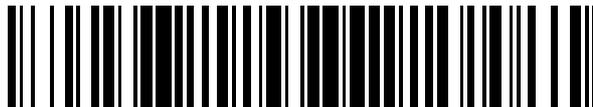


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 495 998**

51 Int. Cl.:

E21B 43/01 (2006.01)

E02B 15/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2011 E 11730962 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.06.2014 EP 2593639**

54 Título: **Dispositivo de protección para recoger un fluido que escapa a un cuerpo de agua**

30 Prioridad:

15.11.2010 DE 102010051164

13.07.2010 DE 102010027062

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

18.09.2014

73 Titular/es:

SPLITTSTOESSER, WULF (100.0%)

**Luisenstrasse 4
65779 Kelkheim/Ts., DE**

72 Inventor/es:

SPLITTSTOESSER, WULF

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 495 998 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

Dispositivo de protección para recoger un fluido que escapa a un cuerpo de agua

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere a un dispositivo de protección para impedir que fluidos, ya sean gaseosos o líquidos, escapen de forma incontrolada a un cuerpo de agua, por ejemplo a partir de una falla en el fondo de las aguas o a partir del tubo ascendente defectuoso de una perforación.

10

Estado de la técnica

Los dispositivos antierupción (*Blow-Out Preventer*) (BOP) son válvulas de cierre que se colocan directamente sobre la perforación. Actualmente se utilizan dispositivos antierupción para impedir, en el caso de un daño de los dispositivos de transporte, que el fluido que sale llegue de forma incontrolada al entorno.

15

La catástrofe en el golfo de México muestra en cambio que hasta el momento no existe todavía ningún mecanismo funcional, listo para funcionar rápidamente, para impedir eficazmente el escape incontrolado de gases y líquidos o para poder controlar fluidos que escapan.

20

Ha resultado ser desventajosa, por un lado, la pérdida del fluido y, por otro lado, en este caso mucho más significativo, la contaminación del medio ambiente con los riesgos y daños resultantes de ello.

El documento FR 2 004 935 da a conocer un dispositivo de protección para recoger un fluido que escapa a un cuerpo de agua.

25

Objetivo

La invención se basa en el objetivo de recoger un fluido que entra en un cuerpo de agua o que flota en un cuerpo de agua con una densidad que es igual o menor que la densidad del agua, separarlo del agua y conducirlo a un procesamiento posterior o a su evacuación. Fluidos de este tipo son, por ejemplo, petróleo o gas que escapa o que ha escapado de una perforación.

30

Solución

35

Este objetivo se consigue mediante la invención con las características de la reivindicación independiente. Perfeccionamientos ventajosos de la invención se señalan en las reivindicaciones dependientes. El texto de todas las reivindicaciones se incorpora así por referencia al contenido de esta descripción.

40

El dispositivo de protección de acuerdo con la invención para recoger un fluido que escapa a un cuerpo de agua comprende una membrana impermeable para el fluido, opcionalmente en forma de cúpula, de un material adecuado, tal como por ejemplo lámina o tejido. La membrana puede estar fabricada por ejemplo a partir de una lámina de plástico que, por su parte, para la protección frente a la destrucción por el fluido, por ejemplo puede metalizarse por alto vacío con una capa de metal. Como alternativa, la membrana puede componerse por ejemplo de una malla metálica, que está recubierta con un plástico para la impermeabilización.

45

Es adecuado un material flexible que es resistente frente al fluido, es decir sus propiedades físicas no varían con el contacto con el fluido. También puede emplearse material textil por ejemplo fibras de carbono o una malla metálica que, para la impermeabilización, está recubierta con una sustancia adecuada, opcionalmente con un plástico, un polímero de base vegetal o un biopolímero. Así mismo son adecuadas ciertas láminas de plástico o láminas de un polímero de base vegetal y opcionalmente biopolímeros.

50

La forma de la membrana y su tamaño se adaptan a las condiciones necesarias preferentemente mediante mecanismos, tales como, por ejemplo mediante líneas de rizado, mecanismos de botón, cierres de cremallera o cables Bowden controlados automáticamente de manera correspondiente.

