



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

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

(11)



1-0037319

(51)⁷ F16L 55/18

(13) B

(21) 1-2019-00578

(22) 18/07/2017

(86) PCT/NO2017/050195 18/07/2017

(87) WO 2018/016969 25/01/2018

(30) 1612517.1 19/07/2016 GB

(45) 25/10/2023 427

(43) 25/10/2019 379A

(73) KONGSBERG FERROTECH AS (NO)

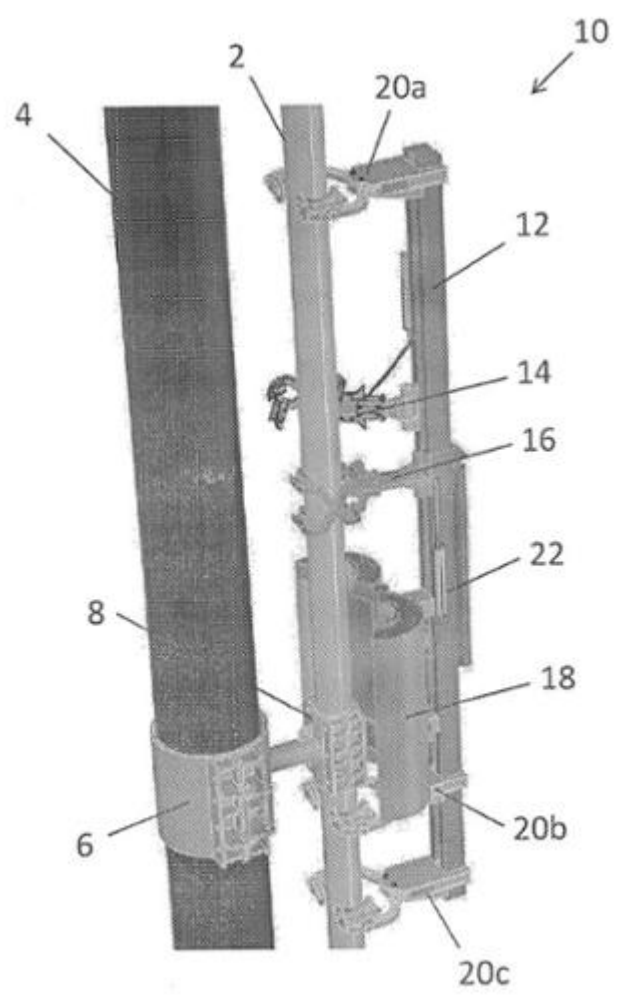
Kirkegaardsveien 45, 3616 Kongsberg, Norway

(72) CARLSEN, Christopher (NO); PASOP, Bert (NO); TCACENCO, Alexandr (NO);
ZUVELA, Mario (NO); BRÆIN, Torgeir (NO); DE LA TORRE UGARTE DEL
CASTILLO, Luis Fidel (NO); SEIERTUN, Jens Harald (NO).

(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS
HANOI)

(54) PHƯƠNG TIỆN KIỂM TRA VÀ BẢO DƯỠNG ĐƯỜNG ỐNG, PHƯƠNG PHÁP
THỰC HIỆN CÔNG VIỆC TRÊN THÂN THUÔN DÀI SỬ DỤNG PHƯƠNG
TIỆN NÀY VÀ PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH PHƯƠNG TIỆN NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến phương tiện kiểm tra và bảo dưỡng đường ống, phương pháp thực hiện công việc trên thân thuôn dài sử dụng phương tiện này và phương pháp vận hành phương tiện này. Phương tiện (10) để thực hiện công việc trên đường ống dưới biển, ví dụ ống đứng (2), mang một hoặc nhiều môđun có thể hoán đổi cho nhau (18) và được tạo kết cấu để chuyển động tịnh tiến dọc theo ống đứng (2). Phương tiện (10) bao gồm cấu trúc đỡ thuôn dài (12) để mang các môđun (18). Các tay kẹp (14, 16) giữ cấu trúc đỡ (12) ở khoảng cách xác định cách xa thân thuôn dài và làm phương tiện (10) chuyển động tịnh tiến dọc theo ống đứng (2) sử dụng hoạt động di chuyển tay này nối tiếp tay kia, để cho phép phương tiện (10) vượt qua các chỗ lồi hoặc các vật cản, ví dụ như mỏ kẹp (8) trên ống đứng (2).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương tiện thực hiện công việc trên cấu trúc thôn dài dài, cụ thể là phương tiện di chuyển dọc theo đường ống để thực hiện các công việc kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa các đường ống và các ống đứng dưới biển đôi khi được tiến hành sử dụng phương tiện dưới nước được vận hành từ xa (remotely operated underwater vehicle - ROUV). ROUV là thiết bị di động dưới nước, được vận hành bởi đoàn thủy thủ trên tàu. Hầu hết các ROUV được trang bị với ít nhất một máy quay video và đèn, nhưng thiết bị bổ sung thường được thêm vào để mở rộng khả năng của phương tiện, ví dụ như bộ thao tác hoặc tay cắt và các dụng cụ đo lường khác nhau.

Các ROUV là hữu ích đối với các ứng dụng nhất định ví dụ như kiểm tra và bảo dưỡng theo điểm. Tuy nhiên, khó điều khiển chính xác các ROUV do chúng có thể di chuyển tự do theo tất cả các hướng, điều này có nghĩa là trong khi ROUV có thể dễ dàng đi tới một vị trí xa dọc theo đường ống, chúng không quá phù hợp để kiểm tra hoặc bảo dưỡng đường ống dọc theo toàn bộ chiều dài của nó. Các ROUV cũng không có khả năng thực hiện các công việc trong các khu vực có sóng hoặc tương tác dòng, ví dụ vùng có nước văng lên (khu vực ngay phía trên và phía dưới mực nước).

Một loại thiết bị thường được biết đến là "thiết bị bò trên đường ống" đã được phát triển, phù hợp hơn cho mục đích này. Thiết bị bò trên đường ống bao quanh đường ống và sử dụng các con lăn, các rãnh hoặc các kẹp để di chuyển dọc theo đường ống, thực hiện việc kiểm tra hoặc bảo dưỡng khi nó di chuyển. Các thiết bị này thường được điều khiển một cách dễ dàng và cho phép định vị chính xác các dụng cụ trên đường ống. Tuy nhiên, chúng thường chỉ phù hợp đối với các đường ống trơn tru, không có vật cản không có chỗ lồi lên. Các thiết bị này thường ôm lấy ống và trở nên

quá nặng với đường kính lớn.

Một thiết bị thiết bị bò trên đường ống được thiết kế để thực hiện kiểm tra và sửa chữa đường ống được bộc lộ trong công bố đơn WO2012/013847 (cũng được công bố bằng Tiếng Anh với số công bố EP2600051A4). Thiết bị này sử dụng các vòng dẫn hướng để căn chỉnh bản thân thiết bị trên đường ống khi nó di chuyển dọc theo đường ống và có khả năng vượt qua những phần không bằng phẳng của đường ống bằng việc mở rộng các vòng tròn. Tuy nhiên, thiết bị này vẫn hoàn toàn bao quanh đường ống và vì vậy gặp nhiều khó khăn khi sử dụng cho các đường ống nối với các cấu trúc khác.

Thiết bị thiết bị bò trên đường ống khác, mà được thiết kế để kiểm tra và làm sạch đường ống được bộc lộ trong đơn US 2016/0059939. Thiết bị này vận hành ở hai chế độ. Ở chế độ thứ nhất, nó sử dụng các bánh xe để di chuyển dọc theo đường ống tương tự như thiết bị bò trên đường ống thông thường. Ở chế độ vận hành thứ hai, nó sử dụng hai kẹp hình tròn được nối với cơ cấu truyền động tiếp tuyến thủy lực để di chuyển dọc theo đường ống. Cụ thể là, kẹp phía sau kẹp đường ống, cơ cấu truyền động dẫn ra làm kẹp phía trước di chuyển dọc theo đường ống, kẹp phía trước ăn khớp và kẹp phía sau nhả khớp, và cơ cấu truyền co lại làm kẹp phía sau di chuyển dọc theo đường ống. Thiết bị gồm có phần hở hẹp dọc theo chiều dài của thiết bị cho phép nó vượt qua các dây neo.

Trong khi thiết bị này có khả năng di chuyển dọc theo các đường ống nhất định tốt hơn, về cơ bản thiết bị này vẫn bao quanh đường ống và do đó sẽ gặp nhiều khó khăn đối với các đường ống phức tạp có các chỗ lồi lớn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nhìn từ khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương tiện để mang một hoặc nhiều môđun dọc theo thân thôn dài, phương tiện bao gồm: cấu trúc đỡ thôn dài để mang một hoặc nhiều môđun, trong khi phương tiện được tạo kết cấu để giữ cấu trúc đỡ cách xa thân thôn dài; và cơ cấu chuyển động tịnh tiến được nối với cấu trúc đỡ để phương tiện chuyển động tịnh tiến dọc theo thân thôn dài.

Phương tiện được mô tả có sự bố trí, trong đó các môđun được đỡ bởi cấu trúc đỡ, mà lần lượt được đỡ cách xa khỏi thân thôn dài. Do đó, cấu trúc đỡ thôn dài

tương đối hẹp so với các thiết bị bò trên đường ống trong tình trạng kỹ thuật mà về cơ bản bao quanh thân thôn dài, và do đó có thể dễ dàng đi qua các chỗ lồi lớn dọc theo thân thôn dài.

Thân thôn dài đề cập đến thân dạng ống, và tốt hơn là đường ống dưới biển, ví dụ như ống đứng. Các thân thôn dài có thể bao gồm, ví dụ, các chân dàn khoan, các ống phía trên, dàn giáo và tương tự. Tốt hơn là thân thôn dài được ưu tiên có ít nhất một chỗ lồi dọc theo chiều dài của nó. Các chỗ lồi ví dụ có thể gồm có các cấu trúc trên thân thôn dài, ví dụ như một hoặc nhiều mỏ kẹp, van hoặc dây neo. Các chỗ lồi này có thể cũng gồm chất tích tụ trên bề mặt thân, ví dụ như gỉ sắt, các chất hữu cơ hoặc tương tự.

Phương tiện tốt hơn là được tạo kết cấu để đi qua chỗ lồi trên thân thôn dài. Thuật ngữ vật cản đôi khi cũng được sử dụng để đề cập tới chỗ lồi. Tốt hơn là, phương tiện được tạo kết cấu để sao cho mỗi phần của phương tiện có khả năng đi qua chỗ lồi có tổng chiều rộng bằng ít nhất hai lần chiều rộng của thân thôn dài ví dụ như mỏ kẹp hoặc van.

Tốt hơn là, phương tiện cũng được tạo kết cấu sao cho mỗi phần của phương tiện có khả năng đi qua chỗ lồi mở rộng theo cách không xác định ra khỏi thân phương tiện, ví dụ dây neo. Theo một phương án, mỗi phần của phương tiện có khả năng đạt góc sau ít nhất bằng 90° so với trục của thân thôn dài để đi qua chỗ lồi, tức là phần góc mà phần phương tiện không ăn vào. Tốt hơn là mỗi phần của phương tiện có khả năng đạt góc sau bằng ít nhất 135° và ưu tiên nhất là ít nhất bằng 180° . Theo một số phương án, thậm chí có thể đạt được góc lớn hơn, ví dụ có thể lên tới 270° . Kết cấu này cho phép phương tiện chuyển động tịnh tiến dọc theo cấu trúc phức tạp, ví dụ trong đó thân thôn dài được đỡ bởi hai hoặc nhiều hơn hai chi tiết, ví dụ trong khung góc hoặc tương tự.

Được đánh giá cao rằng cấu trúc đỡ tốt hơn là không bao quanh hoàn toàn thân thôn dài. Trong các phương án được ưu tiên, cấu trúc đỡ thôn dài ưu tiên không bao quanh lớn hơn 180° của thân thôn dài, tốt hơn là nhỏ hơn 90° và tốt hơn nữa là nhỏ hơn 45° . Điều đó có nghĩa là, từ trục của thân thôn dài, cấu trúc đỡ thôn dài nằm trong khoảng góc nhìn bằng 180° , tốt hơn là nằm trong khoảng 90° và tốt hơn nữa là

nằm trong khoảng 45° .

Phương tiện tốt hơn là được tạo kết cấu để giữ cấu trúc đỡ thuần dài sao cho về cơ bản phương tiện thẳng hàng với thân thuần dài. Trong đó cả thân thuần dài và cấu trúc đỡ thuần dài là thẳng, tốt hơn là phương tiện được tạo kết cấu để giữ cấu trúc đỡ thuần dài sao cho cấu trúc đỡ thuần dài về cơ bản song song với thân thuần dài, ví dụ nằm trong khoảng 10° .

Tốt hơn là cấu trúc đỡ thuần dài có chiều dài không đổi. Điều này có nghĩa là, cấu trúc đỡ không kéo dãn và co rút toàn bộ chiều dài của nó. Thay vào đó, một hoặc nhiều phần của phương tiện có thể di chuyển so với cấu trúc đỡ, ví dụ bằng cách trượt lên và xuống theo chiều dài của nó. Theo một số phương án, thân đỡ thuần dài có thể là chi tiết cố định. Theo các phương án khác, cấu trúc đỡ thuần dài có thể bao gồm chi tiết được nối khớp, có hai hoặc nhiều hơn hai đoạn có bản lề. Trong trường hợp này, tốt hơn là mỗi đoạn có chiều dài không đổi.

Phương tiện có thể bao gồm một hoặc nhiều kết cấu dẫn hướng để căn chỉnh phương tiện, cụ thể, tốt hơn là cấu trúc đỡ so với thân thuần dài. Tốt hơn là, các kết cấu dẫn hướng hạn chế sự di chuyển ít nhất bằng một độ so với thân thuần dài, và tốt hơn là hạn chế mọi di chuyển ngoại trừ di chuyển hướng trục dọc theo thân thuần dài và/hoặc quay quanh trục của thân thuần dài.

