

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: 2009.01.29	(73) Titular(es): BOUDEWIJN GABRIEL VAN ROMPAY 307 SPOTTIS WOODS COURT CLEARWATER, FL 33756 US
(30) Prioridade(s): 2008.02.18 BE 200800096	
(43) Data de publicação do pedido: 2009.08.19	(72) Inventor(es): BOUDEWIJN GABRIEL VAN ROMPAY US
(45) Data e BPI da concessão: 2011.07.13 179/2011	(74) Mandatário: JOÃO PAULO SENA MIOLUDO AVENIDA DUQUE DE ÁVILA, Nº 66, 7º 1050-083 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **MÉTODO PARA REMOVER DEPÓSITOS ALUVIAIS DO FUNDO DE UMA ÁREA AQUOSA**

(57) Resumo:

MÉTODO PARA REMOVER DEPÓSITOS ALUVIAIS DO FUNDO DE UMA ÁREA AQUOSA, ONDE A CAMADA DE DEPÓSITOS ALUVIAIS (6), SITUADA NO FUNDO (13), É LEVADA PARA UM LOCAL DE DESCARGA (16), E ONDE A REMOÇÃO DE DEPÓSITOS ALUVIAIS (6) É REALIZADA SOB UM SINO DE MERGULHO (2) COLOCADO EM OU NA PROXIMIDADE DO FUNDO DA ÁGUA (13), E NO QUAL É GERADA UMA PRESSÃO DE AR QUE É PRATICAMENTE IGUAL A OU SUPERIOR À PRESSÃO DA COLUNA DE ÁGUA MEDIDA FORA DO SINO DE MERGULHO (2), DESDE A EXTREMIDADE INFERIOR (5) DO SINO DE MERGULHO (2) ATÉ À LINHA DE ÁGUA (17), CARACTERIZADO POR OS DEPÓSITOS ALUVIAIS (6) SEREM SUGADOS IN SITU POR UMA BOMBA (14) E SEREM LEVADOS PARA O LOCAL DE DESCARGA (16) ATRAVÉS DE UM TUBO (15), ONDE O LOCAL DE DESCARGA (16), MENCIONADO ANTERIORMENTE, É PROVIDENCIADO NUM NAVIO (8), E EM QUE O SINO DE MERGULHO (2) ACIMA MENCIONADO É LIGADO AO NAVIO ATRAVÉS DE UM POÇO (7), O QUAL É PROVIDENCIADO COM UM TUBO DE PRESSÃO (11) ATRAVÉS DO QUAL O AR PODE SER PRESSURIZADO ATRAVÉS DE MEIOS CONHECIDOS (12), DE MODO A OBTER A PRESSÃO DE AR ACIMA MENCIONADA NO SINO DE MERGULHO (2).

DESCRIÇÃO

MÉTODO PARA REMOVER DEPÓSITOS ALUVIAIS DO FUNDO
DE UMA ÁREA AQUOSA

A presente invenção diz respeito a um método para remover depósitos aluviais do fundo de uma área aquosa.

Em particular, o método diz respeito a bombagem submersa de depósitos aluviais poluídos com turbulência mínima.

É geralmente conhecido que os depósitos aluviais de áreas aquosas marítimas podem ser poluídos com químicos tóxicos e metais pesados como resultado de descargas acidentais ou ilegais, ou fugas de instalações industriais.

Como os padrões de segurança ambiental se tornam cada vez mais severos, a fracção de depósitos aluviais que podem ser considerados como poluídos aumenta, e o assunto ganha importância.

Um exemplo prático a ser considerado é o tributilestano (TBT), o qual foi utilizado habitualmente como um componente principal de tinta para navios desde os anos sessenta do século XX, de forma a repelir organismos marinhos dos cascos.

Uma vez que se tornou claro que a acumulação de TBT em áreas de cais tem um efeito negativo nos organismos marinhos que não eram alvo do TBT, o uso do mesmo foi gradualmente banido em todo o mundo.

Apesar da presença do TBT em tintas de navios ter sido proibida a partir de 1 de Janeiro de 2008, o TBT é ainda encontrado em depósitos aluviais, em áreas de cais e áreas aquosas marítimas.