55

Un objeto, tal como por ejemplo la membrana, se denomina en general como en forma de cúpula cuando las superficies del objeto forman en cada caso una superficie de una sección de un cuerpo convexo. Por una sección de un cuerpo ha de entenderse un cuerpo parcial, cuyos puntos se encuentran en su totalidad en el mismo lado de una superficie ilimitada, por ejemplo un plano. De este modo, un casquete esférico es una sección de un cuerpo de rotación que se ha generado a partir de una sección cónica. Un casquete esférico es una sección de una esfera. Preferentemente, la membrana tiene la forma de un casquete esférico o de una sección de un poliedro convexo.

60

Para el posicionamiento y la estabilización de la membrana están colocados preferentemente cuerpos flotantes en la membrana. Estos son individualmente navegables, es decir cada uno por sí mismo, en todas las direcciones espaciales. El posicionamiento de los cuerpos flotantes puede tener lugar automáticamente, es decir de manera

65

controlada por programa, o por control remoto. Para su uso como cuerpos flotantes de acuerdo con la invención son adecuadas embarcaciones de control remoto (ROV, "*Remotely Operated Vehicle*") o embarcaciones autónomas (AUV, "*Autonomous Underwater Vehicle*").

5 Mediante el uso de una membrana flexible, delgada, que se sostiene únicamente por los cuerpos flotantes, pueden realizarse dispositivos de protección de acuerdo con la invención prácticamente de cualquier tamaño. En particular se hacen posibles membranas de muy grandes dimensiones.

10 Hacia abajo la membrana puede acabar con un labio conformable o conformado de manera correspondiente. En lugar de los cuerpos flotantes pueden estar colocadas pesas en el labio, es decir elementos, cuya densidad supera la densidad del agua. En cambio, preferentemente la membrana flota libremente a una profundidad predeterminada, teniendo lugar un posicionamiento de la membrana exclusivamente por los cuerpos flotantes.

15 La membrana se introduce en el agua preferentemente en estado plegado. Si tienen que recogerse fluidos que flotan en el agua, cuya densidad es igual a la densidad del agua, entonces los cuerpos flotantes despliegan preferentemente la membrana sobre los fluidos flotantes. A continuación se baja la membrana. Esto tiene la consecuencia de que los fluidos flotantes se rodean y por lo tanto son recogidos por la membrana.

20 Si el fluido fluye a partir de una fuente, por ejemplo una perforación con fugas, hacia las aguas, y la densidad del fluido es menor que la densidad del agua, los cuerpos flotantes posicionan la membrana preferentemente en estado plegado sobre la fuente. El fluido ascendente choca ahora contra la membrana y fluye introduciéndose en la membrana. Debido a la fuerza ascendente del fluido se despliega en consecuencia la membrana.

25 Para facilitar la manipulación, es decir, la navegación, el posicionamiento y la estabilización de la membrana por los cuerpos flotantes, la densidad de la membrana es preferentemente igual o menor que la densidad del agua. Esto puede deberse a la fabricación o conseguirse mediante un peso específico correspondiente o dado el caso mediante inclusiones de gas o de sólidos correspondientes.

30 En el caso de volúmenes muy grandes, la pared, en relación con la profundidad, puede componerse de partes fabricadas de forma diferente con respecto al peso específico. En otras palabras: la membrana se compone de al menos dos segmentos, diferenciándose las densidades de los al menos dos segmentos. Preferentemente, a este respecto, la densidad de uno primero de los al menos dos segmentos es menor que la densidad de uno segundo de los al menos dos segmentos, cuando el primero de los al menos dos segmentos o el centro de gravedad de su fuerza ascendente está dispuesto más alto con respecto a la superficie del agua, es decir se encuentra más cerca de la superficie del agua, que el segundo de los al menos dos segmentos o del centro de gravedad de su fuerza ascendente. En consecuencia, segmentos dispuestos más altos generan una mayor fuerza ascendente que segmentos dispuestos más profundos. Esto simplifica el posicionamiento de la membrana mediante las pesas y/o los cuerpos flotantes.