Tốt hơn là kết cấu dẫn hướng kết nối với cấu trúc đỡ. Kết cấu dẫn hướng có thể được tạo kết cấu để giữ trọng lượng của cấu trúc đỡ. Tuy nhiên, theo các phương án được ưu tiên, kết cấu dẫn hướng chỉ cung cấp chức năng căn chỉnh và không đỡ phần lớn trọng lượng phương tiện.

Tốt hơn là mỗi kết cấu dẫn hướng được tạo kết cấu để vượt qua chỗ lồi trên thân thuần dài. Ví dụ, mỗi kết cấu dẫn hướng có thể được tạo kết cấu để có thể di chuyển xa khỏi thân thuần dài một cách thụ động hoặc theo cách được điều khiển.

Tốt hơn là mỗi kết cấu dẫn hướng bao gồm ít nhất hai chi tiết ăn khớp để ăn khớp vào thân thuần dài từ các hướng khác nhau. Ví dụ, kết cấu dẫn hướng có thể bao gồm vòng ách đỡ các chi tiết ăn khớp ở phía đối diện của thân thuần dài. Tốt hơn là chi tiết ăn khớp bao gồm các con lăn, mặc dù các dạng khác của chi tiết ăn khớp có thể

được sử dụng. Tốt hơn là các chi tiết ăn khớp được kết nối tới cấu trúc đỡ để cho phép chúng tháo rời khỏi thân thuôn dài. Ví dụ, các chi tiết ăn khớp có thể được gắn trên các tay đòn có thể quay được quanh trục của thân thuôn dài. Trục về cơ bản có thể song song với trục của thân thuôn dài hoặc trục về cơ bản có thể song song với hướng vuông góc với trục của thân thuôn dài.

Tốt hơn là cơ cấu chuyển động tịnh tiến bao gồm ít nhất hai chi tiết chuyển động tịnh tiến, ví dụ như các kẹp, đai, bánh xe, đường ray hoặc tương tự. Tốt hơn là mỗi chi tiết chuyển động tịnh tiến được tạo kết cấu để có thể tháo rời khỏi thân thuôn dài để vượt qua chỗ lồi. Tốt hơn là cơ cấu chuyển động tịnh tiến có thể đỡ trọng lượng của phương tiện dưới các điều kiện hoạt động được thiết kế, và cũng tốt hơn là trong các điều kiện không khí, khi ít nhất một trong số các chi tiết chuyển động tịnh tiến được tháo rời khỏi thân thuôn dài.

Tốt hơn là cơ cấu chuyển động tịnh tiến được tạo kết cấu sao cho phương tiện có thể chuyển động tịnh tiến với ít nhất một chi tiết chuyển động tịnh tiến luôn luôn được ăn khớp với thân thuôn dài. Tốt hơn là cơ cấu chuyển động tịnh tiến được tạo kết cấu sao cho, trong trường hợp mất năng lượng, ít nhất một chi tiết chuyển động tịnh tiến vẫn ăn khớp với thân phương tiện.

Tốt hơn là cơ cấu chuyển động tịnh tiến được tạo kết cấu để giữ cấu trúc đỡ tại khoảng cách không đổi cách xa thân thuôn dài hoặc khoảng cách có thể điều khiển được cách xa thân thuôn dài. Ví dụ, mỗi chi tiết chuyển động tịnh tiến có thể được đỡ bởi tay đòn được nối với cấu trúc đỡ.

Phương tiện có thể sử dụng số lượng cơ cấu chuyển động tịnh tiến khác nhau bất kỳ. Ví dụ, các cơ cấu chuyển động tịnh tiến có thể bao gồm các bánh xe hoặc các con lăn được dẫn động bằng mô tơ. Ngoài ra, phương tiện có thể sử dụng động cơ đẩy, cánh quạt hoặc dạng tương tự.

Tuy nhiên, tốt hơn là mỗi chi tiết chuyển động tịnh tiến bao gồm kẹp được tạo kết cấu để kẹp thân thuôn dài. Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra để đề xuất rằng kẹp là phương tiện chuyển động tịnh tiến tin cậy và chính xác nhất dọc theo thân thuôn dài. Đặc biệt quan trọng là kẹp thông thường không cho phép bất kỳ sự di chuyển hướng

trục nào khi được kẹp, đảm bảo rằng phương tiện không di chuyển trong lúc mất năng lượng (miễn là kẹp vẫn được ăn khớp).

Tốt hơn là ít nhất một trong số các kẹp có thể di chuyển so với cấu trúc đỡ theo hướng trục của thân thôn dài. Do đó, phương tiện có thể chuyển động tịnh tiến dọc theo thân thôn dài bằng việc kẹp dọc theo thân thôn dài, di chuyển kẹp có thể di chuyển được, và đảo chiều di chuyển của kẹp có thể di chuyển được. Như được thảo luận ở trên, tốt hơn là phương tiện được tạo kết cấu sao cho luôn có ít nhất một kẹp được ăn khớp với thân thôn dài. Các kẹp thường được tạo kết cấu để không nhả khớp thân thôn dài trong trường hợp mất năng lượng.

Theo phương án được ưu tiên, ít nhất một kẹp có thể di chuyển sao cho di chuyển được qua ít nhất một kẹp khác. Việc này tăng phạm vi di chuyển có thể cho các kẹp nằm trong độ dài khoảng cách đã cho, cho phép phương tiện di chuyển xa hơn cho mỗi chu kỳ di chuyển của kẹp.

Theo một khía cạnh, phương pháp còn bao gồm phương pháp chuyển động tịnh tiến phương tiện dọc theo thân thôn dài, phương pháp bao gồm việc lặp lại các bước sau: ăn khớp kẹp thứ nhất để kẹp thân thôn dài, nhả khớp tay kẹp thứ hai để nhả khớp thân thôn dài; di chuyển tay kẹp thứ hai, về phía hoặc qua tay kẹp thứ nhất theo hướng trục của thân thôn dài; ăn khớp kẹp thứ hai để kẹp thân thôn dài; nhả khớp tay kẹp thứ nhất để nhả khớp thân thôn dài; di chuyển tay kẹp thứ nhất cách xa hoặc vượt qua tay kẹp thứ hai.

Tốt hơn là cơ cấu chuyển động tịnh tiến bao gồm hai tay đòn với một kẹp trong số nhiều kẹp ở mỗi đầu mút của tay đòn. Tốt hơn là mỗi tay đòn có thể được xoay về một bên của thân thôn dài cho phép phương tiện đi qua chỗ lồi. Tốt hơn là mỗi tay đòn có thể được xoay một góc ít nhất bằng 45° so với trục của cấu trúc đỡ.

Do đó, phương pháp có thể bao gồm, sau khi nhả khớp tay kẹp thứ nhất hoặc thứ hai, xoay tay kẹp sang một bên của thân thôn dài và, trước khi ăn khớp tay kẹp thứ nhất hoặc thứ hai, xoay tay kẹp để ăn khớp với thân thôn dài.

Theo một phương án, mỗi tay kẹp bao gồm mỏ kẹp thứ nhất và mỏ kẹp thứ hai được bố trí để đối diện với nhau, trong đó các mỏ kẹp xác định đường đi để thân thôn

dài được đặt vào đó. Tốt hơn là kẹp còn bao gồm cơ cấu truyền động được tạo kết cấu để dẫn động các mỏ kẹp thứ nhất và mỏ kẹp thứ hai để di chuyển về phía đường. Trong một bố trí, hai chi tiết khung nối lần lượt với các mỏ kẹp thứ nhất và mỏ kẹp thứ hai, các chi tiết khung được nối theo kiểu ngỗng trực với nhau quanh trục vuông góc với đường đi. Sau đó cơ cấu truyền động có thể được tạo kết cấu để dẫn động lực quay tương đối giữa các chi tiết khung làm mỏ kẹp thứ nhất và mỏ kẹp thứ hai di chuyển về phía đường đi.

Kẹp có thể còn bao gồm mỏ kẹp thứ ba và mỏ kẹp thứ tư được bố trí đối diện với nhau và được đặt cách nhau theo trục dọc theo đường đi từ mỏ kẹp thứ ba và mỏ kẹp thứ tư. Một trong số hai chi tiết khung nối với các mỏ kẹp thứ nhất và mỏ kẹp thứ tư và chi tiết khung còn lại có thể nối với mỏ kẹp thứ hai và mỏ kẹp thứ ba. Khi cơ cấu truyền động dẫn động lực quay tương đối giữa các chi tiết khung, các mỏ kẹp thứ nhất và mỏ kẹp thứ hai và các mỏ kẹp thứ ba và mỏ kẹp thứ tư với nhau tạo ra sự di chuyển về phía đường. Kết cấu kẹp cung cấp kết nối ổn định trong đó thân thôn dài được kẹp theo cách mà cung cấp lực cản lại lực quay của kẹp và do đó phương tiện quay quanh trục vuông góc với thân thôn dài.

Được đánh giá cao rằng kẹp có thể được sử dụng cho các ứng dụng khác. Theo đó, theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất kẹp để kẹp thân thôn dài bao gồm: các mỏ kẹp thứ nhất và mỏ kẹp thứ hai được bố trí đối diện nhau, các mỏ kẹp thứ ba và mỏ kẹp thứ tư được bố trí đối diện nhau, trong đó các mỏ kẹp xác định đường đi để đặt thân thôn dài vào giữa, mỏ kẹp thứ nhất và mỏ kẹp thứ ba được định vị ở một bên của đường đi, và mỏ kẹp thứ hai và mỏ kẹp thứ tư được định vị ở bên còn lại của đường đi, các mỏ kẹp thứ nhất và mỏ kẹp thứ hai được đặt cách nhau theo hướng trục dọc theo đường đi từ các mỏ kẹp thứ ba và mỏ kẹp thứ tư; hai chi tiết khung, một chi tiết nối với mỏ kẹp thứ nhất và mỏ kẹp thứ tư và một chi tiết nối với mỏ kẹp thứ hai và mỏ kẹp thứ ba, các chi tiết khung được nối theo trục với nhau quanh trục vuông góc với đường; và cơ cấu truyền động được tạo kết cấu để dẫn động lực quay tương ứng giữa các chi tiết khung làm các mỏ kẹp thứ nhất và mỏ kẹp thứ hai và các mỏ kẹp thứ ba và mỏ kẹp thứ tư lần lượt di chuyển về phía đường đi.

Cơ cấu truyền động có thể được tạo kết cấu để đẩy mỏ kẹp thứ hai ra xa khỏi

mở kẹp thứ tư để dẫn động lực quay của các chi tiết khung.

Tốt hơn là cơ cấu dẫn động bao gồm hai chi tiết liên kết được nối theo kiểu ngỗng trực với nhau và được nối theo kiểu ngỗng trực tại đầu mút tự do của chúng tương ứng với một trong số các chi tiết khung. Tốt hơn là cơ cấu truyền động dẫn động lực quay tương ứng bằng việc dẫn động các đầu mút được nối theo kiểu ngỗng trực của các chi tiết liên kết về phía trục hoặc xa khỏi trục của lực quay của các khung. Tốt hơn là các chi tiết liên kết được dẫn động bởi cơ cấu truyền động tuyến tính.

Tốt hơn là các chi tiết liên kết được định kích thước sao cho được căn chỉnh thẳng hàng khi kẹp ở vị trí ăn khớp. Tốt hơn là các chi tiết liên kết được tạo hình dạng để cho phép di chuyển vượt qua vị trí đường thẳng vào vị trí quá mức, mà còn ngăn chặn di chuyển vượt quá vị trí quá mức. Ở vị trí này, kẹp nhả dần từ vị trí kẹp cực đại, nhưng lực đẩy kẹp theo hướng nhả khớp đẩy các chi tiết liên kết theo hướng vượt quá mức, mà được ngăn chặn bởi hình dạng của cả các chi tiết liên kết. Kết cấu này không đòi hỏi năng lượng để duy trì sự ăn khớp, do đó đề xuất kẹp an toàn. Ở vị trí vượt quá mức, tốt hơn là các chi tiết liên kết cách xa hướng đường thẳng nhỏ hơn khoảng 20° , và tốt hơn nữa là nhỏ hơn khoảng 10° .

Theo một phương án, phương tiện có thể được làm thích ứng để sử dụng với nhiều thân thôn dài có hình dạng mặt cắt khác nhau. Ví dụ, các mở kẹp của kẹp hoặc bản thân kẹp có thể được tạo kết cấu để có thể hoán đổi cho nhau.

Mỗi kẹp trong số các kẹp có thể là một phần của hệ thống kẹp. Hệ thống có thể bao gồm giá, tay đòn để nối với giá qua bản lề và kẹp. Theo một phương án bố trí, mỗi hệ thống kẹp có thể bao gồm cơ cấu truyền động được định hướng theo hướng song song với trục bản lề, và cơ cấu truyền động được nối với thanh liên kết thông qua tay đòn. Tốt hơn là các hệ thống kẹp được bố trí sao cho việc di chuyển cơ cấu truyền động làm thanh liên kết đầu tiên là nhả khớp các mở kẹp và sau đó quay tay đòn xung quanh bản lề. Điều này xảy ra do trục của cơ cấu truyền động đặt cách trục của bản lề. Do đó, khi các chi tiết liên kết đạt giới hạn di chuyển của nó, tay đòn được xoay sang bên bởi sự di chuyển tiếp diễn của cơ cấu truyền động.

