

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 258 903 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.12.2010 Patentblatt 2010/49

(51) Int Cl.:
E02D 3/10 (2006.01)
E02D 15/10 (2006.01)
E02D 3/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09007298.4**

(22) Anmeldetag: **02.06.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **Keller Holding gmbh**
63067 Offenbach/Main (DE)

(72) Erfinder: **Wehr, Jimmy, Dr.-ing.**
98743 Gräfenthal (DE)

(74) Vertreter: **Neumann, Ernst Dieter et al**
Neumann Müller Oberwalleney & Partner
Patentanwälte
Overstolzenstrasse 2a
50677 Köln (DE)

(54) Verfahren und Anlage zum Herstellen von Rüttelstopfsäulen auf dem Grund von Gewässern

(57) Verfahren zum Herstellen von Rüttelstopfsäulen auf dem Grund von Gewässern, insbesondere in Offshore-Gebieten, wobei Sand vom Grund (15) des Gewässers verwendet wird,

wobei der Sand von seinem Feinkornanteil getrennt wird, und

wobei der behandelte Sand dann in Rüttelstopfsäulen (28) im Grund des Gewässers verbaut wird.

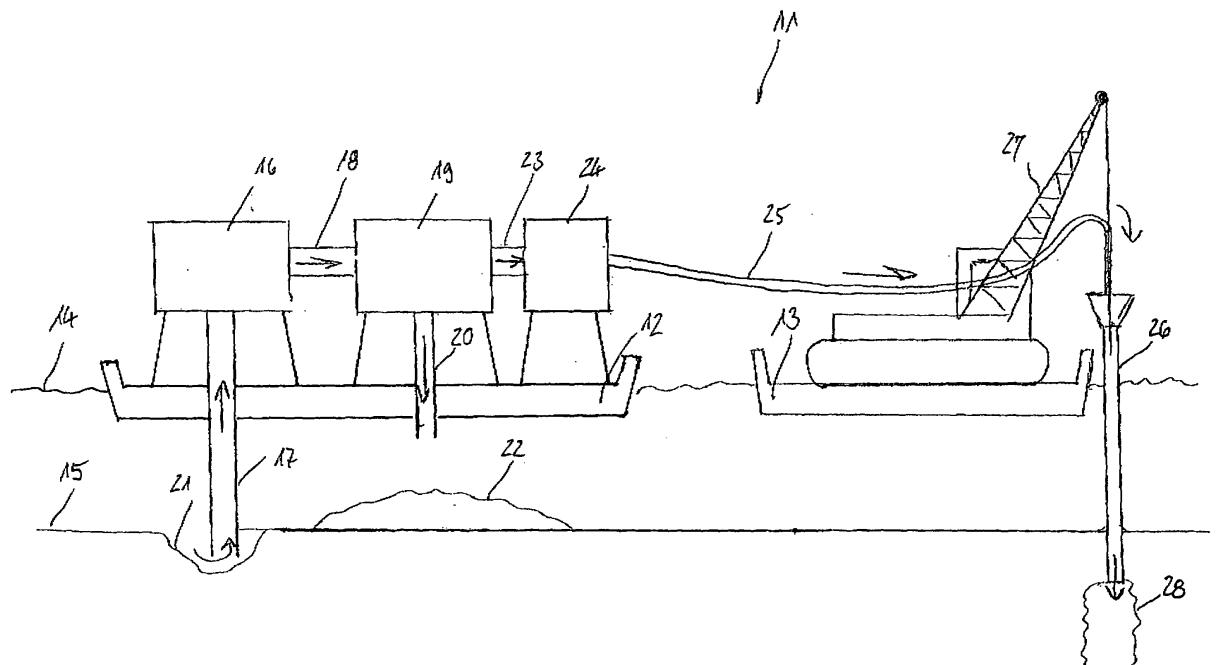


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Rüttelstopfsäulen auf dem Grund von Gewässern, insbesondere in Offshore-Gebieten, sowie eine Anlage zur Durchführung dieses Verfahrens.

[0002] Aus der DE 25 43 320 A1 ist ein Verfahren und eine Anlage zum Gründen eines Bauwerks am Meeresboden bekannt, bei dem Schüttgut, insbesondere Sand und Kies, in der Nähe des Bauwerks aus dem Meeresboden gewonnen und anschließend zu einer oder mehreren Gründungsstellen an dem Bauwerk gefördert wird. Hierbei wird das Schüttgut vor Erreichen der Gründungsstellen klassiert und im übrigen in Meeresboden Nähe von einem Gewinnungsort bis zu der oder den Gründungsstellen gefördert. Als Gründungskörper sind hier ausschließlich Schüttungen vorgesehen.

