



HU000032059T2

(19) **HU****MAGYARORSZÁG****Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala**(11) Lajstromszám: **E 032 059**(13) **T2**

EURÓPAI SZABADALOM SZÖVEGÉNEK FORDÍTÁSA

(21) Magyar ügyszám: **E 12 001800**(51) Int. Cl.: **E02F 3/90** (2006.01)(22) A bejelentés napja: **2012. 03. 16.****E02F 3/88** (2006.01)

(96) Az európai bejelentés bejelentési száma:

EP 20120001800

(97) Az európai bejelentés közzétételi adatai:

EP 2639359 A1 **2013. 09. 18.**

(97) Az európai szabadalom megadásának meghirdetési adatai:

EP 2639359 B1 **2016. 12. 21.**

(72) Feltaláló(k):

Blomme, Willy Oscar, 8470 Gistel (BE)**Fordeyn, Jan Etienne Diane, 9000 Gent (BE)****Malherbe, Bernard, 9031 Gent (BE)**

(73) Jogosult(ak):

JAN DE NUL N.V., 9308 Hofstade-Aalst (BE)

(74) Képviselő:

SBGK Szabadalmi Ügyvivői Iroda, Budapest

(54)

Kotróberendezés és kotrási vagy bányászati eljárás ilyen berendezéssel

Az európai szabadalom ellen, megadásának az Európai Szabadalmi Közlönyben való meghirdetésétől számított kilenc hónapon belül, felszólalást lehet benyújtani az Európai Szabadalmi Hivatalnál. (Európai Szabadalmi Egyezmény 99. cikk(1))

A fordítást a szabadalmas az 1995. évi XXXIII. törvény 84/H. §-a szerint nyújtotta be. A fordítás tartalmi helyességét a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala nem vizsgálta.

(19)



(11)

EP 2 639 359 B1

(12)

EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

(45) Date of publication and mention
of the grant of the patent:
21.12.2016 Bulletin 2016/51

(51) Int Cl.:
E02F 3/90 ^(2006.01) **E02F 3/88** ^(2006.01)

(21) Application number: **12001800.7**

(22) Date of filing: **16.03.2012**

(54) Dredging equipment and method for dredging or mining with such equipment

Saugbaggergerät und Verfahren zum Baggern oder Abbau mit solch einem Gerät

Équipement de dragage et procédé pour draguer ou explorer avec un tel équipement

(84) Designated Contracting States:
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**

(43) Date of publication of application:
18.09.2013 Bulletin 2013/38

(73) Proprietor: **JAN DE NUL N.V.**
9308 Hofstade-Aalst (BE)

(72) Inventors:
• **Blomme, Willy Oscar**
8470 Gistel (BE)
• **Fordeyn, Jan Etienne Diane**
9000 Gent (BE)

• **Malherbe, Bernard**
9031 Gent (BE)

(74) Representative: **Donné, Eddy**
Bureau M.F.J. Bockstael nv.
Arenbergstraat 13
2000 Antwerpen (BE)

(56) References cited:
EP-A1- 1 039 041 CA-A1- 1 178 301
DE-C- 585 651 FR-A1- 2 313 547
GB-A- 657 181 JP-A- 61 151 335
JP-A- 2003 138 598 JP-U- 62 133 756
NL-A- 7 108 106 NL-A- 7 201 145
US-A- 4 352 250

EP 2 639 359 B1

Note: Within nine months of the publication of the mention of the grant of the European patent in the European Patent Bulletin, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to that patent, in accordance with the Implementing Regulations. Notice of opposition shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European Patent Convention).

Description

[0001] Dredging equipment and method for dredging or mining with such equipment.

[0002] The present invention relates to dredging equipment.

[0003] In particular the invention relates to dredging equipment of a type which comprises at least:

- a vessel;
- pumping means ; and,
- one or more suspension-wire systems on the vessel each

with hoisting means for winding and unwinding one or more wires which are linked to the pumping means.

[0004] More specifically, the invention relates to such dredging equipment according to the preamble of claim 1.

[0005] Furthermore, the vessel for the dredging equipment can be of a type wherein the dredged material is loaded in its own hopper, but also barges for discharging the dredged material can be used.

[0006] Such type of dredging equipment is already known according to the state of the art as disclosed in US 4.352.250 and CA 1.178. 301.

[0007] Nevertheless, it is according to the invention possible to improve substantially this type of dredging equipment.

[0008] Indeed, until approximately 1975, the maximum dredging-depth achievable by hydraulic dredgers was about 60 m to 70 m below water-level.

[0009] The sizes and the hydraulic capacities of hydraulic dredgers prevented from working at greater depths.

[0010] Mankind is however searching for marine resources for both commercial minerals and building materials at ever greater water depths.

[0011] This search is triggered by the growing upland scarcity in sand, mine-materials, etc...

[0012] In more recent years dredging equipment was developed and the maximum achievable dredging depth increased gradually.

[0013] Nevertheless, this new dredging equipment generally requires a complete new design of the vessel and its composing dredging elements and as a consequence very high investment costs are involved.

[0014] Furthermore, the search for appropriate and improved dredging equipment - capable of working in high seas, achieving large productivities and providing reliability in supply - continues and the present invention is related hereto.

[0015] It is therefore an objective of this invention to provide an improvement to one or more of the above-mentioned parameters of the existing dredging equipment, as well as to provide solutions to possibly not-mentioned problems.

[0016] In particular, it is also an intention of the present invention to provide improved dredging equipment, ad-

ditional technology being incorporated in a dredger of a known type without having to modify the essence of the known dredger's structure.

[0017] Hereby the aim is to keep the existing ship's infrastructure, like heave-compensators, gantries, winches, upper sections of the suction-tube and pump-installations.

[0018] Furthermore it is at the same time an intention of the invention to keep the existing dredging-process substantially unchanged, while allowing to achieve dredging at great water depths (beyond 165 m) with large productivities (beyond 20.000 m³/hour).

[0019] To this end, the present invention relates to dredging equipment in accordance with claim 1.

[0020] A big advantage of dredging equipment in accordance with the present invention is that seabed material can be dredged at much greater depths by a rather small modification of existing dredger equipment, without having to completely modify the existing dredger equipment.

[0021] Indeed, the modification mainly consists in adding a pumping line extension part for forming an articulated pumping line in the described manner which can be folded and unfolded between a reduced and extended status, and providing one or more additional suspension-wire systems on an existing dredger of the concerned type.

[0022] Of course such a solution is very advantageous from an economical point of view.

[0023] What's more, as will be demonstrated further, the articulated pumping line can be easily stored on the vessel and deployed for being used below the water-level, resulting in a highly efficient dredging method.

[0024] Furthermore, the characteristic that the articulated pumping line can be unfolded into an extended status for dredging or mining at a great depth and can be folded back into a reduced status for storing on the vessel is very interesting to save a lot of space.

[0025] Another advantage of the articulated type of pumping line is that its dynamic behavior is still quite rigid and therefore still easy to control, as contrary to the dynamic behavior of pumping lines of the flexible type.

[0026] A particular feature of a dredging equipment in line with the present invention is that the afore-mentioned articulated pumping line comprises a pumping line vessel-side part and a pumping line extension part connected to one another in a rotatable manner at a first of their extremities by means of a first articulation, the pumping line vessel-side part being provided at its second extremity with said trunnion slide connection of the pumping means with the vessel and being suspended with respect to the vessel at least partly by means of the wire or wires of a pumping line vessel-side part suspension-wire system, and the pumping line extension part having at its second extremity a free end forming the suction tube inlet and being suspended at least partly to the vessel by means of the wire or wires of a pumping line extension part suspension-wire system.

[0027] The pumping line vessel-side part suspension-wire system could be a suspension wire system of an existing dredger, whereas only a pumping line extension part suspension-wire system for controlling the movement of an added pumping line extension part has to be added for substantially augmenting the dredging depth.

[0028] According to the invention the pumping line vessel-side part has preferably a length which approximately corresponds to the length between the position of the trunnion slide connection of the pumping means with the vessel and the stern of the vessel.

[0029] With such an embodiment of dredging equipment in accordance with the present invention the available space on the vessel is very efficiently used.

[0030] Indeed, in the reduced status of the pumping line one or more sections of the pumping line extension part are positioned parallel and near to one or more sections of the pumping line vessel-side part, so that the length of the total length of the pumping line stored on the vessel is much bigger than with pumping lines which cannot be folded into a reduced status.

[0031] According to another aspect of the present invention all the articulations provided between pumping line vessel-side part sections are cardan couplings, allowing a limited rotation of the different pumping line vessel-side part sections with respect to one another.

[0032] An advantage of such an embodiment of dredging equipment in accordance with the invention is that the different sections of the pumping line vessel-side part can be kept rather easily in line, for forming a straight pumping line part, while still allowing some misalignments by means of cardan couplings, so that no extreme bending forces on the pumping line vessel-side part are introduced.

[0033] Similarly, it is preferred according to the present invention that the first articulation between the pumping line vessel-side part and the pumping line extension part is a swivel coupling, allowing a rotation over 360° of the concerned parts with respect to one another.

[0034] An advantage of this embodiments of dredging equipment according to the invention is of course that the articulated pumping line can be easily brought into a reduced status for storing the dredging equipment on the vessel by rotating the pumping line extension part against the pumping line vessel-side part over the swivel.

[0035] On the other hand, such dredging equipment can also be easily deployed by rotating the pumping line extension part in the opposite sense into a distant position with respect to the pumping line vessel-side part.

[0036] The combination of the different types of coupling between sections of the pumping line as proposed above provides in a good dynamic behavior of the complete pumping line, having, on the one hand, a rather rigid structure, but being somewhat flexible on the other hand due to the presence of the couplings forming the articulations of the pumping line.

[0037] Another preferred characteristic of dredging equipment in accordance with the invention is that the

wire or wires of the pumping line extension part suspension-wire system is or are preferably linked with one end to the suction tube inlet and is or are preferably partly wound at a second end on a winch on the deck of the vessel, while the concerned wire or wires passes or pass from the winch over a gantry on the deck and further over a roller cage which is fixed to the pumping line vessel-side part.

[0038] An advantage of this embodiment of dredging equipment in accordance with the invention is that by winding the wire or wires of the pumping line extension part suspension-wire system a pulling force can be created between the suction tube inlet on the pumping line extension part and the roller cage on the pumping line vessel-side part, so that both concerned pumping line parts are pulled towards one another and are rotated towards one another so that the pumping line is easily brought into the reduced status.

[0039] Of course, by unwinding the concerned wires the opposite movement is obtained for unfolding the articulated pumping line.

[0040] The present invention also relates to a method for dredging or mining with dredging equipment in accordance to the invention as described above, the method comprising at least the steps according to claim 27.

[0041] Such a method for dredging or mining according to the invention is very advantageous, since a good balance is obtained between the storage space needed on the vessel for storing the pumping means and a structure of the pumping line which is rather rigid but having an easily controllable dynamic behavior when in use, certainly when compared to dredging equipment having a pumping line which consists of a flexible tube.

[0042] With the intention of better showing the characteristics of the invention, hereafter, as examples without any limitative character, a preferred form of embodiment is described of dredging equipment in accordance with the invention, as well as a dredging method in accordance with the invention wherein the dredging equipment is used, with reference to the accompanying drawings, wherein:

figure 1 represents a side view on dredging equipment according to the invention the pumping line being stored on board in the reduced status; figures 2 to 5 represent side views similar to the side view of figure 1, respectively at subsequent steps during unfolding of the pumping line of the dredging equipment into an extended status for use; figure 6 represents on a larger scale the part of figure 3 indicated with F6; and, figures 7 to 10 are also on a larger scale perspective views of parts of the pumping line, indicated in figure 4 respectively by arrows F7 to F10.

[0043] The embodiment of dredging equipment 1 according to the present invention represented in figures 1 to 5 comprises first of all a vessel 2 with a hull 3, having

a bow or foremost part 4 and a stern or aft-most part 5, as well as a deck 6.

[0044] The dredging equipment 1 also comprises pumping means 7 which comprises a pumping line 8.

[0045] This pumping line 8 is composed of a suction tube 9, a submersible pump 10 and a discharge tube 11.

[0046] The inlet 12 of the submersible pump 10 is connected to a first extremity 13 of the suction tube 9 and the outlet 14 of the submersible pump 10 which is connected to a first extremity 15 of the discharge tube 11.

[0047] The second extremity 16 of the suction tube 9 is a free end which forms a suction tube inlet 17 for sucking a mixture of water and loosened seabed material 18.

[0048] At the second extremity 19 of the discharge tube 11 the pumping line 8 is connected to the vessel 2 by means of a trunnion slide connection 20.

[0049] This trunnion slide connection 20 is such that the pumping line 8 can be moved between an onboard position, as is represented in figure 1, for storing the pumping line 8 on board of the vessel 2, and a submerged position outboard the vessel 2 and beneath the water level 21 for use of the pumping line 8, as is represented in the subsequent figures 2 to 5.

[0050] The trunnion slide connection 20 is represented in more detail in figure 6.

[0051] Hereby, an elongated trunnion slide guide 22 is provided along a sidewall 23 of the hull 3 of the vessel 2 which extends in a vertical direction AA' from the bottom 24 of the hull 3 to a position above the deck 6 of the vessel 2. Furthermore, the trunnion slide connection 20 is such that, on the one hand, the second extremity 19 of the discharge tube 11 can rotate in the slide guide 23 around an axis which is perpendicular to the concerned sidewall 23.

[0052] On the other hand, the second extremity 19 of the discharge tube 11 can move upwards and downwards in the slide guide 22 along the concerned sidewall 23 of the hull 3 in the vertical direction AA' between a downward position, represented in figure 2, for connection to a discharge pipe mounted inside the hull 3, which discharge pipe is not visible in the figures, and an upward position in the vicinity of the deck level 6 of the vessel 2, represented in figure 1.

[0053] The pumping means 7 further comprise a water-jet pipe 25 mounted along the pumping line 8, as is more visibly represented in the enlarged views of figures 7 to 10.

[0054] This water-jet pipe 25 provides water to nozzles 26 arranged around the suction tube inlet 17 for loosening the seabed material 18, as can be seen in figure 10.

[0055] Therefore, the nozzles 26 are orientated such that water provided by the water-jet pipe 25 is projected in a sense away from the suction tube inlet 17, in a direction which is somewhat diverging from the axial direction BB' of the suction tube 9 at the suction tube inlet 17 extremity.

[0056] Nevertheless, it is not excluded according to the invention to use other tools for loosening the seabed ma-

terial, or to omit such tools in the case the soil is consisting of very loose material.

[0057] Furthermore, the dredging equipment 1 is also provided with several suspension-wire systems on the vessel 2 each with hoisting means for winding and unwinding one or more wires which are linked to the pumping means, the particular details of which in the represented case will be given somewhat further.

[0058] In the most general terms, an important characteristic of dredging equipment according to the invention is that the pumping line 8 is an articulated pumping line 8 comprising two or more pumping line sections, adjacent pumping line sections being connected to one another in a rotatable manner by means of an articulation.

[0059] In the embodiment under discussion, the articulated pumping line 8 comprises a pumping line vessel-side part 27 and a pumping line extension part 28 connected to one another in a rotatable manner at a first of their extremities, respectively first extremity 29 and first extremity 30, by means of a first articulation 31.

[0060] The pumping line vessel-side part 27 is provided at its second extremity, which is also the second extremity 19 of the discharge tube 11, with the trunnion slide connection 20 by which the pumping line 8 is connected to the vessel 2.

[0061] The pumping line extension part 28 has at its second extremity, which is also the second extremity 16 of the suction tube 9, a free end forming the suction tube inlet 17.

[0062] Typically, according to the invention the pumping line vessel-side part 27 will have a length L which corresponds approximately to the length M between the position of the trunnion slide connection 20 of the pumping means 7 with the vessel 2 and the stern 5 of the vessel 2.

[0063] This length M is more or less the length on board of the vessel 2 which is available for storing parts of the pumping line 8.

[0064] Therefore, the pumping line vessel-side part 27 also corresponds to that part of the pumping line 8 which is forming a pumping line in the known types of dredging equipment.

[0065] The pumping line extension part 28 on the other hand has a length N and corresponds to a part of the pumping line which would be typically not be available in a known dredger.

[0066] It is therefore the part of the pumping line 8 by which the maximum dredging depth D is extended in dredging equipment 1 according to the invention compared to the maximum dredging depth E realizable with existing dredger equipment of the same type.

[0067] Supposed that this pumping line extension part 28 could be positioned exactly vertical when the pumping line 8 is in use, which is only approximately true as is represented in figure 5, the depth F by which the maximum dredging depth E obtainable with the known types of dredging equipment of a similar type is increased corresponds to the length N of the pumping line extension

part 28.

[0068] The pumping line extension part 28 consists in the embodiment represented in the figures of a single rigid suction tube section 28 without any further articulation, apart from the first articulation 31.

[0069] Nevertheless, according to the invention the pumping line extension part 28 can be composed of more than one pumping line extension part section as well, adjacent pumping line extension part sections being connected to one another in a rotatable manner by means of an articulation.

[0070] Furthermore, in the embodiment of dredging equipment 1 according to the invention represented in the figures, the pumping line vessel-side part 27 is on the contrary composed of multiple pumping line vessel-side part sections, adjacent pumping line vessel-side part sections being connected to one another in a rotatable manner by an articulation.

[0071] In particular the pumping line vessel-side part 27 consists of three pumping line vessel-side part sections 32 to 34.

