

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 021 202**

51 Int. Cl.:

B01D 17/032 (2006.01)

B01D 35/02 (2006.01)

C02F 1/40 (2013.01)

E03F 5/14 (2006.01)

G01B 15/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.10.2018** **PCT/US2018/058346**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.05.2019** **WO19089686**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2018** **E 18873291 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2025** **EP 3703840**

54 Título: **Sensor sin contacto para determinar un nivel de F.O.G. en un separador, incluyendo de ultrasonidos**

30 Prioridad:

31.10.2017 US 201762579430 P

21.12.2017 US 201762608921 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.05.2025

73 Titular/es:

THERMACO, INC. (100.00%)

P.O. Box 2548

Asheboro, NC 27204, US

72 Inventor/es:

BATTEN, WILLIAM, C.;

KYLES, BRUCE, W.;

FISCHER, JAN, ROBIN y

BATTEN, RANDOLPH

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 3 021 202 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

Sensor sin contacto para determinar un nivel de F.O.G. en un separador, incluyendo de ultrasonidos

5 Antecedentes de la invención

Históricamente, se han usado colectores de grasa en restaurantes y otras instalaciones comerciales para limitar la cantidad de sebos, aceites y grasa (F.O.G.) y residuos sólidos que se llevan a sistemas de alcantarillado por aguas residuales. Los colectores de grasa típicos son o bien colectores de grasa pasivos o bien colectores de grasa automáticos (también denominados separador o interceptor de grasa). Ejemplos de colectores pasivos son la línea de colectores Trapzilla® comercializada por Thermaco, Inc. de Asheboro, N.C., dada a conocer en la patente estadounidense n.º 7.367.459 concedida a Batten *et al.*, titulada Passive Grease Trap Using Separator Technology y la patente estadounidense n.º 7.641.805 concedida a Batten *et al.* titulada Passive Grease Trap With Pre-Stage For Solids Separation. Thermaco también ofrece una línea de separadores de grasa automáticos Big Dipper®. Los colectores de grasa pasivos habitualmente sólo se vacían de F.O.G. de manera periódica y, por tanto, tiende a acumularse F.O.G. dentro del depósito. Los colectores de grasa pasivos incluyen normalmente un depósito con una entrada que introduce agua residual y una salida que extrae agua del depósito a partir de un punto inferior del depósito. F.O.G. ligero sube hasta la parte superior del depósito y los sólidos más pesados sedimentan en la parte inferior del depósito, un proceso de estratificación. A medida que la cantidad de F.O.G. que se acumula en el depósito se vuelve excesiva, purgar agua a través del depósito puede perturbar el F.O.G. que ya se ha separado, provocando que se arrastre F.O.G. con el agua y se expulse con aguas grises. Esto es especialmente cierto a medida que se llena el depósito con F.O.G., de modo que la interfase de F.O.G./agua está más cerca de la parte inferior del colector de grasa. Los interceptores de grasa también usan estratificación, y cuando el grosor de una capa de grasa en un interceptor alcanza un cierto nivel, se necesita un desnatado.

Determinar cuándo vaciar mediante bombeo los colectores de grasa pasivos o accionar un desnatador en un interceptor de grasa para retirar F.O.G. acumulado ha supuesto un problema para la técnica. Normalmente, para mayor seguridad, se han bombeado colectores de grasa y otros dispositivos de separación pasivos basándose en un calendario (por ejemplo, una vez al mes o una vez cada dos semanas). Si no se ha acumulado mucho F.O.G. cuando se realiza el bombeo, el bombeo puede ser un desperdicio dado que podría haber transcurrido más tiempo antes del bombeo. Si se acumula demasiado F.O.G. antes de bombearse el colector, entonces existe un riesgo de que vuelva a arrastrarse F.O.G. en las aguas grises y se descargue en la tubería de alcantarillado, anulando el propósito de la separación de F.O.G. También surgen cuestiones similares sobre cuándo desnatar en un interceptor o separador de grasa activo.

Se conoce ubicar termopares u otros sensores de temperatura en el separador para determinar la cantidad de F.O.G. almacenada en el recipiente de separador, tal como se enseña en la patente estadounidense 7.828.960 concedida a Batten *et al.*, titulada F.O.G. Separator Control.

Otras maneras de abordar las cuestiones de determinar cuándo retirar una capa de F.O.G. estratificada sin usar sensores se dan a conocer en la publicación de patente estadounidense US-2015-0308094-A1.

Kingspan Environmental Service, 180 Gilford Road, Portadown, Co. Armagh., Northern Ireland BT63 5LF, ofrece la solución Smart Serv Grease de Kingspan Sensor, que usa un sensor de tecnología desconocida.

Sensores tales como sensores de capacitancia que se sumergen en el efluente y/o F.O.G. presentan problemas de incrustaciones, incluyendo acumulación de biopelícula, por tanto evitar la inmersión supone un beneficio.

Sigue existiendo una necesidad en la técnica de poder detectar de manera fiable cuándo la capa de F.O.G. alcanza un umbral al que está justificada la retirada de F.O.G. mediante bombeo o desnatado.

El documento US 2004/0195186 A1 da a conocer un sistema de retirada de grasa que tiene las características del preámbulo de la reivindicación independiente 1. Sensores de nivel montados en las paredes de un depósito de separación detectan la presencia de agua o grasa para la retirada de la fase de grasa.

El documento DE 19907840 A1 da a conocer un separador de líquido ligero para separar aceite a partir de agua, que tiene una válvula de cierre controlada por el nivel en una cámara de separación, y una válvula de cierre controlada por el nivel en un depósito de líquido ligero.

El documento EP 0.329.374 A1 da a conocer un aparato para retirar contaminantes líquidos en flotación a partir de la superficie de una masa de agua, que comprende un recipiente para su inmersión parcial en la masa de agua.

Sumario de la invención

La presente invención cumple una o más de estas necesidades en la técnica proporcionando un aparato para contener una fase de F.O.G. en agua que incluye un depósito que tiene una entrada y una salida, tal como se define

en la reivindicación 1 adjunta. La entrada está configurada para conectarse a una fuente de efluente cargado con F.O.G. y la salida está configurada para conectarse a una tubería de alcantarillado de modo que la salida define un nivel de agua estático normal para F.O.G. y efluente en el depósito. Un sensor montado por encima del nivel de agua estático está configurado para determinar una distancia desde el sensor hasta una parte superior de F.O.G. dentro del depósito, de modo que puede determinarse un grosor de F.O.G. en el depósito.

