

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 727**

51 Int. Cl.:

C02F 1/42	(2006.01)	B01J 47/012	(2007.01)
B01J 49/00	(2007.01)		
B01J 47/08	(2006.01)		
B01J 47/12	(2007.01)		
B01J 47/04	(2006.01)		
B01J 49/08	(2007.01)		
B01J 49/75	(2007.01)		
B01J 49/70	(2007.01)		
B01J 49/60	(2007.01)		
B01J 49/09	(2007.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.08.2012 PCT/US2012/049499**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **21.02.2013 WO13025374**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2012 E 12748095 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.01.2018 EP 2742007**

54 Título: **Tratamiento móvil de agua y cubo de transferencia de resina**

30 Prioridad:

12.08.2011 US 201113208537

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

16.04.2018

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)
1 River Road
Schenectady, NY 12345, US**

72 Inventor/es:

PARKE, ANDREW

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 663 727 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

Tratamiento móvil de agua y cubo de transferencia de resina

Campo

5 La presente memoria descriptiva se refiere al tratamiento de agua usando resinas de intercambio iónico y a un sistema y un procedimiento para proporcionar un tratamiento de agua móvil o temporal que implica resinas de intercambio iónico.

Antecedentes

10 En un sistema de tratamiento de agua móvil, se proporciona un equipo de tratamiento de agua en un vehículo portátil, tal como un camión, remolque, rampa de descarga o contenedor de transporte, y se entrega en una localización donde se requiere el tratamiento del agua. Dichos sistemas de tratamiento de agua móviles se usan cuando sería menos económico construir una planta de tratamiento permanente. Por ejemplo, puede requerirse un tratamiento de agua temporal cuando se pone en marcha una central eléctrica; cuando se están reparando las plantas de tratamiento de agua permanentes; para campamentos forestales o mineros; o para proporcionar agua de alimentación para calderas que operan estacionalmente. En general, puede necesitarse agua tratada en un sitio específico durante un período de tiempo que puede durar varios años, pero es aún menor que la vida útil de una planta de tratamiento de agua permanente. Como alternativa, puede necesitarse agua tratada de manera permanente, pero solo durante una parte de cada año, por ejemplo entre aproximadamente 1.000 y 2.000 horas por año. En ambos casos, puede ser menos costoso para el operario del sitio alquilar un sistema de tratamiento de agua móvil que construir una instalación permanente.

20 El vehículo en un sistema de tratamiento de agua móvil puede estar equipado con, entre otras cosas, diversos tipos de tanques, medios, bombas, tuberías, controles e instrumentación. Por ejemplo, en el sistema MobileFlow™ de GE Water & Process Technologies, un camión remolque de transporte está equipado con seis tanques fabricados de acero, revestidos de caucho y capaces de presurizarse a 689 kPa (100 psi). Los tanques se conectan entre sí con un sistema de tuberías convencional que permite conectar los tanques entre sí en serie o en paralelo. Cada tanque puede llenarse con uno de una selección de tipos de medios disponibles, tales como medios de filtro granular, medios de desoxigenación o perlas de resina de intercambio iónico. Por ejemplo, para proporcionar un tratamiento de desmineralización, algunos tanques se llenan con resina de intercambio catiónico, otros tanques se llenan con resina de intercambio aniónico de base fuerte y otro tanque se llena con un lecho mezclado. Cada remolque también incluye un paquete de instrumentación, un paquete de controles y un sistema de calentamiento. El remolque se prepara y se prueba en un centro de servicio y, a continuación, se transporta en camión al sitio de tratamiento para ponerlo en funcionamiento.

35 En los casos donde se usan lechos de resina, las perlas de resina deben regenerarse de vez en cuando. En el sistema MobileFlow™, el vehículo se devuelve al centro de servicio donde las perlas de resina se transfieren a los recipientes de regeneración y se almacenan allí hasta que pueden regenerarse las perlas. La resina previamente regenerada se transfiere de nuevo al vehículo, que a continuación puede enviarse de vuelta al mismo u otro sitio de tratamiento de agua. De esta manera, no se requiere agua para la regeneración en el sitio de tratamiento, que puede encontrarse en una localización con escasez de agua, y no es necesario descargar aguas residuales de regeneración en el sitio de tratamiento de agua, que puede no tener un permiso de descarga de aguas residuales. Además, en el centro de servicio pueden proporcionarse procesos de regeneración completos, incluyendo, por ejemplo, lavado a contracorriente y lavado con aire, tratamiento con regeneradores, enjuague con agua desionizada y pruebas de calidad.

40 El documento US 4049548 describe un desmineralizador móvil con un sistema de doble monitorizado de dos pasadas con dos bancos sucesivos de cilindros de resina de base fuerte de lecho mezclado. El documento US 3190320 describe un dispositivo para transferir ingredientes acondicionadores de agua desde un recipiente de suministro a una unidad de servicio.

Introducción a la invención

50 Los sistemas de tratamiento de agua móviles proporcionan un servicio valioso, ahorrando a muchos usuarios de agua tratada el coste de la construcción de su propia planta de tratamiento. Sin embargo, construir un centro de servicio es un gasto significativo, del orden de varios millones de dólares. En consecuencia, es deseable obtener el máximo uso posible de un centro de servicio haciendo que sirva a un área de servicio muy grande. Esto a su vez puede requerir que los remolques del sistema de tratamiento se muevan a veces a distancias muy largas. En dirección a los límites de un área de servicio, puede ser necesario que los remolques atraviesen múltiples estados o provincias del mercado norteamericano o que atraviesen múltiples países del mercado europeo o asiático para moverse entre un centro de servicio y un sitio de tratamiento. Para los sistemas de tratamiento que usan resinas de intercambio iónico que se devuelven de vez en cuando al centro de servicio para su regeneración, el coste de mover los remolques puede aumentar significativamente el coste de proporcionar agua tratada en el sitio.