[0072] A first pumping line vessel-side part section 32 will be indicated hereafter as the top pumping line vessel-side part section 32 and is connected in a rotatable and movable manner with an extremity, which is also the second extremity 19 of the discharge tube 11 or the pumping line vessel-side part 27, to the vessel 2 by means of the trunnion slide connection 20.

[0073] The submersible pump 10 as well as the complete discharge tube 11 are in this case included in this top pumping line vessel-side part section 32.

[0074] A second pumping line vessel-side part section 33 will be indicated hereafter as the bottom pumping line vessel-side part section 33 and is connected in a rotatable manner at an extremity, which is also the first extremity 29 of the pumping line vessel-side part 27, by means of the first articulation 31 to the pumping line extension part 28.

[0075] The third line vessel-side part section 34 will be indicated hereafter as the intermediate pumping line vessel-side part section 34 mounted in a rotatable manner, on the one hand, at its first extremity 35 to the bottom pumping line vessel-side part section 33 by means of a second articulation 36, and on the other hand, at its second extremity 37 to the top pumping line vessel-side part section 32 by means of a third articulation 38.

[0076] Nevertheless, according to the invention it is not excluded to provide a pumping line vessel-side part 27 which consist of only one single rigid pumping line vessel-side part section having no further articulations or which is composed of another number of pumping line vessel-side part sections 27.

[0077] The articulations of the pumping line 8 can be of any type.

[0078] For example, such an articulation can be formed by a cardan coupling, allowing a limited rotation of the adjacent pumping line sections.

[0079] In the embodiment represented in the figures

all the articulations 36 and 38 provided between the pumping line vessel-side part sections 32 to 34, i.e. the second articulation 36 and the third articulation 38, are such cardan couplings, represented in more detail in figures 7 and 8 respectively.

[0080] This is however not required according to the invention although preferred.

[0081] As an alternative, an articulation of the pumping line can also be formed by a swivel coupling for example, allowing a rotation over 360° of the adjacent pumping line sections.

[0082] In the embodiment represented in the figures the articulation 31 between the pumping line vessel-side part 27 and the pumping line extension part 28, i.e. the first articulation 31, is such a swivel coupling, represented in more detail in figure 9.

[0083] Nevertheless, according to the invention this articulation 31 could be of another type as well.

[0084] On the other hand, the characteristic that the pumping line extension part 28 and the pumping line vessel-side part 27 can rotate over a full circle, whereas adjacent pumping line vessel-side part sections 32 to 43 can only rotate over a limited angle with respect to one another is interesting in that the pumping line vessel-side part 27 can be easily kept more or less in a straight line while the pumping line extension part 28 and the pumping line vessel-side part 27 can be easily folded in a reduced status, as represented in figures 1 and 2, or on the contrary, be unfolded into an extended status, as is for example the case in figure 5.

[0085] Actually, this is another important aspect of dredging equipment 1 in accordance to the present invention and can also be considered as a kind of definition of what is meant by the pumping line vessel-side part 27, i.e. the part that is directly connected to the vessel 2 and is stored as a straight part of the pumping line 8 on the vessel 2 regardless of the fact whether it consists of multiple pumping line vessel-side part sections 32 to 34 or not.

[0086] Similarly, the pumping line extension part 28 can be defined as an additional part of the pumping line 8 which is stored on board of the vessel 2 in parallel and near to the pumping line vessel-side part 27, regardless of the fact whether or not it consists of multiple pumping line extension part sections, or whether or not such multiple pumping line extension part sections would be stored as a straight pumping line part or as multiple straight pumping line parts stored in parallel and near to one another.

[0087] The water jet pipe 25 is of course at each articulation 31, 36 and 38, provided with similar means for allowing a rotation between different sections of the water-jet pipe 25.

[0088] In order to be able to fold and unfold the articulated pumping line 8, different parts of the pumping means 7 are linked to a wire or to wires of a suspension-wire system or multiple suspension-wire systems.

[0089] In the case represented in the figures the pump-

ing line vessel-side part 27 is at least partly suspended with respect to the vessel 2 by means of the wire or wires of a pumping line vessel-side part suspension-wire system 39.

[0090] In particular, a part of the pumping line vessel-side part suspension-wire system 39 is formed by a first hoisting means 40 having a set of wires 41 which are linked to the pumping line vessel-side part 27 in the vicinity of or on the first articulation 31.

[0091] This first hoisting means 40 are in this case provided in the vicinity of the stern 5 of the vessel 2, forming an aft ship pumping line suspension-wire system 40.

[0092] The set of wires 41 comprises in this case a double reeved wire 42, having a length of at least 310 m, and which is directly linked to the first articulation 31, i.e. swivel coupling 31, whereby the double reeved wire 42 is passed over a sheave 43 which is mounted on the swivel 13 and the double reeved wire 42 can be wound and unwound by means of a winch on board of the vessel 2.

[0093] Additionally, the set of wires 41 comprises a single wire 44, which is connected to the bottom pumping line vessel-side part section 33 in the vicinity of the swivel coupling 31 and which can be wound and unwound by means of a separate winch of the first hoisting means 40 on the vessel 2.

[0094] Furthermore, the pumping line vessel-side part suspension-wire system 39 comprises a second hoisting means 45 having a set of wires 46 which are linked to the intermediate pumping line vessel-side part section 33 in the vicinity of or on the second articulation 36, i.e. the cardan coupling 36.

[0095] In the embodiment represented in the figures the set of wires 46 consists of a double reeved wire 46, having a length of at least 186 m, which is passed over a sheave 47 mounted on the intermediate pumping line vessel-side part section 33 in the vicinity of the cardan coupling 36 and which can be wound and unwound by means of a winch on board of the vessel 2.

[0096] Similarly, the pumping line vessel-side part suspension-wire system 39 also comprises a third hoisting means 48 having a double reeved wire 49 which is passed over a sheave 50 which is mounted on the top pumping line vessel-side part section 34 in the vicinity of the third articulation 38, i.e. cardan coupling 38.

[0097] Still another part of the pumping line vessel-side part suspension-wire system 39 consists of a fourth hoisting means 51 having a single wire 52 which is hooked to the second extremity 19 of the pumping line vessel-side part 27 at the trunnion slide connection 20, as can be seen more clearly in figure 6.

[0098] This fourth hoisting means 51 are provided on the vessel 2 in vertical alignment with the trunnion slide guide 22.

[0099] Summarized it can be said that the pumping line vessel-side part 27 is at least partly suspended to the vessel 2 by means of the combination of the four hoisting means 40, 45, 48 and 51.

[0100] An interesting aspect of the configuration used in the embodiment of the figures is that each pumping line vessel-side part section 32 to 34 is at least suspended by a separate wire or a separate set of wires 42, 44, 46 and 49 of the pumping line vessel-side part suspension-wire system 39, the separate wire or separate set of wires 42, 44, 46 and 49 being linked to the concerned pumping line vessel-side part section 32 to 34 in the vicinity of an articulation at the side of the concerned pumping line vessel-side part section 32 to 34 which is the most distant from the vessel 2.

[0101] Hereby, an extremity of each said separate wire or set of separate wires 42, 44, 46 and 49 of each pumping line vessel-side part section 32 to 34 is or are wound on a corresponding separate winch and passed over a corresponding gantry of the pumping line vessel-side part suspension-wire system 39 provided on the vessel 2 at a distance from the fourth hoisting means 51 corresponding to the distance between the second extremity 19 of pumping line vessel-side part 27 and the connection of the concerned wire or wires 42, 44, 46 and 49 with the pumping line vessel-side part 27.

[0102] With such a configuration the moment arms for moving the different pumping line vessel-side part sections 32 to 34 are optimized and the position of the different pumping line vessel-side part sections 32 to 34 can be accurately set.

[0103] Also the pumping line extension part 28 is at least partly suspended to the vessel 2 by means of the wire or wires of a pumping line extension part suspension-wire system 54, which is in the embodiment of the figures simply formed by fifth hoisting means.

[0104] In particular this fifth hoisting means 55 is provided with a wire 56, with a length of at least 250 m, which is linked with one end to the suction tube inlet 17 and which is partly wound at a second end on a winch on the deck 6 of the vessel 2.

[0105] Furthermore, the concerned wire 56 passes from the winch over a gantry on the deck 2 and further over a roller cage 57 which is fixed to the pumping line vessel-side part 27, in this case on the intermediate pumping line vessel-side part section 34 in the vicinity of the second articulation 36.

[0106] In that way an interaction is obtained between the pumping line extension part 28 and the pumping line vessel-side part 27 when the wire 56 is pulled or released at another speed than the wires of the pumping line vessel-side part suspension-wire system 39, so that the pumping line extension part 28 and the pumping line vessel-side part 27 can be rotated with respect to one another by means of the first articulation 31.

[0107] The second hoisting means 45 and the pumping line extension part suspension-wire system 55 formed by the fifth hoisting means 56 are provided approximately at half of the length of the vessel 2, and can be considered as forming together a mid-ship pumping line suspension-wire system 58.

[0108] According to the invention it is preferred to pro-

vide the different suspension-wire systems 39 and 45 with heave compensators in order to control the tension by avoiding that wires become temporarily loose and on wires so that the pumping line 8 is kept stable.

[0109] Furthermore, it is preferred according to the invention to provide the suction tube inlet 17 with a shock absorber 59, an example of which is represented in figure 10.

[0110] The shock absorber 59 comprises two concentric telescopic pipes, i.e. an inner pipe and an outer pipe, not visible in figure 10, and a spring 60 mounted between or over the telescopic pipes which spring 60 is compressed when the inner pipe is pushed into the outer pipe.

[0111] In this manner, shocks between the suction tube inlet 17 and the seabed 18 induced by movements of the vessel 2 can be absorbed, so that no other parts of the pumping line 8 are subjected to such kind of shocks or at least on a very reduced level.

[0112] At great water-depths, the vacuum in the suction tube 9 created by the pumping of the submersible pump 10 may induce implosions or water-hammering.

[0113] Therefore, another aspect according to the invention is that the pumping line 8 is preferably provided with vacuum relief valves 61 in order to prevent such phenomenon from occurring or causing damage.

[0114] These vacuum relief valves 61 may be of an active or passive type and compensate for the concerned pressure differences and will allow regular flow through the pumping line 8.

[0115] In the embodiment of dredging equipment 1 represented in the figures the top pumping line vessel-side part section 32 and the intermediate pumping line vessel-side part section 34 are metal tube sections, whereas the bottom pumping line vessel-side part section 33 and the pumping line extension part 28 comprise one or more plastic pipes which are provided in a metal lattice girder 62.

[0116] These lattice girders 62 also increase the resistance of the pumping line 8 against shocks in the pumping line 8.

[0117] The bottom pumping line vessel-side part section 33 and the pumping line extension part 28 may be constructed from a light weight glass-reinforced epoxy (GRE) pipe or any other plastic material.

[0118] According to a preferred embodiment of dredging equipment 1 in line with the invention the suction tube inlet 17 is provided with sensors for measuring the position of the suction tube inlet 17 with respect to the vessel 2 and which provide an input for a controller which controls the position of the suction tube inlet 17 by means of the suspension-wire systems 39 and 54.

[0119] The wire or wires of the suspension-wire systems 39 or 54 are hereby preferably provided with an interactive wire-tensioning control system by which the tension in the corresponding wires is kept within certain limits.

[0120] For using the dredging equipment 1 in accordance with the invention a method for dredging or mining

according to the invention is proposed as follows.

[0121] First, the vessel 2 is sailed towards an area to be dredged or mined the pumping line 8 being in a reduced status, as represented in figure 1 stored on board of the vessel.

[0122] Upon positioning of the vessel 2, ready for operations, the pumping line 8 is lifted from its cradles on deck 6 and swung overboard.

[0123] Then the pumping means 7 are brought into a submerged position and the articulated pumping line 8 is unfolded into an extended status by unwinding the wires 42, 44, 46, 48, 52 and 56 of the suspension-wire systems 39 and 54 in an appropriate manner until the suction tube inlet 17 reaches the seabed 18.

[0124] Hereby, before actually unfolding the articulated pumping line 8, the pumping line 8 is descended from deck level to under water level by unwinding the wires 42, 44, 46, 49 and 52 of the pumping line vessel-side part suspension-wire system 39 and the wire 56 of the pumping line extension part suspension-wire system 54 simultaneously and all more or less at the same speed, so that the pumping line 8 is kept in the reduced status and is kept parallel with the deck 6.

[0125] Meanwhile, the second extremity 19 of the pumping line 8 is slid in the trunnion slide guide 22, until the bottom 24 of the hull is reached, after which the discharge tube 11 of the pumping means 7 is connected to a discharge pipe in the hull 3 of the vessel 2.

[0126] This is the situation as represented in figure 2.

[0127] Then, the articulated pumping line 8 is unfolded into the extended status, which requires at least the following steps.

[0128] In a first step the concerned wires of the pumping line vessel-side part suspension-wire system 39 are unrolled, i.e. wires 42, 44, 46 and 49, but not wire 52 of the fifth hoisting means 51.

[0129] During unrolling of these wires 42, 44, 46 and 49 each wire 42, 44, 46 and 49 is unrolled at a controlled speed such that the pumping line vessel-side part 27 rotates downwards around the trunnion slide connection 20, the different pumping line vessel-side part sections 32 to 34 being kept approximately in line.

[0130] At the same time also the wire 56 of the pumping line extension part suspension-wire system 54 is unrolled however at a much higher speed than the speed by which wire 46 of the third hoisting means 48 in order to obtain a rotation of the pumping line extension part 28 with respect to the pumping line vessel-side part 27.

[0131] The unrolling of all the concerned wires, i.e. 42, 44, 46, 49 and 56, of the pumping line vessel-side part suspension-wire system 39 and the pumping line extension part suspension-wire system 54 is continued until the pumping line extension part 28 is oriented in an approximately vertical position and the suction tube inlet 17 is a few meters above the seabed level 18.

[0132] In a last step during unfolding of the articulated pumping line 8 the suction tube inlet 17 is carefully lowered until the seabed 18 is reached by further unwinding

the corresponding wires of the pumping line vessel-side part suspension-wire system 39 and the pumping line extension part suspension-wire system 54, i.e. wires 42, 44, 46, 49 and 56, each at a speed for realizing a downward vertical movement of the pumping line 8.

[0133] The final situation obtained is illustrated in figure 5.

[0134] At that moment the dredging or mining operation at the concerned area can be started, by starting the submersible pump 10 and a jet-water pump for pumping water through the water-jet pipe 25.

[0135] As a consequence, a mixture of water and seabed material 18, which is loosened by water ejected through the nozzles 26 of the water-jet pipe 25, is pumped by the submersible pump 10 into the vessel 2.

[0136] According to a preferred method in accordance with the invention the dredging or mining process is hereby monitored by a position and depth controller which receives input from a sensor or sensors mounted on the suction tube inlet 17.

[0137] The dredging or mining process is preferably at the same time also monitored by production-control gauges.

[0138] Such production-control gauges can for example be a differential pressure gauge, a mixture-velocity gauge, a concentration gauge or a density gauge, or any production-control gauge combination or any other type of production-control gauge.

[0139] After dredging, when the hopper-load is filled or when the load capacity of the vessel 2 is reached, the reverse-operation is initiated, whereby the articulated pumping line 8 is folded again into a reduced status and brought back into the onboard position for storing it on board of the vessel 2.

[0140] For bringing the pumping means 7 into the onboard position at least the following steps are executed according to the invention.

[0141] First, the suction tube inlet 17 is lifted from the seabed 18 by winding the wires of the concerned suspension-wire systems 39 and 54 simultaneously, i.e. wires 42, 44, 46, 49 and 56 each, at a speed corresponding with a vertical translational movement of the pumping line 8.

[0142] Then, the pumping line 8 is flushed with seawater, after which the wires 42, 44, 46 and 49 of the pumping line vessel-side part suspension-wire system 39 and the wire 56 of the pumping line extension part suspension-wire system 54 are further wound.

[0143] Hereby, the wires 46 and 56 of the mid-ship pumping line suspension wire system 58 are wound at a considerably different speed, i.e.; wire 56 is wound at a higher speed, for example at double speed compared to the speed by which wire 46 is wound.

[0144] In that way the pumping line extension part 28 rotates towards the pumping line vessel-side part 27 into the reduced status, i.e. into parallel with one another.

[0145] Once the pumping line 8 is in the reduced status- winding the wires 42, 44, 46 and 49 of the pumping

line vessel-side part suspension-wire system 39 and the wire 56 of the pumping line extension part suspension-wire system 54 are again wound simultaneously, the different sections 28, 32 to 34 of the articulated pumping line 8 being rotated in the reduced status around the trunnion slide connection 20 until the pumping line 8 reaches the lower level 24 of the vessel 2.

[0146] At that moment the discharge tube 11 of the pumping line 8 is disconnected from the discharge pipe in the hull 3 of the vessel 2 and the pumping line 8 is moved upwards from the under water level to deck level by winding the concerned wires of the involved suspension-wire systems, i.e. wire 42, 44, 46, 49, as well as wire 52 and wire 56, all at the same speed.

[0147] Hereby the second extremity 19 of the pumping line 8 is slid upwards in the trunnion slide guide 22, the pumping line 8 in the reduced status being kept parallel with the deck 6.

[0148] The whole pumping line 8 is flushed gravitationally during this hoisting above-water and subsequently lifted on-board and laid-down in its cradles.

[0149] This situation corresponds again to the original situation wherein the pumping line 8 is stored onboard of the vessel 2, as is represented in figure 1.

[0150] In an alternative method wherein the dredger loads barges, the dredging process is not discontinued till the barge is filled.