[0003] Aus der DE 100 53 427 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erzeugung von Materialsäulen im Boden von Gewässern bekannt, bei welchem in den Boden einzubringendes Material wie beispielsweise Beton oder Kies mittels eines Tiefenrüttlers in den Boden eingebracht wird, wobei der Tiefenrüttler an einem Erdbaugerät angehängt ist, der auf einem Ponton auf der Wasseroberfläche schwimmt. Das Material muß in ein auf dem Ponton stehendes Materialreservoir eingebracht werden, d.h. also mit Wasserfahrzeugen an den Ponton herangeführt werden, was zum einen zu erheblichen Kosten führt und zum anderen bei stärkerem Wind oder stärkeren Wellengang zu Behinderungen bzw. Unterbrechungen bei der Anwendung des Verfahrens führen kann.

[0004] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der zuletzt genannten Art bereitzustellen, das kostengünstiger als bekannte Verfahren ist und eine erhöhte Anwendungssicherheit unabhängig von der Wetterlage bietet. Die Lösung besteht in einem Verfahren zum Herstellen von Rüttelstopfsäulen auf dem Grund von Gewässern, insbesondere in Offshore-Gebieten, wobei Sand vom Grund des Gewässers verwendet wird, der Sand von seinem Feinkornanteil getrennt wird, und der behandelte Sand dann in Rüttelstopfsäulen am Grund des Gewässers verbaut wird. Als Feinkornanteil wird der Anteil mit Korngrößen kleiner gleich 0,06 mm verstanden. Vorzugsweise wird der Sand zum Behandeln über die Oberfläche des Gewässers verbracht.

[0005] Geeignetes Material für die Rüttelstopfsäulen, insbesondere Sand steht in den meisten Offshore-Gewässern zur Verfügung, so daß das Material selber kein Kostenfaktor darstellt sondern ausschließlich seine Förderung. Diese ist in der Form des reinen Absaugens vom Meeresboden deutlich günstiger als der Transport des Sandes mittels Wasserfahrzeugen von Land aus an die Stelle der Säulenerzeugung.

[0006] Der Einsatz der Saugvorrichtung ist hierbei auch noch bei Wetterlagen möglich, die ein Anlegen eines Wasserfahrzeuges an einen offshore schwimmenden

den Ponton nicht mehr zulassen würden.

[0007] Das erfindungsgemäße Trennen des Feinkornanteils von dem zu verbauenden Sand stellt die notwendige Verdichtbarkeit zur Herstellung der Sandsäulen sicher. Auch der Kostenanteil hierfür ist vernachlässigbar gering.

[0008] In bevorzugter Ausführung des Verfahrens werden zugleich mit dem Feinkornanteil auch eventuell vorhandene organische Verunreinigungen vom zu verbauenden Sand abgetrennt, wobei dies in einem einheitlichen Vorgang erfolgen kann. Bevorzugt sind hierbei Waschverfahren auf Rüttleinrichtungen oder dergleichen, gegebenenfalls auch Siebverfahren einzusetzen.

[0009] Die vom zu verbauenden Sand abgetrennte Anteile können in der Nähe der Entnahmestelle unter Berücksichtigung der Strömungsverhältnisse wieder in das Gewässer zurückgegeben werden. Bei Anwendung des Verfahrens in Ufernähe, insbesondere in Flüssen oder Kanälen, können die abgetrennten Anteile auch an Land deponiert werden.

[0010] Sobald der zu verbauende Sand in geeigneter Qualität bereitgestellt ist, kann sein Weitertransport zum Ort der Herstellung der Säulen erfolgen, vorzugsweise auf hydraulischem Wege, d.h. in einer Aufschwemmung mit Wasser, gegebenenfalls jedoch auch auf pneumatischem Wege.

[0011] Eine erfindungsgemäße Anlage zum Herstellen von Rüttelstopfsäulen auf dem Grund von Gewässern zur Durchführung des vorbezeichneten Verfahrens umfaßt eine Sandhebevorrichtung zum Heben von Sand vom Grund des Gewässers, eine Sandbehandlungsvorrichtung zum Trennen des Sandes zumindest von seinem Feinkornanteil, an einen Sandsender zum Weitertransport des Sandes an die Stelle des Verbauens und einen Schleusenrüttler zum Herstellen der Rüttelstopfsäulen. Vorzugsweise ist der Schleusenrüttler an einem Bohrgestänge angebracht, an dessen oberen Ende die Aufgabeschleuse angeordnet ist. Es ist jedoch auch eine Verbindung des Tiefenrüttlers mit der Aufgabeschleuse über flexible Schlauchleitungen möglich.