En la presente memoria descriptiva se describen un sistema y un procedimiento para proporcionar un tratamiento de agua móvil o temporal que implica resinas de intercambio iónico, junto con un cubo de transferencia de resina para su uso en el sistema. El sistema incluye un centro de servicio, uno o más vehículos de tratamiento, un cubo de transferencia de resina y uno o más vehículos de transporte de resina. El centro de servicio se usa, posiblemente entre otras cosas, para regenerar uno o más tipos de resinas de intercambio iónico. Un vehículo de tratamiento puede ser un remolque o cualquier otro tipo de vehículo, incluyendo un contenedor adaptado para llevarse por otro vehículo, que puede transportarse por tierra, mar o aire y lleva un equipo de tratamiento de agua que incluye un tanque para contener resina de intercambio iónico. El cubo de transferencia de resina es una instalación localizada permanente o temporalmente separada del centro de servicio para mover la resina entre un vehículo de tratamiento y un vehículo de transporte de resina. Opcionalmente, elementos adicionales tales como un recipiente de almacenamiento de resina o un sistema de suministro de agua de relleno pueden proporcionarse con o en el cubo de transferencia de resina. El vehículo de transporte de resina es un vehículo, que puede incluir un contenedor capaz de llevarse por otro vehículo, adaptado para transportar resina por tierra, mar o aire entre el cubo de transferencia de resina y el centro de servicio.

Uno o más vehículos de tratamiento llevan la resina que requiere regeneración al cubo de transferencia de resina, para vaciarse y a continuación rellenarse allí con resina regenerada. El cubo de transferencia de resina se usa para transferir la resina que requiere regeneración a un vehículo de transporte de resina, directamente o a través de una etapa de almacenamiento intermedio. El vehículo de transporte de resina transporta la resina que requiere regeneración al centro de servicio y se rellena allí con resina regenerada. La resina regenerada se lleva de vuelta al cubo de transferencia de resina desde donde puede transferirse a uno o más vehículos de tratamiento.

Una posible ventaja del sistema es una reducción en los costes de capital de transporte o de sistema necesarios para suministrar en sitios de tratamiento lejos del centro de servicio con resina regenerada. Esto, a su vez, puede permitir que un centro de servicio sirva a un área de servicio más grande, reduciendo el coste general del centro de servicio por sitio de tratamiento en el área de servicio. Si el sitio de tratamiento debe cerrarse mientras se regenera la resina, entonces también puede reducirse el tiempo de inactividad en el sitio de tratamiento. Los ahorros en el coste pueden ser el resultado de una o más de las diferencias entre el vehículo de tratamiento y el vehículo de transporte de resina. El vehículo de transporte de resina no requiere múltiples tanques resistentes a la presión ni una tubería extensiva, instrumentación, controles o calor. El vehículo de transporte de resina puede, por lo tanto, ser capaz de almacenar más resina dentro de las mismas dimensiones externas, o dentro de la misma limitación de peso, en comparación con el vehículo de tratamiento. Además, el vehículo de transporte de resina puede ser menos costoso que un vehículo de tratamiento y de este modo disminuir el coste total del inventario del vehículo del sistema, o para todos los demás vehículos dentro del mismo coste total. El uso del vehículo de transporte de resina para el transporte de larga distancia también puede reducir los daños durante el transporte a los instrumentos y controles en el vehículo de tratamiento. Además, el vehículo de transporte de resina puede proporcionarse más fácil o económicamente en forma de un ISO u otro contenedor intermodal, lo que puede permitir el envío por dos o más de entre carretera, ferrocarril, mar o aire. Opcionalmente, el vehículo de transporte de resina también puede funcionar como recipiente de almacenamiento a la vez que en el cubo de transferencia de resina. Además, opcionalmente, el cubo de transferencia de resina puede ser portátil, de tal manera que el cubo de transferencia de resina puede moverse si cambia la localización de los sitios de tratamiento alejados.

Breve descripción de los dibujos

La invención se define por las reivindicaciones, a las que ahora debe hacerse referencia. A continuación, se describen ejemplos con más detalle junto con las siguientes figuras.

La figura 1 es una vista general esquemática de un sistema para proporcionar un tratamiento de agua móvil o temporal que implica resinas de intercambio iónico.

La figura 2 es una vista lateral de un vehículo de tratamiento.

La figura 3 es una vista lateral de un vehículo de transporte de resina.

La figura 4 es una ilustración esquemática de un cubo de transferencia de resina y un recipiente de almacenamiento opcional y un sistema de pulido de agua de relleno.

Descripción detallada

A continuación, se describirá un ejemplo de un sistema y un procedimiento para proporcionar un tratamiento de agua móvil o temporal que implica resina de intercambio iónico, y un cubo de transferencia de resina.

