

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 364**

51 Int. Cl.:

B01D 35/18 (2006.01)

B01D 29/68 (2006.01)

E02B 9/04 (2006.01)

E03B 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2013 E 13153771 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018 EP 2623176**

54 Título: **Sistema de limpieza de entrada de rejilla usando un flujo variable de líquido no comprimible**

30 Prioridad:

02.02.2012 US 201261594053 P

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

02.11.2018

73 Titular/es:

**AQSEPTENCE GROUP, INC. (100.0%)
1950 Old Highway 8 NW
New Brighton MN 55112, US**

72 Inventor/es:

**EKHOLM, MICHAEL y
SHAH, DILIPKUMAR P**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 688 364 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de limpieza de entrada de rejilla usando un flujo variable de líquido no comprimible

5 Referencia a solicitudes relacionadas

La presente solicitud reivindica el beneficio sobre la solicitud provisional de Estados Unidos 61/594.053 presentada el 02 de febrero de 2012, que se incorpora en el presente documento por referencia en su totalidad.

10 Antecedentes

Los sistemas de entrada de agua usan varios tipos de tamices y barreras cuando se obtiene agua de un lago, un río u otra masa de agua. Como se apreciará, las entradas de los tamices sumergidos pueden atraer desechos a medida que el material flotante se adhiere o descansa sobre la superficie de la rejilla durante el funcionamiento. En última instancia, este material puede bloquear la rejilla y reducir su capacidad de flujo.

Se han desarrollado varios sistemas para limpiar los desechos de las entradas de rejilla. Por ejemplo, los sistemas mecánicos que usan cepillos móviles se han utilizado para limpiar las rejillas de desechos. Además, se han usado formas extraíbles de rejillas en muchos lugares para superar problemas de limpieza.

En otras implementaciones, los sistemas de limpieza por ráfagas de aire pueden usar ráfagas de aire dirigidas desde un cabezal para limpiar la rejilla de desechos. El sistema de limpieza de aire se puede usar en rejillas individuales o en rejillas múltiples a través de un colector de válvulas. En el sistema de limpieza por ráfagas de aire, un compresor llena un tanque receptor para almacenar un volumen de aire comprimido a una presión adecuada. En un ciclo de limpieza, una válvula de apertura/cierre rápido libera el aire del tanque receptor, y el aire liberado pasa a través de la tubería de conexión para liberar la ráfaga de aire a una entrada de rejilla sumergida. Dentro de la entrada, la ráfaga de aire desplaza varias veces el volumen (normalmente 3 veces el volumen) de la rejilla.

Como un ejemplo en particular, el sistema de chorro de aire de Johnson Screen es un sistema de retrolavado de aire utilizado para limpiar entradas de rejilla cilíndricas con una ráfaga de aire. Las Figuras 1A-1C muestran un sistema de entrada de agua 10 que tiene un sistema de retrolavado de aire 20 según la técnica anterior para implementaciones donde la entrada de rejilla 30 puede necesitar una limpieza regular cuando se expone a desechos o cuando la rejilla 30 es de difícil acceso. Cuando se acciona, el sistema de retrolavado de aire 20 descarga los residuos lejos de la superficie de la rejilla liberando un gran volumen de aire comprimido en una ráfaga rápida dentro de la rejilla 30.

Como se muestra en las Figuras 1A-1B, el sistema de retrolavado de aire 20 tiene un tanque receptor 22 que almacena aire comprimido y tiene un compresor 24 que carga el tanque 22 con el aire comprimido. La tubería de distribución 28, las válvulas 25 y similares acoplan el tanque 22 a un colector en la rejilla 30, y un panel de control 26 controla el funcionamiento del sistema 20.

La entrada de rejilla cilíndrica 30 mostrada en la figura 1C tiene una configuración en T con dos rejillas 36 en extremos opuestos de un cuerpo central 34. Una salida de agua 32 se conecta desde el cuerpo central 34 y se conecta a otros componentes del sistema de entrada de agua 10. Los cabezales de retrolavado 40 de aire dispuestos en las rejillas 36 se conectan a una tubería de entrada 42 que recibe aire del sistema de retrolavado de aire 20. Cuando una ráfaga de aire comunicada desde el sistema de retrolavado de aire 20 alcanza los colectores 40, la ráfaga de aire/agua resultante puede limpiar las rejillas 36 cilíndricas de desechos.

La limpieza de una rejilla con una ráfaga también se puede utilizar para rejillas planas, que se pueden utilizar para varias aplicaciones, incluidos los sistemas de entrada de agua y desviaciones de peces en represas y ríos para proteger a los peces de las turbinas y bombas hidroeléctricas. Normalmente, las rejillas planas para estas aplicaciones tienen una baja velocidad de succión para proteger a los peces y otras formas de vida acuática. Sin embargo, es posible que aún se acumulen desechos en las rejillas planas.

Una solución de Montgomery Watson Engineering para limpiar los desechos de una rejilla plana se muestra en las Figuras 2A-2B. Un módulo de entrada de agua 50 se entierra en un lecho de un canal de agua, de modo que una parte del módulo 50 se pega sobre el lecho. El módulo 50 tiene un protector de nariz 54 en su extremo corriente arriba. Un tubo de suministro 56 corre desde el módulo 50 a un sistema de entrada de agua y una tubería de aire de limpieza 60 y una tubería de aire de flotación 65 se extienden desde el módulo 50 a los componentes de un sistema de suministro de aire.

Internamente, el módulo 50 contiene rejillas planas 52, listones de control de flujo 64, tuberías de limpieza de ráfaga de aire 62, tanques de flotación 67 y una conexión de la tubería de suministro 55. Las rejillas planas 52, los listones 64 y las tuberías de ráfagas de aire 62 se ubican en la parte superior del módulo 50, mientras que los tanques de flotación 67 se sitúan en la parte inferior. La tubería de aire de limpieza 60 de la figura 2A se conecta a las tuberías de ráfaga de aire 62 mostradas en la figura 2B, y la tubería de aire de flotación 65 de la figura 2A se conecta a los

tanques de flotación 67 que se muestran en la figura 2B.

5 Durante el uso, el agua fluye hacia abajo a través de las rejillas planas 52 y más allá de los listones 64 en la cámara de recogida del módulo donde el agua puede viajar a la tubería de suministro 56. Las tuberías de ráfaga de aire 62 son tuberías de PVC dispuestas horizontalmente situadas entre las rejillas planas 52 y los listones 64. Estas tuberías 62 tienen orificios pequeños y distribuyen una ráfaga de aire para limpiar las rejillas planas 52 cuando se suministra una ráfaga de aire. Los listones 64 y las tuberías 62 se han usado con módulos horizontales 50 como se muestra en la figura 2B, pero también se han usado para módulos verticales (no mostrados).

10 Otra solución de Johnson Screens para eliminar los desechos de una rejilla plana se muestra en las Figuras. 3A-3C. En el presente documento, un colector 70 horizontal se usa para limpiar una rejilla plana 52. El colector 70 tiene tuberías de distribución 72 encerrados por canales 74. Un armazón 76 del colector se acopla a la rejilla 52 o anclajes mediante medios de estabilización adecuados corriente abajo de la rejilla 52. De cualquier manera, el armazón colector 76 soporta los canales profundos 74, que facilitan el flujo de aire desde un sistema de retrolavado 20 a la 15 rejilla 52. Como se muestra mejor en la figura 3C, los canales 74 tienen paneles posteriores 75, que pueden ser sólidos como se muestra. Como alternativa, los paneles traseros 75 pueden estar perforados o pueden no estar presentes para que el agua pueda fluir a través de los canales profundos 74.

20 Para proporcionar el flujo de aire, un conducto 73 se acopla desde el sistema de retrolavado 20 a cada tubo de distribución 72 encerrado en los canales 74. Cada tubo de distribución 72 tiene una pluralidad de orificios (no mostrados) para dirigir una ráfaga de aire hacia la rejilla 52. Cuando el sistema de retrolavado 20 produce una ráfaga de aire, por ejemplo, el aire se dirige desde las tuberías 72 y los canales 74 a la rejilla opuesta 52 para limpiar los desechos. El flujo de agua a través de la rejilla 52 y entre los canales 74 se muestra mediante flechas.

25 Si bien el uso de aire comprimido en los sistemas de ráfagas de aire para limpiar las entradas de la rejilla es efectivo, los sistemas de ráfagas de aire liberan una gran cantidad de aire en un corto período de tiempo cerca de la entrada de la rejilla sumergida. Dependiendo de la masa de agua en el que se encuentra la rejilla, puede haber cuestiones sobre cómo la liberación de la ráfaga puede causar alteraciones que afecten a los navegantes u otros usuarios de la 30 vía acuática o que afecten a la vida salvaje o a la fauna cercana donde está instalada la rejilla sumergida.

35 El bloqueo de la entrada de rejillas por los cristales de hielo son otra preocupación cuando las entradas de rejillas están situadas en ciertos cuerpos de agua. Durante el invierno, el agua superenfriada (a menos de 32 °F) puede formar agujas pequeñas o pequeños cristales de hielo en ciertas condiciones climáticas. Los cristales de hielo pueden finalmente cubrir y bloquear la entrada de una rejilla sumergida. Como era de esperar, quitar los cristales de hielo de la rejilla sumergida puede ser particularmente difícil.

40 Se han usado algunas técnicas para evitar el bloqueo de una entrada de una rejilla sumergida o un cesto de basura de los cristales de hielo. Por ejemplo, se puede introducir un flujo difuso de agua calentada en el sistema de entrada aguas arriba de un estante de basura. Alternativamente, los estantes de basura metálicos o rejillas pueden calentarse eléctricamente. En otra solución para minimizar la acumulación de cristales de hielo, las barras compuestas de HDPE se han utilizado para rejillas gruesas, y los paneles de polietileno se han utilizado para rejillas finas. Además, se ha utilizado un sistema de inyección de agua caliente para recircular el agua de descarga a los calentadores eléctricos y luego mezclar la descarga calentada en la entrada con el agua que sale del río. Cuando se 45 hace esto, el agua calentada combate la acumulación cristales de hielo en la entrada.

Aunque estas soluciones pueden ser efectivas para tratar con cristales de hielo, pueden ser difíciles de implementar y mantener, o puede que no sea posible utilizarlas en algunas implementaciones.

50 El documento WO 97/078869 describe una unidad de filtro de autolimpieza de alto volumen que incluye al menos un soporte de caja con una superficie inclinada hacia abajo que tiene un medio de filtro de recorrido directo sellado a la misma, y una fuente de succión para extraer el fluido filtrado del interior del soporte de la jaula. Durante el funcionamiento, las partículas obstruyen el medio de filtrado y el retrolavado se efectúa mediante un retrolavado con aire o el fluido que se filtra.

55 El documento EP 2.567.743 describe un sistema de entrada de rejilla que tiene un cuerpo con un extremo abierto y una cámara. Una rejilla plana está dispuesta en el extremo abierto del cuerpo. Para mantener la rejilla libre de desechos, un sistema de ráfagas de aire tiene tuberías dispuestos en la cámara. Las tuberías se disponen paralelas entre sí, adyacentes a la rejilla plana, y cada una de las tuberías tiene orificios en un lado orientado hacia la rejilla plana. Los directores están dispuestos a lo largo de la parte posterior de las tuberías en una celosía, y cada uno de 60 los directores tiene un canal en el que la tubería dispone. Aire comprimido liberado por las válvulas desde un tanque dispersado desde los orificios de la tubería. Cada uno de los directores dirige el agua/ráfaga de aire resultante desde los orificios hacia la rejilla plana adyacente para despejarlo de escombros.

65 El documento US 2003/155314 describe un aparato de filtro de autolimpieza y lavable y un método para usar con un aparato de bombeo que se baja dentro de una carcasa de pozo. El aparato de filtro incluye una cesta de filtro que tiene un colector con varias tuberías que se extienden desde allí. Un calcetín de filtro recubre al menos una parte del

cesto del filtro para evitar que la arena u otras partículas sólidas entren en la entrada de la bomba. El gas o fluido presurizado se dirige al colector y luego a través de perforaciones o chorros distribuidos a lo largo de las tuberías. Las ráfagas del gas presurizado se dirigen desde las perforaciones o chorros al interior del aparato de filtro y luego se pulverizan desde las perforaciones o chorros en una dirección hacia afuera contra las superficies interiores del calcetín de filtro. Las ráfagas de aire o fluido de las perforaciones inciden sobre las superficies interiores del calcetín del filtro y desalojan o expulsan el material particulado atrapado.

El documento US 2003/085182 describe un sistema para limitar el tamaño de material particulado que ingresa a una bomba de tanque séptico y contiene un filtro que tiene una rejilla de presión a través de la cual la bomba extrae líquido del tanque séptico. Una boquilla recibe parte del efluente bombeado por la bomba y apunta hacia la rejilla para dirigir el efluente hacia la rejilla para expulsar partículas de un área de la rejilla mientras la bomba extrae líquido a través de la rejilla. La rejilla y la boquilla están dispuestas para un movimiento relativo de modo que el área de la rejilla en la que actúa el efluente de la boquilla cambia a medida que la bomba funciona.