[0012] Der Schleusenrüttler mit seiner Aufhängung kann auf einem gesonderten Wasserfahrzeug (Ponton) mit größerer Beweglichkeit angeordnet sein, während die übrigen Teile der miteinander dauernd verketteten Anlage nämlich Saugbagger, Sandbehandlungsanlage und Sandsender auf einem zweiten größeren Wasserfahrzeug (Ponton), das fest verankert ist, angeordnet sein könnten. Es ist aber auch eine / die Anordnung auf einem einzigen Wasserfahrzeug (Ponton) möglich. Der Schleusenrüttler kann an einem Kran aufgehängt sein oder an einem festen Gestell geführt sein.

[0013] Zu den bevorzugten Ausgestaltungen der Anlageteile wird auf die Ansprüche verwiesen.

[0014] Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anlage ist in den Zeichnungen dargestellt und wird nachstehend beschrieben.

Figur 1 zeigt die verkettete Gesamtanlage für das

erfindungsgemäße Verfahren in einem Vertikalschnitt;

Figur 2 zeigt einen erfindungsgemäßen Schleusenrüttler als Einzelheit in einem Vertikalschnitt.

[0015] In Figur 1 ist eine erfindungsgemäße verkettete Gesamtanlage 11 gezeigt, deren miteinander verkettete Anlagenteile auf zwei Wasserfahrzeugen 12, 13 angeordnet sind, die beide schwimmend an der Wasseroberfläche 14 liegen. Der Grund des Gewässers ist mit 15 bezeichnet. Auf dem ersten Wasserfahrzeug befindet sich ein Saugbagger 16, dessen Saugrohr 17 bis an den Grund 15 des Gewässers reicht und von diesem Sand im vorhandenen Zustand absaugt. Das genannte Saugrohr 17 kann flexibel oder teleskopierbar sein, um an die sich durch das Absaugen verändernde Tiefe des Grundes 15 ausgleichen zu können. Vom Saugbagger 16 wird der mit Wasser versetzte Sand über eine Leitung 18 hydraulisch zu einer Sandtrennvorrichtung 19 gefördert, in der bestimmte Teile vom Sand abgetrennt werden, nämlich der Feinkornanteil und gegebenenfalls organische Verunreinigungen. Diese werden über ein Spülrohr 20 mit Abstand zur Sandentnahmestelle wieder in das Gewässer zurückgeleitet. An der Entnahmestelle ist eine Bodenmulde 21 erkennbar, an der Rückführstelle der Trennanteile eine Aufschüttung 22. Der behandelte Sand wird über eine Leitung 23 hydraulisch weitertransportiert zu einem Sandsender 24, der im wesentlichen eine Pumpenanordnung für das Sand-Wasser-Gemisch darstellt. Von diesem Sandsender 24 wird über eine flexible Leitung 25, die vom ersten Schwimmfahrzeug 12 zum zweiten Schwimmfahrzeug 13 führt, ein Schleusenrüttler 26 versorgt, nämlich dessen Schleusenkammer.

[0016] Der Schleusenrüttler 26 ist absenkbar an einem Kran 27 angehängt, der auf dem zweiten Wasserfahrzeug 13 steht. Die hiermit gezeigte Art der Führung des Schleusenrüttlers 26 ist bei stärkeren Eigenbewegungen des Wasserfahrzeuggünstig. Der Wasseranteil des hydraulisch geförderten Sandes wird im Schleusenrüttler 26 noch im Bereich der obenliegenden Schleusenkammer abgetrennt. Unterhalb des Schleusenrüttlers 26 ist eine bereits teilweise fertiggestellte Rüttelstopfsäule 28 erkennbar, die beim Aufwärtsziehen des Schleusenrüttlers 26 unter Austritt von Sand nach vorherigem Einrütteln des Schleusenrüttlers 26 ohne Ausbringen von Sand entsteht. Das Ziehen des Schleusenrüttlers 26 erfolgt nach der Pilger-Schritt-Methode wobei nach einem größeren Schritt des Ziehens jeweils ein kleinerer Schritt des erneuten Einrüttelns zum Verdichten des ausgebrachten Sandes erfolgt.

