

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 911 480**

51 Int. Cl.:

E03F 1/00 (2006.01)
E03F 3/00 (2006.01)
E03F 3/02 (2006.01)
E03F 5/10 (2006.01)
E03F 5/22 (2006.01)
E03F 5/20 (2006.01)
E03F 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.05.2019** **PCT/NO2019/050115**
87 Fecha y número de publicación internacional: **28.11.2019** **WO19226055**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2019** **E 19733161 (4)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.01.2022** **EP 3752685**

54 Título: **Sistema para drenar aguas superficiales**

30 Prioridad:

22.05.2018 NO 20180711
03.10.2018 NO 20181281

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.05.2022

73 Titular/es:

AIWELL HOLDING AS (100.0%)
Bjellandveien 14
3172 Vear, NO

72 Inventor/es:

JOHNSEN, ASLE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 911 480 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema para drenar aguas superficiales

- 5 La presente invención se refiere a un sistema para drenar aguas superficiales según el preámbulo de la reivindicación 1 de la patente.

Antecedentes

- 10 Las superficies selladas, como las carreteras, las aceras y similares, requieren un drenaje. Es conveniente conectar este tipo de drenaje con el de los edificios, ya que contienen un tipo de agua similar y se los puede maniobrar juntos. Los drenajes de las carreteras y los edificios suelen requerir menos tratamiento que las aguas residuales. El drenaje de superficies selladas, pavimentos y similares se realiza generalmente mediante canales abiertos, como los sistemas de canales cubiertos por rejillas.

- 15 Cuando el sistema de drenaje alcanza el límite de su capacidad de desagüe durante precipitaciones intensas, el agua no se evacua de la superficie y puede provocar accidentes, por ejemplo, debido al hidroplaneo en las carreteras. Otro problema es el relacionado con el reflujo de agua, ya que el agua puede volver a fluir por las tuberías, salir por otra canaleta y crear una inundación. Esto es especialmente indeseable si el drenaje de los edificios está conectado al mismo sistema, ya que pueden producirse grandes daños causados por el agua en el edificio.

- 20 En un sistema de drenaje tradicional de aguas superficiales, el fluido procedente de las tomas se recoge y se transporta en tuberías principales y secundarias, normalmente a través de uno o más pozos de inspección y/o tanques colectores, hasta un cuerpo receptor que puede incluir una planta de tratamiento de aguas. El flujo se basa en que el agua fluye por su propio peso, lo cual se denomina "flujo por gravedad" o "drenaje por gravedad". Los pozos de inspección, los tanques, las tuberías y los colectores están abiertos y permiten la entrada de aire en el sistema de drenaje, por lo que la cantidad de líquido que puede manejar el sistema es limitada. En el documento WO 2014/209133 se describe un sistema en el que el "flujo por gravedad" se sustituye por un "flujo de corriente completa" en el que no fluye ningún gas junto con el agua. El "flujo de corriente completa" también se conoce como "drenaje sifónico" o "flujo sifónico".

- 30 Para lograr que se drene suficiente agua durante precipitaciones intensas, también se sabe que se pueden utilizar canales en los que el diámetro aumenta en la dirección de bajada. La instalación de estos sistemas en cascada es muy laboriosa y costosa, ya que los canales de drenaje con diferentes secciones transversales de drenaje deben combinarse entre sí. Esto implica mayores costos de construcción y de planificación.

- 35 El documento WO 2016/072857 describe un sistema de saneamiento que comprende pozos de inspección y un drenaje sifónico; sin embargo, no se desea un intercambio entre el flujo sifónico y el flujo por gravedad, ya que se necesita tiempo para establecer el drenaje sifónico.

- 40 El objetivo de la invención es proporcionar un sistema de drenaje de aguas superficiales, que tenga una gran capacidad de drenaje y que reduzca el riesgo de reflujo e inundación. Además, se pretende que el sistema sea fiable y requiera poco o ningún mantenimiento. Otro objetivo es que sea posible instalar el sistema en tuberías y pozos de inspección existentes, y así evitar tanto las molestias como los costos relacionados con la construcción.

- 45 Otro objetivo de la invención es proporcionar un sistema de drenaje que permita tanto el drenaje por gravedad como el sifónico, dependiendo de las circunstancias, y además que el cambio de gravedad a sifónico y viceversa sea rápido y automático.

- 50 Otro objeto de la invención es proporcionar un sistema de drenaje que proporcione el drenaje de aguas en zonas con poca o ninguna pendiente de las tuberías, tanto de las tuberías principales como secundarias, siempre que el cuerpo receptor sea más bajo que la zona a drenar.

La invención

- 55 Los objetivos se cumplen mediante un sistema según la reivindicación independiente 1. Otras características ventajosas se indican en las reivindicaciones dependientes. La reivindicación independiente 9 se refiere al uso del sistema.

- 60 El tanque es preferentemente un pozo de inspección que está en comunicación fluida, abierta o cerrada, con el entorno. En esta solicitud, por "pozo de inspección" se entiende un tanque que forma parte de un sistema de drenaje, el cual comprende al menos una entrada conectada a tuberías o a sistemas de drenaje aguas arriba, y al menos una salida conectada a una tubería principal o a una tubería secundaria aguas abajo. El pozo de inspección comprende además un sector de reserva para el agua y, normalmente, un sector de reserva para la arena y otros tipos de contaminación en sedimentos. Algunos pozos de inspección también incluyen una tapa desmontable, bombas y otros equipos; pueden ser lo suficientemente grandes como para que una persona pueda entrar e inspeccionar el sistema

de drenaje. En la siguiente descripción, tanque y pozo de inspección se utilizan indistintamente y se refieren a la misma unidad.

En esta solicitud, por "limitar la salida" se entiende que la tapa limita la cantidad de agua que puede pasar por la salida. Esto puede hacerse limitando la sección transversal de la salida o limitando una abertura a la salida, por ejemplo, al levantar la tapa a una distancia muy corta por encima de la salida. La limitación debe incluir también la situación en la que la tapa cierra completamente la salida. En diferentes realizaciones, una tapa puede cubrir varias salidas y una salida puede tener varias tapas, por ejemplo, en las que cada tapa tiene una flotabilidad diferente, lo cual abrirá y limitará la sección transversal de la salida dependiendo de la cantidad de agua que haya en el tanque.

El cuerpo receptor puede ser el océano; sin embargo, cualquier embalse o incluso una gran tubería o una alcantarilla que esté habilitada para recibir el agua debe considerarse como cuerpo receptor.