El sensor puede ser un sensor de LIDAR, tal como un sensor de LIDAR que funciona a aproximadamente 940 nm. El sensor puede estar sujeto en su sitio mediante imanes.

El depósito puede tener un collar de extensión por encima de un cuerpo principal del depósito, con el sensor montado en el collar de extensión. El collar de extensión puede ser generalmente cilíndrico y estar formado por cuatro segmentos de arco moldeados por plástico termoplástico, tal como polietileno.

El sensor incluye preferiblemente una unidad de sensor montada en una parte inferior del collar de extensión y una unidad de electrónica y batería montada en una parte superior del collar de extensión. La unidad de electrónica incluye de manera deseable un transmisor para transmitir una señal indicativa del nivel de F.O.G. en el depósito. El sensor y la unidad de electrónica y batería pueden estar unidos por un cable eléctrico en espiral y un anclaje independiente que tiene una resistencia a la tracción suficiente para tirar del sensor hacia arriba a través del collar de extensión para mantenimiento.

En una realización, el depósito tiene una parte superior de depósito, un collar de extensión que se extiende hacia arriba y soportado por la parte superior de depósito, y una parte superior de extensión que descansa sobre el collar de extensión. La parte superior de extensión, el collar de extensión y la parte superior de depósito tienen aberturas alineadas que permiten que una tubería de succión pase a través de las aberturas alineadas para la succión de F.O.G. Una cubierta se ajusta sobre la abertura en la parte superior de extensión para cerrar las aberturas alineadas cuando no se necesita la succión.

La invención también puede considerarse como un método de detección de un nivel de F.O.G. en un depósito que tiene una entrada y una salida, tal como se define en la reivindicación 11 adjunta, en el que la entrada está configurada para conectarse a una fuente de efluente cargado con F.O.G. y la salida está configurada para conectarse a una tubería de alcantarillado de modo que la salida define un nivel de agua estático normal para F.O.G. y efluente en el depósito. El método incluye detectar una distancia desde un sensor fijo y una parte superior de F.O.G. por encima del nivel de agua estático dentro del depósito y usar la distancia detectada para determinar si la cantidad de F.O.G. en el depósito supera un umbral que justifica la retirada de F.O.G. a partir del depósito.

La retirada de F.O.G. puede incluir accionar un desnatador. La retirada de F.O.G. puede incluir bombear F.O.G. a partir del depósito. La detección puede ser detección por LIDAR, particularmente detección por LIDAR a aproximadamente 940 nm.

Breve descripción de los dibujos

La invención se entenderá mejor mediante una lectura de la descripción detallada de los ejemplos de la invención junto con una revisión de los dibujos, en los que:

la figura 1 es una vista en perspectiva de un colector de grasa pasivo equipado con un sensor según la invención;

la figura 2 es una vista en perspectiva desde arriba de un alojamiento de sensor para la realización de la figura 1;

la figura 3 es una vista en perspectiva desde abajo de un alojamiento de sensor para la realización de la figura 1;

la figura 4 es una vista en sección parcial de una segunda realización;

la figura 5 es una vista en sección, en despiece ordenado, parcial de la segunda realización;

la figura 6 es una vista parcial del sensor y conjunto de electrónica para la segunda realización; y

la figura 7 es una vista desde abajo de una cubierta para el colector de grasa pasivo según la segunda realización.

Descripción detallada de ejemplos de la invención

F.O.G. tiene una densidad relativa de aproximadamente 0,88 y el agua tiene una densidad relativa de 1,00, por tanto, por cada 0,25 m (diez pulgadas) de acumulación de F.O.G. en un colector, el F.O.G. desplaza 0,22 m (8,8 pulgadas) de agua mientras que, simultáneamente, se proyecta hacia arriba por encima del nivel de agua estático normal original 0,030 m (1,2 pulgadas). El solicitante ha encontrado que, usando esta propiedad diferencial conocida y la distancia conocida desde un sensor posicionado por encima del nivel de líquido hasta la parte superior del estrato de F.O.G., puede realizarse una determinación sobre cuánto F.O.G. hay en el colector.

Pueden usarse diversas tecnologías de sensor, tales como sensores de láser (populares para telémetros de golf y una gran cantidad de usos industriales) y sensores de ultrasonidos (populares con robótica para aplicaciones tanto industriales como de aficiones). Un sensor de ultrasonidos adecuado es sin contacto y sin inmersión, buscando únicamente un rebote de sonido para distinguir la distancia hasta la superficie. El sensor de ultrasonidos puede ser un módulo electrónico ubicado en la parte superior del collar de extensión que contiene el sensor y electrónica celular. Poner el sensor y la electrónica celular en un único módulo reduce el coste y mantiene la electrónica de sensor fuera de la zona de alta temperatura y humedad cerca del F.O.G. contenido y el efluente. Usar un enfoque celular modular permite cambiar entre diferentes normas y proveedores de servicios inalámbricos. El transductor de ultrasonidos y la sonda de temperatura (tal como un termopar) pueden estar en la parte inferior del collar de extensión. El transductor de ultrasonidos puede tener una temperatura nominal hasta 90 °C (194 °F) y puede usar un cable blindado de 3 ó 4 hilos, de cualquier longitud. El montaje de transductor puede ser normal (orientado hacia abajo) o estar rotado 90 grados (orientado en horizontal con un deflector) dependiendo de las necesidades de rendimiento del entorno de alta temperatura y humedad. Una señal de ultrasonidos puede generarse horizontalmente desde un transductor que está alejado de la fuente de calor y humedad posiblemente perjudiciales y después dirigirse hacia abajo hasta la fase de F.O.G. mediante un deflector. El transmisor y receptor de ultrasonidos pueden ser independientes. Dado que la velocidad de sonido en el aire varía con la temperatura, un sensor de temperatura permite compensar cambios en el tiempo de desplazamiento de la señal de ultrasonidos provocados por una variación de temperatura. La señal de ultrasonidos puede someterse a un análisis de ganancia dinámico para distinguir F.O.G. de otros objetos en flotación.

Los sensores de ultrasonidos adecuados pueden estar disponibles de Senix Corporation, 10516 Route 116, Suite 300, Hinesburg, Vermont 05461, EE. UU.

Pueden usarse sensores de sonar, pero actualmente no se prefieren porque los sensores de sonar que son resistentes al agua, tienen un alcance suficientemente alto, y una precisión suficientemente alta al tiempo que tienen en cuenta la humedad, son caros. La visión artificial puede ser otra opción: un sensor de vídeo dirigido hacia la superficie superior del estrato de F.O.G. puede capturar una imagen, y un ordenador asociado con la unidad de electrónica puede comparar la imagen con una imagen tomada de la misma escena cuando el agua está al nivel de agua estático normal con F.O.G. mínimo. Entonces, la visión artificial (y/o inteligencia artificial) puede detectar la diferencia de altura comparando imágenes cuando se ha acumulado F.O.G. Cuanto menos pared interna del colector "ve" el dispositivo, significa que más alto es el nivel de líquido dentro del depósito provocado por F.O.G. acumulado.

