



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 177**

51 Int. Cl.:
B63B 21/27 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07803873 .4**

96 Fecha de presentación : **16.07.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2049388**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.04.2009**

54 Título: **Pilar de succión adaptado a profundidades reducidas.**

30 Prioridad: **27.07.2006 FR 06 06882**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.05.2011

73 Titular/es: **TECHNIP FRANCE**
ZAC Danton, 6-8, Allée de l'Arche
Faubourg de l'Arche
92400 Courbevoie, FR

72 Inventor/es: **Thomas, Pierre-Armand y**
Roberts, A., Brian

74 Agente: **Morgades Manonelles, Juan Antonio**

ES 2 359 177 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

Pilar de succión adaptado a profundidades reducidas

5 La presente invención se refiere a un pilar de succión destinado a sumergirse en un fondo marino, en particular en un fondo marino de profundidad reducida.

10 Los pilares de succión permiten anclar instalaciones o estructuras en el fondo marino a fin de mantenerlas en una posición fija. Dichos pilares de succión, bien conocidos, comprenden una pared cilíndrica y en el interior un tabique que divide la pared en dos cámaras estancas, una con relación a la otra. La pared cilíndrica presenta un extremo de succión abierto adaptado para aplicarse contra el fondo marino, de modo que llega a cerrar una de dichas cámaras. Dicha cámara se llena a continuación de agua y se adaptan unos medios de bombeo para extraer el agua de dicha cámara, para crear en la misma una depresión y provocar su hundimiento en el fondo marino. De este modo, poco a poco con el bombeado, la pared cilíndrica se hunde en el fondo marino y el pilar de succión se ancla en el mismo.

15 El documento DE 10324161, que está considerado como el estado de la técnica más próximo, describe un pilar de succión para una extensión de agua de una profundidad limitada. Se podrá hacer referencia en particular al documento US n.º 6.488.446 que describe unos pilares de succión del tipo mencionado anteriormente, en los que dicho tabique que divide la pared cilíndrica en dos cámaras es móvil a fin de aumentar el volumen de la otra cámara que es totalmente estanca y que permite en particular aumentar la flotabilidad del pilar de succión. Dichas características técnicas están destinadas a facilitar el transporte de dichos pilares de succión.

20 Por otra parte, el hundimiento de la pared cilíndrica en el fondo marino es tanto más fácil cuanto mayor es la profundidad de dicho fondo marino. En efecto, la presión hidrostática que aumenta con la profundidad contribuye a ejercer esfuerzos sobre el pilar de succión que favorecen su hundimiento. No obstante, a profundidades reducidas, por ejemplo, inferiores a 50 metros, los esfuerzos que se ejercen en el extremo superior del pilar de succión que, por ejemplo, presenta una longitud de 15 metros, son relativamente débiles ya que están vinculados a la presión hidrostática que existe a 35 metros de profundidad.

25 De este modo, un problema que se plantea y que la presente invención trata de resolver, es el de facilitar la penetración de los pilares de succión en los fondos marinos de poca profundidad.

30 A fin de resolver dicho problema, la presente invención da a conocer un pilar de succión destinado a hundirse en un fondo marino, estando dicho fondo marino cubierto de agua, presentando el agua una cierta presión hidrostática en el fondo, en la proximidad de dicho fondo, comprendiendo dicho pilar de succión una pared cilíndrica y un pistón móvil en el interior de dicha pared cilíndrica, presentando dicha pared cilíndrica a un extremo de succión abierto adaptado para hundirse en dicho fondo marino, delimitando dicho pistón de manera estanca dos cámaras opuestas siendo susceptible una de dichas cámaras que se extiende entre dicho extremo de succión y dicho pistón, de llenarse de agua cuando dicho extremo de succión se dispone contra el fondo marino, comprendiendo además dicho pilar de succión unos medios de bombeo para extraer el agua contenida en una de dichas cámaras y provocar el hundimiento de dicho extremo de succión abierto en dicho fondo marino; según la presente invención, dicho pilar de succión comprende unos medios de bloqueo de dicho pistón con relación a dicha pared cilíndrica, mientras que dicha pared cilíndrica presenta un extremo de entrada de agua opuesto a dicho extremo de succión con relación a dicho pistón para permitir la llegada de agua a la presión hidrostática a la otra cámara; y dicho pistón está alternativamente bloqueado y puesto en movimiento desde dicho extremo de succión hasta dicho extremo de entrada de agua a medida que se produce el hundimiento de dicho extremo de succión abierto, de tal modo que el pistón se somete a la presión hidrostática del fondo y provoca el hundimiento de dicho extremo de succión en dicho fondo.