Por "regulador de drenaje sifónico" se entiende un regulador que impide que toda el agua de la tubería salga, independientemente de que el agua fluya por gravedad o por drenaje sifónico. El regulador comprende una barrera que retiene un nivel determinado de agua en la tubería de aguas arriba y permite que el agua que supere el nivel pase por el regulador. El regulador funcionará incluso si la tubería es plana. La altura de la barrera determinará el nivel de agua retenida en la tubería y, por lo tanto, la cantidad de agua necesaria para crear un drenaje sifónico desde el tanque. La cantidad de agua que se necesite añadir será la misma que la cantidad de aire que se necesite eliminar, preferentemente a través de una válvula de purga de aire.

El regulador es una tubería en forma de U invertida, es decir, una tubería que tiene una parte que gira hacia arriba para crear una curvatura que tiene la curva en el punto superior. Aunque se utilice la expresión "en forma de U", las partes verticales pueden estar inclinadas y no ser verticales. Este tipo de curvas son bien conocidas por un experto en la técnica. La altura de la curvatura será la barrera, ya que el nivel de agua retenida en la tubería de aguas arriba corresponderá al extremo inferior interno de la curvatura, lo cual es bien conocido por un experto en la técnica. La misma función puede lograrse con un vertedero tradicional, en el que la entrada está dispuesta más abajo que la salida y el nivel de la salida será determinante para el nivel de agua que queda en la tubería aguas arriba del vertedero.

Si la parte inferior de la curvatura de la tubería en forma de U invertida está por encima de la salida del tanque, no se producirá el drenaje por gravedad, ya que no entrará gas en la salida y la tubería que conecta la salida con el regulador estará siempre llena. Si la parte inferior de la curvatura de la tubería en forma de U invertida está por debajo de la salida, entonces sólo se llenará de agua la parte de la tubería que esté más abajo que la tubería en forma de U y el agua podrá salir del tanque por medio del drenaje por gravedad. En las realizaciones en las que el regulador es un vertedero, la misma regulación dependerá del nivel de la salida del vertedero. En un sistema según la presente invención, la nivelación del regulador de drenaje sifónico puede ser diferente en todo el sistema. En una realización preferida, el regulador de agua es una tubería en forma de U invertida, en la que al menos la parte inferior de la curvatura está dispuesta por debajo de la salida del tanque.

Los reguladores de drenaje sifónico y las válvulas de purga de aire pueden estar instaladas en la tubería principal, en una tubería secundaria, en la salida del pozo de inspección o en cualquier otro lugar conveniente a lo largo del sistema. La válvula de purga de aire está instalada en la curvatura superior de la tubería en forma de U invertida, pero también puede instalarse en cualquier otro lugar del sistema. Según la invención, una válvula de purga de aire deja salir el aire pero no entra en el sistema.

En una realización en la que el sistema es hermético y el agua sólo fluye en el drenaje sifónico, el uso de reguladores de drenaje sifónico a lo largo de la tubería principal y de cualquier tubería secundaria será muy útil para localizar una fuga. Cuando aparezca una fuga, la tubería aguas abajo se vaciará, pero la tubería aguas arriba del regulador de drenaje sifónico más cercano, aguas arriba de la fuga, no se verá afectada por la fuga. Esto significa que, en lugar de probar cada pozo de inspección y tubería de todo el sistema, sólo hay que probar los pozos de inspección y las tuberías entre el último regulador de drenaje sifónico con la tubería llena y el primer regulador de drenaje sifónico con la tubería vacía. Es una ventaja adicional contar con un regulador de drenaje sifónico cuando una tubería secundaria está conectada a la tubería principal, ya que la tubería secundaria puede no verse afectada aunque haya una fuga en la tubería principal. Las fugas también pueden ser vigiladas automáticamente con sensores y se puede informar directamente a una unidad de control, ya sea de forma directa o de forma inalámbrica.

El sistema dispone de una válvula de retención, aguas abajo de la salida de cada tanque, para impedir que el agua entre en el tanque a través de la salida. La válvula de retención está instalada en la tubería entre el tanque y la tubería secundaria, o en la tubería secundaria, independientemente del regulador de drenaje sifónico.

Cuando llueva mucho, saldrá más agua del pozo de inspección más cercano al cuerpo receptor y menos del más lejano, lo que puede crear una inundación en el pozo de inspección más lejano y un exceso de capacidad en el más cercano. En la presente invención esto se puede resolver al tener varias salidas de cada pozo de inspección y al abrir el número adecuado de salidas en cada pozo de inspección. En otra realización de la presente invención, la salida del pozo de inspección más cercano al cuerpo receptor tiene una sección transversal menor que la salida del pozo de

inspección más cercano al cuerpo receptor, y la salida del pozo de inspección más alejado del cuerpo receptor tiene la mayor sección transversal. En ambos casos, cuando la salida del pozo de inspección más cercano al cuerpo receptor tiene una sección transversal menor que la salida del pozo de inspección más cercano al cuerpo receptor, etc., mejora la capacidad del sistema en su conjunto. Con un sistema según la presente invención, en el que cada tanque tiene más de una salida, sólo se abrirá el número adecuado de salidas en cada tanque y, por lo tanto, se eliminará más agua en las zonas con más precipitaciones.

Cuando el agua fluye hacia el pozo de inspección, la arena y otros contaminantes se precipitan en el depósito de arena, mientras que el agua fluye por la salida. Cuando en el pozo de inspección entra más agua de la que fluye por la salida, el nivel del agua del depósito de agua en el pozo de inspección subirá. La salida en el pozo de inspección tiene una tapa correspondiente que permite preferentemente tanto el drenaje por gravedad como el drenaje sifónico, dependiendo del nivel del agua en el depósito del pozo de inspección, y una vez que el nivel ha alcanzado un nivel predeterminado, la tapa se abrirá para el drenaje sifónico. Esta salida con tapa es bien conocida por un experto en la técnica.

Cuando la salida se abre para el drenaje sifónico, la cantidad de agua que sale del pozo también aumentará. En un momento dado llenará la tubería al 100%. Normalmente esto sucede en la salida hacia el cuerpo receptor, pero también puede ocurrir en las zonas planas de las tuberías. Cuando suceda, habrá una presión en el sistema y el agua tratará de salir por la vía más fácil, normalmente por los pozos de inspección situados aguas abajo. En la presente invención, las válvulas de retención están dispuestas aguas abajo con respecto a las salidas en los pozos de inspección y evitarán que el agua salga. El aumento de la presión incrementará la velocidad del flujo en la tubería. En un momento dado, el agua arrastrará todo el aire de las tuberías hacia el cuerpo receptor. Cuando esto ocurre, el flujo pasa del drenaje por gravedad al sifónico y la capacidad en las tuberías aumenta en función de la diferencia de altura desde el inicio del sistema hasta el final, en el cuerpo receptor y también en la longitud de la tubería. En un sistema según la presente invención, durante el cambio de drenaje por gravedad al drenaje sifónico, las tuberías permanecen parcialmente llenas de agua en todo momento y el aire se escapa de las válvulas de purga de aire dispuestas a lo largo del sistema, por lo que el cambio se produce más rápidamente.