É muito provável que estes depósitos aluviais sejam considerados poluídos por cada vez mais organismos públicos e tenham de ser removidos do fundo das áreas aquosas em questão.

Existe um problema em que as actuais técnicas de dragagem para remover depósitos aluviais do fundo de uma área aquosa são relativamente ineficientes, na medida em que criam muita turbulência, como resultado disto os depósitos aluviais são agitados.

Esta agitação durante as actividades de dragagem aumenta o conteúdo de água nos depósitos aluviais. Isto é desvantajoso na medida em que o conteúdo de humidade terá de ser parcial ou totalmente removido ao limpar os depósitos aluviais que são trazidos à superfície.

Um conteúdo de humidade aumentado torna o processo de dragagem relativamente mais dispendioso e a limpeza dos depósitos aluviais mais demorada.

Outra desvantagem da turbulência produzida é que os depósitos aluviais poluídos agitados espalham-se na área aquosa e podem ser misturados com depósitos aluviais não poluídos, enquanto a dragagem e remoção de depósitos aluviais têm de ser mantidas *in situ* tanto quanto possível.

De modo a remover depósitos aluviais *in situ*, uma pessoa podia, por exemplo, descer um tubo até à camada de depósitos aluviais poluídos que está ligado a uma bomba situada na costa ou num navio, como descrito nos documentos de patente JP-A-03151421, US-A-4.053.181, DE 3923113 A1 ou em US-B1-6.189.243.

Contudo, isto pode causar problemas, pelo facto do diâmetro do tubo não poder ser demasiado grande de modo a não produzir muita turbulência quando o tubo está a ser movido ou alterado.

As experiências mostraram que a turbulência é restrita quando o tubo tem um diâmetro inferior a 6 polegadas (15 cm).

Uma desvantagem de um tubo fino é que a remoção de um volume grande de depósitos aluviais torna-se demorada e, deste modo, dispendiosa.

Como as técnicas tradicionais para a remoção de depósitos aluviais produzem muita turbulência ou são muito dispendiosas, isto tem como resultado que os organismos públicos tendem a deixar áreas aquosas, que são conhecidas por terem uma camada de depósito aluvial poluído como estão, de modo a não haver o risco de espalhar a poluição devido à remoção ineficiente e agitação.

Isto tem muitas desvantagens. Assim, algumas áreas de cais não são aprofundadas ou desenvolvidas, e áreas de grande valor económico permanecem inutilizadas.

Outra solução foi proposta no documento de patente US 635.270, o qual descreve um método para remover depósitos aluviais de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1, e um dispositivo de acordo com o preâmbulo da reivindicação 3.

A presente invenção tem como objectivo remediar estas desvantagens e outras.

Para este fim, é proposto um método para remover depósitos aluviais de acordo com a reivindicação 1.

Uma vantagem deste método é ser produzida pouca turbulência quando os depósitos aluviais são sugados através de uma bomba, como resultado do qual não são agitados quase nenhuns ou não são agitados nenhuns depósitos aluviais fora do sino de mergulho. Isto é particularmente importante em casos onde os depósitos aluviais são poluídos por químicos.

Uma vantagem adicional é que os depósitos aluviais na proximidade do sino de mergulho são também sugados, para que o fluxo de depósitos aluviais da proximidade da bomba seja criado dentro do sino de mergulho. Isto é vantajoso para o processo de remoção e aumenta a eficiência.

Na medida em que o método utiliza um sino de mergulho que é ligado a um navio através de um poço, isto proporciona a vantagem de um mergulhador poder descer o poço desde o navio e entrar no sino de mergulho para inspecção ou actividades operacionais.

Isto também proporciona a vantagem de uma pessoa poder trabalhar a grande profundidade se o poço for suficientemente longo.

Este método utiliza, preferencialmente, uma bomba de êmbolo mergulhador ou outra bomba de pistão.

A invenção também se relaciona com um dispositivo de acordo com a reivindicação independente 3 que pode ser usado com um método de acordo com a invenção.

