

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 826 981**

51 Int. Cl.:

C02F 1/68 (2006.01)
B01F 5/04 (2006.01)
B01F 7/16 (2006.01)
B01F 7/22 (2006.01)
B01F 13/00 (2006.01)
B01F 15/00 (2006.01)
C02F 1/52 (2006.01)
C02F 1/76 (2006.01)
C02F 3/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.06.2013 PCT/AU2013/000580**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.12.2013 WO13177632**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2013 E 13797251 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2020 EP 2855363**

54 Título: **Tratamiento de aguas**

30 Prioridad:

01.06.2012 AU 2012902287

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.05.2021

73 Titular/es:

**WEARS X PTY LTD (100.0%)
417 Fulham Road
Toogoolawah QLD 4313, AU**

72 Inventor/es:

ELLIOTT, STEPHEN

74 Agente/Representante:

CAPITAN GARCÍA, Nuria

ES 2 826 981 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 de aguas

Campo

5 En el presente documento se describen diversos modos de realización ejemplares de un aparato y un procedimiento para tratar agua en un depósito.

El documento US 4192740 A divulga un aparato que realiza un tratamiento biológico de aguas residuales que contienen residuos biodegradables controlando el suministro de oxígeno a la zona de reacción biológica.

El documento US 5110510 divulga un aparato de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario

10 De acuerdo con la invención, se proporciona un aparato para tratar agua de acuerdo con la reivindicación 1 y un procedimiento para tratar agua de acuerdo con la reivindicación 12.

Diversos modos de realización ejemplares de un aparato para tratar agua en un depósito incluyen

un embudo;

15 un montaje de soporte para soportar el embudo en una orientación vertical longitudinal cuando el embudo está sumergido; y

un dispositivo de movimiento de agua que está dispuesto para mover agua a través del embudo en una dirección desde una entrada en un extremo superior del embudo hacia una salida en el extremo inferior del embudo.

El montaje de soporte incluye un montaje de flotador para mantener el aparato a flote en el depósito.

20 El aparato puede incluir una disposición de dosificación que esté operativamente dispuesta con respecto a una boca o entrada del embudo. La disposición de dosificación se puede configurar para introducir o arrastrar compuestos de dosificación, reactivos u otras sustancias químicas o productos de tratamiento de agua en el agua corriente arriba de la disposición de movimiento de agua. La disposición de dosificación puede estar en la entrada del embudo. La disposición de dosificación se puede situar en la entrada o cerca de ella. La entrada se
25 puede configurar de modo que la presión del agua caiga por debajo de la presión atmosférica como resultado del flujo de agua al interior del embudo. Por tanto, la disposición de dosificación se puede configurar de modo que el compuesto de dosificación se pueda introducir en el agua mediante presión atmosférica.

30 El embudo puede ser en general circular en sección transversal a lo largo de su longitud. El embudo se puede conformar de modo que se estrecha radialmente hacia dentro desde cualquier extremo hacia una porción de cintura cilíndrica.

35 La disposición de dosificación puede incluir un conducto de dosificación en forma de anillo tubular que está montado sobre o en la entrada del embudo. El anillo puede estar en comunicación fluida con un suministro de compuesto de dosificación o sustancia química por medio de un conducto de alimentación. Se puede montar una serie de boquillas en el anillo. Las boquillas se pueden extender hacia la entrada y se pueden configurar de modo que los compuestos de dosificación o las sustancias químicas se alimenten en la dirección del flujo de agua.

La disposición de movimiento de agua puede incluir una disposición de accionamiento y un impulsor conectado a la disposición de accionamiento. El impulsor se puede localizar dentro de la porción de cintura.

40 La disposición de accionamiento puede incluir un motor rotatorio que se monta por encima del extremo superior del embudo. Se puede acoplar un eje al motor en un extremo y al impulsor en su otro extremo. El eje puede tener una longitud axial que permita situar el impulsor dentro de la porción de cintura del embudo. La disposición de accionamiento puede incluir una transmisión que acople el motor rotativo al eje.

45 Se puede montar una estructura de guía de flujo en el embudo. La estructura de guía de flujo se puede localizar corriente arriba del impulsor. La estructura de guía de flujo puede incluir paletas de guía de flujo. Las paletas pueden tener forma y tamaño para inhibir el remolino generado por el impulsor.

Una estructura de soporte se puede extender desde la estructura de guía de flujo. La estructura de soporte puede sobresalir de la entrada. El motor se puede montar en la estructura de soporte de modo que el motor esté limpio de agua cuando el embudo esté sumergido. Las paletas se pueden extender desde un buje alargado y hueco. El eje se puede extender a través del buje para acoplar el impulsor.

El montaje de soporte incluye una pluralidad de brazos que están montados en los extremos internos de la estructura de soporte de manera pivotante. Los brazos se pueden desplazar de forma pivotante hacia y desde el extremo superior del embudo. La pluralidad de brazos puede incluir tres o cuatro brazos que están separados de forma equiangular alrededor del embudo.

- 5 Un flotador está montado en cada brazo. Cada flotador es alargado y se extiende sustancialmente a lo largo de toda la longitud de cada brazo. Se puede acoplar un mecanismo limitante o de parada con los brazos para limitar el grado hasta el cual los brazos pueden pivotar alejándose del embudo. El mecanismo limitante se puede ajustar y regular.

- 10 Los flotadores y los brazos se pueden configurar para desplegarse pivotando hacia fuera cuando el embudo descienda al agua.

Los flotadores y los brazos están conformados para doblarse y encajar contra el embudo para permitir su inserción en la abertura de la trampilla del depósito.

- 15 El aparato puede incluir un sistema de control. El sistema de control se puede configurar para controlar una velocidad de rotación del motor y, en consecuencia, la velocidad del flujo. El subsistema de control puede incluir un controlador programable y un variador de velocidad controlado por el controlador. El controlador se puede configurar para su conexión a uno o más sensores. El controlador se puede configurar para controlar la velocidad del motor en respuesta a las señales generadas por el/los sensor/es.

- 20 El aparato puede incluir un sistema de dosificación para introducir una dosis de un compuesto o producto de tratamiento de agua en el agua que pasa a través del embudo. El subsistema de dosificación puede incluir una bomba dosificadora y un transductor, tal como un sensor de pH o un sensor de cloro, u otro sensor de parámetros de agua o termistor, que está interconectado con el controlador. El controlador se puede configurar para controlar una cantidad de dosificación del compuesto de tratamiento de agua variando la velocidad de la bomba dosificadora en respuesta al transductor.

El subsistema de dosificación puede incluir el conducto de alimentación que se abre al conducto de dosificación.

- 25 Un procedimiento para tratar agua en un depósito, incluyendo el procedimiento las etapas de colocar al menos uno de los aparatos en el depósito; y

ajustar una velocidad del motor y, por lo tanto, un caudal de agua a través del embudo en base a las señales recibidas del/los sensor/es.

Descripción de los modos de realización

- 30 La figura 1 es una vista tridimensional de un modo de realización ejemplar de un aparato para tratar agua en un depósito, estando el aparato en una condición preinstalada no operativa.

La figura 2 muestra una vista tridimensional del aparato de la figura 1 con los flotadores retirados para mayor claridad.

- 35 La figura 3 muestra una vista tridimensional del aparato de la figura 1 en una condición operativa con los flotadores desplegados.

La figura 4 muestra una vista lateral del aparato.

La figura 5 muestra una vista en planta del aparato.

La figura 6 muestra una vista lateral en sección esquemática del aparato tomado a través de VI-VI en la figura 5.

- 40 La figura 7 muestra una vista en planta de un modo de realización ejemplar de una disposición de dosificación del aparato.

La figura 8 muestra una vista lateral de la disposición de dosificación con líneas parcialmente rotas para mostrar las boquillas de dosificación de la disposición.

La figura 9 muestra un detalle "A" de la figura 8.

- 45 La figura 10 muestra una boquilla de dosificación del dispositivo de dosificación.

La figura 11 muestra una vista tridimensional de un modo de realización ejemplar de una estructura de guía de flujo para el aparato.

La figura 12 muestra una vista lateral de un modo de realización ejemplar de un eje de transmisión para el aparato.

La figura 13 muestra una vista tridimensional de un modo de realización ejemplar de un impulsor para el aparato.

- 5 La figura 14 muestra vistas en planta y laterales de una porción superior de un modo de realización ejemplar de un embudo para el aparato.

La figura 15 muestra vistas en planta y laterales de una porción de cintura del embudo de extracción.

La figura 16 muestra vistas en planta y laterales de una porción inferior del embudo de extracción.

La figura 17 muestra un sistema de dosificación que se puede usar con el aparato.

- 10 La figura 18 muestra un diagrama de circuito de parte de un subsistema de control del sistema de la figura 17.

En los dibujos, el número de referencia 10 indica en general un aparato, de acuerdo con la invención, para inducir el movimiento del agua en un depósito y para dosificar agua con dosificación de compuestos, productos o sustancias químicas. Por tanto, el aparato 10 es adecuado para el tratamiento del agua.

- 15 Se sabe que el movimiento vertical del agua en una masa de agua puede ser beneficioso por diversas razones. Estos incluyen la eliminación de zonas de agua estancada y la eliminación de estratos térmicos o termoclinas.

- Se han desarrollado diversos aparatos para lograr dicho movimiento. Estos comprenden en general alguna forma de conducto que dirige el agua verticalmente y normalmente hacia arriba. Sin embargo, el inventor ha descubierto que existen dificultades para lograr dicho movimiento a través de un área suficiente sin tener que usar más aparatos. Como resultado, puede resultar costoso, tanto desde el punto de vista del equipo como de la energía, lograr una extensión adecuada de movimiento a través de una masa de agua.
- 20

En muchos casos, es necesario dosificar el agua con sustancias químicas o compuestos de tratamiento de agua adecuados para lograr una calidad de agua adecuada. En estos casos, puede resultar difícil lograr una distribución adecuada de dichos compuestos por toda la masa de agua.

- 25 En términos generales, el aparato 10 incluye un embudo 12, un montaje de flotador 14 para orientar el embudo 12 en una orientación vertical longitudinal cuando el embudo 12 está sumergido, y un dispositivo de movimiento de agua 16 que está dispuesto para mover el agua a través del embudo 12 desde una entrada 18 en un extremo operativamente superior del embudo 12 hacia una salida 20 en un extremo operativamente inferior del embudo 12.

- 30 El embudo 12 es en general circular cilíndrico en sección transversal. Una pared lateral 24 del embudo 12 está conformada de modo que el embudo 12 se estrecha radialmente hacia dentro desde ambos extremos para formar una porción troncocónica superior 26, una porción de cintura 28 y una porción troncocónica inferior 30 que se estrecha hacia fuera. La porción superior 26 es axialmente más larga que la porción inferior 30, y la porción de cintura 28 es axialmente más corta que las porciones 26, 30 y es en general cilíndrica circular.