Cuando la lluvia se detiene una de las dos alternativas ocurrirá en un sistema según la presente invención: 1) Si la salida de la tubería principal está bajo el agua en el cuerpo receptor y la tapa cierra la salida del tanque herméticamente, entonces todo el sistema de tuberías estará 100% lleno de agua. Este sistema mantendrá la presión sifónica. 2) Si la salida de la tubería principal no está bajo el agua, o las tapas permiten que fluya algo de aire dentro de la salida, entonces algo de agua saldrá del sistema, el aire reemplazará el agua faltante y el sistema volverá a ser un sistema de drenaje por gravedad. Debido a los reguladores de drenaje sifónico, parte del agua también permanecerá en las tuberías, lo que permitirá un rápido cambio de vuelta al drenaje sifónico cuando sea necesario.

En una realización alternativa, los sensores están dispuestos a lo largo del sistema tanto en los pozos de inspección como en las tuberías, registrando la presión y/o el nivel del agua. Dichos sensores pueden estar registrando sensores de humedad de gas a presión, el nivel del agua, etc., y también deben incluir sensores de ultrasonido. La velocidad del flujo del agua, el nivel de partículas sólidas, como la arena, y la temperatura también pueden ser informativos para un operador del sistema, por lo que también se pueden añadir los sensores correspondientes. Los sensores pueden informar a una unidad de control de forma directa o inalámbrica. De este modo, cualquier operador del sistema puede controlar cuándo una tubería fluye con drenaje sifónico y cuándo con drenaje por gravedad, y utilizar esta información para futuras mejoras y/o desarrollos del sistema.

Cuando el nivel del agua en los pozos de inspección aumenta y el sistema cambia a drenaje sifónico, al menos toda la tubería entre la salida del pozo de inspección y el regulador de drenaje sifónico se llenará de agua, y fluirá más agua a través del sistema en comparación con el drenaje por gravedad. Dependiendo del flujo de entrada al pozo de inspección, el nivel del agua en el pozo puede empezar a bajar, pero si el flujo de entrada es alto, el nivel del agua en el pozo de inspección puede subir y la velocidad del agua que sale del pozo de inspección aumentará haciendo que fluya más agua a través de las tuberías hasta alcanzar su capacidad máxima.

En una realización de la invención, cada pozo de inspección está conectado a una tubería secundaria, y cada tubería secundaria está conectada a una tubería principal, que conduce el agua a un cuerpo receptor. Varios pozos de inspección pueden estar conectados a la misma tubería secundaria.

Según la invención, entre la tubería secundaria y la tubería principal, y/o entre la tubería principal y el cuerpo receptor, se dispone una tubería en forma de U invertida, como la que se ha mencionado anteriormente, que cumple la función de regulador de drenaje sifónico. Cuando la tapa y la salida de un tanque permiten el drenaje por gravedad, el regulador del drenaje sifónico garantizará que la tubería desde el regulador hasta la salida del tanque se llene de agua al menos parcialmente, independientemente del nivel de aguas abajo del regulador. El regulador también puede estar dispuesto entre un pozo de inspección y la tubería secundaria o principal.

Cada salida tiene una tapa que limita la cantidad de agua que entra en la salida hasta que el agua alcanza un nivel predeterminado en el pozo de inspección. En una realización, la tapa permite que entre algo de agua en la salida,

independientemente del nivel del agua del pozo de inspección y esto permite el drenaje por gravedad. En una realización aún más preferida, la tapa es un flotador y una vez que el nivel del agua está por encima de un nivel predeterminado, el flotador puede ser retirado de la salida de la boca de salida y se permitirá el drenaje sifónico. Estas realizaciones pueden combinarse preferentemente en cuanto a que la tapa permite el flujo por gravedad hasta que el agua está en un nivel predeterminado en el pozo de inspección, entonces se retira y permite el drenaje sifónico. En una realización alternativa, la tapa sólo se levantará a una distancia determinada, permitiendo la entrada de algo de agua pero limitando la cantidad de agua que entra por la salida. En otra realización, la tapa tiene un diseño que limita el flujo del agua en la salida, incluso después de que se levanta la tapa de la salida.

En una realización preferida, cada pozo de inspección tiene un número de salidas; el número de salidas que se abren depende del nivel del agua en el pozo de inspección. En este caso, si hay más agua en el pozo de inspección, se abren más salidas, lo que aumenta la sección transversal total de las salidas y se puede drenar más agua.

Cuando la totalidad o parte del sistema funcione con drenaje sifónico, habrá una succión en la salida del pozo de inspección. Esta succión es proporcional a la diferencia de altura que tiene la tubería entre el inicio del drenaje sifónico y el pozo de inspección. Si todo el sistema funciona con drenaje sifónico, la succión dependerá de la diferencia de altura entre la salida del pozo de inspección y el destino final del agua, que es el cuerpo receptor. Si sólo hay partes del sistema que funcionan con drenaje sifónico, por ejemplo, una tubería secundaria, la aspiración dependerá de la altura desde el inicio de la tubería secundaria hasta la salida del pozo de inspección. Algunas partes del sistema pueden funcionar con drenaje sifónico debido al regulador de drenaje sifónico descrito anteriormente o porque la salida de la tubería secundaria hacia la tubería principal está bajo el agua. El efecto de la succión durante el drenaje sifónico es bien conocido por un experto en la técnica.

Un sistema según la presente invención puede utilizar tuberías y pozos de inspección bien conocidos y, por lo tanto, puede instalarse en sistemas de drenaje ya existentes, preferentemente después de que los sistemas se hayan hecho herméticos para evitar la fuga de aire en el sistema.

Un pozo de inspección o tanque, como parte del sistema según la presente invención, puede ser prefabricado en su totalidad o se pueden modificar los tanques y pozos de inspección ya existentes. Al sustituir los pozos de inspección y los tanques en un sistema de drenaje existente por un tanque según la presente invención, el sistema existente se modificará para convertirse en un sistema según la presente invención. Si se desea, las tuberías entre los pozos de inspección pueden ser procesadas para que sean herméticas y entonces el sistema puede incluso funcionar como un sistema de drenaje sifónico en todo momento.

