



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0030466

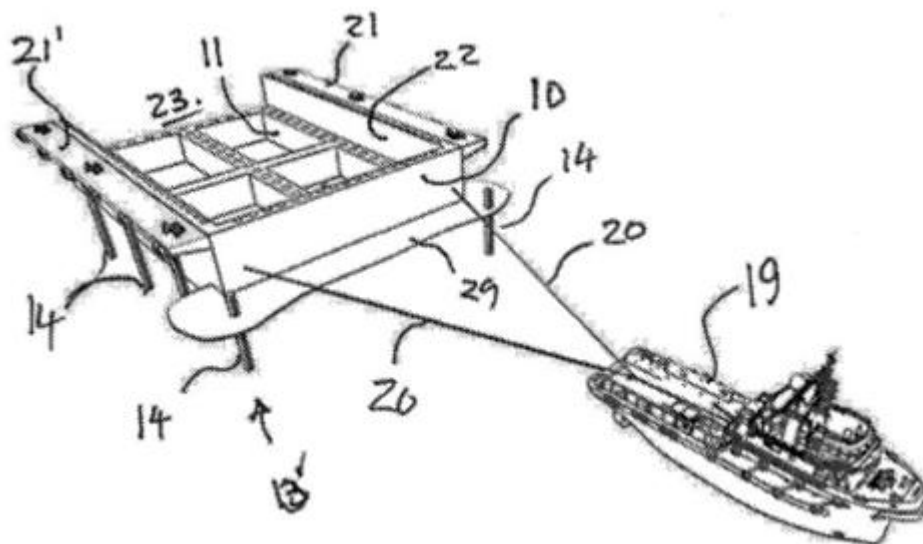
(51)^{2019.01} B63C 1/02; E02B 17/02; E02B 3/06;
F17C 13/08; E02D 23/16; E02D 27/20;
E02D 27/52; E02B 17/00; E02D 23/02

(13) B

- (21) 1-2018-04434 (22) 31/03/2017
(86) PCT/IB2017/051853 31/03/2017 (87) WO 2017/168381 05/10/2017
(30) 20160518 01/04/2016 NO
(45) 25/12/2021 405 (43) 25/12/2018 369A
(73) SEMBCORP MARINE INTEGRATED YARD PTE LTD. (SG)
29 Tanjong Kling Road, Singapore 628054, Singapore
(72) RAU ANDERSEN, Stig (NO); VARTDAL, Harald (NO).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) KẾT CẤU ĐỂ DƯỚI ĐÁY BIỂN NỔI VÀ THÁO ĐƯỢC VÀ PHƯƠNG PHÁP
LẮP ĐẶT KẾT CẤU ĐỂ DƯỚI ĐÁY BIỂN NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến kết cấu để dưới đáy biển nổi và tháo được, tốt hơn để chứa và nạp tải hoặc dỡ tải các hydrocacbon như là LNG, dầu mỏ hoặc khí. Kết cấu để này bao gồm kết cấu ngầm dưới đáy biển nổi và tháo ra được (10) được dự định được đỡ bởi đáy biển (30), kết cấu ngầm dưới đáy biển (10) bao gồm kết cấu đế (11) được tạo ra tốt hơn là với kết cấu thành kéo dài lên phía trên (22), được bố trí theo ít nhất là một phần chu vi của kết cấu đế (11), kết cấu đế (10) tốt hơn cũng có lỗ mở (23) trên kết cấu thành (22) để cho phép môđun nổi được neo xuống và được đỡ bởi kết cấu ngầm dưới đáy biển (10). Kết cấu đế (10) có các điểm gia cố (24) được tạo kết cấu để tiếp nhận các đầu của các cọc thẳng đứng được thiết lập từ trước (14) để đỡ ít nhất là tạm thời kết cấu đế (11) trong quá trình thực hiện đóng cọc để đóng cọc cố định kết cấu đế (10) vào đáy biển (30). Đồng thời, sáng chế đề cập đến phương pháp lắp đặt kết cấu để xuống đáy biển (30).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp lắp đặt kết cấu để được tạo kết cấu để được đỡ bởi đáy biển, tốt hơn ít nhất là một phần trên đáy biển dốc. Sáng chế còn đề cập đến kết cấu để dưới đáy biển, tốt hơn là để chứa và nạp tải hoặc đỡ tải các hydrocacbon, như là khí thiên nhiên hóa lỏng (LNG) (LNG – Liquid Natural Gas – Khí thiên nhiên hóa lỏng), dầu mỏ hoặc khí, bao gồm kết cấu ngầm dưới đáy biển nổi và tháo ra được dự định để được đỡ bởi đáy biển, kết cấu ngầm dưới đáy biển này bao gồm kết cấu để tốt hơn là bao gồm kết cấu thành kéo dài lên phía trên, được bố trí theo ít nhất là một phần chu vi của kết cấu để, kết cấu để này còn có lỗ mở trên kết cấu thành để cho phép môđun nổi được neo vào và được đỡ bởi kết cấu ngầm dưới đáy biển.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các khu vực cảng cho các tàu chở LNG hoặc các tàu dầu mỏ lớn được xem là rất nguy hiểm. Do đó, sẽ không có lợi khi bố trí các khu vực cảng này ở gần vùng dân cư. Đồng thời, số lượng người tiêu thụ lớn nhất LNG là ở những vùng cư dân đông đúc. Do đó, hàng loạt các giải pháp đã được đề xuất cho việc lắp đặt các trang thiết bị chứa LNG ở biển.

Trước đây đã có đề xuất tạo các khu vực cảng để nạp tải LNG ở biển, các khu vực cảng này hoặc được đặt nổi hoặc được đặt nằm trên đáy đại dương. Các vị trí đặt nổi có vấn đề chung là việc vận chuyển LNG giữa tàu và phương tiện lưu chứa diễn ra giữa hai khối nổi, di động, chuyển động nhiều hoặc ít độc lập với nhau. Động lực học đặt ra các yêu cầu lớn đối với trang thiết bị và sự an toàn nếu việc nạp tải diễn ra theo kiểu mạn cập mạn.

Vấn đề chính của các kết cấu chứa các chất lỏng dựa trực tiếp trên đáy biển nhờ trọng lực (GBS - Gravity Based Structure – Kết cấu dựa vào trọng lực),

đặc biệt là ở vùng nước nông, là khi GBS đòi hỏi các thể tích tải dần cố định lớn để đảm bảo áp lực lên đất dương ở tất cả các thời điểm, cũng như trong các điều kiện cực đoan, ví dụ như với sự dâng nước do bão. Đã biết rõ rằng, sự dâng nước do bão hầu như xuất hiện trong các vùng nước nông gần bờ, ví dụ liên quan đến các lốc gió xoáy nhiệt đới, trong đó các mực nước gần với bờ có thể tạm thời tăng lên đến tận 8-9 mét. Điều này cho thấy các lực nâng lớn tác động lên GBS có phương tiện lưu chứa chất lỏng có diện tích mặt nước lớn cao bằng mực nước biển và được bố trí ở gần bờ. Các thể tích tải dần cố định bổ sung chống lại các lực nâng tạm thời này khiến làm tăng đáng kể thể tích GBS và trọng lượng để đảm bảo áp lực lên mặt đáy dương ở tất cả mọi thời điểm, nhưng cũng đảm bảo độ nổi bổ sung trong quá trình nổi lên, chìm xuống và lắp đặt GBS trên đáy biển. Sự tăng này về thể tích một lần nữa tiếp tục làm tăng các lực nâng, cần thiết cho các thể tích tải dần bổ sung đối cho cả tải dần nước biển lẫn tải dần cố định, thể hiện đường xoắn ốc hiệu ứng kết cấu âm, điều này sẽ khiến chi phí cho giải pháp GBS trở nên rất cao.

Cũng đã biết rằng, các giải pháp GBS có thể không khả thi hoặc ngay cả trong các trường hợp tốt nhất thì việc sử dụng trên đất đáy biển mềm và không được vững chắc, như ở những vùng châu thổ, cũng có thể thấy là rất tốn kém. Vì các lý do này, GBS có thể bao gồm các gờ hút, nhưng kích thước giới hạn và chiều cao theo phương thẳng đứng của các giải pháp gờ này có thể cho thấy rằng các giải pháp nền tảng này quá tốn kém, mà cho đến nay, tạo ra được các khối nổi chỉ khả thi ở các vùng có các điều kiện nền đất này.

Để giảm bớt các vấn đề liên quan đến động lực học của các khối nổi trong các công đoạn nạp tải, đã có đề xuất lắp đặt các kết cấu bằng thép hoặc bằng bê tông dạng hình chữ nhật hoặc hình vuông lớn trên đáy biển, thực hiện các chức năng như các hải cảng nhân tạo, trong đó thành bằng thép hoặc bằng bê tông liên tục được sử dụng để tạo sự bảo vệ chống lại các sóng đập vào. Các chiều sâu tiêu biểu của nước là khoảng từ 8 đến 30 mét. Các kết cấu lớn kiểu này để xây

dựng cách xa các vùng dân cư và đồng thời thực hiện các chức năng như đập chắn sóng cho các tàu LNG trong quá trình nạp tải và dỡ tải.