Phương tiện có thể bao gồm hai hoặc nhiều hệ thống kẹp như vậy, tốt hơn là

được nối với các cấu trúc đỡ thông qua các giá của nó, trong đó ít nhất một trong số các hệ thống kẹp có thể di chuyển so với cấu trúc đỡ.

Phương tiện, cụ thể tốt hơn là cơ cấu chuyển động tịnh tiến, tốt hơn là được tạo kết cấu để dẫn động lực quay được điều khiển của phương tiện quanh trục của thân thôn dài.

Theo một phương án bố trí, mỗi mở kẹp của kẹp tốt hơn là gồm có vỏ chứa và đệm ma sát để ăn khớp vào thân thôn dài. Tốt hơn là đệm ma sát có thể di chuyển được so với vỏ chứa làm vỏ chứa quay quanh trục của thân thôn dài. Do đó, trong khi vỏ chứa được nối với cấu trúc đỡ, ví dụ qua các chi tiết khung của kẹp, lực quay tương đối của vỏ chứa và đệm sẽ làm phương tiện quay quanh trục của thân thôn dài.

Phương tiện có thể được bố trí để mang các môđun nhằm cho mục đích khác nhau.

Tốt hơn là một hoặc nhiều môđun được tạo kết cấu để thực hiện một hoặc nhiều công việc trên ống đứng hoặc trên cấu trúc hoặc trên cấu trúc trong vùng lân cận của ống đứng. Các công việc này có thể gồm có một hoặc nhiều trong số các công việc kiểm tra, bảo dưỡng (ví dụ công việc làm sạch và/hoặc sửa chữa), công việc nâng cấp, công việc loại bỏ và tương tự. Ví dụ, một hoặc nhiều môđun có thể gồm có ít nhất một trong số môđun sửa chữa, môđun làm sạch, môđun kiểm tra và môđun điều khiển.

Một hoặc nhiều môđun có thể được nối cố định vào cấu trúc đỡ. Tuy nhiên, tốt hơn là, ít nhất một trong số một hoặc nhiều môđun có thể hoán đổi lẫn nhau, tức là sao cho nó có thể được loại bỏ và thay thế bởi môđun loại khác. Do đó, phương tiện có thể bao gồm một hoặc nhiều các điểm nối môđun để nối thay thế ít nhất hai môđun khác nhau. Kết cấu dạng môđun này cho phép phương tiện đơn lẻ có thể được sử dụng cho nhiều mục đích. Ví dụ, các phương tiện có thể được sử dụng để thực hiện quy trình kiểm tra theo sau bởi quy trình sửa chữa, tức là đầu tiên sử dụng môđun kiểm tra, loại bỏ môđun kiểm tra và thay thế môđun kiểm tra bằng môđun sửa chữa.

Theo một phương án, phương tiện có thể bao gồm môđun sửa chữa. Tốt hơn là môđun sửa chữa là môđun sửa chữa có thể sử dụng lại. Môđun sửa chữa có thể bao gồm vỏ chứa được tạo hình dạng để bao quanh thân thôn dài, tạo ra khoang bịt kín

giữa vỏ chứa và thân thôn dài. Tốt hơn là môđun sửa chữa có khả năng tháo nước khỏi khoang bịt kín và/hoặc thực hiện sửa chữa trên thân thôn dài sử dụng thiết bị thiết bị sửa chữa độc lập. Môđun sửa chữa có thể được tạo kết cấu để làm đầy khoang bịt kín với chất lưu trong quá trình sửa chữa. Chất lưu có thể là không khí hoặc khí khác, nước tinh khiết, chất lưu làm sạch hoặc chất khác. Phương tiện hoặc môđun sửa chữa có thể gồm có nguồn chất lưu khu vực hoặc có thể bao gồm kết nối tới nguồn từ xa, ví dụ thông qua ống tiếp liệu.

Vỏ chứa của môđun sửa chữa có thể bao gồm hai phần vỏ mà, khi được ăn khớp với nhau quanh thân thôn dài, tạo thành khoang bịt kín. Tốt hơn là các phần vỏ được tách rời bởi chuyển động quay quanh trục tâm quay.

Tốt hơn là môđun sửa chữa được mang bởi cấu trúc đỡ thông qua khung, mà được cung cấp trục quay mà các phần vỏ quay quanh để ăn khớp hoặc tách rời khỏi thân thôn dài. Tốt hơn là khung được tạo hình dạng sao cho các phần vỏ, khi được đóng, sẽ làm kín xung quanh thân thôn dài khi phương tiện ăn khớp với thân thôn dài. Tốt hơn là môđun sửa chữa có khả năng vượt qua chỗ lồi trên thân thôn dài khi các phần vỏ ở vị trí mở của nó.

Tốt hơn là ít nhất một phần vỏ trong số các phần vỏ gồm có vòng đệm dọc theo mép tự do của nó để bịt kín tránh phần vỏ còn lại. Tốt hơn là vỏ chứa còn bao gồm việc bố trí vòng đệm để bịt kín thân thôn dài. Tốt hơn là việc bố trí vòng đệm được cung cấp với một phần trên mỗi phần vỏ.

Việc bố trí vòng đệm có thể bao gồm chồng vòng đệm được tạo hình dạng để bao quanh thân thôn dài, chồng vòng đệm bao gồm ít nhất ba chi tiết vòng đệm được ken kẽ với các phần đệm để xác định ít nhất hai khoang giữa hai chi tiết vòng đệm liền kề, trong đó một trong số các khoang được nối với ống chất lưu được tăng áp để cung cấp một hàng rào chất lưu mà trong đó khoang khác được nối với ống thoát.

Kết cấu vòng đệm cung cấp một kết cấu tốt để bịt kín thân thôn dài và không có bề mặt bằng phẳng, giống như trong trường hợp yêu cầu sửa chữa. Khi nước rò rỉ qua một vòng đệm, nước có thể được thoát ra qua ống thoát để giảm áp suất của nó. Hơn nữa, hàng rào chất lưu được cung cấp chống lại sự xâm nhập của nước qua hàng

rào chất lưu.

Tốt hơn là khung được cung cấp xung quanh chồng vòng đệm và kết cấu nén được cung cấp để nén chồng vòng đệm vào khung. Kết cấu này đặt áp suất lên chồng vòng đệm làm chúng mở rộng theo hướng tỏa tròn và ăn khớp vào thân thôn dài.

Kết cấu nén có thể bao gồm tay nâng được nối với khung và được bố trí để ép lên chồng vòng đệm. Một cách tùy chọn, vòng nén có thể được cung cấp giữa chồng vòng đệm và tay nâng. Cơ cấu truyền động tuyến tính có thể được nối với đầu còn lại của tay nâng để làm tay nâng ép lên chồng vòng đệm. Việc này cho phép sự ăn khớp vòng đệm theo cách chính xác và được điều khiển.

Theo phươn án bố trí thay thế, kết cấu nén có thể bao gồm cặp phần tử được tạo ren, trong đó một phần tử được tạo ren được cố định theo trục vào khung sao cho lực quay tương ứng của các phần tử này đặt lực nén lên chồng vòng đệm.

Tốt hơn là khoang có hàng rào chất lưu hướng vào trong phía khoang có ống thoát. Tức là khoang có hàng rào chất lưu gần khoang bịt kín của môđun sửa chữa hơn. Theo một phương án, khoang có hàng rào chất lưu được tạo thành liền kề với chi tiết vòng đệm trong cùng của chồng vòng đệm. Tuy nhiên, trong phương án bố trí thay thế, khoang có hàng rào chất lưu có thể hướng về phía ngoài so với khoang có ống thoát, tức là, ra phía bên ngoài.

Tốt hơn là cơ cấu vòng đệm được tạo kết cấu để cấp chất lưu và hàng rào chất lưu ở áp suất cao hơn áp suất bên ngoài kết cấu vòng đệm. Do đó, hàng rào chất lưu chống lại sự xâm nhập của nước vào khoang bịt kín. Tốt hơn là chất lưu tạo ra hàng rào chất lưu giống với chất lưu làm đầy khoang bịt kín.

Tốt hơn là các chi tiết vòng đệm được cung cấp trong vỏ chứa đựng có thể thay thế được. Do đó, chi tiết vòng đệm có thể được thay thế với các vòng đệm khác nhau, ví dụ để bịt kín các thân thôn dài với các hình dạng hoặc vật liệu khác nhau, hoặc cải thiện sự bịt kín thân không bằng phẳng.

Việc bố trí vòng đệm không được coi là làm hạn chế sáng chế. Theo đó, nhìn từ khía cạnh khác, sáng chế cũng đề xuất phương án bố trí vòng đệm để bịt kín các bề mặt bên ngoài không bằng phẳng của thân thôn dài, bố trí vòng đệm bao gồm ít nhất

ba chi tiết vòng đệm được ken kẽ với các phần đệm để xác định ít nhất hai khoang giữa hai chi tiết vòng đệm liền kề, trong đó một trong số các khoang được nối với ống chất lưu được tăng áp để cung cấp một hàng rào chất lưu mà trong đó khoang khác được nối với ống thoát. Kết cấu vòng đệm có thể gồm có một hoặc nhiều các dấu hiệu kỹ thuật bất kỳ tùy chọn được mô tả ở trên.

Ở một khía cạnh khác, sáng chế cũng đề xuất vỏ chứa để bịt kín tựa lên bề mặt bên ngoài không bằng phẳng của thân thôn dài sử dụng bố trí vòng đệm được mô tả ở trên, trong đó vỏ chứa được làm thích ứng để làm đầy khoang bịt kín với chất lưu và để cấp chất lưu tương tự vào hàng rào chất lưu trong khoang bịt kín.

Vỏ chứa có thể bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu kỹ thuật tùy chọn của môđun sửa chữa được mô tả ở trên.

Sáng chế có thể đề xuất thiết bị sửa chữa để sửa chữa thân thôn dài. Thiết bị sửa chữa có thể bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu kỹ thuật tùy chọn của môđun sửa chữa được mô tả ở trên. Cụ thể, ưu tiên thiết bị sửa chữa bao gồm vỏ chứa bao gồm hai phần vỏ mà, khi được ăn khớp với nhau quanh thân thôn dài, tạo thành khoang bịt kín. Tốt hơn là các phần vỏ được ăn khớp và/hoặc tách khỏi nhau và/hoặc thân thôn dài bằng chuyển động quay của một hoặc nhiều phần vỏ quanh trục tâm quay. Tốt hơn là trục tâm cách trục của thân thôn dài và về cơ bản song song với trục của thân thôn dài.

Nhìn từ khía cạnh khác, sáng chế có thể được coi là đề xuất phương pháp sử dụng môđun hoặc thiết bị bao gồm hai phần vỏ như được mô tả ở trên. Phương pháp bao gồm: căn chỉnh hai phần với vị trí trí sửa chữa trên thân thôn dài và quay một hoặc cả hai phần vỏ quanh bản lề để ăn khớp với nhau để tạo khoang liền kề với thân thôn dài.

Phương pháp có thể tùy chọn bao gồm ăn khớp một hoặc nhiều vòng đệm để bịt kín khoang. Một hoặc nhiều vòng đệm có thể bao gồm kết cấu vòng đệm để bịt kín vỏ chứa và thân thôn dài. Kết cấu vòng đệm có thể bao gồm một hoặc nhiều hoặc tất cả các chức năng của kết cấu vòng đệm được mô tả ở trên.

Phương pháp này có thể bao gồm việc thoát chất lưu, ví dụ như nước, từ

khoang và/hoặc phụ chất lưu (khác nhau), ví dụ như không khí hoặc khí khác vào khoang.

Phương pháp có thể bao gồm thực hiện công việc sửa chữa trên thân thôn dài. Công việc sửa chữa có thể được tiến hành sử dụng cơ cấu sửa chữa có thể sử dụng lại.

Tốt hơn là việc sửa chữa có thể được tiến hành sau khi tháo và/hoặc phun.

Phương pháp có thể còn bao gồm, sau khi thực hiện công việc sửa chữa, phân tách các phần vỏ bằng việc quay một hoặc nhiều phần vỏ quanh bản lề. Phương pháp có thể còn bao gồm việc di chuyển các phần vỏ sang hai bên xa khỏi thân thôn dài, ví dụ để tháo rời môđun sửa chữa khỏi thân dài.

Theo một phương án, một hoặc nhiều môđun có thể bao gồm môđun điều khiển. Tốt hơn là môđun điều khiển bao gồm bộ thao tác, ví dụ như kẹp hoặc tương tự. Bộ thao tác được lắp trên tay có khớp nối, ví dụ, sao cho phương tiện có thể thực hiện các công việc khác nhau trên hoặc xung quanh thân thôn dài.

Theo một phương án, một hoặc nhiều môđun có thể bao gồm môđun làm sạch. Tốt hơn là môđun làm sạch bao gồm công cụ làm sạch để làm sạch thân thôn dài và đối tượng gần thân thôn dài.

Theo một phương án, công cụ làm sạch bao gồm một hoặc nhiều bàn chải, hoặc một hoặc nhiều phần tử làm sạch linh hoạt hoặc đàn hồi. Tốt hơn là các phần tử làm sạch được trí như các phần hướng ra bên ngoài có thể quay được bằng rôto. Tốt hơn là các phần tử làm sạch được tạo kết cấu để dễ tác động lặp đi lặp lại lên bề mặt của thân thôn dài.

Một cách tùy chọn, ngoài ra hoặc thay thế các phần tử làm sạch, công cụ làm sạch có thể bao gồm một hoặc nhiều vòi phun chất lưu. Môđun làm sạch có thể được tạo kết cấu để cấp chất lưu từ vật chứa chất lưu, từ phía phần nổi trên mặt nước qua ống, hoặc từ môi trường xung quanh, ví dụ chất lưu có thể là nước. Do đó tốt hơn là các môđun làm sạch bao gồm bơm để cấp chất lưu được nén vào vòi phun.