Haciendo referencia a la figura 1, un área 10 de servicio, representada por una gran área 12 de tierra, tiene un centro 14 de servicio localizado en una parte de la misma. El centro de servicio incluye un equipo para regenerar resinas de intercambio iónico gastadas. En el centro 14 de servicio, las perlas de resina que necesitan regeneración se transfieren desde un vehículo que las lleva a recipientes de almacenamiento donde las perlas pueden regenerarse. El procedimiento de regeneración puede incluir, por ejemplo, un lavado con aire, lavado a contracorriente, aplicación de regeneradores químicos y enjuague con agua desionizada. La resina regenerada también puede comprobarse o analizarse para determinar el grado o la calidad de la regeneración. Para lechos de resina mezclados, también hay etapas adicionales de separación del lecho mezclado antes de que se regenere la

resina y, opcionalmente, de remezcla de las resinas. A continuación, las perlas de resina regeneradas pueden transferirse de nuevo a un vehículo. Mientras que algunas resinas, especialmente las resinas de cationes usadas en el ablandamiento del agua, pueden regenerarse con productos químicos relativamente inofensivos, como la sal, otras resinas se regeneran con ácidos fuertes, tales como el ácido clorhídrico o un cáustico como el hidróxido de sodio. En consecuencia, el centro 14 de servicio se localiza en un área donde están disponibles las instalaciones de tratamiento de agua o los permisos de descarga. Además, debido a la necesidad de proporcionar agua de regeneración y enjuague, el centro 14 de servicio también se localiza en un área en la que está disponible el agua para estas tareas.

La resina puede cargarse desde el centro 14 de servicio en uno o más vehículos 16 de tratamiento para su transporte a un sitio 18 de tratamiento. El sitio 18 de tratamiento puede ser, por ejemplo, una central eléctrica, una fábrica, un campamento minero o forestal, o una fábrica con una caldera. El vehículo 16 de tratamiento puede ser, por ejemplo, un remolque 20 de camión de transporte como se muestra en la figura 2. Este vehículo 16 de tratamiento está equipado con unos tanques 21, una red 23 de tuberías y un paquete 26 de controles, instrumentación y calentamiento. Se proporcionan diversas conexiones a los tanques, incluyendo una entrada de líquido, una salida de líquido y un accesorio de aire comprimido. Cuando el vehículo 16 de tratamiento se usa para tratar agua usando resinas de intercambio iónico, por ejemplo, para proporcionar desmineralización, ablandamiento o pulido de condensado, uno o más de los tanques 21 se llenan con resina del centro 14 de servicio antes de que el vehículo 16 de tratamiento se despliegue en un sitio 18 de tratamiento. Como se muestra por el vehículo 16a de tratamiento, el vehículo 16 de tratamiento también viaja de vuelta al centro 14 de servicio de vez en cuando, de manera que las resinas que contiene puedan regenerarse. Opcionalmente, un vehículo 16 de tratamiento sustituto puede enviarse a un sitio 18 de tratamiento que requiere regeneración antes de que se retire su vehículo 16 de tratamiento operativo. En ese caso, el primer vehículo 16 de tratamiento se convierte en el vehículo 16 de tratamiento sustituto una vez que se retira del sitio 18 de tratamiento, y podría no regresar al mismo sitio 18 de tratamiento.

Uno o más de los sitios 18 de tratamiento pueden localizarse lejos del centro 14 de servicio. Además, el procedimiento de transporte más eficiente a los sitios 18 de tratamiento remotos puede ser por medios distintos del camión, por ejemplo, por ferrocarril o barco. En la figura 1, por ejemplo, una masa de agua se suma a la ya larga distancia requerida para llegar a los sitios 18 de tratamiento remotos en camión. Para transportar resina a o desde los sitios 18 de tratamiento distantes, se usa un vehículo 28 de transporte de resina para llevar la resina entre el centro 14 de servicio y un cubo 22 de transferencia de resina. Cuando un vehículo 16 de tratamiento, tal como el vehículo 16b de tratamiento mostrado en la figura 1, tiene resina que necesita recargarse, el vehículo 16 de tratamiento se desplaza al cubo 22 de transferencia de resina para dejar caer su resina gastada y rellenarse con resina regenerada.

Haciendo referencia a la figura 3, un ejemplo de un vehículo 28 de transporte de resina tiene un bastidor 30 que está equipado con un tanque 32 grande. El bastidor 30 puede ser de un tamaño convencional y puede estar equipado con unos puntos 36 de montaje convencionales, de tal manera que puede funcionar como un contenedor de transporte intermodal ISO. El tanque 32 tiene una salida 34 para descargar resina del tanque 32 y una entrada 33 para llenar el tanque 32 con agua o una suspensión de perlas de resina en agua. La salida 34 está localizada cerca del fondo del tanque 32 y provista de una o más válvulas. La salida 34 también puede estar equipada con una cámara 37 adaptada para aceptar una pantalla 39 desmontable que tiene un tamaño de malla lo suficientemente pequeño para retener las perlas de resina en el tanque 32 mientras permite que salga el agua. La entrada 33 está localizada en la parte superior del tanque 32, opcionalmente en el extremo opuesto del tanque 32 con respecto a la salida 34. La entrada 33 también puede tener una boquilla 35 dirigida, en general, hacia la salida 34. La boquilla 35 ayuda a usar el agua pulverizada a través de la entrada 33 para forzar la resina desde el tanque 32. El tanque 32 también tiene un accesorio 31 de aire comprimido. El vehículo 28 de transporte de resina puede tener una capacidad de 20 metros cúbicos o más, que puede ser mayor que la capacidad de todos los tanques en el vehículo 16 de tratamiento de agua.