Vấn đề nêu trên có thể giảm bớt bằng cách di chuyển tàu về phía khuất gió của kết cấu hải cảng, nhưng các tính toán và các thử nghiệm tại bể thử cho thấy rằng, kết cấu hải cảng tạo thành dải chắn liên tục phải được xây dựng rất lớn nếu muốn thu được hiệu quả chắn đáng kể khi các sóng và các sóng lừng đến trong một khoảng thời gian từ một góc đặc biệt bất lợi. Điều này là do hiệu ứng đã biết rằng các sóng biển sẽ bị uốn cong xung quanh cả hai phía của kết cấu này và điểm hội tụ sẽ xuất hiện một khoảng cách nào đó phía sau phía mặt khuất gió trong đó các sóng uốn cong gặp nhau. Ở điểm hội tụ này, chiều cao của các sóng trên thực tế có thể cao hơn so với các sóng tới.

Do đó, một kết cấu hải cảng lớn được đặt trên đáy đại dương để hoạt động như một tường chắn sóng sẽ rất tốn kém. Các dạng khác nhau của các kiểu này của các khu vực cảng dung cho LNG được xây bằng xi măng để bảo vệ các tàu chống lại các sóng trong các công đoạn nạp tải đã được đề xuất. Ví dụ, một dạng được đề xuất để tạo kết cấu kiểu móng ngựa và cho phép các tàu LNG nạp tải/dỡ tải bên trong kết cấu này. Kết cấu này làm giảm động lực học một cách đáng kể, nhưng nó thậm chí còn tốn kém hơn khu vực hải cảng theo dạng hình chữ nhật.

Tài liệu GB 1369915 mô tả khu vực hải cảng bao gồm một số đơn nguyên nổi hoặc chìm và được tạo kết cấu theo kiểu khác để nằm trên đáy biển. Mỗi đơn nguyên này bao gồm nền, kết cấu chịu tải và các thành phần phá sóng di động có thể được di chuyển nếu cần thiết.

Tài liệu US 3,958,426 mô tả khu vực hải cảng bao gồm một số đơn nguyên được đặt riêng trên đáy biển, sao cho ít nhất một vị trí neo thả được tạo ra. Các đơn nguyên bao gồm các tấm chắn và các cơ cấu giảm sóng.

Công bố đơn quốc tế số WO 2006/041312 bộc lộ trang thiết bị cảng để chứa, nạp tải và dỡ tải các hydrocacbon như là LNG ở trên biển, toàn bộ nội

dung của nó được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn. Hải cảng này bao gồm ba đơn nguyên được xây dựng bằng thép hoặc bê tông, được đặt trên đáy biển. Các đơn nguyên được đặt theo hướng ngang nối tiếp nhau. Hải cảng này được tạo kết cấu để giảm sóng, tàu được dự định nằm ở phía neo tàu khuất gió.

Công bố đơn quốc tế số WO 2013/002648 bộc lộ trang thiết bị cảng để chứa, nạp tải và dỡ tải các sản phẩm hydrocacbon ở trên biển, bao gồm một số đơn nguyên được đặt tương hỗ trên đáy biển sao cho trang thiết bị cảng được tạo ra. Các đơn nguyên được đặt tách riêng một cách độc lập ở một khoảng cách nhất định theo hướng ngang và có bề mặt trước mà tàu được dự định được neo, tạo thành các đường dẫn cho các phần của các sóng và được tạo kết cấu để giảm một phần các sóng tới trong khi cho phép các phần khác của các sóng và dòng nước chảy qua trang thiết bị cảng.

Patent Mỹ số US 2005/139595 mô tả phương tiện lưu chứa và nạp tải LNG, bao gồm kết cấu đáy biển nằm trên đáy biển, kết cấu đáy biển có tám nền nằm trên đáy biển và ba thành kéo dài lên phía trên. Kết cấu đáy biển có lỗ mở, cho phép môđun nổi được dịch chuyển vào vị trí bên trong kết cấu đáy biển và được dẫn để nằm trên tấm đế.

Tài liệu FR 2894646 mô tả kết cấu dựa trên trọng lực nằm trên đáy biển nhờ chính trọng lượng của nó và bao gồm các gờ nhô xuống phía dưới và hờ, được ép xuống đáy biển. Kết cấu dựa trên trọng lực có dạng hình chữ U, với các thành thẳng đứng kéo dài lên phía trên từ tám đáy chìm, có ngăn nổi, thực hiện các chức năng như vật nặng để tạo trọng lượng theo yêu cầu. Một phương án của kết cấu dựa trên trọng lực có thể cũng bao gồm các cọc kéo dài xuống phía dưới qua các thành thẳng đứng và vào nền đất chịu lực, các cọc được kết thúc ở phần trên của các thành bên trên mực nước biển.

Tài liệu JP H1096241 đề cập đến các kết cấu như là nền móng cầu, trong đó nền móng cầu có dạng kết cấu có vỏ bọc trên nền cột với kết dạng hình trụ được bố trí ở giữa. Các cọc được sử dụng để cố định kết cấu có vỏ bọc vào đáy

biển. Ngoài ra, các cọc được lắp sơ bộ được đóng xuống nền đất có vai trò như là cọc ban đầu, nhưng vẫn có các nền đỡ được lắp đặt cố định cho kết cấu cọc. Các cọc được lắp đặt ban đầu kết thúc ở đáy biển.

Tài liệu CN 103590415 đề cập đến thùng chắn được đúc sẵn bao gồm tám đáy và các thành thẳng đứng kéo dài theo phương thẳng đứng lên phía trên tạo thành tám đáy, thành thẳng đứng tạo các ngăn dạng hộp. Tám đáy bao gồm các tấm đáy bằng thép di động và thùng chắn được đỡ bởi các cột trụ dạng ống đường kính lớn. Trong giai đoạn ban đầu của quá trình lắp đặt, bề mặt đáy của tám đáy là thùng chắn được đỡ phía dưới mực nước biển bởi số lượng các cọc được lắp đặt tạm thời.

Tuy nhiên, các trang thiết bị cảng để chứa này có thể có kích thước lớn, phức tạp và chi phí cao. Các thiết bị này cần nhiều thời gian để chế tạo và khó thay đổi để thích ứng với tính di động và các ứng dụng khác. Do phụ thuộc vào các gờ sâu trong việc tạo nền móng, có thể gặp phải một số vấn đề trong quá trình lắp đặt, cụ thể là trong các vùng nước nông có bùn hoặc là đáy biển mềm. Ngoài ra, mật độ, thành phần, độ cố kết và địa hình của nền đất đáy biển có thể biến đổi một cách đáng kể từ vị trí này sang vị trí khác của đáy biển. Chẳng hạn, nền đất ở các cửa sông thường hầu hết là nền đất mềm, nhiều bùn có cấu tạo kiểu sữa chua, trong khi các vùng đáy biển khác có thể bị ảnh hưởng hoặc bị phủ bởi sa thạch cứng, đá vôi hoặc đá núi lửa cổ xưa. Điều này tác động trực tiếp lên khả năng chịu tải của nền đất đáy biển và vì vậy có thể tìm được giải pháp nền móng có thể dự báo trước và đáng tin cậy cho kết cấu ngầm dưới đáy biển sẽ nằm lên đáy biển.

Vì vậy, cần có các hệ thống trang thiết bị cảng hiệu quả về chi phí, đa năng và linh hoạt, có thể được lắp đặt ở các vùng nước nông và thích hợp để lắp đặt ở các vùng có đáy biển có khả năng mang tải tốt. Ngoài ra, vì các lý do sản xuất và tài chính còn cần có các thiết bị xa bờ có thể chuẩn hóa càng nhiều càng

tốt và có thể được triển khai một cách dễ dàng ở các vị trí xa bờ hoặc ở gần bờ với kiểu nền đất đáy biển bất kỳ.

Ngoài ra, cũng cần có phương pháp đảm bảo một cách thích hợp và thỏa đáng việc đóng cọc cho trang thiết bị cảng này, tránh được sự chuyển động tương đối giữa trang thiết bị cảng và đáy biển trong các công đoạn đóng cọc.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nguyên lý được sử dụng theo sáng chế là sử dụng kết cấu dựa trên đóng cọc trong đó một phần chính trọng lượng của kết cấu đế và có thể còn cả môđun nổi cần được neo vào và được đỡ bởi kết cấu đế được đỡ bởi các cọc, kéo dài đến độ sâu cần thiết vào nền đất đáy biển để đỡ và chống chịu tất cả các tải, các trọng lượng và các lực tác dụng lên kết cấu nền hướng xuống phía dưới, lên phía trên hoặc sang phía bên. Về vấn đề này, kết cấu đế có thể hoặc là đặt trên đáy biển với ít nhất một phần nền móng của nó hoặc kết cấu đế có thể được định vị ở khoảng cách phía trên nền đất đáy biển, tức là không có sự tiếp xúc thực sự với nền đất đáy biển, tất cả tải, các trọng lượng và các lực đỡ bởi các cọc.

Hơn nữa, hệ thống và phương pháp theo sáng chế dựa trên nguyên lý là sự sắp xếp tạm thời của các cọc được sử dụng để đỡ kết cấu đế trong pha lắp đặt, sự sắp xếp cọc tạm thời đã nêu nhận tất cả các tải, các trọng lượng và các lực trong công đoạn đóng cọc cho đến khi sự sắp xếp cọc cố định được thiết lập và kết cấu đế được đỡ một cách cố định bởi các cọc cố định được đóng cọc xuống đáy biển, sao cho kết cấu được đóng cọc có khả năng chịu được tất cả các tiêu chuẩn tải, như là đông tố hoặc sóng tràn hàng trăm năm mới xảy ra một lần.

Cần phải hiểu rằng, các cọc tạm thời được đóng xuống có thể được tháo dỡ hoặc không được tháo dỡ hoặc cất bỏ cho đến khi kết thúc việc lắp đặt kết cấu ngầm. Nếu các cọc đỡ tạm thời được tháo dỡ, thì tốt hơn là các cọc được cất bỏ ở độ sâu trong đó các cọc được cất bỏ không tạo ra sự nguy hiểm cho sự vận

hành của kết cấu đế và môđun nổi và/hoặc các tàu được neo xuống và được đỡ bởi kết cấu ngầm dưới đáy biển.