Sumario

Un aparato de entrada de rejilla utiliza un sistema de limpieza de rejilla para un sistema de entrada de agua. Una entrada de rejilla tiene una rejilla que define un interior en comunicación de fluido con una salida para el sistema de entrada de agua. Para limpiar los desechos que pueden acumularse en la rejilla (y opcionalmente evitar el bloqueo de los cristales de hielo), el aparato tiene una pluralidad de tuberías dispuestas en el interior de la rejilla y en comunicación de fluido con el líquido bombeado (por ejemplo, agua u otro líquido incompresible) suministrado por una bomba del sistema de limpieza. Las tuberías tienen salidas, que pueden estar en forma de boquillas y/o aberturas, dispuestas sobre las mismas para dirigir el líquido bombeado desde las tuberías hacia el interior de la rejilla.

Dentro de la rejilla, el sistema de limpieza tiene un colector que recibe el líquido bombeado de una entrada y liberación el líquido bombeado a las tuberías. El colector puede tener dispositivos de flujo o válvulas controlables para controlar cómo se distribuye el líquido bombeado a las diversas tuberías. Por ejemplo, las válvulas pueden liberar secuencialmente el líquido bombeado a las tuberías o pueden organizar la liberación de manera alterna o superpuesta. Además, las válvulas controlables pueden abrirse en respuesta a los mismos o diferentes umbrales de presión para controlar la liberación del líquido bombeado a las tuberías.

Para ayudar a despejar la rejilla de desechos, el sistema impulsa el suministro del líquido bombeado y preferiblemente varía el flujo pulsante. En particular, un controlador del sistema controla al menos un dispositivo o válvula de flujo controlable en comunicación de fluido entre la bomba y las tuberías. A medida que el controlador lo opera, la válvula impulsa el flujo del líquido bombeado desde la bomba para su liberación a las tuberías y preferiblemente varía la pulsación a lo largo del tiempo. Para generar agitación prolongada a partir del pulso variable del líquido bombeado en la rejilla, el sistema suministra preferiblemente el líquido bombeado durante un período de tiempo prolongado, tal como varios minutos y preferiblemente de 5 a 10 minutos, que es considerablemente más largo que el corto ráfaga de un sistema de limpieza de aire.

Para ayudar a lidiar con los cristales de hielo, el sistema puede tener un calentador en comunicación de fluido con el líquido bombeado que se está liberando a las tuberías. El calentador calienta el líquido bombeado, lo que puede ayudar a eliminar los cristales de hielo e inhibir su formación durante un ciclo de limpieza o en cualquier punto durante el funcionamiento del sistema.

La rejilla puede ser cilíndrica y las tuberías se pueden distribuir concéntricamente en el interior de la rejilla. Como alternativa, la rejilla puede ser plana, y las tuberías pueden estar dispuestas en un plano adyacente a la rejilla. De cualquier manera, varios arreglos de las tuberías y las salidas (*por ejemplo*, boquillas y/o aberturas) se pueden usar para liberar el flujo de pulsos variables del líquido bombeado a la rejilla y agitar el flujo interno para despejar los desechos del exterior de la rejilla. Para mantener la presión del líquido bombeado a medida que se liberación a lo largo de las tuberías, por ejemplo, el espacio entre las salidas de las tuberías puede disminuir hacia los extremos distales de las tuberías, o los tamaños de las salidas pueden aumentar hacia las tuberías extremos distales. Además, un diámetro interno de las tuberías puede disminuir hacia los extremos distales.

Para dirigir el flujo y crear agitación o turbulencia, las salidas en un tubo dado pueden disponerse en la misma dirección o en diferentes direcciones a lo largo de la longitud del tubo dado, o las salidas pueden disponerse de manera similar o diferente en las diversas tuberías. Finalmente, las tuberías se pueden disponer a la misma o diferentes distancias de la superficie interior de la rejilla. Estas y otras modificaciones se pueden usar como se apreciará con el beneficio de la presente descripción.

De acuerdo con un ejemplo divulgado, se proporciona un

un aparato de entrada de rejilla dispuesto en una masa de agua, comprendiendo el aparato:
una rejilla que tiene un exterior expuesto a la masa de agua y que define un interior en comunicación de fluido con una entrada de agua, filtra el paso del agua desde la masa a la entrada de agua;

al menos una tubería dispuesta en el interior de la rejilla y en comunicación de fluido con líquido de limpieza bombeado; y

al menos una salida dispuesta en al menos una tubería y que dirige el líquido de limpieza bombeado desde la al menos una tubería al interior de la rejilla.

5 El aparato puede comprender además una bomba que bombea el líquido de limpieza para la liberación a la al menos una tubería.

10 La bomba puede sumergirse en la masa de agua y comprender una entrada de bomba en comunicación de fluido con el agua como líquido de limpieza.

La entrada de la bomba puede comprender una rejilla que filtra la entrada de agua.

15 La bomba puede sumergirse en un depósito que contiene el líquido de limpieza.

La bomba puede incorporarse en el aparato de entrada de rejilla.

Se puede conectar una fuente de alimentación a la bomba y autocargarse.

20 El aparato puede comprender además al menos un dispositivo de flujo controlable en comunicación de fluido entre la bomba y el al menos un conducto y el flujo pulsante del líquido de limpieza bombeado desde la bomba para su liberación a la al menos una tubería.

25 El aparato puede comprender además un controlador que controla al menos un dispositivo de flujo controlable y que varía el flujo pulsante del líquido de limpieza bombeado.

El al menos una tubería puede comprender una pluralidad de tuberías; y en el que cada una de las tuberías puede comprender un dispositivo de flujo controlable asociado con el mismo y que controla la liberación del líquido de limpieza bombeado al tubo asociado.

30 Los dispositivos de flujo controlables pueden liberar secuencialmente el líquido de limpieza bombeado a las tuberías.

Cada uno de los dispositivos de flujo controlables puede abrirse en respuesta a un umbral de presión igual o diferente.

35 El aparato puede comprender además un calentador en comunicación con el líquido de limpieza bombeado y el calentamiento del líquido de limpieza bombeado comunicado al menos a una tubería.

40 El líquido de limpieza puede ser agua, y en el que el calentador puede adaptarse para calentar el agua para producir agua caliente, vapor o ambos.

La al menos una tubería puede comprender una pluralidad de tuberías; y en el que el aparato puede comprender además un colector que recibe el líquido de limpieza bombeado y que suministra el líquido de limpieza bombeado a las tuberías.

45 La rejilla puede ser cilíndrica; y en el que la al menos una tubería puede comprender una pluralidad de tuberías distribuidas concéntricamente en el interior de la rejilla.

50 La rejilla puede ser plana; y en el que la al menos una tubería puede comprender una pluralidad de tuberías dispuestos en un plano adyacente a la rejilla.

La al menos una salida puede comprender al menos una abertura definida en al menos una tubería.

55 La al menos una salida puede comprender al menos una boquilla unida a la al menos una tubería.

La al menos tobera puede ser pivotable en al menos una tubería.

60 La al menos una salida en al menos una tubería puede comprender una pluralidad de salidas distribuidas uniformemente o de forma desigual a lo largo de una longitud de al menos una tubería.

La al menos una salida en al menos una tubería puede comprender una pluralidad de salidas; y en donde: la separación entre las salidas puede disminuir hacia un extremo distal de al menos una tubería, los tamaños de las salidas pueden aumentar hacia el extremo distal de la al menos una tubería, o un diámetro interno de la al menos una tubería puede disminuir hacia el extremo distal

65 La al menos una tubería puede comprender una pluralidad de tuberías, donde la al menos una salida puede

comprender una pluralidad de salidas en las tuberías, y donde las tuberías y salidas pueden crear un flujo de agitación del líquido de limpieza bombeado dentro del interior de la rejilla y pasar desde el exterior de la rejilla.

5 La al menos una salida puede comprender una pluralidad de salidas dispuestas en una misma dirección o direcciones diferentes a lo largo de una longitud de al menos una tubería.

El al menos un tubo puede comprender una pluralidad de tuberías dispuestos a una distancia igual o diferente de una superficie interior de la rejilla.

10 El aparato puede comprender además una conexión que conecta selectivamente el al menos un tubo a una fuente de aire comprimido, por lo que la al menos una salida puede dirigir una ráfaga del aire comprimido liberado desde la fuente.

15 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un aparato de entrada de rejilla dispuesto en una masa de agua de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

El aparato puede comprender además medios para variar el flujo pulsante del líquido de limpieza bombeado.

20 El aparato puede comprender además medios para calentar el líquido de limpieza bombeado para la liberación al interior de la rejilla.

Los medios para liberar el líquido de limpieza bombeado al interior de la rejilla pueden comprender medios para liberar selectivamente el líquido de limpieza bombeado a diferentes partes del interior.

25 Los medios para liberar líquido de limpieza bombeado al interior de la rejilla pueden comprender medios para mantener la presión del líquido de limpieza bombeado durante la administración.

Los medios para dirigir el líquido de limpieza suministrado dentro del interior de la rejilla pueden comprender medios para agitar el flujo del líquido de limpieza dirigido dentro del interior de la rejilla.

30 De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, se proporciona un método de limpieza de restos de rejilla de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

35 El resumen anterior no pretende resumir cada posible realización o cada aspecto de la presente descripción.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1A muestra un sistema de entrada de agua que tiene un sistema de limpieza por ráfagas de aire de acuerdo con la técnica anterior.

40 La figura 1B muestra los componentes del sistema de limpieza por ráfagas de aire de la técnica anterior con más detalle.

La figura 1C muestra una entrada de rejilla cilíndrica con un cabezal para el sistema de limpieza por ráfagas de aire de la técnica anterior.

45 Las figuras 2A-2B muestran una disposición de un sistema de limpieza por ráfagas de aire para una rejilla plana de acuerdo con la técnica anterior.

La figura 3A muestra una vista frontal de otra disposición de un sistema de limpieza por ráfagas de aire para una rejilla plana de acuerdo con la técnica anterior.

Las figuras 3B-3C muestran la disposición de la Fig. 3A en vistas laterales y en perspectiva con respecto a una rejilla plana.

50 La figura 4A muestra un sistema de limpieza de rejilla según la presente descripción para un sistema de entrada de rejilla.

La figura 4B muestra una entrada de rejilla que tiene componentes del sistema de limpieza descrito.

La figura 4C muestra una vista de extremo de la entrada de rejilla que tiene componentes del sistema de limpieza descrito.

55 La figura 5A muestra componentes de un colector para el sistema de limpieza descrito.

La figura 5B muestra una disposición de válvulas para distribuir líquido de limpieza a las tuberías del sistema de limpieza descrito.

Figs. 6A-6D muestran vistas finales de la entrada de la rejilla que tiene varias disposiciones de tubería y salida.

La figura 7A muestra vistas laterales de tuberías que tienen varias disposiciones de salida.

60 La figura 7B muestra vistas finales de tuberías que tienen varias disposiciones de salida.

La figura 8A muestra una rejilla plana de un sistema de entrada de agua que tiene tuberías y salidas de un sistema de limpieza de rejillas de acuerdo con la presente descripción.

La figura 8B muestra una vista frontal de una disposición de tuberías y salidas para el sistema de limpieza en la figura 8A.

65 La figura 9A muestra vistas laterales de tuberías que tienen varias disposiciones de abertura y boquilla.

La figura 9B muestra vistas extremas de tuberías que tienen diversas disposiciones de abertura y boquilla.

La figura 10 muestra una sección transversal de una boquilla móvil para una salida de un tubo del sistema de limpieza descrito.

La figura 11A muestra un sistema de limpieza de rejilla sumergido de acuerdo con la presente descripción para un sistema de entrada de rejilla.

5 La figura 11B muestra otro sistema de limpieza de rejilla sumergido de acuerdo con la presente descripción que tiene componentes sumergidos para un sistema de entrada de rejilla.

La figura 12 muestra un sistema de limpieza de rejilla sumergido de acuerdo con la presente descripción que tiene componentes sumergidos a distancia para un sistema de entrada de rejilla.

10 Descripción detallada

Pasando a los dibujos, la Figura 4A muestra esquemáticamente un sistema de limpieza de rejillas 100 de acuerdo con la presente descripción. La figura 4B muestra una vista lateral de una entrada de rejilla 200 en sección transversal parcial que muestra componentes internos del sistema de limpieza de rejilla 100, y la figura 4C muestra una vista de extremo de la entrada de rejilla 200 que revela componentes del sistema de limpieza de rejilla 100.

15 Como se muestra en la Figura 4A, el sistema de limpieza de rejillas 100 se usa con un sistema de entrada de agua que tiene una o más entradas de rejilla 200, de las cuales solo se muestra una. Otros componentes del sistema de entrada no se muestran, pero son conocidos en la técnica. El sistema de limpieza de rejillas 100 usa agua (u otro líquido incompresible), en lugar de aire comprimido, para limpiar la una o más entradas de rejilla 200 de desechos.