Haciendo referencia a la figura 4, el cubo 22 de transferencia de resina puede localizarse con uno o más recipientes 24 de almacenamiento opcionales, por ejemplo, un silo. El recipiente 24 de almacenamiento puede tener una entrada de líquido, una salida de líquido y un accesorio de aire comprimido. También puede proporcionarse una unidad de pulido de agua opcional. El cubo 22 de transferencia de resina puede transportarse y puede moverse si la localización de los sitios 18 de tratamiento cambia con el tiempo. Por ejemplo, el cubo 22 de resina puede construirse dentro de un contenedor de transporte de cubo alto de 12 m (40 pies) de largo que puede moverse por camión, ferrocarril o barco. El cubo 22 de resina está equipado para mover perlas de resina entre dos tanques cualquiera, por ejemplo, entre un recipiente 24 de almacenamiento y un vehículo 16 de tratamiento, entre un recipiente 24 de almacenamiento y un vehículo 28 de transporte de resina, o entre un vehículo 28 de transporte de resina y un vehículo 16 de tratamiento.

Para mover las perlas de resina, el cubo 22 de transferencia de resina tiene un sistema 40 de circulación de agua y un sistema 38 de suministro de aire comprimido. El sistema 40 de circulación de agua tiene un tanque 42, que puede tener un volumen de 10 metros cúbicos o más. El tanque 42 también tiene un respiradero 44 y una tubería 46 de rebosamiento. Una o más salidas 48 del tanque están conectadas a una o más bombas 50 de líquido que, a su vez, están conectadas a uno o más accesorios 52 para conectar el lado de salida de una bomba 50 a una tubería o un

accesorio en un vehículo 16 de tratamiento, un recipiente 24 de almacenamiento o un vehículo 28 de transporte de resina. Una o más entradas 54 permiten que el agua regrese desde un vehículo 16 de tratamiento, el recipiente 24 de almacenamiento o el vehículo 28 de transporte de resina para regresar al tanque 42.

5 Puede usarse una entrada 56 de agua de relleno para proporcionar agua de relleno al tanque 42. Preferentemente, el agua de relleno es agua desionizada, de manera que el agua usada en la transferencia de resina regenerada no usará ninguna parte significativa de la capacidad de la resina. El agua desionizada puede obtenerse tratando el agua de suministro municipal de vez en cuando a través de un vehículo 16 de tratamiento en su camino hacia o desde un sitio 18 de tratamiento, o mediante una pequeña unidad 25 de pulido de agua opcional. La unidad de pulido de agua
10 tiene uno o más tanques 60 de resina llenos de cationes, aniones y lechos de resina mezclados para tratar agua bruta. Se proporciona una línea 62 de derivación para permitir que el tanque 42 se llene directamente con agua de relleno ya desionizada, cuando esté disponible.

15 El sistema 38 de suministro de aire comprimido usa un compresor, por ejemplo, una turbina 64, para suministrar aire comprimido a un depósito 66. El depósito 66 está, a su vez, conectado a una o más salidas 68 de aire para proporcionar el aire comprimido a un vehículo 16 de tratamiento, un recipiente 24 de almacenamiento o un vehículo 28 de transporte de resina. El cubo 22 de transferencia de resina también puede tener diversos componentes auxiliares, tales como válvulas, sensores, calibradores o controladores que pueden ser deseables para hacer recircular el agua a través de, y proporcionar aire a, un vehículo 16 de tratamiento, un recipiente 24 de almacenamiento o un vehículo 28 de transporte de resina.

20 En la transferencia de las perlas de resina, un primer vehículo 16 de tratamiento, recipiente 24 de almacenamiento o vehículo 28 de transporte de resina proporciona un tanque que se está vaciando y un segundo vehículo 16 de tratamiento, recipiente 24 de almacenamiento o vehículo 28 de transporte de resina proporciona un tanque que se está llenando. El tanque que se está vaciando se llena con agua del tanque 42 del cubo 22 de resina por encima del nivel de las perlas de resina. El tanque que se está vaciando se presuriza, a continuación, con aire comprimido, por ejemplo, a 137-207 kPa (20-30 psi). Abrir una válvula de salida en el tanque que se está vaciando permite que una
25 suspensión de agua y perlas de resina fluya a través de una tubería de transferencia conectada entre la salida del tanque que se está vaciando y una entrada del tanque que se está llenando. Puede bombearse más agua desde el tanque 42 al tanque que se está vaciando, o directamente a la tubería de transferencia, para ayudar a mover la suspensión de resina. El agua usada en la transferencia se drena desde el tanque que se está llenando de vuelta al tanque 42 del cubo 22 de resina a través de una tubería de retorno para su reutilización. Si no se proporciona con la salida del tanque que se está llenando, un filtro en la tubería de retorno evita que las perlas de resina fluyan de vuelta al tanque 42. El agua que se drena de vuelta al tanque 42 puede hacerse recircular de vuelta al tanque que se está vaciando para ayudar a mover la perlas de resina, especialmente cuando el tanque está casi vacío.

30 Casi toda la resina, por ejemplo el 95 % o más, del tanque que se está vaciando puede transferirse al tanque que se está llenando como se ha descrito anteriormente. Algunas perlas de resina pueden permanecer en el fondo del tanque que se está vaciando, pero pueden retirarse más tarde, por ejemplo, enjuagando estos restos en bolsas de filtro. Algunas perlas de resina también pueden permanecer en la tubería, pero pueden retirarse más tarde, por ejemplo, enjuagando la tubería. Si el tanque que se está vaciando es más largo que alto, tal como el recipiente 28 de transporte de resina, puede elevarse un extremo del tanque de manera que el fondo del tanque se incline hacia la salida de resina.