Một mục đích của sáng chế là đề xuất giải pháp làm tăng khoảng thời tiết tốt trong năm để lắp đặt kết cấu đế và đồng thời tạo sự lắp đặt độc lập hơn với thời tiết và các điều kiện của biển.

Một mục đích khác của sáng chế là cho phép quá trình lắp đặt thuận lợi hơn bằng cách cho phép công đoạn đóng cọc đồng thời nhiều hơn một cọc vào thời điểm đó.

Một mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp lắp đặt kết cấu đế được dự định đỡ bởi đáy biển nhờ nhiều cọc, trong đó trong quá trình lắp đặt các cọc đỡ và cho đến khi đạt được việc cố định thích hợp các cọc cố định vào thiết bị căng, các cọc cố định không bị tác động bởi các lực, các tải hoặc các trọng lượng gây ra bởi hoặc tác động lên nền, ngay cả khi công đoạn đóng cọc này được tiến hành trên và từ kết cấu đế.

Một mục đích khác của sáng chế là đề xuất kho cảng dưới đáy biển được tạo ra theo cách sao cho cảng không cần sử dụng các gờ hở nhô xuống phía dưới nhằm đảm bảo việc xây móng ổn định trên vị trí đáy biển, không kể đến yêu cầu bề mặt đáy của kết cấu ngầm dưới đáy biển được tiếp xúc một phần hoặc toàn bộ với đáy biển. Trên thực tế kết cấu đáy biển có thể được đỡ hoàn toàn bởi và nằm trên các cọc được sử dụng.

Một mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất kho cảng dưới đáy biển nước nông đa mục đích có các đơn nguyên chứa và phương pháp để xây dựng kho cảng dưới đáy biển này.

Còn một mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất kho cảng dưới đáy biển được thiết kế để truyền các tải rất lớn theo phương thẳng đứng lên nền đất đáy biển, gây ra bởi các trọng lượng lớn của các chất lỏng được chứa bên trong môđun chứa mà không cho phép các dịch chuyển tương đối bất kỳ giữa bên

cảng và kết cấu đỡ và các dịch chuyển tương đối bất kỳ giữa đáy biển và bên cảng.

Một mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất kho cảng dưới đáy biển vùng nước nông là linh hoạt, hữu hiệu về chi phí và dễ dàng để xác lập theo hầu hết các kiểu của các điều kiện nền đất đáy biển.

Một mục đích khác của sáng chế là đề xuất hệ thống chứa gần bờ mà khi cần thiết có thể cũng được định vị ở nền đất cực kỳ mềm và lầy bùn như được thấy ở vùng châu thổ sông và các vùng đáy biển của vùng đất không vững chắc nơi không thể lắp đặt các kết cấu dựa trên trọng lực hoặc chi phí quá cao.

Một mục đích bổ sung của sáng chế là có thể cung cấp khả năng kết cấu chống lại các lực nâng nổi lớn trong quá trình các sóng tràn giông tố cực mạnh không có bất kỳ sự thay đổi thể tích chính nào về kết cấu chịu tải của nó.

Một mục đích khác nữa của sáng chế là cho phép xây dựng từng đơn nguyên của các đơn nguyên kho cảng dưới đáy biển với chi phí hợp lý và hiệu quả và càng hoàn thiện càng tốt ở vị trí xây dựng thông thường, tốt hơn là ở xưởng sửa chữa và đóng tàu với việc sử dụng ụ khô. Nhờ đó, công việc hoàn thành tốn kém ở biển sẽ được giảm đến mức tối thiểu. Sau khi trang bị lần cuối ở vị trí xây dựng, từng đơn nguyên của các đơn nguyên được kéo hoặc lai dắt đến vị trí lắp đặt, cuối cùng được hạ xuống nhờ sử dụng các kỹ thuật đã biết.

Mục đích khác nữa của sáng chế là đảm bảo sự vận chuyển an toàn các tải lớn theo phương thẳng đứng lên đáy biển, được tạo ra bằng cách chứa các dung tích chứa lớn của các chất lỏng bên trên mực nước biển.

Mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất kho cảng dưới đáy biển bao gồm kết cấu ngầm dưới đáy biển và môđun chứa được thiết kế chuyên dùng để thích ứng với nhau và đơn giản hóa việc thả neo môđun chứa theo cách hiệu quả về thời gian và chi phí.

Mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất phương pháp lắp đặt nhanh và an toàn môđun chứa với trang thiết bị phía trên.

Các mục đích của sáng chế đạt được nhờ kho cảng dưới đáy biển nước nông và phương pháp xây dựng kho cảng dưới đáy biển như tiếp tục được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập. Các phương án, các phương thay thế và các cải biến của sáng chế được xác định trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Kết cấu thành có thể tạo thành một phần liên khối của kết cấu đế, tạo thành một đơn nguyên kết cấu ngầm dưới đáy biển và có thể bao gồm các cơ cấu để dẫn. Ít nhất là các phần của kết cấu thành nhô lên trên mặt nước.

Theo sáng chế, kết cấu đế dưới đáy biển, chẳng hạn để chứa và nạp tải hoặc dỡ tải các hydrocacbon, như là LNG, dầu mỏ hoặc khí được tạo ra, bao gồm kết cấu ngầm dưới đáy biển nổi và tháo ra được dự định được đỡ bởi đáy biển, kết cấu ngầm dưới đáy biển tốt hơn bao gồm kết cấu đế bao gồm kết cấu thành kéo dài lên phía trên, được bố trí dọc theo ít nhất là một phần chu vi của kết cấu đế, kết cấu đế tốt hơn cũng có lỗ mở trên kết cấu thành để cho phép môđun nổi được neo xuống và được đỡ bởi kết cấu ngầm dưới đáy biển. Kết cấu đế có các điểm gia cố được tạo kết cấu để tiếp nhận các đầu của các cọc thẳng đứng được lắp đặt từ trước để đỡ tạm thời ít nhất là kết cấu đế trong công đoạn đóng cọc để đóng cọc cố định kết cấu đế vào đáy biển.

Theo một phương án, các điểm gia cố kéo dài theo phương nằm ngang ra phía ngoài từ kết cấu đế và tốt hơn là được định vị bên trên mực nước biển.

Các điểm gia cố có thể được bố trí về phía dưới của các dầm, các cánh dầm hoặc các ống lót hoặc các ống kéo dài theo phương nằm ngang ra ngoài từ (các) thành, tốt hơn là cao hơn mực nước biển.

Hơn nữa, các điểm gia cố có thể bao gồm các cơ cấu khóa tháo ra được để khóa tạm thời phần trên của cọc được đóng xuống trước ở vị trí cố định.

Theo một phương án, kết cấu thành có thể tạo thành một phần liền khối của kết cấu đế và điểm gia cố tạo một phần liền khối của kết cấu đế hoặc kết cấu thành.

Các điểm gia cố có thể được định vị theo cách khác phía dưới mực nước biển hoặc về phía các thành hoặc trên bề mặt đáy của kết cấu đế. Trong trường hợp sau này, các cọc có thể tạo thành một phần cố định của hệ thống cọc.

Theo sáng chế, phương pháp lắp đặt kết cấu đế được tạo ra, kết cấu đế được tạo kết cấu để được đỡ bởi đáy biển theo cách đóng cọc sử dụng nhiều cọc được đóng cọc xuống đáy biển. Vì mục đích lắp đặt kết cấu đế, ít nhất là hai dãy cọc, mỗi dãy cọc bao gồm ít nhất là hai cọc được đóng cọc xuống đáy biển, khoảng cách giữa hai dãy cọc và khoảng cách giữa các cọc liên kề theo dãy, từng cọc được tạo kết cấu để tương ứng với các điểm gia cố được tạo ra theo mục đích nhất định trên kết cấu đế, sau đó kết cấu đế được kéo vào giữa hai dãy cọc của các cọc và được đưa đến vị trí trong đó điểm gia cố được sắp theo phương thẳng đứng với đầu phía trên của cọc tương ứng, sau đó kết cấu đế được dần sao cho kết cấu đế nằm một cách ổn định trên các cọc khác nhau, sau đó kết cấu đế được đóng cọc xuống đáy biển.

Kết cấu đế được đóng cọc xuống đáy biển sử dụng nhiều cọc cố định được đóng cọc xuống đáy biển, phần trên của các cọc được cố định cứng vững với kết cấu đế. Hơn nữa, các cọc đỡ kết cấu đế một cách ổn định và cứng vững trong công đoạn đóng cọc có thể được tháo dỡ khi quá trình đóng cọc cố định của kết cấu đế kết thúc. Theo một phương án, các cọc tạm hoặc tạm thời có thể được cắt bỏ bằng với mức đáy biển.

Dấu hiệu cơ bản của sáng chế là kết cấu đế được tạo ra ít nhất có dầm hoặc tám kéo dài theo phương nằm ngang ra phía ngoài từ phần trên của kết cấu thành thẳng đứng bên trên mực nước biển, ít nhất là theo hai phía đối diện nhau, có thể cũng theo phía thứ ba của kết cấu đế, được tạo kết cấu để đỡ kết cấu đế ở

vị trí đủ ổn định cho đến khi kết cấu để được đóng cọc xuống đáy biển nhờ sự bố trí cố định của các cọc cố định.