20 El sistema 100 de limpieza de rejilla tiene una fuente 102 de líquido, una bomba 104, un controlador 105 y agitador (es) 106. La fuente 102 de líquido puede ser un tanque dedicado que contiene agua (u otro líquido) para fines de limpieza de rejilla. En el presente documento se hace referencia a usar agua como líquido de limpieza, aunque se puede usar cualquier otro líquido adecuado. Por supuesto, el líquido usado es preferiblemente compatible con la masa de agua para el sistema de entrada de agua.

30 Los componentes 102, 104, 105, 106, etc. del sistema de limpieza 100 pueden estar situados lejos de la entrada de rejilla 200, que está sumergida en la masa de agua. Por ejemplo, estos componentes 102, 104, 105, 106, etc. se pueden disponer en tierra y se pueden conectar a una o más de las entradas de rejilla sumergidas 200 del sistema de entrada de agua usando tubería. En otras alternativas, estos componentes pueden sumergirse en o cerca de la captura de rejilla 200, como se discutirá más adelante.

35 La bomba 104 es una bomba de alta capacidad capaz de bombear el agua desde la fuente 102 de líquido a la una o más entradas 200 de rejilla, que pueden estar a una distancia de la orilla y pueden sumergirse bajo la superficie del agua. Como se apreciará, la bomba 104 puede bombear agua para limpiar una entrada de rejilla 200 a la vez haciendo que su flujo se dirija en consecuencia a través de tuberías, o la bomba 104 puede bombear agua para limpiar más de una entrada de rejilla de 200 a la vez dependiendo de la capacidad de la bomba, el tamaño de la rejilla, las entradas de 200, los arreglos de las tuberías y otros factores.

40 El controlador 105 controla la operación del sistema y opera la bomba 104 durante un ciclo de limpieza de residuos, que puede ser instigado manual o automáticamente según sea el caso. Cuando el controlador 105 acciona la bomba 104 para bombear agua desde la fuente 102, el controlador 105 acciona el agitador 106 para crear un flujo pulsante variable en la tubería de conexión 101. El agitador 106 puede ser uno o más dispositivos o válvulas de flujo controlable para variar, agite o pulse el flujo de líquido de limpieza. La variación de la pulsación puede ser aleatoria o constante dependiendo de la agitación deseada. En general, la bomba 104 puede proporcionar el control de flujo variable internamente. Alternativamente, uno o más dispositivos de control de flujo del agitador 106 pueden incluir una aleta o globo de expansión elástico conectado a la bomba 104 que varía el flujo del líquido bombeado desde la bomba 104.

50 A su vez, la tubería de conexión 101 suministra el flujo de pulso variable de agua de limpieza a la entrada de la rejilla 200 sumergida en la masa de agua. Si es necesario para tratar con cristales de hielo, un sistema de calefacción en línea o calentador 108 puede calentar el agua que se bombea a la entrada de rejilla 200. El agua calentada puede inhibir la formación de cristales de hielo en la entrada 200 como se describe a continuación. El calentador 108 en línea puede usar cualquiera de varios métodos para calentar el líquido de limpieza. Por ejemplo, el calentador 108 puede usar bobinas eléctricas, gas natural, intercambiador de calor o similares para calentar el líquido que se suministra desde la bomba 104.

60 Como se describe en el presente documento, el sistema de limpieza 100 puede estar generalmente destinado a usar agua líquida para limpiar las entradas de rejilla 200. En algunas disposiciones, el calentador 108 puede calentar el agua de limpieza para crear vapor y agua calentada según se desee para usar en el mismo sistema 100. Poder usar vapor en el sistema 100 puede tener ventajas para la eliminación de hielo en algunos casos. Cualquier tubería 101 de conexión para el sistema 100 capaz de vapor está preferiblemente aislada para reducir la condensación potencial en la línea.

65 Internamente, la entrada de rejilla 200 tiene un colector 110 y una matriz de tuberías de suministro 120 del sistema

de limpieza 100. Una entrada 116 del colector 110 se conecta al agua de limpieza entrante liberada por la tubería de conexión 101, y una disposición de distribución 112 del colector 110 liberación el agua de limpieza a las tuberías 120. Estos componentes se muestran únicamente en el presente documento, pero se apreciará que se pueden necesitar tuberías, válvulas, cámaras, etc. para manejar la capacidad de suministro y distribución de agua. Algunos de estos componentes se discuten a continuación con referencia a las Figuras 5A-5B.

Desde la disposición 112 de distribución, las válvulas u otros dispositivos 114 de control de flujo pueden controlar la comunicación del agua de limpieza a las diversas tuberías 120 dispuestas dentro de las rejillas 210 de la entrada 200. Las tuberías 120 se extienden lateralmente en el interior de las rejillas 210 interiores adyacentes superficies de las rejillas 210. Preferiblemente, las tuberías 120 tienen salidas 122 dispuestas a lo largo de su longitud para proporcionar el flujo pulsante variable de la direccionalidad del agua de limpieza dentro de los interiores de las rejillas, como se discutirá más adelante.

Las salidas 122 pueden ser boquillas 130 como se muestra, aunque también se pueden usar aberturas como se trata más adelante. Se puede usar cualquier tipo y forma adecuada de la boquilla 130 y se puede fijar en la tubería 120 para comunicarse con el orificio interno de la tubería a través de un orificio (no visible) en la tubería 120. Los extremos distales de las tuberías 120 preferiblemente se cierran para que fluir a través de las salidas del orificio de la tubería exclusivamente a través de los puertos con las boquillas fijadas 130.

Detalles adicionales de la entrada de rejilla 200 y componentes del sistema de limpieza de rejilla 100 se muestran en la Figura 4B. La entrada de rejilla 200 tiene una configuración en T con dos rejillas cilíndricas 210 dispuestas en extremos opuestos de un cuerpo central 220, aunque se pueden usar otras configuraciones. Una salida de agua 230 se conecta desde el cuerpo central 220 para conectarse a otros componentes (no mostrados) del sistema de entrada de agua. El cuerpo central 220 tiene una pared lateral cilíndrica y paredes extremas opuestas 250 que definen un hueco 222 en su interior. Ambas paredes extremas 250 tienen una abertura central 252 que recibe flujo desde una de las rejillas 210 durante el funcionamiento, de modo que el flujo de agua puede pasar a través de la salida 230 al resto del sistema de entrada de agua.

Ambas rejillas 210 tienen extremos abiertos conectados a las paredes extremas 250 del cuerpo y tienen tapas 212 de extremos cerrados que pueden estar configuradas para desviar desechos. Cada una de las rejillas 210 tiene forma cilíndrica y define una pluralidad de ranuras para mantener fuera los desechos a medida que entra agua en la rejilla 210. Las ranuras pueden ser transversales o paralelas al eje de la rejilla 210. Preferiblemente, envolturas espaciadas de alambre perfilado 214 forman las ranuras en las superficies cilíndricas de las rejillas 210, aunque las rejillas 210 también pueden ser un miembro de tubo sólido con ranuras formadas en las mismas. El alambre perfilado 214 preferiblemente está acuñado o tiene forma de V con una base más ancha del alambre 214 que mira hacia afuera para mejorar el deslizamiento de los desechos sobre las superficies de las rejillas. Por ejemplo, el cable perfilado 214 puede ser VEE-WIRE® disponible de Johnson Screens. (VEE-WIRE es una marca registrada de Weatherford/Lamb, Inc.). En una implementación y como se muestra en la figura 4B, una pluralidad de estos alambres perfilados 214 están envueltos circunferencialmente y soldados a barras de soporte laterales 216 para formar las rejillas 210 usando técnicas conocidas en la técnica.

Dependiendo de la implementación, los pasos centrales 252 en las paredes extremas 250 pueden ser suficientes para controlar la velocidad de flujo en las superficies de la rejilla para mantener una velocidad de flujo de superficie preferida para el sistema de entrada de agua. Sin embargo, cada pared de extremo 250 puede tener un modificador de flujo dispuesto en su abertura central 252 para controlar adicionalmente la velocidad de flujo. Con ese fin, la entrada de rejilla 200 puede usar modificadores de flujo que tienen uno o más tuberías dispuestos en las aberturas 252 y parcialmente dentro de las rejillas 210 para comunicar fluido desde el interior de las rejillas 210, a través de las aberturas 252 en las paredes extremas 250, y en el interior hueco 222 del cuerpo central 220. Por ejemplo, la entrada 200 puede usar tuberías de flujo único para el modificador de flujo dispuesto en las aberturas 252, o la entrada 200 como se representa en la figura 4B puede usar tuberías de flujo doble 260 y 270 anidadas una dentro de otra en las aberturas 252. Se describen más detalles del diseño de los modificadores de flujo en la patente de Estados Unidos n.º 6.051.131, que se incorpora en el presente documento como referencia en su totalidad.

El colector interno 110 está dispuesto preferiblemente en el cuerpo central de entrada 220 y tiene una entrada 116, que recibe el líquido de limpieza pulsado variable del sistema de limpieza de tamiz 100. La disposición de distribución 112 del colector 110 liberación el agua de limpieza a las tuberías que pasan 120 a través de los muros de la rejilla 250 a los interiores de las rejillas. Al pasar a lo largo de las tuberías 220 dentro de las rejillas 210, el líquido de limpieza pulsado variable sale de las salidas 122 (por ejemplo, las boquillas 130) para limpiar las rejillas 210 de suciedad en sus superficies externas.

Como mejor se muestra en la vista final de la figura 4C, las tuberías 120 pueden disponerse concéntricamente alrededor del interior de la rejilla 210 adyacente a la superficie interior de la rejilla 210. Las tuberías 120 se extienden desde la pared extrema 250 en el espacio entre la rejilla circundante 210 y la abertura de flujo 252 con sus modificadores 260 y 270. Como también se muestra, las boquillas 130 en las tuberías 120 se pueden disponer apuntando todas en aproximadamente la misma dirección, es decir, tangencial a la circunferencia de la rejilla 210 en esta representación.

En la discusión anterior, el sistema de limpieza de rejillas 100 se ha descrito para uso con líquido bombeado, tal como agua. Las tuberías 120, las boquillas 130, el colector 110 y otros componentes del sistema 100 divulgado se pueden usar con aire comprimido suministrado por un sistema de ráfaga de aire. Para hacer esto, una conexión selectiva o válvula 103 como se muestra en la Figura 4A puede conectar selectivamente la tubería de conexión 101
 5 entre el sistema basado en líquido 100 y un sistema de ráfaga de aire 20, tal como se describió anteriormente con referencia a las Figuras 1A-1B. De esta forma, las operaciones pueden conmutarse entre el uso de flujo pulsante variable desde la bomba 104 y el agitador 106 del sistema 100 basado en líquido de la presente descripción y el uso de ráfagas de aire del tanque de aire comprimido (22) y las válvulas (25) del aire basado en el sistema (20) de las Figuras 1A-1B. Además, si se pretende dispersar una espuma, neblina, fluido o similar dentro de las rejillas 210,
 10 entonces la conexión selectiva 103 se puede ajustar para combinar el sistema basado en líquido 100 (que tiene líquido para espuma, niebla, etc..) y el sistema basado en aire (20) (que tiene el aire u otro gas) para impulsar la espuma, la niebla, el fluido o similar a través de la tubería de conexión 101 a la entrada de la rejilla 200.

Comprendiendo el sistema de limpieza 100 y sus componentes dentro y fuera de una entrada de rejilla 200, ahora se tratar  cómo el sistema 100 puede eliminar restos de la entrada 200 y tratar con la recogida de cristales de hielo.
 15 Como se mencionó anteriormente, el flujo de pulso variable del líquido de limpieza suministrado por el sistema 100 pulsa en el volumen interno de las rejillas 210 y actúa para eliminar los residuos de las superficies externas de las rejillas 210. Las salidas 122 se pueden disponer para crear un flujo pulsante efecto en el volumen interno de las rejillas 210 de varias maneras, tal como se describe a continuación. A medida que el líquido pulsado procedente de
 20 la bomba 104 del sistema 100 fluye fuera de las tuberías 120 y las salidas 122, por ejemplo, el flujo tiende a producir un flujo turbulento, giratorio o giratorio dentro del interior de la rejilla. El líquido de limpieza se mueve dentro de las rejillas 210 y sale a través de ellas, agitando desechos externos que pueden haberse acumulado en las rejillas 210 para despejar la entrada de la rejilla 200 de los desechos.