De modo a melhor explicar as características da invenção, as seguintes formas de realização preferidas são descritas através de exemplo, apenas sem serem de modo algum limitativas, com referência aos desenhos em anexo, nos quais:

As figuras 1 e 2 representam, esquematicamente, uma secção transversal vertical de um dispositivo, de acordo com a invenção, de modo a ilustrar o método.

A figura 1 mostra um dispositivo 1 com o qual o método de acordo com a invenção pode ser realizado.

O dispositivo 1 consiste num sino de mergulho 2, designado como uma câmara 3, a qual é fechada em toda a volta e que é aberta na parte inferior, e a qual é confinada lateralmente e no topo por uma parede fechada circundante 4.

A parede 4 tem uma extremidade inferior cónica na parte inferior, denominada o cortador 5, com o qual o sino de mergulho 2 pode penetrar na camada de depósito aluvial 6 e pode parcialmente separar os depósitos aluviais situados dentro da câmara 3.

No topo da parede 4, o sino de mergulho 2 é ligado a um poço 7 que liga o sino de mergulho 2 a um navio 8.

O mergulhador 9 pode descer este poço a partir do navio 8 e entrar no sino de mergulho 2 através de uma câmara de passagem 10 e o ar pode ser bombeado num tubo de pressão 11 de acordo com a seta A com os meios conhecidos 12.

O sino de mergulho 2 é descido para perto do ou no fundo 13 de modo a remover a camada de depósitos aluviais 6 com a bomba 14 providenciada na sala 3.

A bomba 14 leva os depósitos aluviais sugados através do tubo 15 para um local de descarga 16, por exemplo sob a forma de um porão ou reservatório no navio 8, situado na linha de água 17.

O tubo é preferencialmente guiado através de uma abertura estanque 18 da parede 4 do sino de mergulho, mas também é possível passar através de um segmento do poço 7.

Opcionalmente, pode ser providenciado um número de ajudas adicionais.

Assim, podem ser providenciados meios através dos quais um mergulhador 9 pode entrar no sino de mergulho 2 através do poço 7. Este pode ser um elevador 6, mas no caso da figura 1 são apenas degraus 19.

No topo da parede 4 da câmara 3 pode também ser providenciado uma guia 20 que é ligada à bomba 14 e com a qual a bomba 14 pode ser posicionada através de um sistema de controlo, o qual não é mostrado nas imagens.

Opcionalmente, a guia pode guiar a bomba 14 verticalmente, bem como horizontalmente.

Os tanques de flutuação 21 podem ser providenciados na parede 4 do sino de mergulho 2 para baixar e elevar o sino de mergulho 2.

A câmara da bomba 22 pode, deste modo, ajustar o lastro dos tanques de flutuação 21.

O método para remover os depósitos aluviais, de acordo com a invenção, com um dispositivo 1 de acordo com a figura 1 é simples e do seguinte modo.

Após o sino de mergulho 2 ter sido descido a partir do nível de água 17 para a camada de depósito aluvial 6, ao ajustar o lastro

nos tanques de flutuação 21, o ar é bombeado para o sino de mergulho 2 de acordo com a seta A.

Como resultado, a câmara 3 do sino de mergulho 2 é colocada sob uma tal pressão de ar que a água é empurrada na medida em que a pressão de ar é praticamente igual, ou mais elevada do que a coluna de água que é determinada pela altura entre o extremo inferior do cortador 5 e a linha de água 17.

De modo a evitar tanta turbulência quanto possível, a dita pressão na câmara 3 é preferencialmente definida assim que o sino de mergulho 2 é lançado, após o qual, o sino de mergulho 2 é gradualmente descido para a camada de depósito aluvial 6.

O modo mais simples de o fazer, é medir a profundidade da área aquosa com um sonar e definir a pressão na pressão da coluna de água tendo uma altura do fundo 13 à linha de água 17.

De seguida, a bomba 14 é activada com os meios conhecidos e os depósitos aluviais são sugados *in situ*, como indicado pelas setas B, e bombeados para o local de descarga 16 no navio 8, através do tubo 15, de acordo com a seta C.

A bomba 14 pode assim ser posicionada através de um sistema GPS ou todo o sino de mergulho 2 pode ser posicionado com os meios conhecidos, onde uma rota precisamente determinada pode então ser programada para a remoção de depósitos aluviais no local.