40 Para garantizar una función adecuada del dispositivo de protección, está prevista la instalación de sensores y/o cámaras de vigilancia. Ha resultado ser ventajoso equipar también los cuerpos flotantes con cámaras.

45 En la membrana están colocados uno o varios tubos flexibles de salida. A través de ellos se evacua el fluido en la dirección de la superficie del agua. Si la densidad del fluido es menor que la densidad del agua, entonces para ello no es necesaria ninguna bomba. Una válvula en la interfaz entre el tubo flexible de salida y la membrana impide una salida de flujo incontrolada del fluido. La válvula puede controlarse a distancia. Como alternativa es posible un accionamiento de la válvula automático, controlado por sensores de nivel.

50 El tubo flexible de salida estará compuesto por un material flexible, cuya densidad es preferentemente igual o menor que la densidad del agua. Esto puede impedir un daño de la membrana por el tubo flexible de salida. Además se simplifica el posicionamiento y la estabilización del tubo flexible de salida.

55 Para el posicionamiento y la estabilización del tubo flexible de salida están colocados cuerpos flotantes del tipo descrito anteriormente (es decir, individualmente navegables) en el tubo flexible de salida.

En función de la profundidad de las aguas es necesario un tubo flexible de salida de diferente longitud. Preferentemente el tubo flexible de salida se compone por lo tanto de varios segmentos de tubo flexible acoplados entre sí.

60 En el caso de un daño del tubo flexible de salida existe el riesgo de que el fluido evacuado fluya desde el punto dañado hacia las aguas. Esto se impide en una forma de realización preferida de la invención mediante al menos una válvula de retención, que está dispuesta en el tubo flexible de salida de modo que puede retener el fluido que fluye desde la membrana en la dirección de la superficie del agua. En el caso de un daño del tubo flexible de salida se aumenta la velocidad de flujo o se varía la dirección de flujo del fluido, que fluye a partir de la membrana a través del tubo flexible de salida. En cuanto la velocidad de flujo ha superado un valor umbral o tiene lugar una inversión del sentido de flujo, la válvula de retención bloquea. Por el contrario si la velocidad de flujo se encuentra por debajo

del valor umbral, la válvula de retención puede atravesarse.

5 Para conseguir esto, puede estar incorporada, por un lado, en una dirección de flujo, una válvula de retención mecánica, habitual. Por otro lado, puede estar incorporada, en contra de la dirección de flujo, una válvula de retención pretensada mediante un muelle, que puede resistir al flujo del fluido sólo hasta una velocidad de flujo determinada. La pretensión del muelle puede mantener abierta la válvula sólo hasta esta velocidad de flujo, después se cierra la válvula por el flujo o la presión asociada al mismo contra la pretensión del muelle.

10 Para peces y a un tamaño correspondiente de la membrana también para sumergibles, que se encuentran en el interior de la membrana, el fluido que penetra representa un riesgo. Una forma de realización preferida de la invención del dispositivo de protección presenta por lo tanto aberturas, denominadas puertas de peces o de botes, a través de los cuales los peces y/o sumergibles pueden escapar de la membrana a las aguas.

15 Las puertas de peces o de botes pueden estar realizadas como rebajes que pueden cerrarse, inclinados en la dirección del fondo de las aguas, en la membrana. Mediante la inclinación de las puertas de peces o de botes se conduce fluido, que entra en la membrana, al lado de las puertas de peces o de botes. Siempre que el nivel del fluido que se encuentra dentro de la membrana se encuentre por encima de las puertas de peces o de botes, apenas puede escapar en consecuencia fluido a través de las puertas de peces o de botes hacia las aguas. Si se recoge tanto fluido dentro de la membrana que el nivel del fluido baje hasta las puertas de peces o de botes, se cierran las puertas de peces o de botes.

