



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0044717

(51)^{2020.01} **F16L 1/14; F16L 1/20; F16L 1/23; F16L 1/15** (13) **B**

(21) 1-2022-00186

(22) 01/07/2020

(86) PCT/FR2020/051146 01/07/2020

(87) WO2021/001627 07/01/2021

(30) 1907442 04/07/2019 FR

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/03/2022 408A

(71) PERENCO (FR)

7 rue de Logelbach, 75017 PARIS, France

(72) COINDREAU, Charles (FR); DASSONVILLE, Renaud (FR); DAUPHIN, Raphaël (FR); GREMILLET, Frédéric (FR); MERLET, Baptiste (FR); WATTEZ, Henri-Jacques (FR).

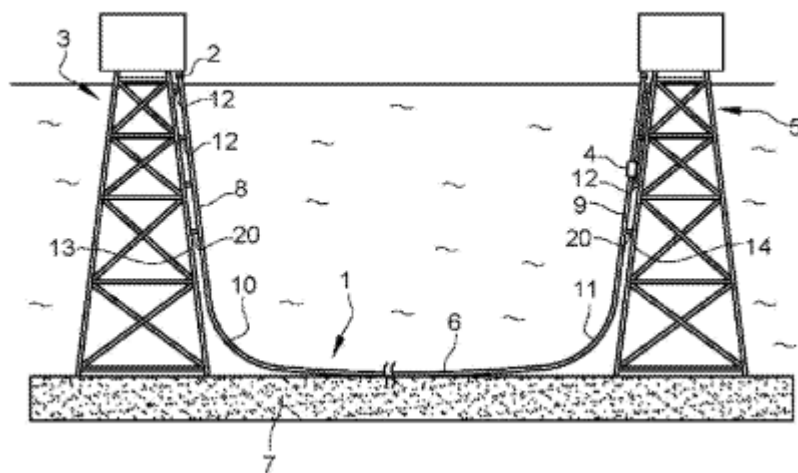
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP KẾT NỐI ĐỂ KẾT NỐI ĐƯỜNG ỐNG DƯỚI NƯỚC VỚI CẤU TRÚC CỐ ĐỊNH, VÀ ĐƯỜNG ỐNG DƯỚI NƯỚC

(21) 1-2022-00186

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp kết nối để kết nối đường ống dưới nước với cấu trúc cố định, và đường ống dưới nước. Đường ống dưới nước (1) bao gồm phần chính (6) nằm trên đáy biển (7) và được kết nối với hai ống đứng (8, 9) bởi các phần uốn cong (10, 11). Phần tích hợp của đường ống dưới nước (1) được tạo ra bởi sự uốn cong được điều khiển của đường ống dưới nước (1) trong quá trình kết nối của nó với các cấu trúc cố định (3, 5). Việc uốn cong này đạt được theo phương pháp kết nối theo sáng chế trong đó phương tiện căng được kết nối tại một đầu (2, 4) của đường ống dưới nước (1) để đem nó tới cấu trúc cố định (3, 5) và tại điểm kết nối thứ hai của đường ống dưới nước (1) được đặt ở khoảng cách từ đầu bên dưới hoặc bằng với độ dài của ống đứng (8, 9). Các việc kéo được tác dụng lên đường ống bởi phương tiện căng cho phép thu được việc uốn cong như mong muốn.

Fig.1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc kết nối với cấu trúc cố định của đường ống, cụ thể là ví dụ như cho việc kết nối với nhau của các việc lắp đặt ngoài khơi cho việc sản xuất hoặc xuất khẩu của các dòng chảy, chẳng hạn như dầu mỏ hoặc khí, với các việc lắp đặt cho việc xử lý của các dòng chảy này hoặc với các kho cảng cho việc xuất khẩu hoặc nhập khẩu của các dòng chảy được xử lý.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến việc kết nối của đường ống dưới nước loại cứng với cấu trúc cố định, mà có thể là giàn trọng lực hoặc giàn với các đường ống, để vận chuyển các dòng chảy tới hoặc từ cấu trúc cố định này qua khoảng cách mà có thể là từ vài mét đến vài kilomet hoặc thậm chí vài chục kilomet.

Sáng chế áp dụng cho các việc lắp đặt để sản xuất hydrocarbon ở biển nhưng rộng hơn cũng áp dụng cho việc vận chuyển của dòng chảy bất kỳ (bán lỏng, lỏng hoặc khí) được sản xuất hoặc được bơm bởi các việc lắp đặt ngoài khơi. Các việc lắp đặt như vậy yêu cầu việc kết nối tại bề mặt của đường ống dưới nước với việc lắp đặt bất kỳ có khả năng ví dụ như việc sản xuất, việc bơm, việc xử lý, việc bơm hoặc việc nén của dòng chảy và được đặt trên cấu trúc cố định, ví dụ như chẳng hạn như miệng giếng. Điển hình là, đường ống dưới nước nằm trên đáy biển ở độ sâu mà có thể là từ vài chục mét đến xấp xỉ hai trăm mét, và nó được kết nối với cấu trúc cố định tại hoặc gần bề mặt bởi một đầu của ống đứng được liên kết với đường ống dưới nước bởi phần uốn cong. Sáng chế áp dụng cụ thể hơn cho phần uốn cong này kết nối ống đứng với phần của đường ống nằm trên đáy biển. Đường ống dưới nước có hai đầu mà mỗi trong số chúng có thể được kết nối với cấu trúc cố định. Cấu hình tương tự được tìm thấy cho việc kết nối của hai đầu này của đường ống dưới nước. Việc đặt của đường ống dưới nước được khởi đầu tại đầu thứ nhất của đường ống và việc đặt của các đầu đường ống tại đầu thứ hai cũng được gọi là “đầu bỏ không” do đây là đầu mà được “bỏ không” ngoài khơi một khi việc đặt đã kết thúc.

Có nhiều giải pháp đã biết để kết nối đường ống dưới nước cứng với cấu trúc cố định chẳng hạn như giàn, mỗi trong số chúng có kỹ thuật khác để đạt được việc chuyển đổi giữa phần của đường ống dưới nước nằm trên đáy biển và ống đứng tiến về phía bề mặt như được chỉ ra sau đây.

Các kết nối thông thường nhất giữa đường ống dưới nước và ống đứng nhất quán trong sự khởi đầu và bỏ không đầu của đường ống cứng trên đáy biển, ở khoảng cách ngắn từ giàn để kết nối. Ống đứng được siết chặt vào cấu trúc để kết nối giữa bề mặt và đáy biển, sau đó với sự giúp đỡ của các thợ lặn hoặc các rô bốt dưới nước, đoạn đường ống kết nối được gọi là trục cuộn kết nối được đặt vào vị trí giữa đầu của đường ống cứng được nằm trên đáy biển và đầu bên dưới của ống thẳng được lắp đặt trước. Trục cuộn kết nối này có thể là hoặc linh hoạt (dưới dạng một phần của ống linh hoạt), hoặc cứng (dưới dạng các ống thép được hàn hoặc được ghép nối với nhau).