[0151] Upon completion of the dredging the dredger sails to its upland or aquatic disposal facility where the dredge material is off-loaded by hydraulic pumping, by dumping or by mechanical unloading as the case may be.

[0152] In case of emergency an emergency-hoisting system with preinstalled wires on the suction-tube is used to recover the suction-tube.

[0153] The present invention is by no means limited to the embodiment of dredging equipment 1 according to the invention described as an example and illustrated in the drawings, but dredging equipment 1 according to the invention can be realised in all kinds of variants, without departing from the scope of the invention.

[0154] The present invention is also by no means limited to the method for dredging or mining according to the invention described as an example and illustrated in the drawings, but such a method according to the invention can be realised in all kinds of variants, without departing from the scope of the invention.

Claims

1. Dredging equipment (1) which comprises at least:

- a vessel (2);
- pumping means (7); and,
- one or more suspension-wire systems (39,54) on the vessel (2) each with hoisting means (40,45,48,51,55) for winding and unwinding one or more wires (42,44,46,49,52,56) which are

linked to the pumping means (7);
the pumping means (7) comprising at least:

- a pumping line (8), which consists of a suction tube (9), a submersible pump (10) and a discharge tube (11);
 - an inlet (12) of the submersible pump (10) which is connected to a first extremity (13) of the suction tube (9) and an outlet (14) of the submersible pump (10) which is connected to a first extremity (15) of the discharge tube (11);
 - a second extremity (16) of the suction tube (9) being a free end forming a suction tube inlet (17) for sucking a mixture of water and loosened seabed material (18);
- the pumping line (8) being an articulated pumping line (8) comprising two or more pumping line sections (28,32,33,34), adjacent pumping line sections being connected to one another in a rotatable manner by means of an articulation (31,36,38), different parts of the pumping means (7) being linked to the one or more wires (42, 44, 46, 49, 52, 56) of one of the above-mentioned suspension-wire systems (39,54) in such a way that, on the one hand, by winding the concerned wires, the articulated pumping line (8) can be folded into a reduced status with reduced dimensions and be brought in an onboard position, in which reduced status at least some of the pumping line sections (28, 32,33) are brought parallel and near to one another over a substantial part of their length, and, on the other hand, by unwinding the concerned wires of the articulated pumping line (8) can be unfolded into an extended status with extended dimensions in which the pumping line sections (28,32,33,34) are distant from one another except at their interconnection by means of the concerned articulation (31,36,38), whereby the articulated pumping line (8) comprises a pumping line vessel-side part (27) and a pumping line extension part (28) connected to one another in a rotatable manner at a first of their extremities (29,30) by means of a first articulation (31), the pumping line vessel-side part (27) being suspended with respect to the vessel (2) at least partly by means of the one or more wires (42,44,46,49,52) of a pumping line vessel-side part suspension-wire system (39), and the pumping line extension part (28) having at its second extremity (16) a free end forming the suction tube inlet (17) and being suspended at least partly to the vessel (2) by means of the wire (56) or wires

of a pumping line extension part suspension-wire system (54),

characterized in that the pumping means comprise a trunnion slide connection (20) of the pumping line (8) with the vessel (2) at the second extremity (19) of the pumping line vessel-side part (27), whereby the trunnion slide connection (20) is such that the pumping line (8) can be moved between the onboard position for storing the pumping line (8) on board of the vessel (2) and a submerged position outboard the vessel (2) and beneath the water level (21) for use of the pumping means (8), whereby the pumping line vessel-side part has a length (L) which approximately corresponds to the length (M) between the position of the trunnion slide connection (20) of the pumping means (7) with the vessel (2) and the stern (5) of the vessel (2).

2. Dredging equipment (1) according to claim 1, **characterized in that** the wire (56) or wires of the pumping line extension part suspension-wire system (39) is or are linked with one end to the suction tube inlet (17) and is or are partly wound at a second end on a winch on the deck (6) of the vessel (2), while the concerned wire (56) or wires passes or pass from the winch over a gantry on the deck (6) and further over a roller cage (57) which is fixed to the pumping line vessel-side part (27).
3. Dredging equipment (1) according to any of claims 1 to 2, **characterized in that** the pumping line extension part (28) consists of a single rigid suction tube section (28) without any further articulation, apart from the first articulation (31).
4. Dredging equipment (1) according to any of claims 1 to 3, **characterized in that** the pumping line vessel-side part (27) is composed of multiple pumping line vessel-side part sections (32-34) and **in that** adjacent pumping line vessel-side part sections are connected to one another in a rotatable manner by an articulation (36,38).
5. Dredging equipment (1) according to claim 4, **characterized in that** each pumping line vessel-side part section (32-34) is at least suspended by a separate wire or a separate set of wires (42, 44, 46, 49) of the pumping line vessel-side part suspension-wire system (39), the separate wire or separate set of wires (42,44,46,49,52) being linked to the concerned pumping line vessel-side part section (32-34) in the vicinity of an articulation (31,36,38) at the side of the concerned pumping line vessel-side part section (32-34) which is the most distant from the vessel (2).

6. Dredging equipment (1) according to claim 5, **characterized in that** an extremity of each said separate wire or set of separate wires (42,44,46,49) of each pumping line vessel-side part section (32-34) is or are wound on a corresponding separate winch of the pumping line vessel-side part suspension-wire system (39) provided on the vessel (2) and passed over a corresponding separate gantry on the vessel (2). 5
7. Dredging equipment (1) according to any of claims 4 to 6, **characterized in that** the pumping line vessel-side part (27) consists of three pumping line vessel-side part sections (32-34): 10
 - a top pumping line vessel-side part section (32) connected in a rotatable and movable manner with an extremity (19) to the vessel (2) by means of the trunnion slide connection (20); 15
 - a bottom pumping line vessel-side part section (33) connected in a rotatable manner with an extremity (29) by means of the first articulation (31) to the pumping line extension part (28); 20
 - an intermediate pumping line vessel-side part section (34) mounted in a rotatable manner, on the one hand, at its first extremity (35) to the bottom pumping line vessel-side part section (33) by means of a second articulation (36), and on the other hand, at its second extremity (37) to the top pumping line vessel-side part section (32) by means of a third articulation (38). 25 30
8. Dredging equipment (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the pumping line (8) is provided with a water-jet pipe (25) mounted along the pumping line (8) and having an articulation in the vicinity of each articulation (31,36,38) of the pumping line (8). 35
9. Dredging equipment (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** at least one of the articulations (36,38) is a cardan coupling, allowing a limited rotation of the adjacent pumping line sections (32-34). 40
10. Dredging equipment (1) according to claims 4 and 9, **characterized in that** all the articulations (36,38) provided between pumping line vessel-side part sections (32-24) are cardan couplings. 45
11. Dredging equipment (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** at least one or more of the articulations (31) is a swivel coupling, allowing a rotation over 360° of the adjacent pumping line sections (28,33). 50
12. Dredging equipment (1) according to claims 1 and 11, **characterized in that** the first articulation (31) is a swivel coupling. 55
13. Dredging equipment (1) according to any of claims 1 to 12, **characterized in that** first hoisting means (40) are provided having a wire (42,44) or a set of wires (46) which is or are linked to the pumping line vessel-side part (27) in the vicinity of or on the first articulation (31), which first hoisting means (40) form a part of the pumping line vessel-side part suspension-wire system (39).
14. Dredging equipment (1) according to claim 13, **characterized in that** the first hoisting means (40) are provided in the vicinity of the stern (5) of the vessel (2), forming an aft ship pumping line suspension-wire system (40).
15. Dredging equipment (1) according to claim 7, **characterized in that** second hoisting means (45) are provided having a wire (46) or a set of wires which is or are linked to the intermediate pumping line vessel-side part section (34) in the vicinity of or on the second articulation (36), which second hoisting means (45) form a part of the pumping line vessel-side part suspension-wire system (39).
16. Dredging equipment (1) according to claim 15, **characterized in that** the second hoisting means (45) and the pumping line extension part suspension-wire system (54) are provided approximately at half of the length of the vessel (2), forming together a mid-ship pumping line suspension-wire system (58).
17. Dredging equipment (1) according to claim 7, **characterized in that** third hoisting means (48) are provided having a wire (49) or a set of wires which is or are linked to the top pumping line vessel-side part section (32) in the vicinity of or on the third articulation (38), which third hoisting means (48) form a part of the pumping line vessel-side part suspension-wire system (39).
18. Dredging equipment (1) according to any of claims 1 to 17, **characterized in that** fourth hoisting means (51) are provided having a wire (52) or a set of wires which is or are linked to the second extremity (19) of the pumping line (8) at the trunnion slide connection (20), which fourth hoisting (51) means form a part of the pumping line vessel-side part suspension-wire system (39).
19. Dredging equipment (1) according to claim 18, **characterized in that** an elongated trunnion slide guide (22) is provided along a sidewall (23) of the hull (3) of the vessel (2) from the bottom (24) to the deck (6), in which trunnion slide guide (22) the second extremity (19) of the discharge tube (11), on the one hand, can rotate around an axis which is perpendicular to the concerned sidewall (23), and, on the other hand, can move upwards and downwards along the con-

- cerned sidewall (23) of the hull (3) between a downward position for connection to a discharge pipe mounted inside the hull (3) and an upward position in the vicinity of the deck level of the vessel (2), by winding respectively unwinding a wire or wires of the fourth hoisting means (51). 5
20. Dredging equipment (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** it comprises one or more suspension-wire systems (39,54) provided with a heave compensator. 10
21. Dredging equipment according to any of the preceding claims, **characterized in that** the suction tube inlet (17) is provided with a shock absorber (59) which comprises two concentric telescopic pipes, i.e. an inner pipe and an outer pipe, and a spring (60) mounted between the telescopic pipes which is compressed when the inner pipe is pushed into the outer pipe. 15 20
22. Dredging equipment (1) according to claim 7, **characterized in that** the top pumping line vessel-side part section (32) and the intermediate pumping line vessel-side part section (34) are steel tube sections. 25
23. Dredging equipment (1) according to claim 7, **characterized in that** the bottom pumping line vessel-side part section (27) and the pumping line extension part (28) consist of one or more plastic pipes which are provided in a metal lattice girder (62). 30
24. Dredging equipment (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the pumping line (8) is provided with one or more vacuum relief valves (61). 35
25. Dredging equipment (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the suction tube inlet (17) is provided with sensors for measuring the position of the suction tube inlet (17) with respect to the vessel (2) and which provide an input for a controller which controls the position of the suction tube inlet by means of the suspension-wire systems (39,54). 40 45
26. Dredging equipment (1) according to claim 25, **characterized in that** a wire or wires of the suspension-wire systems (39,54) are provided with an interactive wire-tensioning control system by which the tension in the corresponding wires is kept within certain limits. 50
27. Method for dredging or mining with dredging equipment (1) according to claim 1, **characterized in that** the method comprises at least the following steps: 55
- sailing the vessel (2) towards an area to be dredged or mined the pumping line (8) being in a reduced status;
 - unwinding wires (42, 44, 46, 49, 52, 56) of the suspension-wire systems (39,54) for lowering the pumping means (7) and unfolding the articulated pumping line (8) into an extended status until the suction tube inlet (17) reaches the seabed (18);
 - dredging or mining the concerned area by pumping a mixture of seabed material (18) and water into the vessel (2) or into a barge; and,
 - winding wires (42,44,46,49,52,56) of the suspension-wire systems (39,54) for folding the articulated pumping line (8) into a reduced status and bringing the pumping means (7) in the on-board position for storing it on board of the vessel (2) after dredging or when the load capacity of the vessel (2) is reached, **characterized in that**, before unfolding the articulated pumping line (8), the method comprises at least the following steps:
 - descending the pumping line (8) from deck level to a submerged under water level (21) by unwinding the wires (42,44,46,49,52,56) of the pumping line vessel-side part suspension-wire system (39) and the pumping line extension part suspension-wire system (54) simultaneously at the same speed, the pumping line (8) being kept in the reduced status and being kept parallel with the deck (6), and the second extremity (19) of the pumping line (8) being slid in the slide guide (22);
 - and,
 - connecting the discharge tube (11) of the pumping means (7) to a discharge pipe in the hull (3) of the vessel (2).
28. Method for dredging or mining according to claim 27 with dredging equipment (1) according to claim 1, **characterized in that** the unfolding of the articulated pumping line (8) comprises at least the following steps:
- unrolling the concerned wire or wires (42,44,46,49,56) of the suspension-wire systems (39,54) each at a speed such that the pumping line vessel-side part (27) rotates downwards around the trunnion slide connection (20), the different sections (32-34) of the pumping line vessel-side part (27) being kept approximately in line; the wire (56) or wires of the pumping line extension part suspension-wire system (54) at a higher speed in order to obtain a rotation of the pumping line extension part with respect to the pumping line vessel-side part (27) ;
 - continuing unrolling the concerned wires

(42,44,46,49,56) of the pumping line vessel-side part suspension-wire system (39) and the pumping line extension part suspension-wire system (54) until the pumping line extension part (28) is oriented in an approximately vertical position and the suction tube inlet (17) is a few meters above the seabed level (18); and,
 - lowering the suction tube inlet (17) carefully until the seabed (18) is reached by further unwinding the corresponding wires (42,44,46,49,56) of the pumping line suspension-wire systems (39,54).

29. Method for dredging or mining according to any of claims 27 to 28, **characterized in that** the dredging or mining process is monitored by a position and depth controller which receives input from a sensor or sensors mounted on the suction tube inlet (17).
30. Method for dredging or mining according to any of claims 27 to 29, **characterized in that** the dredging or mining process is monitored by production-control gauges.
31. Method for dredging or mining according to claim 27, **characterized in that** the production-control gauges comprise one or more of the following types of gauges:
- a differential pressure gauge;
 - a mixture-velocity gauge;
 - a concentration gauge; and,
 - a density gauge.
32. Method for dredging or mining according to any of claims 27 to 31 with dredging equipment according to claim 21, **characterized in that** for bringing the pumping means (7) into the onboard position the method comprises at least the steps of;
- lifting the suction tube inlet (17) from the seabed (18) by winding the wires (42,44,46,49,56) of the concerned suspension-wire systems (39,54) simultaneously;
 - flushing the suction tube (9) with seawater;
 - winding the wires (42,44,46,49,56) of the pumping line vessel-side part suspension-wire system (39) and the pumping line extension part suspension-wire system (54), the speed at which the wire (56) or wires of the pumping line extension part suspension-wire system is or are wound being higher in order to rotate the pumping line extension part (28) towards the pumping line vessel-side part (27) into the reduced status;
 - winding the wires (42,44,46,49,56) of the pumping line vessel-side part suspension-wire system (39) and the pumping line extension part suspension-wire system (54) simultaneously,

when the pumping line extension part (28) has been brought into parallel with the pumping line vessel-side part (27), the different sections (32-34) of the articulated pumping line (8) being rotated in the reduced status around the trunnion slide connection (20) until the pumping line (8) reaches the lower level (24) of the vessel (2);

- disconnecting the discharge tube (11) of the pumping line (8) from the discharge pipe (11) in the hull (3) of the vessel (2); and
- moving the pumping line (8) upwards from under water level to deck level winding the concerned wires (42,44,46,49,52,56) of the involved suspension-wire systems (39,54) in order to slide the second extremity (19) of the pumping line (8) upwards in the trunnion slide guide (22), the pumping line (8) being kept in the reduced status and being kept parallel with the deck (6).