Theo một phương án, môđun đơn lẻ có thể được tạo kết cấu để vận hành như là một môđun thao tác và môđun làm sạch. Ví dụ, bộ thao tác có thể được tạo kết cấu để mang công cụ làm sạch.

Nhìn từ khía cạnh khác, sáng chế cũng bao gồm phương pháp thực hiện các hoạt động trên thân thuôn dài sử dụng phương tiện được mô tả ở trên, bao gồm: thực hiện công việc thứ nhất sử dụng môđun thứ nhất được gắn vào phương tiện, loại bỏ môđun thứ nhất khỏi phương tiện và gắn môđun thứ hai vào phương tiện và thực hiện công việc thứ hai sử dụng môđun thứ hai được gắn vào phương tiện.

Theo một phương án được ưu tiên, phương pháp là phương pháp kiểm tra và sửa chữa thân thuôn dài, trong đó môđun thứ nhất là môđun kiểm tra và công việc thứ nhất bao gồm thực hiện quy trình kiểm tra trên thân thuôn dài, và trong đó môđun thứ hai là môđun sửa chữa và quy trình thứ hai bao gồm thực hiện việc sửa chữa trên thân thuôn dài sử dụng môđun sửa chữa.

Được đánh giá cao rằng, tương ứng với phương pháp này, các quy trình kiểm tra và sửa chữa được thực hiện sử dụng cùng một phương tiện, như với các môđun khác nhau.

Theo một phương án, việc kiểm tra bao gồm xác định vị trí sửa chữa trên thân thuôn dài và quy trình sửa chữa bao gồm chuyển động tịnh tiến tịnh tiến phương tiện tới vị trí sửa chữa. Tốt hơn là các bước loại bỏ môđun thứ nhất khỏi phương tiện và/hoặc gắn môđun thứ hai vào phương tiện diễn ra tại địa điểm xa vị trí sửa chữa.

Phương pháp còn bao gồm thực hiện công việc làm sạch sử dụng môđun làm sạch được gắn vào phương tiện. Ưu tiên quy trình làm sạch được thực hiện trước quy trình kiểm tra. Do đó, tốt hơn là phương pháp còn bao gồm việc loại bỏ môđun làm sạch khỏi phương tiện và gắn môđun kiểm tra vào phương tiện. Theo cách khác, phương pháp có thể bao gồm việc thực hiện các quy trình làm sạch và kiểm tra đồng thời, tức là cả hai môđun được gắn vào phương tiện.

Mô tả văn tắt các hình vẽ

Các phương án được ưu tiên nhất định của sáng chế bây giờ sẽ được mô tả chi tiết hơn chỉ bằng các ví dụ và tham chiếu đến các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1 thể hiện phương tiện có khả năng chuyển động tịnh tiến dọc theo đường ống;

Fig.2 thể hiện kẹp của phương tiện được ăn khớp với đường ống;

Fig.3 thể hiện kẹp của phương tiện nhả khớp đường ống;

Fig.4 thể hiện kẹp của phương tiện được tháo rời khỏi đường ống;

Fig.5 thể hiện chi tiết của phía ngược lại của kẹp được thể hiện trên các Fig từ Fig.2 đến Fig.4.

Fig.6 thể hiện chi tiết dẫn hướng dạng lăn thay thế của phương tiện được ăn khớp với đường ống;

Fig.7 thể hiện chi tiết dẫn hướng dạng lăn của Fig.6 đi qua chỗ lồi trên đường ống;

Fig.8 thể hiện chi tiết của môđun sửa chữa được mang bởi phương tiện;

Fig.9 thể hiện môđun sửa chữa được nhìn theo hướng trực theo vị trí mở của nó;

Fig.10 thể hiện môđun sửa chữa được nhìn theo hướng trực theo vị trí đóng của nó;

Fig.11 thể hiện mặt cắt ngang qua vòng đệm đường ống của môđun sửa chữa;

Fig.12 thể hiện mặt cắt ngang khác qua phần đệm đường ống thể hiện các ống dẫn đi vào;

Fig.13 thể hiện các tay rô bốt được mang bởi phương tiện.

Fig.14 thể hiện công cụ làm sạch được mang bởi tay rô bốt; và Fig.15 thể hiện công cụ làm sạch thay thế được mang bởi tay rô bốt.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 minh họa phương tiện 10 mang một hoặc nhiều thành phần dạng môđun được sử dụng trong việc kiểm tra, sửa chữa hoặc bảo dưỡng đường ống dưới biển, ví dụ như ống đứng 2. Như được sử dụng trong bản mô tả này, "kiểm tra" đề cập tới các công việc mà đánh giá điều kiện của ống đứng, và "bảo dưỡng" đề cập đến các công việc được yêu cầu để duy trì tình trạng của ống đứng, ví dụ như làm sạch ống đứng, và "sửa chữa" đề cập đến các công việc để khôi phục tình trạng của ống đứng, ví dụ như sửa chữa hư hỏng cho ống đứng, và thay thế thành phần bị hư hỏng hoặc được sử dụng được ghép với ống đứng. Trên Fig.1, ống đứng 2 được gắn vào chân 4 của bộ băng

nhiều cùm treo ống 6.

Phương tiện 10 bao gồm nhiều kết cấu đỡ sơ cấp 12 đóng vai trò như xương sống của phương tiện 10. Cấu trúc đỡ 12 mang cơ cấu chuyển động tịnh tiến 14, 16 để phương tiện 10 di chuyển dọc theo đường ống 2, cũng như một hoặc nhiều thành phần dạng môđun, ví dụ như môđun sửa chữa 18 được minh họa trên Fig.1. Một cách tùy chọn, cấu trúc đỡ 12 còn mang theo một hoặc nhiều chi tiết dẫn hướng 20 để dẫn hướng di chuyển của phương tiện 10 dọc theo đường ống 2.

Cơ cấu chuyển động tịnh tiến 14, 16 cùng với chi tiết dẫn hướng 20 được thiết kế để giữ cấu trúc đỡ 12 xa khỏi ống đứng 2 sao cho nó có thể di chuyển vượt qua chỗ lồi 8 trên thân của ống đứng 2, ví dụ phần của mỏ kẹp 6 ăn khớp với ống đứng.

Cơ cấu chuyển động tịnh tiến 14, 16 bao gồm các tay kẹp 14, 16. Mỗi tay kẹp 14, 16 có phần kẹp 30 được tạo hình dạng để kẹp ống đứng 2 và phần tay 26 để giữ cấu trúc đỡ 12 xa khỏi ống đứng 2. Khi được ăn khớp, mỗi tay kẹp trong số các tay kẹp 14, 16 có khả năng mang toàn bộ trọng lượng của phương tiện 10 một cách độc lập, gồm có bất kỳ thành phần dạng môđun nào, dưới các điều kiện vận hành được mong đợi, ví dụ dưới biển (hoặc trong vùng có nước bắn tung tóe hoặc trong không khí phía trên bề mặt biển, như trường hợp có thể xảy ra). Trong các phương án được ưu tiên, mỗi tay kẹp trong số các tay kẹp 14, 16 cũng có khả năng mang toàn bộ trọng lượng của phương tiện 10 khỏi nước và có thể đủ mạnh để mang tải bổ sung được đặt lên phương tiện 10.

Mỗi tay kẹp 14, 16 được gắn trên cấu trúc đỡ 12 theo cách mà cho phép các phần kẹp tương ứng 30 có thể di chuyển xa khỏi ống đứng 2. Việc này cho phép tay kẹp 14, 16 di chuyển qua bất kỳ chỗ lồi 8 nào trên thân của ống đứng 2. Theo phương án được minh họa, các phần tay 26 của các tay kẹp 14, 16 được theo bản lề vào cấu trúc đỡ 12 sao cho chúng có thể quay quanh trục song song với ống đứng 2 để di chuyển xa khỏi ống đứng 2.

Tay kẹp thứ nhất 14 được gắn vào cấu trúc đỡ 12 sao cho tay kẹp không di chuyển theo hướng trục của ống đứng 2. Tay kẹp thứ hai 16 được gắn vào cấu trúc đỡ 12 để có thể chuyển động tịnh tiến so với cấu trúc đỡ 12 theo hướng trục của ống đứng

2. Cơ cấu truyền động 22 được nối tại một đầu của tay kẹp thứ hai 16 và tại đầu còn lại vào cấu trúc đỡ 12, để tác động lên sự chuyển động tịnh tiến theo trục của tay kẹp thứ hai 16.

Để làm phương tiện 10 chuyển động tịnh tiến dọc theo ống đứng 2 theo hướng đi lên trên Fig.1, chuỗi hoạt động sau đây xảy ra, bắt đầu từ vị trí thể hiện trên Fig.1. Đánh giá cao rằng chuỗi hoạt động đảo ngược sẽ di chuyển phương tiện 10 theo hướng đi xuống trên Fig.1.

- a. Tay kẹp thứ nhất 14 ăn khớp và kẹp ống đứng 2.
- b. Tay kẹp thứ hai 16 nhả khớp ống đứng 2 và xoay về phía bên, sao cho tay kẹp thứ nhất 14 tải trọng lượng của phương tiện 10.
- c. Cơ cấu truyền động 22 được kéo dẫn làm tay kẹp thứ hai 16 di chuyển vượt qua tay kẹp thứ nhất 14 theo hướng trục của ống đứng.
- a. Tay kẹp thứ hai 16 ăn khớp và kẹp ống đứng 2.
- e. Tay kẹp thứ nhất 14 nhả khớp ống đứng 2 và xoay sang phía bên, sao cho cần kẹp thứ hai 16 tải trọng lượng của phương tiện 10.
- f. Cơ cấu truyền động 22 được co rút làm cấu trúc đỡ 12 được nâng lên, di chuyển tay kẹp thứ nhất 14 vượt qua tay kẹp thứ hai 16 và đưa phương tiện 10 quay trở lại vị trí như được minh họa trên Fig.1.

Được đánh giá cao là một trong số các tay kẹp 14, 16 được ăn khớp với ống đứng và kẹp ống đứng 2 tại mỗi giai đoạn di chuyển. Mỗi tay kẹp trong số các tay kẹp 14, 16 được tạo kết cấu sao cho chúng không nhả khớp ống đứng 12 trong trường hợp mất năng lượng. Do đó, nếu phương tiện 10 bị mất năng lượng, nó sẽ không bị tháo rời khỏi ống đứng 2 hoặc di chuyển dọc theo ống đứng 2.

Hoạt động di chuyển tay này nối tiếp tay kia cho phép phương tiện 10 đi qua chỗ lồi 8 trên ống đứng 2 mà không bị tách rời khỏi ống đứng 2. Khoảng cách của cơ cấu truyền động 22 là đủ để cho phép tay kẹp thứ hai 16 di chuyển vượt qua cả chỗ lồi 8 và tay kẹp thứ nhất 14.

Chi tiết về tay kẹp thứ hai 16 được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.2 đến

Fig.5. Tay kẹp thứ nhất 14 hoạt động theo cách tương tự tay kẹp thứ hai 16, ngoại trừ thay vì có giá trượt 24, tay kẹp thứ nhất có giá tĩnh.

Tay kẹp thứ hai 16 bao gồm giá trượt 24 được tạo kết cấu để trượt theo hướng trục dọc theo cấu trúc đỡ 12. Theo phương án được minh họa, giá trượt 24 bao gồm khung với các bánh xe ăn khớp với các rãnh tương ứng của cấu trúc đỡ 12, mặc dù các kết nối thay thế khác có thể được sử dụng.

Phần tay đòn 26 của tay kẹp 16 được nối với một đầu mút của giá trượt 24 bằng bản lề 28. Tại đầu còn lại của phần tay đòn 26 được lắp với phần kẹp 30.

Phần kẹp 30 bao gồm chi tiết mở kẹp thứ nhất 32 và chi tiết mở kẹp thứ hai 34. Tham chiếu tới Fig.5, mỗi chi tiết mở kẹp trong số các chi tiết mở kẹp bao gồm mở kẹp phía trên 32a, 34a và mở kẹp phía dưới 32b, 34b. Các mở kẹp phía trên 32a, 34a và các mở kẹp phía dưới 32b, 34b của mỗi chi tiết mở kẹp 32, 34 được giữ ở các phía đối diện trên ống đứng 2 bằng giá treo 32c, 34c. Mở kẹp phía trên 32a của chi tiết mở kẹp thứ nhất 32 đối diện với còn phía trên 34a của chi tiết mở kẹp thứ hai 34. Tương tự, mở kẹp phía dưới 32b của chi tiết mở kẹp thứ nhất 32 đối diện với mở kẹp phía dưới 34b của chi tiết mở kẹp thứ hai 34.

Giá treo 32c, 34c được tạo hình dạng gần giống chữ S khi nhìn theo hướng vuông góc với hướng trục của ống đứng 2, và được tạo hình dạng gần giống chữ U khi nhìn theo hướng trục của ống đứng 2. Giá treo 32c, 34c được nối với nhau để quay quanh trục vuông góc với ống đứng 2. Ống đứng 2 được mở kẹp giữa các mở kẹp phía trên 32a, 34a và giữa các mở kẹp phía dưới 32b, 34b khi đầu mút phía dưới 32b của chi tiết mở kẹp thứ nhất 32 và đầu mút phía trên 34a của chi tiết còn thứ hai 34 được đẩy ra xa nhau.

Đầu mút phía dưới 32b của chi tiết mở kẹp thứ nhất 32 và đầu mút phía trên 34a của chi tiết mở kẹp thứ hai 34 được nối theo bản lề vào các chi tiết liên kết tương ứng 36, 38 làm phần mở kẹp 30 mở kẹp ống đứng 30, như được minh họa trên Fig.2. Tại các đầu mút còn lại, các chi tiết liên kết 36, 38 được nối có thể trượt được dọc theo phần tay 26 về phía cấu trúc đỡ và xa khỏi cấu trúc đỡ 12. Theo bố trí này, các chi tiết liên kết 36, 38 được nối với khung được lắp bánh xe mà di chuyển dọc theo phần tay

26 mặc dù các phương pháp khác có thể được sử dụng.