35 De este modo, una característica de la presente invención se refiere a la puesta a la presión hidrostática de la otra cámara, opuesta a la cámara de succión y asimismo en la forma de colaboración del pistón y de la pared cilíndrica, que se bloquean alternativamente uno con relación al otro a medida que se produce el hundimiento de la pared cilíndrica en el fondo marino. De este modo, el pistón se arrastra inicialmente hacia el extremo de succión abierto y queda bloqueado a una cierta distancia de este último, de manera que dispone una cámara de succión llena de agua. De este modo, la pared cilíndrica se dispone verticalmente sobre el fondo marino y el pistón dispuesto en la proximidad del fondo se somete a continuación a la presión hidrostática del fondo marino, ya que el extremo de entrada de agua ha permitido el llenado de la pared cilíndrica. De este modo, el pistón que está bloqueado con relación a la pared cilíndrica le transmite los esfuerzos que experimenta gracias a la presión hidrostática, y que se ejercen verticalmente hacia el fondo marino. Por consiguiente, los efectos combinados de la aspiración del agua de la cámara de succión y los esfuerzos mencionados anteriormente sobre la pared cilíndrica, permiten un hundimiento más rápido del pilar de succión. Es evidente que con el hundimiento de la pared cilíndrica en el fondo marino y la aspiración del agua de la cámara de succión, los sedimentos de dicho fondo marino ascenderán por el interior de la cámara de succión y llegarán a disponerse contra el pistón. De este modo, el pistón bloqueado inicialmente se desbloquea a continuación y, tras ello, se arrastra hacia el extremo de entrada de agua a una cierta distancia, dejando penetrar el agua en el interior de la cámara de succión, para bloquearse a continuación de nuevo en la proximidad del fondo marino. A continuación, se extrae de nuevo el agua de la cámara de succión para llevar la

pared cilíndrica todavía más hacia el fondo marino, estando el pistón sometido siempre a la presión hidrostática del fondo marino y transmitiendo los esfuerzos que experimenta a la pared cilíndrica. A continuación, se puede ascender el pistón secuencialmente hasta el hundimiento total de la pared cilíndrica.

5 Ventajosamente, dicho extremo de entrada de agua presenta una abertura que corresponde aproximadamente a la sección recta de dicha pared cilíndrica, de tal modo que la otra cámara que corona la cámara de succión está inicialmente llena de agua y, por consiguiente, el pistón está sometido a la presión hidrostática.

10 Además, dichos medios de bloqueo comprenden, preferentemente, una conexión formada por ejemplo por una cadena unida a dicho pistón y unos medios de retención de dicha conexión en un sentido orientado desde dicho extremo de entrada de agua hasta dicho extremo de succión. De este modo, dicha conexión que se extiende por encima de dicho pistón hacia el extremo de entrada de agua es susceptible de acoplarse a los medios de retención que son solidarios de la pared cilíndrica, de tal modo que los esfuerzos que se ejercen sobre el pistón se puedan transmitir a dicha pared cilíndrica mediante la conexión y los medios de retención.