[0017] In Figur 2 ist der Schleusenrüttler als vergrößerte Einzelheit gezeigt. Es sind hierbei die Zuführleitung 25 am oberen Ende sowie eine Wasserauslaßleitung 29 zu erkennen, die beide mit einer obenliegenden Aufgabekammer 30 verbunden sind. Die Aufgabekammer 30 hat einen ersten Verschluß 31 am oberen Ende und einen zweiten Verschluß 32 am unteren Ende. An die Aufga-

bekammer 30 oder Schleusenkammer schließt sich eine Druckkammer 33 mit einem sich anschließenden Druckrohr 34 an. Bei geöffnetem Verschluß 31 und geschlossenem Verschluß 32 kann in der Aufgabekammer 30 entwässerter Sand drucklos in die Schleusenkammer 30 eingeleitet werden. Danach wird der Verschluß 31 geschlossen und Druck auf die Druckkammer 33 und das Rohr 34 aufgegeben, so daß ein ausreichender Gegendruck zum Wasserdruck aufgebaut wird, wenn der untere Verschluß 32 geöffnet wird. Über den unteren Halbrohrabschnitt 36 wird dann Sand am Tiefenrüttler 37 vorbei zur unteren Auslaßöffnung 38 geführt. Der Tiefenrüttler ist über eine elastische Kupplung 35 an ein Rohrgestänge 39 angehängt. Er wird über einen innenliegenden Motor elektrisch drehend angetrieben, wobei im Tiefenrüttler 37 eine Unwuchtmasse gelagert ist, die die Rüttelbewegungen des Schleusenrüttlers erzeugt. Am oberen Ende des Schleusenrüttlers 26 ist eine Rolle 40 zu erkennen, über die das Tragseil des Krans läuft.

Bezugszeichenliste

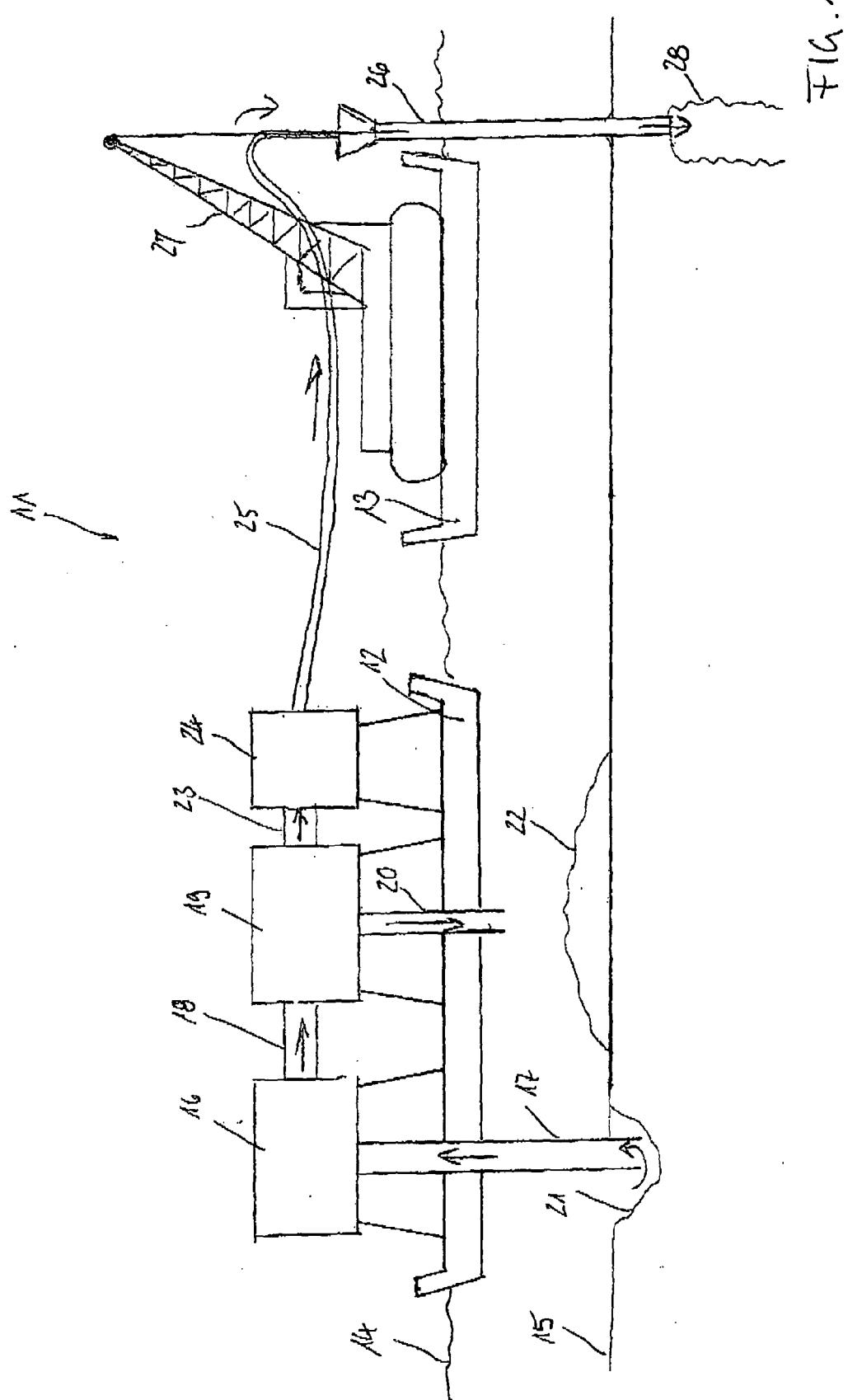
[0018]