Như sự thay thế cho trục cuộn kết nối được mô tả ở trên, đoạn dài của ống linh hoạt (vòi) có thể được kết nối với đầu của đường ống dưới nước cứng nằm trên đáy biển và cũng được kết nối trực tiếp với cấu trúc cố định tại bề mặt hoặc tại độ sâu của nước nhỏ.

Để kết nối các đường ống dưới nước ở độ sâu nhỏ (điển hình là nhỏ hơn 50 m), phương pháp cho ống đứng cứng “được ném” từ phương tiện đặt đường ống dưới nước đôi khi được sử dụng. Phương tiện đặt trong thực tế là xà lan được trang bị cho đường ống dưới nước đặt và có cụ thể là cần trục cầu. Phương pháp này bao gồm chế tạo ống đứng tại cùng lúc như đường ống trên phương tiện đặt, bao gồm phần uốn cong hoặc khuỷu giữa đường ống dưới nước và ống đứng, và chuyển nó tới giàn nhờ cần trục cầu của phương tiện đặt. Phương pháp này bị giới hạn bởi chiều cao dưới móc sẵn có của cần trục và bởi khoảng cách nhỏ nhất giữa phương tiện đặt và giàn tại thời điểm chuyển ống đứng tới giàn. Vì lý do này, kỹ thuật kết nối này trong thực tế được bảo lưu cho các độ sâu rất nhỏ, nghĩa là nhỏ hơn 50 m.

Đối với các độ sâu nước lớn hơn, việc kết nối của các đường ống dưới nước cứng với các cấu trúc mà thường thả nổi hoặc được neo đậu, được thực hiện trực tiếp bởi các đường ống cứng được gọi là các đường ống “dây xích”. Các sự kết nối trực tiếp này được làm khả thi nhờ hệ thống khớp nối quay tại bề mặt mà thích ứng các chuyển động tương ứng của đường ống và giàn. Phương pháp này với khớp nối quay cũng có

thể được hình dung trên các cấu trúc cố định mặc dù chi phí của nó nói chung là rất cao.

Tất cả các giải pháp kết nối đã biết bao gồm hoặc các việc hàn dưới nước hoặc các sự kết nối cơ học yêu cầu các thao tác rất tốn kém bởi các thợ lặn sâu hoặc các rô bốt dưới nước, hoặc các vật liệu rất đắt tiền, chẳng hạn như các đoạn của các đường ống linh hoạt, các bộ kết nối tự động hoặc các khớp nối linh hoạt.

Tài liệu US 3 531 941 mô tả phương pháp uốn cong đường ống dưới nước trong đó việc uốn cong của đường ống đạt được bằng sức căng được tạo ra bởi tời trên cáp. Tời được liên kết với đường ống dưới nước bởi bộ phận dẫn hướng uốn cong. Việc uốn cong của đường ống thu được bởi hành động kết hợp của sức căng được tạo ra bởi tời và hình dạng của bộ phận dẫn hướng uốn cong. Trong suốt toàn bộ thao tác đặt cáp dưới nước, bao gồm việc uốn cong của đường ống, đầu của đường ống được liên kết với cấu trúc cố định bởi khớp nối bản lề. Khi uốn cong đường ống, đường ống cùng lúc đó giữ lại (i) trong kênh của bộ phận dẫn hướng uốn cong do áp lực được tác dụng bởi kênh trên phần của đường ống để uốn cong và (ii) tại vị trí của nơi neo đậu của nó với cấu trúc cố định bởi kẹp được gắn trên trục cho phép việc quay trong một mặt phẳng. Để tránh hư hại đường ống giữa hai điểm cố định này trong suốt thao tác uốn cong, tài liệu US 3 531 941 hình dung việc cung cấp kẹp với các hàm khiến có thể, bằng cách kẹp chúng, chặn chuyển động tịnh tiến của đường ống nhưng là đủ rộng cho chúng để cho phép đường ống trượt nếu cần, nhưng cần thiết dẫn đến thiết kế phức tạp. Không có hệ thống như vậy cho phép đường ống trượt trong kẹp, việc nén có thể nảy sinh trong đường ống giữa điểm gắn với cấu trúc cố định và bộ phận dẫn hướng uốn cong và sự biến dạng không thích hợp của đường ống có thể dẫn đến từ đó.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế hướng đến việc cung cấp loại mới của kết nối trực tiếp giữa đường ống dưới nước và cấu trúc cố định không yêu cầu việc kết nối bởi các thợ lặn hoặc các rô bốt, cũng như đoạn ống linh hoạt, cũng như hệ thống khớp nối quay ở đầu ống đứng, cũng như bộ phận dẫn hướng uốn cong trong suốt quá trình thực hiện, và có thể áp dụng cho các độ sâu của nước từ vài chục mét tới điển hình là hai trăm mét.

Theo đó, theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề cập đến thiết bị để kết nối, với cấu trúc cố định, đường ống dưới nước bao gồm, một khi được kết nối, phần chính có khả năng được đặt trên đáy biển và ít nhất một ống đứng mà được liên kết với nhau bởi phần uốn cong. Theo sáng chế, thiết bị kết nối bao gồm các chi tiết kết nối được đặt trên cấu trúc cố định, mà có khả năng siết chặt ống đứng vào đó và bao gồm ít nhất chi tiết kết nối bên trên và chi tiết kết nối bên dưới, phương tiện đặt có khả năng đưa vào vị trí đường ống dưới nước để kết nối nó với cấu trúc cố định, và phương tiện căng được liên kết với cấu trúc cố định và có khả năng áp dụng sức căng cơ học được điều khiển ở hai hoặc nhiều điểm gắn riêng biệt của đường ống dưới nước trong quá trình đặt vào vị trí của đường ống dưới nước để tạo thành phần uốn cong trước việc kết nối của đường ống dưới nước với cấu trúc cố định.

Bằng việc sản xuất phần uốn cong tạo thành sự chuyển tiếp giữa ống đứng và phần chính của đường ống dưới nước, một cách trực tiếp trên đường ống dưới nước trong quá trình đặt của nó, các thao tác trong nước sâu cũng như việc sử dụng các vật liệu rất đắt tiền đặc biệt không còn cần thiết để kết nối đường ống dưới nước với cấu trúc cố định ở vùng biển mở.

Kết cấu này của đường ống dưới nước khiến có thể hạn chế các khớp nối trung gian và các phần đặc biệt cần thiết để kết nối hoặc tạo thành ống đứng mà tất cả trong số chúng là các điểm yếu xét về các đặc tính độ bền cơ học và các điểm rò rỉ tiềm năng.

Tốt hơn là, trong thiết bị kết nối theo sáng chế điểm gắn thứ nhất được đặt ở một đầu của đường ống dưới nước được tạo cấu hình để được kết nối với cấu trúc cố định và điểm gắn thứ hai được đặt ở khoảng cách lớn hơn từ đầu của đường ống dưới nước so với khoảng cách phân tách đầu này của đường ống dưới nước và chi tiết kết nối bên dưới được siết chặt trên cấu trúc cố định.