15 Además, dicho extremo de entrada de agua presenta una vía de paso para dicha conexión, para permitir la prolongación de dicha conexión al exterior de dicha pared cilíndrica. De este modo, el arrastre del pistón hacia el extremo de entrada de agua es susceptible de realizarse arrastrando por traslación dicha conexión en un sentido opuesto al fondo marino, por ejemplo, por medio de un cabrestante instalado en un buque en la superficie.

20 Preferentemente, dichos medios de retención de dicha conexión están montados sobre dicha pared cilíndrica en el nivel de dicho extremo de entrada de agua, de tal modo que el pistón se puede llevar desde el extremo de succión hasta el extremo de entrada de agua en toda la longitud de la pared cilíndrica. De este modo, la totalidad de la pared cilíndrica se puede hundir en el fondo marino con la ayuda del pistón sobre el que se ejerce la presión hidrostática del fondo marino.

25 Además, dichos medios de retención de dicha conexión comprenden unos medios de enclavamiento que se pueden gobernar, permitiendo alternativamente desenclavar y enclavar de nuevo dicha conexión, a medida que se hace ascender el pistón hacia el extremo de entrada de agua.

30 Ventajosamente, dichos medios de bombeo están adaptados para extraer el agua del interior de una de dichas cámaras a través de dicho pistón para expulsarla en el interior de dicha otra cámara y crear una depresión en una de dichas cámaras. Para realizarlo, dichos medios están instalados, por ejemplo, en el pistón. Además, cuando se hace ascender el pistón hacia el extremo de entrada de agua, los medios de bombeo se desactivan y dejan entrar el agua en la cámara de succión.

35 Además, dicho pistón está dotado ventajosamente de una junta circular para garantizar la estanqueidad entre las dos cámaras opuestas.

40 Otros aspectos particulares y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto con la lectura de la descripción que se realizará a continuación de una forma de realización particular de la presente invención, facilitada a título indicativo pero no limitativo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la Figura 1 es una vista esquemática en perspectiva, de un pilar de succión según la presente invención;
- la Figura 2 es una vista esquemática en sección vertical del pilar de succión representado en la Figura 1, en una primera fase de instalación;
- la Figura 3 es una vista esquemática en sección vertical del pilar de succión representado en la Figura 1, al final de la primera fase de instalación representada en la Figura 2;
- la Figura 4 es una vista esquemática en sección vertical del pilar de succión representada en la Figura 1, en una segunda fase de instalación; y
- 50 - la Figura 5 es una vista esquemática en sección vertical del pilar de succión representado en la Figura 1 terminando dicha segunda fase de instalación.

La Figura 1 representa un pilar de succión 10 según la presente invención destinado a hundirse en un fondo marino. El pilar de succión 10 comprende una pared cilíndrica 12 que se extiende en sentido longitudinal según un eje de simetría A y en el que está montado un pistón 14, móvil en el sentido de la traslación según dicho eje de simetría A. La pared cilíndrica 12 presenta, por ejemplo, una longitud comprendida entre 18 y 25 metros y un diámetro comprendido entre 7 y 12 metros. El pistón 14 delimita de un modo estanco, gracias a una junta de estanqueidad 16 que lo rodea y que se aplica contra una superficie interna 18 de la pared cilíndrica 12, dos cámaras estancas entre sí, una cámara de succión 20 inferior y una cámara opuesta superior 22. La junta de estanqueidad 16 es, por ejemplo, una junta expansible, cuya expansión se puede gobernar mediante un fluido a presión, por ejemplo, aceite a presión.

65 Por otra parte, la pared cilíndrica 12 presenta un extremo inferior de succión 24 que está abierto, y un extremo superior de entrada de agua 26 igualmente abierto. El extremo superior de entrada de agua 26 presenta en este caso dos elementos estructurales cruzados 28, 30, que se extienden respectivamente según un diámetro de la pared cilíndrica 12 y que permiten, llegado el caso, suspender la pared cilíndrica 12. En todo caso, es posible que sea

necesaria la instalación de más de dos elementos estructurales para soportar con precisión la pared cilíndrica 12. Además, el pistón 14 está retenido mediante una conexión 32 realizada por una cadena que se extiende desde una argolla de enganche 34 del pistón 14, sustancialmente según el eje de simetría A, para salir al exterior de la pared cilíndrica 12 a través de una vía de paso 36 dispuesta en la intersección de los elementos estructurales 28, 30.