40 También pueden usarse otros medios de transferencia de resina, o de mejora del movimiento de la resina. Por ejemplo, puede proporcionarse aire comprimido o puede proporcionarse un flujo de agua recirculante desde el fondo de un lecho de resina para fluidificar el lecho, permitiendo que fluya más fácilmente, posiblemente por gravedad. También puede usarse un impulsor para fluidificar el lecho. Puede usarse una bomba de diafragma de desplazamiento positivo para mover la solución a través de una tubería de transferencia entre el tanque que se está vaciando y el tanque que se está llenando. Como una alternativa adicional, el tanque que se está vaciando puede llenarse con agua y puede conectarse a una tubería de drenaje corriente arriba de un eyector para formar un sistema eductor. El eyector se alimenta con un flujo de agua presurizada que crea un vacío local para atraer la resina al eyector desde donde el agua presurizada lleva las perlas de resina a través de una manguera de transferencia. Mediante cualquiera de estos procedimientos, puede hacerse que un flujo de perlas de resina en una
45 suspensión fluya a través de una tubería que descarga en el tanque que se está llenando.

50 Si se requiere un lecho mezclado en el vehículo 16 de tratamiento, el lecho mezclado puede prepararse en un tanque de mezcla, que puede ser un tanque del vehículo 16 de tratamiento que va a usar el lecho mezclado. Como alternativa, cualquier otro tanque en cualquier vehículo o recipiente 16, 24 o 28 puede usarse como tanque de mezcla, y el lecho mezclado puede transferirse al vehículo 16 de tratamiento después de mezclarse. Para preparar
55 el lecho mezclado, las cantidades adecuadas de resinas catiónicas o aniónicas se cargan por separado en el tanque de mezcla. Se agrega agua por encima del nivel de las perlas de resina. Un respiradero o entrada en la parte superior del tanque de mezcla se mantiene abierto mientras que el aire comprimido fluye hacia el tanque desde cerca del fondo del tanque de mezcla. Mientras el aire comprimido continúa fluyendo, el nivel del agua en el tanque de mezcla se reduce a pasos o en un drenaje lento y continuo. El flujo de aire comprimido se detiene cuando el nivel de agua está en o cerca del fondo del tanque de mezcla, y se deja que drene el tanque de mezcla.

Después de una transferencia de perlas de resina, se permite drenar de nuevo el agua usada para fluidificar las perlas de resina en el tanque 42 para su reutilización. Opcionalmente, puede suministrarse aire comprimido al tanque lleno o vaciado, o a ambos, para ayudar con el drenaje. En el tanque lleno, en particular, el aire comprimido es útil para drenar el agua del lecho de resina. Se ajusta una pantalla en la salida de un tanque lleno de manera que las perlas de resina no se lleven de vuelta al tanque 42. Se pierde algo de agua debido al drenaje incompleto de los tanques llenos. El agua en el tanque 42 también puede volverse demasiado turbia para reutilizarse, requiriendo que se evacúe, se trate o se diluya. Por lo tanto, el cubo 22 de transferencia de resina puede usar algo de agua, pero en cantidades muy reducidas con respecto al centro 14 de servicio y sin usar ni descargar cantidades significativas de productos químicos. Por lo tanto, el cubo 22 de transferencia de resina puede localizarse en un área donde el agua sea escasa y el permiso para el tratamiento o la descarga de aguas residuales sea limitado o no esté disponible. Opcionalmente, el cubo 22 de transferencia de resina puede estar equipado con dos tanques 42, uno usado para transferir resina regenerada y el otro usado para transferir resina gastada. De esta manera, el agua usada para transferir resina regenerada permanecerá limpia durante más tiempo, mientras que puede permitirse que el agua usada para transferir resina gastada sea más turbia de lo que sería aceptable para mover resina regenerada. Se necesitaría menos agua de relleno para mantener un suministro de agua de una calidad aceptable para la transferencia de resina gastada y regenerada.

Los recipientes 24 de almacenamiento de resina separados, si los hubiera, pueden proporcionarse para resinas catiónicas y resinas aniónicas y resinas mezcladas y los recipientes 28 de transporte de resina pueden llenarse solo con resinas catiónicas o solo con resinas aniónicas cuando se transporta resina regenerada al cubo 22 de resina. De esta manera, el cubo 22 de resina no necesita estar provisto de un equipo de separación de resina. Sin embargo, el equipo de separación de resina puede proporcionarse opcionalmente en el cubo 22 de resina. Para el retorno de la resina gastada desde el cubo 22 de resina al centro 24 de servicio, las resinas de diferentes tipos pueden transferirse a un solo recipiente 28 de transporte de resina siempre que el centro de servicio tenga un equipo de separación de resina.

Volviendo a la figura 1, cuando los vehículos 16 de tratamiento tienen una resina que requiere regeneración, se transportan al cubo 22 de transferencia de resina. La resina gastada se transfiere desde el vehículo 16 de tratamiento en el cubo 22 de resina a un recipiente 24 de almacenamiento de resina o directamente en un vehículo 28 de transporte de resina. Opcionalmente, puede usarse un vehículo 28 de transporte de resina como un recipiente 24 de almacenamiento de resina dejándolo en el cubo 22 de transferencia de resina. La resina regenerada de otro recipiente 24 de almacenamiento de resina o vehículo 28 de transporte de resina se transfiere a través del cubo 22 de resina al vehículo 16 de tratamiento. El vehículo 16 de tratamiento puede volver a ponerse en servicio en el mismo u otro sitio 18 de tratamiento. Si la resina gastada se transfirió en primer lugar a un recipiente 24 de almacenamiento de resina, vuelve a transferirse a través del cubo 22 de transferencia de resina a un vehículo 28 de transporte de resina. A continuación, el vehículo 28 de transporte de resina se transporta al centro 14 de servicio. La resina se regenera en el centro 14 de servicio, y el vehículo 28 de transporte de resina vuelve a llenarse con resina regenerada para devolverla al cubo 22 de transferencia de resina.

