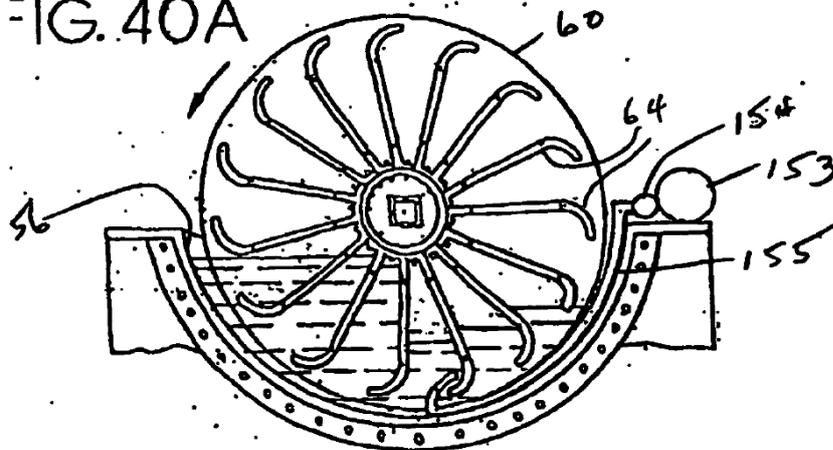


FIG. 41

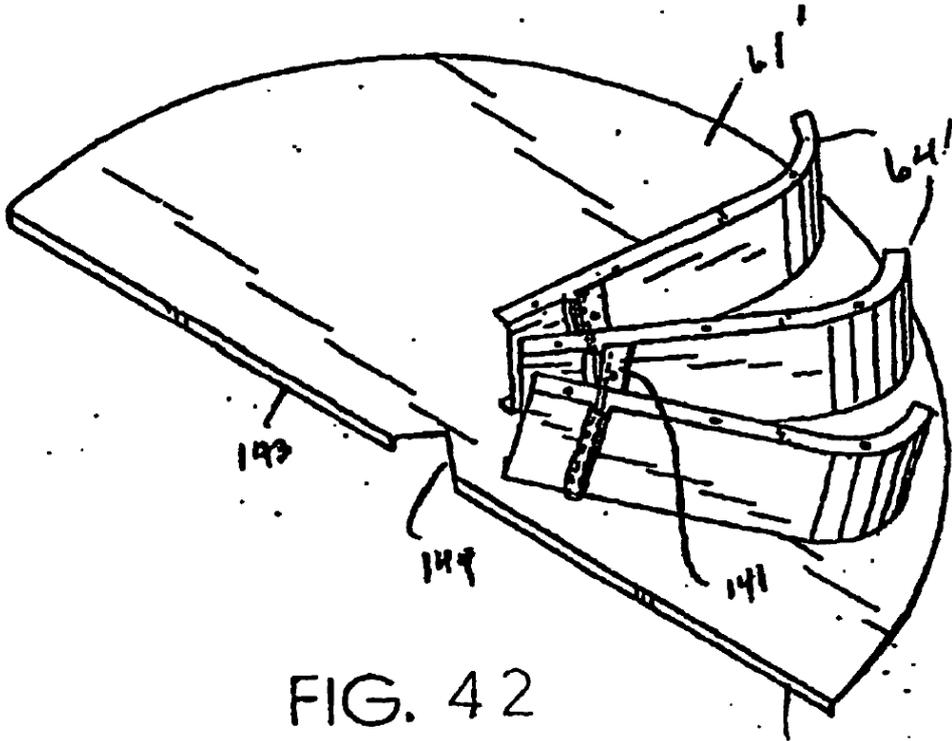