Ưu điểm là, trong thiết bị kết nối theo sáng chế phương tiện căng bao gồm ít nhất cấp thứ nhất và cấp thứ hai được liên kết cơ học với cấu trúc cố định và thêm nữa được liên kết một cách tương ứng với điểm gắn thứ nhất và thứ hai trên đường ống dưới nước.

Thiết bị kết nối này dẫn đến việc lắp đặt của phương tiện đơn giản mà được thao tác và được thực hiện từ bề mặt mà không yêu cầu việc tham gia của các thợ lặn hoặc các rô bốt chuyên biệt.

Tốt hơn là, trong thiết bị kết nối theo sáng chế, phương tiện căng bao gồm cáp thứ ba được liên kết với điểm gắn thứ ba trên đường ống dưới nước được đặt ở khoảng cách đủ xa từ đầu của đường ống dưới nước mà, một khi đường ống dưới nước đã được đặt trên đáy biển, điểm gắn thứ ba là ở mức đáy biển.

Ứng dụng của sức căng tại vài điểm của đường ống dưới nước khiến có thể điều khiển sự biến dạng của nó và bởi đó chi phối hình học của phần uốn cong trong suốt quá trình tạo thành nó tại chỗ.

Ưu điểm là, trong thiết bị kết nối theo sáng chế phương tiện căng ngoài ra còn bao gồm ít nhất một ròng rọc có khả năng định hướng hướng của việc kéo được tác dụng bởi ít nhất một trong số các cáp lên điểm gắn tương ứng trên đường ống dưới nước.

Việc sử dụng của các ròng rọc trực tiếp khiến có thể điều khiển, từ bề mặt, sức căng được tác dụng cho các điểm gắn khác nhau trên đường ống dưới nước.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề cập đến phương pháp kết nối đường ống dưới nước với cấu trúc cố định, sử dụng phương tiện đặt, đường ống dưới nước có phần chính có khả năng được đặt trên đáy biển và ít nhất một ống đứng mà được liên kết với nhau bởi phần uốn cong, phương pháp đã nêu bao gồm các bước sau đây: đặt đường ống dưới nước vào vị trí trên phương tiện đặt để được đặt trên đáy biển; kết nối phương tiện căng với đường ống dưới nước mà được liên kết với cấu trúc cố định trên đó đường ống dưới nước cần được kết nối; đặt đường ống dưới nước trên đáy biển; tác dụng lực kéo được điều khiển với đường ống dưới nước bởi phương tiện căng để tạo thành phần uốn cong của đường ống dưới nước dần dần; và kết nối ống đứng của đường ống dưới nước với cấu trúc cố định bởi các chi tiết kết nối bao gồm ít nhất chi tiết kết nối bên trên và chi tiết kết nối bên dưới.

Phương pháp kết nối được xác định ở trên khiến có thể tạo thành việc chuyển đổi giữa phần chính của đường ống dưới nước nằm trên đáy biển và ống đứng bằng việc sử dụng duy nhất chính đường ống và thao tác từ bề mặt mà không làm gián đoạn các

thao tác đặt đường ống dưới nước. Nó cũng khiến có thể sử dụng phương tiện đặt thông thường không yêu cầu phương tiện đặc biệt được sử dụng chẳng hạn như các thợ lặn hoặc các rô bốt làm việc dưới nước.

Ưu điểm là, trong phương pháp kết nối theo sáng chế: phương tiện căng thứ nhất được gắn với một đầu của đường ống dưới nước để kết nối với cấu trúc cố định; phương tiện căng thứ hai được gắn với điểm gắn thứ hai của đường ống dưới nước được đặt ở khoảng cách lớn hơn từ đầu của đường ống dưới nước so với khoảng cách phân tách đầu đã nêu với chi tiết kết nối bên dưới; việc kéo thứ nhất được áp dụng bởi phương tiện căng thứ nhất để đem đầu của đường ống dưới nước tới cấu trúc cố định tại bề mặt hoặc tại độ sâu nhỏ, và việc kéo thứ hai được áp dụng bởi phương tiện căng thứ hai để gắn đường ống dưới nước lên cấu trúc cố định đã nêu để uốn cong nó và do đó tạo thành phần uốn cong của nó.

Tốt hơn là, trong phương pháp kết nối theo sáng chế phương tiện căng thứ ba được gắn với điểm gắn thứ ba trên đường ống dưới nước được đặt ở khoảng cách đủ lớn từ đầu của đường ống dưới nước mà, một khi đường ống dưới nước đã được kết nối với cấu trúc cố định, điểm gắn thứ ba là ở mức đáy biển.

Phương pháp kết nối này khiến có thể sử dụng phương tiện đơn giản thường sẵn có ở vị trí đường ống dưới nước đặt và được thao tác và được lắp đặt từ bề mặt mà không yêu cầu việc tham gia của các thợ lặn hoặc các rô bốt chuyên biệt.

Ưu điểm là, trong phương pháp kết nối theo sáng chế ống đứng được kết nối với cấu trúc cố định bởi các chi tiết kết nối sau việc tạo thành của phần uốn cong.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề cập đến đường ống dưới nước bao gồm, một khi được kết nối với ít nhất một cấu trúc cố định, phần chính nằm trên đáy biển và ít nhất một ống đứng mà được kết nối với nhau bởi phần uốn cong. Phần uốn cong này tạo thành phần tích hợp của đường ống dưới nước và được tạo ra theo phương pháp kết nối như được xác định ở trên.

Bằng việc uốn cong trực tiếp đường ống dưới nước cho mục đích sự kết nối của nó trong quá trình nó được đặt, toàn bộ đường vận chuyển dòng chảy ngược dòng hoặc xuôi dòng của đường ống dưới nước được bảo quản mà hạn chế nguy cơ rò rỉ yêu cầu các thao tác ở độ sâu lớn. Việc duy trì sự liên tục của đường ống từ một đầu đến đầu

kia cũng khiến có thể đảm bảo, khi được cung cấp, sự liên tục của việc cách nhiệt của đường ống và của việc bảo vệ catôt.

Các dấu hiệu và các ưu điểm khác của sáng chế được thể hiện bởi phần mô tả dưới đây về các ví dụ phương án không giới hạn của các khía cạnh khác nhau sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Phần mô tả tham chiếu tới các hình vẽ kèm theo mà được cung cấp như các ví dụ phương án không giới hạn của sáng chế:

Fig.1 là hình vẽ sơ đồ của đường ống dưới nước được kết nối bởi cả hai đầu với các cấu trúc cố định;

Fig.2 minh họa hình vẽ sơ đồ của giai đoạn thứ nhất của việc kết nối của đầu ban đầu của đường ống dưới nước;

Fig.3 minh họa với hình vẽ sơ đồ giai đoạn thứ hai của việc kết nối của đầu ban đầu của đường ống dưới nước;

Fig.4 là hình vẽ sơ đồ của giai đoạn thứ ba của việc kết nối của đầu ban đầu của đường ống dưới nước;

Fig.5 minh họa với hình vẽ sơ đồ giai đoạn thứ nhất của việc kết nối của đầu bỏ không của đường ống dưới nước; và

Fig.6 minh họa với hình vẽ sơ đồ giai đoạn thứ hai của việc kết nối của đầu bỏ không của đường ống dưới nước;

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, phần mô tả của sáng chế được nêu về nội dung của đường ống dưới nước cứng để vận chuyển dòng chảy có nguồn gốc dầu mỏ từ giếng chiết xuất ngoài khơi tới điểm xuất khẩu ngoài khơi hoặc kho cảng xử lý. Bối cảnh của cách thực hiện này của sáng chế chỉ được mô tả để tạo điều kiện thuận lợi cho việc hiểu sáng chế nhưng không nhằm giới hạn sáng chế trong bất kỳ trường hợp nào. Tương tự được áp dụng cho tất cả các ví dụ thực hiện khác của các dấu hiệu khác nhau cấu thành sáng chế được mô tả dưới đây chỉ nhằm các mục đích minh họa.