20 Las puertas de peces o de botes están realizados en cada caso como una trompa. La primera de las dos aberturas de la trompa está unida a lo largo del borde de un rebaje en la membrana con la membrana. Preferentemente la trompa se compone del mismo material que la membrana. Refuerzos en forma de anillo a lo largo de la trompa impiden que la trompa colapse.

25 Para el posicionamiento y la estabilización de la trompa están colocados cuerpos flotantes del tipo descrito anteriormente en la trompa. Para que no pueda escapar ningún fluido de la trompa, los cuerpos flotantes orientan la trompa de modo que la segunda de las dos aberturas de la trompa que apunta en la dirección de las aguas, se encuentre por debajo del nivel del fluido que se encuentra dentro de la membrana.

Las puertas de peces o de botes pueden servir además para compensar corrientes que actúan sobre la membrana.

35 Un segundo extremo del tubo flexible de salida está colocado en una forma de realización preferida de la invención en una estación de superficie para el almacenamiento intermedio y evacuación por bomba del fluido. Para que la carga de la estación de superficie por la fuerza de la gravedad del tubo flexible de salida sea lo más baja posible, la densidad del tubo flexible de salida será igual o menor que la densidad del agua.

40 Ha resultado ser ventajoso que la estación de superficie no esté fija, por ejemplo mediante anclaje al fondo de las aguas. En lugar de esto la estación de superficie flota libremente sobre las aguas y puede seguir por lo tanto los movimientos de la membrana, que igualmente flota libremente. Preferentemente la estación de superficie presenta una o varias unidades de accionamiento controlables o navegables para el posicionamiento y la estabilización. Para la protección frente a daños por temporal o para la protección frente a ataques militares, la estación de superficie puede junto a un tanque asociado, también mantenerse mediante cuerpos flotantes correspondientes y dispositivos de tara, en una profundidad predeterminada bajo el agua.

45 El fluido que sale en la estación de superficie a partir del tubo flexible de salida se recoge preferentemente en un tanque en forma de cúpula, asociado a la estación de superficie, por ejemplo a modo de salas libremente suspendidas o mantenerse en una de este tipo mediante dispositivos correspondientes. A este respecto, la abertura inferior del tanque se encuentra sobre o por debajo de la superficie del agua. El fluido que entra en el tanque flota por lo tanto dentro del tanque sobre la superficie del agua. Los constituyentes acuosos, que posiblemente están contenidos en el fluido, se separan del fluido de esta manera sin el uso de agentes auxiliares específicos y se recirculan a las aguas.

50 En la superficie de separación entre el fluido y el agua puede producirse una convección del fluido hacia el agua. Este efecto previene preferentemente una capa de bloqueo entre el fluido y el agua. Esta capa de bloqueo se forma, dado el caso, por un líquido cargado en el tanque, cuya densidad es mayor que la densidad del fluido y menor que la densidad del agua. Puede estar realizada también como membrana de un material adecuado, de lámina o de material textil.

55 Para evitar que en el caso de un daño de la estación de superficie pueda salir de forma incontrolada mucho fluido, el tanque está dividido preferentemente en varias secciones.

60 Otros detalles y características se desprenden de la siguiente descripción de ejemplos de realización preferidos en relación con las reivindicaciones dependientes. En este sentido las características respectivas pueden realizarse por sí solas o para varias en combinación entre sí. Las posibilidades de conseguir el objetivo, no están limitadas a los

ejemplos de realización.

5 Los ejemplos de realización están representados esquemáticamente en las figuras. Números de referencia iguales en las figuras individuales designan a este respecto elementos iguales o de igual función o correspondientes entre sí con respecto a sus funciones. En detalle muestra:

la figura 1 un dispositivo de protección de acuerdo con la invención con un tubo flexible de salida así como una estación de superficie; y

10 la figura 2 un dispositivo de protección de acuerdo con la invención con una puerta para peces.