Các chi tiết liên kết 36, 38 được dẫn động bởi chi tiết dẫn động mở kẹp 40. Tại một đầu mút, chi tiết dẫn động mở kẹp 40 được nối với các chi tiết liên kết 36, 38 để trượt dọc theo phần tay đòn 26. Đầu mút còn lại của chi tiết dẫn động mở kẹp 40 được nối với giá 24 để có thể di chuyển được theo hướng trục của ống đứng 2. Đầu mút này của chi tiết dẫn động mở kẹp 40 lần lượt được nối với cơ cấu truyền động mở kẹp 42 để dẫn động phần mở kẹp 30.

Khi cơ cấu truyền động 42 ở vị trí kéo dẫn, các phần tử liên kết 36, 38 giữ các chi tiết mở kẹp 32, 34 khỏi ống đứng 2. Ở vị trí này, các chi tiết liên kết 36, 38 được giữ ở vị trí mà ở đó chúng hơi vượt quá hướng vuông góc với hướng trục của phần tay 26. Vật chặn 37, 39 được tạo ra phía bên ngoài của chi tiết liên kết 36, 38 để ngăn chặn sự quay của các chi tiết liên kết 32, 34 vượt qua vị trí này, và do đó ngăn sự chuyển động tịnh tiến thêm của khung được lắp bánh xe đỡ các phần tử liên kết 36, 38. Do đó, khi các phần tử liên kết 36, 38 được đẩy vượt qua vị trí vuông góc của chúng, chúng bị giữ ở vị trí vuông góc. Các phần tử liên kết 36, 38 được khóa một cách hiệu quả ở vị trí này do sự linh hoạt trong cơ cấu, ví dụ, được cung cấp bởi sự linh hoạt của các phần tử liên kết 36, 38, các khung 32c, 34c và các mở kẹp 32a, 32b, 34a, 34b. Do đó lực được yêu cầu để kéo cơ cấu ra khỏi vị trí khóa (đảo ngược di chuyển) vượt qua vị trí thẳng đứng. Hơn nữa, bất kỳ lực ở nào được đặt lên phần kẹp 30 dẫn động phần tử liên kết vào vị trí khóa và được chặn lại bởi các vật chặn 37, 39. Kết quả là, rất ít hoặc không có lực cản được yêu cầu từ cơ cấu truyền động 42 để giữ phần kẹp 30 đóng, và do đó nó tục được kẹp khi năng lượng cấp cho cơ cấu truyền động 42 bị mất. Vị trí kết thúc được điều khiển bởi các vật chặn 37, 39 trên các phần tử liên kết hoặc bằng việc hạn chế chu kỳ của cơ cấu truyền động.

Để nhả phần kẹp 30, lực kéo phải được đặt vào các phần tử liên kết 36, 38 để di chuyển chúng ra khỏi vị trí khóa và vượt qua điểm vuông góc (trung bình/ cân bằng). Lực kéo này được đặt vào bởi cơ cấu truyền động 42 mà đầu tiên được co rút đến vị trí trung gian, được thể hiện trên Fig.3. Sự di chuyển này làm các chi tiết liên kết 36, 38 di chuyển dọc theo phần tay 26 về phía cấu trúc đỡ 12. Khi làm như vậy, đầu mút bên dưới của chi tiết mở kẹp thứ nhất 32 và đầu mút phía trên của chi tiết mở kẹp thứ hai

34 được đưa về phía nhau, làm các mỏ kẹp 32a, 32b, 34a, 34b nhả khớp khỏi ống đứng 2.

Hướng kéo dẫn/co rút của cơ cấu truyền động 42 lệch khỏi trục của bản lề 28 theo hướng vuông góc với hướng của tay đòn 26 khi được ăn khớp với ống đứng. Do đó, khi khung có lắp bánh xe đạt tới giới hạn di chuyển của nó dọc theo phần tay 26, sự co rút tiếp tục của cơ cấu truyền động 42 làm tay đòn xoay về phía cơ cấu truyền động 42 và xa khỏi ống đứng 2. Vị trí này được minh họa trên Fig.4.

Fig.5 minh họa chi tiết phần kẹp 30 của tay kẹp thứ hai 16 ở vị trí kẹp từ phía ngược lại phía được thể hiện trên Fig.3.

Phương tiện 10 được làm thích ứng để quay xung quanh trục của ống đứng 2, ưu tiên để có thể quay hoàn toàn quanh ống đứng 2. Việc này cho phép phương tiện 10 quay tới góc tối ưu để vượt qua chỗ lồi 6. Ví dụ, ống đứng 2 có thể có nhiều chỗ lồi kéo dài theo nhiều hướng khác nhau từ ống đứng 2, tức là phương tiện 10 phải được định hướng lại một phần dọc theo ống đứng 2. Theo một số phương án, phương tiện 10 có thể quay tới các công cụ vị trí hoặc các môđun hoạt động ở vị trí chính xác.

Để cung cấp chức năng quay này, mỗi mỏ kẹp 32a, 32b, 34a, 34b bao gồm vỏ chứa và đệm ma sát. Đệm ma sát có thể di chuyển được so với vỏ chứa. Do đó, bằng việc di chuyển tương ứng của đệm ma sát và vỏ chứa, có thể quay phương tiện 10 quanh ống đứng 2, khi tay kẹp thứ nhất 14 tách rời khỏi ống đứng 2 (hoặc ở chỗ tay kẹp 14 cũng quay các đệm ma sát của nó một cách tương ứng).

Mỗi đệm ma sát và vỏ chứa chỉ cần di chuyển một góc nhỏ do việc quay có thể được áp dụng theo kiểu bậc thang. Ví dụ, sau khi phương tiện 10 quay, tay kẹp thứ nhất 14 có thể được ăn khớp và tay kẹp thứ hai 16 nhả khớp. Các đệm ma sát có thể được thiết lập lại ở vị trí nghỉ của chúng. Tay kẹp thứ hai 16 có thể được ăn khớp lại (và tay kẹp thứ hai 14 được nhả khớp nếu cần) và quy trình quay lặp lại.

Quy trình quay có thể được lặp lại cho đến khi đạt được góc quay mong muốn. Việc này cho phép phương tiện 10 quay hoàn toàn quanh ống đứng. Do đó, phương tiện 10 có thể được căn chỉnh để vượt qua chỗ lồi 8 trên ống đứng 2 hoặc, ví dụ, vượt qua phần mở hẹp trên một bên của ống đứng 2.

Phương pháp sử dụng phương tiện 10 có thể bao gồm chuyển động tịnh tiến phương tiện 10 đến vị trí trục đích dọc theo ống đứng 2 và quay phương tiện 2 xung quanh ống đứng 2 để đạt được góc quay mong muốn. Sau khi đạt được góc quay mong muốn, phương pháp còn bao gồm chuyển động tịnh tiến phương tiện 10 qua chỗ lồi 6 trên ống đứng 6. Cách khác hoặc ngoài ra, phương pháp có thể bao gồm, sau khi đạt được góc mong muốn, thực hiện công việc trên ống đứng 2 sử dụng phương tiện 10.

Fig.6 và Fig.7 thể hiện các chi tiết của chi tiết dẫn hướng 20 để sử dụng cho phương tiện 10. Chi tiết dẫn hướng 20 bao gồm hai con lăn 44 được tạo hình dạng để ăn khớp với ống đứng 2. Mỗi con lăn 44 được đỡ bởi tay dẫn hướng 46 mà được nối theo trục tâm với vòng ách 47 được gắn vào cấu trúc đỡ 12. Tay dẫn hướng 46 theo bố trí được minh họa được nghiêng về phía vị trí nghỉ trong đó các tay dẫn hướng 46 kéo dài đáng kể vuông góc với ống đứng 2 và giữ các con lăn tiếp xúc với ống đứng 2. Tuy nhiên, theo các phương án thay thế, vị trí của các tay dẫn hướng 46 có thể được điều khiển một cách chủ động bởi cách khác, ví dụ sử dụng cơ cấu truyền động quay hoặc tương tự.

Khi chi tiết dẫn hướng 20 đi tới chỗ lồi 8 trên ống đứng 2, các con lăn 44 được đẩy xa khỏi vị trí nghỉ cho phép chúng vượt qua chỗ lồi. Sau khi vượt qua chỗ lồi, các con lăn 44 nghiêng trở lại vị trí nghỉ để ăn khớp vào ống đứng ở phía khác.

Trong khi tay dẫn hướng 46 theo bố trí được minh họa nghiêng về vị trí nghỉ, theo các phương án thay thế, vị trí của tay dẫn hướng 46 có thể được điều khiển một cách chủ động bằng cách khác, ví dụ sử dụng cơ cấu truyền động quay hoặc tương tự.

Chi tiết dẫn hướng 20 được minh họa trên Fig.6 và Fig.7 khác với các chi tiết dẫn hướng 20a, 20b, 20c được thể hiện trên Fig.1. Thay vào đó, trên Fig.1, các tay đòn của vòng ách 47 của các chi tiết dẫn hướng 20a, 20b, 20c có thể quay quanh trục song song với trục của ống đứng 2 để các con lăn 44 nhả khớp khỏi ống đứng 2. Theo bố trí này, sự ăn khớp và nhả khớp của chi tiết dẫn hướng 10 được điều khiển một cách chủ động bởi bộ điều khiển của phương tiện 10.

Fig.8 đến Fig.10 minh họa mô đun sửa chữa 18 được mang bởi phương tiện 10. Mô đun sửa chữa 18 là biến thể của mô đun được mô tả trong công bố đơn

WO2012/013847 (được công bố bằng tiếng Anh EP2600051A4).

Môđun sửa chữa 18 là môđun sửa chữa có thể tái sử dụng được. Môđun này có thể bao gồm vỏ chứa 48 được tạo hình dạng để bao quanh thân thuôn dài, tạo ra khoang bịt kín giữa vỏ chứa 48 và ống đứng 2. Khi khoang bịt kín được tạo ra, môđun sửa chữa 18 có thể có khả năng thoát nước khỏi khoang bịt kín và có thể thực hiện sửa chữa trên ống đứng 2 sử dụng thiết bị sửa chữa ống đứng độc lập, như được mô tả trong công bố đơn WO2012/013847. Dự tính rằng ống tiếp liệu có thể nối môđun sửa chữa 18 vào bề mặt đề cấp nguồn chất lưu để thải nước ra khỏi khoang bịt kín. Chất lưu có thể là không khí hoặc khí khác, nước tinh khiết, chất lưu làm sạch hoặc chất khác. Trong một số bố trí, phương tiện 10 hoặc môđun sửa chữa 18 có thể gồm có nguồn tại địa phương gồm khí được nén hoặc các chất khác để cấp chất lưu.

Trong khi vỏ chứa 48 được mô tả kết hợp với môđun sửa chữa 18 theo phương án này, theo các phương án khác, vỏ chứa 48 có thể được sử dụng kết hợp với các môđun hoạt động khác, ví dụ, để cung cấp môi trường được điều khiển để thực hiện các công việc tương ứng trên ống đứng 2.

Vỏ chứa 48 của môđun sửa chữa 18 bao gồm hai phần vỏ 48a, 48b. Khi được ăn khớp với nhau quanh ống đứng 2, các phần vỏ 48a, 48b tạo thành khoang bịt kín. Các phần vỏ 48a, 48b về bản chất tương tự như các phần vỏ được mô tả trong công bố đơn WO2012/013847. Tuy nhiên, thay vì được phân tách bởi sự di chuyển tuyến tính, các phần vỏ 48a, 48b được phân tách bằng chuyển động quay quanh trục tâm quay được minh họa trên Fig.9 và Fig.10.

Trái ngược với công bố đơn WO2012/013847, môđun sửa chữa 18 được minh họa trên các Fig.8 đến Fig.10 không gồm có các đoạn nối để môđun sửa chữa 18 chuyển động tịnh tiến dọc theo ống đứng 2. Thay vào đó, môđun 18 được mang bởi cấu trúc đỡ 12 qua khung 50, mặc dù các loại cấu trúc thay thế có thể được sử dụng thay cho khung 50. Khung 50 có khả năng mang trọng lực của môđun sửa chữa 18 ở dưới biển, trong vùng nước bắn và phía trên mặt biển. Khung 50 cung cấp trục quay mà các phần vỏ 48a, 48 quay quanh nó để ăn khớp hoặc nhả khớp ống đứng 2. Khung 50 được tạo hình dạng để các phần vỏ 48a, 48b sẽ đóng xung quanh ống đứng 2 khi được gắn vào cấu trúc đỡ 12 của phương tiện 10, mà được giữ ở khoảng cách được

định trước từ ống đứng 2 bằng các tay kẹp 14, 16 và các chi tiết dẫn hướng 20.

Sự di chuyển của mỗi phần vỏ trong số các phần vỏ 48a, 48b được điều khiển bởi các cơ cấu truyền động 52a, 52b được gắn giữa khung 50 và các phần vỏ 48a, 48b mặc dù các loại cơ cấu truyền động khác có thể được sử dụng. Khi ở vị trí được phân tách, các phần vỏ 48a, 48b có khả năng vượt qua chỗ lồi 8 trên ống đứng 6.