Ejemplos

La siguiente descripción de una realización ejemplar se refiere a las figuras, y la siguiente descripción detallada no pretende ni tiene la intención de limitar la invención. En cambio, el alcance de la invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

A lo largo de la especificación, la referencia a "una realización" o "una de las realizaciones" significa que un rasgo, estructura o característica particular descrita en relación con una realización está incluida en al menos una realización del objeto divulgado. Por lo tanto, la aparición de las frases "en una realización" o "en una de las realizaciones" en varios lugares de la especificación no se refiere necesariamente a la misma realización. Además, los rasgos, estructuras o características particulares pueden combinarse de cualquier manera que resulte adecuada en una o más realizaciones.

Las diferentes partes de las figuras no están necesariamente en escala entre sí, ya que las figuras son simplemente para ilustrar la invención.

La invención se describirá en lo sucesivo con referencia a las figuras adjuntas, donde la figura 1 muestra una sección transversal de una carretera con un sistema de drenaje según la presente invención; la figura 2 muestra dos pozos de inspección de un sistema según la presente invención; en detalle, la figura 3 muestra una sección a lo largo de la línea A-A de la figura 2; la figura 4 muestra una parte de la figura 2 en detalle; la figura 5 muestra un sistema según la presente invención, que comprende una serie de pozos de inspección; la figura 6 muestra otra realización de la salida según la invención; la figura 7 muestra también una realización de la salida según la invención; la figura 8 muestra la forma de realización de la figura 7 desde arriba; la figura 9 muestra un sistema que queda fuera del ámbito de las reivindicaciones anexas, que comprende una serie de pozos de inspección; y la figura 10 muestra un regulador de drenaje sifónico que queda fuera del ámbito de las reivindicaciones anexas.

En la realización que muestra la figura 1, un sistema de drenaje según la presente invención comprende diferentes tipos de pozos de inspección. Un tipo de pozo de inspección 1 para recibir el agua de un edificio, preferentemente del canalón 4 de un edificio; un tipo de pozo de inspección 2 para recibir el agua de una carretera; y un tipo de pozo de inspección 3 que recibe el agua de los otros pozos de inspección 1 y 2, y que está conectado a una tubería principal 5 que conduce el agua a un cuerpo receptor 6.

En la figura 2, se muestran en detalle dos pozos de inspección, 1 y 2, de un sistema según la presente invención. El agua entra en el pozo de inspección 1, por ejemplo, desde un canal de lluvia 4 de un edificio adyacente, como se muestra en la figura 1, y fluye hacia un depósito de arena 101 en el fondo del pozo de inspección 1. Una salida 105 está dispuesta a cierta distancia del fondo del pozo de inspección, y el espacio 103 dentro del pozo de inspección se utiliza como depósito de agua. Por consiguiente, el agua entra en el pozo de inspección 2, por ejemplo, desde la carretera, como se muestra en la figura 1, y fluye hacia un depósito de arena 201 en el fondo del pozo de inspección, y una salida 205 está dispuesta a cierta distancia del pozo de inspección. Las salidas 105 y 205 de ambos pozos de inspección están conectadas a una tubería 7, que va desde el pozo de inspección 1 hasta el pozo de inspección 2 e incluso más lejos, hacia un cuerpo receptor. En la realización que se muestra, una parte de la tubería 7 está dispuesta como una tubería en forma de U invertida que tiene una curva o pliegue vertical 9, lo que permite que la tubería, desde el pozo de inspección 1 hasta la curva 9, permanezca llena de agua, incluso si se introduce aire en la salida del pozo de inspección 1 y/o 2. El cambio de drenaje por gravedad a drenaje sifónico desde el pozo de inspección 1 será pues más rápido y un purgador de aire (que no se muestra) está dispuesto en la tubería en forma de U invertida, preferentemente en la parte superior del pliegue, para dejar salir el aire de la tubería 7, si fuera necesario.

En la tubería 7, entre los pozos de inspección, se muestra una tubería secundaria que tiene una válvula de retención 8. La tubería secundaria puede conducir a otro pozo de inspección o directamente a un edificio (que no se muestra) y la válvula de retención impedirá el reflujo del agua de la tubería 7. Las válvulas de retención también pueden instalarse aguas abajo del pozo de inspección 1, aguas arriba de la tubería secundaria, para evitar el reflujo hacia el pozo de inspección 1; y aguas abajo del pozo de inspección 2, lo que será obvio para una persona experta en la técnica.

En el pozo de inspección 2, la salida 205 se muestra con una tapa con forma de boya 204 dispuesta en la parte superior de la salida 205, en la que la boya 204 está rodeada por pasadores de guía 206. Esto también se muestra en la figura 3, la cual muestra una sección transversal del pozo de inspección 2. Cuando el nivel del agua en el pozo de inspección 2 es suficiente para levantar la boya 204 de la salida 205, el agua fluirá hacia la salida. En condiciones normales, la salida sólo funcionará con drenaje sifónico, ya que el agua no levantará la boya a menos que el nivel del agua esté por encima de la abertura de la salida.

En una realización que no se muestra, la boya se sostiene contra unas perillas u otros elementos similares, en el borde superior de la salida dejando una pequeña abertura en la salida incluso cuando la boya está apoyada en la parte superior. Con esta realización, el pozo de inspección 2 también funcionará con drenaje por gravedad.

La figura 4 muestra en detalle la salida y la tapa del pozo de inspección 1 de la figura 2. La tapa es una alternativa a la tapa con forma de boya descrita anteriormente y cubre una salida 105 del pozo de inspección 1. La tapa que se muestra en la figura 4 comprende un primer flotador 106 con una abertura pasante 107, que se cierra mediante un tapón 108 dispuesto en una palanca 109 que la acciona un segundo flotador 110. Cuando el agua del pozo de inspección levanta el segundo flotador 110, la tapa 108 se levanta de la abertura 107 del primer flotador 106. A continuación, el aire pasará por la abertura 107 y entrará en la salida 105, reduciendo la presión negativa dentro de la salida, y entonces el primer flotador 106 se levantará de la salida 105. Al diseñar la tapa de esta manera, utilizando un segundo flotador 110 para dejar entrar aire en la salida y reduciendo así la presión negativa, la tapa que se muestra en la figura 4 se levanta a un nivel del agua más bajo que si el primer flotador 106 se levantara directamente.