A turbulência que é produzida na camada de depósito aluvial 6 é restrita, evitando que os depósitos aluviais poluídos sejam empurrados para fora do sino de mergulho 2.

Ainda melhor, graças à subpressão na bomba 14 do sino de mergulho 2, os depósitos aluviais fora da câmara 3 serão sugados sob o cortador 5 de acordo com as setas D.

Isto não só proporciona mais controlo sob a remoção de depósitos aluviais *in situ*, como a pressão na câmara 3 providencia um movimento de partículas dirigido para dentro, oposto às técnicas tradicionais onde o movimento de partículas é sempre dirigido para fora.

Isto é vantajoso, pois a remoção de depósitos aluviais será mais eficiente por um lado, e por outro lado, evita-se que os depósitos aluviais poluídos sejam espalhados.

De modo a estimular o dito movimento de partículas para dentro, podem ser providenciadas aberturas no cortador 5 do sino de mergulho.

Assim, os depósitos aluviais podem ser sugados do exterior do sino de mergulho 2 após o sino de mergulho 2 ter sido descido até ao fundo 13 com o seu cortador 5.

É também possível que o cortador 5 do sino de mergulho esteja situado logo acima da camada de depósito aluvial 6 e que a bomba 14 seja saliente sob o cortador 5 e penetre na camada de depósito aluvial 6.

Podem ser providenciados meios para descer e elevar verticalmente a bomba para esse fim, em cooperação com a guia 19 acima mencionada.

É também possível que o cortador 5 do sino de mergulho esteja situado à altura da camada de depósito aluvial 6, e que o sino

de mergulho 2 seja colocado sob uma tal pressão de ar que a água seja empurrada para fora, na medida em que a pressão de ar é praticamente igual, mas de facto, algo inferior à coluna de água, a qual é determinada pela altura entre a extremidade inferior do cortador 5 e a linha de água 17.

Como este método, como mostrado na figura 2, a pressão de ar do sino de mergulho 2 é definida para a coluna de água, que é determinada pela altura de uma linha de água 24 na câmara 3 relativamente à linha de água 17 das proximidades.

Este método permite que um pequeno volume de água e/ou depósitos aluviais penetrem dentro da câmara 3 de modo a melhorar a acção de sucção na bomba 14.

Por exemplo, um pequeno volume de água e/ou depósitos aluviais dentro da câmara 3 torna possível variar a densidade relativa dos depósitos aluviais sugados *in situ*, isto é, neste caso dentro da câmara 3, e para minimizar ainda mais a turbulência gerada.

Contudo, a pressão de ar dentro da câmara 3 permanecerá então praticamente igual à coluna de água, que é determinada pela altura entre a extremidade inferior do cortador 5 e a linha de água 17.

Praticamente, o objectivo é fazer com que uma altura de 20 a 30 cm de água e/ou depósitos aluviais entrem na câmara 3.

Ao trabalhar a uma profundidade de, por exemplo, 30 m, a coluna de água da extremidade inferior do cortador 5 até à linha de água 17 ascenderá a 3 bar, e a pressão definida no sino de mergulho 2 será equivalente à coluna de água com uma altura da linha de água 24 na câmara 3 até à linha de água 17 das proximidades, nomeadamente 2.97 bar, isto é uma diferença de 1%.

Não é excluído que sejam providenciadas várias bombas 14 no sino de mergulho 2 que são então ligadas a, pelo menos, um local de descarga 16 através de vários tubos 15.

Isto é indicado quando tem de ser removido um grande volume de depósitos aluviais poluídos.

Um exemplo prático compreende 6 bombas 14 num sino de mergulho 2 para remover depósitos aluviais poluídos até uma profundidade de 30 m, a uma taxa de fluxo de 600 a 1000 m³/h.

Naturalmente, na descrição acima, a pressão de ar na câmara 3 do sino de mergulho 2 significa a pressão de ar relativa em relação à linha de água 17, e não a pressão absoluta na câmara 3.

A presente invenção não é de modo algum restrita ao método e forma de realização descrita através de exemplo e ilustrada através dos desenhos em anexo; pelo contrário, o método e dispositivo de acordo com a invenção para remover depósitos aluviais pode ser realizado de muitas maneiras diferentes embora permanecendo dentro do âmbito da invenção.