Để bịt kín với nhau, ít nhất một phần vỏ trong số các phần vỏ 48a, 48b gồm có vòng đệm dọc theo mép tự do của nó. Do các phần vỏ 48a, 48b được sản xuất và duy trì với độ chính xác cao, vòng đệm tương đối đơn giản có thể được sử dụng để bịt kín giữa hai phần vỏ 48a, 48b. Tuy nhiên, bản thân việc bịt kín tránh ống đứng 2 là khó do ống đứng 2 tiếp xúc với thời tiết và thường bị ăn mòn và mòn nặng. Thật vậy, do phần của ống đứng 2 yêu cầu sửa chữa, có khả năng rằng phần liền của của ống đứng 2 trong đó vỏ chứa 48 phải bịt kín cũng có thể bị hư hỏng.

Fig.11 và Fig.12 minh họa phương án bố trí vòng đệm 56 để bịt kín vỏ chứa 48 tránh ống đứng 2. Bố trí vòng đệm 56 được tạo ra thành hai phần, mỗi phần được cung cấp ở một phần vỏ tương ứng 48a, 48b mà được đặt sát nhau khi vỏ chứa 48 được bịt kín ống đứng 2.

Bố trí vòng đệm 56 bao gồm các chồng vòng đệm bao gồm ít nhất ba phần từ vòng đệm 58. Các phần tử vòng đệm 58 được tạo hình dạng để bao quanh ống đứng 2 khi vỏ chứa đóng, và có hình dạng gần như hình bán nguyệt để tạo ra vòng đệm có dạng gần như hình khuyên. Các phần tử vòng đệm 58 được tạo hình dạng từ vật liệu đàn hồi sao cho, khi lực ép được đặt lên chồng vòng đệm theo hướng trục, các phần tử vòng đệm 58 sẽ dẫn theo hướng tỏa trên làm chúng bịt kín phần tựa vào ống đứng 2.

Giữa mỗi phần tử vòng đệm trong số các phần tử vòng đệm 58 được cung cấp một phần đệm 60 dưới dạng vòng nén 60. Chức năng của vòng đệm 60 là gấp đôi. Mỗi vòng đệm 60 cung cấp lực nén trục cân bằng và được trang bị các rãnh cho phép thoát nước hoặc cân bằng áp suất, như được thảo luận bên dưới. Các vòng đệm 60 được tạo thành từ vật liệu cứng, như thép, để phân bố lực nén được đặt lên chồng vòng đệm.

Phương án bố trí vòng đệm còn bao gồm cơ cấu nén để đặt lực nén theo hướng trục lên chồng vòng đệm. Kết cấu nén bao gồm khung cứng 62 để đỡ một đầu mút trục

của chồng vòng đệm và là phương tiện để nén chồng vòng đệm vào khung cứng 62. Theo phương án được minh họa, phương tiện bao gồm nhiều vòng nén 63, nhiều tay đòn 66 được gắn vào khung để đặt lực nén vào vòng nén 64, và nhiều cơ cấu truyền động 68 (được thể hiện trên Fig.8) để truyền động tay đòn 66 dù nhiều loại cơ cấu truyền động có thể được sử dụng. Trong các bố trí thay thế khác, lực nén tương tự có thể được đặt vào sử dụng thiết bị được tạo ren (ví dụ đai ốc) mà được bắt vít, đẩy vòng nén 64.

Trong khi lực nén của các chi tiết vòng đệm 58 có thể đủ để bịt kín ống đứng 2 trong nhiều trường hợp, bề mặt của ống đứng không quá gồ ghề để sử dụng vòng đệm một mình.

Fig.12 minh họa khía cạnh của phương án bố trí vòng đệm 54 đề cập đến sự bịt kín được cải thiện trong trường hợp ống đứng 2 có bề mặt kém cho việc bịt kín.

Hàng rào khí được nén được tạo thành giữa chi tiết vòng đệm nằm trong cùng 58a và chi tiết vòng đệm trung gian 58b. Hàng rào khí nén cần nằm ở áp suất cao hơn áp suất nước biển bên ngoài, sao cho chênh lệch áp suất tuyệt đối được tạo ra ở bên chi tiết vòng đệm trung gian 58a về phía hướng ra bên ngoài. Do đó, thậm chí khi vòng đệm không hoàn hảo được tạo thành giữa ống đứng 2 và cơ kết cấu vòng đệm 54, nước không thể đi vào khoang bịt kín.

Hàng rào khí nén được tạo thành bằng việc phun khí được nén, khí lý tưởng là khí giống khí được sử dụng bên trong khoang bịt kín của môđun sửa chữa 18, vào khoảng trống giữa hai chi tiết vòng đệm 58a, 58b qua đường dẫn khí 64 được tạo qua qua khung 62. Áp suất của hàng rào khí nén phải cao hơn áp suất bên ngoài. Ví dụ, ở độ sâu 50m dưới mực nước biển, áp suất nước môi trường xung quanh sẽ bằng 5ba và do đó áp suất của hàng rào cần lớn hơn 5bar để cung cấp hàng rào và "lực cản tuyệt đối" để đẩy nước rò rỉ bất kỳ. Theo một số phương án bố trí, áp suất khí có thể được điều khiển dựa trên môi trường xung quanh. Nói cách khác, áp suất không đổi có thể được sử dụng mà lớn hơn áp suất môi trường xung quanh được dự đoán. Được đánh giá cao rằng khung 62 phải kín khí theo cách khác. Một hoặc nhiều đường dẫn khí có thể được tạo thành trong vòng nén tương ứng 60a.

Phần đệm giữa các chi tiết vòng đệm trung gian 50b và chi tiết vòng đệm 50c ở ngoài cùng được nối với bể lắng qua đường thoát 66. Do đó, nước bất kỳ vượt qua chi tiết vòng đệm ngoài cùng 58c được thoát từ kết cấu vòng đệm để tối thiểu hóa áp suất được đặt lên các chi tiết vòng đệm tiếp sau. Như nêu trên, một hoặc nhiều đường dẫn thoát nước có thể được tạo ra trong vòng nén tương ứng 60b.

Tốt hơn là nước được thoát ra bởi trọng lực. Bể lắng có thể là vật chứa đơn giản, hoặc cách khác có thể bao gồm bơm để thoát nước.

Trong đó nhiều hơn ba chi tiết vòng đệm 58 có mặt, đường thoát nước 66 có thể được nối với vùng nằm giữa mỗi chi tiết vòng đệm 58.

Kết cấu vòng đệm 54 có sự bố trí dạng môđun sao cho các phần tử vòng đệm 58 có thể được thay thế một cách dễ dàng thể phù hợp với ống đứng cụ thể. Ví dụ, các ống đứng khác nhau có thể có các hình dạng và đường kính khác nhau, hoặc có thể đòi hỏi các vật liệu khác nhau để đảm bảo sự bịt kín. Do đó, các phần tử vòng đệm 58 và các vòng nén 60 có thể được đề cập như là vỏ chứa mà có thể được tháo rời từ các nửa tương ứng của kết cấu vòng đệm 54 khi vỏ chứa 48 ở vị trí mở, và vỏ chứa chi tiết vòng đệm mới được lắp vào vị trí của nó.

Mặc dù nó có thể được nạp điện bằng ắc quy, tốt hơn là phương tiện 10 được nạp điện bằng ống tiếp liệu. Khi phương tiện 10 thực hiện sửa chữa, theo phương án được ưu tiên bằng cách sử dụng môđun sửa chữa 18 cho phép sửa chữa tại chỗ, trực tiếp liên kết với môi trường thông qua ống được tích hợp vào ống tiếp liệu hoặc được lắp bên cạnh được ưu tiên. Bố trí này cho phép tháo hết nước biển khỏi vỏ chứa 48 và/hoặc cung cấp việc làm khô và/hoặc làm sạch và/hoặc chất lưu sửa chữa. Nó còn cho phép tháo nước theo trọng lực của bể lắng của bố trí vòng đệm 56 mà là một phần của vỏ chứa 48 được ưu tiên được đề cập trong bản mô tả này. Các ống khác có thể được kết hợp và phối hợp với ống tiếp liệu mà có thể cung cấp hóa chất chất lưu để sửa chữa hoặc cho các hoạt động khác, hoặc các chất lưu nén cho một hoặc nhiều trong số các công việc làm sạch, làm khô, sửa chữa hoặc tương tự.

Phương tiện 10 cũng bao gồm các hoạt động lắp đặt, ví dụ như triển khai cáp mới liên kết với bộ tới bộ phận dưới biển. Môđun trên phương tiện 10 sẽ mang trực

quay có khả năng được nối với bệ, và chuyển động tịnh tiến xuống phía dưới ống đứng 2 tới đáy biển, trong đó ví dụ ROV sẽ hoàn thiện kết nối tới bộ phận dưới biển. Trong bố trí khác, các trục lăn có thể được gắn vào bệ và đầu mút của cáp có thể được mang bởi phương tiện 10, với cáp không được cuộn khi phương tiện 10 chuyển động tịnh tiến xuống phía dưới ống đứng 2.

Như được đề cập trước đó, phương tiện 10 được tạo kết cấu theo môđun để mang nhiều tải khác nhau cho các hoạt động khác nhau. Ví dụ, phương tiện 10 có thể bao gồm một hoặc nhiều kết nối tổng thể với các môđun khác nhau mà có thể được kết nối, các kết nối tổng thể có thể được tạo kết cấu để hỗ trợ trọng lượng của môđun cũng như cấp năng lượng và điều khiển. Theo các bố trí thay thế, các môđun có thể được nối theo cách khác, ví dụ như sử dụng các kết nối riêng biệt cho các kết nối cấu trúc, các kết nối điều khiển và các kết nối năng lượng.

Phương tiện 10 có thể mang một hoặc nhiều môđun một lúc.

Khi mang nhiều môđun, phương tiện 10 có thể vận hành với một môđun hoạt động một lúc hoặc nhiều môđun hoạt động đồng thời. Ví dụ, có thể giả sử việc làm sạch được thực hiện dưới sự kiểm tra của máy quay.

Phương tiện 10 có thể mang nhiều môđun, mặc dù tất cả các môđun có thể không cần phải được kết nối và được cấp năng lượng. Ví dụ, có thể xem xét một kết nối môđun hoạt động mà môđun sẽ được vận hành này có thể được lựa chọn trên phương tiện - do đó phương tiện 10 có chức năng như một loại "giá công cụ" - và được kết nối với phần nổi ở trên hoặc dưới nước, ví dụ, sử dụng cho hệ thống dưới biển hoán đổi công cụ tự động (không được minh họa) được lắp trên phương tiện 10.

Theo một chế độ vận hành, môđun sửa chữa 10 có thể được bổ sung bởi hoặc thay thế bởi một hoặc nhiều môđun có tay rô bốt 69, ví dụ như được minh họa trên Fig.13.

Môđun có tay rô bốt 69 bao gồm giá 70 để gắn vào cấu trúc đỡ 12 của phương tiện 10. Môđun có tay rô bốt 69 còn bao gồm tay có khớp nối 72 với bộ thao tác 72 ở đầu mút. Các môđun có tay 69 này thường được sử dụng trên các phương tiện dưới nước được vận hành từ xa (remotely operated underwater vehicles - ROVs) được sử

dụng trong tình trạng kỹ thuật để bảo dưỡng các ống đứng 2.

Theo một phương án, bộ thao tác 74 có thể được tạo kết cấu để giữ (hoặc thay thế với) công cụ làm sạch 76, 76' như được minh họa trên các Fig.14 và Fig.15. Các công cụ làm sạch được minh họa trên Fig. 14 bao gồm các bàn chải quay. Công cụ làm sạch được minh họa trên Fig.15 bao gồm nhiều phần tử làm sạch đàn hồi nhô ra hướng bên ngoài mà có thể quay được bằng rôto để tác động lặp đi lặp lại lên bề mặt ống đứng 2.

Bộ thao tác 74 có thể còn được cải biên để gồm có các vòi phun nước 78, 80 để cung cấp hoạt động làm sạch, ngoài công cụ làm sạch 76, như được thể hiện trên Fig.15. Các vòi phun nước 78,80 cho phép làm sạch nâng cao các phần rất nhỏ hoặc tinh tế cần làm sạch sử dụng công cụ làm sạch 74 và/hoặc sơn ống đứng 2 phía trên mực nước biển để bôi trơn hoạt động làm sạch của công cụ 76.

Theo chế độ vận hành được ưu tiên, phương tiện 10 có thể được sử dụng để tiến hành quy trình bảo dưỡng và kiểm tra đều đặn trên ống đứng 2.

Trong quy trình thứ nhất, phương tiện 10 được tải với môđun làm sạch (ví dụ môđun có cánh tay rô bốt 69 gồm có công cụ làm sạch 76) và đi theo chiều dài của ống đứng 2 loại bỏ các chất tích tụ. Phương tiện 10 sau đó quay trở lại bề mặt nơi mà môđun làm sạch được tách ra.

Trong quy trình thứ hai, phương tiện 10 được tải với môđun kiểm tra. Khi môđun này không được mô tả chi tiết trong bản mô tả này, các thiết bị kiểm tra phù hợp được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật này. Môđun kiểm tra có khả năng thực hiện kiểm tra không phá hủy (non-destructive testing - NDT) ống đứng 2 để xác định nơi cần sửa chữa. Sau đó phương tiện 10 quay lại bề mặt nơi môđun kiểm tra được tháo rời.

Trong quy trình thứ ba, giả sử rằng vị trí sửa chữa được xác định, phương tiện 10 được tải với môđun sửa chữa 18. Phương tiện dịch chuyển tịnh tiến dọc theo ống đứng 2 cho tới khi nó tới vị trí sửa chữa trong đó hai phần của vỏ chứa được bịt kín quanh ống đứng 2 và việc sửa chữa được tiến hành. Khi hoàn thành sửa chữa, phương tiện 10 sẽ quay lại bề mặt nơi môđun sửa chữa được tháo rời.