Una opción de sensor usa LIDAR, particularmente LIDAR que funciona a la longitud de onda de aproximadamente 940 nm.

La tecnología de sensor incluye el sensor, placa(s) de control, controles de software y alojamiento(s). Pueden aplicarse propiedades resistentes a la humedad a la tecnología de sensor, mediante un alojamiento cerrado o un recubrimiento de conformación.

El sensor puede estar ubicado a de 300 mm a 1000 mm por encima de la superficie de líquido, estando la distancia entre el sensor y la superficie de líquido llena de aire. El sensor puede estar colgado/unido a un collar de expansión o al lado inferior de una cubierta superior (tal como una cubierta de boca de inspección) de un depósito o colector en el que tiene lugar la estratificación de F.O.G. por encima del agua.

La figura 1 muestra una realización 10 de un separador equipado con la tecnología de sensor. Un depósito 12 tiene una entrada 14 y una salida (no mostrada). La altura de la salida define habitualmente el nivel de agua estático normal. La entrada 14 recibe efluente que contiene F.O.G. (y probablemente residuos de cocina sólidos). El depósito 12 tiene un volumen suficiente para ralentizar el flujo de efluente de modo que F.O.G. menos denso tiene tiempo para subir por encima del agua en el efluente y se acumula para formar una capa dentro del depósito 12. La salida está habitualmente dotada de una estructura invertida, de modo que el agua que sale del depósito 12 procede del agua que está en una parte inferior del depósito, por debajo de la capa de F.O.G. acumulada. El depósito 12 puede estar instalado por debajo del terreno, tal como en un aparcamiento de un restaurante. Una parte superior de depósito ensanchada soporta una tapa 18 en forma de anillo y un collar 20 de extensión. El collar 20 soporta un anillo 22 superior y una cubierta 30 de acceso en el terreno. Los collares de extensión para elementos de montaje subterráneos se dan a conocer adicionalmente en la patente estadounidense 7.540.967 concedida a Batten *et al.* y la patente estadounidense 9.528.258 concedida a McBride *et al.*

Un tubo 26 se extiende entre una unidad 28 de electrónica justo por debajo del nivel del suelo y una abertura 24 en la tapa 18. La unidad 28 de electrónica contiene electrónica para analizar datos procedentes de un sensor en un alojamiento 32 de sensor posicionado en la parte inferior del tubo 26 y dirigido hacia abajo al interior del depósito 12. La unidad 28 de electrónica puede incluir baterías (u otro suministro de potencia) y un enlace de comunicación tal como una conexión de teléfono celular, WiFi, NFC, Bluetooth o similar, de modo que puede enviarse información sobre la capa de grasa a un servicio de bombeo para venir a vaciar mediante bombeo el depósito. Información determinada a partir del sensor puede transmitirse a un dispositivo de bombeo o a una estación de monitorización usando tecnología tal como se da a conocer en la publicación de patente internacional WO 2017/035220.

Bombear implica retirar la tapa 30, extender una manguera de succión en el depósito y bombear el F.O.G. desde el depósito 12 hasta un camión que transporta el F.O.G. a una planta de transformación u otra instalación de eliminación de desechos. Bombear también puede incluir bombear sólidos que se han acumulado en la parte inferior del depósito.

El alojamiento 32 de sensor se observa en las figuras 2 y 3. El alojamiento 32 se ajusta dentro del tubo 26, haciéndose bajar desde la parte superior del tubo para descansar sobre un borde aproximadamente a la altura de la tapa 18. Metal ferromagnético fijado en su sitio en la tapa 18 e imanes 42A, 42B y 42C en el alojamiento 32 de sensor sujetan el alojamiento en una posición fija en la tapa. La posición fija establece un punto de referencia para el sensor, de modo que la distancia atravesada por el haz del sensor, tal como un sensor de LIDAR o sensor de ultrasonidos, puede determinarse midiendo el tiempo de vuelo de ida y vuelta desde la posición conocida del sensor hasta la altura variable de la parte superior de la capa de F.O.G. Un sensor 40 de LIDAR está ubicado en el alojamiento 32, con un cable 34 de datos y potencia en espiral unido. Puede usarse un montaje similar para un sensor de ultrasonidos. El alojamiento 32 tiene un elemento 36 de unión y un anclaje 38 conectado. El anclaje es lo suficientemente fuerte como para tirarse del mismo hacia arriba, permitiendo que el alojamiento 32 se libere de la sujeción de los imanes y se tire del mismo hacia arriba a través del tubo 26 si se necesita mantenimiento.

El sensor 40 dirige un impulso hacia abajo al interior del depósito 12, y el impulso se refleja mediante F.O.G. dentro del depósito. El intervalo de tiempo entre el envío por parte del sensor del impulso y la recepción por parte del sensor del impulso reflejado es proporcional a la distancia desde el sensor hasta la parte superior de la capa de F.O.G. Se envían datos indicativos de ese intervalo de tiempo a la unidad 28 de electrónica para su análisis.

El análisis de datos de LIDAR puede incluir restar el tiempo de vuelo cuando el depósito tiene una capa de F.O.G. nula (que puede ser un valor almacenado) a partir del tiempo de vuelo medido. Si el resultado supera un umbral que es característico del depósito, los datos indican que la capa de F.O.G. es lo suficientemente espesa como para que se justifique el bombeo, de modo que puede enviarse una señal al servicio de bombeo para venir a vaciar mediante bombeo el depósito. Si los datos indican que el grosor de capa es demasiado grande, puede añadirse una alarma de emergencia a la señal para el servicio de bombeo. También se encuentra dentro del alcance de la invención que la unidad de electrónica envíe una señal de que no se necesita bombeo si se determina que la capa de F.O.G. no es lo suficientemente gruesa como para justificar el bombeo. Puede usarse un análisis similar con un sensor de ultrasonidos.

La detección del grosor de F.O.G. puede repetirse de manera continua, para proporcionar una monitorización continua sobre cuándo se necesita bombeo u otro tipo de retirada. Un calendario de detección del grosor puede ser una vez al día, una vez por semana o algún otro calendario, dependiendo de las necesidades de la instalación. La detección puede activarse por una señal procedente de una fuente de comunicación remota, o por un temporizador u otro mecanismo interno a la unidad 28 de electrónica.