Theo sáng chế, ít nhất một kết cấu ngầm dưới đáy biển tháo ra được được tạo ra một cách ổn định được đỡ bởi các cọc kéo dài xuống đáy biển, sao cho nền móng hải cảng ổn định được tạo ra. Kết cấu ngầm dưới đáy biển bao gồm kết cấu để bao gồm các cơ cấu nổi và kết cấu thành kéo dài lên phía trên cũng bao gồm các cơ cấu nổi. Kết cấu thành được bố trí theo ít nhất là một phần chu vi của kết cấu để và bao gồm ít nhất một lỗ mở trên kết cấu thành để đưa vào môđun chứa nổi. Môđun nổi được bố trí tháo ra được trên phần trên của kết cấu để trong kết cấu thành cùng nhau tạo thành một đơn nguyên cơ cấu cách xa bờ được đỡ bởi đáy biển ít nhất nhờ đóng cọc.

Theo một phương án được ưu tiên của sáng chế, kết cấu thành của nền tạo một phần liên khối của kết cấu để tạo thành đơn nguyên kết cấu ngầm trong nước biển. Hơn nữa, cánh dầm, dầm hoặc tấm được bố trí ở phần trên của các thành bên tạo phần liên khối của kết cấu thành và được thiết kế và được định cỡ chống chịu được tất cả các tải, các lực và các mômen tạm thời diễn ra trong quá trình đóng cọc. Vì mục đích này, cánh dầm, dầm hoặc tấm có thể có các điểm gia cố để cùng thực hiện chức năng với các cọc được đóng có mục đích tạm thời.

Cần phải hiểu rằng, kết cấu để có thể bao gồm các kết dầm, sử dụng nước để điều chỉnh trọng lượng và độ nổi và các lực theo phương thẳng đứng và các phần tiếp xúc tải tác động lên các cọc tạm thời trong quá trình lắp đặt kết cấu để.

Kết cấu thành của kết cấu ngầm dưới đáy biển cao hơn mực nước biển (nhưng kết cấu thành cũng có thể thấp hơn mực nước biển). Các lợi ích của việc có một phần kết cấu ngầm dưới đáy biển cao hơn mặt nước, như được thể hiện trên các hình vẽ là:

- a) Mặt phẳng nước tạo thuận lợi cho và làm giảm sự không chắc chắn đối với tính ổn định trong quá trình lắp đặt kết cấu ngầm dưới đáy biển.
- b) Một phần của kết cấu ngầm dưới đáy biển sẽ tạo thuận lợi cho và đơn giản hóa việc làm nổi và lắp đặt môđun chứa.
- c) Thiết bị đóng cọc có thể được đặt trên kết cấu ngầm dưới đáy biển bên trên mực nước biển, làm giảm chi phí và thời gian.
- d) Kết cấu ngầm dưới đáy biển bên trên mực nước biển cho thấy sự bảo vệ bổ sung chống lại sự va đập với tàu thủy.
- e) Một số trang thiết bị, ví dụ các cần cầu hàng hóa, trong một số trường hợp, có thể được lắp vào kết cấu ngầm dưới đáy biển và vì vậy nằm cách xa môđun chứa một chút.
- f) Một lợi ích lớn của sáng chế là các cọc của kết cấu ngầm có thể cũng được thiết kế chịu các ứng lực để hấp thu các lực nổi nâng lên. Đặc điểm này sẽ tạo thuận lợi cho việc lắp đặt trên các nền đất cực mềm như là các châu thổ sông, trong đó nền đất có khả năng đỡ hướng xuống theo phương thẳng đứng bị hạn chế.

Hơn nữa, do kết cấu tấm đáy được sử dụng che phủ không ít thì nhiều toàn bộ thể tích chiếm chỗ của kết cấu đế, nên tạo được mức tự do lớn cho toàn bộ số lượng cọc khả dụng cần được sử dụng và các khoảng cách giữa các cọc và các vị trí lân cận của số các cọc này. Điều này có thể đặc biệt quan trọng trong các vùng có các điều kiện nền đất xấu hoặc mềm và/hoặc trong đó các tải môi trường cực đoan và sự va đập có thể xảy ra như sóng lớn và sóng tràn do bão.

Bằng cách tạo các dầm hoặc tấm nhô ra phía ngoài cho mép bến cảng, nên có thể neo tàu cách thành thẳng đứng một khoảng cách, giúp tăng cường khả năng thao diễn và neo tàu dọc mép bến cảng.

Ngoài ra, đặc điểm này của nền móng được đóng cọc cũng rất hữu ích khi hệ thống chứa hàng theo sáng chế được lắp đặt ở các vùng nước nông có gió

xoáy và sóng tràn do bão, trong đó các mực nước biển trong các trường hợp cực đoan hằng trăm năm mới xảy ra một lần có thể dâng cao đến mức 8-9 mét trên mực nước biển thông thường. Đối với các trường hợp này, các cọc nền móng có thể được tạo ra để nhận một phần lớn các lực nổi nâng lên, trong khi các phần khác của các lực nâng lên tạm thời cực đoan này có thể được chống lại bởi tải dẫn nước tương tác của môđun chứa. Để đạt được sự truyền hiệu quả các lực kết cấu lớn theo phương thẳng đứng, tốt hơn là các kết cấu dầm chính của kết cấu đế và môđun chứa có các phần giao nhau theo kết cấu đối xứng gương. Điều này có nghĩa là, các lực theo phương thẳng đứng từ các môđun chứa có tường chắn tốt hơn là được truyền trực tiếp lên các kết cấu dầm chính của kết cấu đế.

Một lợi ích quan trọng khác của việc sử dụng các cọc theo sáng chế là các cọc có thể nhận cả lực kéo và lực ép và đồng thời theo cách hiệu quả và tiết kiệm về chi phí, cho phép chiều dài cọc có các chiều dài biến đổi thành nhiều kích thước. Số lượng, vị trí và kích thước của các ống hoặc các ống nối có thể được tạo kết cấu theo cách sao cho các ống và các ống nối phụ, chưa được sử dụng được tạo ra trong trường hợp cần tiếp tục đóng cọc ở giai đoạn sau.

Đơn nguyên dưới đáy biển của kho cảng dưới đáy biển có thể được thiết kế để nhận các tải theo phương thẳng đứng rất lớn lên đáy biển từ các trọng lượng lớn của các chất lỏng được chứa bên trong môđun chứa mà không có sự dịch chuyển bất kỳ nào của kho cảng dưới đáy biển, thường lên đến, nhưng không bị giới hạn ở tải trọng chết 150000 tấn, tương đương với sức chứa của một tàu dầu lớn. Một phần sức chứa này có thể đạt được bằng cách làm tăng chiều cao của dung tích chứa trong khi vẫn giữ thể tích chiếm chỗ theo phương ngang của kho cảng dưới đáy biển.

Một lợi ích khác là kết cấu ngầm dưới đáy biển theo sáng chế không nhất thiết phải nằm trên đáy biển, trọng lượng, các lực và các tải do các cọc mang. Hơn nữa, kết cấu ngầm dưới đáy biển không phụ thuộc vào việc sử dụng các gờ nhằm chống lại lực kéo, tức là sự nâng lên của kết cấu gây ra chẳng hạn bởi

sóng tràn do bão. Vì vậy, phần phía dưới của kết cấu đế không cần thiết phải có bất kỳ sự tiếp xúc chịu tải nào với nền đất đáy biển và các tải vận hành, biến đổi và môi trường của kho cảng dưới đáy biển được đảm nhận bởi các cọc.

Khả năng mang và đỡ thỏa đáng có thể đạt được phụ thuộc vào khả năng chịu tải, đạt được nhờ lực cắt giữa các bề mặt cọc và bề mặt thành tương ứng của các ống và các ống nổi được trát vữa. Vì vữa được tạo hình vành khuyên giữa bề mặt cọc ngoài và bề mặt của các ống hoặc các ống nổi, nên đạt được độ bền chống chịu cắt cần thiết để chống lại các lực cắt được tạo ra tác động lên mỗi nối này.

Nhờ có vị trí thích hợp, kết cấu đế cao hơn đáy biển, nên tác động môi trường của kết cấu đế đối với tuổi thọ đáy biển được loại trừ hoặc giảm đáng kể.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Một phương án của phương pháp theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn trong phần mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện giai đoạn thứ nhất của quá trình lắp đặt, trong đó hai dãy cọc được sắp thẳng hàng cách nhau được thiết lập;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện kết cấu đế để được đỡ bởi các cọc được kéo bởi tàu kéo vào vị trí giữa hai dãy được sắp thẳng hàng cách nhau của các cọc;

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh chéo từ phía dưới thể hiện một phương án kết cấu đế theo sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ phối cảnh thể hiện một phương án kết cấu đế được định vị và được đỡ bởi các cọc theo vị trí được sắp thẳng hàng trên ít nhất là hai phía của kết cấu đế;

Fig.5 là hình vẽ phối cảnh thể hiện kết cấu đế theo vị trí cùng với tàu cáp hàng được neo dọc một phía của kết cấu đế được lắp đặt; và

Fig.6 là hình vẽ thể hiện một vị trí khác của các điểm gia cố.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả sau đây của một phương án làm ví dụ của sáng chế được thực hiện có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Các số chỉ dẫn giống nhau trên các hình vẽ khác nhau để chỉ các thành phần giống nhau hoặc các thành phần tương tự. Phần mô tả chi tiết sau đây không giới hạn sáng chế. Thay vào đó, phạm vi của sáng chế được xác định trong yêu cầu bảo hộ kèm theo. Để dễ hiểu, các phương án sau đây được mô tả liên quan đến phương pháp lắp đặt kết cấu đế trên đáy biển nói chung và tốt hơn, nhưng không nhất thiết phải là trên đáy biển nghiêng và/hoặc trên đáy biển có khả năng chịu tải thấp.