LISBOA, 13 de SETEMBRO DE 2011

REIVINDICAÇÕES

1. Método para remover depósitos aluviais do fundo de uma área aquosa, onde a camada de depósitos aluviais (6), situada no fundo (13), é levada para um local de descarga (16), e onde a remoção de depósitos aluviais (6) é realizada sob um sino de mergulho (2) colocado em ou na proximidade do fundo da água (13), e no qual é gerada uma pressão de ar que é praticamente igual a ou superior à pressão da coluna de água medida fora do sino de mergulho (2), desde a extremidade inferior (5) do sino de mergulho (2) até à linha de água (17), caracterizado por os depósitos aluviais (6) serem sugados *in situ* por uma bomba (14) e serem levados para o local de descarga (16) através de um tubo (15), onde o local de descarga (16), mencionado anteriormente, é providenciado num navio (8), e em que o sino de mergulho (2) acima mencionado é ligado ao navio através de um poço (7), o qual é providenciado com um tubo de pressão (11) através do qual o ar pode ser pressurizado através de meios conhecidos (12), de modo a obter a pressão de ar acima mencionada no sino de mergulho (2).
2. Método para remover depósitos aluviais do fundo de uma área aquosa de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a bomba (14) acima mencionada ser uma bomba de êmbolo mergulhador convencional.
3. Dispositivo para remover depósitos aluviais do fundo de uma área aquosa, onde o dispositivo (1) consiste num sino de mergulho (2), o qual é formado por uma câmara (3), que é aberta na direcção do fundo e fechada em toda a volta com uma parede fechada (4) na direcção do topo, onde a câmara (3) separa, pelo menos, parcialmente a camada de lama (6) a ser removida *in situ*, caracterizado por a bomba (14) ser provida na câmara (3)

que é ligada ao local de descarga (16) para os depósitos aluviais (6) a serem removidos através de um tubo (15), em que o dispositivo (1) também compreende um poço (7) que liga o sino de mergulho (2) a um navio (8), e em que o dito poço (7) compreende um tubo de pressão (11), através do qual o ar pode ser pressurizado com meios (12), de modo a criar uma pressão de ar na câmara (3) que é praticamente igual ou maior do que a pressão de uma coluna de água com a altura desde a extremidade inferior (5) do sino de mergulho (2) até à linha de água (17).

4. Dispositivo para remover depósitos aluviais do fundo de uma área aquosa de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por a câmara ter uma extremidade inferior cónica (5).
5. Dispositivo para remover depósitos aluviais do fundo de uma área aquosa de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por a extremidade inferior cónica (5) ser provida com aberturas.
6. Dispositivo para remover depósitos aluviais do fundo de uma área aquosa de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes 3 a 5 inclusive, caracterizado por o tubo (15) ser guiado através de uma abertura estanque (18) na parede (4) acima mencionada.
7. Dispositivo para remover depósitos aluviais do fundo de uma área aquosa de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes 3 a 6 inclusive, caracterizado por a guia (19) ser providenciada no sino de mergulho (2) para posicionar a bomba (14) vertical e/ou horizontalmente com os meios conhecidos.

RESUMO

MÉTODO PARA REMOVER DEPÓSITOS ALUVIAIS DO FUNDO DE UMA ÁREA AQUOSA

Método para remover depósitos aluviais do fundo de uma área aquosa, onde a camada de depósitos aluviais (6), situada no fundo (13), é levada para um local de descarga (16), e onde a remoção de depósitos aluviais (6) é realizada sob um sino de mergulho (2) colocado em ou na proximidade do fundo da água (13), e no qual é gerada uma pressão de ar que é praticamente igual a ou superior à pressão da coluna de água medida fora do sino de mergulho (2), desde a extremidade inferior (5) do sino de mergulho (2) até à linha de água (17), caracterizado por os depósitos aluviais (6) serem sugados *in situ* por uma bomba (14) e serem levados para o local de descarga (16) através de um tubo (15), onde o local de descarga (16), mencionado anteriormente, é providenciado num navio (8), e em que o sino de mergulho (2) acima mencionado é ligado ao navio através de um poço (7), o qual é providenciado com um tubo de pressão (11) através do qual o ar pode ser pressurizado através de meios conhecidos (12), de modo a obter a pressão de ar acima mencionada no sino de mergulho (2).