Las figuras 4-7 muestran una realización alternativa, que difiere de la construcción del collar de extensión y la configuración de tubo para el alojamiento de sensor. En la figura 4, se omite la parte inferior del depósito 112. El depósito 112 tiene una entrada 114 y una salida (no mostrada). La entrada recibe efluente que contiene F.O.G. (y probablemente residuos de cocina sólidos). El depósito 112 tiene un volumen suficiente para ralentizar el flujo de efluente de modo que F.O.G. de densidad inferior sube por encima del agua en el efluente y se acumula para formar una capa dentro del depósito 112. La salida está habitualmente dotada de una estructura invertida, de modo que el agua que sale del depósito 112 procede del agua en una parte inferior del depósito, por debajo de la capa acumulada. El depósito 112 puede estar instalado por debajo del terreno, tal como en un aparcamiento de un restaurante. Una parte 116 superior de depósito ensanchada soporta una tapa 118 en forma de anillo y un collar de extensión compuesto por segmentos 120 y 121 de arco. El collar soporta un anillo 122 superior y una cubierta 130 de acceso en el terreno.

El collar de extensión está compuesto por cuatro secciones (arcos) extruidas que se enclavan entre sí para formar una forma generalmente cilíndrica con estrías o corrugaciones verticales. Las secciones extruidas se desmontan para el envío y se ensamblan en el campo para crear un cilindro. El collar incluye tres arcos 120 idénticos y un cuarto arco 121. El arco 121 difiere de los tres arcos 120 en que tiene el tubo 126 para el ensamblaje de sensor. Los bordes de arcos adyacentes se unen entre sí con un enclavamiento tal como una construcción de tipo de ranura y lengüeta.

El tubo 126 también puede unir las piezas por encima y por debajo del mismo entre sí para la alineación del tubo. Tras el ensamblaje de los arcos, se corta el collar hasta su longitud. La longitud deseada será específica para una instalación, pero será suficiente para extenderse desde la superficie superior de la tapa 118 hasta una altura para recibir un anillo 122 superior que soporta una cubierta 130, normalmente a nivel del terreno. La cubierta 130 puede sujetarse con pernos en su sitio sobre el anillo superior de modo que puede retirarse para el bombeo de F.O.G. o el mantenimiento de la unidad de sensor.

El tubo 126 tiene un anillo 143 de acero inoxidable o de otro metal ferromagnético (véase la figura 5) por debajo de su parte inferior y fijado a la parte 118 superior de depósito para la atracción magnética a imanes 142 en el

alojamiento 132 de sensor. El alojamiento 132 tiene un cable 134 de datos y potencia en espiral que se extiende hasta una unidad 128 de electrónica cilíndrica. Un anillo 129 en el alojamiento 132 provoca que descansen a una altura deseada en el tubo 126, normalmente sobre el anillo 122 superior siendo la porción de la unidad de electrónica por encima del anillo 129 lo suficientemente corta como para que pueda cubrirse y protegerse por la cubierta 130. Una antena para conexión de teléfono celular, WiFi, NFC, Bluetooth o similar está posicionada en la parte superior de la unidad 128 de electrónica, cuya parte superior está anidada a su vez dentro de un espacio 131 formado en el anillo 122 superior.

La unidad de LIDAR (sensor y unidad de electrónica) puede enviarse con la unidad cuando es nueva o readaptarse en un momento posterior. Una vez retirada la cubierta 130 superior, puede extraerse la parte superior de la unidad de LIDAR mediante tracción a partir de su tubo 126 para mantenimiento, tal como para sustituir baterías. Puede usarse un cable u otra línea, tal como el anclaje 38 de la realización de la figura 1, para tirar del sensor hacia arriba por el tubo 126. Para instalar un dispositivo de LIDAR en una unidad que no está equipada con el mismo, se retira la cubierta superior y se expone el tubo. Se baja el alojamiento 132 de sensor al interior del tubo 126 y se sujeta en su sitio sobre la arandela 143 inoxidable mediante los imanes 142 en la parte inferior del tubo 126.

Se ha encontrado que los sensores de LIDAR con longitudes de onda en el intervalo de IR medio a lejano no son adecuados porque el aceite absorbe la radiación a esas longitudes de onda.

Un sensor de LIDAR preferido funciona a 940 nm para el chip VL53L0X LIDAR. VL53L0X es un módulo de telemetría por láser de tiempo de vuelo (ToF) de nueva generación. Puede medir distancias absolutas hasta 2 m. Otro chip que puede usarse es VL53L1, que es un sensor en miniatura de telemetría por láser de tiempo de vuelo (ToF). Este chip integra una matriz de SPAD (diodos de avalancha de fotón único), filtros de infrarrojos físicos y óptica. Ambos sensores están disponibles de STMicroelectronics NV de Ginebra, Suiza (st.com). VL53L0x no lee con precisión un nivel de agua, pero eso es irrelevante porque el único momento en el que no habrá al menos una película de aceite sobre la superficie del líquido en el colector es cuando se instale la unidad por primera vez.

Puede necesitarse el uso de un circuito de convertidor para convertir la señal de I2C en otra señal digital con un alcance de comunicaciones más largo.

Dado que el chip VL53L0x tiene un alcance muy corto cuando trata con aceites, se monta preferiblemente a aproximadamente 0,25 m (10 pulgadas) desde el nivel de agua estático. Montar el sensor y su electrónica en un tubo independiente de la abertura central principal del colector reduce el riesgo de que el equipo de succión de un dispositivo de bombeo pueda colisionar con el mismo.

Pueden usarse montajes y análisis similares con un sensor de ultrasonidos. Un transductor de ultrasonidos y una sonda de temperatura (tal como un termopar) pueden estar en la parte inferior del collar de extensión. El transductor de ultrasonidos puede tener una temperatura nominal hasta 90 °C (194 °F) y puede usar un cable blindado de 3 ó 4 hilos, de cualquier longitud. El montaje de transductor puede ser normal (orientado hacia abajo) o estar rotado 90 grados (orientado en horizontal con un deflector) dependiendo de las necesidades de rendimiento del entorno de alta temperatura y humedad. Una señal de ultrasonidos puede generarse horizontalmente desde un transductor que está alejado de la fuente de calor y humedad posiblemente perjudiciales y después dirigirse hacia abajo hasta la fase de F.O.G. mediante un deflector. El transmisor y receptor de ultrasonidos pueden ser independientes. Dado que la velocidad de sonido en el aire varía con la temperatura, puede usarse un sensor de temperatura para permitir compensar cambios en el tiempo de desplazamiento de la señal de ultrasonidos provocados por variaciones de temperatura. La señal de ultrasonidos puede someterse a un análisis de ganancia dinámico para distinguir F.O.G. de otros objetos en flotación. Los sensores de ultrasonidos adecuados pueden estar disponibles de Senix Corporation, 10516 Route 116, Suite 300, Hinesburg, Vermont 05461, EE. UU.