La figura 5 muestra una vista general de una serie de pozos de inspección 3 conectados a la misma tubería principal que conduce el agua a un cuerpo receptor 6, dejando fuera los reguladores de drenaje sifónico, las válvulas de retención, etc. Cuando todas las salidas y la tubería principal operan con drenaje sifónico, la cantidad de agua que fluye a través del sistema y hacia el cuerpo receptor se incrementa considerablemente en comparación con lo que ocurre cuando el sistema opera con drenaje por gravedad. Como se muestra en la figura 5, cuando la salida de la tubería principal está sumergida bajo el agua en el cuerpo receptor 6, las tuberías son herméticas, y cada pozo de inspección está dispuesto para que sólo se abra cuando el nivel del agua esté por encima de la salida; las tuberías estarán llenas de agua en todo momento y el sistema en su conjunto funcionará siempre con drenaje sifónico. El mismo efecto se producirá utilizando un regulador de drenaje sifónico.

La figura 6 muestra una sección transversal de una realización alternativa de una salida y la tapa correspondiente, en la que la salida comprende una cámara interior 307 que tiene una salida 305 hacia la tubería principal, cuatro entradas 308 que conducen el agua desde el pozo de inspección hasta la cámara interior 307 y una válvula de retención 309 instalada en la salida. Cada entrada 308 tiene una sección transversal diferente, está dispuesta a diferentes niveles en el pozo de inspección y está cubierta por una tapa separada 306 diseñada para tener una flotabilidad diferente. La suma de las secciones transversales de las entradas 308 a la cámara interior 307 es mayor que la sección transversal de la salida 305 de la cámara interior a la tubería principal. Cuando se abren suficientes entradas 308, el caudal a través de cada entrada será menor que el caudal a través de la salida 305, y por lo tanto la resistencia de entrada debida a la fricción se reducirá por este diseño. Como las entradas 308 están dispuestas a diferentes niveles y las tapas 306 tienen diferente flotabilidad, las entradas 308 se abrirán a diferentes niveles del agua en el pozo de inspección.

Las figuras 7 y 8 muestran otra realización alternativa de una salida y su tapa correspondiente, en la que la tapa de la salida 405 tiene cuatro secciones 406, 407, 408 y 409. Todas las secciones están conectadas a una palanca 410 que tiene un flotador 411, donde la primera sección 406 se levantará de la salida cuando el flotador 411 esté en un primer nivel, la segunda sección 407 cuando el flotador 411 esté en un segundo nivel, la tercera sección 408 cuando el flotador esté en un tercer nivel, y la cuarta sección 409 cuando el flotador esté en el nivel superior. Las secciones se muestran como anillos que rodean un círculo, donde la primera sección 406 es un círculo, y las otras secciones 407, 408, 409 son anillos que rodean el círculo 406. A medida que se levantan las secciones, la sección transversal de la salida se hace más grande. En la figura 7 se muestra la tapa cuando la salida se cierra y los diferentes niveles se indican con líneas punteadas.

La figura 9 muestra otra realización de un sistema según la presente invención, que comprende dos pozos de inspección 501, 502 cada uno de los cuales tiene una salida 503 como se muestra en detalle en la figura 6. Los pozos de inspección 501 y 502 están conectados a una tubería secundaria 505, la cual está conectada a una tubería principal 506. El pozo de registro 501 está conectado a la tubería secundaria 505 a través de una tubería 504, que tiene un regulador de drenaje sifónico entre la salida del pozo de inspección y la conexión con la tubería secundaria. El regulador de drenaje sifónico se muestra como una tubería en forma de U invertida 507, que tiene toda la curva por debajo de la salida del pozo de inspección y que comprende una válvula de purga de aire 508 en la parte superior de la curva. La válvula de purga de aire 508 dejará salir el aire de la tubería 504 cuando el drenaje pase del drenaje por gravedad al drenaje sifónico. El otro pozo de inspección 502 está conectado directamente a la tubería secundaria 505. Una válvula de retención 509 está dispuesta entre la salida del pozo de inspección y la conexión con la tubería secundaria 505 en ambos pozos de inspección 501 y 502, con el fin de evitar que cualquier cantidad de agua de la tubería secundaria pueda fluir hacia el pozo de inspección.

En la realización que se muestra, un regulador de drenaje sifónico representado como una tubería en forma de U invertida también se encuentra dispuesto entre la tubería secundaria 505 y la tubería principal 506, y tiene una válvula de purga de aire 508 colocada en la parte superior de la curva 510. Al tener los reguladores de drenaje sifónico dispuestos de esta manera, el agua puede fluir fuera del pozo de inspección 501 por drenaje sifónico cuando la tubería 504, desde la curva 507 hasta la salida del pozo 501, está llena de agua, independientemente de la cantidad de agua en las tuberías 505 y 506. Además, el agua puede salir de ambos pozos de inspección 501 y 502 por drenaje sifónico cuando la tubería 505, desde la curva 510 hasta la salida, se llena de agua, independientemente de la cantidad de agua en la tubería principal 506. De este modo, si entra una gran cantidad de agua en el pozo de inspección 501 y/o 502, el cambio de drenaje por gravedad a drenaje sifónico será muy rápido, ya que sólo hay que llenar con agua algunas partes del sistema y el aire que pueda haber en las tuberías se puede eliminar a través de las válvulas de purga de aire.

Si un sistema, según la figura 9 y que queda fuera del ámbito de las reivindicaciones adjuntas, es hermético y funciona con drenaje sifónico, los reguladores de drenaje sifónico que se muestran como tuberías en forma de U invertida ayudarán a identificar dónde hay alguna fuga. Si el pozo de inspección 502 tiene una fuga, las tuberías 505 y 506 se vaciarán, pero la tubería desde la curva 507 hasta el pozo de inspección 501 permanecerá llena. Cuando se busque la fuga, un experto en la técnica sabría entonces que la fuga debe estar aguas arriba de la curva 510 pero aguas abajo de la curva 507. Si un pozo de inspección (que no se muestra) en la tubería principal 506, aguas arriba de la tubería de secundaria 505, tiene una fuga, la tubería principal se vaciará, pero la tubería secundaria permanecerá llena. Cuando se busque la fuga, un experto en la técnica sabría entonces que la fuga no está en la tubería secundaria 505.