Además, unos medios de retención constituidos por cuatro bielas de suspensión 38, 40, 42 y 44 montados uno frente a otro dos a dos y que pivotan sobre los dos elementos estructurales 28, 30, y que están adaptados para llegar a rodear a la cadena 32 en un punto situado en el eje de simetría A permiten bloquearla en el sentido de la traslación hacia el extremo inferior de succión 24. De este modo, el pistón 14 se mantiene suspendido en el interior de la pared cilíndrica 12. Además, cuando la cadena 32 se arrastra al exterior de la pared cilíndrica 12 en una dirección opuesta al extremo inferior de succión 24 y por encima del extremo superior de entrada de agua, las cuatro bielas de suspensión 38, 40, 42 y 44 se adaptan para liberar dicha cadena 32 a fin de permitir el ascenso del pistón 14 hacia el extremo superior de la entrada de agua 26. Ventajosamente, las bielas de suspensión 38, 40, 42 y 44 son susceptibles de gobernarse por medios propios no representados, o mediante un robot submarino.

Por otra parte, el pistón 14 presenta un orificio 46 que pone en comunicación la cámara de succión 20 inferior con la cámara superior 22 opuesta, formando este orificio 46 un conducto que está coronado por unos medios de bombeo no representados en esta Figura 1.

A continuación, se describirá la forma de instalación del pilar de succión 10 descrito anteriormente haciendo referencia a las figuras 2 a 5.

En la Figura 2, además del pilar de succión 10 que se observa en la misma, se ha representado esquemáticamente un fondo marino 50 y, en la parte opuesta, una superficie 52 correspondiente a una cierta altura de agua 54 en la que está sumergido el pilar de succión 10. De este modo, el pilar de succión 10 está apoyado verticalmente sobre el fondo marino 50 mediante su extremo inferior de succión 24 que se encuentra directamente en contacto con los sedimentos del fondo marino 50. Por otra parte, el pistón 14 se lleva a continuación a una primera altura h_1 que lo separa del fondo marino 50 mediante la cadena 32 que está bloqueada mediante los medios de retención 38, 40, 42 y 44, de los que únicamente las bielas de suspensión 38 y 40 aparecen en la figura. Dicha primera altura h_1 corresponde a una altura de agua H bajo la superficie 52, a cuya altura de agua H la presión hidrostática es suficientemente importante. Además, el extremo superior de la entrada de agua 26 permite que el agua llene la cámara superior opuesta 22, de tal modo que el pistón queda sometido a la presión hidrostática que prevalece cerca del fondo marino 50 y que corresponde a dicha altura de agua H . Evidentemente, esta presión hidrostática es decreciente, partiendo del fondo marino 50 hacia la superficie 52. De este modo, la presión hidrostática que prevalece cerca del fondo marino 50 induce por sí misma unos esfuerzos E sobre el pistón 14 que se ejercen en un sentido, orientados desde la superficie 52 hacia el fondo marino 50, y se transmiten a la pared cilíndrica 12 mediante la cadena 32, de los medios de retención 38, 40, 42 y 44 y de los elementos estructurales 28, 30. Según otro modo no representado de puesta en práctica de la presente invención, se forman unos medios de bloqueo del pistón 14 mediante unos cerrojos montados de forma móvil en el pistón y que encajan en unos orificios practicados en la superficie interna 18 de la pared cilíndrica 12. De este modo, dichos cerrojos móviles se adaptan para bloquear el pistón 14 en el sentido de la traslación, con respecto a la pared cilíndrica 12.