- 35 Una estructura de guía de flujo 32 está montada en el embudo 12. El detalle de la estructura de guía de flujo 32 se puede ver en la figura 11. La estructura de guía de flujo 32 incluye cuatro paletas 34 que se extienden radialmente desde un buje 38 hueco alargado central. El inventor contempla que la estructura de guía de flujo 32 podría incluir menos de cuatro paletas o más de cuatro paletas, dependiendo de los requisitos.

- 40 Cada paleta 34 tiene una porción plana corriente arriba 36 y una porción radialmente curvada corriente abajo 40 de modo que el agua que pasa sobre las paletas 34 experimenta un efecto de remolino previo.

La estructura de guía de flujo 32 está montada en el embudo 12 de modo que los bordes inferiores de las porciones planas 36 estén en general alineados con el extremo superior del embudo 12.

Un motor 44 y un alojamiento de cojinete o cubierta de accionamiento 46 están montados en los bordes superiores de las porciones planas 36.

- 45 Un eje de transmisión 48, cuyos detalles se pueden ver en las figuras 6 y 12, se extiende dentro del alojamiento de cojinete 46 y tiene una formación o disposición de montaje 50 adecuada de modo que se puede conectar al motor 44 con un acoplamiento dividido o flexible 55. El eje de transmisión 48 se extiende a través de un cojinete 49 en una pared de la carcasa 46. El eje de accionamiento 48 también se extiende a través de una disposición de collar y cojinete 56 entre las porciones planas 36 y a través de un cojinete 58 en un extremo de descarga de

la estructura de guía de flujo 32. Esto facilita la localización y la rotación del eje 48 con respecto a la estructura de guía de flujo 32.

- 5 El eje de transmisión 48 se extiende a través del buje 38 y está enchavetado a un impulsor, en forma de impulsor de flujo axial 52, mostrado en la figura 13. El impulsor 52 tiene palas 54 que están orientadas de modo que la rotación del eje de transmisión 48 extrae agua por el embudo 12 y fuera del extremo inferior 20 del embudo 12. Las palas 54 pueden ser de varios materiales diferentes. Estos pueden incluir bronce fosforoso de grado potable, fibra de carbono, compuesto de plástico o cualquier otro material que pueda ser adecuado. La estructura de guía de flujo 32 sirve para inhibir la generación de un vórtice y la cavitación resultante. Además, las porciones curvas 40 generan un remolino previo que también inhibe la cavitación. Esto puede mejorar la eficiencia del flujo a través del embudo 12 al reducir la turbulencia. Como resultado, se mejora la eficiencia del bombeo eléctrico a través del embudo 12.

El impulsor 52 está localizado en la porción de cintura 28. Por tanto, el agua que fluye a través del embudo 12 se comprime inicialmente cuando pasa a través del impulsor 52 y luego se expande como resultado del diámetro creciente de la porción inferior 30.

- 15 Las paletas 34 y el buje 38 pueden ser de cualquier número de materiales adecuados para períodos prolongados de inmersión en agua. Dichos materiales podrían incluir acero inoxidable, aluminio, diversos materiales plásticos, fibra de vidrio, fibra de carbono y materiales similares.

Las paletas 34 están dispuestas de manera equiangular entre sí. Sin embargo, el inventor contempla que también son posibles otras disposiciones.

- 20 Los bordes externos de las paletas 34 se estrechan para corresponder con la porción superior 26 del embudo 12 para un ajuste perfecto de la estructura de guía de flujo en el interior del embudo 12. Una vez insertadas, las paletas 34 se pueden soldar o sujetar de otro modo al interior de la pared lateral de embudo 24. El inventor contempla que se pueden usar varios procedimientos de fabricación diferentes para fabricar o hacer el embudo 12, las paletas 34 y el buje 38. Por ejemplo, estos componentes se podrían moldear como una estructura unitaria. De forma alternativa, los componentes se podrían moldear y montar posteriormente como una estructura semiunitaria. Cuando son de metal, tal como acero inoxidable, las paletas 34 están soldadas a la pared lateral 24.

- 30 Un marco de soporte rectangular o cuadrado 42 está montado en la estructura de guía de flujo 32 en los bordes superiores de las porciones planas 36. Cada porción 36 define un rebajo 37 para alojar una esquina 39 del marco 42.

- El montaje de flotador 14 incluye cuatro brazos alargados 60 formados a partir de barras metálicas o similares. Los brazos 60 están montados en uno de sus extremos, en 56, de manera pivotante, en las esquinas 39 del marco de soporte 42. Con ese fin, se dispone un soporte 61 en cada esquina del marco 42. Un pasador de pivote 63 se extiende a través de cada soporte 61 y un extremo interno de un brazo 60 asociado de modo que el brazo 60 puede pivotar con respecto al soporte 61. Cada brazo 60 tiene una porción interna 65 y una porción externa 67, estando las porciones 65, 67 en ángulo entre sí de modo que los brazos 60 no interfieren con el embudo 12, cuando no está operativo. Los brazos 60 pueden pivotar entre la posición mostrada en la figura 2 y la posición mostrada en la figura 3. Los brazos 60 están separados de manera equiangular.

- 40 Un flotador 62 está montado en cada brazo 60. Cada flotador 62 es alargado y en general triangular en sección transversal con una superficie interna arqueada como se puede ver en la figura 1. Los flotadores 62 se extienden sustancialmente a lo largo de toda la longitud de los brazos 60. Los flotadores 62 se pueden formar a partir de un material similar a la goma espuma, HDPE, o similar. Los flotadores 62 también pueden ser huecos, con carcasas de plástico u otros materiales adecuados.

- 45 La superficie interna de cada flotador 62 está conformada para corresponder en general con el embudo 12, lo que ayuda a los flotadores 62 a encajar con el embudo 12 cuando el sistema 10 se está almacenando, transportando o instalando.

- 50 El aparato 10 incluye cadenas 64, o alguna otra forma de disposición de conexión, que se extiende entre la estructura de guía de flujo 32 y los brazos 60. Las cadenas 64 interactúan con los brazos 60 de una manera en la cual las longitudes de las cadenas 64 son ajustables para ajustar los límites de pivotamiento hacia fuera de los brazos 60. Se apreciará que se podría usar cualquier otra forma de disposición limitante. Por ejemplo, los soportes 61 podrían incorporar una disposición de tope que se podría usar para limitar el movimiento hacia fuera de los brazos 60.

El aparato 10 también puede incluir un difusor (no mostrado) en forma de malla, rejilla o similar, que atraviesa la salida 20 del embudo 12.

El aparato 10 incluye un conducto de dosificación 66 que está montado en un borde 68 de la porción superior 26 del embudo 12. El conducto de dosificación 66 y las boquillas 70 asociadas se muestran con cierto detalle en las figuras 7 a 10. Como se puede observar, el conducto de dosificación 66 es circular, por ejemplo en forma de anillo tubular, y se puede fijar al borde 68 de manera adecuada. Las boquillas 70 son cuatro boquillas de dosificación espaciadas montadas en el conducto 66 en comunicación fluida con el conducto 66.

Cada boquilla 70 incluye un vástago 72 que se curva aproximadamente 90 grados. Las boquillas 70 están montadas en el conducto 66 de modo que se extienden hacia dentro y hacia abajo en el embudo 12. Una salida 71 de cada boquilla 70 está parcialmente aplanada para alojar el flujo de agua que pasa por las boquillas 70. Las boquillas 70 pueden tener la forma de un tubo metálico doblado que se formará en una operación de doblado y aplanado. El conducto 66 también puede ser de metal de modo que el vástago 72 se pueda soldar al conducto 66 en comunicación fluida con las aberturas definidas por el conducto 66.

Las boquillas 70 se sitúan en una región en la cual la presión del agua cae por debajo de la presión atmosférica como resultado del flujo de agua al interior del embudo 12. Por tanto, la presión atmosférica puede contribuir a la alimentación de sustancias químicas o compuestos de dosificación desde las boquillas 70 y al agua en la entrada 18. Un ejemplo de una sustancia química adecuada que se podría usar es el cloro como solución de hipoclorito de sodio. Sin embargo, también se pueden usar otras sustancias químicas, tales como floculantes y otras formas de desinfectantes.

Un conducto de alimentación 74 se extiende al interior del conducto 66. El conducto de alimentación 74 se puede conectar a un suministro del compuesto de dosificación. Esto se puede hacer de diferentes formas dependiendo del nivel de control requerido.

Por ejemplo, cuando se requiere poco control, el conducto de alimentación 74 simplemente se puede conectar a un tanque de dosificación. En ese caso, la sustancia química se puede alimentar desde el tanque de dosificación por gravedad o por presión atmosférica, como se mencionó anteriormente, o ambos. Al hacer uso de la caída de presión en la entrada 18, cuanto más rápido sea el flujo de agua a través del embudo 12, mayor será la tasa de dosificación debido a una mayor caída de presión. El inventor contempla que se podría proporcionar una válvula de medición corriente arriba del conducto de alimentación 74 para controlar la tasa de dosificación con una disposición de control adecuada conectada a la válvula de medición.

De forma alternativa, se puede proporcionar un sistema para dosificar un depósito con sustancias químicas, como se hace referencia con el número 80 en la figura 17. El sistema 80 incluye un controlador 82. El controlador 82 puede adoptar varias formas diferentes. Por ejemplo, el controlador 82 puede ser un PLC. Un sensor químico 84 está conectado al controlador 82 de modo que el controlador pueda responder a las señales de entrada recibidas del sensor 84.

El controlador 82 se puede programar o configurar de otro modo para realizar varias acciones diferentes. Estos pueden incluir controlar el funcionamiento de una bomba dosificadora 86. La bomba dosificadora 86 está conectada al conducto de alimentación 74 para suministrar al conducto de dosificación 66 compuestos de dosificación desde un tanque de almacenamiento 88. Opcionalmente, el controlador 82 se puede conectar a un accionador 83 de una válvula dosificadora 85. Si bien las líneas de control se muestran en la figura 17, el inventor contempla que el controlador 82 se podría conectar a la bomba 86, al accionador 83 y al sensor 84 de manera inalámbrica.

Por tanto, el controlador 82 se puede programar para ajustar una tasa de dosis ajustando el funcionamiento de la bomba dosificadora 86 o la válvula de medición 85 en base a la retroalimentación recibida del sensor 84.

Se apreciará que se puede proporcionar cualquier número de disposiciones para adaptarse a los resultados deseados del tratamiento. Por ejemplo, se puede proporcionar una válvula de tres vías 89 para desviar los compuestos de dosificación lejos de la bomba dosificadora 86 cuando no se requiera para una aplicación particular. En ese caso, se puede conectar un accionador 91 de la válvula 89 al controlador 82 de modo que el agua se pueda dirigir a la válvula 85, que también puede ser una válvula de tres vías.