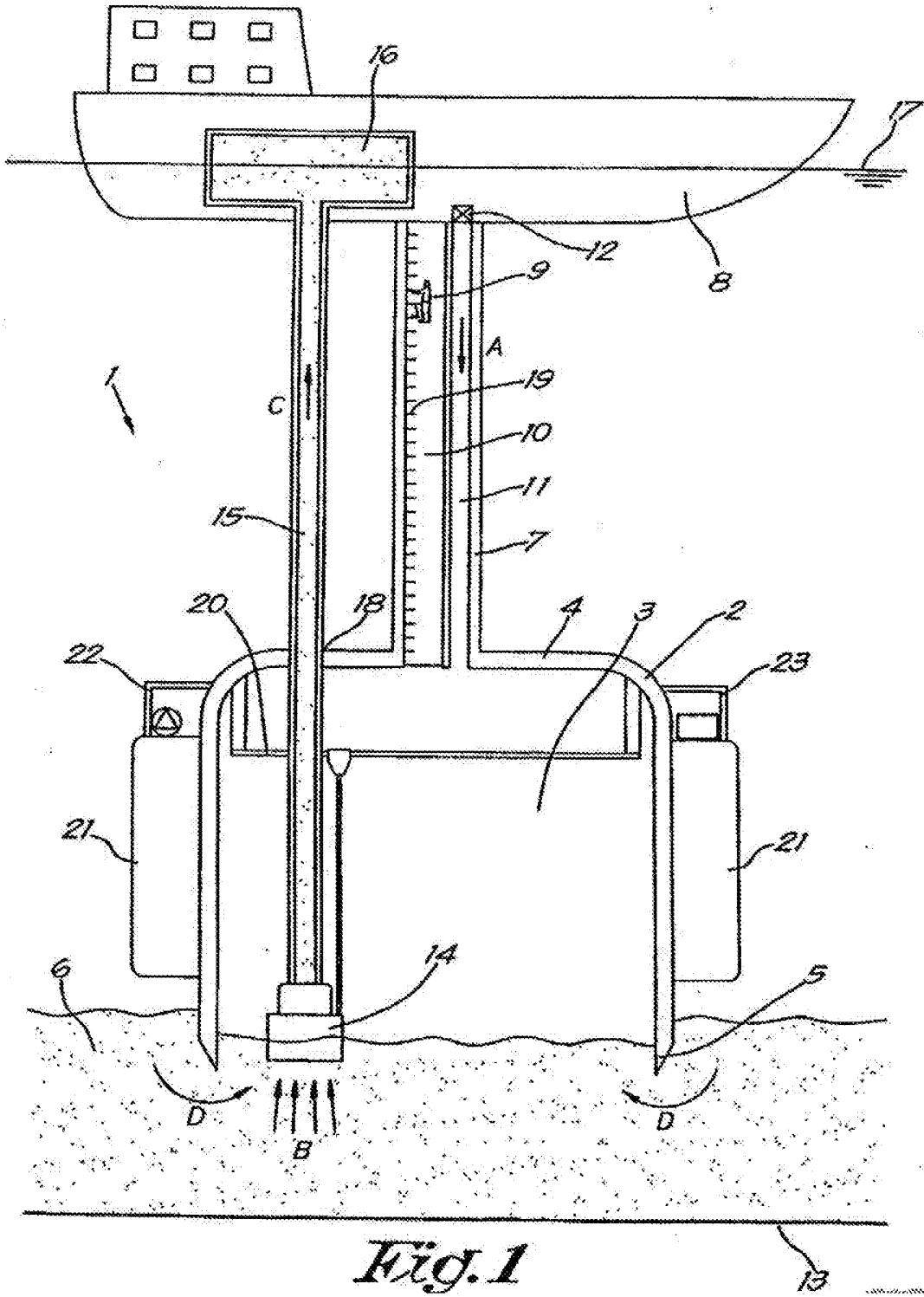


Fig. 1