El sistema de limpieza de rejillas 100 aplica el líquido pulsante variable durante un período de tiempo prolongado para limpiar los desechos. Por ejemplo, el sistema 100 puede impulsar el líquido durante varios minutos, preferiblemente aproximadamente 5-10 minutos, para una entrada de rejilla 200. Este marco de tiempo es considerablemente más largo que las ráfagas de 6-10 segundos de un sistema de limpieza por ráfagas de aire de la técnica anterior. Debido a que las tuberías 120 están dispuestas lateralmente a lo largo de las longitudes de las
 25 rejillas 210, el líquido pulsado comunicado desde el colector 110 se desplaza hacia abajo por las tuberías 120 desde el extremo proximal de la rejilla 210 hasta el extremo distal. La pulsación variable del líquido puede, por lo tanto, tender a barrer a lo largo de la rejilla 210, lo que puede ser más beneficioso para eliminar los restos.

Como se insinu  anteriormente, el sistema de limpieza descrito 100 también puede ser más eficaz que el sistema de limpieza por ráfagas de aire de la técnica anterior para evitar la formación de cristales de hielo. Como es sabido, los cristales de hielo consisten en pequeños cristales de hielo que se forman en aguas súper enfriadas cuando la turbulencia impide que el hielo se coagule. En un sistema de entrada de agua, los cristales de hielo brasileño se pueden llevar a la profundidad de la entrada 200 de la rejilla, y los cristales de hielo se adhiere a la entrada 200. En horas extras, los cristales de hielo forman una colección de fragmentos de hielo sobresalientes en las superficies
 35 externas de las rejillas 210, que pueden bloquear considerablemente el flujo de agua de entrada en la rejilla de entrada 200.

La agitación prolongada del líquido de limpieza durante un ciclo puede inhibir la formación de cristales de hielo evitando que los cristales de hielo se adhieran a la rejilla 210. Del mismo modo, calentar el líquido de limpieza con el calentador en línea 108 puede ayudar a prevenir la formación de cristales de hielo y potencialmente eliminarlo durante el ciclo. Además del ciclo de limpieza estándar, el sistema 100 descrito puede operarse en una operación de hielo brasileño cuando las temperaturas lo ameriten. En esta operación, el sistema 100 puede hacerse funcionar para agitar el líquido variable, pulsante y calentado dentro de la entrada de rejilla 200 para inhibir el bloqueo de
 45 cristales de hielo, evitando que los cristales de hielo se adhieran a las rejillas 210 y forme obstrucciones.

Antes de pasar a varias disposiciones de tuberías 120 y salidas 122 usadas para crear un flujo de agitación dentro de las rejillas 210, la discusión primero gira hacia los detalles del colector 110 dentro de la entrada de rejilla 200. La Figura 5A muestra componentes del colector 110 para el sistema de limpieza descrito. y la Figura 5B muestra una disposición de válvulas internas 114 para distribuir líquido bombeado a las tuberías 120 en la entrada de rejilla 200.
 50 Como se muestra en la Figura 5A, la entrada 116 suministra el flujo pulsante variable del líquido bombeado a la disposición de distribución 112, que puede tener un soporte 113. El flujo dividido desde el Soporte 113 se desplaza a los colectores 118, que se incorporan preferiblemente en las paredes extremas (250; Fig. 4B) de la entrada de rejilla (200). Desde los cabezales 118, los codos 119 conectan el flujo a las diversas tuberías 120, que se disponen lateralmente dentro de las rejillas (210). Como se reconocerá, los componentes del colector 110 preferiblemente no restringen el flujo de agua de entrada a través de las aberturas (252) en las paredes extremas (250), por lo que la disposición real de los componentes del colector puede ser diferente dentro de la entrada (200) que esquemáticamente representado en el presente documento.

En general, el flujo desde la entrada 116 puede distribuirse equitativamente por los colectores 118 a las tuberías 120 dentro de la entrada de rejilla (200). De esta forma, las tuberías 120 pueden ser pulsados con el líquido bombeado al mismo tiempo. Las válvulas 114 pueden evitar el retrolavado del agua de entrada a través de las tuberías 120 y/o
 65

pueden usarse para dirigir el flujo del líquido bombeado a uno o a ambos cabezales 118.

Alternativamente, como se muestra en la figura 5B, las válvulas 114 en la entrada de rejilla 200 pueden controlar cómo el flujo pulsante variable del líquido bombeado se suministra a las tuberías 120. Las válvulas 114 se pueden incorporar a los colectores 118, los codos 119, las tuberías 120, o similar. En esta disposición, las válvulas 114 pueden configurarse para liberar el líquido bombeado de una manera alterna de manera que una o más de las tuberías 120 liberan el líquido pulsante variable dentro de la rejilla 210 mientras que otras tuberías 120 están cerrados.

En particular, el flujo desde la bomba (104) del sistema que entra en la entrada 116 se distribuye a las válvulas 114 del colector 110. Las válvulas 114 funcionan basándose en intervalos de tiempo, conmutando entre estados de encendido y apagado. Se pueden usar diversos tipos de válvulas 114, que incluyen válvulas accionadas mecánicamente, hidráulicas y eléctricas. Preferiblemente, las válvulas 114 son válvulas de retención activadas por la presión del líquido bombeado para iniciar sus intervalos de tiempo.

Durante el ciclo de limpieza, la primera válvula 114-1 se abre por un primer intervalo de tiempo (*por ejemplo*, 10 a 30 segundos) y luego se cierra. La segunda válvula 114-2 puede abrirse entonces por el mismo o diferente intervalo de tiempo y luego cerrarse. El proceso se repite a través de todas las válvulas 114-1 a 114-8 y se puede repetir varias veces. La apertura y el cierre de las válvulas 114 se pueden realizar secuencialmente una después de la otra; pueden superponerse entre sí; y pueden variar en secuencia entre las diversas tuberías 120. El efecto deseado es producir agitación dentro de las rejillas 210 para limpiar los residuos del exterior.

Como se mencionó anteriormente, se pueden usar varias disposiciones de salidas 122 para las tuberías 120 dentro de la entrada de rejilla 200 para crear el flujo, la agitación o la turbulencia deseados para expulsar los desechos de las superficies externas de las rejillas 210. Las Figuras 6A-6D muestran vistas finales de la entrada de rejilla 200 que tiene varias disposiciones de tuberías 120 y salidas 122. Como se muestra en la Figura 6A, las salidas 122 en los ejemplos actuales incluyen boquillas 130. Las boquillas 130 en las tuberías 120 pueden orientarse en direcciones diferentes (*es decir*, en diferentes ángulos) con relación a la superficie interior de la rejilla 210. Por lo tanto, algunas boquillas 130 pueden apuntar tangencialmente; otros pueden señalar más centralmente; mientras que otros pueden señalar hacia afuera más hacia la superficie interna de la rejilla 210. Además, algunas tuberías (por ejemplo, 120A) puede estar ubicado más cerca del interior de la rejilla 210, mientras que otras tuberías (por ejemplo, 120B) puede ubicarse más lejos.

Como se muestra en las disposiciones previas, las tuberías 120 pueden ser todas del mismo tamaño. Como alternativa, como se muestra en la Figura 6B, las tuberías 120 pueden ser de diferentes diámetros. De esta manera, un conjunto de tuberías (*es decir*, tuberías 120A) se pueden utilizar para liberar el líquido pulsado a una presión (inferior), mientras que el otro conjunto de tuberías (*es decir*, tuberías 120B) se pueden usar para otra presión (más alta). Para esta disposición, las válvulas (114; Fig. 5B) en el colector 110 pueden ser controlables para que se abran en respuesta a ciertos umbrales de presión. Por ejemplo, las válvulas (114) pueden ser válvulas de retención accionadas por resorte que se abren a una presión predeterminada. Finalmente, como se muestra en las Figuras 6C-6D, las boquillas 130 pueden estar dispuestas para apuntar en ambas direcciones opuestas, tangenciales a la circunferencia de la rejilla 200 o en otros ángulos.

Como se muestra en las Figuras 7A-7B, las tuberías (por ejemplo, las tuberías 120-1, 120-2 y 120-3) pueden tener las boquillas 130 distribuidas uniformemente a lo largo de la longitud de la tubería 120. Además, las tuberías 120 pueden tener boquillas 130 apuntando en una dirección (por ejemplo, tubería 120- 1), en dos direcciones (por ejemplo, tubería 120-2), o en múltiples direcciones (por ejemplo, 120-3).

Para permitir que el líquido bombeado se libere a lo largo de las tuberías 120 a una presión adecuada, la separación de las boquillas 130 puede disminuir hacia el extremo distal de la tubería (*por ejemplo*, 120-4); los tamaños de las boquillas 130 pueden aumentar hacia el extremo distal de la tubería (por ejemplo, 120-5); y/o el diámetro interno de la tubería (por ejemplo, 120-6) puede disminuir hacia el extremo distal. Estas y otras disposiciones de las tuberías 120 y boquillas 130 en las Figuras 6A a 7B pueden usarse, y las diversas disposiciones se pueden combinar juntas como se desee.

Aunque el sistema de limpieza de rejillas 100 se ha descrito para su uso con una entrada de rejilla cilíndrica 200, el sistema 100 se puede usar con entradas de rejilla plana dispuestas horizontal o verticalmente en una masa de agua. Por ejemplo, la figura 8A muestra una rejilla plana 300 dispuesta en un extremo abierto de un recinto 310. La rejilla plana 300 está compuesta de cables paralelos 302 unidos a barras 304 dispuestas perpendiculares a la misma. Los alambres 302 pueden ser alambre perfilado o cualquier otro tipo de alambre adecuado para una rejilla, un filtro, un panel de derivación, un cesto de basura o similar. El cerramiento 310 solo se representa esquemáticamente con fines ilustrativos y puede tener una o más salidas (no mostradas). Dependiendo de la implementación, el recinto 310 puede ser cualquier módulo, componente, tubería, conducto, salida, entrada o similar adecuado para una entrada de agua, filtración, desviación u otro tipo de sistema.

Como se muestra en la Figura 8A, la rejilla plana 300 cubre el interior 312 del recinto 310 y puede estar situada

horizontalmente como se muestra, aunque se puede usar cualquier orientación. De cualquier manera, la rejilla plana 300 puede recoger los desechos transportados por el agua que pasa a través de la rejilla 300 al interior 312 del recinto 310. Para limpiar los residuos (y opcionalmente evitar los cristales de hielo), las tuberías 120 con las salidas 122 del sistema de limpieza de la rejilla 100 de la presente descripción se disponen en paralelo a la rejilla 300. Las tuberías 120 están dispuestos en un plano adyacente a la rejilla plana 300 y se conectan a los otros componentes del sistema 100 de la manera descrita anteriormente. Como se muestra en el presente documento, las salidas 122 incluyen boquillas 130, aunque se podrían usar aberturas como se describe más adelante.

La figura 8B muestra una disposición de las tuberías 120 y boquillas 130 para la rejilla plana 300 de la figura 8A. Un colector 110 incluye un reductor 115 dispuesto entre un extremo proximal (conectado a una entrada 116 y algunos de las tuberías 120a-b) y un extremo distal (conectado a las otras tuberías 120c-d). El diámetro (o área de flujo) del colector 110 cambia en el reductor 115 a medida que el líquido bombeado desde el sistema de limpieza entra en la entrada 116.

Se muestran cuatro tuberías 120a-d, pero se podría usar más o menos. Además, las tuberías 120a-d pueden ramificarse en direcciones opuestas desde el colector 110. En el ejemplo particular mostrado en la Figura 8B, las tuberías (dos inferiores) 120a-b tienen sus extremos proximales conectados a la porción más grande del mandril y tienen un mayor diámetro (o área de flujo) en comparación con las otras tuberías (dos superiores) 120c-d, que tienen sus extremos proximales conectados a la parte más pequeña del mandril. Las tuberías 120a-d también incluyen reductores 125 a aproximadamente tres cuartos de la longitud de las tuberías 120a-d en los que el diámetro (o área de flujo) de las tuberías 120a-d disminuye hacia los extremos distales de las tuberías. Los reductores 115/125 y las tuberías de diámetro diferente 120a-d están destinados a controlar el flujo de líquido que sale de las boquillas 130 dispuestas a lo largo de las tuberías 120 y mantienen la presión adecuada para el flujo.

Las boquillas 130 pueden tener varias disposiciones en las tuberías 120, dirigiéndose todas en la misma dirección en todas las tuberías 120, teniendo diferentes direcciones en la misma tubería 120, teniendo el mismo o diferente tamaño, etc. Del mismo modo, la boquilla 130 las tuberías 120 pueden tener diferentes diámetros entre sí, diferentes distancias con respecto a la rejilla plana 310, extender desde diferentes lados del colector 110, etc. En consecuencia, las enseñanzas aplicadas previamente con respecto a las tuberías 120 y boquillas 130 para la rejilla cilíndrica (200) puede aplicarse por igual a la rejilla plana 310 y *viceversa* así que los detalles no se repiten en el presente documento.