- | | | |
|----|----|----------------------------|
| 25 | 11 | Anlage |
| | 12 | Wasserfahrzeug |
| | 13 | Wasserfahrzeug |
| 30 | 14 | Wasseroberfläche |
| | 15 | Grund |
| 35 | 16 | Saugheber |
| | 17 | Saugrohr |
| | 18 | Leitung |
| 40 | 19 | Sandbehandlungsvorrichtung |
| | 20 | Spülrohr |
| 45 | 21 | Bodenmulde |
| | 22 | Aufschüttung |
| | 23 | Leitung |
| 50 | 24 | Sandsender |
| | 25 | Leitung |
| 55 | 26 | Schleusenrüttler |
| | 27 | Kran |

28	Sandsäule		Waschverfahren erfolgt.
29	Auslaßleitung		
30	Schleusenkammer	5	
31	Schleuse		
32	Schleuse	10	
33	Druckkammer		
34	Druckrohr		
35	Kupplung	15	
36	Halbrohr		
37	Tiefenrüttler	20	
38	Auslaßöffnung		
39	Verlängerungsrohr		
40	Rolle	25	

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Rüttelstopfsäulen auf dem Grund von Gewässern, insbesondere in Offshore-Gebieten, **dadurch gekennzeichnet**, daß Sand vom Grund (15) des Gewässers verwendet wird, daß der Sand von seinem Feinkornanteil getrennt wird, und daß der behandelte Sand dann in Rüttelstopfsäulen (28) im Grund des Gewässers verbaut wird. 30
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sand, insbesondere gleichzeitig mit dem Feinkornanteil, von organischen Verunreinigungen getrennt wird. 40
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vom Sand abgetrennten Anteile von Feinkorn und gegebenenfalls organischen Verunreinigungen entfernt von der Sandentnahmestelle (21) in das Gewässer zurückgegeben werden oder an Land deponiert werden. 50
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Trennen des Sandes von Feinkornanteilen und organischen Verunreinigungen in einem 55
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Transport des Sandes nach dem Trennvorgang bis zum Ort des Verbauens hydraulisch erfolgt.
6. Anlage zum Herstellen von Rüttelstopfsäulen auf dem Grund von Gewässern, insbesondere in Offshore-Gebieten, umfassend eine Sandhebevorrichtung (16) zum Heben von Sand vom Grund (15) des Gewässers, eine Sandbehandlungsvorrichtung (19) zum Trennen des Sandes zumindest von seinem Feinkornanteil, einen Sandsender (24) zum Weitertransport des Sandes bis zum Ort des Verbauens und einen Schleusenrüttler (26) zum Herstellen der Rüttelstopfsäulen (28).
7. Anlage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sandhebevorrichtung (16) eine Saugvorrichtung ist.
8. Anlage nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sandbehandlungsvorrichtung (19) eine Waschvorrichtung ist und/oder eine Siebvorrichtung ist.
9. Anlage nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sandsender (24) eine hydraulische Fördervorrichtung ist.
10. Anlage nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schleusenrüttler (26) von einem Kran (27) oder einem festen Gestell geführt ist.
11. Anlage nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Teile (16, 19, 24, 26) der Anlage dauernd verkettet sind.
12. Anlage nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Teile (16, 19, 24, 27) der Anlage auf zumindest einem Wasserfahrzeug (12, 13) angeordnet sind.