En la figura 1 está representado un dispositivo de protección 10 cuya membrana 12 se desplegó sobre una falla 14 en el fondo de las agua 15, a partir de la que sale un fluido, o sobre una un tubo ascendente defectuoso 16, del que sale un fluido. Los cuerpos flotantes individualmente navegables 17 posicionan la membrana 12, de modo que se encuentra sobre la falla 14 o sobre tubo ascendente defectuoso 16. Si la densidad del fluido es menor que la densidad del agua, sube el fluido y se recoge en la membrana 12.

Para hacer que la membrana 12 sea resistente frente a las fuerzas de empuje del fluido y frente a corrientes marítimas, ésta está dotada de puntales de refuerzo 18. Los puntales de refuerzo 18 pueden componerse por ejemplo también de plástico reforzado con fibra de vidrio o de un material compuesto de fibras. La membrana 12 puede estabilizarse así mismo mediante conducciones de presión.

Un bloque de adaptador 100, que está colocado en el punto más alto de la membrana 12, acopla la membrana 12 con el tubo flexible de salida 102. El bloque de adaptador 100 presenta válvulas y mecanismos de control así como órgano de medición y de regulación necesario. Los cuerpos flotantes (no mostrados) posicionan el bloque de adaptador 100. Cámaras y sensores controlan el estado y la función del bloque de adaptador 100.

Así mismo, cuerpos flotantes individualmente navegables 17 mantienen en posición el tubo flexible de salida 102.

Una válvula en el bloque de adaptador 100 libera en caso necesario el fluido recogido dentro de la membrana 12. Este fluye en consecuencia a través del tubo flexible de salida 102 en la estación de superficie 104. En este caso se recoge el fluido en el tanque en forma de cúpula 106. Este puede estar fabricado a partir de materiales adecuados, de lámina o material textil, pero también por ejemplo de sólidos tales como acero.

En la estación de superficie 104 se encuentran todos los conectores técnicos necesarios 105 para la conexión a petroleros, para la eliminación adecuada al medio ambiente o para el procesamiento adicional directo del fluido.

La estación de superficie 104 flota libremente sobre la superficie del agua 107, de modo que pueden entrar desde abajo agua en el tanque 106. Sobre el agua, dentro del tanque 106, flota el fluido. Por encima, igualmente en el tanque 106, se encuentra aire.

Mediante la variación del volumen del aire puede tararse la fuerza ascendente de la estación de superficie 104. Como alternativa la estación de superficie 104 presenta uno o varios cuerpos flotantes 108.

Un labio de anclaje 110 circunferencial rodea la abertura del tanque 106. El labio de anclaje 110 impide una salida de flujo lateral del fluido.

La membrana 12 representada en la figura 2 presenta una puerta para peces 20, una abertura cerrable, inclinada en la dirección del fondo de las aguas 15. Mediante la inclinación de la puerta para peces 20 se impide que el fluido 22 que sale de la falla 14 en el fondo de las aguas 15 pueda escaparse a las aguas, siempre que el nivel de la membrana sea aún suficientemente pequeño. Por el contrario los peces 24 pueden abandonar la membrana 12 a través de la puerta para peces 20.

Números de referencia

55 10 dispositivo de protección

12 membrana

60 14 falla

15 fondo de las aguas

16 tubo ascendente defectuoso

65 17 cuerpos flotantes

ES 2 495 998 T3

| | | |
|----|-----|-------------------------|
| | 18 | puntal de refuerzo |
| | 100 | bloque de adaptador |
| 5 | 102 | tubo flexible de salida |
| | 104 | estación de superficie |
| | 105 | conector |
| 10 | 106 | tanque |
| | 107 | superficie del agua |
| 15 | 108 | cuerpo flotante |
| | 110 | labio de anclaje |
| | 20 | puerta para peces |
| 20 | 22 | fluido |
| | 24 | pez |
| 25 | | |