Además, el orificio que constituye el conducto 46 está equipado en este caso con unos medios de bombeo 56 que permiten aspirar el agua contenida en la cámara de succión inferior 20 para devolverla a la cámara superior 22 y crear una depresión en la cámara de succión 20 para provocar el hundimiento del extremo inferior de succión 24 en el fondo marino 50. Este hundimiento se acelera considerablemente gracias a los esfuerzos E que se ejercen sobre el pistón 14 y, en consecuencia, sobre la pared cilíndrica 12 según el eje de simetría A y hacia el fondo marino 50.

Cuando la pared cilíndrica 12 ha quedado hundida en el fondo marino 50 hasta una altura que corresponde aproximadamente a la altura inicial h_1 , los sedimentos llenan aproximadamente la cámara de succión inferior 20 hasta llegar al extremo en contacto con la pared inferior del pistón 14. Se comprende entonces que los esfuerzos E ejercidos sobre el pistón 14 por la desviación de la presión hidrostática del fondo marino 50 se reducirán hasta quedar anulados cuando la cámara de succión inferior 20 quede totalmente llena de sedimentos. De este modo, y tal como se representa en la Figura 4, se desbloquean los medios de retención 38, 40, 42 y 44. A continuación, tras haber desactivado la junta de estanqueidad expansible 16, se extrae la cadena 32 hacia la superficie 52 para hacer ascender el pistón 14 del interior de la pared cilíndrica hasta una altura h_2 que corresponde sustancialmente a la altura del agua H mencionada anteriormente; la pared cilíndrica 12 queda en una posición fija, ya que está atrapada, por lo menos parcialmente, en el fondo marino 50. Durante el recorrido ascendente del pistón 14, se libera el orificio 46 que forma el conducto, de tal modo que deja entrar el agua en la cámara de succión 20. A continuación, cuando la altura del pistón 14 es sustancialmente igual a dos veces h_1 , se enclavan de nuevo los medios de retención 38, 40, 42 y 44 para bloquear la cadena 32 en el sentido de la traslación, tal como se representa en la figura 5. El pistón 14 está de nuevo bloqueado en el sentido de la traslación hacia el fondo marino 50 con respecto al cuerpo cilíndrico 12. La aspiración del agua contenida en la cámara de succión inferior 20 mediante los medios de bombeo 56 podrá volver a iniciarse para producir los mismos efectos mencionados anteriormente y para hundir todavía más el extremo inferior de succión 24 en el fondo marino. En este caso, todavía, al estar el pistón 14 sometido a esfuerzos relacionados con la presión hidrostática que prevalece cerca del fondo marino 50, unos esfuerzos que se absorben

principalmente mediante la cadena 32 y se transmiten a la pared cilíndrica 12, con mayor motivo, se facilitará todavía más el hundimiento.

- 5 De este modo, cuando la cámara de succión inferior 20 esté de nuevo llena de sedimentos y cuando el extremo inferior de succión 24 se haya hundido todavía más en el fondo marino 50, el pistón 14 podrá volver de nuevo hacia arriba para una nueva aspiración. Podrá procederse de este modo hasta el hundimiento total de la pared cilíndrica 12 en el fondo marino 50. El pistón 14 se situará entonces cerca del extremo superior de entrada 26.

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *La lista de referencias citadas por el solicitante se presenta únicamente para comodidad del lector. No forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha tenido un gran cuidado en la recopilación de las referencias, no pueden excluirse errores u omisiones y la EPO declina toda responsabilidad en este sentido.*

Documentos de patente citados en la descripción

- DE 10324161 [0003]
- US 6488446 B [0003]