Patentansprüche

1. Saugbaggerausrüstung (1), welche mindestens umfasst:

- ein Schiff (2);
- eine Pumpeinrichtung (7); und
- ein oder mehrere Aufhängungskabelsysteme (39, 54) auf dem Schiff (2), jedes mit Hebemitteln (40, 45, 48, 51, 55) zum Auf- und Abwickeln eines oder mehrerer Kabel (42, 44, 46, 49, 52, 56), die mit der Pumpeinrichtung (7) verbunden sind;

wobei die Pumpeinrichtung (7) mindestens umfasst:

- eine Pumpleitung (8), welche aus einem Saugrohr (9), einer Tauchpumpe (10) und einer Abführleitung (11) besteht;
- einen Einlass (12) der Tauchpumpe (10), der mit einem ersten Ende (13) des Saugrohrs (9) verbunden ist, und einen Auslass (14) der Tauchpumpe (10), der mit einem ersten Ende (15) der Abführleitung (11) verbunden ist;
- wobei ein zweites Ende (16) des Saugrohrs (9) ein freies Ende ist, das einen Saugrohrenlass (17) zum Ansaugen eines Gemischs von Wasser und gelockertem Meeresbodenmaterial (18) bildet;

wobei die Pumpleitung (8) eine angelenkte Pumpleitung (8) ist, welche zwei oder mehr Pumpleitungsabschnitte (28, 32, 33, 34) umfasst, wobei benachbarte Pumpleitungsabschnitte mittels einer Anlenkung (31, 36, 38) auf drehbare Weise miteinander verbunden sind, wobei verschiedene Teile der

Pumpeinrichtung (7) so mit dem einen oder mehr Kabeln (42, 44, 46, 49, 52, 56) eines der vorgenannten Aufhängungskabelsysteme (39, 54) verbunden sind, dass, einerseits, durch Aufwickeln der betreffenden Kabel die angelenkte Pumpleitung (8) zu einem reduzierten Zustand mit reduzierten Abmessungen zusammengeklappt und in eine Bordposition gebracht werden kann, in welchem reduzierten Zustand mindestens einige der Pumpleitungsabschnitte (28, 32, 33) über einen wesentlichen Teil ihrer Länge parallel und nahe einander gebracht werden, und, andererseits, durch Abwickeln der betreffenden Kabel der angelenkten Pumpleitung (8) zu einem verlängerten Zustand mit verlängerten Abmessungen aufgeklappt werden können, worin die Pumpleitungsabschnitte (28, 32, 33, 34) voneinander entfernt sind, außer an ihrer gegenseitigen Verbindung mittels der betreffenden Anlenkung (31, 36, 38), wobei die angelenkte Pumpleitung (8) einen schiffsseitigen Pumpleitungsteil (27) und einen Pumpleitungsverlängerungsteil (28) umfasst, die an einem ersten ihrer Enden (29, 30) mittels einer ersten Anlenkung (31) auf drehbare Weise miteinander verbunden sind, wobei der schiffsseitige Pumpleitungsteil (27) in Bezug auf das Schiff (2) mindestens teilweise mittels des einen oder der mehreren Kabel (42, 44, 46, 49, 52) eines schiffsseitigen Pumpleitungsteil-Aufhängungskabelsystems (39) aufgehängt ist, und das Pumpleitungsverlängerungsteil (28) an seinem zweiten Ende (16) ein freies Ende aufweist, das den Saugrohreinlass (17) bildet und mindestens teilweise mittels des Kabels (56) oder der Kabel eines Pumpleitungsverlängerungsteil-Aufhängungskabelsystems (54) an dem Schiff (2) aufgehängt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpeinrichtung eine Zapfenschiebeverbindung (20) der Pumpleitung (8) mit dem Schiff (2) an dem zweiten Ende des schiffsseitigen Pumpleitungsteils (27) umfasst, wobei die Zapfenschiebeverbindung (20) derart ist, dass die Pumpleitung (8) zwischen der Bordposition zum Lagern der Pumpleitung (8) an Bord des Schiffs (2) und einer untergetauchten Position außenbords von dem Schiff (2) und unter dem Wasserspiegel (21) zur Anwendung der Pumpeinrichtung (8) bewegt werden kann, wobei der schiffsseitige Pumpleitungsteil eine Länge (L) aufweist, die ungefähr der Länge (M)

zwischen der Position der Zapfenschiebeverbindung (20) der Pumpeinrichtung (7) mit dem Schiff (2) und dem Heck (5) des Schiffs (2) entspricht.

- 5 2. Saugbaggerausrüstung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kabel (56) oder die Kabel des Pumpleitungsverlängerungsteil-Aufhängungskabelsystems (39) mit einem Ende mit dem Saugrohreinlass (17) verbunden ist oder sind und mit einem zweiten Ende teilweise auf eine Winde an Deck (6) des Schiffs (2) aufgewickelt ist oder sind, während das betreffende Kabel (56) oder die betreffenden Kabel von der Winde über ein Krangerüst auf dem Deck (6) und weiter über einen Rollenkäfig (57), der an dem schiffsseitigen Pumpleitungsteil (27) befestigt ist, läuft oder laufen.
- 10 3. Saugbaggerausrüstung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpleitungsverlängerungsteil (28) aus einem einzigen starren Saugrohrabschnitt (28) ohne jede weitere Anlenkung, außer der ersten Anlenkung (31), besteht.
- 15 4. Saugbaggerausrüstung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der schiffsseitige Pumpleitungsteil (27) aus mehreren schiffsseitigen Pumpleitungsteilabschnitten (32-34) zusammengesetzt ist und dass benachbarte schiffsseitige Pumpleitungsteilabschnitte durch eine Anlenkung (36, 38) auf drehbare Weise miteinander verbunden sind.
- 20 5. Saugbaggerausrüstung (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder schiffsseitige Pumpleitungsteilabschnitt (32-34) mindestens durch ein getrenntes Kabel oder einen getrennten Satz von Kabeln (42, 44, 46, 49) des schiffsseitigen Pumpleitungsteil-Aufhängungskabelsystems (39) aufgehängt ist, wobei das getrennte Kabel oder der getrennte Satz von Kabeln (42, 44, 46, 49, 52) mit dem betreffenden schiffsseitigen Pumpleitungsteilabschnitt (32-34) in der Nähe einer Anlenkung (31, 36, 38) an der Seite des betreffenden schiffsseitigen Pumpleitungsteilabschnitts (32-24), der am weitesten von dem Schiff (2) entfernt ist, verbunden ist.
- 25 6. Saugbaggerausrüstung (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ende jedes getrennten Kabels oder Satzes getrennter Kabel (42, 44, 46, 49) jedes schiffsseitigen Pumpleitungsteilabschnitts (32-34) auf eine auf dem Schiff (2) vorgesehene entsprechende getrennte Winde des schiffsseitigen Pumpleitungs-Aufhängungskabelsystems (39) aufgewickelt und über ein entsprechendes getrenntes Krangerüst auf dem Schiff (2) geführt wird oder werden.
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

7. Saugbaggerausrüstung (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der schiffsseitige Pumpleitungsteil (27) aus drei schiffsseitigen Pumpleitungsteilabschnitten (32-34) besteht:

- einem oberen schiffsseitigen Pumpleitungsteilabschnitt (32), der mittels der Zapfenschiebeverbindung (20) auf drehbare und bewegbare Weise mit einem Ende (19) mit dem Schiff (2) verbunden ist;
- einem unteren schiffsseitigen Pumpleitungsteilabschnitt (33), der mit einem Ende (29) mittels der ersten Anlenkung (31) auf drehbare Weise mit dem Pumpleitungsverlängerungsteil (28) verbunden ist;
- einem dazwischen befindlichen schiffsseitigen Pumpleitungsteilabschnitt (34), der auf drehbare Weise, einerseits, an seinem ersten Ende (35) mittels einer zweiten Anlenkung (36) an dem unteren schiffsseitigen Pumpleitungsteilabschnitt (33) und, andererseits, an seinem zweiten Ende (37) mittels einer dritten Anlenkung (38) an dem oberen schiffsseitigen Pumpleitungsteilabschnitt (32) montiert ist.

8. Saugbaggerausrüstung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpleitung (8) mit einer Wasserstrahlleitung (25) versehen ist, die entlang der Pumpleitung (8) montiert ist und eine Anlenkung in der Nähe jeder Anlenkung (31, 36, 38) der Pumpleitung (8) aufweist.

9. Saugbaggerausrüstung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Anlenkungen (36, 38) eine Kardankupplung ist, welche eine begrenzte Rotation der benachbarten Pumpleitungsabschnitte (32-34) gestattet.

10. Saugbaggerausrüstung (1) nach Ansprüchen 4 und 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle zwischen schiffsseitigen Pumpleitungsteilabschnitten (32-24) angebrachten Anlenkungen (36, 38) Kardankupplungen sind.

11. Saugbaggerausrüstung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine oder mehr der Anlenkungen (31) eine Schwenkkupplung ist, welche eine Rotation der benachbarten Pumpleitungsabschnitte (28, 33) über 360° gestattet.

12. Saugbaggerausrüstung (1) nach Ansprüchen 1 und 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Anlenkung (31) eine Schwenkkupplung ist.

13. Saugbaggerausrüstung (1) nach einem der Ansprü-

che 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** erste Hebemittel (40) vorgesehen sind, die ein Kabel (42, 44) oder einen Satz von Kabeln (46) aufweisen, das oder die in der Nähe von oder an der ersten Anlenkung (31) mit dem schiffsseitigen Pumpleitungsteil (27) verbunden ist oder sind, welche ersten Hebemittel (40) einen Teil des schiffsseitigen Pumpleitungsteil-Aufhängungskabelsystems (39) bilden.

5

14. Saugbaggerausrüstung (1) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Hebemittel (40) in der Nähe des Heckes (5) des Schiffs (2) vorgesehen sind, wobei sie ein Hinterschiff-Pumpleitungs-Aufhängungskabelsystem (40) bilden.

10

15. Saugbaggerausrüstung (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zweite Hebemittel (45) vorgesehen sind, welche ein Kabel (46) oder einen Satz von Kabeln aufweisen, das oder die in der Nähe von oder an der zweiten Anlenkung (36) mit dem dazwischen befindlichen schiffsseitigen Pumpleitungsteilabschnitt (34) verbunden ist oder sind, welche zweiten Hebemittel (45) einen Teil des schiffsseitigen Pumpleitungsteil-Aufhängungskabelsystems (39) bilden.

15

16. Saugbaggerausrüstung (1) nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Hebemittel (45) und das Pumpleitungsverlängerungsteil-Aufhängungskabelsystem (54) ungefähr auf halber Länge des Schiffs (2) vorgesehen sind, wodurch sie zusammen ein Mittschiffs-Pumpleitungs-Aufhängungskabelsystem (58) bilden.

30

17. Saugbaggerausrüstung (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** dritte Hebemittel (48) vorgesehen sind, welche ein Kabel (49) oder einen Satz von Kabeln aufweisen, das oder die in der Nähe der oder an der dritten Anlenkung (38) mit dem oberen schiffsseitigen Pumpleitungsteilabschnitt (32) verbunden ist oder sind, welches dritte Hebemittel (48) einen Teil des schiffsseitigen Pumpleitungs-Aufhängungskabelsystems (39) bildet.

35

40

18. Saugbaggerausrüstung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** vierte Hebemittel (51) vorgesehen sind, welche ein Kabel (52) oder einen Satz von Kabeln aufweisen, das oder die an der Zapfenschiebeverbindung (20) mit dem zweiten Ende (19) der Pumpleitung (8) verbunden ist oder sind, welches vierte Hebemittel (51) einen Teil des schiffsseitigen Pumpleitungs-Aufhängungskabelsystems (39) bildet.

45

50

19. Saugbaggerausrüstung (1) nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine längliche Zapfenschiebeführung (22) entlang einer Seitenwand (23) des Rumpfs (3) des Schiffs (2) vom Boden (24)

55

- zum Deck (6) vorgesehen ist, in welcher Zapfenschiebeführung (22) das zweite Ende (19) der Abführleitung (11) einerseits um eine Achse rotieren kann, die senkrecht zu der betreffenden Seitenwand (23) ist, und sich andererseits entlang der betreffenden Seitenwand (23) des Rumpfs (3) zwischen einer Abwärtsposition zum Anschluss an einer in dem Rumpf (3) montierten Abführleitung und einer Aufwärtsposition in der Nähe des Deckniveaus des Schiffs (2) auf- und abwärts bewegen kann, durch Aufbeziehungsweise Abwickeln eines Kabels oder von Kabeln der vierten Hebemittel (51).
20. Saugbaggerausrüstung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein oder mehrere mit einem Seegang-Kompensator versehene Aufhängungskabelsysteme (39, 54) umfasst.
21. Saugbaggerausrüstung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Saugrohreinlass (17) mit einem Stoßdämpfer (59) versehen ist, der zwei konzentrische Teleskoprohre umfasst, d.h. ein inneres Rohr und ein äußeres Rohr, und eine zwischen den Teleskoprohren montierte Feder (60), die zusammengeedrückt wird, wenn das innere Rohr in das äußere Rohr geschoben wird.
22. Saugbaggerausrüstung (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der obere schiffsseitige Pumpleitungsteilabschnitt (32) und der dazwischen befindliche schiffsseitige Pumpleitungsteilabschnitt (34) Stahlrohrabschnitte sind.
23. Saugbaggerausrüstung (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der untere schiffsseitige Pumpleitungsteilabschnitt (27) und der Pumpleitungsverlängerungsteil (28) aus einem oder mehreren Kunststoffrohren bestehen, die in einem Metallgitterträger (62) angebracht sind.
24. Saugbaggerausrüstung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpleitung (8) mit einem oder mehreren Unterdruckbegrenzungsventilen (61) versehen ist.
25. Saugbaggerausrüstung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Saugrohreinlass (17) mit Sensoren zum Messen der Position des Saugrohreinlasses (17) in Bezug auf das Schiff (2) ausgestattet ist, und welche eine Eingabe für eine Steuereinheit vorsehen, welche die Position des Saugrohreinlasses mittels der Aufhängungskabelsysteme (39, 54) steuert.
26. Saugbaggerausrüstung (1) nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein oder mehrere Kabel der Aufhängungskabelsysteme (39, 54) mit einem interaktiven Kabelspannsteuersystem versehen sind, durch das die Spannung in den entsprechenden Kabel innerhalb gewisser Grenzen gehalten wird.
27. Verfahren zum Baggern oder Abbau mit Saugbaggerausrüstung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren mindestens die folgenden Schritte umfasst:
- Fahren des Schiffs (2) zu einem zu baggernden oder abzubauenen Gebiet, wobei die Pumpleitung (8) in einem reduzierten Zustand ist;
 - Abwickeln von Kabeln (42, 44, 46, 49, 52, 56) der Aufhängungskabelsysteme (39, 54) zum Absenken der Pumpeinrichtung (7) und Aufklappen der angelenkten Pumpleitung (8) in einen ausgefahrenen Zustand, bis der Saugrohreinlass (17) den Meeresboden (18) erreicht;
 - Baggern oder Abbauen des betreffenden Gebiets durch Pumpen einer Mischung von Meeresbodenmaterial (18) und Wasser in das Schiff (2) oder in einen Lastkahn; und
 - Aufwickeln von Kabeln (42, 44, 46, 49, 52, 56) der Aufhängungskabelsysteme (39, 54) zum Zusammenklappen der angelenkten Pumpleitung (8) in einen reduzierten Zustand und in die Bordposition Bringen der Pumpeinrichtung (7), um sie nach dem Baggern, oder wenn die Ladekapazität des Schiffs (2) erreicht ist, an Bord des Schiffs (2) zu lagern,
- dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren, vor dem Aufklappen der angelenkten Pumpleitung (8), mindestens die folgenden Schritte umfasst:
- Absenken der Pumpleitung (8) von Deckniveau bis auf ein untergetauchtes Unterwasserniveau (21) durch Abwickeln der Kabel (42, 44, 46, 49, 52, 56) des schiffsseitigen Pumpleitungsteil-Aufhängungskabelsystems (39) und des Pumpleitungsverlängerungsteil-Aufhängungskabelsystems (54) gleichzeitig, mit derselben Geschwindigkeit, wobei die Pumpleitung (8) in dem reduzierten Zustand gehalten wird und parallel zu dem Deck (6) gehalten wird, und wobei das zweite Ende (19) der Pumpleitung (8) in die Schiebeführung (22) geschoben wird; und
 - Verbinden der Abführleitung (11) der Pumpeinrichtung (7) mit einer Abführleitung im Rumpf (3) des Schiffs (2).
28. Verfahren zum Baggern oder Abbau nach Anspruch 27 mit Saugbaggerausrüstung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufklappen

der angelenkten Pumpleitung (8) mindestens die folgenden Schritte umfasst:

- Abrollen des bzw. der betreffenden Kabels oder Kabel (42, 44, 46, 49, 56) der Aufhängungskabelsysteme (39, 54) jedes mit einer solchen Geschwindigkeit, dass der schiffsseitige Pumpleitungsteil (27) abwärts um die Zapfenschiebeverbindung (20) rotiert, wobei die verschiedenen Abschnitte (32-34) des schiffsseitigen Pumpleitungsteils (27) ungefähr auf einer Linie gehalten werden; Abrollen des Kabels (56) oder der Kabel des Pumpleitungsverlängerungsteil-Aufhängungskabelsystems (54) mit einer höheren Geschwindigkeit, um eine Rotation des Pumpleitungsverlängerungsteils in Bezug auf den schiffsseitigen Pumpleitungsteil (27) zu erhalten;
 - Fortsetzen des Abrollens der betreffenden Kabel (42, 44, 46, 49, 56) des schiffsseitigen Pumpleitungsteil-Aufhängungskabelsystems (39) und des Pumpleitungsverlängerungsteil-Aufhängungskabelsystems (54), bis der Pumpleitungsverlängerungsteil (28) in einer ungefähr vertikalen Position ausgerichtet ist und der Saugrohrenlass (17) sich einige Meter über dem Meeresbodenniveau (18) befindet; und
 - vorsichtig Absenken des Saugrohrenlasses (17), bis der Meeresboden (18) erreicht ist, durch weiteres Abwickeln der betreffenden Kabel (42, 44, 46, 49, 56) der Pumpleitungs-Aufhängungskabelsysteme (39, 54).
29. Verfahren zum Baggern oder Abbau nach einem der Ansprüche 27 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bagger- oder Abbauvorgang durch eine Positions- und Tiefensteuereinheit überwacht wird, welche eine Eingabe von einem oder mehreren an dem Saugrohrenlass (17) montierten Sensor oder Sensoren empfängt.
30. Verfahren zum Baggern oder Abbau nach einem der Ansprüche 27 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bagger- oder Abbauvorgang durch Produktionssteuerungsmessgeräte überwacht wird.
31. Verfahren zum Baggern oder Abbau nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Produktionssteuerungsmessgeräte einen oder mehr der folgenden Messgerätetypen umfassen:
- ein Differenzdruckmessgerät;
 - ein Mischungs-Geschwindigkeitsmessgerät;
 - ein Konzentrationsmessgerät; und
 - ein Dichtemessgerät.
32. Verfahren zum Baggern oder Abbau nach einem der Ansprüche 27 bis 31 mit Saugbaggerausrüstung

nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass**, um die Pumpeinrichtung (7) in die Bordposition zu bringen, das System mindestens die Schritte umfasst des:

- Anhebens des Saugrohrenlasses (27) vom Meeresboden (18) durch gleichzeitiges Aufwickeln der Kabel (42, 44, 46, 49, 56) der betreffenden Aufhängungskabelsysteme (39, 54);
- Spülens des Saugrohrs (9) mit Meerwasser;
- Aufwickeln der Kabel (42, 44, 46, 49, 56) des schiffsseitigen Pumpleitungsteil-Aufhängungskabelsystems (39) und des Pumpleitungsverlängerungsteil-Aufhängungskabelsystems (54), wobei die Geschwindigkeit, mit der das Kabel (56) oder die Kabel des Pumpleitungsverlängerungsteil-Aufhängungskabelsystems aufgewickelt wird oder werden, höher ist, um den Pumpleitungsverlängerungsteil (28) hin zu dem schiffsseitigen Pumpleitungsteil (27) in den reduzierten Zustand zu rotieren;
- gleichzeitigen Aufwickeln der Kabel (42, 44, 46, 49, 56) des schiffsseitigen Pumpleitungsteil-Aufhängungskabelsystems (39) und des Pumpleitungsverlängerungsteil-Aufhängungskabelsystems (54), wenn der Pumpleitungsverlängerungsteil (28) parallel zu dem schiffsseitigen Pumpleitungsteil (27) angeordnet worden ist, wobei die verschiedenen Abschnitte (32-34) der angelenkten Pumpleitung (8) in dem reduzierten Zustand um die Zapfenschiebeverbindung (20) rotiert werden, bis die Pumpleitung (8) das untere Niveau (24) des Schiffs (2) erreicht;
- Abkoppeln der Abführleitung (11) der Pumpleitung (8) von der Abführleitung (11) im Rumpf (3) des Schiffs (2); und
- Bewegens der Pumpleitung (8) aufwärts von unter der Wasserlinie bis auf Deckniveau, wobei die betreffenden Kabel (42, 44, 46, 49, 52, 56) der beteiligten Aufhängungskabelsysteme (39, 54) aufgewickelt werden, um das zweite Ende (19) der Pumpleitung (8) in der Zapfenschiebeverbindung (22) aufwärts zu schieben, wobei die Pumpleitung (8) in dem reduzierten Zustand gehalten wird und parallel zum Deck (6) gehalten wird.