Trong toàn bộ bản mô tả, thuật ngữ “một phương án” hay “phương án” có nghĩa là một chi tiết, kết cấu hoặc dấu hiệu cụ thể được mô tả liên quan đến một phương án có mặt trong ít nhất một phương án của đối tượng được mô tả. Do đó, việc xuất hiện cụm từ “theo một phương án,” hoặc “theo phương án” ở các chỗ khác nhau trong toàn bộ bản mô tả không nhất thiết là chỉ cùng một phương án của sáng chế.

Khía cạnh chính của sáng chế đề xuất phương pháp lắp đặt nhanh và an toàn môđun chứa với trang thiết bị trên mặt nước, trong đó kết cấu đế được đỡ một cách ổn định và cứng vững trong công đoạn đóng cọc đối với các cọc cố định. Đây là phần chiếm chi phí đến (90-95%) của toàn bộ quá trình lắp đặt. Nhờ có nền móng cơ sở được lắp đặt trước, được làm ổn định ít nhất bởi các cọc và được làm bằng phẳng trước với đáy biển, sau đó việc lắp đặt môđun chứa có thể tiến hành trong vài giờ.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất khả năng xây dựng kho cảng dưới đáy biển trong các điều kiện nền đất khác nhau. Mật độ, thành phần, sự gia cố và địa hình của nền đất đáy biển có thể thay đổi một cách đáng kể từ vị trí này đến vị trí khác của đáy biển. Điều này sẽ tác động trực tiếp đến khả năng chịu tải của nền

đất đáy biển và vì thế có thể tìm kiếm được giải pháp nền móng tin cậy và dự báo trước được cho kết cấu ngầm dưới đáy biển mà sẽ được đỡ bởi đáy biển. Theo một phương án của sáng chế, nền móng cơ sở có thể có dạng khối nổi nửa chìm, được đóng cọc xuống đáy biển. Trong trường hợp này, kết cấu ngầm nền có thể được dẫn như là kết cấu bán chìm và được đóng cọc xuống đáy biển qua kết cấu đế và có thể, nhưng không nhất thiết, là kết cấu thành của kết cấu ngầm dưới đáy biển. Trong các trường hợp này, quan trọng là phải có sự truyền hữu hiệu các lực kết cấu theo phương thẳng đứng, tốt hơn là các kết cấu dầm chính của kết cấu đế và môđun chứa có các phần giao nhau có kết cấu đối xứng gương. Điều này có nghĩa là các lực theo phương thẳng đứng từ các tường chắn môđun chứa tốt hơn là được truyền trực tiếp lên các kết cấu dầm chính của kết cấu đế và vào kết cấu đóng cọc và xuống đáy biển. Các thử nghiệm chứng tỏ rằng, kết cấu ngầm dưới đáy biển được đóng cọc phải chịu tải và đỡ trọng lượng nằm trong khoảng từ 100 000 đến 120 000 tấn.

Trên các hình vẽ, kết cấu đế có các thành kéo dài lên phía trên dọc theo ba cạnh của kết cấu đế được thể hiện, cho phép các phao nổi nổi ở một đầu của kết cấu đế, các thành kéo dài lên phía trên trên các cạnh còn lại bảo vệ phao nổi trên các cạnh còn lại trong khi được neo tàu trong kết cấu đế hình chữ U. Tuy nhiên, cần hiểu rằng, kết cấu đế có thể bao gồm hai đầu hở đối nhau, phao nổi chẳng hạn ở dạng hai, nhiều hơn hoặc ít hơn hai phần thành thẳng đứng song song có độ nổi được nối liền với nhau bởi tấm nền hoặc chẳng hạn hai hoặc nhiều hơn hai dầm hộp kéo dài theo phương nằm ngang nối liền hai phần thành thẳng đứng ở đầu thấp hơn của chúng. Kết cấu này sẽ cho phép phao nổi nổi lên ở hai đầu của kết cấu đế.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện giai đoạn thứ nhất của quá trình lắp đặt, trong đó hai dây 13,13' của các cọc thẳng hàng 14 được bố trí, cọc cuối cùng trong dây 13 đang được đóng cọc xuống đáy biển 30 bằng xà lan đóng cọc 15 có cần cầu 16 và cơ cấu đóng cọc 17 được treo từ cần cầu 16. Trong giai đoạn này, xà lan 15 có thể được thả neo nhờ các mỏ neo đáy biển thông thường 30 (không được

thể hiện trên hình vẽ) và các đường dây neo 18 (hai trong số chúng được thể hiện).

Fig.2 là hình vẽ thể hiện kết cấu đế 10 đang được kéo vào vị trí giữa hai dãy cọc 13,13' của các cọc được sắp thẳng hàng để được đỡ bởi các cọc được kéo vào vị trí giữa hai dãy được sắp thẳng hàng cách nhau của các cọc bằng tàu kéo 19 và một cặp dây kéo 20. Kết cấu đế 10 bao gồm cánh dầm nhô ra phía ngoài 21,21' kéo dài ra phía ngoài từ phần trên của kết cấu đế dọc theo hai mặt trên song song, từng cánh dầm 21,21' được tạo kết cấu để nằm lên phần trên của dãy tương ứng 13,13' của các cọc 14. Vì mục đích này, các cánh dầm 21,21' có các điểm gia cố 24 (không được thể hiện trên Fig.2) được định cỡ và được tạo kết cấu để đỡ trọng lượng của kết cấu đế 10 và các tải, các lực và các mômen uốn có thể xuất hiện tạm thời được đưa vào ít nhất trong quá trình lắp đặt kết cấu đế 10 cho đến khi kết cấu đế được đóng cọc xuống đáy biển một cách an toàn.

Kết cấu đế dưới đáy biển 10 bao gồm kết cấu cánh dầm và/hoặc dầm nhô vào phía trong 11 và các kết cấu thành kéo dài lên phía trên 22 được bố trí theo ít nhất một phần chu vi của kết cấu đế 10. Kết cấu thành 22 tạo thành một phần liên khối của kết cấu cánh dầm và/hoặc dầm 11, cùng nhau tạo thành kết cấu đế dưới đáy biển 10. Cả kết cấu cánh dầm và/hoặc dầm 11 lẫn kết cấu thành 22 bao gồm các cơ cấu nổi (không được thể hiện trên hình vẽ). Cơ cấu nổi này có thể có dạng các kết và các ngăn theo kết cấu cánh dầm và/hoặc dầm 11 và theo kết cấu thành kéo dài lên phía trên 22. Phương án này của kết cấu ngầm dưới đáy biển 10 được thể hiện trên Fig.1 bao gồm kết cấu dầm đáy theo phương dọc và phương ngang, tạo các ngăn hở lên phía trên trong kết cấu đế 10 giữa các cánh dầm/các dầm 11. Các ngăn có thể được đóng kín ở đầu phía dưới bởi tấm đáy hoặc các ngăn có thể được mở một cách tùy ý xuống phía dưới, tạo đường tiếp cận đến các cọc cố định (không được thể hiện trên hình vẽ) trong trường hợp kết cấu đế 10 là ở vị trí được nâng lên không ít thì nhiều trên đáy biển 30. Các dầm hoặc các thành dọc và ngang đã nêu có thể đóng vai trò như là bề mặt gia cường

đỡ đỡ đỡ môđun chứa nổi được làm nổi ở giữa kết cấu thành kéo dài lên phía trên 22, qua kết cấu đế 10 và được dần để nằm lên bề mặt đã nêu. Thành kéo dài lên phía trên 22 kéo dài theo ba cạnh của kết cấu đế 10 và bao gồm lỗ mở 23 trên kết cấu thành để đưa môđun chứa nổi (không được thể hiện trên Fig.2) vào phía trên kết cấu đế 10. Môđun chứa có thể được bố trí tháo ra được trên phần trên của kết cấu đế 10/cánh dầm phía trong 11 và có thể các dầm trong kết cấu thành, cùng nhau tạo thành đơn nguyên dưới đáy biển.

Kết cấu đế dưới đáy biển 10 có độ nổi và có các cơ cấu để tạo tải dần (không được thể hiện trên hình vẽ) và để được đặt trên hoặc ngay phía trên đáy biển 30, được đỡ bởi nhiều cọc cố định (không được thể hiện trên Fig.2) hoặc một cách tùy ý còn nằm trên đáy biển một phần nhờ trọng lực, được cố định bởi các cọc cố định đã nêu. Kết cấu thành kéo dài lên phía trên 22 của kết cấu ngầm 10 có các lỗ khoan hoặc các ống/các ống nối qua kết cấu thành để đóng cọc tùy ý và/hoặc bổ sung và còn có các lỗ khoan trên kết cấu đế 11 để tiếp nhận các cọc cố định, để được đóng xuống nền đất đáy biển. Các ống và các thiết bị phụ để tiếp nhận các cọc được mô tả trong đơn quốc tế số PCT/NO2015/050156, được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn và do đó sẽ không được mô tả chi thêm. Tàu 16 có các thiết bị và công cụ để đóng cọc được thả neo tiếp cận với kết cấu thành 2, tương tự với phương án được mô tả trên Fig.1 có thể được sử dụng để thực hiện các công đoạn đóng cọc. Như được thể hiện trên hình vẽ, các cọc cố định có thể được bố trí cả theo phương dọc và phương ngang theo chân của ba thành 22 theo dầm phía trước được nhấn chìm phía dưới lỗ mở của kết cấu cánh dầm và/hoặc dầm 11 và theo cánh dầm phía trong 11 và/hoặc các thành hoặc các dầm tạo các ngăn hở lên phía trên ở giữa đó. Bằng cách như vậy, toàn bộ thể tích chiếm chỗ hoặc ít nhất là các phần của thể tích chiếm chỗ có thể bao gồm các cọc cố định để đỡ kết cấu đế 10 một cách thích hợp và an toàn. Số lượng các cọc được sử dụng và vị trí, đường kính và chiều dài của chúng phụ thuộc vào trọng lượng cần phải được đỡ và điều kiện nền đất đáy biển.