La velocidad de funcionamiento del motor 44 también puede afectar la extensión de la dosificación debido a la caída de la presión del agua descrita anteriormente. Por tanto, el controlador 82 se puede programar para ajustar la velocidad de funcionamiento del motor 44 en base a la retroalimentación recibida del sensor 84. En ese caso, la bomba dosificadora 86 se puede desviar, como se describió anteriormente.

El inventor contempla que el controlador 82 se pueda programar dependiendo de las características de la masa de agua que se esté tratando. Por ejemplo, cuando la masa de agua es relativamente pequeña, en comparación con el número de aparatos 10 que se estén usando, la extensión de la dosificación se ajustará en consecuencia. En algunos casos, puede ser más importante lograr un flujo a través de diversas capas térmicas que lograr un cierto equilibrio químico dentro del agua. En dichos casos, el controlador 82 se puede programar para reducir el caudal generado por la bomba dosificadora 86 y/o para ajustar la válvula 85 de la válvula 89, que se puede usar

- para cortar el suministro de compuesto de dosificación. Al mismo tiempo, el controlador 82 se puede usar para aumentar la velocidad de funcionamiento del motor 44. Por supuesto, la situación se podría revertir cuando la dosificación de sustancias químicas adecuadas sea más importante que lograr el flujo a través de diversas capas térmicas. Se deduce que el sistema de dosificación 80 se puede usar para lograr el control de diversos parámetros relacionados con el tratamiento de la masa de agua.
- Se comprenderá fácilmente que se pueden suministrar varios sensores 84 dependiendo de la aplicación. Se puede proporcionar una disposición de multiplexación adecuada para conectar los sensores al controlador 82.
- Un panel de control 93 que incluye una interfaz adecuada se puede conectar al controlador 82 de modo que un operario pueda programar el controlador 82 o ajustar de otro modo el controlador. También se puede conectar un medidor 95 al controlador 82 para visualizar los valores generados por el sensor 84.
- Se apreciará que se puede proporcionar cualquier número de sensores 84. Los sensores también pueden ser adecuados para medir otros parámetros, tal como la temperatura. Por ejemplo, la medición de la temperatura podría proporcionar una indicación de si el flujo de agua a través del embudo 12 debe ajustarse o no para interrumpir las termoclinas en una zona particular en el depósito.
- La figura 18 muestra un modo de realización ejemplar de un subsistema de control 90 adecuado para su uso con el aparato 10, o con varios aparatos 10. Una fuente de alimentación de CA o CC (no mostrada) alimenta energía eléctrica a los componentes eléctricos del subsistema 90. Se proporciona un protector de sobretensión 92 para proteger los componentes eléctricos del subsistema 90 contra sobrecargas eléctricas.
- El subsistema 90 incluye un controlador programable 96, que puede formar parte del controlador 82, que tiene una interfaz de E/S98 y una interfaz de usuario 100 que incluye una pantalla táctil. Para suministrar energía al controlador 96, la energía de CA se filtra con un filtro de energía 102 y luego se rectifica con un rectificador de energía 104.
- El sistema de control 94 incluye además un variador de velocidad variable 106 que está interconectado con el controlador 96 para controlar la velocidad de rotación del motor 44. Se apreciará que se puede incluir un variador de velocidad variable adicional para controlar el funcionamiento de un motor de la bomba dosificadora 86, si es necesario, para controlar además la extensión de la dosificación llevada a cabo por el sistema 80. Como se describió anteriormente, el grado de dosificación se puede controlar mediante un caudal de agua a través del embudo 12.
- Se deduce que el subsistema de control 90 puede incluir transductores (no mostrados) que están interconectados con el controlador 96. Por ejemplo, los transductores pueden incluir un sensor de flujo al cual el controlador 96 responde para controlar el flujo de agua a través del embudo 12. Un sensor químico o de pH u otro sensor de parámetros de calidad del agua se puede interconectar con el controlador 96 para controlar las cantidades de dosificación del subsistema de dosificación en relación con el flujo de agua a través del embudo 12. Estos pueden incluir el sensor 84 que se muestra en la figura 17.
- El subsistema de control 90 también incluye una interfaz de comunicación de datos 108 para interactuar con dispositivos informáticos terminales remotos (no mostrados) a través de una red de comunicación de datos de acuerdo con cualquier protocolo convencional.
- En uso, el aparato 10 se despliega en un depósito de una manera sustancialmente vertical. A medida que el embudo 12 y los brazos 60 entran en el agua, los flotadores 62 causan que los brazos pivoten hasta que se restrinjan por las cadenas 64 para estabilizar y hacer flotar el aparato 10 en una posición vertical con componentes eléctricos sobre una superficie del agua y la entrada 18 del embudo 12 por debajo de una superficie del agua.
- El controlador 82 o 96 está configurado apropiadamente para controlar la velocidad del motor y la dosificación de compuestos de tratamiento de agua. El agua se desplaza a través del embudo 12 desde su abertura de entrada superior 18 hacia su abertura de salida inferior 20 para mover el agua en el depósito de modo que el agua pueda circular desde la parte inferior del depósito hasta la parte superior, con los beneficios que aporta dicho movimiento.
- El solicitante ha descubierto que el desplazamiento del agua hacia abajo a través del embudo logra una mayor influencia en el movimiento del agua circundante en comparación con el desplazamiento del agua hacia arriba a través del embudo a la misma velocidad. Los impulsores pueden impartir un movimiento de remolino al agua corriente arriba. Eso establece un vórtice. Los vórtices dan como resultado cavitación. La cavitación es indeseable. La estructura de la guía de flujo al menos niega el movimiento de remolino. Por tanto, se fomenta el flujo laminar fuera del embudo. El coste por unidad de caudal es menor para el flujo laminar que para el flujo turbulento.

Los brazos y flotadores estabilizan el embudo en su condición operativa sumergida. Los brazos se pueden doblar en una relación de anidación con el embudo. La reducción resultante de la huella facilita el almacenamiento y el transporte del sistema. También facilita el despliegue del sistema a través de una abertura de acceso en el techo de un depósito, por ejemplo.

- 5 El sistema incluye un controlador, que puede ser el controlador 82 o 96 al que se puede acceder a través de una red de comunicación de datos para la interfaz remota con el controlador.

- 10 El agua experimenta una caída de presión en la entrada del embudo. Como consecuencia, los compuestos de dosificación se pueden dirigir desde las boquillas 70 a presión atmosférica. Estos se arrastran por el agua a medida que fluye hacia el impulsor 52. Los compuestos de dosificación se pueden distribuir sustancialmente por completo en el agua a la salida del embudo. Esto ahorra energía que se usaría para bombear los compuestos de dosificación a la masa de agua en un sistema de tratamiento convencional.

El agua que se encuentra cerca de la parte inferior del depósito se ve influida para que se mueva dirigiendo el flujo hacia abajo. Esto reduce la acumulación de impurezas orgánicas en la parte inferior del depósito y las paredes internas y las estructuras de los depósitos, tal como los tanques.

- 15 El inventor ha descubierto que se pueden usar diversos modos de realización ejemplares del aparato 10 para reducir las cantidades de dosificación en más del 30 % en comparación con los sistemas de dosificación convencionales.

- 20 La geometría del embudo 12 hace que el agua salga del embudo 12 hacia abajo y radialmente alejándose del embudo 12. El movimiento radial del agua resulta de la forma troncocónica de la porción 30 a medida que se estrecha hacia fuera y se aleja de la porción de cintura 28. Por tanto, el agua se puede dirigir de una manera más eficaz hacia el suelo y las esquinas de un depósito que si el agua se dirigiera o expulsara por una salida cilíndrica recta.

- 25 El aparato 10 se puede proporcionar en varios tamaños y capacidades diferentes dependiendo de la aplicación. Además, el motor 44 y el impulsor 52 se pueden seleccionar para lograr diversos caudales dependiendo de la aplicación.

El inventor ha probado un modo de realización del aparato 10 que tiene las siguientes medidas aproximadas:

- (a) Altura (sin motor) - 1640 mm.
- (b) Diámetro de la porción de cintura - 400 mm.
- (c) Diámetro de entrada del embudo - 550 mm
- 30 (d) Diámetro de salida del embudo - 600 mm
- (e) Longitud de la porción superior 26 - 600 mm
- (f) Longitud de la porción de cintura 28 - 200 mm
- (g) Longitud de la porción inferior 30 - 300 mm
- (h) Distancia del impulsor 52 desde la salida - 400 mm
- 35 (i) Diámetro de la porción de cintura 28 - 400 mm
- (j) Diámetro de la pala del impulsor - 350 mm (denominado diámetro de la hoja de 400 mm)

El inventor pudo lograr un consumo máximo de energía de 0,75 kW/h con un caudal de 75 l/s. Un consumo de energía operativo típico fue de 0,5 kW/h.

- 40 El inventor ha descubierto que las características de dispersión logradas con el modo de realización anterior y otros modos de realización del aparato pueden reducir el impacto de las reducciones de cloro residual hasta en un 45 %. El inventor también ha descubierto que los modos de realización anteriores y otros son capaces de reducir la temperatura de la superficie del agua hasta en 0,5 grados Celsius.

- 45 El inventor contempla que el embudo 12 puede tener diversas geometrías al mismo tiempo que proporciona los beneficios del perfil de distribución de presión a través del embudo 12. Sin embargo, esas geometrías deberían incluir una porción superior que se estrecha hacia dentro hacia una porción de cintura, que es recta y que se comunica con una porción inferior que se estrecha hacia fuera.

Como se puede observar anteriormente, la proporción de longitud de la porción superior 26, la porción de cintura 28 y la porción inferior 30 es aproximadamente de 3:1:1,5. Además, la proporción de diámetro de la entrada 18, la porción de cintura 28 y la salida 20 es aproximadamente de 5,5:4:6. Esto se puede usar para proporcionar una guía para que un experto nominal fabrique el embudo 12.

- 5 El inventor ha descubierto que los diámetros de las palas de 1000 mm, 3000 mm y 5000 mm (los valores reales pueden ser inferiores para permitir un espacio libre entre las puntas de las palas y el embudo) son adecuados. Las dimensiones apropiadas del embudo 12 se pueden obtener simplemente aumentando la escala de las medidas anteriores relacionadas con los diámetros de las palas del impulsor de 400 mm. Dichas combinaciones de diámetro de embudo y pala han producido cifras de consumo de energía operativa de 1,2 kW/h para el diámetro de pala de 1000 mm y 5,5 kW/h para el diámetro de pala de 5000 mm. El inventor contempla que los diámetros de las hojas también pueden variar en un intervalo de 400 mm a 5000 mm, incluidos todos los valores entre estos valores. Las dimensiones del embudo resultantes pueden variar en consecuencia.