FIG. 42

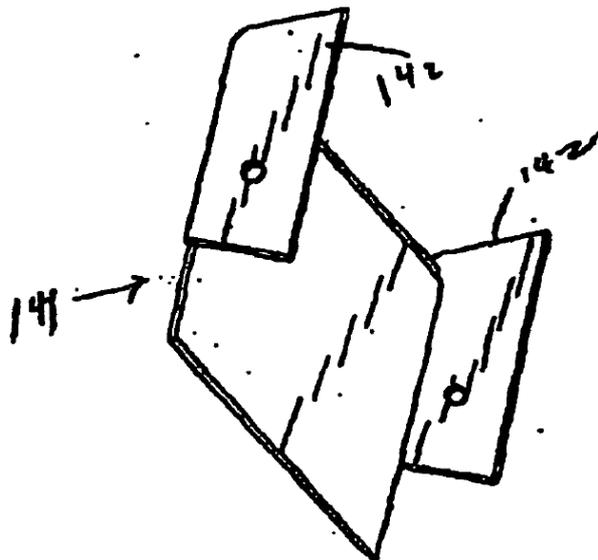
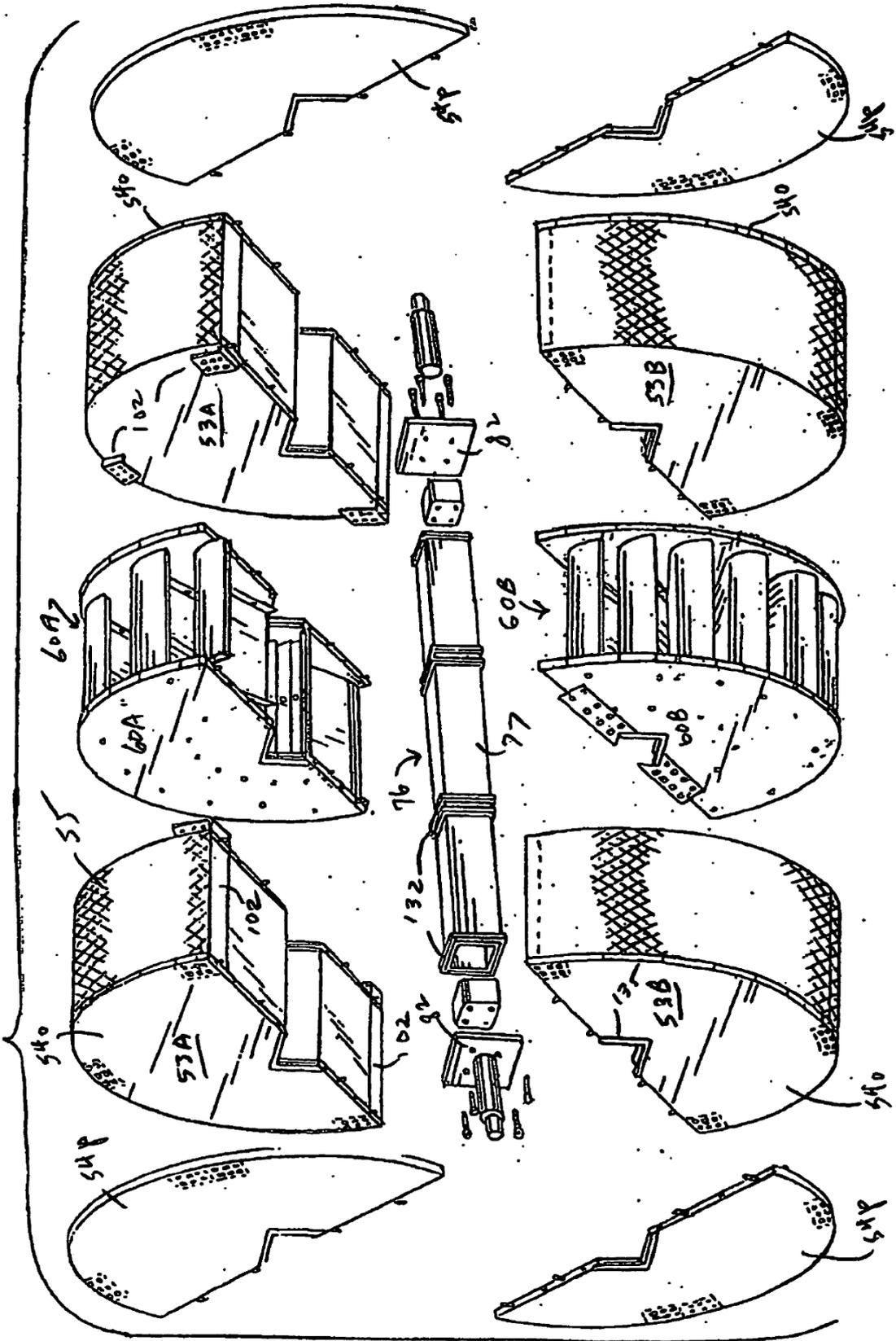
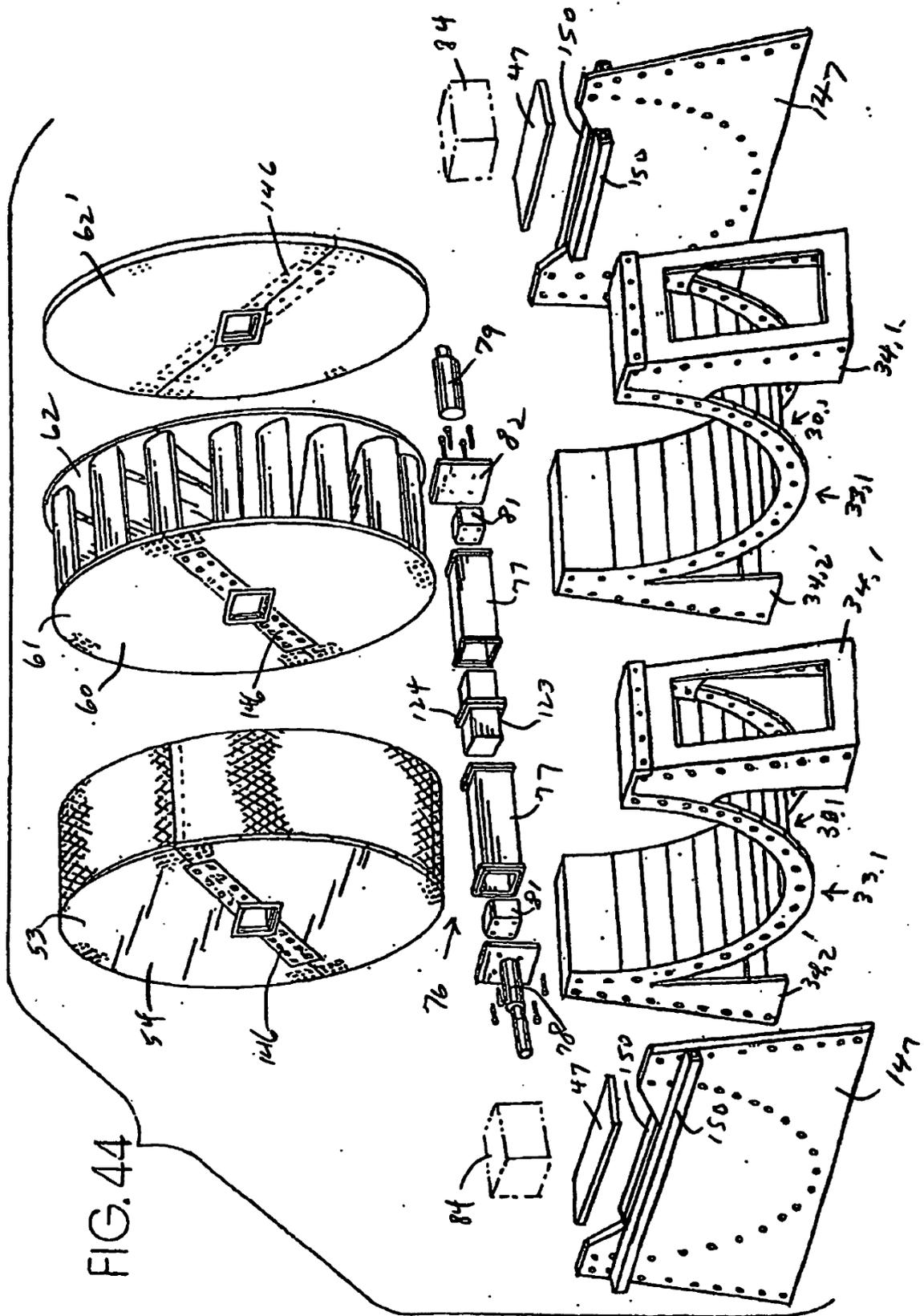