REIVINDICACIONES

1. Pilar de succión (10) destinado a hundirse en un fondo marino (50), estando dicho fondo marino cubierto de agua (54), teniendo el agua una cierta presión hidrostática en el fondo, en la proximidad de dicho fondo marino (50), comprendiendo dicho pilar de succión (10) una pared cilíndrica (12) y un pistón móvil (14) en el interior de dicha pared cilíndrica (12), presentando dicha pared cilíndrica un extremo de succión abierto (24), adaptado para hundirse en dicho fondo marino (50), delimitando dicho pistón (14) de forma estanca dos cámaras opuestas, siendo susceptible una de dichas cámaras (20) que se extiende entre dicho extremo de succión (24) y dicho pistón (14), de llenarse de agua cuando dicho extremo de succión (24) está dispuesto contra el fondo marino (50), comprendiendo además dicho pilar de succión (10) unos medios de bombeo (56) para extraer el agua contenida en una de dichas cámaras (20) y provocar el hundimiento de dicho extremo de succión (24) en dicho fondo marino; caracterizado porque comprende unos medios de bloqueo (28, 30, 32, 38, 40, 42, 44) de dicho pistón (14) con relación a dicha pared cilíndrica (12), mientras que dicha pared cilíndrica presenta un extremo de entrada de agua (26) opuesto a dicho extremo de succión (24) con relación a dicho pistón (14) para permitir la entrada de agua a la presión hidrostática a la otra cámara (22); y porque dicho pistón (14) se bloquea y pone en movimiento alternativamente desde dicho extremo de succión (24) hacia dicho extremo de entrada de agua (26) a medida que dicho extremo de succión (24) se va hundiendo, de tal modo que dicho pistón (14) está sometido a la presión hidrostática y provoca el hundimiento de dicho extremo de succión (24) en dicho fondo marino (50).
2. Pilar de succión según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho extremo de entrada de agua (26) presenta una abertura que corresponde aproximadamente a la sección recta de dicha pared cilíndrica (12).
3. Pilar de succión según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque dichos medios de bloqueo comprenden una conexión (32) unida a dicho pistón (14) y unos medios de retención (38, 40, 42, 44) de dicha conexión (32), para retener dicha conexión en un sentido orientado desde dicho extremo de entrada de agua (26) hacia dicho extremo de succión (24).
4. Pilar de succión según la reivindicación 3, caracterizado porque dicho extremo de entrada de agua (26) presenta una vía de paso (36) para dicha conexión (32), para permitir la prolongación de dicha conexión al exterior de dicha pared cilíndrica (12).
5. Pilar de succión según cualquiera de las reivindicaciones 3 o 4, caracterizado porque dichos medios de retención (38, 40, 42, 44) de dicha conexión (32), están instalados en dicha pared cilíndrica (12) en el nivel de dicho extremo de entrada de agua (26).
6. Pilar de succión según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado porque dichos medios de retención (38, 40, 42, 44) de dicha conexión (32) comprenden unos medios de enclavamiento que se pueden gobernar.
7. Pilar de succión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque dichos medios de bombeo (56) están adaptados para extraer agua de una de dichas cámaras (20) a través de dicho pistón (14), para verterla en la otra dicha cámara (22) y crear una depresión en una de dichas cámaras (20).
8. Pilar de succión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque dicho pistón (14) está equipado con una junta circular (16) para garantizar la estanqueidad entre dichas dos cámaras opuestas (20, 22).