- 10 Para depósitos más profundos, sería apropiado seleccionar un diámetro de pala más grande, ya que se deduciría que la longitud total del embudo 12 aumentaría proporcionalmente o en alguna otra relación con el diámetro de la pala.

El inventor contempla que las medidas del embudo 12 obtenidas mediante el escalado de la manera anterior se pueden incrementar hasta entre un 20 % y un 50 % mientras se conserva la funcionalidad del aparato 10.

Las relaciones dimensionales entre las diversas porciones del embudo 12 pueden variar dependiendo de la aplicación requerida.

- 20 También se contempla que se puedan montar dos o más impulsores en el eje. En ese caso, las dimensiones relativas relacionadas con el diámetro de la pala se pueden conservar como se indicó anteriormente.

- 25 En un modo de realización, el embudo es de acero, por ejemplo acero inoxidable, y está fabricado a partir de tres elementos soldados entre sí. Los tres elementos definen entonces la porción superior 26, la porción de cintura 28 y la porción inferior 30. Los tres elementos se fabrican a partir de piezas en bruto planas de láminas de acero inoxidable que se cortan y luego se enrollan para formar los elementos. Estos se muestran en las figuras 14 a 16.

- 30 La figura 14 muestra una vista en planta y una vista lateral, rota por comodidad, de la porción superior 26. Como se puede observar, los bordes 110 de la pieza en bruto se sueldan entre sí como lo indica un cordón de soldadura 112. La figura 15 muestra una vista en planta y una vista lateral de la porción de cintura 28. Como se puede observar, los bordes 114 de la pieza en bruto se sueldan entre sí como lo indica un cordón de soldadura 116. La figura 16 muestra una vista en planta y una vista lateral de la porción inferior 30. Como se puede observar, los bordes 118 se sueldan entre sí como lo indica un cordón de soldadura 120.

- 35 Se apreciará que la presión del agua en la entrada del embudo 12 es relativamente baja en comparación con la presión atmosférica. Esto facilita la alimentación de los compuestos de dosificación desde las boquillas 70 a presión atmosférica.

- 40 El embudo 12 es efectivamente un tubo Venturi. Por tanto, se crea un efecto Venturi en el embudo 12. El efecto Venturi es un efecto "chorro". De acuerdo con las leyes de la dinámica de fluidos, la velocidad del fluido a través de la porción de cintura 28 debe aumentar a medida que el agua pasa a través del embudo 12. Esto da como resultado una caída de presión a través de la porción 28 con respecto a la presión en la porción 26. Como resultado, el impulsor 52 está correctamente situado para optimizar la eficiencia de bombeo o desplazamiento de agua a través del embudo 12.

La porción inferior 30 se ensancha, como se describió anteriormente.

- 45 Una de las razones de esto es permitir que el impulsor recupere la energía perdida o "altura de energía" cuando el agua salga de la porción de cintura 28 y la presión del agua aumente sustancialmente hasta el nivel de la porción superior 26. Esta conservación de la altura de presión disminuye la cantidad de energía que se requeriría para bombear agua a través de un tubo cilíndrico de lados rectos, por ejemplo. La expansión del agua corriente abajo de la porción de cintura 28 inhibe la separación del flujo, permitiendo la recuperación de la mayor parte de la altura de presión. En los tubos o embudos de lados rectos, un flujo principal se puede separar de una pared lateral dando como resultado una pérdida de energía del fluido impartida por el impulsor.

- 50 Otra razón para esto es evitar una situación en la cual el agua se dirija exclusivamente hacia abajo con un componente de flujo radial insuficiente. La porción inferior 30 está dimensionada de modo que el agua que sale del embudo 12 pueda alcanzar el suelo del depósito y también se pueda dirigir radialmente. Esto contribuye a que los compuestos de dosificación, sustancias químicas o reactivos arrastrados en el agua hagan contacto con tantos componentes internos del depósito como sea posible.

Como se describió anteriormente, los brazos 60 y los flotadores 62 asociados están encajados contra el embudo 12 cuando el aparato 10 no está operativo. Como se puede observar en la figura 1, los flotadores 62 están configurados de modo que un perfil en planta general del aparato 10 sea cuadrado. En un ejemplo, los brazos 60 y los flotadores 62 están dimensionados de modo que, cuando no funciona, el aparato 10 se puede bajar, longitudinalmente, a través de una trampilla de inspección de 600 mm X 600 mm de un depósito. Se deduce que el aparato 10 se puede instalar y reparar mientras el depósito está en línea o vacío. El inventor contempla que el aparato 10 se pueda proporcionar en diversos tamaños, ejemplos de los cuales se proporcionan anteriormente. Por tanto, el aparato 10 de diferentes tamaños será adecuado para trampillas de inspección de diferentes tamaños.

Un modo de realización del aparato 10 que tiene un diámetro de pala de 400 mm es adecuada para un depósito que contiene aproximadamente 200 ml (megalitros) de agua. Se pueden usar otros aparatos 10 para masas de agua más grandes. De forma alternativa, se puede usar un aparato 10 más grande.

El aparato 10 puede incluir alguna forma de disposición de amarre o anclaje para retener el aparato 10 en una posición operativa. Se apreciará que esto variaría dependiendo de la localización de despliegue del aparato 10.

El aparato 10 tiene varios usos, algunos de los cuales se han identificado anteriormente. La forma en la cual el agua sale del embudo 12 puede dar como resultado la eliminación de "zonas muertas" en un depósito y los problemas asociados con el agua envejecida y estancada. La tasa de decaimiento de desinfección se minimiza debido a la dispersión de los compuestos de dosificación por la operación sinérgica del embudo 12, la estructura de guía de flujo 32 y el impulsor 52. Se inhibe la sedimentación del suelo y la acumulación biológica en las superficies y estructuras internas del depósito. Se inhibe la estratificación. La temperatura de la superficie del agua se reduce, lo que inhibe la evaporación excesiva y la posible corrosión resultante de la estructura del techo.

Las pruebas llevadas a cabo por el inventor indican que el consumo de energía está dentro de un rango deseable. De ello se deduce que se podría hacer uso de una matriz de paneles solares para accionar el motor 44.

Debe entenderse que el aparato 10 puede descansar sobre los flotadores 62 o los brazos 60 mientras todavía está operativo. Por tanto, no es necesario que el aparato 10 flote. Se deduce que, en algunos modos de realización, el aparato 10 se podría usar sin los flotadores, con el embudo 12 y los componentes asociados apoyados en los extremos de los brazos 60 por encima de un suelo o sustrato del depósito. La longitud de los brazos 60 se puede ajustar, por ejemplo, con un mecanismo telescópico, de modo que se pueda ajustar la altura del embudo 12 sobre el suelo o el sustrato. De forma alternativa, los soportes se pueden sumergir en el agua de modo que los extremos de las patas puedan descansar sobre los soportes.

En la memoria descriptiva, incluyendo las reivindicaciones, el término "depósito" debe entenderse como cualquier masa de agua, tal como un lago, una presa o un tanque, donde el movimiento de agua inducido sería beneficioso para distribuir compuestos de dosificación, eliminando estratos térmicos o para la degradación aeróbica de organismos nocivos.

En toda la memoria descriptiva, incluyendo las reivindicaciones, cuando el contexto lo permita, las palabras que describen la orientación de un componente no deben considerarse limitantes y se han usado únicamente por comodidad. Por tanto, se debe considerar que palabras como "vertical", "horizontal", "vertical", "delantero", "trasero", "superior", "inferior", "lateral" y derivados, antónimos y símiles de las mismas, se refieren al componente asociado en una aplicación "en uso" y el(los) inventor(es) contempla(n) que dichos componentes se podrían suministrar en cualquier número de orientaciones.

A lo largo de la memoria descriptiva, incluyendo las reivindicaciones, cuando el contexto lo permita, las palabras que describen una dirección de movimiento de, en este caso, agua no deben considerarse como limitantes y se han utilizado únicamente por comodidad. Por lo tanto, palabras como "arriba", "abajo", "dentro", "fuera" y derivados, antónimos y símiles de los mismos, se deben considerar como referencias al componente asociado en una aplicación "en uso" y el(los) inventor(es) contempla(n) que dichos componentes se puedan suministrar en estado inoperativo.

Diversos modos de realización ejemplares sustancial y específicamente prácticas y útiles de la materia objeto reivindicada, se describen en el presente documento, textualmente y/o gráficamente, incluyendo el mejor modo, si lo hay, conocido por los inventores para llevar a cabo la materia objeto reivindicada. Las variaciones (por ejemplo, modificaciones y/o mejoras) de uno o más modos de realización descritos en el presente documento podrían resultar evidentes para los expertos en la técnica al leer esta solicitud.

El uso de cualquiera y todos los ejemplos, o lenguaje ejemplar (por ejemplo, "tal como") proporcionado en el presente documento, está previsto meramente para esclarecer mejor los modos de realización de la invención y no plantea una limitación sobre el alcance de la invención, a menos que se reivindique de otro modo. Ningún

lenguaje en la memoria descriptiva debe interpretarse como indicativo de cualquier elemento no reivindicado como esencial para la práctica de la materia objeto reivindicada.

- 5 Por tanto, independientemente del contenido de cualquier porción (por ejemplo, título, campo, antecedentes, resumen, descripción, dibujo de figura, etc.) de esta solicitud, a menos que se especifique claramente lo contrario, como mediante una definición explícita, afirmación o argumento, o claramente contradicho por el contexto, con respecto a cualquier reivindicación, ya sea de esta solicitud y/o cualquier reivindicación de cualquier solicitud que reivindique prioridad sobre el mismo, y ya sea presentado originalmente o de otro modo:
- 10 a. no hay ningún requisito para la inclusión de ninguna característica, función, actividad o elemento particular descrito o ilustrado, ninguna secuencia particular de actividades, ni cualquier interrelación particular de elementos;
 - b. ninguna característica, función, actividad ni elemento es "esencial";
 - c. cualquier elemento se puede integrar, segregar y/o duplicar;
 - d. cualquier actividad se puede repetir, cualquier actividad se puede realizar por múltiples entidades y/o cualquier actividad se puede realizar en múltiples jurisdicciones; y
 - 15 e. cualquier actividad o elemento se puede excluir específicamente, la secuencia de actividades puede variar y/o la interrelación de elementos puede variar.

20 Se debe interpretar que el uso de los términos "un", "una", "dicho(a)" y "el/la" y referentes similares en el contexto de la descripción de diversos modos de realización (en especial en el contexto de las siguientes reivindicaciones) cubre tanto el singular como el plural, a menos que se indique de otro modo en el presente documento o se contradiga claramente por el contexto. Los términos "comprender", "tener", "incluir" y "contener" se deben interpretar como términos abiertos (es decir, que significan "incluyendo, pero sin limitarse a") a menos que se señale de otro modo.