Cuando se instala el sistema de detección en un colector de grasa automático o interceptor que usa desnatado activo para la retirada de F.O.G., puede usarse la detección de que el grosor de la fase de F.O.G. supera un umbral para activar el desnatado. Tal como se usa en esta solicitud, "desnatar" incluye otras maneras de extraer F.O.G. de la parte superior, incluyendo abrir boquillas que drenan el F.O.G. (véase la patente estadounidense 7.186.346 para ejemplos), bombear el F.O.G. (véase la patente estadounidense 6.517.715 para un ejemplo), u otros métodos activos. Pueden encontrarse más ejemplos y detalles de un conjunto de retirada de F.O.G. en la patente estadounidense n.º 6.800.195 concedida a Batten *et al.* y la patente estadounidense n.º 7.208.080 concedida a Batten *et al.* También pueden usarse otros tipos de desnatadores en la invención, incluyendo, pero sin limitarse a: desnatadores de correas, de los cuales pueden verse ejemplos en la patente estadounidense 7.427.356 concedida a Chapin y 7.296.694 concedida a Weymouth; desnatadores que incluyen uno o más cilindros rotatorios que se sumergen parcial o completamente, un ejemplo se muestra en la patente estadounidense n.º 4.051.024 concedida a Lowe *et al.*; desnatadores con una afinidad de absorción por F.O.G. y/o desnatadores que incluyen colectores de grasa no cilíndricos que pivotan para entrar en contacto con F.O.G. para su retirada, un ejemplo tal como se observa en la patente estadounidense 4.235.726 concedida a Shimko.

El depósito y sus conexiones tienen preferiblemente una clasificación de protección internacional de IP 65.

El sensor también puede instalarse en colectores de grasa de hormigón convencionales.

5 Una característica añadida puede incluir un módulo de análisis de datos asociado con la unidad de electrónica para tratar con desviaciones a partir de niveles de agua estáticos normales. El análisis de datos puede incluir distinguir niveles de acontecimientos de flujo normal a partir de niveles creados por obstrucciones completas o parciales de canalizaciones aguas abajo. Estos dos acontecimientos, como las acumulaciones de F.O.G., dan como resultado lecturas de sensor que son superiores al nivel de agua estático normal (lo cual se determina habitualmente mediante la altura de la salida a partir del colector). Los niveles crecientes que se deben a acontecimientos de flujo normales son transitorios y pueden distinguirse tomando varias lecturas a lo largo de un periodo de tiempo y desechando las 10 que muestran un nivel alto que vuelve rápidamente al nivel normal.

15 Los cambios que se deben a obstrucciones aguas abajo son más permanentes y continuarán a lo largo de varias lecturas. Un nivel que sube más rápido de lo que es posible que se provoque por una acumulación de F.O.G. indicarán una obstrucción aguas abajo, permitiendo la señalización de una alarma de ese posible estado. Alternativamente, si se dispone de datos sobre una obstrucción parcial aguas abajo a partir de otra fuente, pueden añadirse esos datos al análisis de cuál es el nivel de F.O.G. en el depósito, permitiendo desechar una subida de nivel como que no es un espesamiento del nivel de F.O.G.

20 A los expertos en la técnica se les ocurrirán determinadas modificaciones y mejoras tras la lectura de la descripción anterior. Debe entenderse que se ha omitido la totalidad de tales modificaciones y mejoras por motivos de concisión y facilidad de lectura, pero se encuentran de manera apropiada dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para contener una fase de F.O.G. en agua que comprende
5 un depósito (12, 112) que tiene una entrada (14, 114) y una salida, estando la entrada (14, 114) configurada para conectarse a una fuente de efluente cargado con F.O.G. y estando la salida configurada para conectarse a una tubería de alcantarillado de modo que la salida define un nivel de agua estático normal para F.O.G. y efluente en el depósito (12, 112), de tal manera que la parte superior de F.O.G. sube por encima del nivel de agua estático normal debido a que la densidad relativa de F.O.G. es menor que la densidad relativa del agua, y
10 caracterizado por que un sensor (40) está montado por encima del nivel de agua estático normal y está configurado para determinar una distancia desde el sensor (40) que está por encima de la parte superior de F.O.G. hasta la parte superior de F.O.G. dentro del depósito (12, 112), de modo que un grosor de F.O.G. en el depósito (12, 112) puede determinarse evaluando en qué medida está la parte superior de F.O.G. por encima del nivel de agua estático normal.
15
2. Aparato según la reivindicación 1, en el que el sensor (40) es un sensor (40) de LIDAR, opcionalmente que funciona a aproximadamente 940 nm.
20
3. Aparato según la reivindicación 1, en el que el sensor (40) está sujeto en su sitio mediante imanes (42A, 42B, 42C, 142).
25
4. Aparato según la reivindicación 1, en el que el depósito (12, 112) tiene un collar (20) de extensión por encima de un cuerpo principal del depósito (12, 112) y el sensor (40) está montado en el collar (20) de extensión.
30
5. Aparato según la reivindicación 4, en el que el collar (20) de extensión es generalmente cilíndrico y está formado por segmentos (120, 121) de arco moldeados por plástico rotomoldeado.
35
6. Aparato según la reivindicación 4, en el que el sensor (40) incluye una unidad de sensor montada en una parte inferior del collar (20) de extensión y una unidad (28) de electrónica y batería montada en una parte superior del collar (20) de extensión, y en el que la unidad (28) de electrónica incluye un transmisor para transmitir una señal indicativa del nivel de F.O.G. en el depósito (12, 112).
40
7. Aparato según la reivindicación 6, en el que el sensor (40) y la unidad (28) de electrónica y batería están unidas mediante un cable eléctrico en espiral, y un anclaje (38), que tiene una resistencia a la tracción suficiente para tirar del sensor (40) hacia arriba a través del collar (20) de extensión para mantenimiento, se extiende hacia arriba por el collar (20) de extensión.
45
8. Aparato según la reivindicación 1, en el que el depósito (12, 112) tiene una parte superior de depósito, un collar (20) de extensión que se extiende hacia arriba y soportado por la parte superior de depósito, y una parte superior de extensión que descansa sobre el collar (20) de extensión,
50 teniendo la parte superior de extensión, el collar (20) de extensión y la parte superior de depósito aberturas alineadas que permiten que una tubería de succión pase a través de las aberturas alineadas para la succión de F.O.G., y una cubierta (30, 130) que se ajusta sobre la abertura en la parte superior de extensión para cerrar las aberturas alineadas cuando no se necesita la succión.
9. Aparato según la reivindicación 1, en el que el sensor (40) funciona usando visión artificial, o es un sensor (40) de ultrasonidos.
55
10. Aparato según la reivindicación 1, que comprende una unidad de electrónica y un módulo de análisis de datos asociado con la unidad de electrónica configurado para tratar con desviaciones a partir de niveles de agua estáticos normales.
60
11. Método de detección de un nivel de F.O.G. en un depósito (12, 112) que tiene una entrada (14, 114) y una salida, estando la entrada (14, 114) configurada para conectarse a una fuente de efluente cargado con F.O.G. y estando la salida configurada para conectarse a una tubería de alcantarillado de modo que la salida define un nivel de agua estático normal para F.O.G. y efluente en el depósito (12, 112),
65 caracterizado por que se detecta una distancia entre un sensor (40) que está fijado en una posición por encima de una parte superior de F.O.G. y la parte superior de F.O.G. estando la parte superior de F.O.G. por encima del nivel de agua estático normal dentro del depósito (12, 112), y se usa la distancia detectada