En realizaciones previas, las salidas 122 en las diversas tuberías 120 para la rejilla cilíndrica 210 y la rejilla plana 310 han usado toberas 130 exclusivamente para dirigir el flujo. Además de las toberas 130 (o en la alternativa), todas o algunas de las salidas 122 en las tuberías 120 pueden usar orificios, ranuras, aberturas, perforaciones u otras aberturas para dirigir el flujo del líquido bombeado. Como se muestra en la figura 9A, por ejemplo, las salidas 122 en las tuberías (*por ejemplo*, 120-7, 120-8) pueden usar aberturas 135 en forma de aberturas redondas o rendijas delgadas, aunque podrían usarse otras formas. Aunque la forma de rendija de las aberturas 135 está dirigida lateralmente, podrían orientarse en otras direcciones que incluyen longitudinalmente. Además, las tuberías (por ejemplo, 120-9) puede tener una combinación de aberturas 135 y boquillas 130 para las salidas 122.

Como se muestra en las Figuras 9A-9B y como se detalla anteriormente, las tuberías 120 pueden tener las aberturas 135 (y las boquillas 130, si están presentes) dirigidas en la misma dirección (por ejemplo, tuberías 120-7, 120-8, 120-13), en direcciones opuestas (por ejemplo, tubería 120-14), o en múltiples direcciones (por ejemplo, tuberías 120-15). Además, como se ha detallado anteriormente, las tuberías 120 pueden tener las aberturas 135 (y las boquillas 130, si están presentes) distribuidas uniformemente a lo largo de la tubería (por ejemplo, tuberías 120-7, 120-8 y 120-9), espaciados de forma diferente unos de otros (por ejemplo, 120-10), y/o de tamaño diferente el uno del otro (por ejemplo, 120-11). Del mismo modo, el diámetro interno de la tubería (por ejemplo, 120-12) puede disminuir hacia el extremo distal cuando se usan aberturas 135. Estas y otras disposiciones de las tuberías 120, las boquillas 130 y las aberturas 135 en las Figuras 9A-9B se pueden usar, y las diversas disposiciones se pueden combinar juntas como se desee.

Además de las salidas 122 que tienen boquillas 130 y aberturas 135, se pueden usar boquillas móviles para las salidas en las tuberías 120 para el sistema de limpieza 100. La figura 10 muestra un ejemplo de una boquilla móvil 140 para uso en un tubo 120. La boquilla 140 tiene un extremo de bola 142 y un extremo de boquilla 144. El extremo de bola 142 puede girar en un casquillo 124 del tubo 120 para que el extremo de boquilla 144 pueda dirigir el fluido desde el conducto interno 125 de la tubería al interior de la rejilla (no mostrado). La boquilla móvil 140 puede fijarse en una orientación establecida y permanecer ajustada durante la operación usando medios de sujeción o fricción, o la boquilla 140 puede moverse aleatoriamente durante un ciclo de limpieza cuando el líquido bombeado sale del extremo de la boquilla 144 y gira la boquilla 140 en la entrada 124.

En realizaciones previas, el sistema 100 usa colectores 110, disposición de distribución 112, válvulas 114, tuberías 120 y similares dentro de la entrada de rejilla 200 para liberar el líquido de limpieza desde la bomba 104 a la entrada de rejilla 200. Como alternativa, varias unidades separadas se pueden usar tuberías 120 que conducen desde una o más bombas separadas 104 en lugar del colector 110, la disposición de distribución 112, las válvulas 114 y similares. Las tuberías separadas 120 pueden correr individualmente a la rejilla de entrada 200 desde la orilla u otra

ubicación de bombeo. Esto permitiría que las secciones individuales de la rejilla 200 se vuelvan a lavar en lugar de solo la rejilla completa 200. Sin embargo, como se indicó anteriormente en la Figura 4A, en lugar de usar conexiones de tubería individuales, la activación separada de las tuberías 120 puede lograrse usando el interno válvulas 114 para aislar un conjunto individual o específico de las tuberías 120 durante la operación de limpieza.

5 Como se indicó anteriormente, los componentes del sistema 100, tales como la fuente 102, la bomba 104, el agitador 106, etc., pueden colocarse lejos de la entrada de rejilla 200 y pueden colocarse en la orilla. En otras alternativas, estos componentes pueden sumergirse en o cerca de la entrada de rejilla 200, como se analiza a continuación con referencia a las Figuras 11A a 12.

10 Las Figuras 11A-11B muestran un sistema 100 de limpieza de rejilla sumergido de acuerdo con la presente descripción para un sistema de entrada de rejilla. El sistema 100 es similar a los descritos anteriormente, por lo que se usan los mismos números de referencia para componentes comparables. Como se puede ver en el presente documento, la bomba sumergida 104, el agitador 106 y el calentador 108 pueden incorporarse en la propia entrada de rejilla 200. Como se muestra en la figura 11A, por ejemplo, los componentes pueden disponerse en una carcasa o receptáculo 232 adicional conectado a la entrada de rejilla 200. Alternativamente, como se muestra en la figura 11B, los componentes pueden alojarse dentro del cuerpo existente de la rejilla de entrada 200, como en la salida 230 u otra ubicación, si hay espacio disponible. En general, cualquier alojamiento para los componentes se puede conectar en cualquier lugar de la rejilla de entrada 200 que sea conveniente. Como se muestra, el controlador 105 puede estar ubicado con los otros componentes, aunque él o cualquiera de los componentes podría estar ubicado por separado.

25 El sistema de limpieza de rejillas 100 puede usar bombas separadas 104, agitadores 106, calentador 108 y otros equipos relacionados para tuberías separadas 120 y rejillas 210, como se muestra en la Figura 11A. Alternativamente, un conjunto de bomba 104, agitador 106, calentador 108 y otros equipos relacionados se pueden usar para múltiples tuberías 120 y rejillas 210, como se muestra en la Figura 11B.

30 En ambas disposiciones de las Figuras 11A-11B, las bombas sumergidas 104 tienen una entrada de bomba 103 que se comunica con el agua filtrada por la entrada de rejilla 200, de manera que el sistema 100 usa el agua de entrada para limpiar los desechos de las rejillas 210 durante una limpieza ciclo. Esto no es estrictamente necesario porque las entradas 103 de la bomba pueden comunicarse mediante tuberías separadas a un depósito remoto (no mostrado) de líquido de limpieza sumergido en la masa de agua o dispuesto en tierra. Además, la entrada 103 de la bomba puede comunicarse directamente con la masa de agua fuera de la entrada 200 de la rejilla para obtener agua de limpieza, aunque puede ser necesario un tamiz o filtro separado para evitar que la suciedad entre en la o las bombas 104.

40 La bomba 104, el agitador 106, el calentador 108 y otros equipos relacionados del sistema 100 pueden alimentarse directamente conectándose a líneas eléctricas (no mostradas) para formar una fuente de energía en tierra o de otro tipo. Alternativamente, un suministro de potencia local 107, tal como una batería, se puede incorporar al sistema 100 como se muestra en las Figuras 11A-11B. El suministro de potencia local 107 puede ser una fuente de potencia reemplazable o puede ser recargable usando una fuente de alimentación externa (no mostrada). Alternativamente, la fuente de alimentación local 107 puede ser una fuente de alimentación autocargante recargable. Por ejemplo, los componentes de autocarga para la fuente de alimentación 107 pueden incluir un impulsor 109 que genera electricidad a partir del flujo de agua a través de la salida de entrada de rejilla 230. En general, los componentes de autocarga para la fuente de alimentación 107 pueden incluir, pero son no restringido a, células solares de superficie, molinete, accionadores de acción de onda, o cualquier fuente de potencia no eléctrica o mecánica para activar la bomba 104, el agitador 106, el calentador 108 y similares.

50 Como se indicó anteriormente, los componentes sumergidos del sistema de limpieza 100 como en las Figuras 11A-11B no necesitan incorporarse en la entrada de rejilla 200. Por ejemplo, la Figura 12 muestra un sistema de limpieza de rejilla sumergida 100 de acuerdo con la presente divulgación que tiene control remoto componentes sumergidos para el sistema de entrada de rejilla. Como se muestra por el sistema remoto 400A, la bomba 104, el agitador 106, el calentador 108 y el equipo relacionado pueden sumergirse en la masa de agua cerca de una o más entradas de rejilla 200A-B. Utilizando las válvulas 406 en la tubería 404 interconectada, el sistema remoto 400A puede hacerse funcionar para limpiar por separado o concurrentemente una o más de las entradas de rejilla 200A-B del sistema de entrada de agua.

60 En este sistema remoto 400A, la bomba 104 está sumergida en un alojamiento protector 402 en el lago, río u otra masa de agua, y una rejilla separada 403 está dispuesta cerca de la entrada 103 de la bomba para proteger a la bomba 104 de la acumulación de residuos durante operación. De hecho, toda la carcasa protectora 402 o una parte de la misma puede comprender la rejilla 403. Por lo tanto, la rejilla de la bomba 403 está separada de, y puede ser de forma diferente, de las rejillas 210 que el sistema 400A está limpiando. Del mismo modo que la bomba 104 y los componentes relacionados pueden limpiar las rejillas 210 de las entradas de rejilla 200A-B, estos componentes también se pueden usar para limpiar la rejilla de la bomba 403 usando válvulas, tuberías, etc. separados (no mostrados).

65

En otra realización como se muestra por el sistema remoto 400B, la bomba 104 y los componentes relacionados pueden sumergirse en un tanque de almacenamiento o depósito 410 dispuesto en el cuerpo o en el agua o en tierra. En esta disposición, la bomba 104 utiliza agua filtrada u otro líquido de limpieza en el tanque o depósito 410 para liberar el líquido de limpieza pulsado a las entradas de rejilla 200A-B. Debido a que el líquido ya está filtrado, la bomba 104 para este sistema 400B puede no necesitar una rejilla o filtro por separado.

La descripción anterior de realizaciones preferidas y otras no pretende limitar o restringir el alcance o la aplicabilidad de los conceptos inventivos concebidos por los solicitantes. Aunque el sistema 100 se describe para su uso con una rejilla cilíndrica y una rejilla plana, la rejilla no necesita ser estrictamente cilíndrica o plana y puede estar realmente curvada longitudinalmente, lateralmente, o ambas. Además, se ha descrito que el sistema 100 usa válvulas o dispositivos de control de flujo como agitadores 106 asociados con la bomba 104 y válvulas o dispositivos de control de flujo 114 asociados con el colector 110. Se puede usar uno o ambos de estos componentes 106 y 114. en una implementación dada para controlar el líquido bombeado y proporcionar un flujo pulsante variable.

A cambio de divulgar los conceptos de la invención contenidos en el presente documento, los solicitantes desean todos los derechos de patente proporcionados por las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, se pretende que las reivindicaciones adjuntas incluyan todas las modificaciones y alteraciones en la medida en que entren dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones o sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de entrada de rejilla dispuesto en una masa de agua, comprendiendo el aparato:

5 una rejilla (210, 300) que tiene un exterior expuesto a la masa de agua y que define un interior en comunicación de fluido con una entrada de agua (230), filtrando la rejilla (210, 300) el paso del agua desde la masa a la entrada de agua;
 medios para bombear (104) el líquido de limpieza para la liberación en el interior de la rejilla (210, 300);
 medios para liberar (101) líquido de limpieza bombeado al interior de la rejilla (210, 300);
 10 medios para impulsar el flujo (106) del fluido de limpieza bombeado para la liberación en el interior de la rejilla (210, 300) que incluye un dispositivo de flujo controlable; un controlador (105) para controlar tanto los medios para bombear (104) como los medios para impulsar el flujo (106) del líquido de fluido de limpieza bombeado; y medios para dirigir (112, 120) el líquido de limpieza liberado en el interior de la rejilla (210, 300).

15 2. El aparato de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente medios para calentar el líquido de limpieza bombeado para la liberación en el interior de la rejilla (210, 300), o en el que los medios para liberar el líquido de limpieza bombeado al interior de la rejilla (210, 300) comprenden medios para liberar selectivamente el líquido de limpieza bombeado a diferentes partes del interior, o
 en el que los medios para liberar líquido de limpieza bombeado al interior de la rejilla (210, 300) comprenden medios
 20 para mantener la presión del líquido de limpieza bombeado durante la liberación, o en el que los medios para dirigir el líquido de limpieza liberado en el interior de la rejilla (210, 300) comprenden medios para agitar el flujo del líquido de limpieza dirigido al interior de la rejilla (210, 300).

3. El aparato de la reivindicación 1, que comprende:

25 al menos una tubería (120) dispuesta en el interior de la rejilla (210, 300) y en comunicación de fluido con el líquido de limpieza bombeado; y al menos una salida (122) dispuesta en la al menos una tubería y que dirige el líquido de limpieza bombeado desde la al menos una tubería al interior de la rejilla (210, 300).

30 4. El aparato de la reivindicación 3, que comprende además una bomba (104) que bombea el fluido de limpieza para su liberación a la al menos una tubería.

35 5. El aparato de la reivindicación 4, en el que la bomba está sumergida en la masa de agua y comprende una entrada de la bomba (103) en comunicación de fluido con el agua como líquido de limpieza y, opcionalmente, en el que la entrada de la bomba comprende una rejilla (403) que filtra la entrada de agua.