25 Además, cuando se describe en el presente documento cualquier número, rango o porcentaje de un valor, a menos que se indique claramente lo contrario, ese número o rango o porcentaje es aproximado. La indicación de rangos de valores en el presente documento tiene meramente la intención de servir como un procedimiento abreviado de referirse individualmente a cada valor separado que cae dentro del intervalo. Cada valor separado y cada subrango separado definido por dichos valores separados se incorporan en la memoria descriptiva como si se enumeraran individualmente en el presente documento. Además, todos los valores abarcados por una variación porcentual se incorporan a la memoria descriptiva como si se citaran individualmente en el presente documento. Por ejemplo, si se describe un rango de 1 a 10, ese rango incluye todos los valores entre ellos, tal como por ejemplo, 1,1, 2,5, 3,335, 5, 6,179, 8,9999, etc., e incluye todos los subrangos entre ellos, tal como por ejemplo, 1 a 3,65, 2,8 a 8,14, 1,93 a 9, etc. De forma similar, si se proporciona un aumento o disminución porcentual de x hasta un valor y , la descripción abarca todos los valores entre y y ese valor aumentado o disminuido de y .

35 En consecuencia, cada porción (por ejemplo, título, campo, antecedentes, resumen, descripción, dibujo de figura, etc.) de esta solicitud, además de las afirmaciones en sí mismas, se debe considerar de naturaleza ilustrativa y no restrictiva, y el alcance de la materia objeto protegida por cualquier patente que emite en base a esta solicitud se define únicamente por las reivindicaciones de esa patente.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (10) para tratar agua en un depósito comprende
un embudo (12);
5 un montaje de soporte para soportar el embudo (12) en una orientación vertical longitudinal cuando el embudo (12) está sumergido; y
un dispositivo de movimiento de agua (16) que está dispuesto para mover agua a través del embudo (12) en una dirección desde una entrada (18) en un extremo superior del embudo (12) hacia una salida (20) en el extremo inferior del embudo (12),
10 en el que el montaje de soporte incluye un montaje de flotador (14) para mantener el aparato a flote en el depósito, **caracterizado por** que el montaje de soporte incluye
una pluralidad de brazos (60) que están montados de forma pivotante con respecto al embudo (12) para ser desplazables de forma pivotante hacia y desde el extremo superior del embudo, por que el montaje de flotador incluye un flotador (62) montado en cada brazo, estando cada flotador (62) alargado y se extiende sustancialmente a lo largo de toda la longitud de cada brazo (60), y por que los flotadores (62) y los brazos (60) están conformados para plegarse y encajar contra el embudo para permitir la inserción en una
15 abertura del depósito.
2. Un aparato como se reivindica en la reivindicación 1, en el cual el embudo (12) es en general circular en sección transversal a lo largo de su longitud y está conformado de modo que se estrecha radialmente hacia dentro desde cualquier extremo hacia una porción de cintura cilíndrica (28).
- 20 3. Un aparato como se reivindica en la reivindicación 2, en el cual el aparato incluye un dispositivo de dosificación que está dispuesto operativamente con respecto a una boca o entrada (18) del embudo (12) y que está configurado para introducir compuestos de dosificación, reactivos u otras sustancias químicas de tratamiento de agua o productos en el agua corriente arriba del dispositivo de movimiento de agua (16).
- 25 4. Un aparato como se reivindica en la reivindicación 3, en el cual la disposición de dosificación está en o cerca de la entrada (18) del embudo (12), estando configurada la entrada (18) de modo que la presión del agua caiga por debajo de la presión atmosférica como resultado del flujo de agua en el embudo (12) en la entrada (18) y la disposición de dosificación está configurada de modo que la presión atmosférica pueda contribuir a que el compuesto de dosificación se alimente al agua.
- 30 5. Un aparato como se reivindica en la reivindicación 4, en el cual la disposición de dosificación incluye un conducto de dosificación (66) en forma de un anillo tubular que está montado sobre o en la entrada (18) del embudo (12), estando el conducto en comunicación fluida con un suministro de compuesto de dosificación, producto o sustancia química por medio de un conducto de alimentación.
- 35 6. Un aparato como se reivindica en la reivindicación 5, en el cual una serie de boquillas (70) están montadas en el anillo, extendiéndose las boquillas (70) en la entrada (18) y estando configuradas de modo que los compuestos de dosificación, productos o sustancias químicas se alimenten en la dirección del flujo de agua.
7. Un aparato como se reivindica en la reivindicación 2, en el cual la disposición de movimiento de agua (16) incluye una disposición de accionamiento y un impulsor (52) conectado a la disposición de accionamiento, estando localizado el impulsor dentro de la porción de cintura (28).
- 40 8. Un aparato como se reivindica en la reivindicación 1, en el cual una estructura de guía de flujo (32) está montada en el embudo (12), corriente arriba del impulsor (52),
y en el cual la estructura de guía de flujo incluye opcionalmente paletas de guía de flujo (34) que tienen forma y tamaño para inhibir el remolino generado por el impulsor (52).
- 45 9. Un aparato como se reivindica en la reivindicación 1, en el cual los flotadores y los brazos están configurados para desplegarse pivotando hacia fuera cuando el embudo (12) desciende al agua,
y en el cual, opcionalmente, un mecanismo limitante o de parada está acoplado con los brazos para limitar el grado en el cual los brazos (60) pueden pivotar alejándose del embudo (12).
- 50 10. Un aparato como se reivindica en la reivindicación 3, en el cual el aparato incluye un sistema de control (94) configurado para controlar un caudal impartido por el impulsor (52) y, en consecuencia, una velocidad de flujo de agua en el embudo (12).

- 5
11. Un aparato como se reivindica en la reivindicación 10, en el cual el sistema de control (94) incluye uno o más sensores (84) para generar señales en base a uno o más parámetros relacionados con el agua, y un controlador programable (82) y un variador de velocidad (106) que está controlado por el controlador, estando configurado el controlador para la conexión al, o a cada uno de los sensores, y para controlar el caudal en respuesta a las señales generadas por los sensores.
12. Un procedimiento para tratar el agua en un depósito, incluyendo el procedimiento las etapas de:
- colocar al menos un aparato (10) de acuerdo con la reivindicación 1 en el depósito; y
- ajustar un caudal de agua a través del embudo (12) en base a las señales recibidas de uno o más sensores (84).