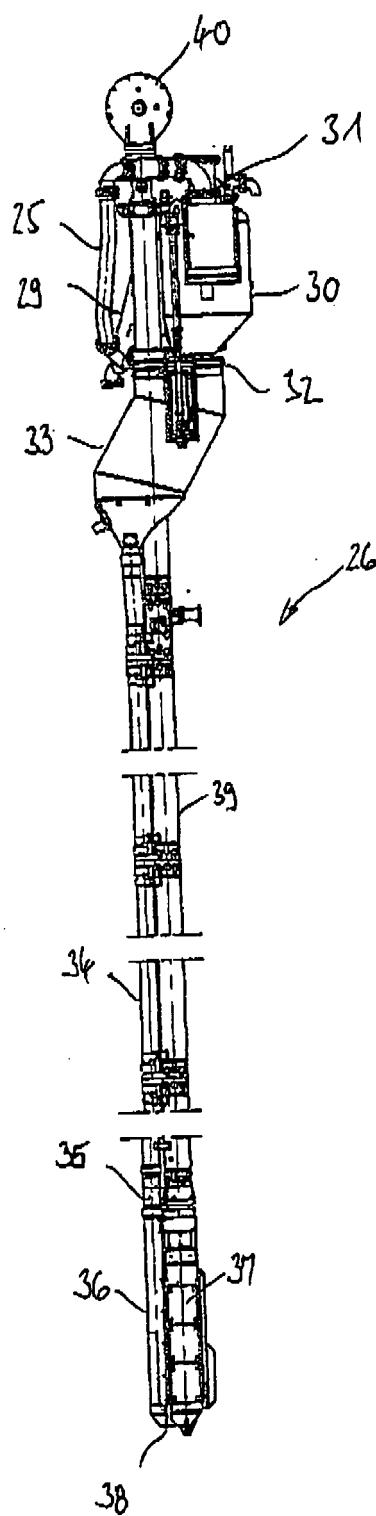


FIG. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 00 7298

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	
Y	JP 58 153813 A (PENTA OCEAN CONSTRUCTION) 13. September 1983 (1983-09-13) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * -----	1-12	INV. E02D3/10 E02D15/10 E02D3/08
Y	EP 0 319 070 A (GRINT & ZANDEXPL MIJ VH SMALS [NL]) 7. Juni 1989 (1989-06-07) * Zusammenfassung; Abbildung 2 * -----	1-12	
Y	JP 2001 090053 A (FUDO CONSTRUCTION CO) 3. April 2001 (2001-04-03) * Abbildungen 1-3 * -----	6-12	
Y	JP 2002 105944 A (OKUTAMA KOGYO CO LTD) 10. April 2002 (2002-04-10) * Abbildung 1 * -----	6-12	
A	JP 2001 303540 A (PENTA OCEAN CONSTRUCTION; JAIWAT KK) 31. Oktober 2001 (2001-10-31) * Absätze [0011] - [0014]; Abbildungen 1,3,6 * -----	1-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	JP 58 178720 A (NIHON KAIKOU KK) 19. Oktober 1983 (1983-10-19) * Abbildung 1 * -----	1,6	
A	GB 2 430 168 A (NALLY DERMOT [IE]) 21. März 2007 (2007-03-21) * Zusammenfassung * -----	1-5	E02D B03B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
2	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 25. November 2009	Prüfer Leroux, Corentine
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 00 7298

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-11-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 58153813	A	13-09-1983	KEINE		
EP 0319070	A	07-06-1989	AT 135279 T DE 3855107 D1 DE 3855107 T2 DE 3867816 D1 ES 2028264 T3 ES 2084760 T3 GR 3004208 T3 JP 1199660 A NL 8702774 A SG 64920 A1 US 5076702 A	15-03-1996 18-04-1996 05-09-1996 27-02-1992 01-07-1992 16-05-1996 31-03-1993 11-08-1989 16-06-1989 25-05-1999 31-12-1991	
JP 2001090053	A	03-04-2001	JP 3538085 B2		14-06-2004
JP 2002105944	A	10-04-2002	KEINE		
JP 2001303540	A	31-10-2001	KEINE		
JP 58178720	A	19-10-1983	KEINE		
GB 2430168	A	21-03-2007	KEINE		

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2543320 A1 [0002]
- DE 10053427 A1 [0003]