Fig.1 thể hiện đường ống dưới nước cứng 1 có hai loại kết nối.

Một trong số chúng là sự kết nối thứ nhất của đầu thứ nhất 2 của đường ống dưới nước cứng 1 với cấu trúc cố định thứ nhất 3 được đặt bởi sự khởi đầu của đường ống. Đầu thứ nhất 2 tương ứng với hướng đặt của đường ống. Đó là do đầu thứ nhất 2 rằng việc đặt của đường ống dưới nước 1 đã được khởi đầu.

Còn lại sự kết nối thứ hai của đầu thứ hai 4 của đường ống dưới nước cứng 1 với cấu trúc cố định thứ hai 5 được đặt bởi việc để không của đường ống dưới nước 1. Tại đầu thứ hai 4 mà việc đặt của đường ống dưới nước 1 đã được kết thúc và là đầu thứ hai 4 này của đường ống dưới nước 1 mà đã “được bỏ không” một khi các hoạt động đặt được hoàn tất.

Trong phần còn lại của bản mô tả, các số thông thường chẳng hạn như thứ nhất, thứ hai hoặc thứ ba được lấy tương đối so với hướng đặt của đường ống dưới nước 1.

Một khi được kết nối với các cấu trúc cố định thứ nhất và thứ hai 3 và 5, đường ống dưới nước 1 có phần đường ống chính 6 được nằm trên đáy biển 7, ống đứng thứ nhất 8 được kết nối với cấu trúc cố định thứ nhất 3 và ống đứng thứ hai 9 được kết nối với cấu trúc cố định thứ hai 5. Các ống đứng thứ nhất và thứ hai 8 và 9 một cách tương ứng được liên kết với phần đường ống chính 6 bởi phần uốn cong thứ nhất 10 và phần uốn cong thứ hai 11.

Tại mỗi trong số hai đầu 2 và 4 của nó, đường ống dưới nước 1 được kết nối với cấu trúc cố định 3 hoặc 5 mà không chèn phần kết nối trung gian bất kỳ, chẳng hạn như trục cuộn, hoặc việc chèn của đoạn được bẻ cong, được uốn cong hoặc linh hoạt trong đường ống dưới nước liên kết hai cấu trúc cố định 3 và 5 khác với các kỹ thuật thông thường được mô tả ở trên.

Phương pháp kết nối được mô tả dưới đây khiến có thể tạo thành đường cong chuyển đổi giữa phần chính 6 của đường ống dưới nước cứng 1 được nằm trên đáy biển 7 và mặt hoặc cạnh 13 hoặc 14 của cấu trúc cố định 3 hoặc 5 lên đó ống đứng 8 hoặc 9 của đường ống dưới nước 1 được kết nối. Thực tế là, các cấu trúc ngoài khơi cố định thường được đỡ bởi việc lắp đặt của các chân được nằm hoặc được neo trên đáy biển thông thường tạo thành đa diện đều với ba hoặc bốn mặt hướng lên từ đáy biển về phía bề mặt. Ống đứng 8 hoặc 9 do đó có thể được kết nối theo các yêu cầu với một

trong các mặt hoặc một trong các cạnh 13 hoặc 14 của khối đa diện được tạo thành bởi cách bố trí đặt chân của cấu trúc cố định 3 hoặc 5.

Các ống đứng thứ hai đã nêu trước tiên 8 và 9 là kết quả từ việc tạo thành của các phần uốn cong thứ nhất và thứ hai 10 và 11 được siết chặt cứng vào các cấu trúc cố định 3 và 5 bởi các chi tiết kết nối 12 để đạt tới độ sâu nước sao cho phần tự do được đặt bên dưới (có hình dạng dây xích) có thể mang các lực dư do môi trường bên ngoài (cụ thể là các lực của các sóng và dòng điện) và các lực do luồng của các dòng chảy trong đường ống dưới nước 1. Các chi tiết kết nối 12 có thể là các kẹp mà khóa xung quanh ống đứng. Chúng bao gồm chi tiết kết nối bên trên (chi tiết gần nhất với bề mặt) và chi tiết kết nối bên dưới 20 (chi tiết gần nhất với đáy biển). Theo độ dài của ống đứng 8 hoặc 9 để kết nối với cấu trúc cố định 3 hoặc 5, một hoặc nhiều chi tiết kết nối trung gian 12 có thể được yêu cầu.

Phương pháp kết nối khiến có thể, cho đầu thứ nhất 2 tương đối so với hướng đặt, đem đầu thứ nhất 2 này của đường ống dưới nước 1 tới bề mặt, và cho đầu thứ hai 4 đem nó đủ gần với bề mặt để có thể tạo thành sự kết nối ở độ sâu nước nhỏ hơn 50 m, mà không cần yêu cầu cái được gọi là các kỹ thuật lặn “sâu”. Việc kết nối này ở độ sâu nhỏ có thể đạt được ví dụ như bằng việc kéo dài của ống 28 chính nó được siết cứng với cùng mặt hoặc cạnh 14 của cấu trúc cố định thứ hai 5.

Fig.2, Fig.3 và Fig.4 minh họa các giai đoạn khác nhau của phương pháp kết nối đường ống dưới nước 1 với cấu trúc cố định thứ nhất 3 tương ứng với đầu thứ nhất 2 bởi đó được khởi đầu việc đặt của đường ống dưới nước 1 bởi phương tiện đặt 15 mà có thể là phương tiện nổi.

Như được minh họa trên Fig.2, cáp thứ nhất, thứ hai và thứ ba 16, 17 và 18 được kết nối tương ứng với ba tời (không được thể hiện) được liên kết cơ học với cấu trúc cố định 3. Thay vì kết cấu tời/cáp, phương tiện bất kỳ khác khiến có thể áp dụng sức căng có cường độ tương tự với cường độ của tời, và để đem đường ống dưới nước 1 tới khoảng cách được yêu cầu từ cấu trúc cố định 3 hoặc điều chỉnh độ dài của các cáp này tới độ dài được yêu cầu có thể được thực hiện theo sáng chế. Trước tiên, các cáp thứ nhất, thứ hai và thứ ba 16, 17 và 18 được đặt vào vị trí sau đó cấu trúc cố định thứ nhất 3, đi qua nếu cần thiết nhưng không bắt buộc bởi các ròng rọc trực tiếp 19, và

được chuyển tới phương tiện đặt 15 để được kết nối với phần thích hợp của đường ống dưới nước 1 trước khi nó rời phương tiện đặt 15.