10

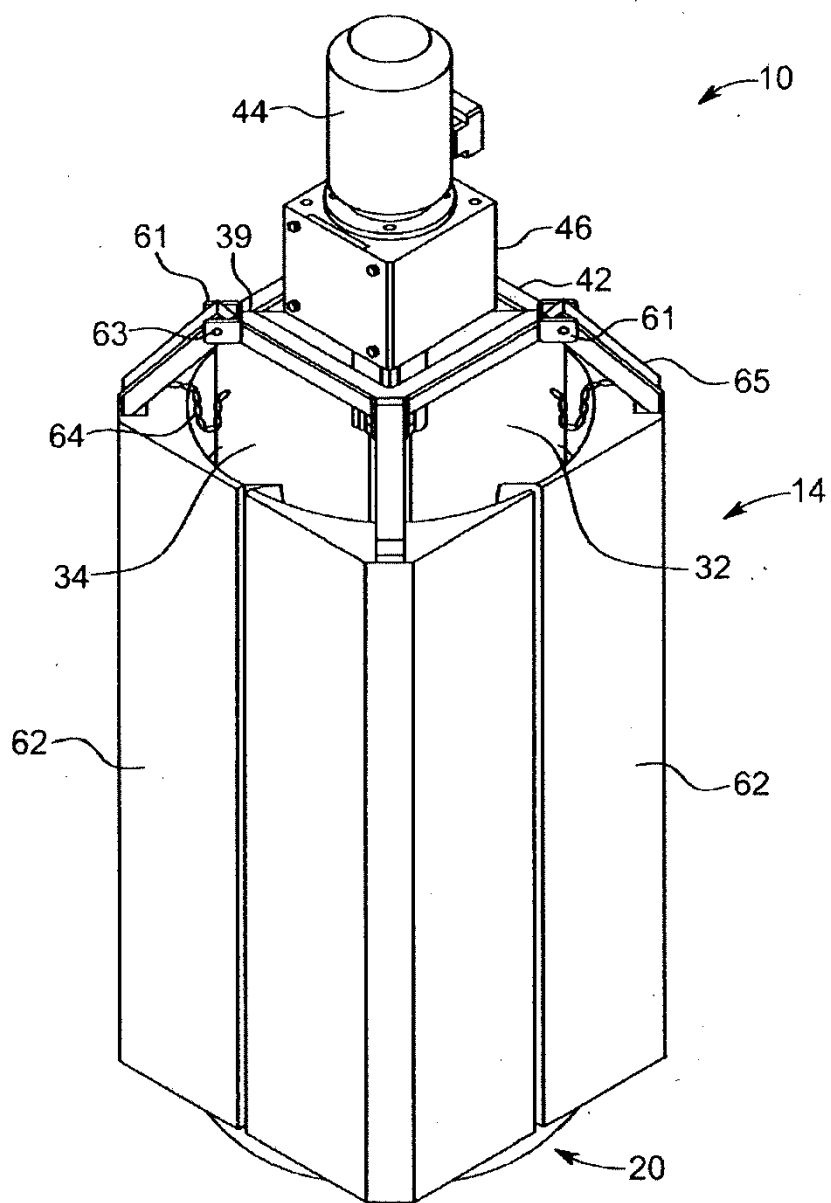


FIG. 1

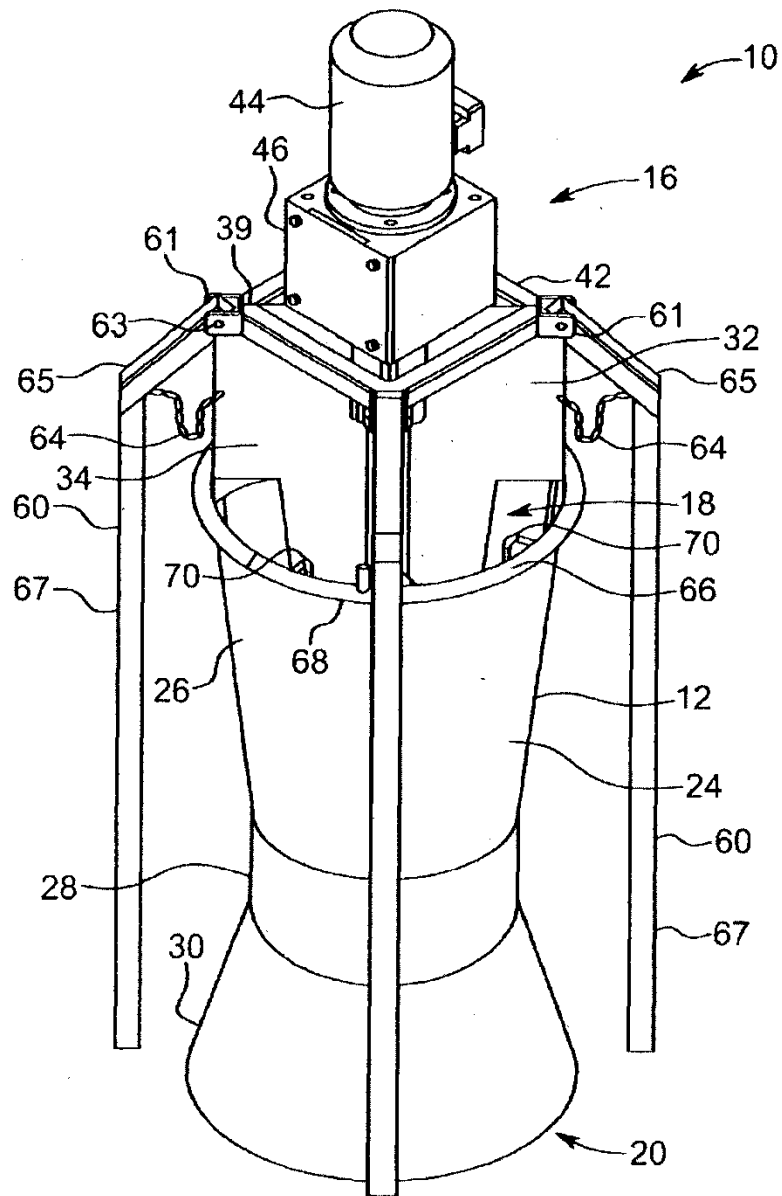


FIG. 2

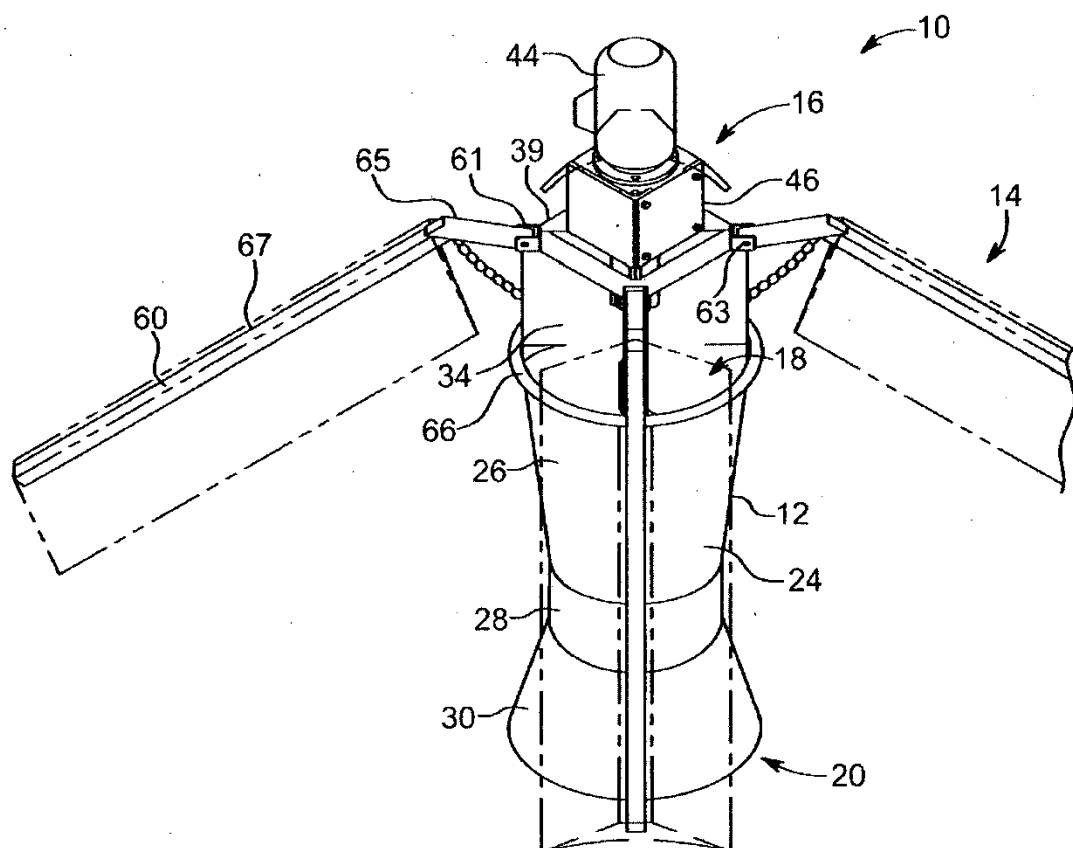


FIG. 3

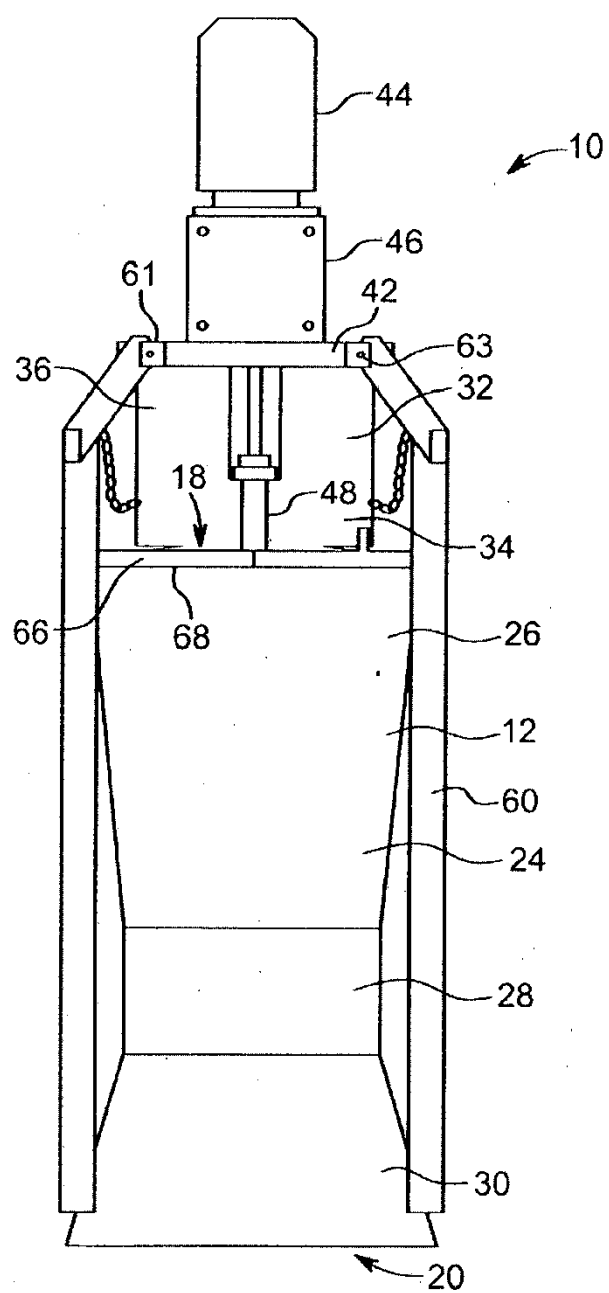


FIG. 4

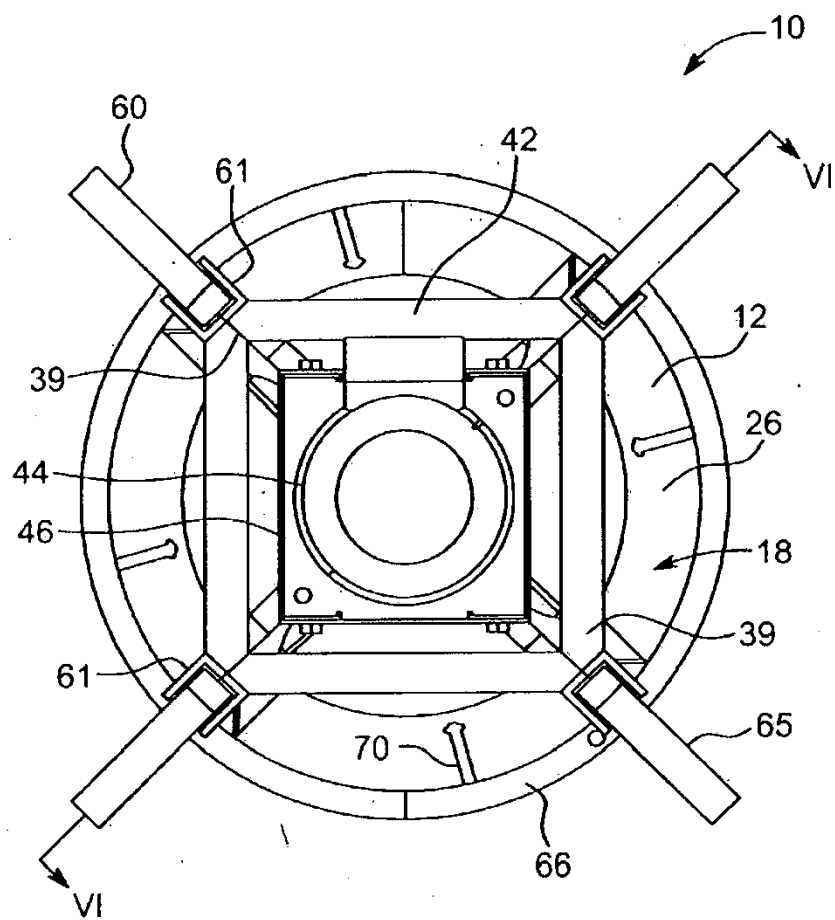


FIG. 5

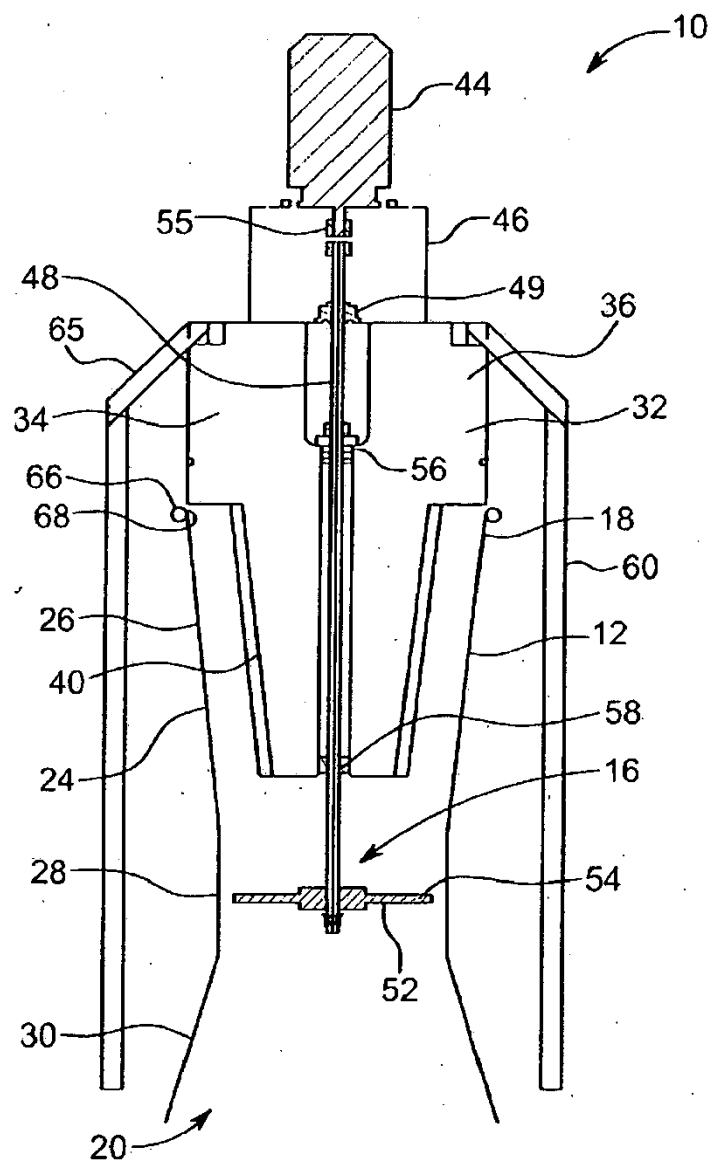