Ưu điểm của sáng chế là kết cấu đế dưới đáy biển 10 tạo thành một phần của đơn nguyên dưới đáy biển cho các môđun nổi, như là đơn nguyên chứa LNG nổi hoặc xà lan theo sáng chế, có thể được hạ thấp xuống đến các kết cấu được lắp đặt xa bờ hoặc gần bờ, được tháo ra, được di chuyển và được thay thế để tạo các kết cấu độc lập mới khi cần thiết, sử dụng các kỹ thuật đã biết.

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh chếch từ phía dưới thể hiện một phương án kết cấu đế 10 theo sáng chế. Như được thể hiện, mặt dưới của các cánh dầm 21,21' có các điểm gia cố 24 được tạo kết cấu, được thiết kế và được định cỡ để tiếp nhận các đầu trên của các cọc tạm thời 14, đỡ kết cấu đế ít nhất cho đến khi một số lượng lớn cọc cố định được đóng xuống qua các ống 25 trên các cánh dầm và/hoặc các dầm nhô về phía trong 11 và được cố định với các phần đã nêu. Như được thể hiện trên Fig.3, các thành nhô lên phía trên 22 được nối liền với nhau bởi các dầm 26 tạo thành các ngăn mở lên phía trên 27 mà không có tấm phía trên hoặc tấm đáy, được tạo kết cấu cùng với các cánh dầm 11 để đỡ một đơn nguyên nổi, được tạo kết cấu để được khử dần và để nằm trên các phần đã nêu của kết cấu đế 10.

Theo mép ngoài của các cơ cấu cánh dầm nhô ra phía ngoài, lên phía trên 28 đóng vai trò như là các phương tiện giảm chấn có thể được bố trí, để giảm chấn giữa cánh dầm và mép của tàu cần bỏ neo dọc theo cạnh của kết cấu đế.

Fig.4 là hình vẽ phối cảnh thể hiện một phương án kết cấu đế 10 được định vị và được đỡ bởi các cọc tạm thời 14 ở vị trí sắp thẳng hàng theo ít nhất hai cạnh của kết cấu đế 10. Các cọc cố định bây giờ có thể được lắp đặt nhờ sự ép các cọc qua các ống 25 xuống đáy biển 30 đến độ sâu đủ để đỡ một cách ổn định kết cấu đế tạm thời. Kết cấu đế 10 có thể được cố định một cách vĩnh viễn vào đáy biển 30 bởi các cọc cố định đã nêu, trong khi kết cấu đế 10 được cố định một cách ổn định tại chỗ và được đỡ nhờ các dây cọc tạm thời 14. Như được thể hiện trên Fig.6, hình vẽ này thể hiện vị trí thay đổi của các điểm gia cố 24, điểm gia cố được tạo ra như một phần liên khối của các thành thẳng đứng

22, nhô theo phương nằm ngang ra phía ngoài từ thành 22 và có thể được định vị hoặc cao hơn hoặc thấp hơn mực nước biển 29.

Fig.5 là hình vẽ phối cảnh thể hiện kết cấu đế 10 ở vị trí có tàu tiếp tế 30 được thả neo dọc một phía của kết cấu đế lắp đặt 10. Hình vẽ này thể hiện giai đoạn trong đó kết cấu đế đang nằm một cách vững chắc lên các cọc tạm thời 14 nhờ chính trọng lượng của nó và có thể có trọng lượng bổ sung bất kỳ nhờ nước dằn bất kỳ, trọng lượng này lớn hơn đáng kể so với độ nổi của kết cấu đế. Ở giai đoạn này, quá trình xây dựng hệ thống cọc cố định như cũng được mô tả trong đơn quốc tế số PCT/NO2015/050156 có thể bắt đầu, công bố đơn quốc tế này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn, đề cập đến cơ cấu bố trí cọc cố định và phương pháp thực hiện việc đóng cọc một cách thích hợp của kết cấu đế.

Như được thể hiện trên Fig.5, các công đoạn đóng cọc đối với các cọc cố định có thể được thực hiện một cách đồng thời không ít thì nhiều bằng xà lan đóng cọc 15, tương tự với phương án được mô tả trên Fig.1 và bằng các cần cầu di động 31 có các cơ cấu đóng cọc kết hợp 17, chẳng hạn giống như phương án được mô tả trên Fig.1.

Khi kết thúc công đoạn đóng cọc của hai dãy cọc song song 13,13' của các cọc tạm thời 14, thì kết cấu đế 10 được kéo vào vị trí ở giữa hai dãy cọc 13,13' bằng tàu kéo 19 cho đến khi các điểm gia cố 24 dọc theo bề mặt dưới của các cánh dầm nhô ra phía ngoài 21,21' nằm ở vị trí sắp thẳng hàng phía trên các cọc tạm thời tương ứng 14, sau đó, kết cấu đế 10 được dằn sao cho kết cấu đế 10 được hạ xuống trên cọc tương ứng 14 và sử dụng lực tác động hướng xuống phía dưới hoặc trọng lượng lên các cọc 14, các cọc nhận không ít thì nhiều tổng trọng lượng theo phương thẳng đứng của kết cấu đế 10. Từng điểm gia cố có thể có rãnh có độ sâu đủ để cho phép phần trên của các đầu cọc được luồn vào trong rãnh đã nêu. Các điểm gia cố có thể cũng bao gồm cơ cấu khóa tháo ra được để khóa tạm thời mối nối giữa đầu trên của cọc 14 và điểm gia cố 24.

Khi kết cấu đế được bắt và được cố định đủ chặt vào vị trí thích hợp, thì công đoạn đóng cọc cố định, chẳng hạn tất cả các công đoạn theo phương pháp, hệ thống và cơ cấu được mô tả trong đơn quốc tế số PCT/NO2015/050156 có thể được bắt đầu. Khi công đoạn đóng cọc cố định kết thúc, thì các cọc tạm thời có thể được cất bỏ, chẳng hạn bằng mức đáy biển hoặc ở độ sâu nơi các đầu cọc cho thấy không còn bất kỳ rủi ro nào đối với hoạt động của kết cấu đế được đóng cọc 10.

Kết cấu đế 10 bao gồm hệ thống (không được thể hiện trên hình vẽ) tạo trọng lượng dẫn và tốt hơn là được làm từ thép, mặc dù các vật liệu khác có thể cũng được sử dụng như là bê tông. Cần phải hiểu rằng, môđun chứa 10 theo sáng chế cũng có thể bao gồm cơ cấu, như các hệ thống nạp tải, các cần cầu, các tời, v.v., trên phần trên của môđun chứa. Khi môđun chứa được đưa đến công trường, môđun này được lắp khớp với kết cấu ngầm dưới đáy biển hoặc kết cấu đế 10. Trong quá trình lắp khớp này, môđun nổi được vận chuyển vào qua lỗ mở ở một đầu của kết cấu đế và vào giữa hai kết cấu thành bên song song kéo dài lên phía trên 22. Môđun chứa nổi được dẫn hướng trên phần trên của kết cấu đế 10, trong kết cấu thành 22. Môđun nổi được dẫn sao cho nó nằm một cách ổn định trên nền của kết cấu ngầm dưới đáy biển 10, tạo thành đơn nguyên lắp đặt dưới đáy biển.

Cách bố trí cọc cố định để dẫn và để cố định một cách cứng vững các cọc vào kết cấu đế 10 có thể giống như cách bố trí được mô tả trong đơn quốc tế số PCT/NO2015/050156, một phần của đơn này liên quan đến hệ thống cọc, do đó được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn. Khi cọc cố định được đóng xuống độ sâu dự kiến của nó trên nền đất đáy biển, thì vòng ở giữa bề mặt ngoài của cọc và bề mặt của thành ống có thể được trát vữa bằng cách phun vữa từ thiết bị sản xuất vữa (không được thể hiện trên hình vẽ) qua dây chuyền cấp vữa. Dây chuyền cấp vữa đã nêu có thể có đầu ra của nó ở đầu phía dưới của ống. Nhờ vị trí đầu ra này, việc phun vữa từ dây chuyền cấp sẽ được ép lên phía trên qua đường vòng cho đến khi việc phun vữa đi ra ở phần trên của ống. Nhằm ngăn

chặn việc trát vữa bị ép xuống phía dưới và ra khỏi đường vòng và vào phần giao nhau ở giữa bề mặt dưới của tấm đáy của kết cấu đế và đáy biển 30, vành chặn được tạo ra dưới dạng vòng được bố trí, có bề mặt tiếp xúc tỳ lên bề mặt ngoài của cọc bao quanh toàn bộ chu vi của nó. Vành chặn có thể có dạng ống mềm tròn với mặt cắt dạng hình trụ hoặc khối bán tròn, cả hai đầu tự do của khối bán tròn được bịt kín, cố định với bề mặt của ống, kéo dài bao quanh toàn bộ chu vi của ống, tạo kết cấu bị kín chặt lỏng. Khoảng trống bên trong của vành bịt tiếp xúc chặt lỏng với nguồn tăng áp (không được thể hiện trên hình vẽ) qua đường cấp chất lỏng, đảm bảo việc cấp chất lỏng có áp vào trong vòng bịt ở chỗ bắt đầu quá trình trát vữa, làm cho vành bịt giãn ra và có thể làm giảm bớt áp lực chất lỏng khi quá trình trát vữa kết thúc.