La figura 10 muestra un regulador de drenaje sifónico que queda fuera del ámbito de las reivindicaciones adjuntas, el cual consiste en una caja de rebose con una entrada 601, una salida 602, un depósito de agua 603 y una barrera de nivel 604 que limita el nivel del agua en el depósito de agua. En la realización que se muestra, la barrera del nivel de agua 604 es una pared que divide la caja en el depósito de agua y un área de salida 605; la pared 604 es más corta que la altura de la caja, lo que permite que el agua fluya por encima de la barrera y hacia el área de salida 605. La altura de la barrera determinará el nivel de agua del depósito. La entrada 601 está dispuesta en el depósito de agua 603 a un nivel inferior al del agua y la salida 602 está dispuesta en el fondo de la zona de salida 605 y recoge toda el agua que entra en la zona de salida. La caja de desbordamiento comprende además una válvula de purga de aire 608 dispuesta en la parte superior por encima de la zona de salida 605, con el fin de dejar salir el aire de la caja cuando el flujo de agua pase del drenaje por gravedad al drenaje sifónico y la caja se llene de agua. El agua ingresará en la entrada y fluirá hacia el depósito de agua hasta un nivel determinado, por lo que fluirá sobre la barrera de nivel 604 y hacia la salida. Este principio es bien conocido por los expertos en la técnica como "sistema de vertedero".

Todas las realizaciones de la tapa de la salida que se muestran en las figuras 3, 4, 6-9 pueden estar dispuestas sobre perillas en el borde superior de la salida, y por lo tanto la salida nunca estará completamente cerrada, lo que permite el drenaje por gravedad hasta que el nivel del agua se eleve por encima de la apertura de la salida.

La tapa según todas las realizaciones descritas anteriormente y que se muestran en las figuras puede ser un flotador o más de uno. La flotabilidad necesaria de la tapa dependerá, entre otras cosas, de la succión de la salida y del tamaño y número de salidas en un tanque, por lo que debe calcularse al diseñar todo el sistema.

El ejemplo anterior se ofrece para ilustrar la invención y no debe utilizarse para interpretar las siguientes reivindicaciones de forma limitativa. El alcance de la invención no está limitado por el ejemplo anterior, sino por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de drenaje de aguas superficiales, el sistema comprende tanques (1-3) que están conectados a una tubería principal (5), la cual conduce el agua a un cuerpo receptor (6), donde
- 5 - cada tanque tiene al menos una salida para conducir el agua del tanque a la tubería principal,
- las salidas (105; 205; 305; 405) comprenden una tapa correspondiente (106-110; 204; 306; 406-140), la tapa limita la salida hasta que el agua esté en un nivel predeterminado en el tanque, caracterizado porque
- 10 una válvula de retención (8) está dispuesta aguas abajo de la salida de cada tanque, en una tubería (7) conectada a la salida del tanque, lo que impide que el agua entre en el tanque desde la tubería principal,
- la tubería (7) está conectada a una tubería en forma de "U" invertida (9) en otro tanque aguas abajo de la salida, y que
- al menos una válvula de purga de aire se encuentra dispuesta en la tubería en forma de U invertida (9).
- 15 2. Sistema según la reivindicación 1, que comprende tuberías secundarias (505) conectadas a la tubería principal (506) y que conducen el agua al cuerpo receptor, que se caracteriza porque cada tanque está conectado a una de las tuberías secundarias, y que la tubería en forma de U invertida se dispone entre la tubería secundaria y la tubería principal.
- 20 3. Sistema según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque la válvula de purga de aire se dispone en la parte superior de un pliegue de la tubería en forma de U invertida.
4. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la tapa está conectada a un flotador (106, 110; 411).
- 25 5. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la tapa es un flotador.
6. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizado porque cada tanque tiene un número de salidas (308) y que las tapas correspondientes (306) limitan las salidas hasta que el agua se encuentre en diferentes niveles en el tanque.
- 30 7. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque además comprende sensores que registran la presión, el gas, la humedad y/o el nivel del agua.
- 35 8. Sistema según la reivindicación 7, caracterizado porque los sensores son sensores de ultrasonido.
9. Uso de un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, para el drenaje de aguas superficiales, en el que al menos uno de los tanques está dispuesto para recibir agua de un edificio o para recibir agua de una carretera.