FIG. 6

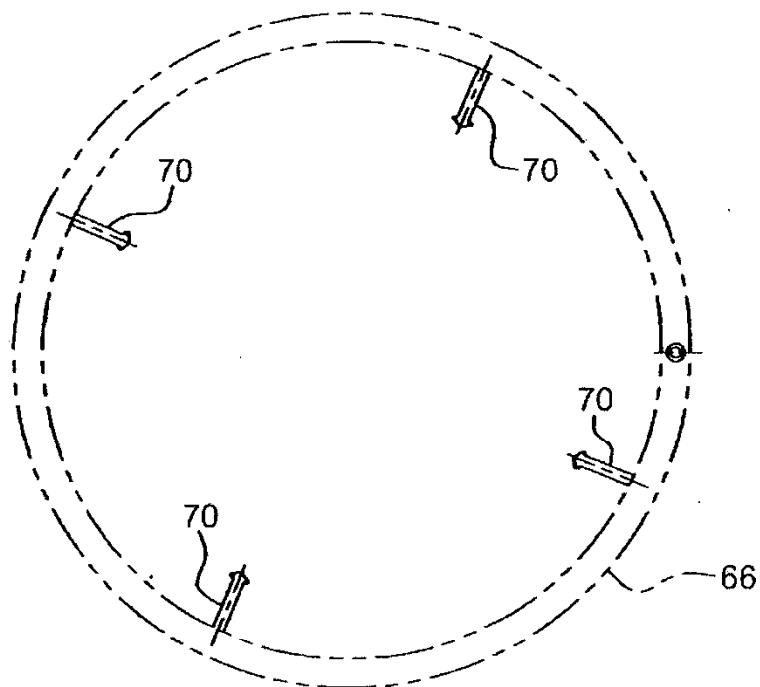


FIG. 7

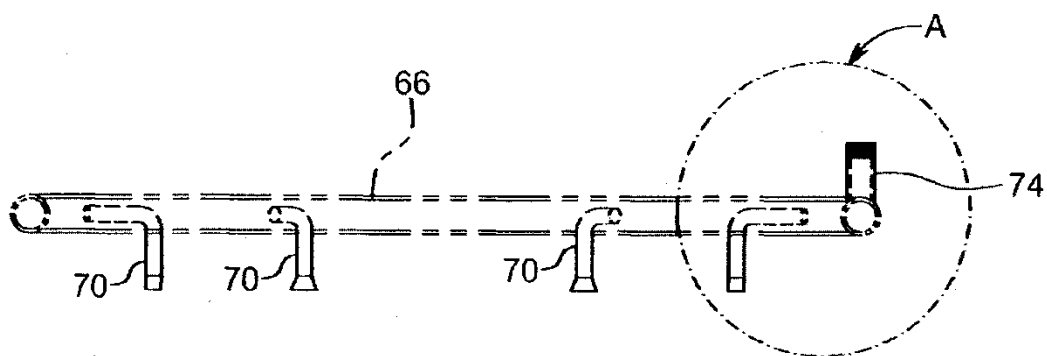


FIG. 8

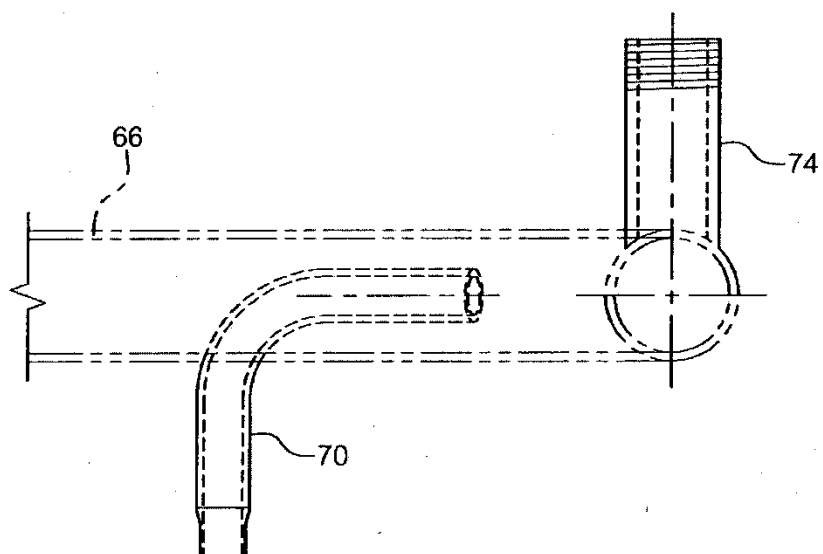


FIG. 9

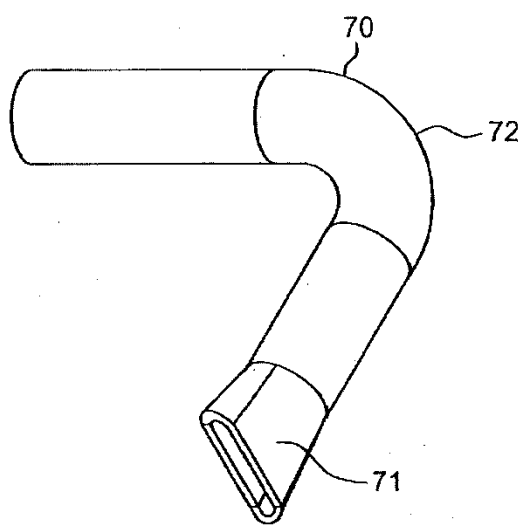


FIG. 10

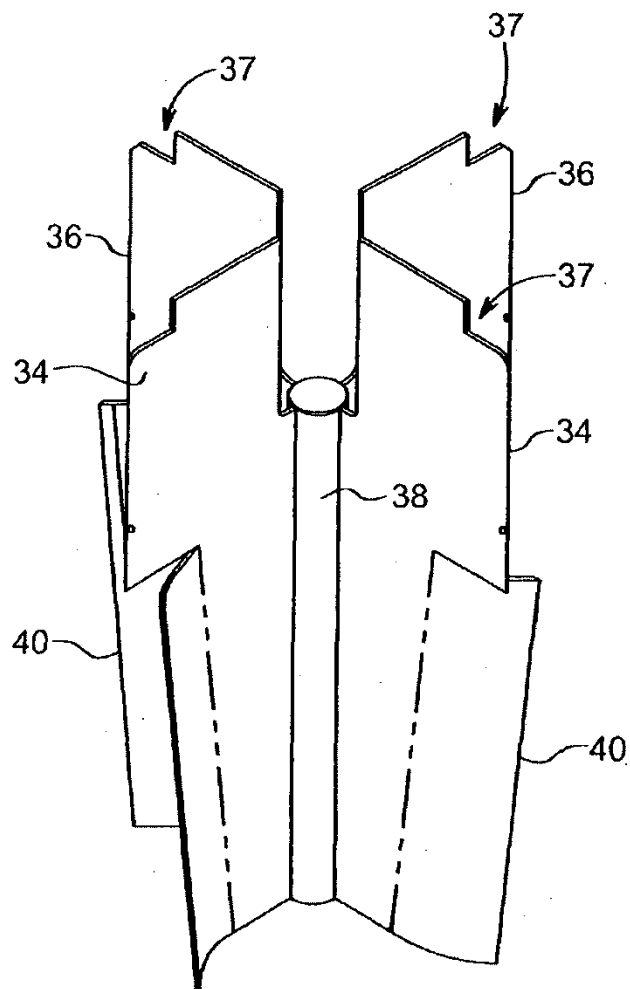