Theo một phương án của sáng chế, sáu mươi một cọc cố định có đường kính là 2,2m và chiều dài là 50m được yêu cầu nhằm chống chịu các tải thiết kế môi trường tối đa. Các cọc này có độ nghiêng là 5 độ so với phương thẳng đứng nhằm làm giảm hiệu ứng nền. Trong bối cảnh này, cần phải hiểu rằng, nơi các cọc đỡ kết cấu đế được định vị gần với nhau, thì một đường tiếp cận đơn giản và bảo toàn có thể sẽ làm giảm năng suất chứa dầu khoảng 2/3 của năng suất một cọc, khi tính đến các trường hợp tải.

Cần phải hiểu rằng, các cọc có thể kéo dài theo phương thẳng đứng xuống dưới đáy biển 30 hoặc chúng có thể được bố trí chéo so với phương thẳng đứng, hoặc theo cùng hướng vào phía trong hoặc ra phía ngoài hoặc kết hợp của cả hai hướng.

Kết cấu ngầm dưới đáy biển có thể cũng bao gồm phần bến cảng, được tạo kết cấu để cho phép các tàu bỏ neo dọc theo mạn tàu với phần bến cảng. Vật liệu kết cấu có thể là bê tông hoặc thép hoặc kết hợp của cả hai. Phần bến cảng được cố định với và được xây thành ít nhất là một trong số các thành kéo dài theo phương thẳng đứng, sao cho tất cả các lực và các tải được nhận bởi kết cấu ngầm dưới đáy biển và được truyền đến các cọc. Hơn nữa, phần bến cảng có thể

tốt hơn là được bố trí trên (các) phía đối nhau của hướng thịnh hành của gió và/hoặc sóng, tạo chỗ ẩn náu đối với (các) con tàu được thả neo theo phần bên cảng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Kết cấu đế dưới đáy biển nổi và tháo được (10) để chứa và nạp tải hoặc dỡ tải hydrocacbon và được dự định được đỡ bởi đáy biển (30), kết cấu đế dưới đáy biển (10) bao gồm kết cấu dầm (11) bao gồm kết cấu thành kéo dài lên phía trên (22) được bố trí theo ít nhất một phần chu vi của kết cấu đế dưới đáy biển (10),

kết cấu đế dưới đáy biển (10) có lỗ hở (23) trong kết cấu thành kéo dài lên phía trên (22) để cho phép mô đun nổi được neo ở và được đỡ bởi kết cấu đế dưới đáy biển (10),

kết cấu đế dưới đáy biển (10) có nhiều điểm gia cố (24) mỗi điểm gia cố này được tạo kết cấu để nhận đầu của cọc thẳng đứng được đóng xuống trước (14) ít nhất để đỡ tạm thời kết cấu đế dưới đáy biển (10) trong quá trình đóng cọc để đóng cọc cố định kết cấu đế dưới đáy biển (10) vào đáy biển (30),

các điểm gia cố (24) kéo dài theo phương nằm ngang ra phía ngoài từ kết cấu thành kéo dài lên phía trên (22), trong đó các điểm gia cố (24) được bố trí cách xa nhau dọc theo chiều dài của kết cấu thành kéo dài lên phía trên (22) và ra xa khỏi các góc liền kề của kết cấu thành kéo dài lên phía trên (22).

2. Kết cấu đế dưới đáy biển nổi và tháo được (10) theo điểm 1, trong đó các điểm gia cố (24) được định vị bên trên mặt nước biển (29).

3. Kết cấu đế dưới đáy biển nổi và tháo được (10) theo điểm 1, trong đó các điểm gia cố (24) được định vị phía dưới mặt nước biển (29).

4. Kết cấu đế dưới đáy biển nổi và tháo được (10) theo điểm 1, trong đó các điểm gia cố (24) được bố trí ở phía dưới của các dầm, các cánh dầm hoặc các ống nổi hoặc các ống kéo dài theo phương nằm ngang ra ngoài từ kết cấu thành kéo dài lên phía trên (22).

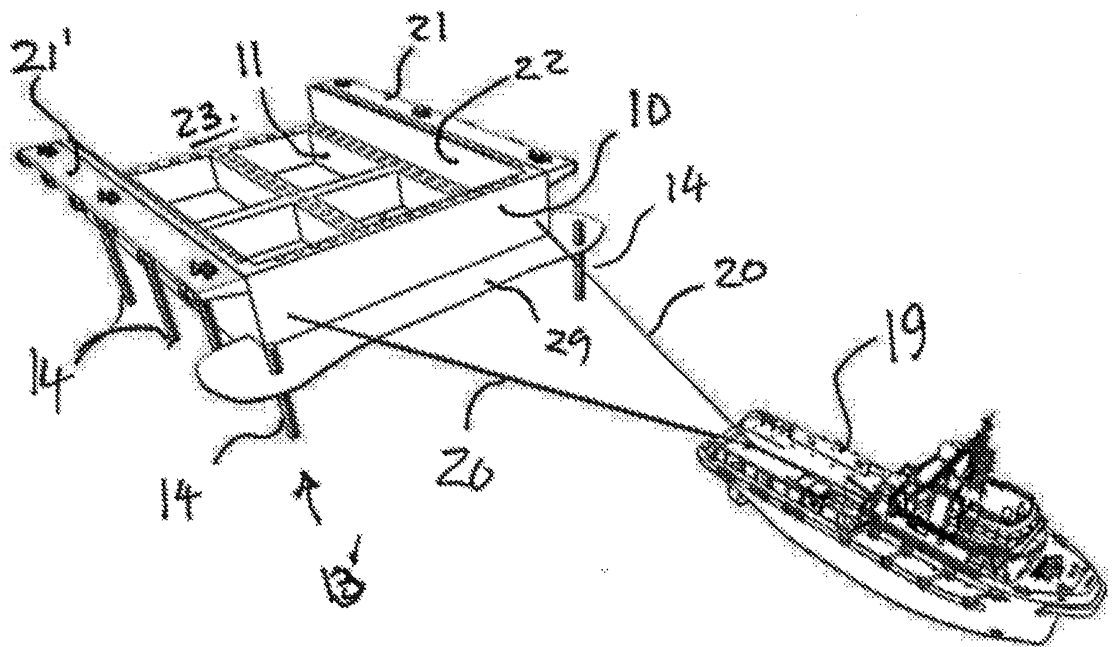
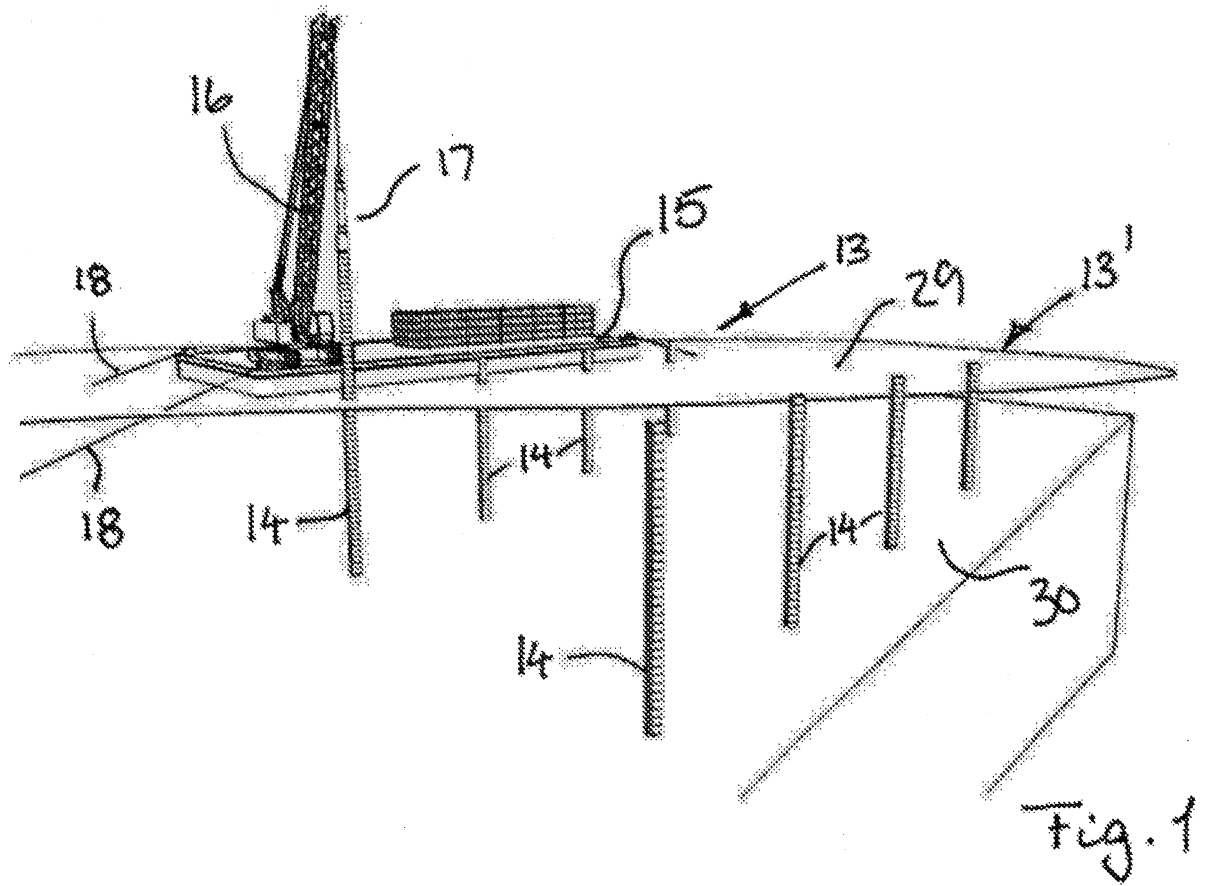
5. Kết cấu đế dưới đáy biển nổi và tháo được (10) theo điểm 1, trong đó mỗi điểm gia cố (24) bao gồm thiết bị khóa tháo ra được để khóa tạm thời phần trên của cọc thẳng đứng được đóng xuống trước (14) ở vị trí cố định.
6. Kết cấu đế dưới đáy biển nổi và tháo được (10) theo điểm 1, trong đó kết cấu thành kéo dài lên phía trên (22) là một phần liên khối của kết cấu đế dưới đáy biển (10) và các điểm gia cố (24) tạo thành một phần liên khối của kết cấu thành kéo dài lên phía trên (22).
7. Kết cấu đế dưới đáy biển nổi và tháo được (10) theo điểm 1, trong đó mỗi điểm gia cố (24) bao gồm rãnh được định kích thước để bao quanh theo chu vi của đầu của cọc thẳng đứng được đóng xuống trước đã nhận (14).
8. Kết cấu đế dưới đáy biển nổi và tháo được (10) theo điểm 1, trong đó mỗi điểm gia cố (24) được bố trí ở mặt dưới của cánh dầm kéo dài theo phương nằm ngang ra phía ngoài từ kết cấu thành kéo dài lên phía trên (22).
9. Phương pháp lắp đặt kết cấu đế dưới đáy biển nổi và tháo được (10) theo điểm 1 trên đáy biển (30), phương pháp này bao gồm các bước: đóng ít nhất hai dây (13, 13') của các cọc tạm thời (14) xuống đáy biển (30), khoảng cách giữa mỗi trong số ít nhất hai dây (13,13') và khoảng cách giữa các cọc tạm thời liền kề (14) trong mỗi dây (13,13') tương ứng với vị trí của các điểm gia cố được tạo theo mục đích nhất định (24) trên kết cấu đế dưới đáy biển (10), kéo kết cấu đế dưới đáy biển (10) vào giữa ít nhất hai dây (13,13') của các cọc tạm thời (14) và đưa nó đến vị trí ở đó mỗi điểm gia cố được tạo ra theo mục đích nhất định (24) được sắp theo phương thẳng đứng với đầu phía trên của cọc tạm thời tương ứng (14), dẫn kết cấu đế dưới đáy biển (10) để kết cấu đế nằm ổn định trên các cọc tạm thời (14), và đóng cọc kết cấu đế dưới đáy biển (10) cố định vào đáy biển (30).
10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó kết cấu đế dưới đáy biển (10) được đóng cọc xuống đáy biển (30) sử dụng nhiều cọc cố định được đóng cọc xuống đáy