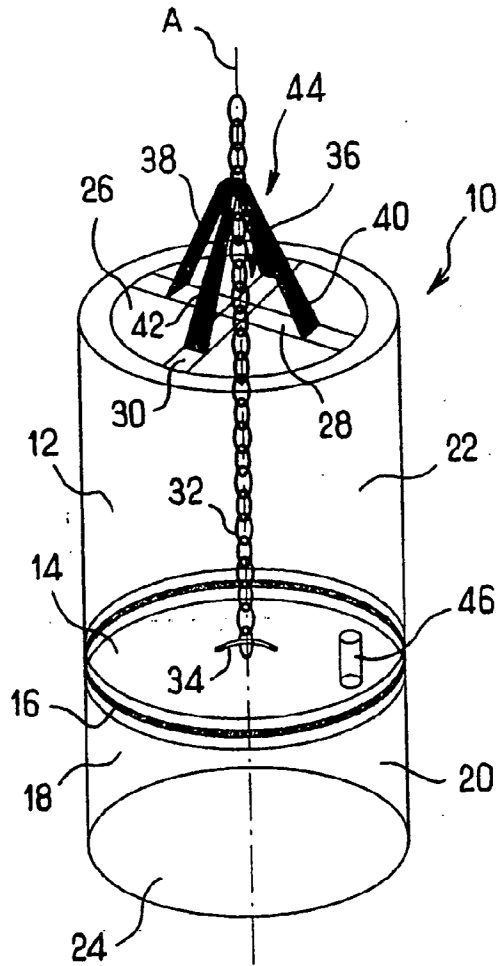


FIG.1

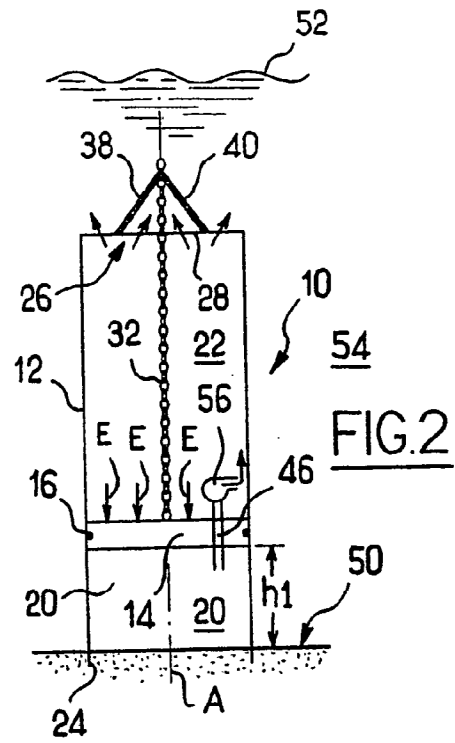


FIG.2

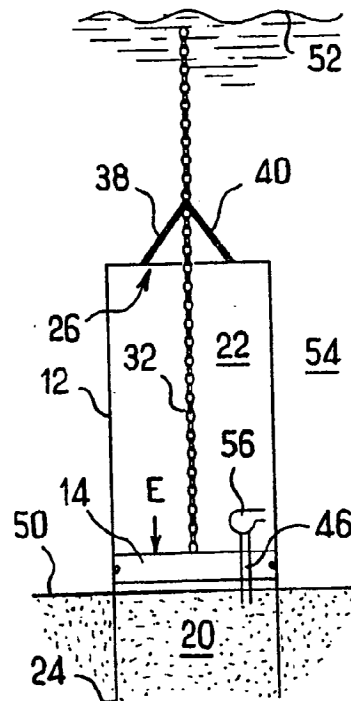


FIG.3

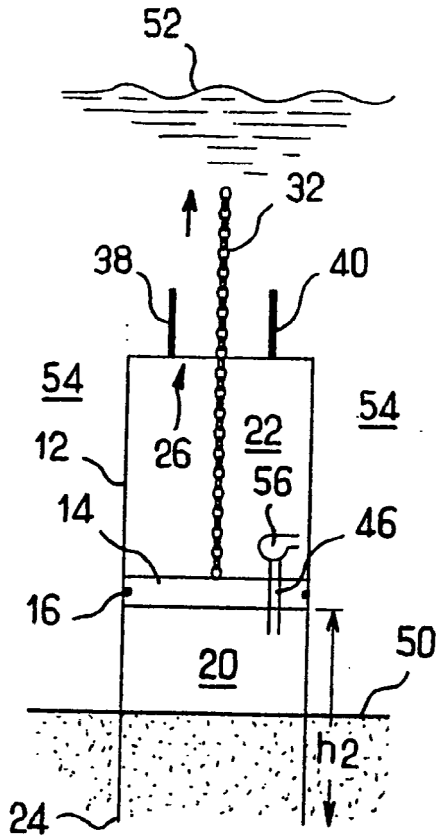


FIG. 4

FIG. 5