6. El aparato de las reivindicaciones 4 o 5, en el que la bomba está sumergida en un depósito que contiene el líquido de limpieza, o
 40 en el que la bomba está incorporada en el aparato de entrada de rejilla, o que comprende además una fuente de alimentación (107) conectada a la bomba y que se carga automáticamente, o que comprende además al menos un dispositivo de flujo controlable (114) en comunicación de fluido entre la bomba y la al menos una tubería y el flujo pulsante del líquido de limpieza bombeado desde la bomba para su liberación a la al menos una tubería.

45 7. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, en el que la al menos una tubería (120) comprende una pluralidad de tuberías (120, 120A, 120B); y en el que cada una de las tuberías comprende los medios para el flujo pulsante, que comprenden un dispositivo de flujo controlable asociado a la misma y que controla la liberación del líquido de limpieza bombeado a la tubería asociada, y, opcionalmente,
 50 en el que los dispositivos de flujo controlables liberan secuencialmente el líquido de limpieza bombeado a las tuberías, o en el que cada uno de los dispositivos de flujo controlables se abre en respuesta a un umbral de presión igual o diferente.

55 8. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, que comprende además un calentador (108) en comunicación con el líquido de limpieza bombeado y que calienta el líquido de limpieza bombeado comunicado a la al menos una tubería, y, opcionalmente, en el que el líquido de limpieza es agua, y en el que el calentador está adaptado para calentar el agua para producir agua calentada, vapor de agua o ambos.

60 9. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, en el que la al menos una tubería comprende una pluralidad de tuberías (120); y en el que el aparato comprende además un colector (110) que recibe el líquido de limpieza bombeado y libera el líquido de limpieza bombeado a las tuberías, o en el que la al menos una tubería comprende una pluralidad de tuberías, en donde la al menos una salida
 65 comprende una pluralidad de salidas (122) en las tuberías, y en donde las tuberías y las salidas crean un flujo de agitación del líquido de limpieza bombeado dentro del interior de la rejilla (210, 300) y pasan desde el exterior de la

rejilla (210, 300), o

en el que la al menos una tubería comprende una pluralidad de tuberías dispuestas a una distancia igual o diferente de una superficie interior de la rejilla (210, 300).

- 5 10. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 9, en el que la rejilla (210) es cilíndrica; y en el que la al menos una tubería comprende una pluralidad de tuberías (120) distribuidas concéntricamente en el interior de la rejilla.
- 10 11. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 9, en el que la rejilla (300) es plana; y en el que la al menos una tubería comprende una pluralidad de tuberías dispuestas en un plano adyacente a la rejilla (300).
- 15 12. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 11, en el que la al menos una salida (122) comprende al menos una abertura definida en la al menos una tubería, o en el que la al menos una salida comprende al menos una boquilla (130) unida a la al menos una tubería, y, opcionalmente,
- 20 en el que la al menos boquilla es pivotable en la al menos una tubería, o en el que la al menos una salida en la al menos una tubería comprende una pluralidad de salidas espaciadas uniformemente o de forma desigual a lo largo de la longitud de la al menos una tubería, o en el que la al menos una salida en la al menos una tubería comprende una pluralidad de salidas; y en el que: el espaciado entre las salidas disminuye hacia un extremo distal de la al menos una tubería, los tamaños de las salidas aumentan hacia el extremo distal de la al menos una tubería, o el diámetro interno de la al menos una tubería disminuye hacia el extremo distal, o
- 25 en el que la al menos una salida comprende una pluralidad de salidas dispuestas en una misma dirección o en diferentes direcciones a lo largo de una longitud de la al menos una tubería.
- 30 13. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 12, que comprende además una conexión que conecta selectivamente el al menos un conducto a una fuente de aire comprimido (22), por lo que la al menos una salida dirige una ráfaga del aire comprimido liberado desde la fuente.
- 30 14. Un procedimiento limpieza de residuos de rejilla, que comprende:
- bombear líquido de limpieza bajo la dirección de un controlador (105);
- liberar el líquido de limpieza bombeado a una rejilla (210, 300);
- 35 distribuir el líquido limpiador liberado al interior de la rejilla (210, 300) usando una o más tuberías (120) dispuestas en el interior de la rejilla (210, 300);
- impulsar el flujo del líquido de limpieza bombeado para la liberación al interior de la rejilla (210, 300);
- variar el impulso del flujo del líquido de limpieza bombeado bajo la dirección del controlador (105);
- y
- 40 dirigir el líquido de limpieza distribuido al interior de la rejilla (210, 300) usando una o más salidas (122) dispuestas en la una o más tuberías.

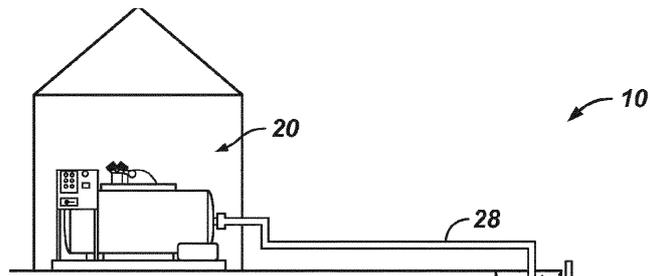


FIG. 1A
(Técnica anterior)

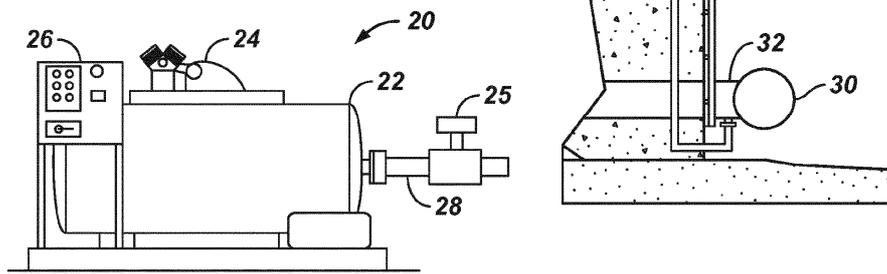


FIG. 1B
(Técnica anterior)

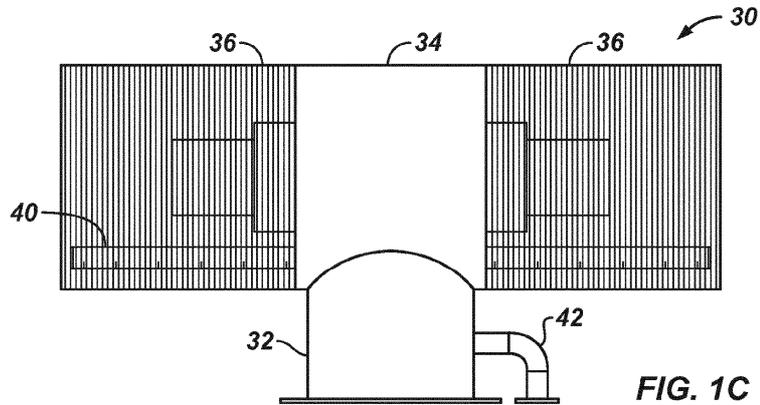


FIG. 1C
(Técnica anterior)

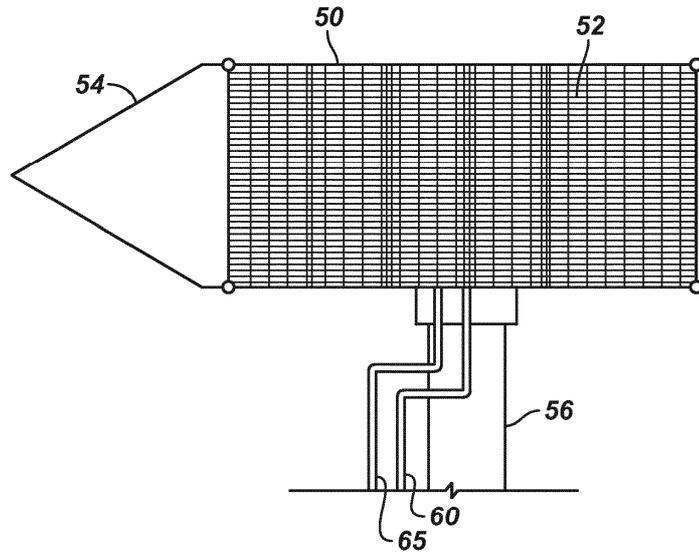


FIG. 2A
(Técnica anterior)

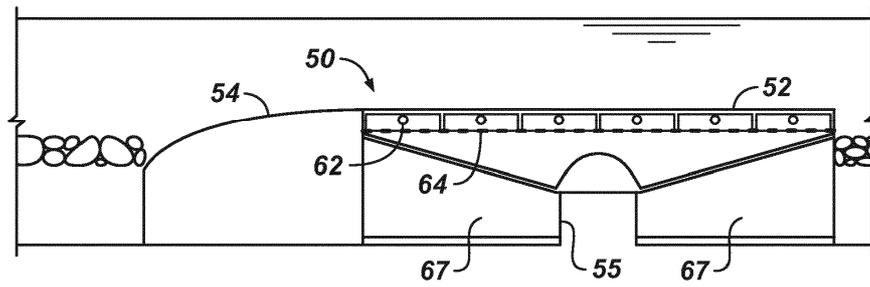


FIG. 2B
(Técnica anterior)

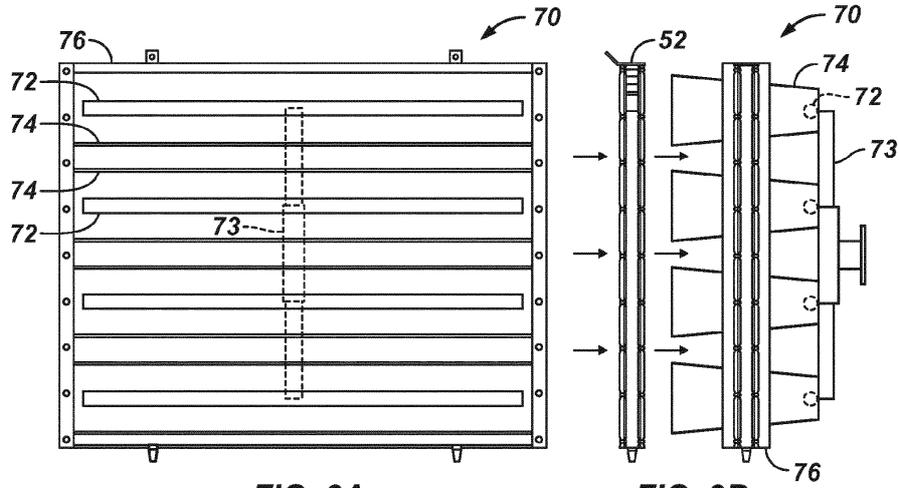


FIG. 3A
(Técnica anterior)

FIG. 3B
(Técnica anterior)

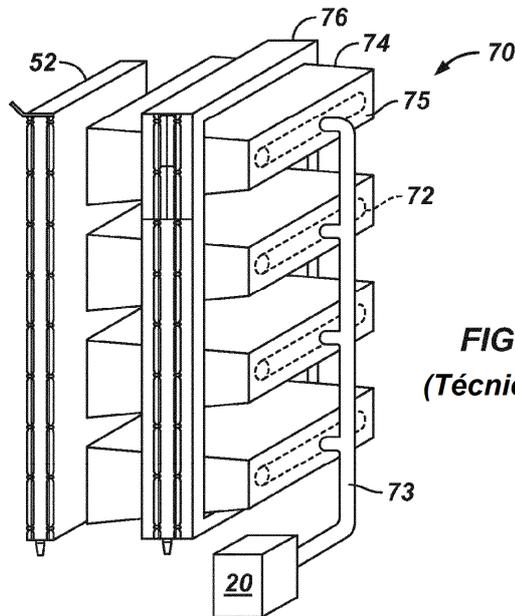


FIG. 3C
(Técnica anterior)