Trong khi sửa chữa, nếu môđun sửa chữa 18 phát hiện ra rằng một hoặc cả hai bố trí vòng đệm 54 không đủ bịt kín tại các đầu mút của nó, thì phương tiện 18 đầu tiên là sẽ cố gắng di chuyển ống đứng 2 theo hướng để cải thiện sự bịt kín. Sau số lần thử được định trước, nếu việc bịt kín không đủ có thể đạt được để đảm bảo môi trường khô, người ta có thể quyết định đưa phương tiện 10 quay trở lại bề mặt này. Một hoặc nhiều quy trình làm sạch, ví dụ được mô tả ở trên, sau đó có thể được tiến hành để cố gắng thu được sự bịt kín tốt, hoặc phương pháp sửa chữa hoặc thay thế khác có thể được sử dụng. Ví dụ, các phần tử vòng đệm 58 có thể được thay thế bằng các phần tử có đặc tính bịt kín được cải thiện cho bề mặt thô, ví dụ như cao su mềm hơn và dày hơn. Nếu không đạt được sự bịt kín thỏa mãn, phương pháp sửa chữa “ướt” có thể được lựa chọn.

Phương tiện 10 có thể được tạo kết cấu để ăn khớp với phương tiện thứ cấp, ví dụ, phương tiện dưới nước không được điều khiển (unmanned underwater vehicle - UUV), ví dụ phương tiện dưới nước được vận hành từ xa (remotely operated underwater vehicle - ROUV) hoặc phương tiện dưới nước tự động (autonomous underwater vehicle (AUV)). Ví dụ, phương tiện 10 có thể gồm có các kết nối cho phép tiếp tế hoặc tiếp tế lại dưới biển cho phương tiện 10 bằng phương tiện thứ cấp hoặc phương tiện thứ cấp bởi phương tiện (sơ cấp) 10. Các kết nối này có thể được cung cấp như một phần của một trong các môđun hoặc ở một chỗ khác trên phương tiện 10.

Bộ kết nối cho phương tiện thứ cấp có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử khóa để tránh sự tháo rời không điều khiển được của phương tiện thứ cấp khi ăn khớp với phương tiện sơ cấp 10. Bộ kết nối có thể bao gồm các phần tử dẫn hướng để dẫn hướng phương tiện thứ cấp vào vị trí chính xác để ăn khớp với phương tiện sơ cấp, ví dụ để ăn khớp với (các) phần tử khóa.

Các bộ kết nối cho phương tiện thứ cấp có thể gồm có bộ kết nối dưới biển loại ướt để cấp điện cho phương tiện thứ cấp khi được khớp vào phương tiện sơ cấp 10 và/hoặc để trao đổi dữ liệu giữa các phương tiện thứ cấp và phương tiện sơ cấp 10. Các bộ kết nối cho phương tiện thứ cấp có thể sử dụng giao tiếp bằng điện năng (ví dụ thông qua các tiếp điểm/ cáp bằng đồng) hoặc giao tiếp quang (ví dụ thông qua các tiếp điểm/cáp sợi quang).

Khi các phương án được mô tả ở trên mô tả phương tiện 10 được sử dụng trên ống đứng 2, đánh giá cao rằng phương tiện 10 có thể được sử dụng để mang tải dọc theo cấu trúc kéo dài bất kỳ có mặt cắt ngang về cơ bản đồng đều. Các ví dụ dưới biển khác gồm có, ví dụ, các đường ống hoặc các chân giàn khoan. Theo một phương án làm ví dụ, phương tiện 10 có thể được sử dụng trên thân thuôn dài dưới nước được kết hợp với tháp tuabin gió. Theo các phương án khác, phương tiện 10 có thể được sử dụng trên các thân thon dài trên mặt nước. Theo một phương án khác, thiết bị có thể được sử dụng cho phần nổi trên mặt nước, ví dụ để leo các ống hoặc dàn giáo để nhằm các mục đích bảo dưỡng khác.

Ngoài ra, khi ống đứng 2 được mô tả được minh họa theo hướng thẳng đứng, đánh giá cao rằng phương tiện 10 có thể được sử dụng kết hợp với cấu trúc thuôn dài có hướng bất kỳ. Ví dụ, phương tiện 10 có thể được sử dụng có các đường ống ngang.

Khi cấu trúc đỡ 12 được minh họa theo phương án bao gồm chi tiết đỡ thuôn dài, đơn lẻ, vẫn có khả năng là ống đứng 2 có độ cong nhỏ, như được dự định cho ống đứng 2. Tuy nhiên, đối với các cấu trúc phức tạp hơn, cấu trúc đỡ 12 có thể bao gồm chi tiết có khớp, có hai hoặc nhiều hơn hai phần có bản lề. Một cách tùy chọn, mỗi phần có bản lề có thể bao gồm một cặp tay kẹp hoạt động theo cách giống với các tay kẹp 14, 16 như được mô tả ở trên. Thật vậy, theo một số phương án, nhiều cặp tay kẹp 14, 16 có thể được sử dụng thậm chí cho cấu trúc đỡ 12 chỉ bao gồm một thân cố định đơn lẻ.

Theo phương án khác, khi tay kẹp thứ nhất 15 như được minh họa được cố định, tay kẹp có thể được thể hiện dưới dạng một tay kẹp trượt, tương tự tay kẹp thứ hai 16.

Theo các phương án khác, phương tiện 10 có thể được sử dụng cho các mục đích thăm dò hoặc loại bỏ mảnh vụn thải dưới biển. Ví dụ, phương tiện 10 có thể sử dụng môđun để kiểm tra vùng xung quanh ống đứng 2. Ngoài ra hoặc cách khác phương tiện 10 có thể sử dụng môđun bộ thao tác, ví dụ tay rô bốt 69, để thu thập đối tượng trên hoặc xung quanh ống đứng 2. Phương tiện 10 có thể bao gồm vật chứa để

chứa các vật đã thu thập. Do đó, phương tiện 10 có thể được sử dụng để mang các vật liệu được thu thập tới bề hoặc các vị trí thu thập khác.

Theo phương án khác, phương tiện 10 có thể được sử dụng để cung cấp trung tâm liên lạc cục bộ giữa một hoặc nhiều các bộ phận dưới biển hoặc bộ phận trên mặt nước. Ví dụ, phương tiện 10 có thể được trang bị với môđun liên lạc để liên lạc với các bộ phận dưới biển ví dụ như các phương tiện được vận hành từ xa (ROVs - remotely operated vehicles). Các bộ phận liên lạc có thể sử dụng giao tiếp không dây hoặc giao tiếp có dây. Phương tiện 10 có thể bao gồm đường dây kết nối với bộ phận trên mặt biển. Ví dụ, đường dây có thể chạy dọc bên cạnh ống tiếp liệu ví dụ như ống tiếp liệu được thảo luận ở trên để cấp năng lượng hoặc chất lưu để sử dụng cho phương tiện 10. Theo cách khác, giao tiếp không dây có thể được sử dụng là các ăng ten lớn và các bộ khuếch đại có thể được gắn trên phương tiện 10 hơn là các ROV.

Theo phương án khác, phương tiện 10 có thể bao gồm bộ nhớ để lưu trữ dữ liệu được thu thập dưới biển. Ví dụ, dữ liệu có thể bao gồm dữ liệu giám sát dưới nước, ví dụ có thể được chuyển tiếp bởi phương tiện dưới biển hoặc có thể được thu thập bởi môđun kiểm tra được gắn.

Theo các phương án khác, phương tiện 10 có thể được gắn với môđun tấn công và/hoặc môđun phòng thủ. Do đó, phương tiện còn được tạo kết cấu để ăn khớp khi xung đột, hoặc để nâng cao bảo mật của việc lắp đặt bề được kết hợp với ống đứng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương tiện kiểm tra và bảo dưỡng đường ống mang một hoặc nhiều môđun dọc theo thân thuôn dài để thực hiện ít nhất một công việc trong số công việc sửa chữa, công việc bảo dưỡng và công việc kiểm tra trên thân thuôn dài, phương tiện bao gồm:

cấu trúc đỡ thuôn dài mang một hoặc nhiều môđun, trong đó một hoặc nhiều môđun gồm có ít nhất một môđun sửa chữa được tạo kết cấu để thực hiện công việc sửa chữa trên thân thuôn dài, môđun bảo dưỡng được tạo kết cấu để thực hiện công việc bảo dưỡng trên thân thuôn dài và môđun kiểm tra được tạo kết cấu để thực hiện công việc kiểm tra trên thân thuôn dài, và trong đó phương tiện được tạo kết cấu để giữ cấu trúc đỡ thuôn dài xa khỏi thân thuôn dài; và

cơ cấu chuyển động tịnh tiến được nối với cấu trúc đỡ thuôn dài làm cho phương tiện chuyển động tịnh tiến dọc theo thân thuôn dài, và cơ cấu chuyển động tịnh tiến bao gồm ít nhất hai chi tiết chuyển động tịnh tiến, mỗi chi tiết chuyển động tịnh tiến gồm có kẹp và mỗi chi tiết chuyển động tịnh tiến được tạo kết cấu để có thể tháo rời khỏi thân thuôn dài để vượt qua chỗ lồi,

trong đó ít nhất một kẹp trong số các kẹp là kẹp có thể di chuyển được mà có thể di chuyển so với cấu trúc đỡ theo hướng trục của thân thuôn dài, và trong đó phương tiện được tạo kết cấu để chuyển động tịnh tiến dọc theo thân thuôn dài bằng cách di chuyển kẹp có thể di chuyển được trong khi kẹp được ăn khớp với thân thuôn dài.

2. Phương tiện theo điểm 1, trong đó ít nhất một kẹp có thể di chuyển được có thể di chuyển để vượt qua ít nhất một kẹp khác theo hướng trục.

3. Phương tiện theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phương tiện được tạo kết cấu để quay quanh trục của thân thuôn dài.

4. Phương tiện theo điểm 3, trong đó phương tiện được tạo kết cấu để xoay hoàn toàn thân thuôn dài.

5. Phương tiện theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó một hoặc nhiều môđun bao gồm môđun sửa chữa, môđun sửa chữa gồm có vỏ chứa được tạo hình

dạng để bao quanh thân thôn dài để tạo ra một buồng kín giữa vỏ chứa và thân thôn dài.

6. Phương tiện theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó cấu trúc đỡ thôn dài có độ dài cố định.

7. Phương tiện theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó cấu trúc đỡ thôn dài không bao quanh nhiều hơn 180° quanh thân thôn dài.

8. Phương tiện theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phương tiện được tạo kết cấu để giữ cấu trúc đỡ thôn dài sao cho trục của phương tiện về cơ bản song song với trục của thân thôn dài.

9. Phương tiện theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó cơ cấu chuyển động tịnh tiến được tạo kết cấu để giữ cấu trúc đỡ thôn dài cách xa thân thôn dài.

10. Phương tiện theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó cơ cấu chuyển động tịnh tiến được tạo kết cấu sao cho, khi phương tiện chuyển động tịnh tiến, ít nhất một chi tiết chuyển động tịnh tiến luôn luôn được ăn khớp với thân thôn dài.

11. Phương tiện theo điểm 10, trong đó phương tiện được tạo kết cấu sao cho, thậm chí trong trường hợp mất năng lượng, ít nhất một chi tiết chuyển động tịnh tiến vẫn ăn khớp với thân thôn dài.

12. Phương tiện theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó mỗi kẹp bao gồm:

mỏ kẹp thứ nhất và mỏ kẹp thứ hai được bố trí đối diện với nhau, mỏ kẹp thứ ba và mỏ kẹp thứ tư được bố trí đối diện với nhau, trong đó các mỏ kẹp xác định đường đi để thân thôn dài được đặt vào khoảng giữa chúng, mỏ kẹp thứ nhất và mỏ kẹp thứ ba được đặt ở một bên của đường đi, và mỏ kẹp thứ hai và mỏ kẹp thứ tư được đặt ở bên còn lại của đường đi, và mỏ kẹp thứ nhất và thứ hai lệch theo hướng trục dọc theo đường đi so với mỏ kẹp thứ ba và mỏ kẹp thứ tư;

hai chi tiết khung, một chi tiết nối với mỏ kẹp thứ nhất và mỏ kẹp thứ tư và một chi tiết nối với mỏ kẹp thứ hai và mỏ kẹp thứ ba, các chi tiết khung được nối theo kiểu ngỗng trực với nhau quanh trục vuông góc với đường đi; và

cơ cấu truyền động được tạo kết cấu để dẫn động chuyển động xoay tương ứng giữa các chi tiết khung làm cho các mỏ kẹp lần lượt di chuyển về phía đường đi.

13. Phương tiện theo điểm 12, trong đó mỗi mỏ kẹp của kẹp gồm có vỏ chứa và đệm ma sát để ăn khớp vào thân thuôn dài, đệm ma sát có thể di chuyển được so với vỏ chứa để vỏ chứa xoay quanh trục của thân thuôn dài.

14. Phương tiện theo điểm 12 hoặc 13, trong đó cơ cấu truyền động bao gồm hai chi tiết liên kết được nối theo kiểu ngỗng trực với nhau và được nối theo kiểu ngỗng trực tại đầu mút tự do của nó với đầu mút tương ứng của các chi tiết khung, trong đó các chi tiết liên kết được định kích thước để căn thẳng hàng khi kẹp nằm ở vị trí ăn khớp, và trong đó các chi tiết liên kết được tạo hình dạng để cho phép việc di chuyển ra khỏi vị trí thẳng hàng tới vị trí vượt mức, nhưng ngăn việc di chuyển ra khỏi vị trí vượt mức.

15. Phương tiện theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó mỗi chi tiết chuyển động tịnh tiến bao gồm hệ thống kẹp gồm có:

giá đỡ nối với cấu trúc đỡ,

tay đòn được nối với giá qua bản lề; và

kẹp tương ứng.