Revendications

1. Équipement de dragage (1) qui comprend au moins :

- un vaisseau (2) ;
- des moyens de pompage (7) ; et
- un ou plusieurs systèmes de câbles de suspension (39, 54) sur le vaisseau (2) chacun étant muni de moyens de levage (40, 45, 48, 51, 55) pour enrouler et dérouler un ou plusieurs câbles

(42, 44, 46, 49, 52, 56) qui sont reliés aux moyens de pompage (7) ;
les moyens de pompage (7) comprenant au moins :

- une ligne de pompage (8) qui est constitué par un tube d'aspiration (9), une pompe submersible (10) et un tube d'évacuation (11) ;
- une entrée (12) de la pompe submersible (10) qui est raccordée à une première extrémité (13) du tube d'aspiration (9) et une sortie (14) de la pompe submersible (10) qui est raccordée à une première extrémité (15) du tube d'évacuation (11) ;

- une deuxième extrémité (16) du tube d'aspiration (9) représentant une extrémité libre formant une entrée (17) du tube d'aspiration pour aspirer un mélange d'eau et de matières désagrégées provenant de fonds marins (18) ;

la ligne de pompage (8) représentant une ligne de pompage articulée (8) comprenant deux tronçons de la ligne de pompage ou plus (28, 32, 33, 34), deux tronçons adjacents de la ligne de pompage étant raccordés les uns aux autres en rotation au moyen d'une articulation (31, 36, 38), des parties différentes des moyens de pompage (7) étant reliées à un ou plusieurs câbles (42, 44, 46, 49, 52, 56) d'un des systèmes de câbles de suspension (39, 54) mentionnés ci-dessus d'une manière telle que, d'une part, en enroulant les câbles concernés, la ligne de pompage articulée (8) peut être repliée pour prendre un état réduit possédant des dimensions réduites et peut être amené dans une position embarquée, état réduit dans lequel au moins un certain nombre des tronçons de la ligne de pompage (28, 32, 33) sont amenés en parallèle et à proximité les uns des autres sur une partie substantielle de leur longueur, et d'autre part, en déroulant les câbles concernés de la ligne de pompage articulée (8), celle-ci peut être dépliée pour prendre un état étendu possédant des dimensions étendues, dans lequel les tronçons de la ligne de pompage (28, 32, 33, 34) sont distants les uns des autres, à l'exception de leur interconnexion au moyen de l'articulation concernée (31, 36, 38),

dans lequel, la ligne de pompage articulée (8) comprend une partie de ligne de pompage située côté vaisseau (27) et une partie d'extension (28) de la ligne de pompage, reliées l'une à l'autre en rotation à une première de leurs extrémités (29, 30) au moyen d'une première articulation (31), la partie de

la ligne de pompage située côté vaisseau (27) étant suspendue par rapport au vaisseau (2) au moins en partie au moyen desdits un ou plusieurs câbles (42, 44, 46, 49, 52, 56) d'un système de câbles de suspension (39) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau, et la partie d'extension de la ligne de pompage (28) possédant à sa deuxième extrémité (16) une extrémité libre formant l'entrée du tube d'aspiration (17) étant suspendue au moins en partie par rapport au vaisseau (2) au moyen du câble (56) ou des câbles d'un système de câbles de suspension (54) de la partie d'extension de la ligne de pompage,

caractérisé en ce que les moyens de pompage comprennent une liaison du type comprenant un coulisseau à tourillon (20) de la ligne de pompage (8) au vaisseau (2) à la deuxième extrémité (19) de la partie (27) de la ligne de pompage située côté vaisseau, la liaison du type comprenant un coulisseau à tourillon (20) étant telle que la ligne de pompage (8) peut se déplacer entre la position embarquée pour entreposer la ligne de pompage (8) à bord du vaisseau (2) et une position immergée à l'extérieur du vaisseau (2) et en dessous du niveau de l'eau (21) pour l'utilisation des moyens de pompage (8), la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau possédant une longueur (L) qui correspond approximativement à la longueur (M) s'étendant entre la position de la liaison du type comprenant un coulisseau à tourillon (20) des moyens de pompage (7) avec le vaisseau (2) et la poupe (5) du vaisseau (2).

2. Équipement de dragage (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le câble (56) ou les câbles du système de câbles de suspension (39) de la partie d'extension de la ligne de pompage est ou sont relié(s), à une de ses (leurs) extrémités, à l'entrée (17) du tube d'aspiration, et est ou sont enroulé(s) en partie, à une deuxième extrémité, sur un treuil sur le pont (6) du vaisseau (2), tandis que le câble concerné (56) ou les câbles passe ou passent depuis le treuil par-dessus un portique sur le pont (6) et au-delà par-dessus une cage à rouleaux (57) qui est fixée à la partie de la ligne de pompage (27) située côté vaisseau.
3. Équipement de dragage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que** la partie d'extension (28) de la ligne de pompage est constituée par un tronçon rigide unique (28) du tube d'aspiration sans aucune articulation supplémentaire, en dehors de la première articulation (31).

4. Équipement de dragage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la partie (27) de la ligne de pompage située côté vaisseau se compose de plusieurs tronçons (32-34) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau et **en ce que** des tronçons adjacents de la ligne de pompage situés côté vaisseau sont reliés l'un à l'autre en rotation via une articulation (36, 38).
5. Équipement de dragage (1) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** chaque tronçon (32-34) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau est au moins suspendue via un câble séparé ou un jeu séparé de câbles (42, 44, 46, 49) du système (39) de câbles de suspension de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau, le câble séparé ou le jeu séparé de câbles (42, 44, 46, 49, 52) étant relié au tronçon concerné (32-34) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau à proximité d'une articulation (31, 36, 38) du côté du tronçon concerné (32-34) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau qui est le plus distant par rapport au vaisseau (2).
6. Équipement de dragage (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'on** enroule une extrémité de chaque câble séparé ou du jeu séparé de câbles (42, 44, 46, 49) de chaque tronçon (32-34) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau sur un treuil séparé correspondant du système (39) de câbles de suspension de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau, prévu sur le vaisseau (2) et on la fait passer par-dessus un portique séparé correspondant sur le vaisseau (2).
7. Équipement de dragage (1) selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** la partie (27) de la ligne de pompage située côté vaisseau est constituée par trois tronçons (32-34) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau :
- un tronçon supérieur (32) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau, relié en rotation et en mobilité, à une extrémité (19), au vaisseau (2) au moyen de la liaison du type comprenant un coulisseau à tourillon (20) ;
 - un tronçon inférieur (33) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau, relié en rotation, à une extrémité (29), au moyen de la première articulation (31), à la partie d'extension de la ligne de pompage (28) ;
 - un tronçon intermédiaire (34) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau, monté en rotation, d'une part, à sa première extrémité (35), au tronçon inférieur (33) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau, au moyen d'une deuxième articulation (36), et d'autre part, à sa deuxième extrémité (37), au tronçon supérieur (32) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau, au moyen d'une troisième articulation (38).
8. Équipement de dragage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la ligne de pompage (8) est équipée d'un tuyau à jet d'eau (25) monté le long de la ligne de pompage (8) et possédant une articulation à proximité de chaque articulation (31, 36, 38) de la ligne de pompage (8).
9. Équipement de dragage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'au** moins une des articulations (36, 38) représente un accouplement de Cardan qui permet une rotation limitée des tronçons adjacents (32-34) de la ligne de pompage.
10. Équipement de dragage (1) selon l'une quelconque des revendications 4 et 9, **caractérisé en ce que** toutes les articulations (36, 38) prévues entre les tronçons (32-34) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau sont des accouplements de Cardan.
11. Équipement de dragage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'au** moins une des articulations (31) ou plus représente(nt) un accouplement pivotant, qui permet une rotation sur 360° des tronçons adjacents de la ligne de pompage (28, 33).
12. Équipement de dragage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 et 11, **caractérisé en ce que** la première articulation (31) représente un accouplement pivotant.
13. Équipement de dragage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** l'on prévoit des premiers moyens de levage (40) qui possèdent un câble (42, 44) ou un jeu de câbles (46) qui est ou sont relié(s) à la partie (27) de la ligne de pompage située côté vaisseau, à proximité de la première articulation (31) ou sur cette dernière, lesdits premiers moyens de levage (40) formant une partie du système de câbles de suspension (39) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau.
14. Équipement de dragage (1) selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** les premiers moyens de levage (40) sont prévus à proximité de la poupe (5) du vaisseau (2) pour former un système de câbles de suspension (40) de la ligne de pompage du bateau, à l'arrière.
15. Équipement de dragage (1) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'on prévoit des deuxièmes

- moyens de levage (45) qui possèdent un câble (46) ou un jeu de câbles qui est ou sont relié(s) au tronçon intermédiaire (34) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau, à proximité de la deuxième articulation (31) ou sur cette dernière, lesdits deuxièmes moyens de levage (45) formant une partie du système de câbles de suspension (39) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau.
16. Équipement de dragage (1) selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** les deuxièmes moyens de levage (45) et le système de câbles de suspension (54) de la partie d'extension de la ligne de pompage sont prévus approximativement à moitié de la longueur du vaisseau (2), pour former ensemble un système de câbles de suspension (58) de la ligne de pompage dans la partie médiane du bateau.
17. Équipement de dragage (1) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'on prévoit des troisièmes moyens de levage (48) qui possèdent un câble (49) ou un jeu de câbles qui est ou sont relié(s) au tronçon supérieur (32) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau, à proximité de la troisième articulation (31) ou sur cette dernière, lesdits troisièmes moyens de levage (48) formant une partie du système de câbles de suspension (39) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau.
18. Équipement de dragage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, **caractérisé en ce que** l'on prévoit des quatrièmes moyens de levage (51) qui possèdent un câble (52) ou un jeu de câbles qui est ou sont relié(s) à la deuxième extrémité (19) de la ligne de pompage (8) à la liaison du type comprenant un coulisseau à tourillon (20), lesdits quatrièmes moyens de levage (48) formant une partie du système de câbles de suspension (39) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau.
19. Équipement de dragage (1) selon la revendication 18, **caractérisé en ce qu'**on prévoit un guide allongé (22) pour le coulisseau à tourillon le long d'une paroi latérale (23) de la coque (3) du vaisseau (2) depuis la base (24) jusqu'au pont (6), guide (22) pour le coulisseau à tourillon dans lequel la deuxième extrémité (19) du tube d'évacuation (11), d'une part, peut tourner autour d'un axe qui est perpendiculaire à la paroi latérale concernée (23), et d'autre part, peut effectuer des mouvements ascendants et descendants le long de la paroi latérale concernée (23) de la coque (3) entre une position orientée vers le bas pour une liaison à un tuyau de décharge monté à l'intérieur de la coque (3) et une position orientée vers le haut à proximité du niveau du pont du vaisseau (2), en enroulant, respectivement en déroulant un câble ou des câbles des quatrièmes moyens de levage (51).
20. Équipement de dragage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comprend un ou plusieurs systèmes de câbles de suspension (39, 54) qui sont munis d'un compensateur de pilonnement.
21. Équipement de dragage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'entrée du tube d'aspiration (17) est munie d'un dispositif (59) pour amortir les chocs qui comprend deux tuyaux télescopiques concentriques, c'est-à-dire un tuyau interne et un tuyau externe, et un ressort (60) monté entre les tuyaux télescopiques, qui est comprimé lorsque le tuyau interne est poussé dans le tuyau externe.
22. Équipement de dragage (1) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le tronçon supérieur (32) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau et le tronçon intermédiaire (34) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau sont des tronçons de tubes en acier.
23. Équipement de dragage (1) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le tronçon inférieur (27) de la partie d'extension de la ligne de pompage et la partie (28) d'extension de la ligne de pompage sont constituées par un ou plusieurs tuyaux en matière plastique qui sont prévus dans une poutre en treillis métallique (62).
24. Équipement de dragage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la ligne de pompage (8) est munie d'une ou de plusieurs soupapes de dépression (61).
25. Équipement de dragage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'entrée (17) du tube d'aspiration est munie de capteurs pour mesurer la position de l'entrée (17) du tube d'aspiration par rapport au vaisseau (2) et qui procurent une entrée pour un contrôleur qui règle la position de l'entrée du tube d'aspiration au moyen des systèmes de câbles de suspension (39, 54).
26. Équipement de dragage (1) selon la revendication 25, **caractérisé en ce qu'**un ou plusieurs câbles des systèmes de câbles de suspension (39, 54) est/sont muni(s) d'un système de commande interactive pour la mise sous tension des câbles, par lequel la tension régnant dans les câbles correspondants est maintenue en deçà de certaines limites.
27. Procédé pour le dragage ou l'extraction, comprenant un équipement de dragage (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le procédé comprend au moins les étapes suivantes consistant à :

- appareiller le vaisseau (2) en direction d'une zone qui doit faire l'objet d'un dragage ou d'une extraction, la ligne de pompage (8) se trouvant dans un état réduit ;

- dérouler des câbles (42, 44, 46, 49, 52, 56) des systèmes de câbles de suspension (39, 54) pour abaisser les moyens de pompage (7) et dérouler la ligne de pompage articulée (8) pour obtenir un état étendu jusqu'à ce que l'entrée (17) du tube d'aspiration atteigne les fonds marins (18) ;

- procéder à un dragage ou à une extraction dans la zone concernée par pompage d'un mélange de matières de fonds marins (18) et d'eau dans le vaisseau (2) ou dans une barge ; et

- enrrouler des câbles (42, 44, 46, 49, 52, 56) des systèmes de câbles de suspension (39, 54) pour replier la ligne de pompage articulée (8) pour obtenir un état réduit et amener les moyens de pompage (7) dans la position embarquée pour les entreposer à bord du vaisseau (7) après le dragage ou lorsque la charge utile du vaisseau (2) est atteinte,

caractérisé en ce que, avant de déplier la ligne de pompage articulée (8), le procédé comprend au moins les étapes suivantes consistant à :

- descendre la ligne de pompage (8) depuis le niveau du pont jusqu'à un niveau sous-marin immergé (21) en déroulant les câbles (42, 44, 46, 49, 52, 56) du système de câbles de suspension (39) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau et du système de câbles de suspension (54) de la partie d'extension de la ligne de pompage, de manière simultanée, à la même vitesse, la ligne de pompage (8) étant maintenue à l'état réduit et étant maintenue dans une position parallèle au pont (6), et en faisant coulisser la deuxième extrémité (19) de la ligne de pompage (8) dans le guide de coulisseau (22) ; et

- relier le tube d'évacuation (11) des moyens de pompage (7) à un tuyau d'évacuation dans la coque (3) du vaisseau (2).

28. Procédé pour le dragage ou l'extraction selon la revendication 27, comprenant un équipement de dragage (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dépliage de la ligne de pompage articulée (8) comprend au moins les étapes suivantes consistant à :

- dérouler le câble ou les câbles concernés (42, 44, 46, 49, 52, 56) des systèmes de câbles de suspension (39, 54), chacun à une vitesse telle que la partie (27) de la ligne de pompage située côté vaisseau effectue des rotations descen-

dantes autour de la liaison du type comprenant un coulisseau à tourillon (20), les différents tronçons (32-34) de la partie (27) de la ligne de pompage située côté vaisseau étant maintenus approximativement en ligne, le câble (56) ou les câbles du système de suspension de câbles (54) de la partie d'extension de la ligne de pompage étant déroulés à une vitesse supérieure dans le but d'obtenir une rotation de la partie d'extension de la ligne de pompage par rapport à la partie (27) de la ligne de pompage située côté vaisseau ;

- poursuivre le déroulement des câbles concernés (42, 44, 46, 49, 52, 56) du système de câbles de suspension (39) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau et du système de câbles de suspension (54) de la partie d'extension de la ligne de pompage jusqu'à ce que l'on obtienne une orientation de la partie (28) d'extension de la ligne de pompage dans une position approximativement verticale et une position de l'entrée (17) du tube d'aspiration à quelques mètres au-dessus du niveau des fonds marins (18) ; et

- abaisser avec prudence l'entrée (17) du tube d'aspiration jusqu'à ce qu'elle atteigne les fonds marins (18) en poursuivant le déroulement des câbles correspondants (42, 44, 46, 49, 52, 56) des systèmes de câbles de suspension (39, 54) de la ligne de pompage.