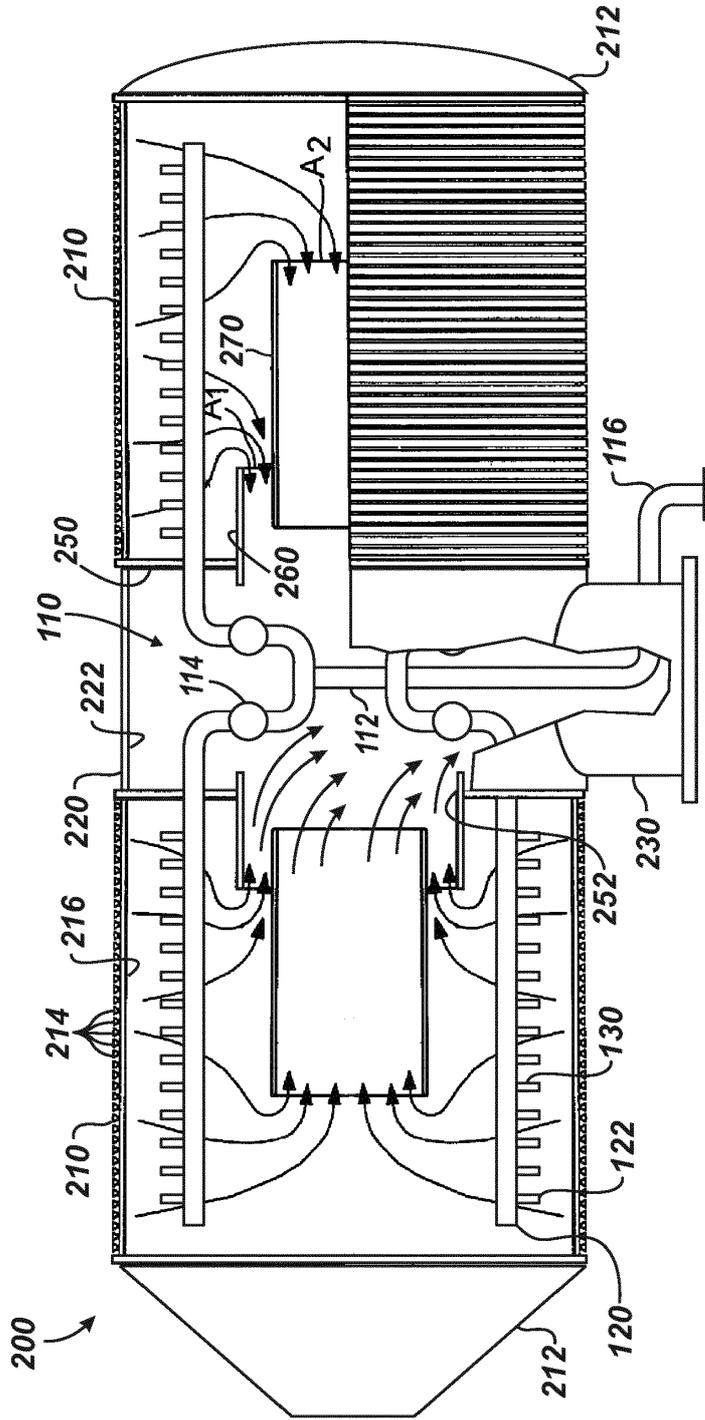


FIG. 4B

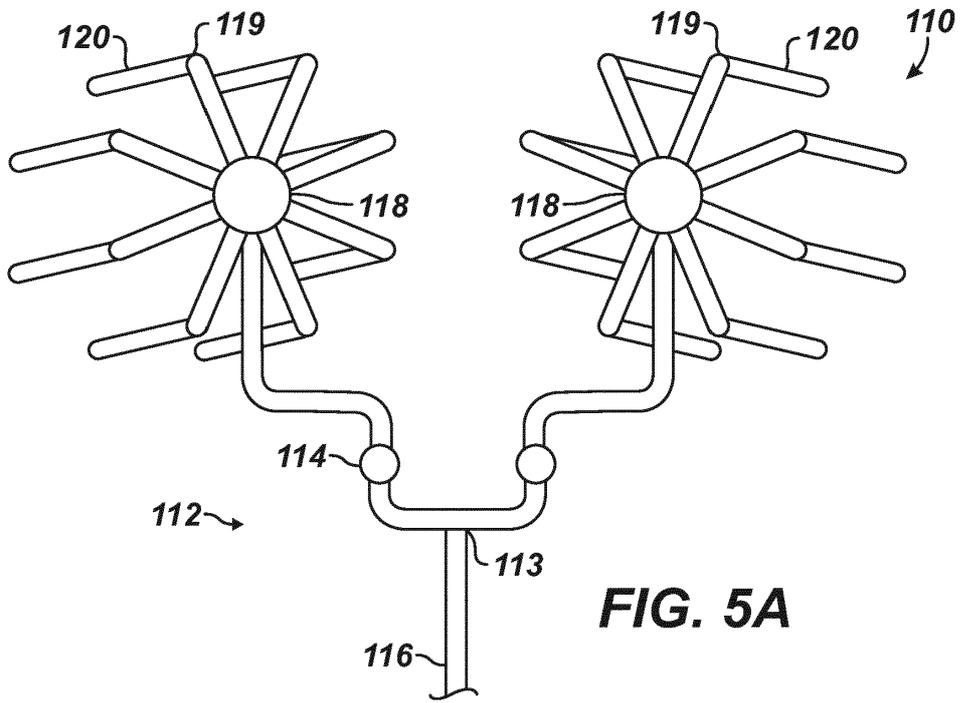


FIG. 5A

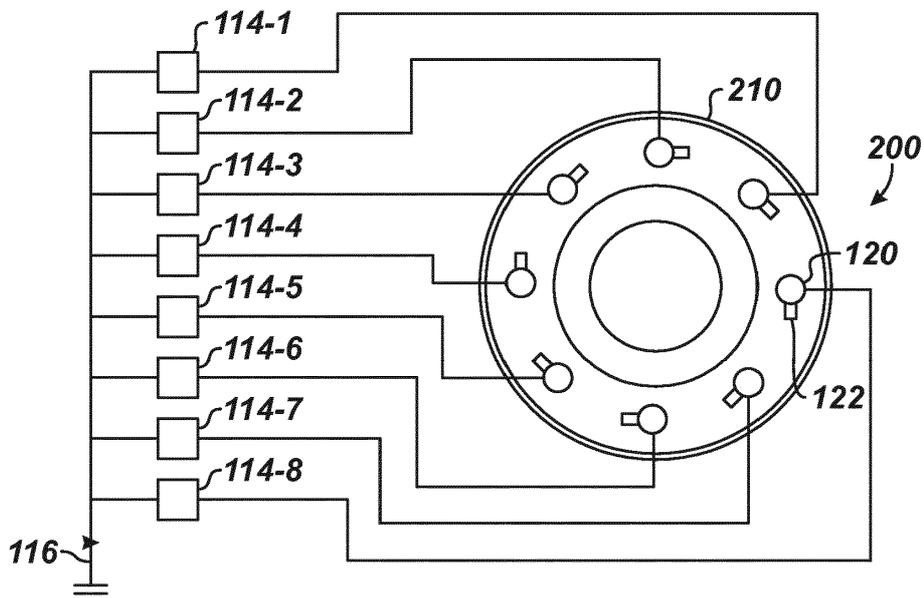


FIG. 5B

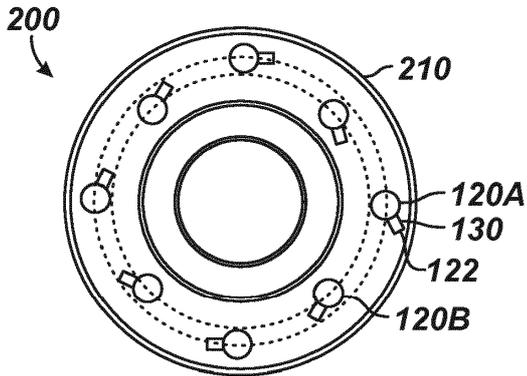


FIG. 6A

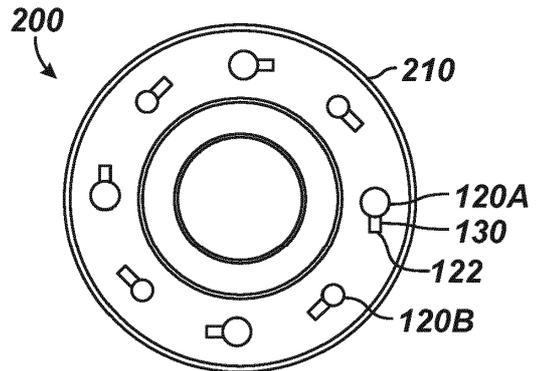


FIG. 6B

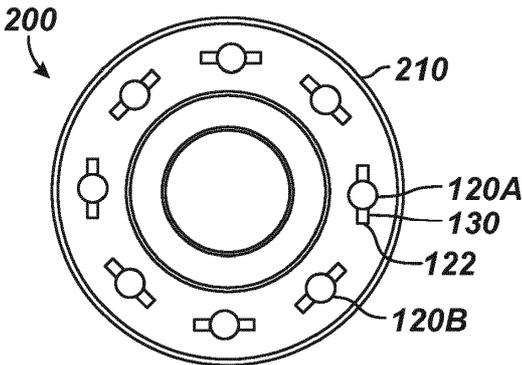


FIG. 6C

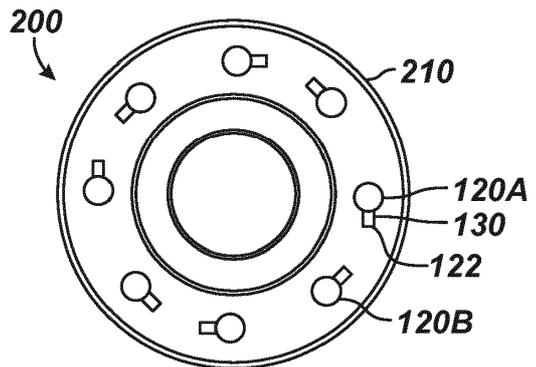


FIG. 6D

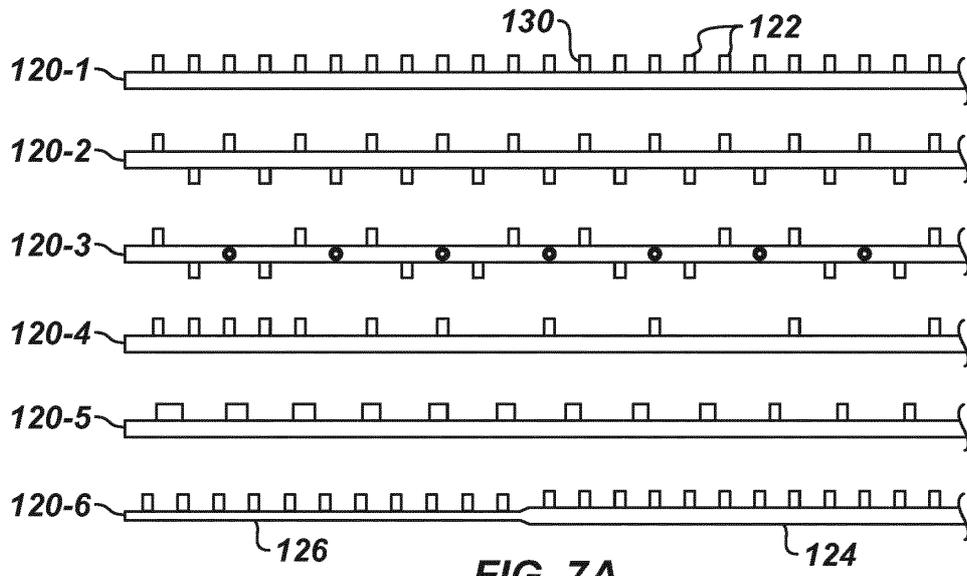


FIG. 7A

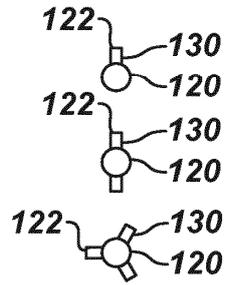