biển (30), phần trên của mỗi cọc cố định được cố định cứng vững với kết cấu đế dưới đáy biển (10).

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tháo dỡ các cọc tạm thời (14) đỡ kết cấu đế dưới đáy biển (10) ổn định và cứng vững trong quá trình đóng cọc cho đến khi hoàn thành việc đóng cọc cố định kết cấu đế dưới đáy biển (10).

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó các cọc tạm thời (14) được tháo bỏ bằng cách cắt các cọc tạm thời (14) bằng với mức đáy biển (30).

13. Phương pháp theo điểm 9, trong đó kết cấu đế dưới đáy biển (10) bao gồm các kết dẫn, sử dụng nước để điều chỉnh trọng lượng và độ nổi và các lực theo phương thẳng đứng và các phần tiếp xúc tải tác động lên các cọc tạm thời (14) trong quá trình lắp đặt kết cấu đế dưới đáy biển (10).



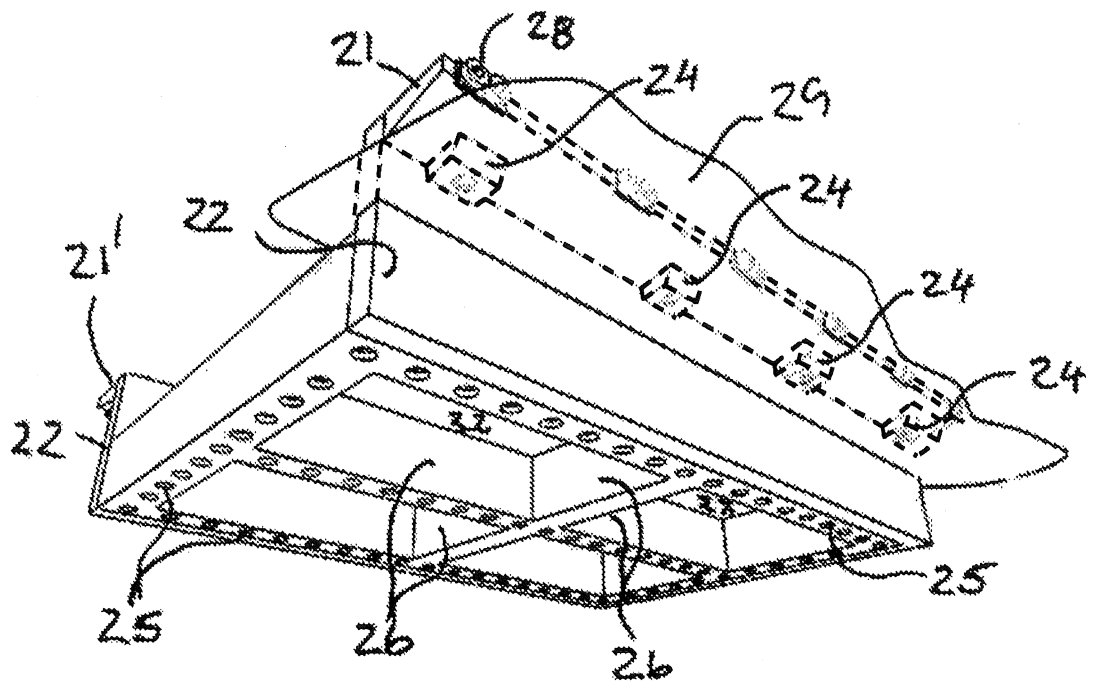


Fig. 3

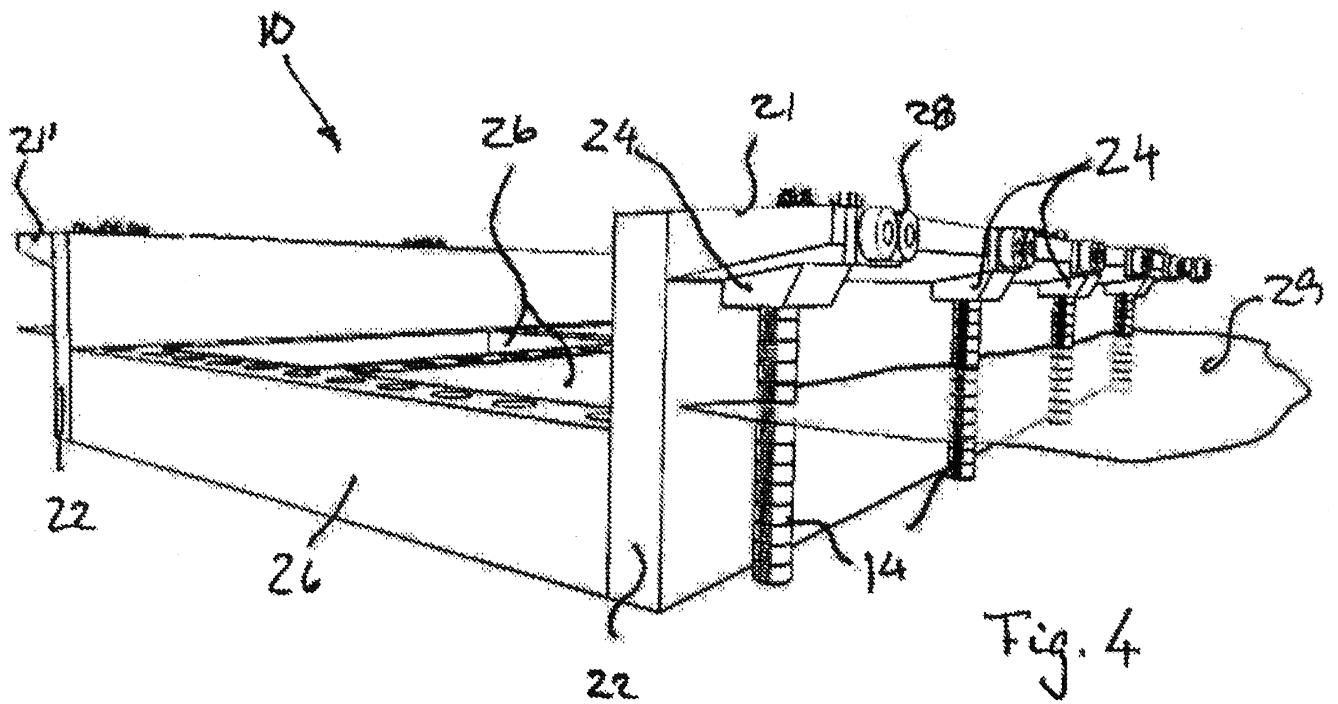


Fig. 4