FIG. 11

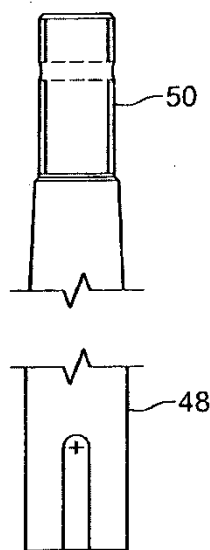


FIG. 12

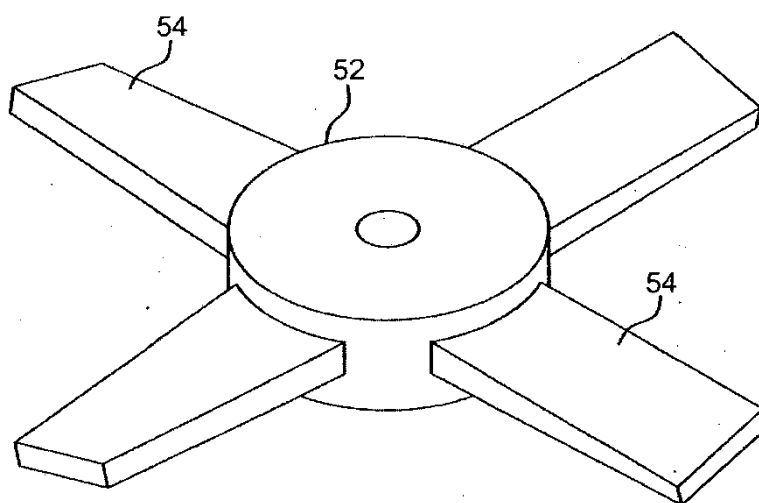


FIG. 13

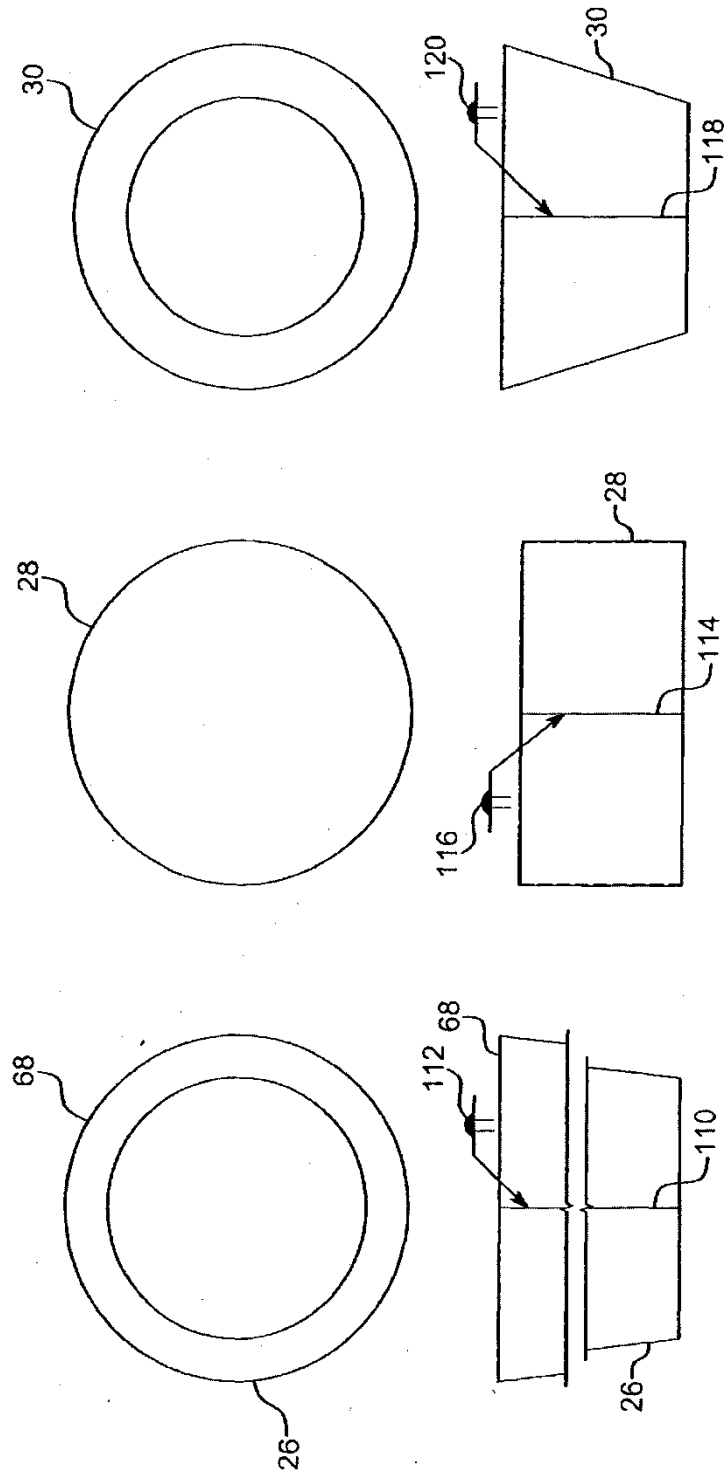


FIG. 14

FIG. 15

FIG. 16

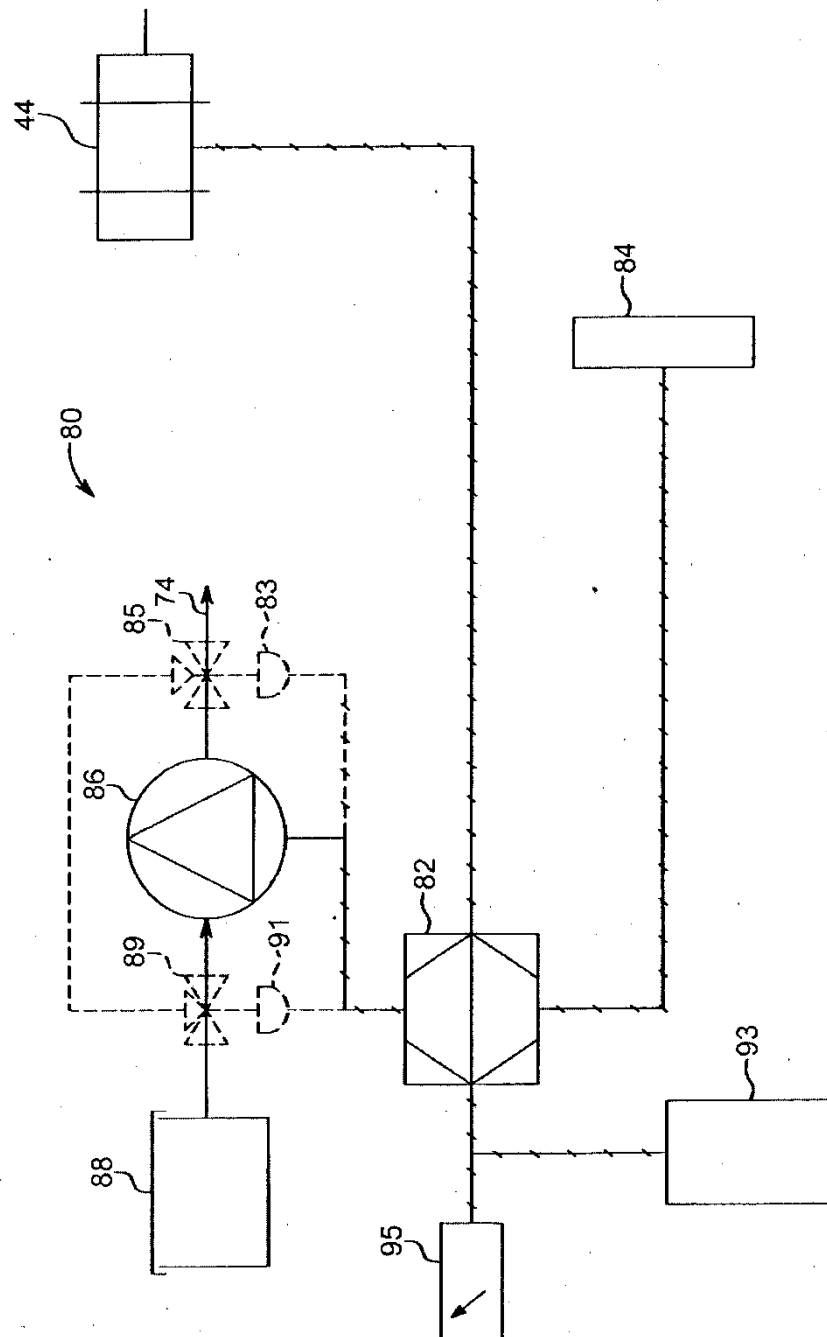


FIG. 17

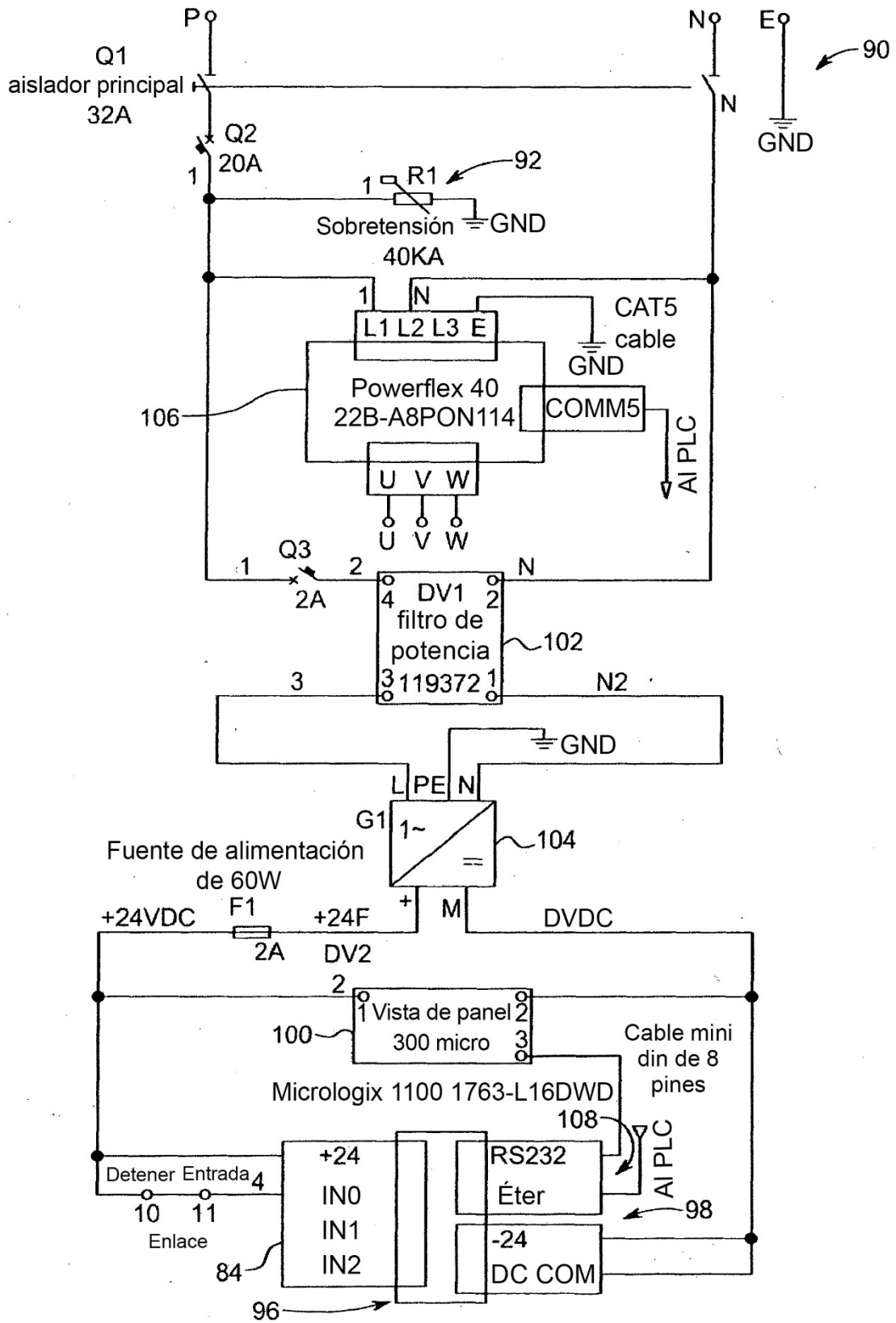


FIG. 18