FIG. 7B

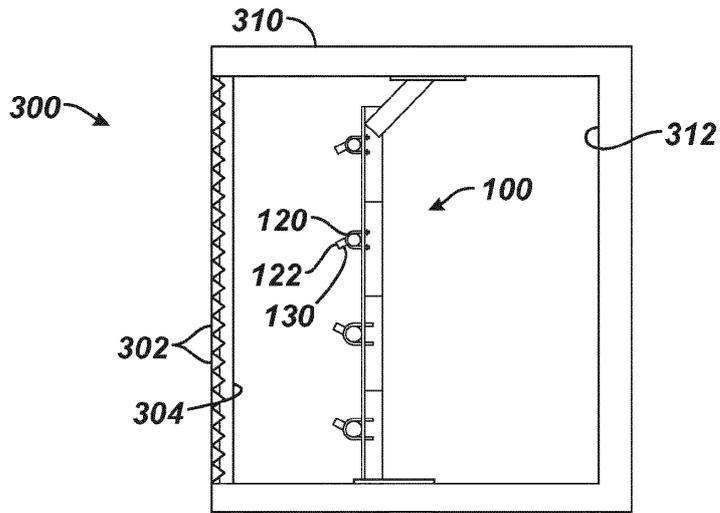


FIG. 8A

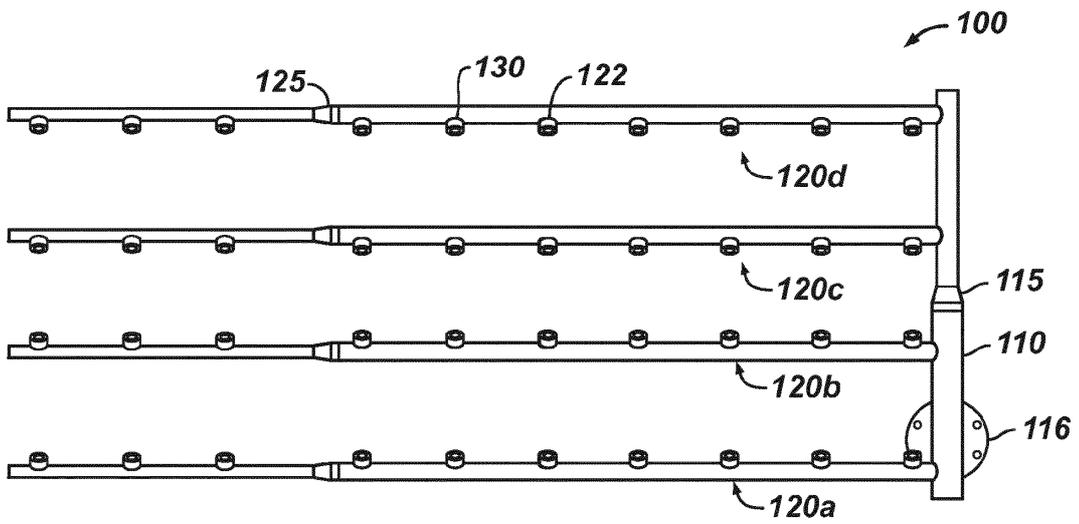


FIG. 8B

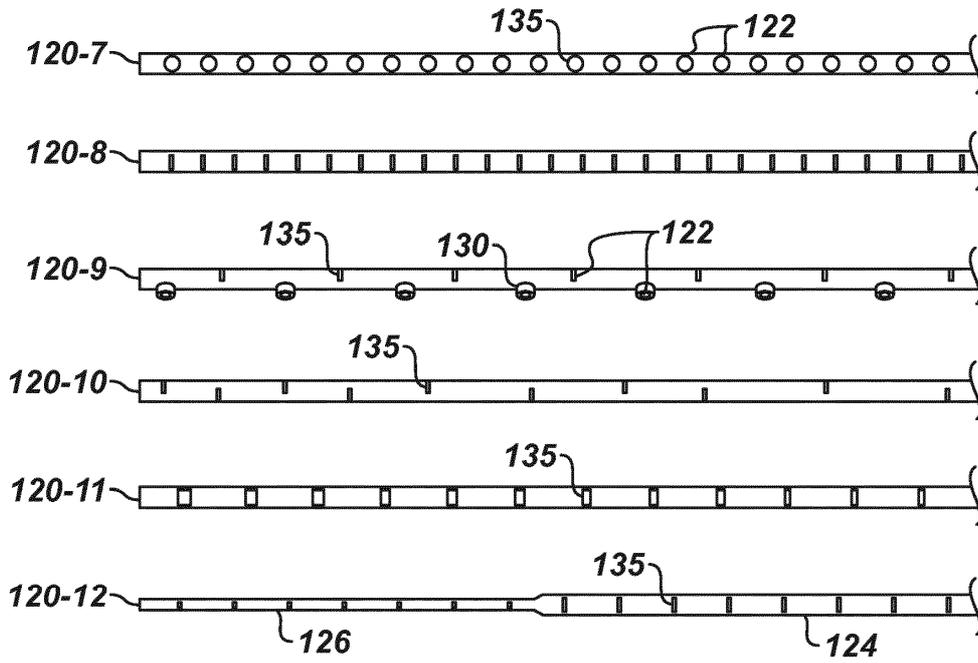


FIG. 9A

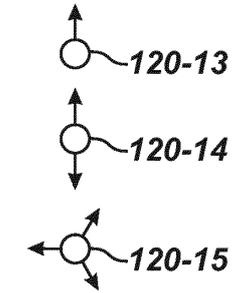


FIG. 9B

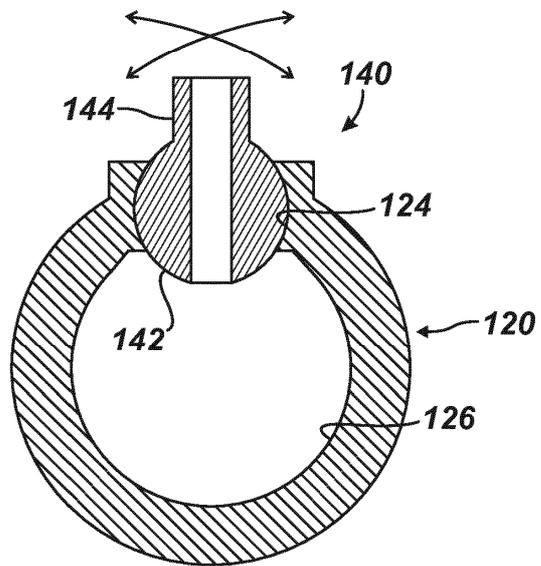


FIG. 10

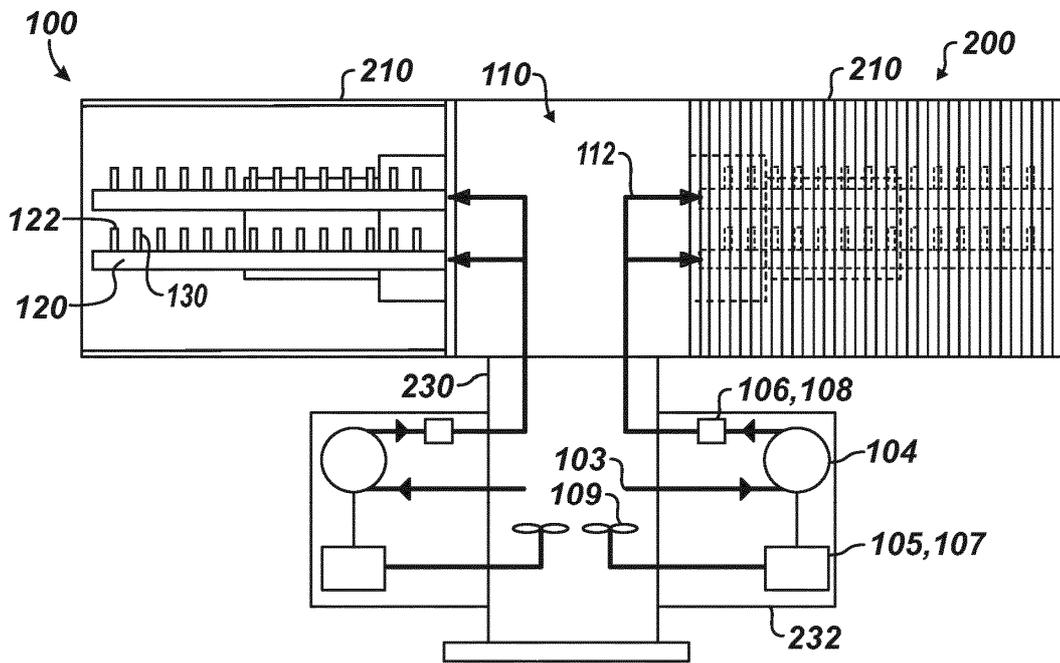


FIG. 11A

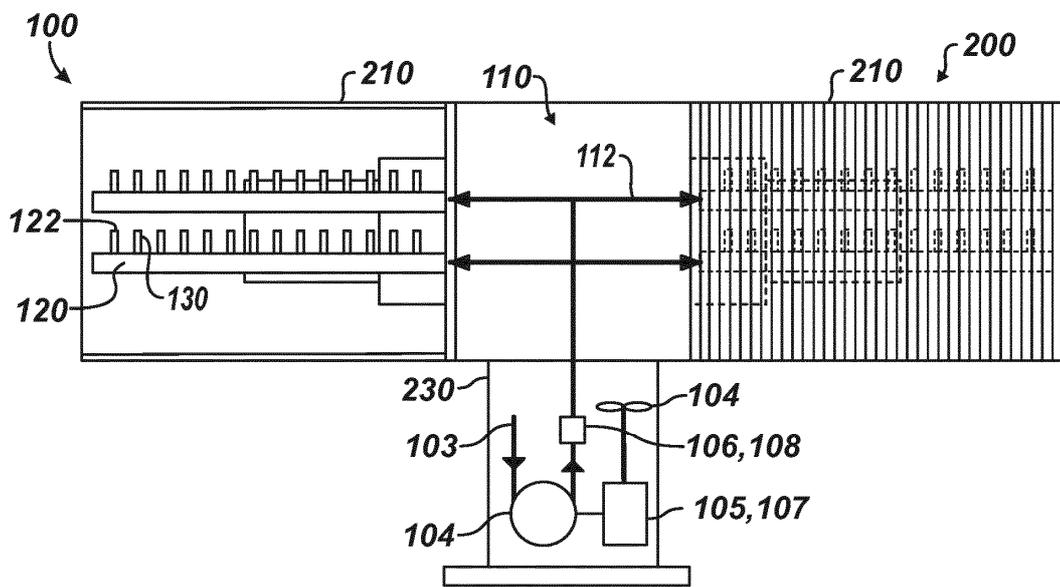


FIG. 11B

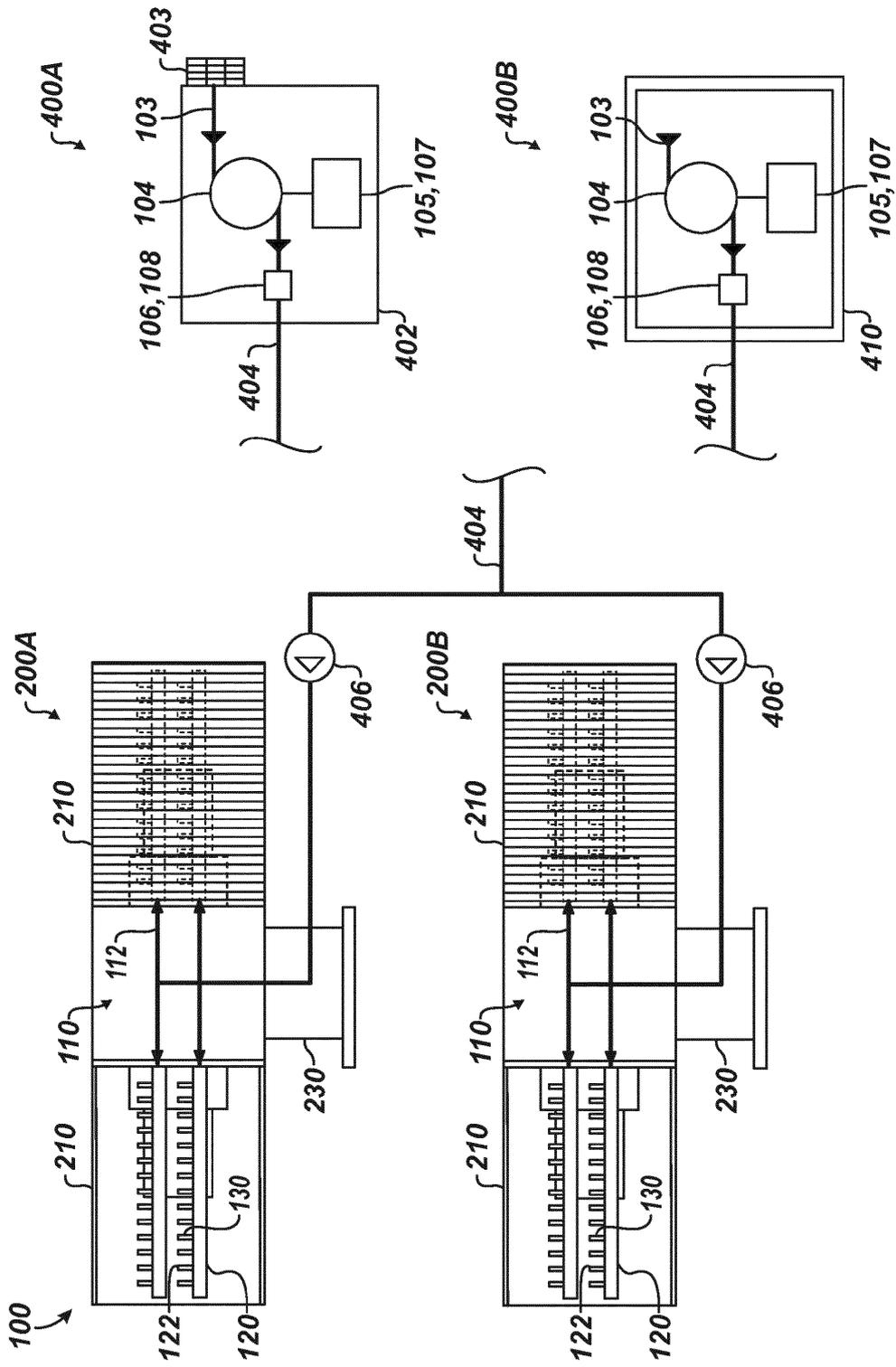


FIG. 12