29. Procédé pour le dragage ou l'extraction selon l'une quelconque des revendications 27 à 28, **caractérisé en ce que** le processus de dragage ou d'extraction est surveillé par un contrôleur de la position et de la profondeur qui reçoit des entrées à partir d'un capteur ou de capteurs monté(s) sur l'entrée (17) du tube d'aspiration.

30. Procédé pour le dragage ou l'extraction selon l'une quelconque des revendications 27 à 29, **caractérisé en ce que** le processus de dragage ou d'extraction est surveillé par des jauges de contrôle de la production.

31. Procédé pour le dragage ou l'extraction selon la revendication 27, **caractérisé en ce que** les jauges du contrôle de la production comprennent un ou plusieurs des types suivants de jauges :

- une jauge de la pression différentielle ;
- une jauge de la vitesse du mélange ;
- une jauge de la concentration ; et
- une jauge de la densité.

32. Procédé pour le dragage ou l'extraction selon l'une quelconque des revendications 27 à 31, comprenant un équipement de dragage selon la revendication

21, **caractérisé en ce que**, pour amener les moyens de pompage (7) dans la position embarquée, le procédé comprend au moins les étapes consistant à :

- soulever l'entrée (17) du tube d'aspiration à partir des fonds marins (18) en enroulant les câbles (42, 44, 46, 49, 52, 56) des systèmes de câbles de suspension concernés (39, 54) de manière simultanée ; 5
- rincer le tube d'aspiration (9) avec de l'eau de mer ; 10
- enrouler les câbles (42, 44, 46, 49, 52, 56) du système de câbles de suspension (39) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau et du système de câbles de suspension (54) de la partie d'extension de la ligne de pompage, la vitesse à laquelle on enroule le câble (56) ou les câbles du système de câbles de suspension de la partie d'extension de la ligne de pompage étant supérieure dans le but de soumettre la partie d'extension de la ligne de pompage (28) à des rotations en direction de la partie (27) de la ligne de pompage située côté vaisseau jusqu'à obtenir l'état réduit ; 15
- enrouler les câbles (42, 44, 46, 49, 52, 56) du système de câbles de suspension (39) de la partie de la ligne de pompage située côté vaisseau et du système de câbles de suspension (54) de la partie d'extension de la ligne de pompage de manière simultanée lorsque la partie d'extension (28) de la ligne de pompage a été amenée en parallèle avec la partie (27) de la ligne de pompage située côté vaisseau, les différents tronçons (32-34) de la ligne de pompage articulée (8) effectuant des rotations à l'état réduit autour de la liaison du type comprenant un coulisseau à tourillon (20) jusqu'à ce que la ligne de pompage (8) atteigne le niveau inférieur (24) du vaisseau (2) ; 20
- déconnecter le tube d'évacuation (11) de la ligne de pompage (8) par rapport au tuyau d'évacuation (11) dans la coque (3) du vaisseau (2) ; 25
- et 30
- déplacer la ligne de pompage (8) vers le haut à partir du niveau sous-marin jusqu'au niveau du pont en enroulant les câbles concernés (42, 44, 46, 49, 52, 56) des systèmes de câbles de suspension impliqués (39, 54) dans le but de faire coulisser la deuxième extrémité (19) de la ligne de pompage (8) vers le haut dans le guide (22) pour le coulisseau à tourillon, la ligne de pompage (8) étant maintenue à l'état réduit et étant maintenue en parallèle avec le pont (6). 35

55

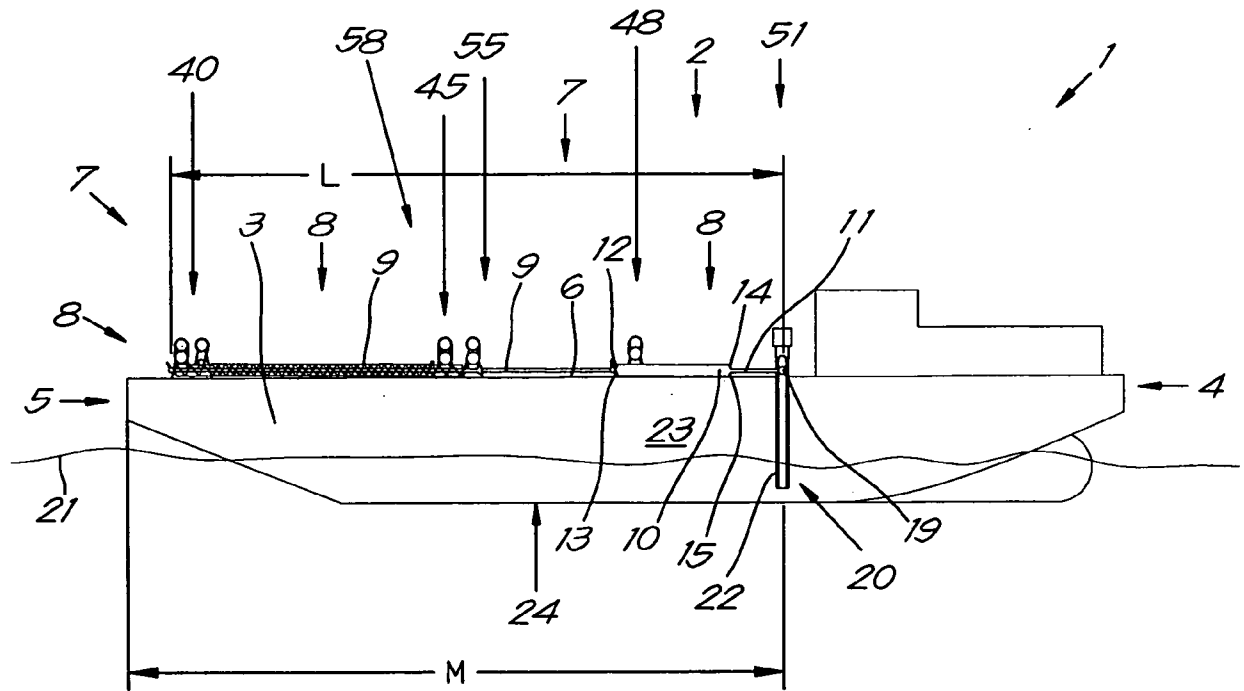


Fig. 1

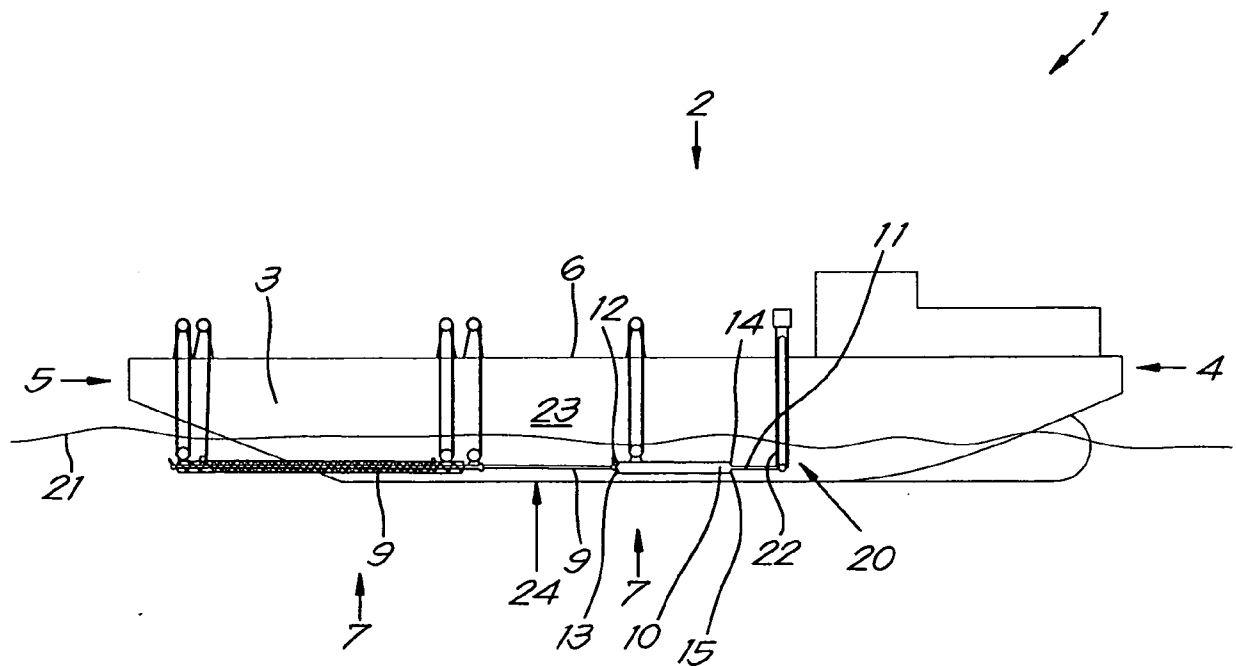
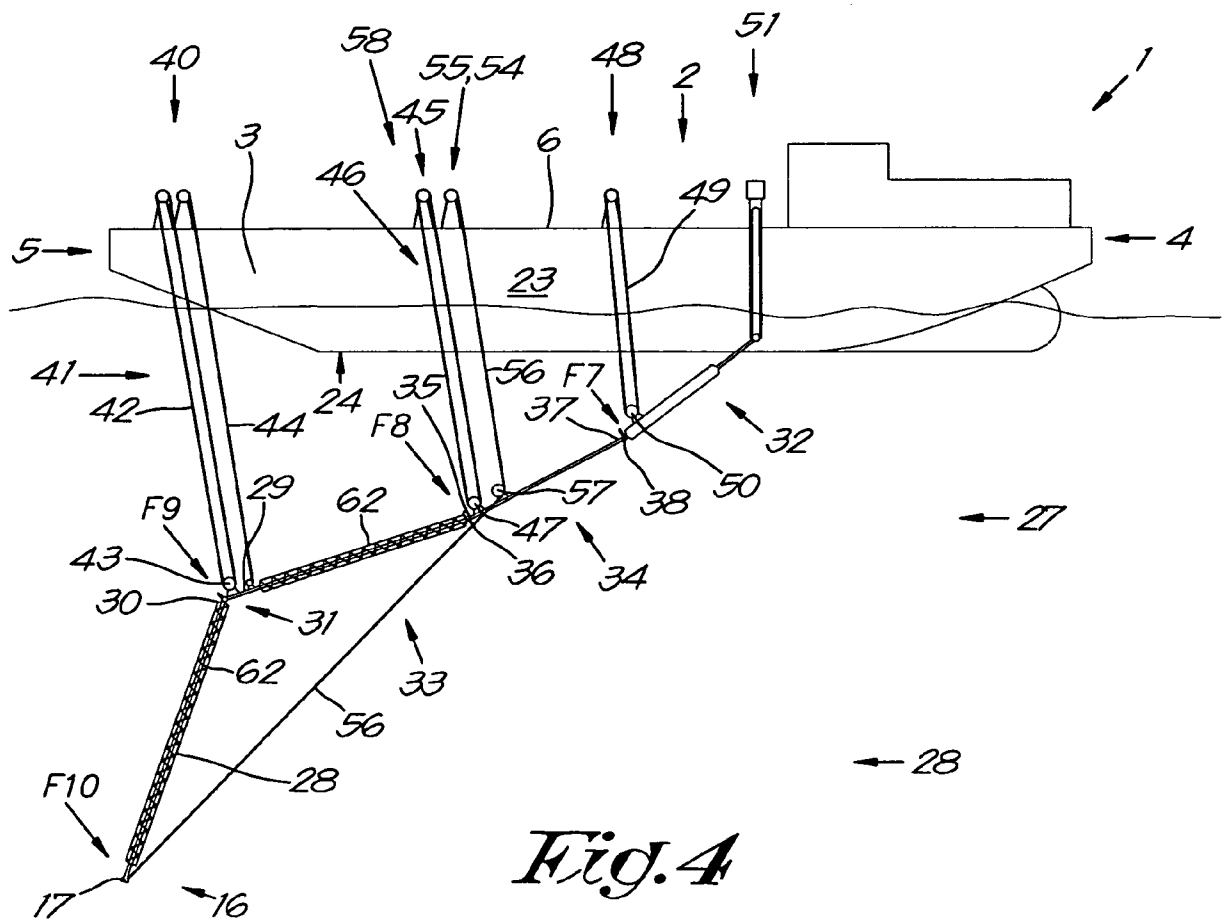
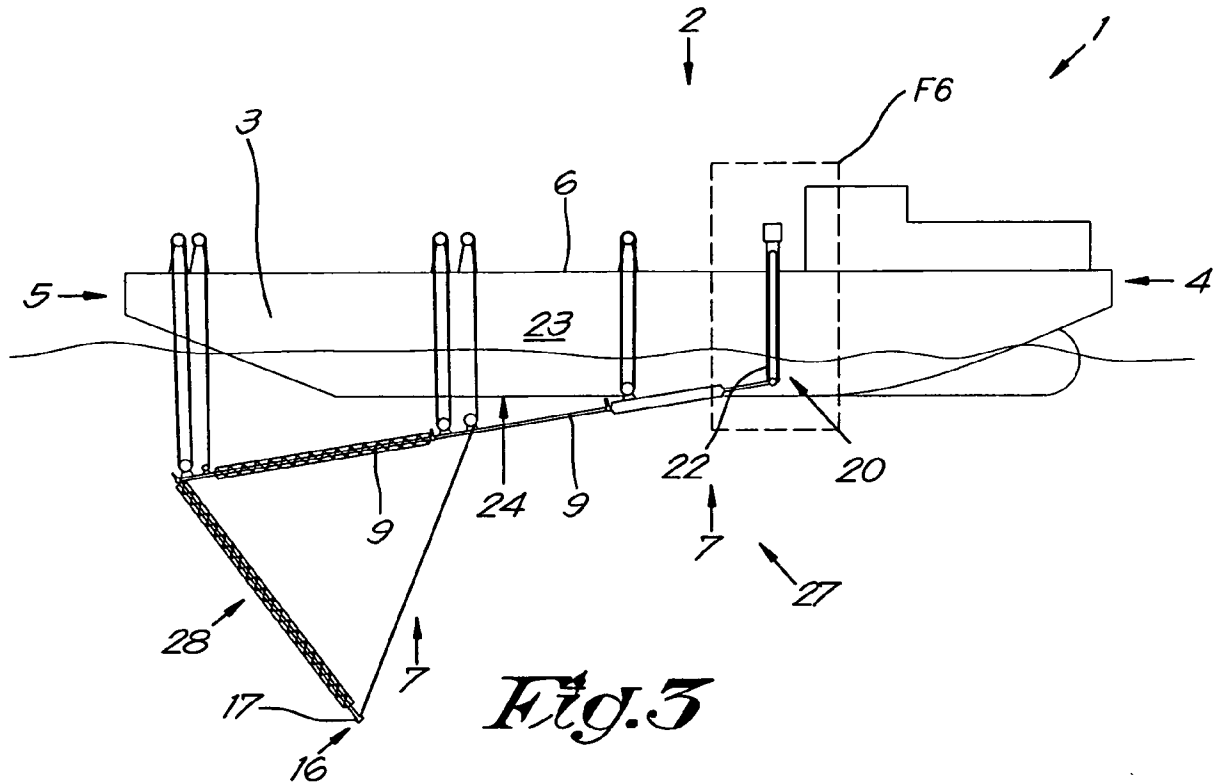
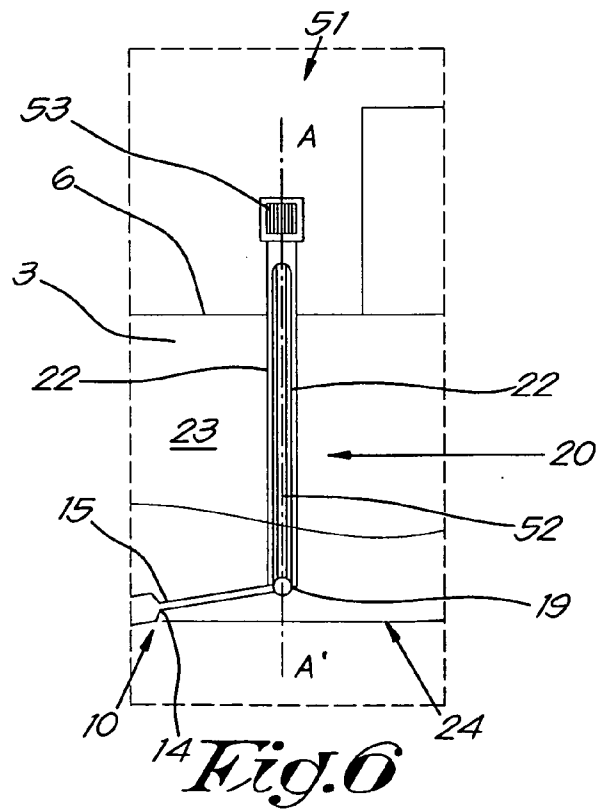
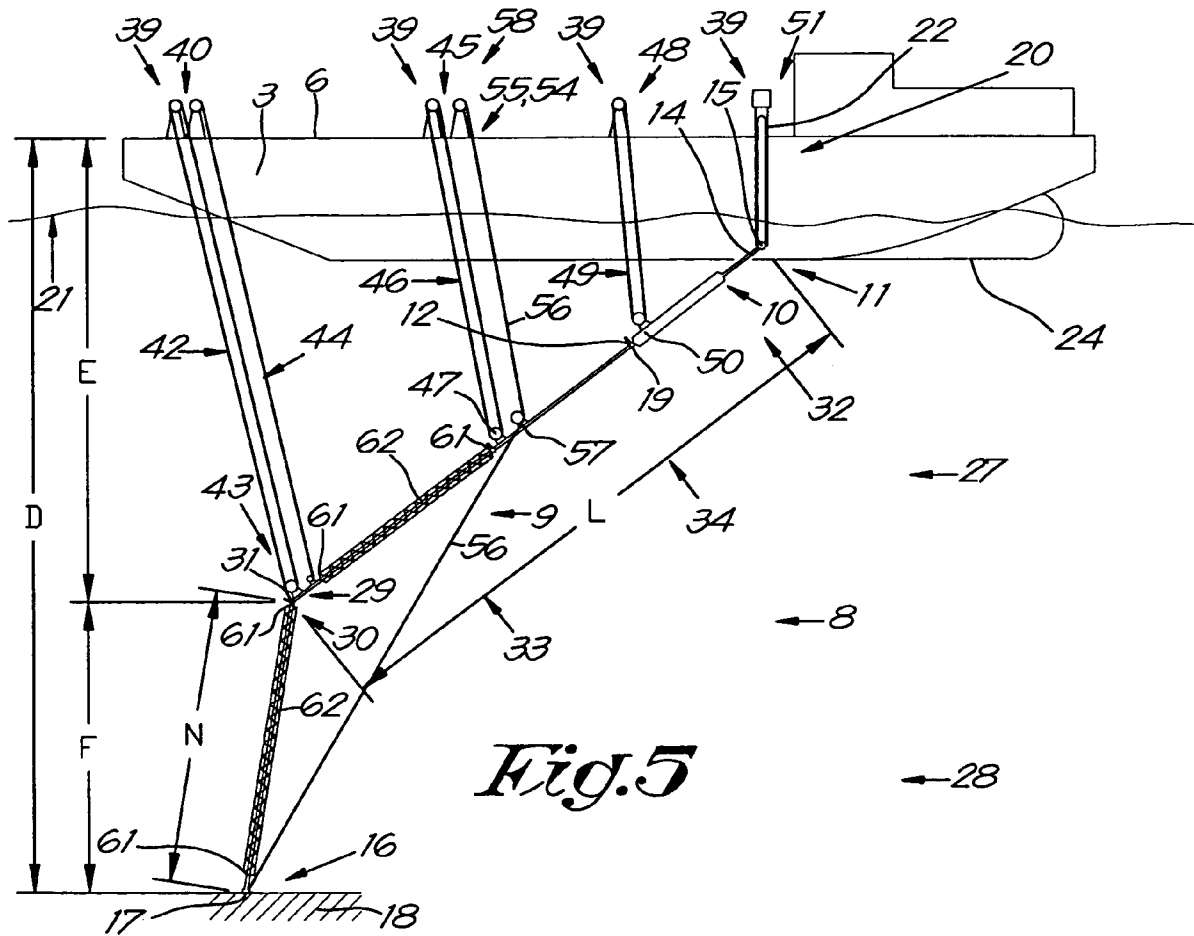