La presente descripción escrita usa ejemplos para desvelar la invención, incluyendo el mejor modo, y también para permitir que los expertos en la materia pongan en práctica la invención, incluyendo la fabricación y el uso de cualquier dispositivo o sistema y la realización de cualquiera de los procedimientos incorporados. El ámbito patentable de la invención se define por las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que se les ocurran a los expertos en la materia. Se pretende que estos otros ejemplos estén dentro del ámbito de las reivindicaciones si tienen elementos estructurales que no difieran del lenguaje literal de las reivindicaciones, o si incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias no significativas del lenguaje literal de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para proporcionar un tratamiento de agua temporal o móvil usando resinas de intercambio iónico que comprende:
- 5 a) un centro (14) de servicio adaptado para regenerar uno o más tipos de resinas de intercambio iónico;
b) un vehículo (16) de tratamiento que comprende un tanque (21) para contener resina y está adaptado para permitir que el agua a tratar fluya a través de la resina;
c) un vehículo (28) de transporte de resina; y
d) un cubo (22) de transferencia de resina para mover la resina entre el vehículo (16) de tratamiento y el vehículo (28) de transporte de resina, comprendiendo el cubo (22) de transferencia de resina un tanque (42) de agua, una
10 bomba (50) de recirculación de agua y un compresor (64) de aire.
2. El sistema de la reivindicación 1, en el que el vehículo (16) de tratamiento comprende un remolque adaptado para el transporte por carretera.
3. El sistema de la reivindicación 1, en el que el vehículo (28) de transporte de resina comprende un tanque (32) montado en un bastidor (30) y el bastidor está adaptado para llevarse en otro vehículo.
- 15 4. El sistema de la reivindicación 1, en el que el cubo (22) de transferencia de resina está dispuesto sobre o en un vehículo.
5. El sistema de la reivindicación 4, en el que el vehículo es un contenedor de transporte.
6. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además un recipiente (24) de almacenamiento de resina conectado al cubo (22) de transferencia de resina.
- 20 7. El sistema de la reivindicación 6, en el que el recipiente (24) de almacenamiento de resina comprende un silo.
8. El sistema de la reivindicación 3, en el que el vehículo (28) de transporte de resina comprende además una entrada cerca de la parte superior del tanque y una salida cerca del fondo del tanque.
9. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además un tanque (60) que contiene resina de pulido conectado a una entrada al cubo (22) de transferencia de resina.
- 25 10. Un procedimiento para proporcionar resina regenerada a un vehículo (16) móvil de tratamiento de agua que comprende las etapas de:
- 30 a) mover el vehículo (16) de tratamiento de agua a un cubo (22) de transferencia de resina que comprende un tanque (42) de agua, una bomba (50) de recirculación de agua y un compresor (64) de aire;
b) usar aire comprimido del compresor (64) de aire y agua del tanque (42) de agua para mover la resina gastada desde el vehículo (16) móvil de tratamiento de agua a un vehículo (28) de transporte de resina;
c) usar el cubo (22) de transporte de resina para mover la resina regenerada desde otro vehículo (28) de transporte de resina al vehículo (16) de tratamiento de agua; y
d) transportar la resina gastada con el vehículo (28) de transporte de resina a un centro (14) de servicio adaptado para regenerar uno o más tipos de resina de intercambio iónico y desde el que la resina regenerada se envía de
35 nuevo al cubo (22) de transporte de resina.
11. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que la etapa de transferir la resina gastada a un centro (14) de servicio se produce al menos en parte por ferrocarril o barco.