Từ phương tiện đặt 15, cáp thứ nhất 16 được kết nối với đầu thứ nhất 2 của đường ống dưới nước 1. Tiếp theo, phương tiện đặt 15 di chuyển ra xa khỏi cấu trúc cố định thứ nhất 3 theo hướng đặt của đường ống dưới nước 1.

Khi phương tiện đặt 15 đủ xa khỏi cấu trúc cố định thứ nhất 3, cáp thứ hai 17 được kết nối ở khoảng cách D1 từ đầu thứ nhất 2 của đường ống dưới nước 1. Khoảng cách D1 được xác định sao cho lớn hơn một chút so với khoảng cách phân tách đầu thứ nhất 2 của đường ống với chi tiết kết nối bên dưới 20 trên mặt hoặc cạnh thứ nhất 13 của cấu trúc cố định thứ nhất 3 một khi đường ống dưới nước 1 đã được lắp đặt.

Tiếp theo, cáp thứ ba 18 được kết nối lên đường ống dưới nước 1 từ phương tiện đặt 15 ở khoảng cách đủ xa với đầu thứ nhất 2 cho điểm gắn của cáp thứ ba 18 ở mức đáy biển 7, một khi đường ống đã được lắp đặt.

Trong quá trình thao tác kết nối đường ống dưới nước 1 ở giai đoạn khởi đầu của việc đặt của nó, đường ống được lắp đặt từ phương tiện đặt 15 cho đến khi ở khoảng cách đủ xa với cấu trúc cố định thứ nhất 3 cho đường ống dưới nước 1 để chạm đáy biển 7 tại vị trí của bụng của dây xích được tạo thành. Như sự thay thế cho cách thực hiện của đường ống dưới nước 1 bằng việc lắp đặt của các đoạn của đường ống trên phương tiện đặt 15, đường ống có thể không bị rơi trong tiến trình của phương tiện đặt 15. Tại cùng lúc với các đoạn của đường ống được lắp đặt trên phương tiện đặt 15, các tời được siết chặt với cấu trúc cố định thứ nhất 3 kéo các cáp 16, 17 và 18 để điều khiển độ dài của cáp giữa cấu trúc cố định thứ nhất 3 và các điểm gắn của các cáp trên đường ống. Một trong các tời tạo lực kéo F trên cáp thứ nhất 16 để đem đầu thứ nhất 2 của đường ống dưới nước 1 tới bề mặt. Các cáp thứ nhất, thứ hai và thứ ba 16, 17 và 18 được kết nối từ phương tiện đặt 15 với đường ống dưới nước 1 một cách tương ứng bởi điểm neo thứ nhất tại đầu đường ống, kẹp dưới nước thứ nhất 21 và kẹp dưới nước thứ hai 22.

Như được thể hiện trên Fig.3, một khi đầu thứ nhất 2 là ở độ cao mong muốn và ở vị trí để được kết nối với cấu trúc cố định thứ nhất 3, tời kích hoạt cáp thứ nhất 16 được dùng trong khi các tời kích hoạt các cáp thứ hai và thứ ba 17 và 18 tiếp tục tạo

lực kéo trên đường ống dưới nước 1 về phía cấu trúc cố định thứ nhất 3 sao cho để áp dụng, gần nhất có thể với mặt hoặc cạnh thứ nhất 13 của cấu trúc cố định thứ nhất 3, phần bên trên của đường ống dưới nước 1 được đặt giữa đầu thứ nhất 2 và kẹp dưới nước thứ ba (và cuối cùng) 22. Việc di chuyển của các cáp thứ nhất, thứ hai và thứ ba 16, 17 và 18 được điều chỉnh sao cho để duy trì sức căng không đổi trong đường ống dưới nước 1 tại vị trí của phương tiện đặt 15, và sao cho để điều khiển việc tạo thành của việc uốn cong của đường ống dưới nước 1 giữa chi tiết kết nối bên dưới 20 trên mặt hoặc cạnh thứ nhất 13 của cấu trúc cố định thứ nhất 3 và đáy biển 7 mà sẽ tạo thành phần uốn cong thứ nhất 10 liên kết phần chính 6 của đường ống dưới nước 1 với ống đứng thứ nhất 8. Trong suốt thao tác này để thu được sự uốn cong được điều khiển của đường ống dưới nước 1, vị trí tương đối của phương tiện đặt 15 tương đối so với cấu trúc cố định thứ nhất 3 và độ dài của đường ống dưới nước 1 đặt vào vị trí từ phương tiện đặt 15 cũng được điều chỉnh.

Như được minh họa trên Fig.4, một khi phần uốn cong thứ nhất 10 đã được tạo thành đầy đủ, ống đứng thứ nhất 8 được siết chặt với cấu trúc cố định 3 bởi các chi tiết kết nối 12. Có thể được đóng tự động hoặc bởi việc tham gia của các phương tiện khác nhau chẳng hạn như các thợ lặn hoặc các rô bốt được vận hành từ xa “ROV” hoạt động ở độ sâu nhỏ và chi phí của nó là nhỏ hơn đáng kể mà được phát sinh bởi các thao tác sâu hơn (dưới 50 mét). Một khi các chi tiết kết nối đã được đóng, các cáp thứ nhất và thứ hai 16 và 17 có thể được ngắt kết nối với đường ống dưới nước 1. Cáp thứ ba 18 duy trì được kết nối cho đến khi độ dài đủ của đường ống dưới nước đã được đặt trên đáy biển 7 khiến có thể, qua ma sát, hấp thụ sức căng của việc đặt được áp dụng bởi phương tiện đặt 15 với đường ống dưới nước 1 trong khi phần tiếp theo của nó được đặt vào vị trí bằng việc lắp đặt hoặc tháo cuộn. Sau đó, nó có thể được ngắt kết nối với đường ống dưới nước 1 hoặc từ bề mặt, hoặc sử dụng ROV tại mức đáy biển 7.

Đường ống dưới nước 1 được làm cong như vậy đã đi vào vùng nhựa. Việc điều khiển các sức căng và các việc di chuyển các cáp thứ nhất, thứ hai và thứ ba 16, 17 và 18 và vị trí của phương tiện đặt 15 trong suốt thao tác uốn cong khiến có thể không gập đường ống bằng việc tạo thành khớp nối quay nhựa tại một trong các kẹp dưới nước thứ hai hoặc thứ ba 21 và 22 hoặc tại mức đáy biển 7. Với đầu này, các biên dạng của các sức căng và của các việc di chuyển của các cáp 16, 17 và 18 được xác định bởi

các phân tích trước đó sử dụng các ứng dụng phần mềm chuyên dụng. Hệ thống điều khiển cung cấp hướng dẫn vị trí của phương tiện đặt 15 và việc điều khiển các sức căng được tác dụng cho các cáp thứ nhất, thứ hai và thứ ba 16, 17 và 18.