Fig. 2





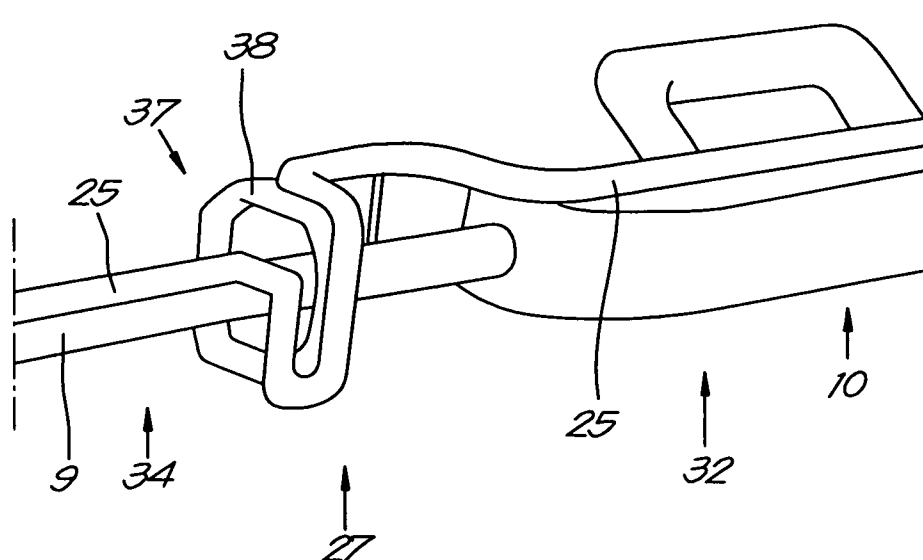


Fig. 7

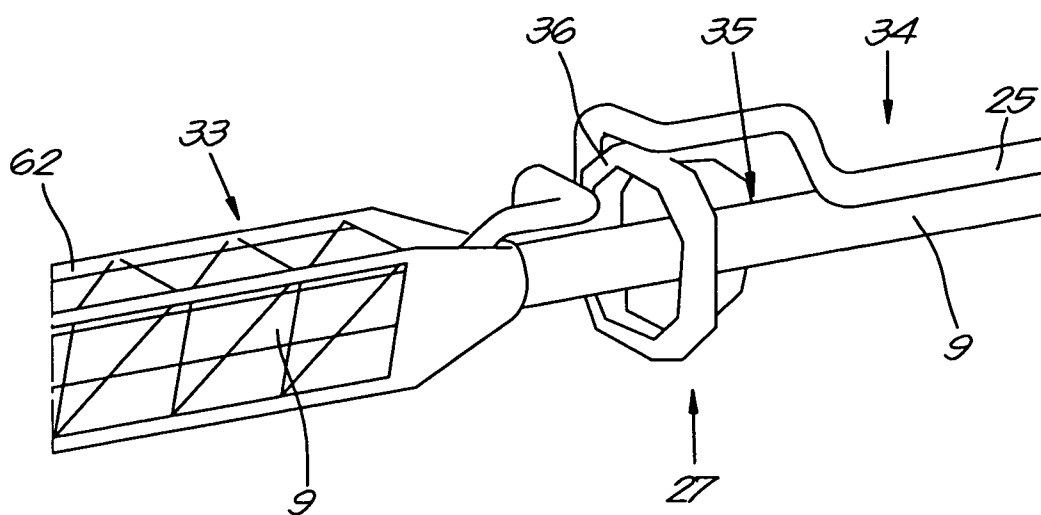


Fig. 8

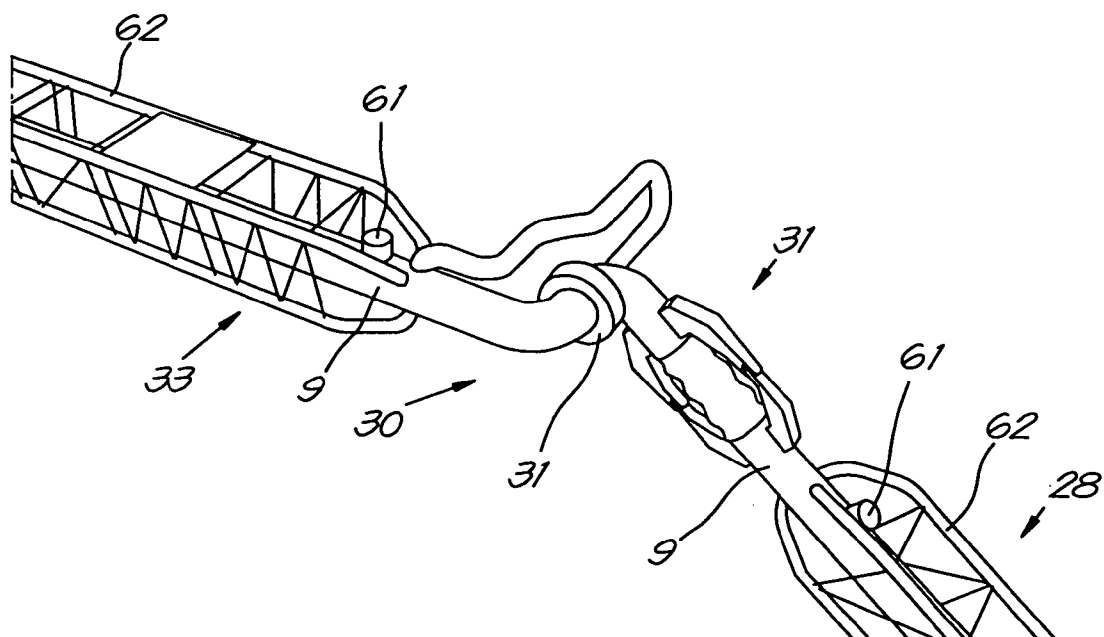


Fig. 9

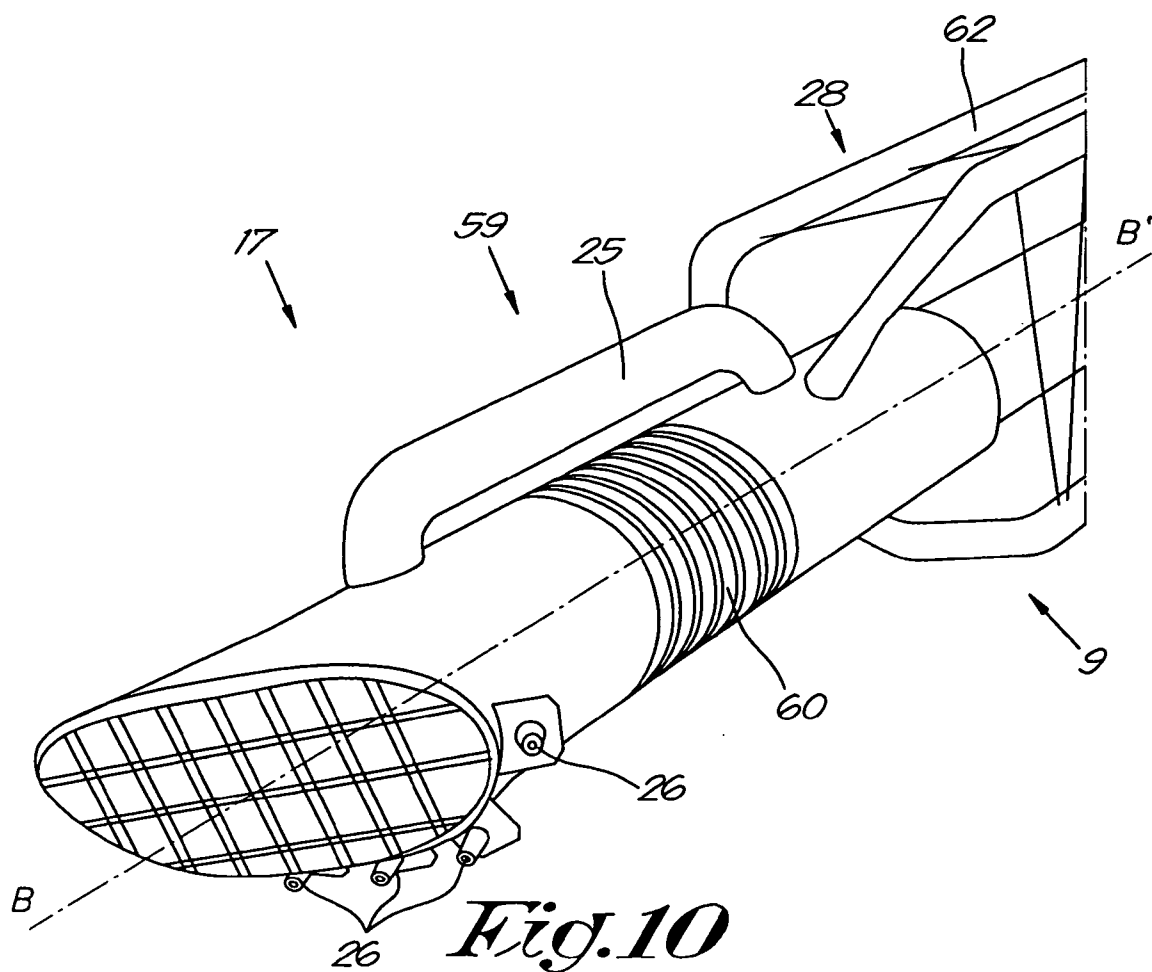


Fig. 10

REFERENCES CITED IN THE DESCRIPTION

This list of references cited by the applicant is for the reader's convenience only. It does not form part of the European patent document. Even though great care has been taken in compiling the references, errors or omissions cannot be excluded and the EPO disclaims all liability in this regard.

Patent documents cited in the description

- US 4352250 A [0006]
- CA 1178301 [0006]

KOTRÓBERENDEZÉS ÉS KOTRÁSI VAGY BÁNYÁSZATI ELJÁRÁS ILYEN BERENDEZÉSSSEL

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Kotróberendezés (1), amely magában foglal legalább:

- egy hajót (2);
- szivattyúzóeszközt (7); és
- egy vagy több felfüggesztő-sodrony rendszert (39, 54) a hajón (2), amelyek mindegyike el van látva emelőeszközzel (40, 45, 48, 51, 55) a szivattyúzóeszközhöz (7) kötött egy vagy több sodrony (42, 44, 46, 49, 52, 56) feltekerésére és letekerésére;

amely szivattyúzóeszköz (7) magában foglalja legalább a következőket:

- egy szivattyúzási vonalat (8), amely egy szívócsőből (9), egy búvárszivattyúból (10) és egy kifolyócsőből (11) áll;
- a búvárszivattyúnak (10) egy beömlőnyílását (12), amely a szívócsőnek (9) egy első végződéséhez (13) van csatlakoztatva, és a búvárszivattyúnak (10) egy kiömlőnyílását (14), amely a kifolyócsőnek (11) egy első végződéséhez (15) van csatlakoztatva;
- a szívócsőnek (9) egy második végződését (16), amely egy olyan szabad vég, amely szívócső-beömlőnyílást (17) képez víz és laza tengerfenék-anyag (18) keverékének a szívására;

a szivattyúzási vonal (8) egy csuklós szivattyúzási vonal (8), amely két vagy több szivattyúzási vonalszakaszból (28, 32, 33, 34) áll, a szomszédos szivattyúzási vonalszakaszok csuklók (31, 36, 38) segítségével elforgathatóan vannak egymáshoz csatlakoztatva, a szivattyúzóeszköz (7) különböző részei a fent említett felfüggesztő-sodrony rendszerek (39, 54) egyikének egy vagy több sodronyához (42, 44, 46, 49, 52, 56) oly módon vannak kötve, hogy egyrészt az érintett sodronyok feltekerésével a csuklós szivattyúzási vonal (8) egy kisebb méretekkel rendelkező összezsugorított állapotba hajtogatható össze, és fedélzeti pozícióba helyezhető, amely összezsugorított állapotban a szivattyúzási vonalszakaszok (28, 32, 33) legalább némelyike hosszának jelentős részén egymással párhuzamosan és egymáshoz közel helyezhető, másrészt a csuklós szivattyúzási vonal (8) érintett sodronyainak letekerésével egy nagyobb méretekkel rendelkező szétnyitott állapotba hajtogatható szét, amelyben a szivattyúzási vonalszakaszok (28, 32, 33, 34) egymástól távol vannak, kivéve ott, ahol az érintett csukló (31, 36, 38) révén egymáshoz kapcsolódnak,

továbbá a csuklós szivattyúzási vonal (8) magában foglal egy hajóoldali szivattyúzási vonalrész (27) és egy meghosszabbított szivattyúzási vonalrész (28),

amelyek egy első csukló (31) segítségével végződéseik (29, 30) közül az elsőn elforgathatóan vannak egymáshoz csatlakoztatva, a hajóoldali szivattyúzási vonalrész (27) a hajóhoz (2) képest fel van függesztve legalább részben a hajóoldali szivattyúzási vonalrészt felfüggesztő sodronyrendszernek (39) az egy vagy több sodronya (42, 44, 46, 49, 52) segítségével, a meghosszabbított szivattyúzási vonalrésznek (28) a második végződésén (16) pedig van egy, a szívócső-beömlőnyílást (17) képező szabad vége, és fel van függesztve legalább részben a hajóra (2) a meghosszabbított szivattyúzási vonalrészt felfüggesztő sodronyrendszernek (54) a sodronya (56) vagy sodronyai segítségével,

azzal jellemezve, hogy a szivattyúzóeszköz magában foglal egy, a szivattyúzási vonalat (8) a hajóval (2) összekötő forgócsapos csúszókapcsolatot (20) a hajóoldali szivattyúzási vonalrésznek (27) a második végződésén (19), amely forgócsapos csúszókapcsolat (20) olyan, hogy a szivattyúzási vonal (8) egy, a szivattyúzási vonalnak (8) a hajó (2) fedélzetén való tárolására szolgáló fedélzeti pozíció és egy, a hajón (2) kívül és a vízszint (21) alatt lévő, a szivattyúzóeszköz (8) alkalmazására szolgáló alámerített pozíció között mozgatható, továbbá a hajóoldali szivattyúzási vonalrész hossza (L) nagyjából megfelel annak a hosszúnak (M), amely a szivattyúzóeszközt (7) a hajóval (2) összekötő forgócsapos csúszókapcsolat (20) pozíciója és a hajó (2) tatja (5) között van.