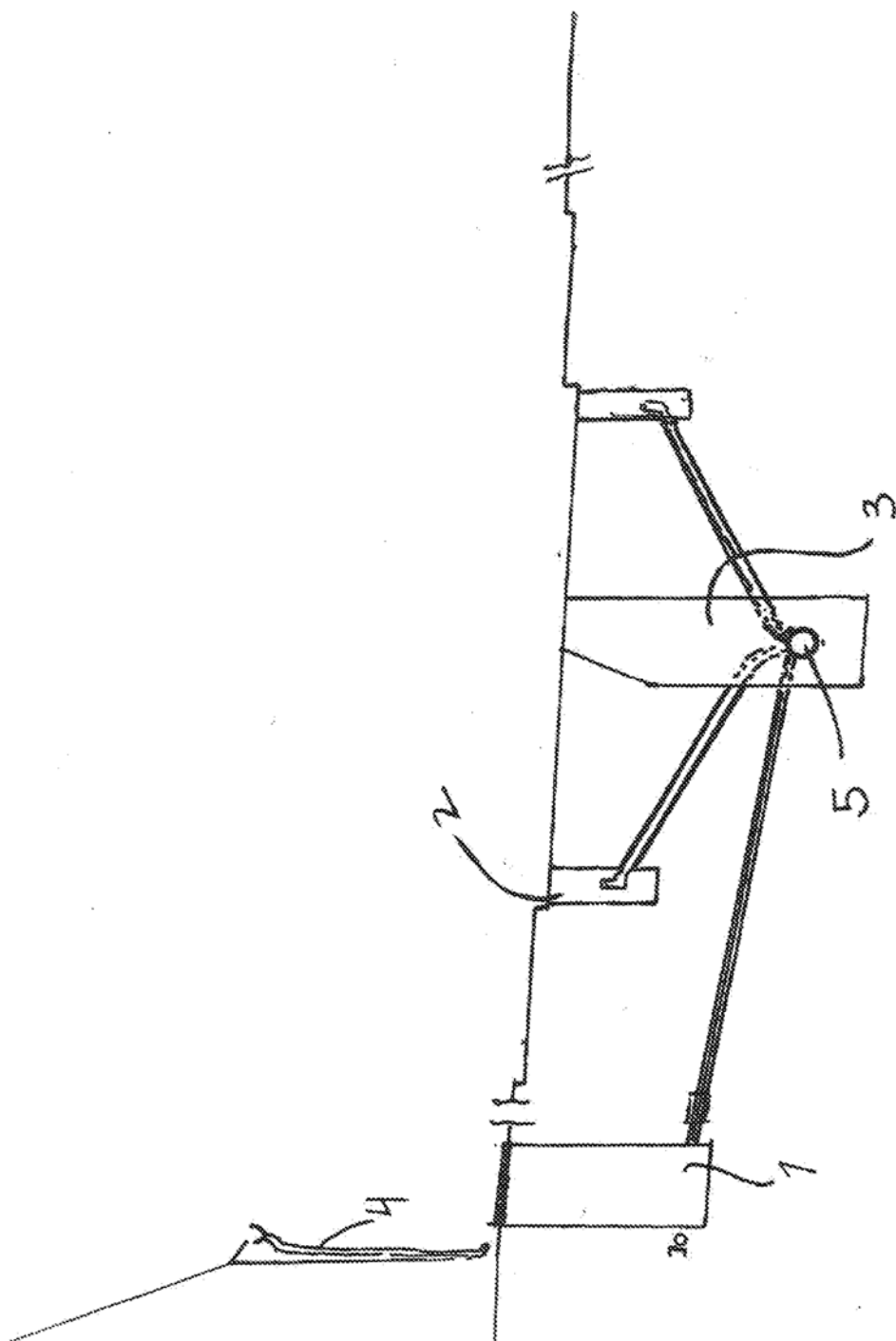


Fig. 1

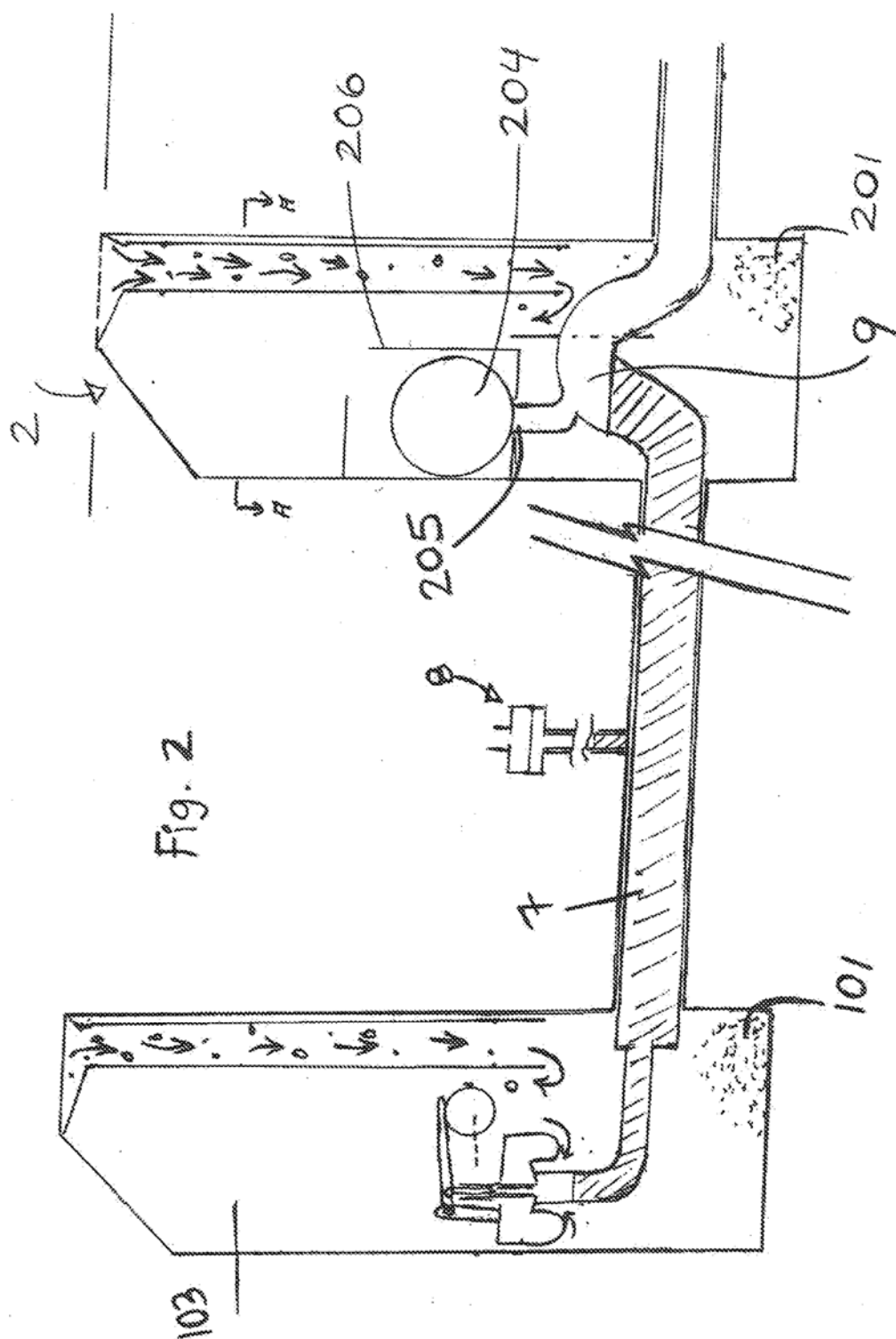


Fig. 3

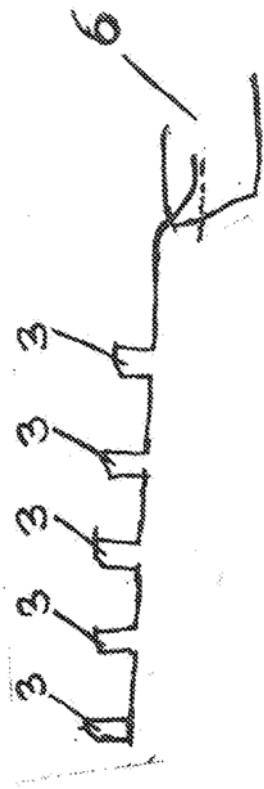
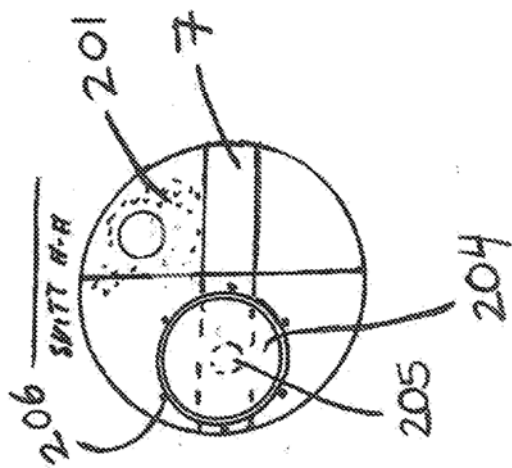