Fig.5 và Fig.6 minh họa các giai đoạn khác nhau của phương pháp kết nối đầu thứ hai 4 của đường ống dưới nước 1 với cấu trúc cố định thứ hai 5. Đầu thứ hai 4 cấu thành đầu bởi đó đường ống dưới nước 1 được bỏ không bởi phương tiện đặt 15 khi việc đặt của đường ống dưới nước 1 đã được hoàn tất.

Như được minh họa trên Fig.5, cáp thứ tư 23 và cáp thứ năm 24 được kết nối với hai tời (không được thể hiện) được siết cơ học với cấu trúc cố định thứ hai 5.

Các cáp thứ tư và thứ năm 23 và 24, được kết nối với hai tời (hoặc phương tiện bất kỳ khác khiến có thể tác động sức căng được yêu cầu và/hoặc điều chỉnh độ dài của các cáp này tới độ dài được yêu cầu) được đặt vào vị trí từ cấu trúc cố định thứ hai 5, đi qua nếu cần thiết bởi các ròng rọc trực tiếp 19, và được chuyển tới phương tiện đặt 15 (xà lan hoặc tàu) để được kết nối với đường ống dưới nước 1.

Cáp thứ tư 23 được kết nối với đầu thứ hai 4 của đường ống dưới nước 1. Cáp thứ năm 24 được kết nối ở khoảng cách D2 từ đầu thứ hai 4 của đường ống dưới nước 1. Khoảng cách D2 được xác định sao cho lớn hơn một chút so với khoảng cách phân tách đầu thứ hai 4 của đường ống dưới nước 1 và chi tiết kết nối bên dưới 20 trên mặt hoặc cạnh thứ hai 14 của cấu trúc cố định thứ hai 5 một khi đường ống dưới nước 1 đã được lắp đặt.

Hơn thế nữa, mặt phẳng trượt 25 có thể tùy ý được lắp đặt trước trên mặt hoặc cạnh thứ hai 14 của cấu trúc cố định thứ hai 5 sao cho điều khiển tốt hơn đường của đầu thứ hai 4 của đường ống tại thời điểm thao tác tạo thành việc uốn cong giữa ống đứng thứ hai 9 và phần chính 6 của đường ống dưới nước nằm trên đáy biển 7.

Tổng độ dài của đường ống dưới nước 1 được điều chỉnh để đạt tới cấu trúc cố định thứ hai 5 mà với đó nó cần được kết nối, tương ứng với vị trí tương đối của cấu trúc cố định thứ hai 5 và của phương tiện đặt 15 tại thời điểm chuyển và theo độ cao cuối cùng được mong muốn cho đầu thứ hai 4 sau khi tạo thành phần uốn cong thứ hai 11.

Một khi độ dài của đường ống dưới nước đã được điều chỉnh, đầu thứ hai 4 của đường ống được kết nối với cáp thứ tư 23 và với phao nâng 26 được gắn tạm thời với đường ống dưới nước 1 và được bố trí để giới hạn đường của đầu thứ hai 4 ở mặt phẳng mà thực tế là nằm ngang trong suốt việc chuyển của nó từ phương tiện đặt 15 với cấu trúc cố định thứ hai 5.

Thao tác chuyển này khiến có thể chuyển sức căng ngang trong đường ống dưới nước 1 từ cáp bỏ không 27 đặt vào vị trí từ phương tiện đặt 15 và cáp thứ tư 23 đặt vào vị trí từ cấu trúc cố định thứ hai 5.

Một khi thao tác chuyển sức căng đã được thực hiện, phao nâng 26 được ngắt kết nối từ đầu thứ hai 4 của đường ống dưới nước 1, cũng như cáp bỏ không 27. Đường ống dưới nước 1 sau đó sẵn sàng để được uốn cong theo cách được điều khiển từ cấu trúc cố định thứ hai 5 mà không có sự can thiệp từ phương tiện đặt 15 như được thể hiện trên Fig.6.

Để có sự điều khiển đối với việc uốn cong để tạo thành phần uốn cong thứ hai 11 liên kết ống đứng thứ hai 9 tới phần chính của đường ống 6 (mà nó tạo thành phần tích hợp), đầu thứ hai 4 được hạ thấp dọc theo cấu trúc cố định thứ hai 6 trên mặt phẳng trượt 25 trong khi tháo cuộn chậm cáp thứ tư 23 để giữ cáp này căng, và bằng việc quấn trong cáp thứ năm 24 sao cho tác dụng một phần của đường ống dưới nước 1 mà sẽ trở thành ống đứng thứ hai 9, theo hướng của mặt hoặc cạnh thứ hai 14 của cấu trúc cố định 5. Việc uốn cong được tạo thành ít nhất một phần nhờ chính trọng lượng của đường ống dưới nước 1 và lực được tác dụng bởi cáp thứ năm 24.

Một khi đầu thứ hai 4 đã được hạ thấp bởi cáp thứ tư 23 tới độ cao mong muốn, phần uốn cong thứ hai 11 được tạo thành và ống đứng thứ hai 9 được siết chặt vào mặt hoặc cạnh thứ hai 14 của cấu trúc cố định thứ hai 5 sử dụng các chi tiết kết nối 12. Đối với việc kết nối lên cấu trúc cố định thứ nhất 3, các chi tiết kết nối 12 có thể được đóng bằng cách bất kỳ (tự động, các thợ lặn hoặc sử dụng các ROV). Một khi các chi tiết kết nối này đã được đóng trên ống đứng thứ hai 9, các cáp thứ tư và thứ năm 23 và 24 có thể được ngắt kết nối với đường ống dưới nước 1.

Đối với phần uốn cong thứ nhất 10, đường ống do đó được uốn cong để tạo thành phần uốn cong thứ hai 11 đã đi vào vùng nhạ.

Việc điều khiển các sức căng và các việc di chuyển của các cáp thứ tư và thứ năm 23 và 24 trong suốt thao tác uốn cong khiến có thể không gặp đường ống bằng việc tạo thành kết nối quay nhựa trên đường ống dưới nước 1 tại các điểm gắn của các cáp 23 và 24 hoặc tại mức đáy biển 7. Với đầu này, các biên dạng của các sức căng và của các việc di chuyển của các cáp 23 và 24 cũng như đối với cáp bỏ không 27 được xác định bởi các phân tích trước đó sử dụng các ứng dụng phần mềm chuyên dụng. Hệ thống điều khiển cung cấp hướng dẫn vị trí của phương tiện đặt 15 và việc điều khiển các sức căng được tác dụng cho các cáp thứ tư và thứ năm 23 và 24 cũng như cho cáp bỏ không 27.

Để chấm dứt việc kết nối của đầu thứ hai 4 với cấu trúc cố định thứ hai 5, phần kéo dài đường ống 28 được kết nối với đầu thứ hai 4 để nhô tại bề mặt. Độ sâu của đầu thứ hai 4 của đường ống dưới nước 1 là đủ nhỏ cho việc kết nối để được thực hiện bởi các thợ lặn mà không có hệ thống lặn sâu, và do đó là kinh tế so với các giải pháp thông thường ở các độ sâu vượt quá 50 m.