2. Az 1. igénypont szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy a meghosszabbított szivattyúzási vonalrészt felfüggesztő sodronyrendszernek (39) a sodronya (56) vagy sodronyai az egyik végével vagy végükkel a szívócső-beömlőnyíláshoz (17) van vagy vannak kötve, és egy második végen részben rá van vagy vannak tekerve egy, a hajó (2) fedélzetén (6) lévő csőrlőre, míg az érintett sodrony (56) vagy sodronyok a csőrlőről áthalad vagy áthaladnak egy, a fedélzetén (6) lévő állványzaton majd egy, a hajóoldali szivattyúzási vonalrészhez (27) rögzített görgőkosáron (57).

3. Az 1. vagy a 2. igénypont szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy a meghosszabbított szivattyúzási vonalrész (28) egyetlen merev szívócső-szakaszból (28) áll, amely az első csuklón (31) kívül nem rendelkezik további csuklóval.

4. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy a hajóoldali szivattyúzási vonalrészt (27) több hajóoldali szivattyúzási vonalrész-szakasz (32-34) képezi, és azzal, hogy a szomszédos hajóoldali szivattyúzási vonalrész-szakaszok egy csukló (36, 38) révén elforgathatóan vannak egymáshoz csatlakoztatva.

5. A 4. igénypont szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy mindegyik hajóoldali szivattyúzási vonalrész-szakasz (32-34) fel van függesztve legalább a hajóoldali szivattyúzási vonalrészt felfüggesztő sodronyrendszernek (39) egy külön

sodronya vagy egy külön sodrony-csoportja (42, 44, 46, 49) révén, a külön sodrony vagy külön sodrony-csoport (42, 44, 46, 49, 52) az érintett hajóoldali szivattyúzási vonalrész-szakaszhoz (32-34) egy csukló (31, 36, 38) közelében az érintett hajóoldali szivattyúzási vonalrész-szakasznak (32-24) azon az oldalán van hozzákötve, amely a hajótól (2) legtávolabb van.

6. Az 5. igénypont szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy mindegyik hajóoldali szivattyúzási vonalrész-szakasz (32-34) mindegyik külön sodronyának vagy külön sodrony-csoportjának (42, 44, 46, 49) egy végződése a hajóoldali szivattyúzási vonalrészt felfüggesztő sodronyrendszernek (39) egy, a hajón (2) lévő, megfelelő, külön csörlőjére van feltekerve, és át van vezetve egy, a hajón (2) lévő, megfelelő, külön állványzaton.

7. A 4-6. igénypontok bármelyike szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy a szivattyúzási vonal hajóoldali része (27) három hajóoldali szivattyúzási vonalrész-szakaszból (32-34) áll:

- egy felső hajóoldali szivattyúzási vonalrész-szakaszból (32), amely egy végződésével (19) a forgócsapos csúszókapcsolat (20) segítségével elforgathatóan és mozgathatóan van a hajóhoz (2) csatlakoztatva;

- egy alsó hajóoldali szivattyúzási vonalrész-szakaszból (33), amely egy végződésével (29) az első csukló (31) segítségével elforgathatóan van a meghosszabbított szivattyúzási vonalrészhez (28) csatlakoztatva;

- egy közbenső hajóoldali szivattyúzási vonalrész-szakaszból (34), amely elforgathatóan van szerelve egyrészt az első végződésén (35) egy második csukló (36) segítségével az alsó hajóoldali szivattyúzási vonalrész-szakaszhoz (33), másrészt a második végződésén (37) egy harmadik csukló (38) segítségével a felső hajóoldali szivattyúzási vonalrész-szakaszhoz (32).

8. Az előző igénypontok bármelyike szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy a szivattyúzási vonal (8) el van látva egy vízszög-vezetékkel (25), amely a szivattyúzási vonal (8) mentén van elhelyezve, és a szivattyúzási vonal (8) mindegyik csuklója (31, 36, 38) közelében van egy csuklója.

9. Az előző igénypontok bármelyike szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy legalább az egyik csukló (36, 38) egy kardáncsatlakozás, amely a szomszédos szivattyúzási vonalszakaszok (32-34) korlátozott elfordulását teszi lehetővé.

10. A 4. és a 9. igénypont szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy valamennyi csukló (36, 38), amely a hajóoldali szivattyúzási vonalrész-szakaszok (32-24) között áll rendelkezésre, kardáncsatlakozás.

11. Az előző igénypontok bármelyike szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy legalább egy vagy több csukló (31) egy forgócsatlakozás, amely a

szomszédos szivattyúzási vonalszakaszok (28, 33) 360°-os elfordulását teszi lehetővé.

12. Az 1. és a 11. igénypont szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy az első csukló (31) egy forgócsatlakozás.

13. Az 1-12. igénypontok bármelyike szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy rendelkezésre áll egy első emelőeszköz (40), amelynek van egy sodronya (42, 44) vagy egy sodrony-csoportja (46), amely vagy amelyek a hajóoldali szivattyúzási vonalrészhez (27) az első csukló (31) közelében vagy azon van vagy vannak hozzákötve, amely első emelőeszköz (40) a hajóoldali szivattyúzási vonalrészt felfüggesztő sodronyrendszernek (39) egy részét képezi.

14. A 13. igénypont szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy az első emelőeszköz (40), amely a hajó (2) tatjának (5) közelében áll rendelkezésre, egy hajótaton lévő, szivattyúzási vonalat felfüggesztő-sodrony rendszert (40) képez.

15. A 7. igénypont szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy rendelkezésre áll egy második emelőeszköz (45), amelynek van egy sodronya (46) vagy egy sodrony-csoportja, amely vagy amelyek a közbenső hajóoldali szivattyúzási vonalrész-szakaszhoz (34) a második csukló (36) közelében vagy azon van vagy vannak hozzákötve, amely második emelőeszköz (45) a hajóoldali szivattyúzási vonalrészt felfüggesztő sodronyrendszernek (39) egy részét képezi.

16. A 15. igénypont szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy a második emelőeszköz (45) és a meghosszabbított szivattyúzási vonalrészt felfüggesztő sodronyrendszer (54), amelyek a hajó (2) hosszának nagyjából a felénél állnak rendelkezésre, együtt egy, a hajó közepén lévő, szivattyúzási vonalat felfüggesztő sodronyrendszert (58) képez.

17. A 7. igénypont szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy rendelkezésre áll egy harmadik emelőeszköz (48), amelynek van egy sodronya (49) vagy egy sodrony-csoportja, amely vagy amelyek a felső hajóoldali szivattyúzási vonalrész-szakaszhoz (32) a harmadik csukló (38) közelében vagy azon van vagy vannak hozzákötve, amely harmadik emelőeszköz (48) a hajóoldali szivattyúzási vonalrészt felfüggesztő sodronyrendszernek (39) egy részét képezi.

18. Az 1-17. igénypontok bármelyike szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy rendelkezésre áll egy negyedik emelőeszköz (51), amelynek van egy sodronya (52) vagy egy sodrony-csoportja, amely vagy amelyek a szivattyúzási vonal (8) második végződéséhez (19) a forgócsapos csúszókapcsolódásnál (20) van vagy vannak hozzákötve, amely negyedik emelőeszköz (51) a hajóoldali szivattyúzási vonalrészt felfüggesztő sodronyrendszernek (39) egy részét képezi.

19. A 18. igénypont szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy a fenéktől (24) a fedélzetig (6) egy hosszúkás, forgócsapos csúszóvezető (22) áll

rendelkezésre a hajó (2) törzsének (3) oldalfala (23) mentén, amely forgócsapos csúszóvezetőben (22) a kifolyócsőnek (11) a második végződése (19) egyrészt el tud fordulni egy, az érintett oldalfalra (23) merőleges tengely körül, másrészt felfelé és lefelé tud mozogni a hajótörzs (3) érintett oldalfala (23) mentén egy, a hajótörzs (3) belsejében elhelyezett kifolyócsőhöz való csatlakoztatásra szolgáló lenti pozíció és egy, a hajó (2) fedélzeti szintjének közelében lévő fenti pozíció között a negyedik emelőeszköz (51) egy sodronyának vagy sodronyainak a feltekerésével, illetve letekerésével.

20. Az előző igénypontok bármelyike szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy magában foglal egy vagy több, hullámverés-kiegyenlítővel ellátott felfüggesztő-sodrony rendszert (39, 54).

21. Az előző igénypontok bármelyike szerinti kotróberendezés, azzal jellemezve, hogy a szívócső-beömlőnyílás (17) el van látva egy lengéscsillapítóval (59), amely magában foglal két koncentrikus teleszkópos vezetékét, azaz egy belső vezetékét és egy külső vezetékét, valamint egy, a teleszkópos vezetékek között elhelyezett rugót (60), amely összenyomott állapotban van, amikor a belső vezeték be van tolva a külső vezetékbe.

22. A 7. igénypont szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy a felső hajóoldali szivattyúzási vonalrész-szakaszt (32) és a közbenső hajóoldali szivattyúzási vonalrész-szakaszt (34) acélcső szakaszok képezik.

23. A 7. igénypont szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy az alsó hajóoldali szivattyúzási vonalrész-szakasz (27) és a meghosszabbított szivattyúzási vonalrész (28) egy vagy több, fémrács-tartóban (62) lévő, műanyag vezetékéből áll.

24. Az előző igénypontok bármelyike szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy a szivattyúzási vonal (8) el van látva egy vagy több vákuumszabályozó szeleppel (61).

25. Az előző igénypontok bármelyike szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy a szívócső-beömlőnyílás (17) el van látva érzékelőkkel a szívócső-beömlőnyílás (17) hajóhoz (2) viszonyított pozíciójának a mérésére, amely érzékelők bemenőadatokat szolgáltatnak egy szabályozó számára, amely a szívócső-beömlőnyílás pozícióját a felfüggesztő-sodrony rendszerek (39, 54) segítségével szabályozza.

26. A 25. igénypont szerinti kotróberendezés (1), azzal jellemezve, hogy a felfüggesztő-sodrony rendszerek (39, 54) sodronya vagy sodronyai el vannak látva interaktív sodronyfesztő szabályozórendszerrel, amellyel a megfelelő sodronyok feszessége adott határokon belül tartható.

27. Kotrási vagy bányászati eljárás az 1. igénypont szerinti kotróberendezéssel (1), azzal jellemezve, hogy az eljárás magában foglalja legalább a következő lépéseket:

- a hajót (2) az összecsukott állapotban lévő szivattyúzási vonallal (8) a kotrandó

vagy bányászandó terület felé kormányozzuk;

- letekerjük a felfüggesztő-sodrony rendszerek (39, 54) sodronyait (42, 44, 46, 49, 52, 56) a szivattyúzóeszköz (7) leeresztéséhez, és a széthajtogatjuk a csuklós szivattyúzási vonalat (8) egy szétnyitott állapotba, ameddig a szívócső-beömlőnyílás (17) el nem éri a tengerfenéket (18);

- kotrást vagy bányászatot végzünk az érintett területen tengerfenék-anyag (18) és víz keverékének a hajóba (2) vagy egy uszályra való szivattyúzásával; és

- feltekerjük a felfüggesztő-sodrony rendszerek (39, 54) sodronyait (42, 44, 46, 49, 52, 56) a csuklós szivattyúzási vonal (8) összecukott állapotba való összehajtogatásához, és a szivattyúzóeszközt (7) a fedélzeti pozícióba helyezzük a hajó (2) fedélzetén való tárolásához a kotrás után, vagy amikor elértük a hajó (2) terhelhetőségét,

azzal jellemezve, hogy a csuklós szivattyúzási vonal (8) széthajtogatása előtt az eljárás magában foglalja legalább a következő lépéseket:

- leengedjük a szivattyúzási vonalat (8) a fedélzeti szintről egy alámerített, víz alatti szintre (21) a hajóoldali szivattyúzási vonalrész felfüggesztő sodronyrendszer (39) és a meghosszabbított szivattyúzási vonalrész felfüggesztő sodronyrendszer (54) sodronyainak (42, 44, 46, 49, 52, 56) az egyidejű és azonos sebességgel történő letekerésével, miközben a szivattyúzási vonalat (8) a csökkentett állapotban és a fedélzettel (6) párhuzamosan tartjuk, és a szivattyúzási vonalnak (8) a második végződését (19) a csúszóvezetőben (22) csúsztatjuk; és

- csatlakoztatjuk a szivattyúzóeszköz (7) kifolyócsövét (11) a hajó (2) törzsében (3) lévő kifolyócsőhöz.

28. A 27. igénypont szerinti kotrási vagy bányászati eljárás az 1. igénypont szerinti kotróberendezéssel (1), azzal jellemezve, hogy a csuklós szivattyúzási vonal (8) széthajtogatása magában foglalja legalább a következő lépéseket:

- letekerjük a felfüggesztő-sodrony rendszerek (39, 54) érintett sodronyát vagy sodronyait (42, 44, 46, 49, 56), mindegyiket olyan sebességgel, hogy a hajóoldali szivattyúzási vonalrész (27) lefelé elfordul a forgócsapos csúszókapcsolódás (20) körül, miközben a hajóoldali szivattyúzási vonalrész (27) különböző szakaszait (32-34) nagyjából egy vonalban tartjuk; a meghosszabbított szivattyúzási vonalrész felfüggesztő sodronyrendszer (54) sodronyát (56) vagy sodronyait nagyobb sebességgel, hogy a meghosszabbított szivattyúzási vonalrész a hajóoldali szivattyúzási vonalrészhez (27) képest elforduljon;

- folytatjuk a hajóoldali szivattyúzási vonalrész felfüggesztő sodronyrendszer (39) és a meghosszabbított szivattyúzási vonalrész felfüggesztő sodronyrendszer (54) érintett sodronyainak (42, 44, 46, 49, 56) a letekerését, amíg a meghosszabbított

szivattyúzási vonalrész (28) nagyjából függőleges pozícióba nem kerül, és a szívócső-beömlőnyílás (17) a tengerfenék szintje (18) felett néhány méterre van; és

- óvatosan leeresztjük a szívócső-beömlőnyílást (17) a tengerfenék (18) eléréséig a szivattyúzási vonalat felfüggesztő sodronyrendszerek (39, 54) megfelelő sodronyainak (42, 44, 46, 49, 56) további letékerésével.

29. A 27. vagy a 28. igénypont szerinti kotrási vagy bányászati eljárás, azzal jellemezve, hogy a kotrási vagy bányászati eljárást folyamatosan ellenőrizzük egy pozíció- és mélység-meghatározóval, amely a szívócső-beömlőnyíláson (17) elhelyezett érzékelőtől vagy érzékelőktől fogad bemenőadatokat.

30. A 27-29. igénypontok bármelyike szerinti kotrási vagy bányászati eljárás, azzal jellemezve, hogy a kotrási vagy bányászati eljárást termelésellenőrző mérőeszközökkel folyamatosan ellenőrizzük.

31. A 27. igénypont szerinti kotrási vagy bányászati eljárás, azzal jellemezve, hogy a termelésellenőrző mérőeszközök az alábbi típusú mérőeszközök közül magukban foglalnak egyet vagy többet:

- differenciális nyomásmérő-eszköz;
- keverék-sebességet mérő eszköz;
- koncentrációmérő-eszköz; és
- sűrűségmérő-eszköz.

32. A 27-31. igénypontok bármelyike szerinti kotrási vagy bányászati eljárás a 21. igénypont szerinti kotróberendezéssel, azzal jellemezve, hogy a szivattyúzóeszköz (7) fedélzeti pozícióba való helyezéséhez az eljárás magában foglalja legalább azokat a lépéseket, hogy

- felemeljük a szívócső-beömlőnyílást (17) a tengerfenékről (18) az érintett felfüggesztő-sodrony rendszerek (39, 54) sodronyainak (42, 44, 46, 49, 56) egyidejű feltekerésével;

- átöblítjük a szívócsövet (9) tengervízzel;

- feltekerjük a hajóoldali szivattyúzási vonalrészt felfüggesztő sodronyrendszer (39) és a meghosszabbított szivattyúzási vonalrészt felfüggesztő sodronyrendszer (54) sodronyait (42, 44, 46, 49, 56) olyan sebességgel, amelynél a meghosszabbított szivattyúzási vonalrészt felfüggesztő sodronyrendszer sodronya (56) vagy sodronyai magasabbra van vagy vannak tekerve, hogy a meghosszabbított szivattyúzási vonalrész (28) elforduljon a hajóoldali szivattyúzási vonalrész (27) felé az összezsugorított állapotba;

- egyidejűleg tekerjük fel a hajóoldali szivattyúzási vonalrészt felfüggesztő sodronyrendszer (39) és a meghosszabbított szivattyúzási vonalrészt felfüggesztő sodronyrendszer (54) sodronyait (42, 44, 46, 49, 56), amikor a meghosszabbított szivattyúzási vonalrész (28) párhuzamos helyzetbe kerül a hajóoldali szivattyúzási