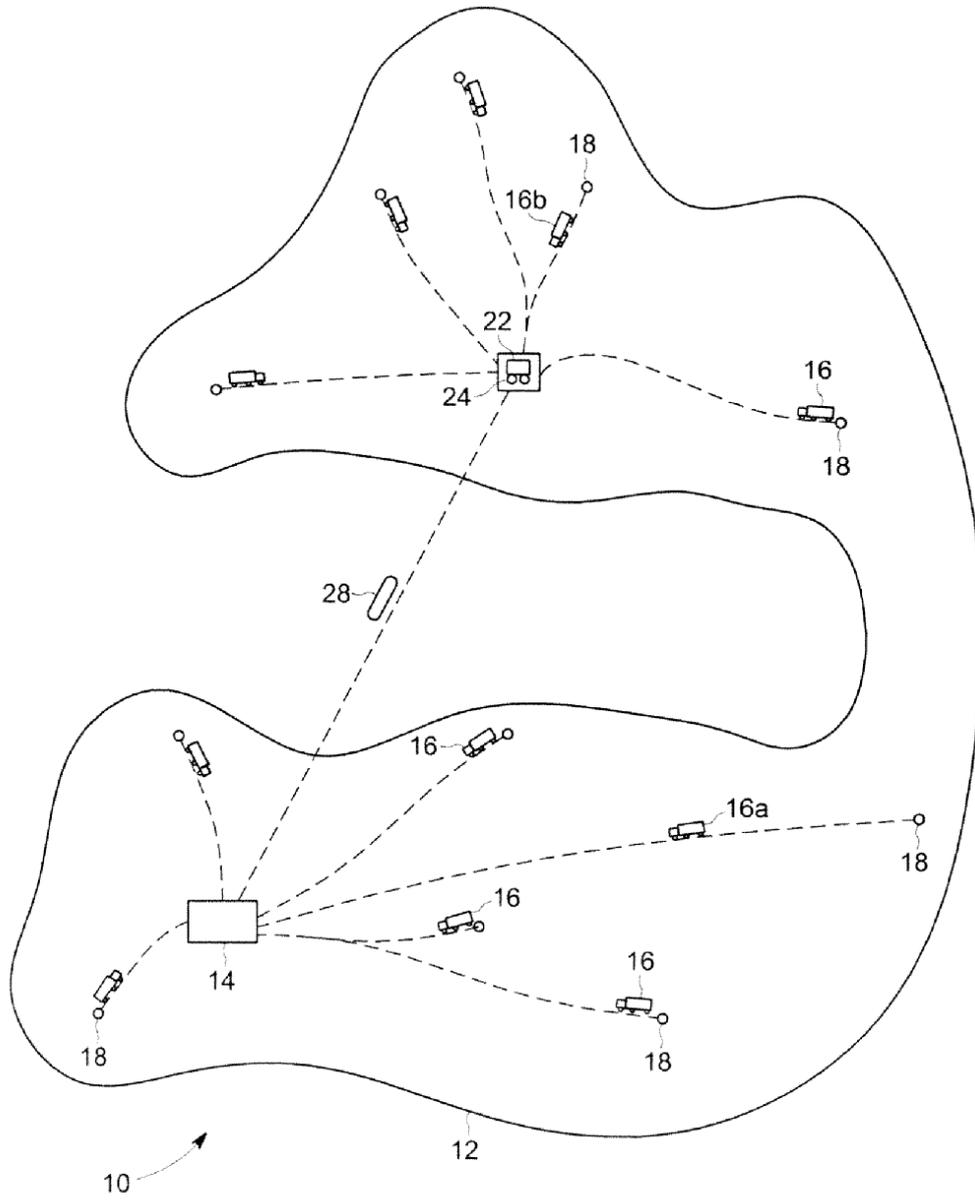


FIG. 1

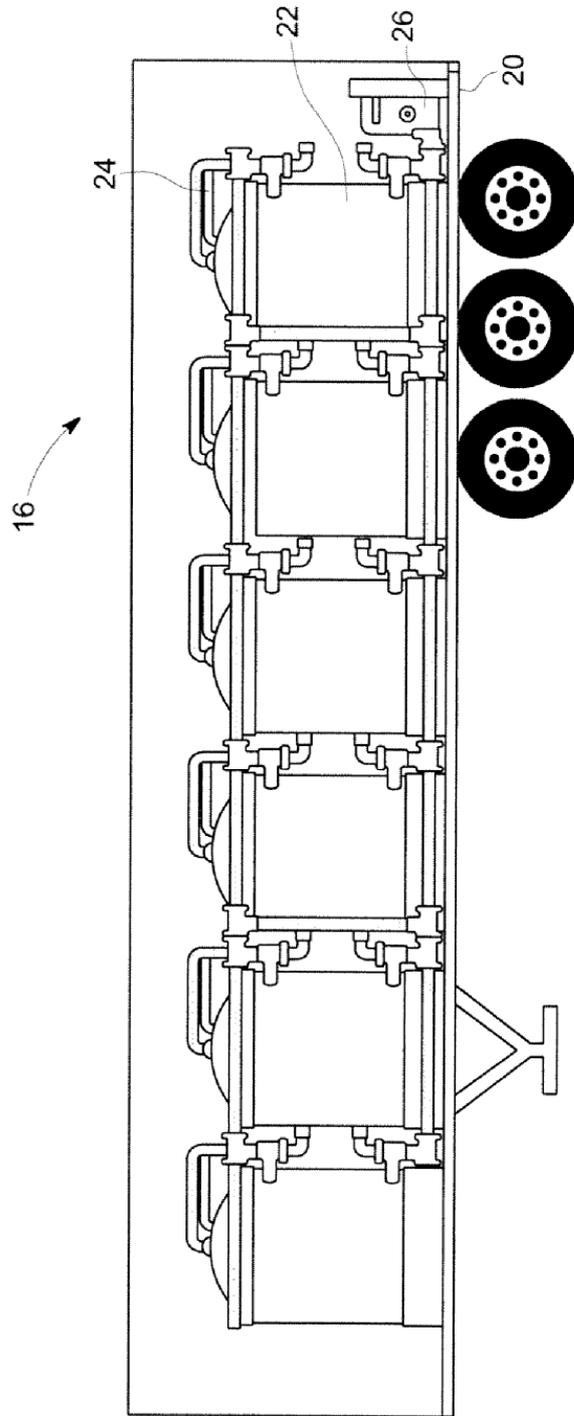
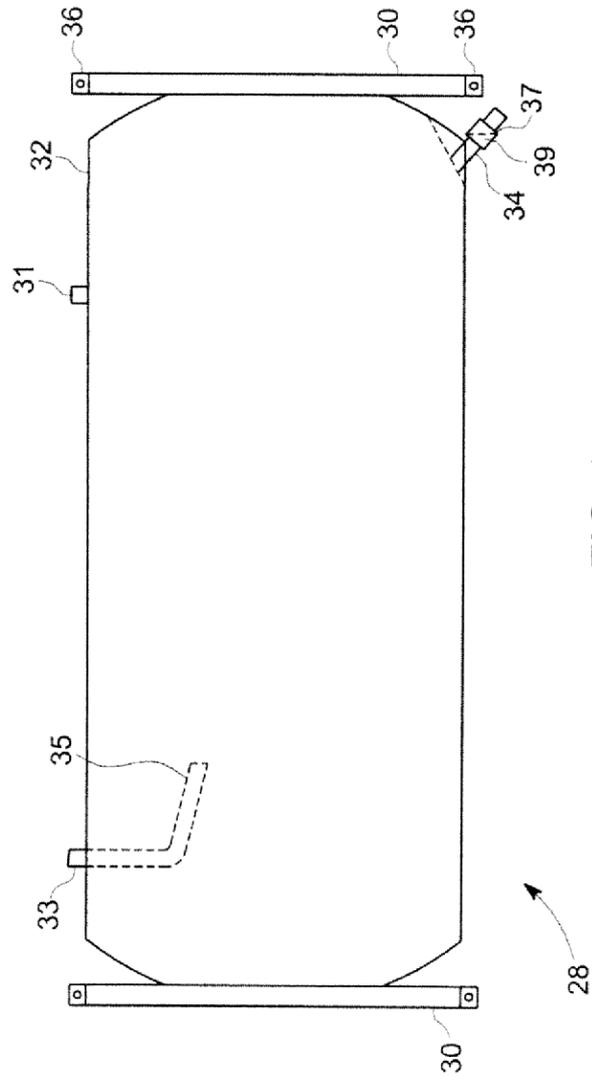