para determinar si la cantidad de F.O.G en el depósito (12, 112) supera un umbral que justifica la retirada de F.O.G. del depósito (12, 112).

- 5 12. Método según la reivindicación 11, en el que la retirada de F.O.G. incluye accionar un desnatador o bombear F.O.G. del depósito (12, 112).
13. Método según la reivindicación 11, en el que la detección es una detección por LIDAR, opcionalmente a aproximadamente 940 nm.
- 10 14. Método según la reivindicación 11, que comprende además analizar datos sobre la distancia entre el sensor (40) y el nivel de agua estático normal para tratar con desviaciones de niveles de agua estáticos normales.
- 15 15. Método según la reivindicación 11, en el que la detección es detección por visión artificial, o detección por ultrasonidos.

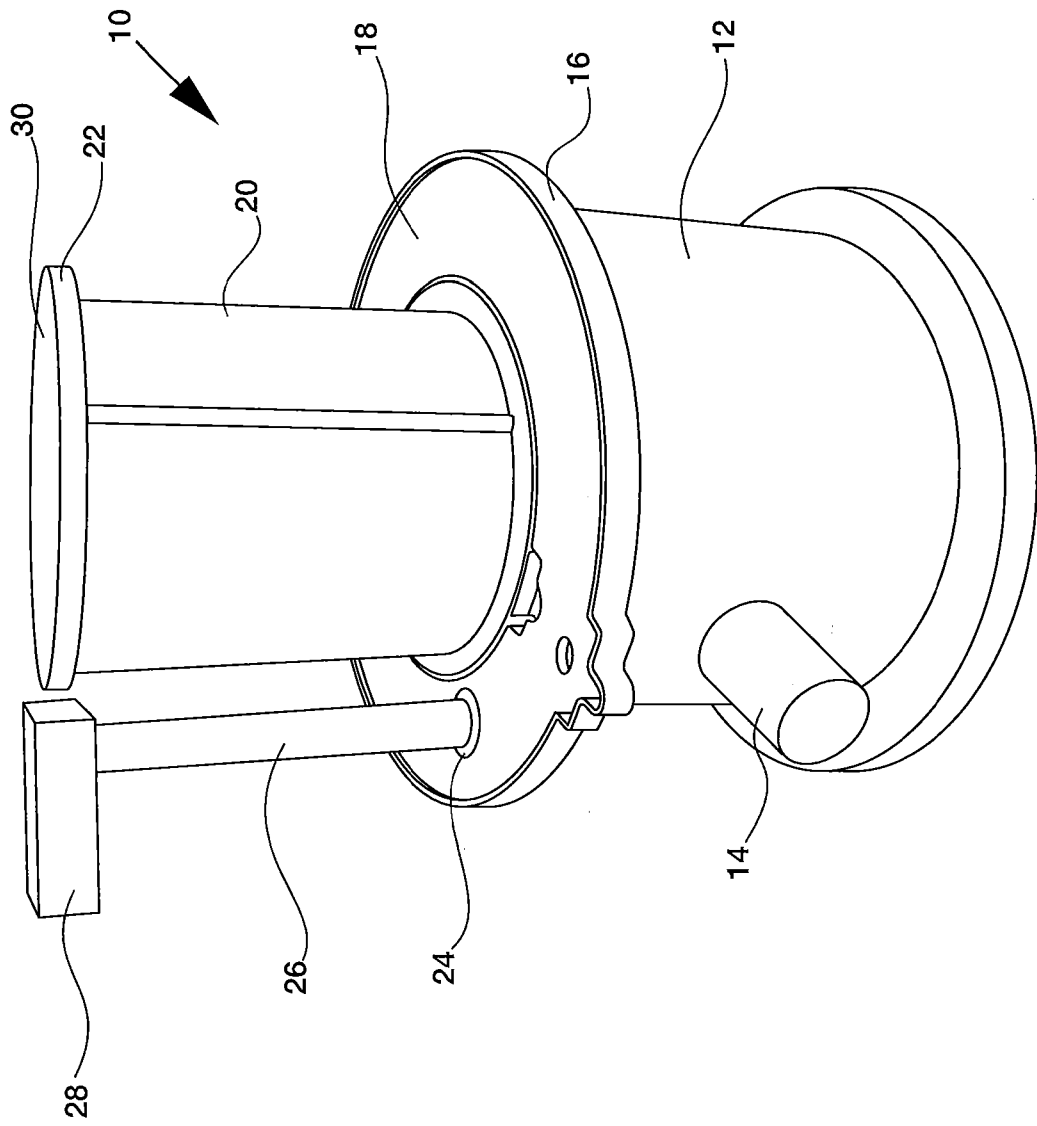


FIG. 1

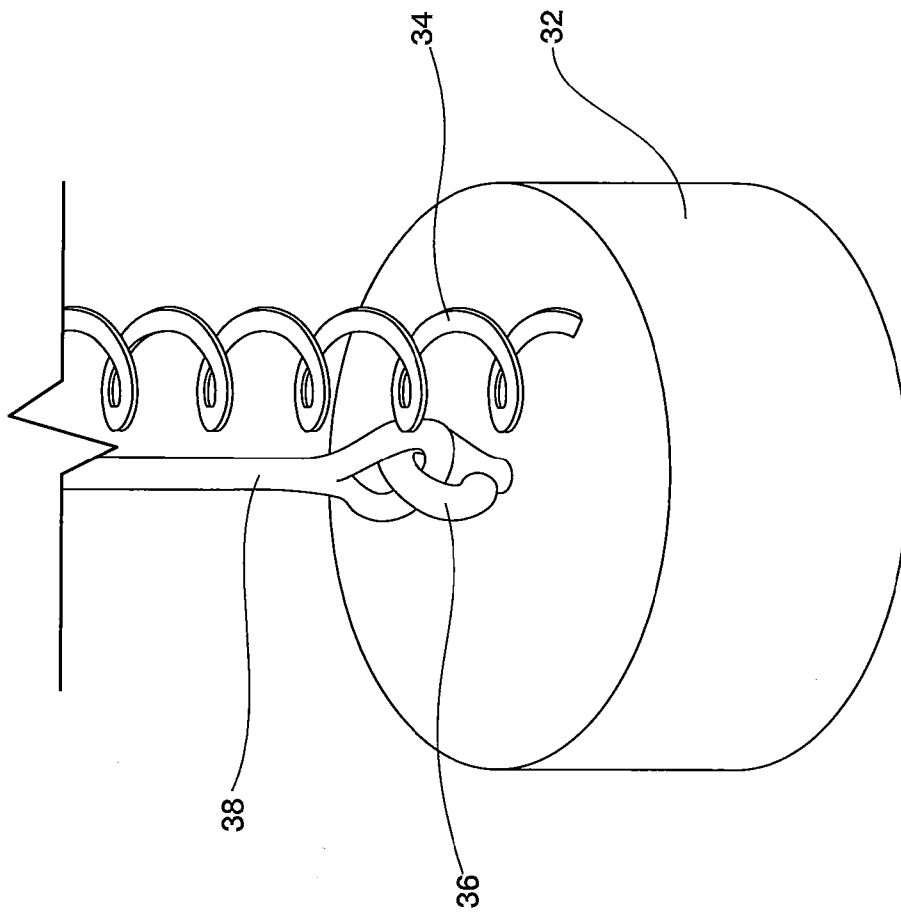


FIG. 2

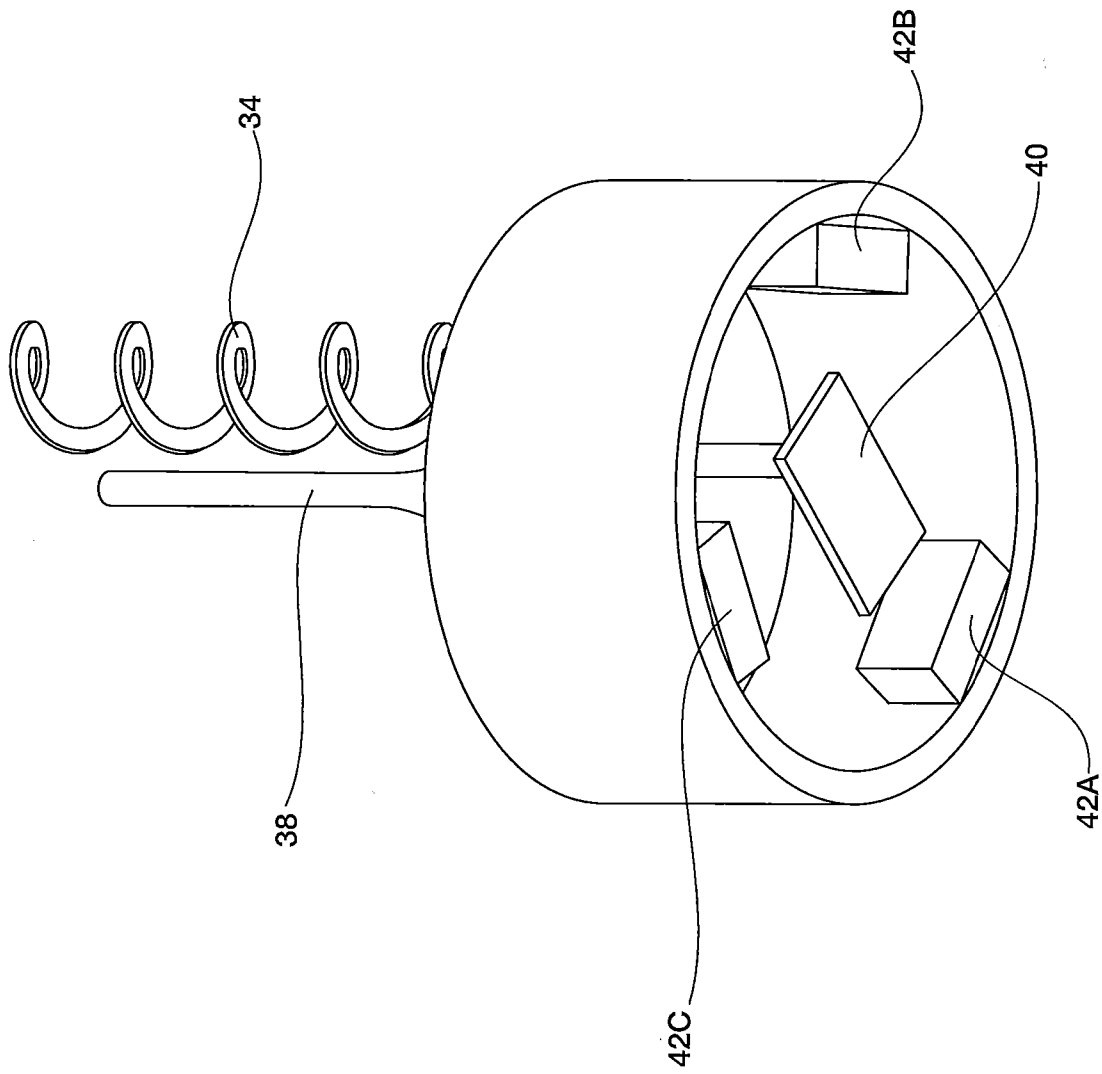


FIG. 3

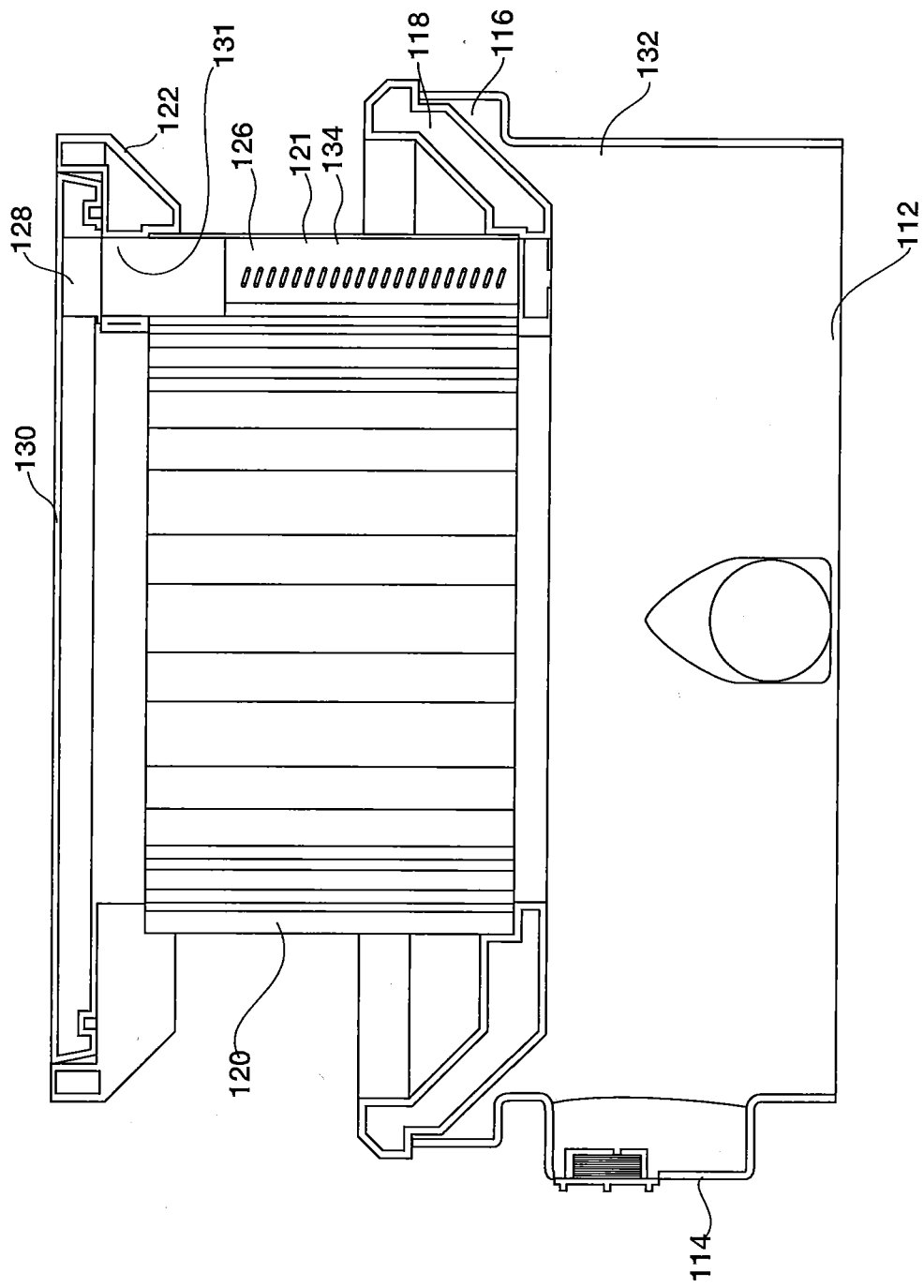


FIG. 4

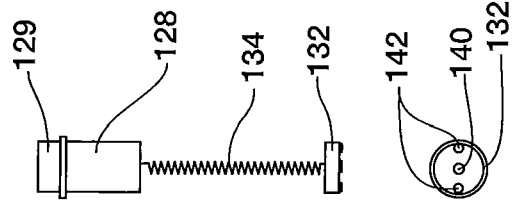


FIG. 6

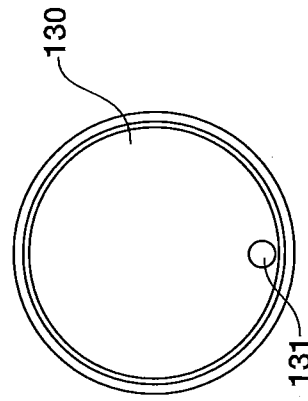


FIG. 7

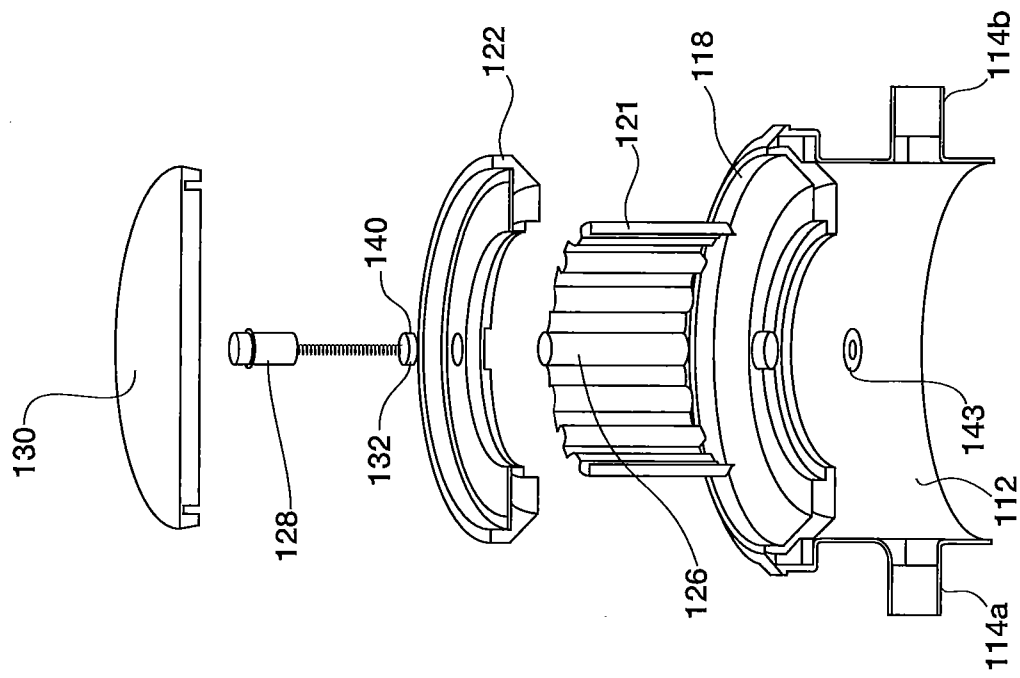


FIG. 5