Mặc dù trong phần mô tả nêu trên các khía cạnh cụ thể của sáng chế đã được mô tả về việc kết nối của đường ống dưới nước loại cứng đơn giản, nó có thể được thực hiện trong các cấu hình khác, ví dụ như cụ thể là cho các đường ống cách nhiệt hoặc các đường ống trên bờ trong đó các đường cong là cần thiết bởi cấu trúc liên kết của đường ống mà phải phù hợp với địa hình hoặc các mức lắp đặt khác nhau để kết nối. Như được nêu trong phần giới thiệu của bản mô tả, đường ống có thể đóng vai trò vận chuyển các dòng chảy loại hydrocarbon từ khu vực sản xuất hoặc chiết xuất tới nơi lắp đặt để xử lý và/hoặc xuất khẩu. Tương tự, đường ống được thực hiện theo sáng chế có thể được sử dụng để bơm các dòng chảy (nước hoặc khí) dưới lòng đất từ nơi lắp đặt xử lý tới khu vực chiết xuất ngoài khơi hoặc trên bờ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị kết nối để kết nối, với cấu trúc cố định (3, 5) đường ống dưới nước (1) bao gồm, một khi được kết nối, phần chính (6) có khả năng được đặt trên đáy biển (7) và ít nhất một ống đứng (8, 9) mà được liên kết với nhau bởi phần uốn cong (10, 11), khác biệt ở chỗ nó bao gồm:

các chi tiết kết nối (12) được đặt trên cấu trúc cố định (3, 5), mà có khả năng siết chặt ống đứng (8, 9) vào đó và bao gồm ít nhất chi tiết kết nối bên trên và chi tiết kết nối bên dưới (20);

phương tiện đặt (15) có khả năng đưa vào vị trí đường ống dưới nước (1) để kết nối nó với cấu trúc cố định (3, 5); và

phương tiện căng (16, 17, 18, 23, 24) được liên kết với cấu trúc cố định (3, 5) và có khả năng áp dụng sức căng cơ học được điều khiển ở hai hoặc nhiều điểm gắn riêng biệt của đường ống dưới nước (1) trong suốt quá trình đặt vào vị trí của đường ống dưới nước (1) đã nêu để tạo thành phần uốn cong (10, 11) trước việc kết nối của đường ống dưới nước (1) đã nêu với cấu trúc cố định (3, 5).

2. Thiết bị kết nối theo điểm 1, trong đó điểm gắn thứ nhất được đặt ở một đầu (2, 4) của đường ống dưới nước (1) được tạo cấu hình để được kết nối với cấu trúc cố định (3, 5) và điểm gắn thứ hai được đặt ở khoảng cách lớn hơn (D1, D2) từ đầu (2, 4) đã nêu của đường ống dưới nước (1) so với khoảng cách phân tách đầu này (2, 4) của đường ống dưới nước với chi tiết kết nối bên dưới (20).

3. Thiết bị kết nối theo điểm 2, trong đó phương tiện căng (16, 17, 18, 23, 24) bao gồm ít nhất cấp thứ nhất (16, 23) và cấp thứ hai (17, 24), được liên kết cơ học với cấu trúc cố định (3, 5) và thêm nữa được liên kết một cách tương ứng với điểm gắn thứ nhất và thứ hai trên đường ống dưới nước (1).

4. Thiết bị kết nối theo bất kỳ trong số các điểm 2 hoặc 3, trong đó phương tiện căng (16, 17, 18, 23, 24) bao gồm cấp thứ ba (18) được liên kết với điểm gắn thứ ba trên đường ống dưới nước (1) được đặt ở khoảng cách đủ xa từ đầu đã nêu (2) của đường ống dưới nước (1) mà, một khi đường ống dưới nước đã được đặt trên đáy biển (7), điểm gắn thứ ba là ở mức đáy biển (7).

5. Thiết bị kết nối theo bất kỳ trong số các điểm 3 hoặc 4, trong đó phương tiện căng (16, 17, 18, 23, 24) ngoài ra còn bao gồm ít nhất một ròng rọc (19) có khả năng định hướng hướng của sức căng được truyền bởi ít nhất một trong số các cáp (16, 17, 18, 23, 24) lên điểm gắn tương ứng trên đường ống dưới nước (1).

6. Phương pháp kết nối để kết nối đường ống dưới nước (1) với cấu trúc cố định (3, 5), sử dụng phương tiện đặt (15), đường ống dưới nước (1) có phần chính (6) có khả năng được đặt trên đáy biển (7) và ít nhất một ống đứng (8, 9) mà được liên kết với nhau bởi phần uốn cong (10, 11), phương pháp đã nêu bao gồm các bước sau đây:

- đặt đường ống dưới nước (1) vào vị trí trên phương tiện đặt (15) để được đặt trên đáy biển (7);

- kết nối phương tiện căng (16, 17, 18, 23, 24) với đường ống dưới nước (1) mà được liên kết với cấu trúc cố định (3, 5) trên đó đường ống dưới nước (1) cần được kết nối;

- đặt đường ống dưới nước (1) trên đáy biển (7);

- tác dụng lực kéo được điều khiển cho đường ống dưới nước (1) bởi phương tiện căng (16, 17, 18, 23, 24) để tạo thành phần uốn cong (10, 11) của đường ống dưới nước (1) dần dần; và

- kết nối ống đứng (8, 9) của đường ống dưới nước (1) với cấu trúc cố định (3, 5) bởi các chi tiết kết nối (12) bao gồm ít nhất chi tiết kết nối bên trên và chi tiết kết nối bên dưới,

trong đó:

- phương tiện căng thứ nhất (16, 23) được gắn với một đầu (2, 4) của đường ống dưới nước (1) để kết nối với cấu trúc cố định (3, 5);

- phương tiện căng thứ hai (17, 24) được gắn với điểm gắn thứ hai của đường ống dưới nước (1) được đặt ở khoảng cách lớn hơn (D1, D2) từ đầu (2, 4) đã nêu của đường ống dưới nước (1) so với khoảng cách phân tách đầu (2, 4) đã nêu với chi tiết kết nối bên dưới (20);

- việc kéo thứ nhất được áp dụng bởi phương tiện căng thứ nhất (16, 23) để đem đầu (2, 4) đã nêu của đường ống dưới nước (1) tới cấu trúc cố định (3, 5) tại bề mặt hoặc tại độ sâu nhỏ; và

- việc kéo thứ hai được áp dụng bởi phương tiện căng thứ hai (17, 24) để gắn đường ống dưới nước (1) lên cấu trúc cố định (3, 5) đã nêu để uốn cong nó và do đó tạo thành phần uốn cong (10, 11) của nó.

7. Phương pháp kết nối theo điểm 6, trong đó phương tiện căng thứ ba (18) được gắn với điểm gắn thứ ba trên đường ống dưới nước được đặt ở khoảng cách đủ lớn từ đầu (2) của đường ống dưới nước (1) mà, một khi đường ống dưới nước đã được kết nối với cấu trúc cố định (3), điểm gắn thứ ba là ở mức đáy biển (7).