FIG. 2



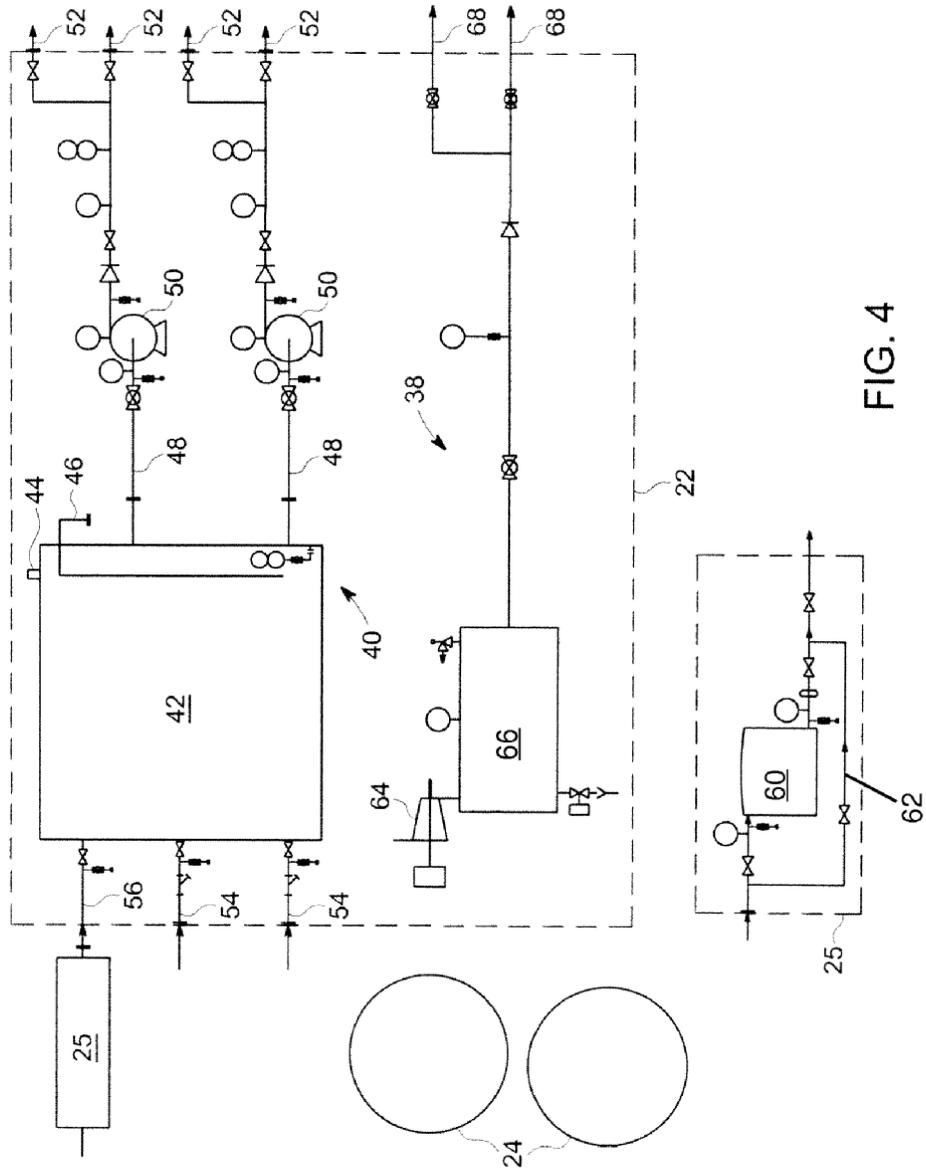


FIG. 4