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de protección (10) para recoger un fluido (22) que escapa a un cuerpo de agua, siendo la densidad del fluido (22) igual o menor que la densidad del agua, con
- a) una membrana (12) en forma de cúpula, impermeable para el fluido (22);
 - b) al menos un tubo flexible de salida (102) para la evacuación del fluido (22), estando colocado un primer extremo del tubo flexible de salida (102) en la membrana (12); y **caracterizado por**
 - 10 c) cuerpos flotantes (17) individualmente navegables, colocados en la membrana (12), para el posicionamiento y la estabilización de la membrana (12);
 - d) cuerpos flotantes (17) individualmente navegables, colocados en el tubo flexible de salida (102) para el posicionamiento y la estabilización del tubo flexible de salida (102).
- 15 2. Dispositivo de protección (10) de acuerdo con la reivindicación anterior, **caracterizado por que** el tubo flexible de salida (102) se compone de varios segmentos de tubo flexible acoplados entre sí.
- 20 3. Dispositivo de protección (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el tubo flexible de salida (102) presenta al menos una válvula de retención, bloqueando la válvula de retención en cuanto la velocidad de flujo del fluido (22), que circula desde la membrana (12) a través del tubo flexible de salida (102), ha superado un valor umbral o tiene lugar una inversión del sentido de flujo del fluido (22).
- 25 4. Dispositivo de protección (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la membrana (12) presenta al menos una abertura (20) para dejar pasar peces (24) y/o sumergibles.
- 30 5. Dispositivo de protección (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** una estación de superficie (104) para el almacenamiento intermedio y la evacuación por bomba del fluido (22), estando colocado un segundo extremo del tubo flexible de salida (102) en la estación de superficie (104).
- 35 6. Dispositivo de protección (10) de acuerdo con la reivindicación anterior, **caracterizado por que** la estación de superficie (104) presenta un tanque en forma de cúpula (106) para la recogida del fluido (22).