FIG. 43





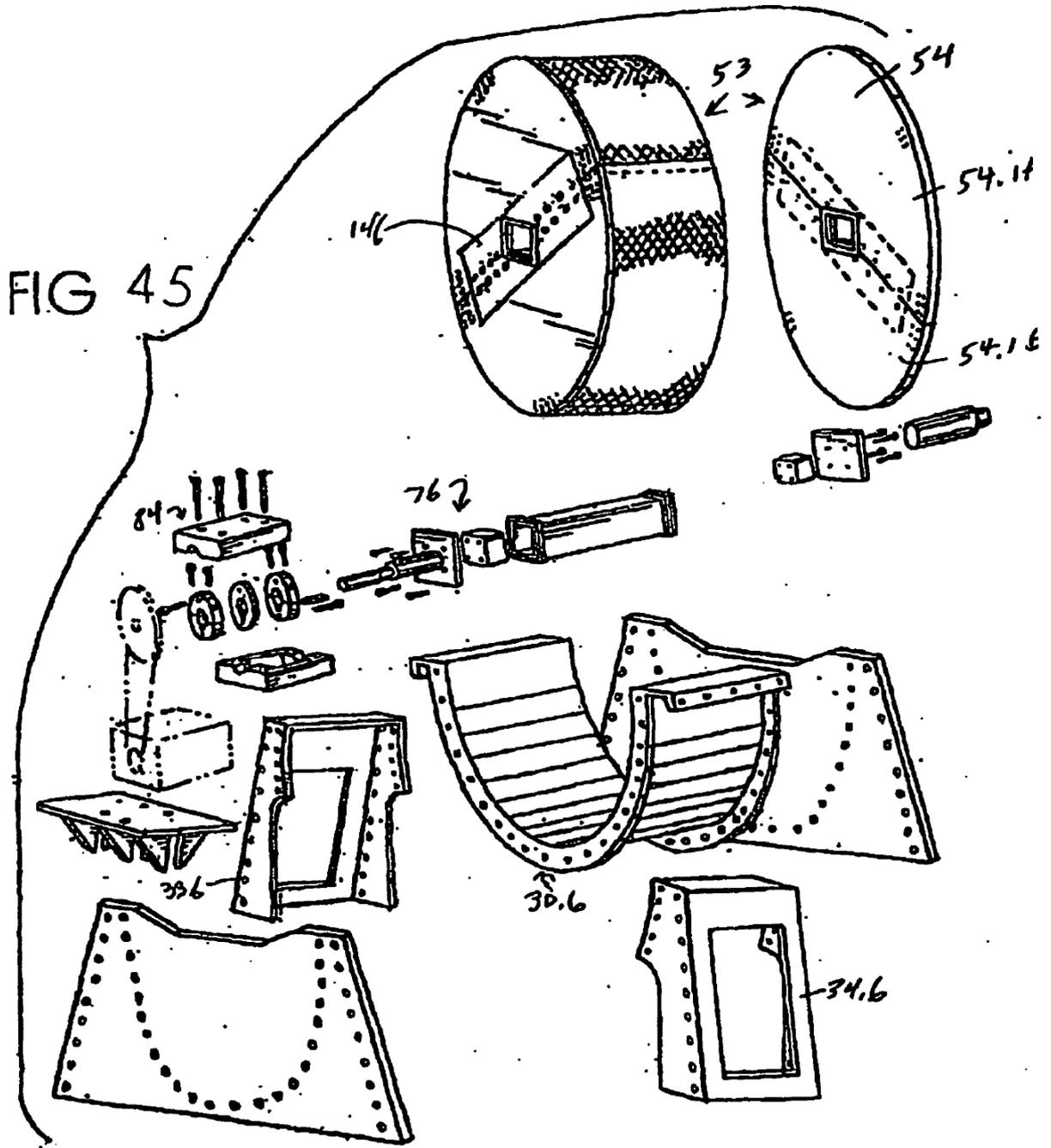


FIG. 46

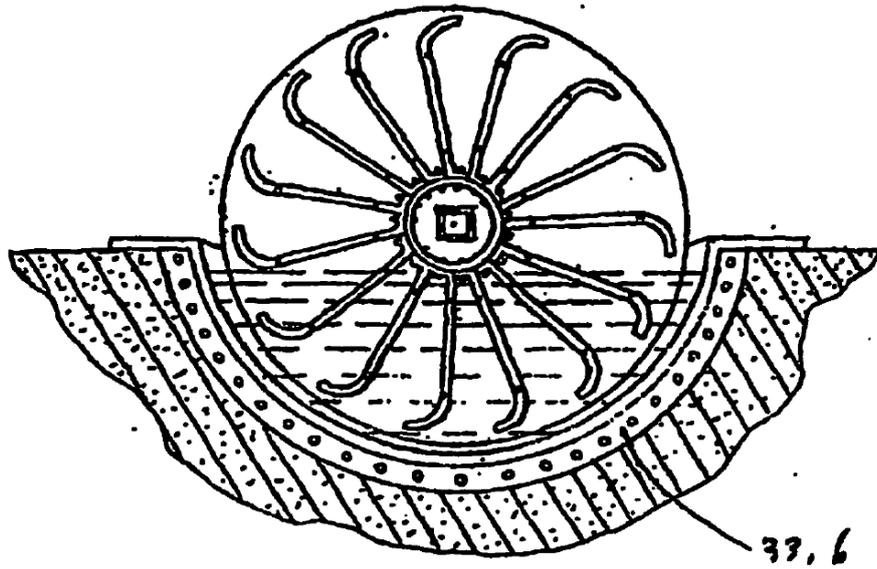


FIG. 47