8. Phương pháp kết nối theo điểm 7, trong đó ống đứng (8, 9) được kết nối với cấu trúc cố định (3, 5) bởi các chi tiết kết nối (12) sau việc tạo thành của phần uốn cong (10, 11).

9. Đường ống dưới nước bao gồm, một khi được kết nối với ít nhất một cấu trúc cố định (3, 5), phần chính (6) nằm trên đáy biển (7) và ít nhất một ống đứng (8, 9) mà được kết nối với nhau bởi phần uốn cong (10, 11), khác biệt ở chỗ phần uốn cong (10, 11) tạo thành phần tích hợp của đường ống dưới nước (1) và được tạo ra theo phương pháp kết nối như được xác định trong bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 8.

1

Fig.1

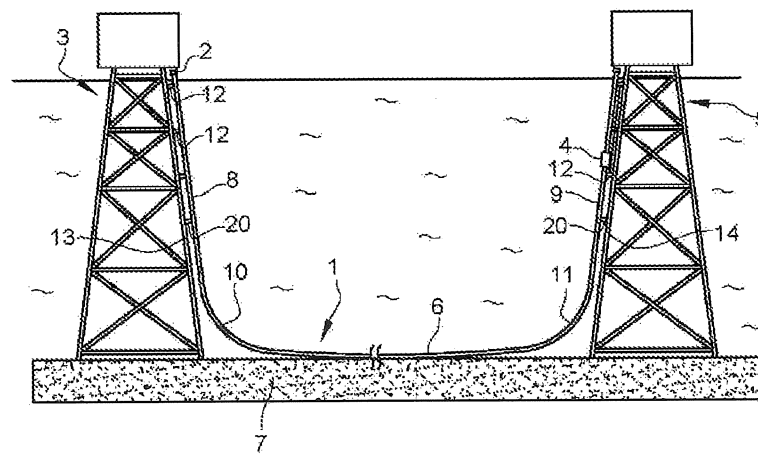
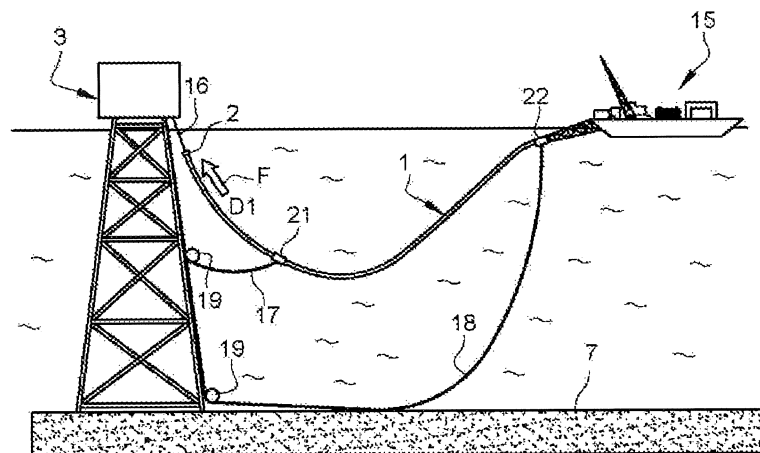


Fig.2



2

Fig.3

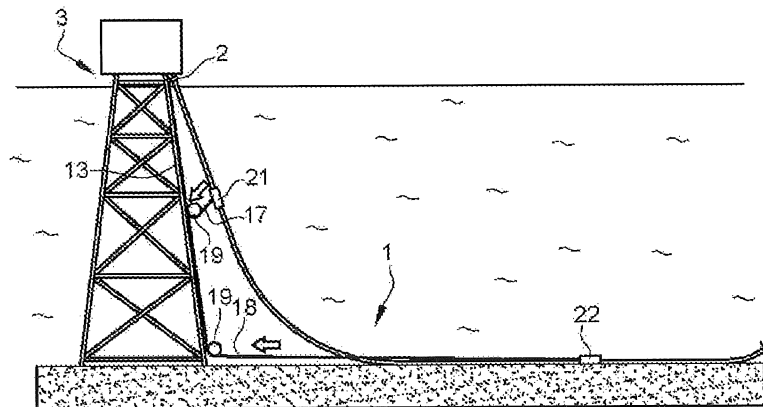
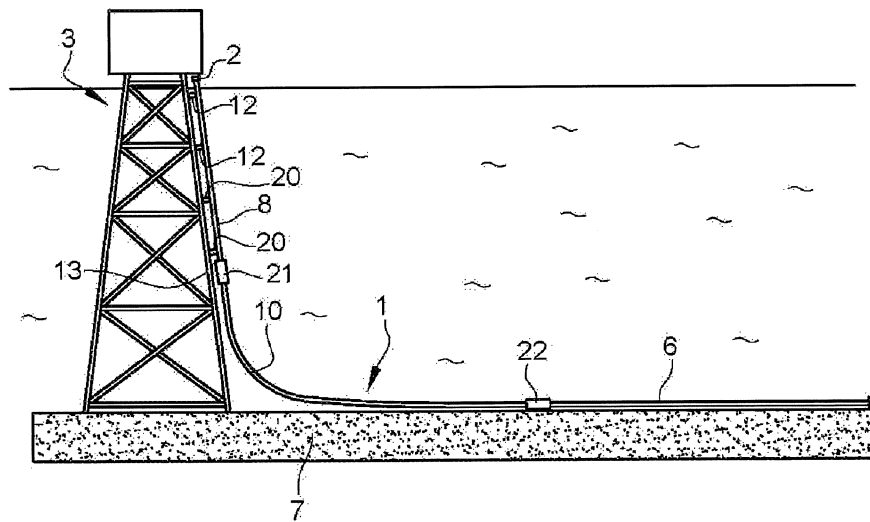


Fig.4



3

Fig.5

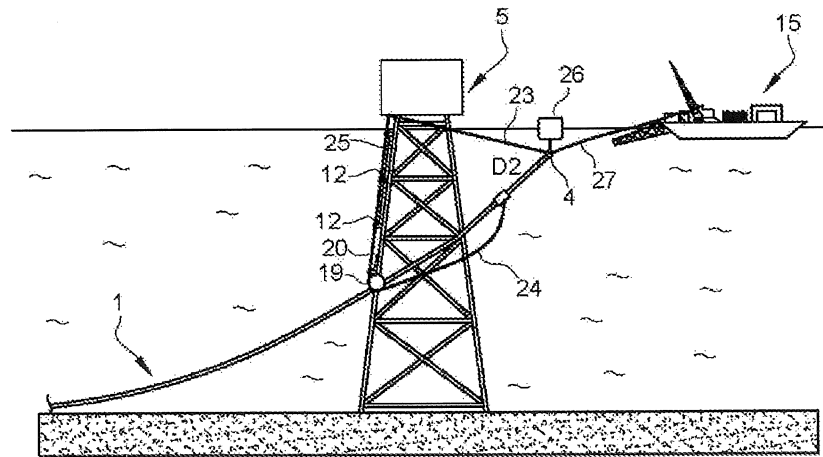


Fig.6