Fig. 5

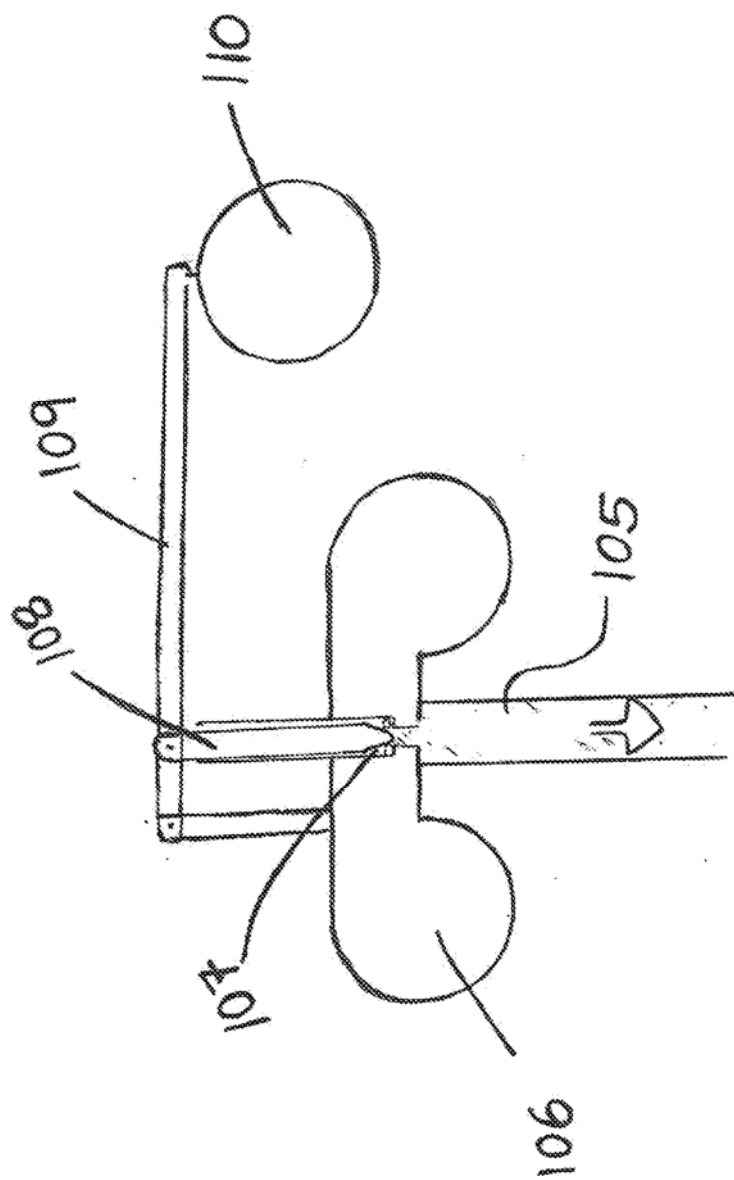


Fig. 4

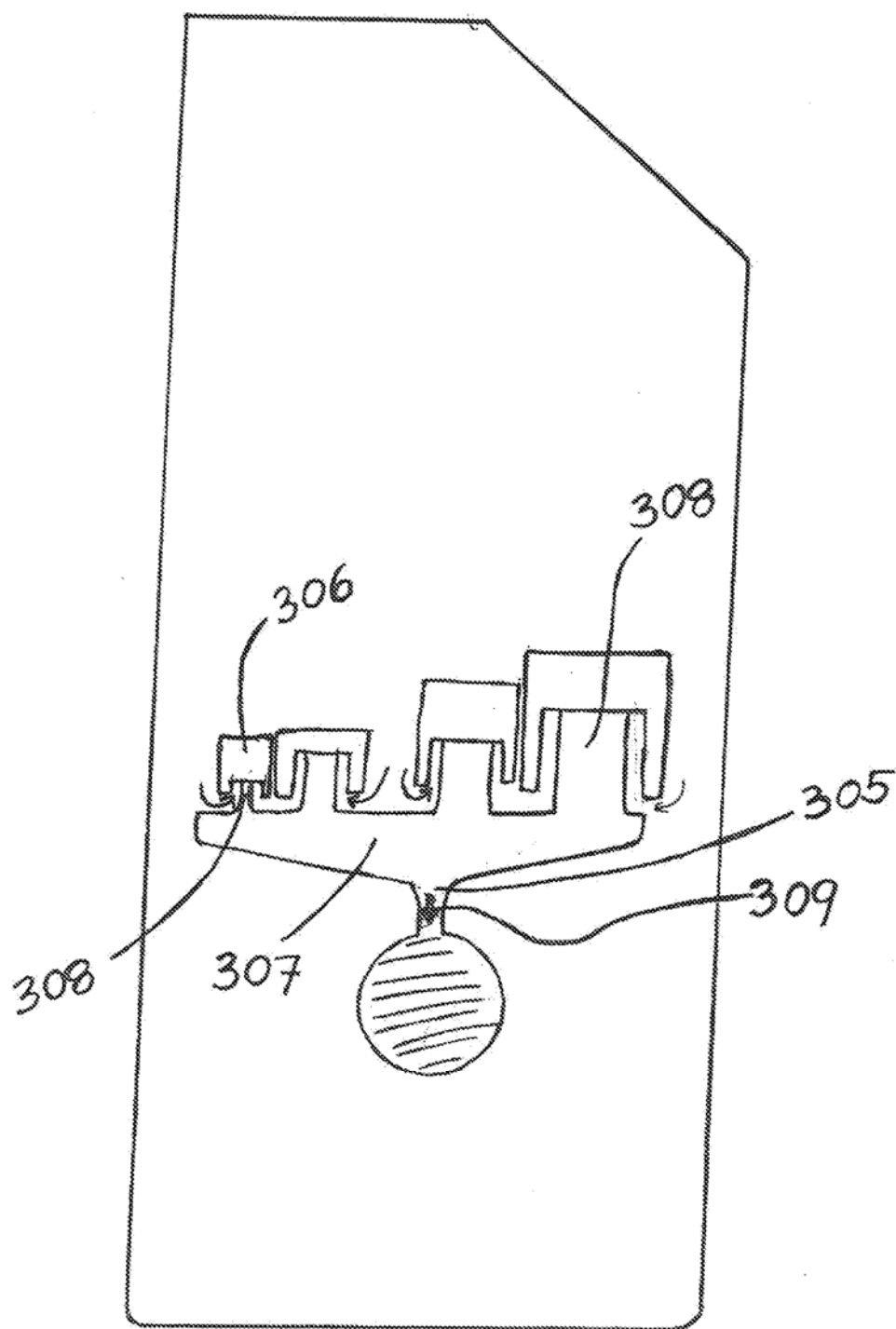


Fig. 6