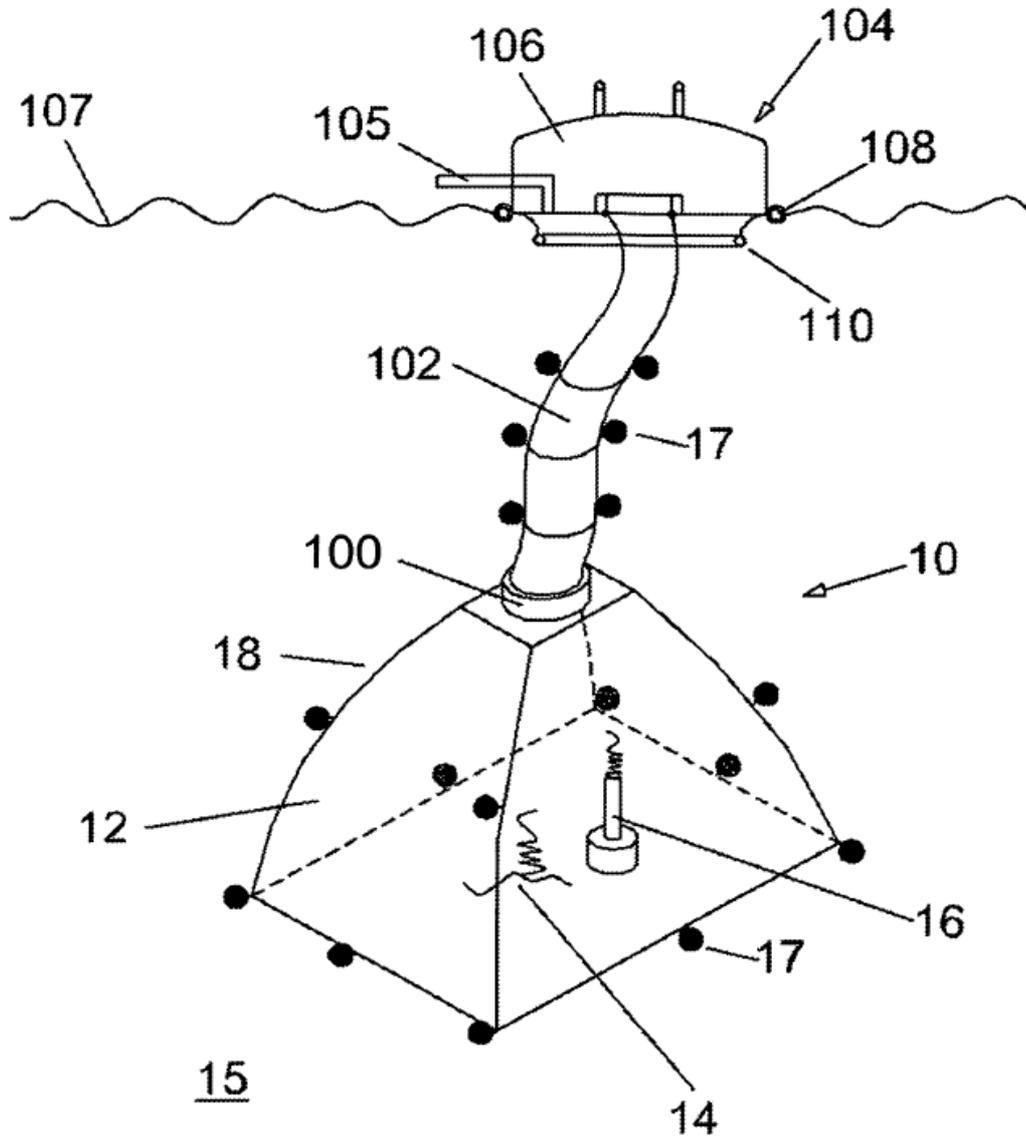


Fig. 1

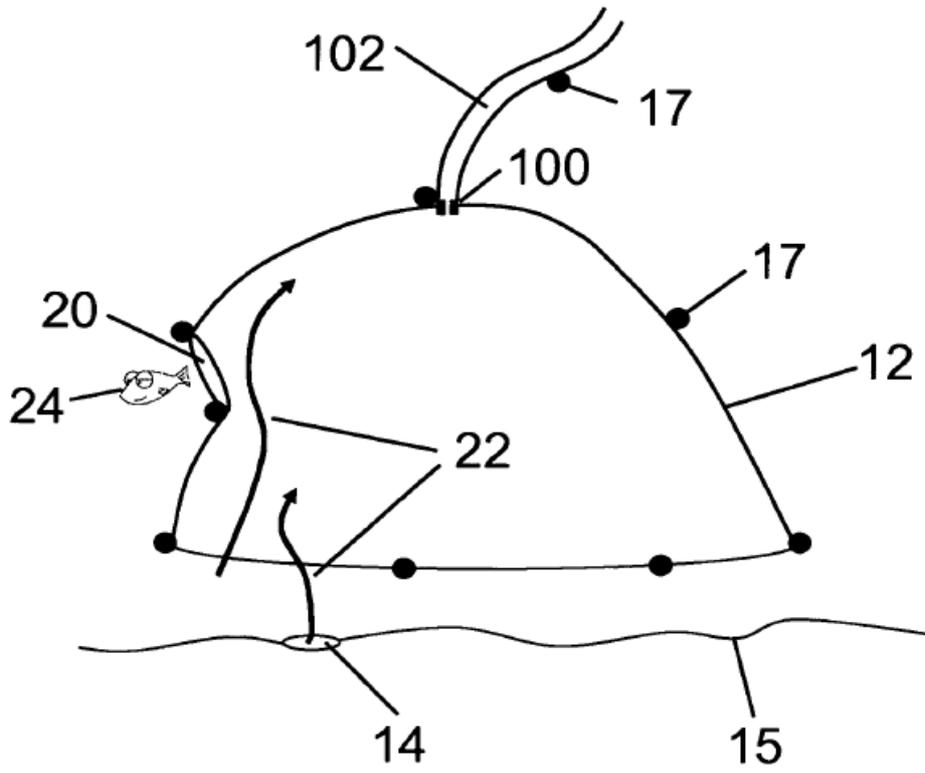


Fig. 2