16. Phương tiện theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phương tiện bao gồm một hoặc nhiều kết cấu dẫn hướng để căn chỉnh phương tiện theo thân thuôn dài, một hoặc nhiều kết cấu dẫn hướng được tách khỏi cơ cấu chuyển động tịnh tiến.

17. Phương tiện theo điểm 16, trong đó một hoặc nhiều kết cấu dẫn hướng giới hạn sự di chuyển của phương tiện ở sự di chuyển theo trục dọc thân thuôn dài và việc quay quanh trục của thân thuôn dài.

18. Phương tiện theo điểm 16 hoặc điểm 17, trong đó kết cấu dẫn hướng hoặc mỗi kết cấu dẫn hướng được tạo kết cấu để vượt qua chỗ lồi trên thân thuôn dài.

19. Phương tiện theo các điểm 16, 17 hoặc 18, trong đó kết cấu dẫn hướng hoặc mỗi kết cấu dẫn hướng bao gồm vòng ách đỡ ít nhất hai chi tiết ăn khớp để ăn khớp thân thuôn dài từ các hướng khác nhau.

20. Phương tiện theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phương tiện

được tạo kết cấu sao cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều môđun có thể được loại bỏ và thay thế bởi môđun khác trong số một hoặc nhiều môđun đã nêu, bởi môđun loại khác.

21. Phương pháp thực hiện công việc trên thân thuôn dài sử dụng phương tiện theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, phương pháp bao gồm:

thực hiện ít nhất một công việc sửa chữa, công việc bảo dưỡng và công việc kiểm tra trên thân thuôn dài sử dụng một hoặc nhiều môđun được mang bởi cấu trúc thuôn dài.

22. Phương pháp thực hiện công việc trên thân thuôn dài sử dụng phương tiện theo điểm 5, phương pháp bao gồm:

chuyển động tịnh tiến dọc theo thân thuôn dài tới vị trí sửa chữa; và

thực hiện công việc sửa chữa trên thân thuôn dài tại vị trí sửa chữa sử dụng môđun sửa chữa được mang bởi cấu trúc thuôn dài, trong đó công việc sửa chữa bao gồm phần đóng kín của vỏ chứa xung quanh thân thuôn dài, nhờ đó tạo ra buồng kín xung quanh thân thuôn dài.

23. Phương pháp theo điểm 22, phương pháp bao gồm:

thực hiện công việc thứ nhất sử dụng môđun thứ nhất được gắn vào phương tiện;

loại bỏ môđun thứ nhất khỏi phương tiện và gắn môđun thứ hai vào phương tiện; và

thực hiện công việc thứ hai sử dụng môđun thứ hai được gắn vào phương tiện.

24. Phương pháp theo điểm 23, trong đó phương pháp là phương pháp kiểm tra và sửa chữa thân thuôn dài, trong đó môđun thứ nhất là môđun kiểm tra và công việc thứ nhất bao gồm việc thực hiện quy trình kiểm tra trên thân thuôn dài, và trong đó môđun thứ hai là môđun sửa chữa và quy trình thứ hai bao gồm thực hiện việc sửa chữa trên thân thuôn dài sử dụng môđun sửa chữa.

25. Phương pháp theo điểm 24, trong đó phương pháp còn bao gồm:

thực hiện công việc làm sạch sử dụng môđun làm sạch được gắn vào phương

tiện; và

loại bỏ môđun làm sạch khỏi phương tiện và gắn môđun kiểm tra vào phương tiện.

26. Phương pháp vận hành phương tiện, trong đó phương tiện này là phương tiện theo điểm 3 hoặc điểm 4, trong đó phương pháp bao gồm:

định vị một môđun trong số một hoặc nhiều môđun tại địa điểm dọc theo thân thuôn dài; và

quay môđun đến khi đạt được góc quay mong muốn.

1/7

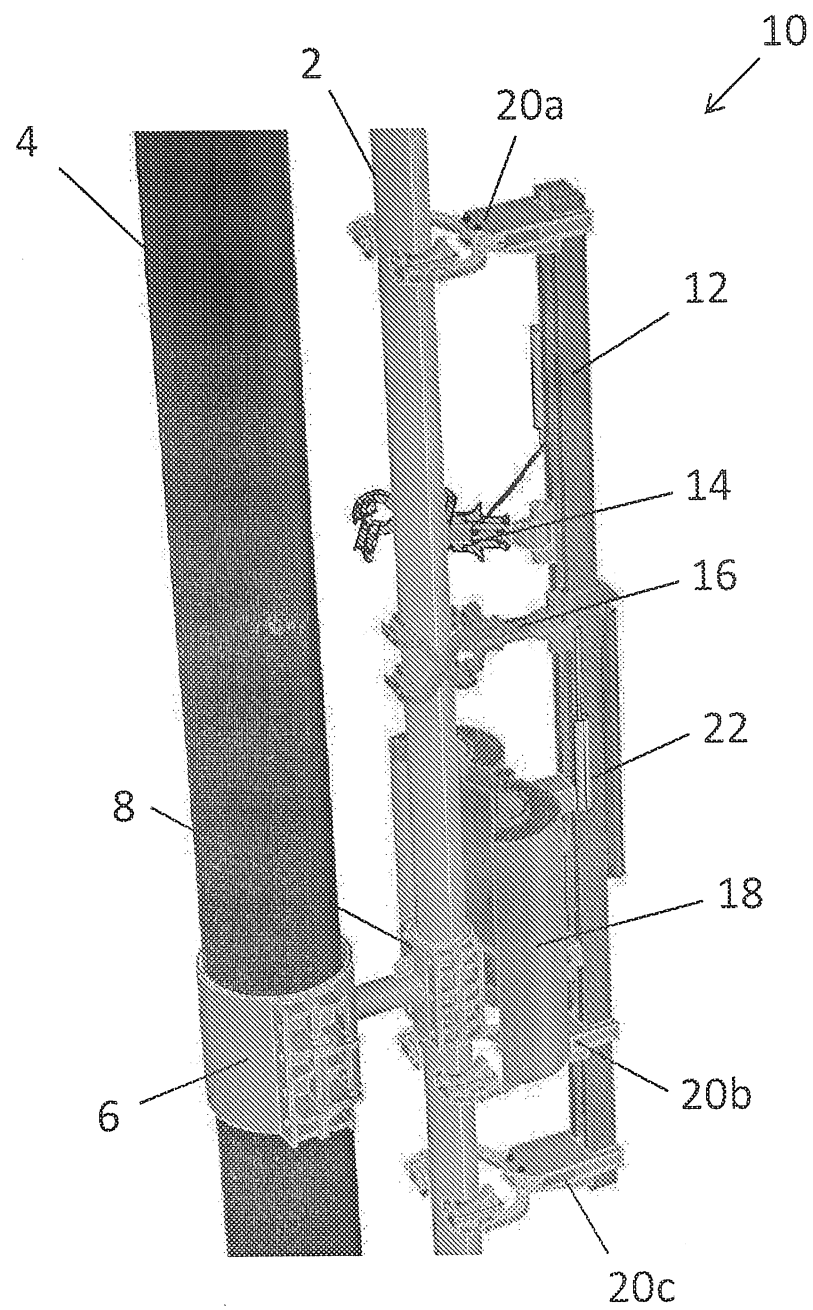


FIG. 1

2/7

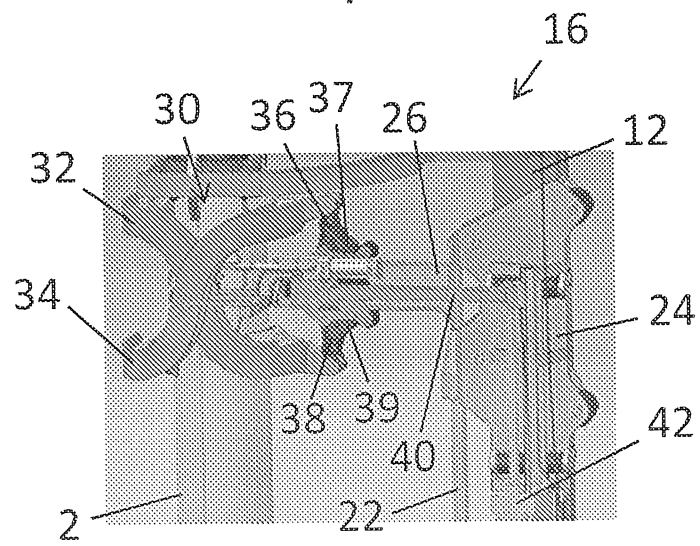


FIG. 2

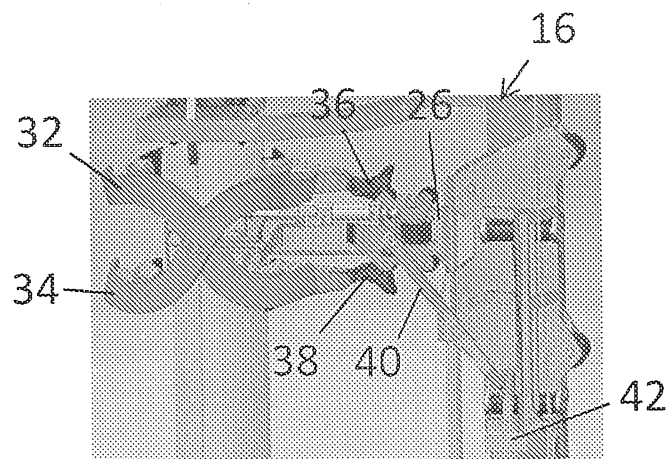


FIG. 3

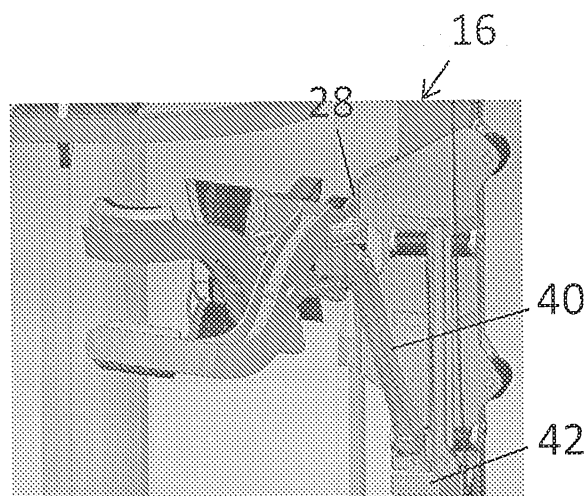


FIG. 4

3 / 7

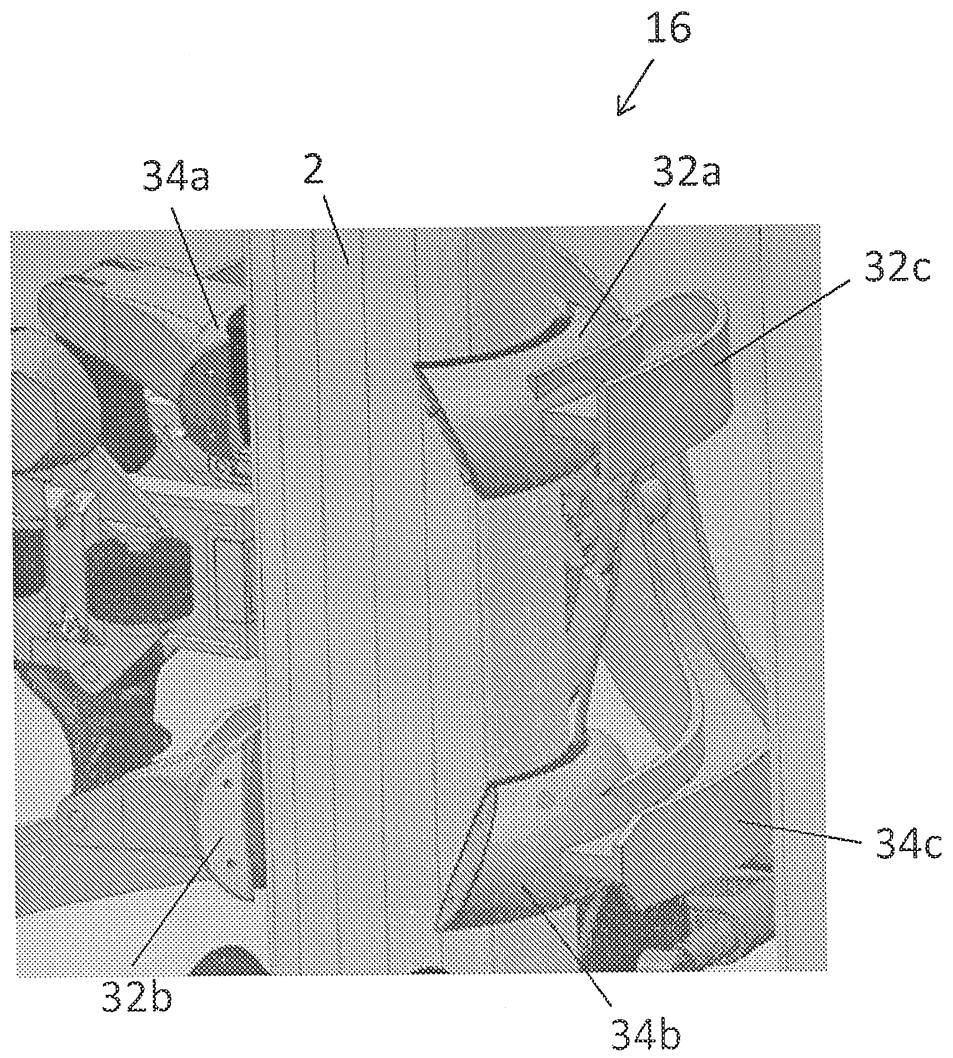


FIG. 5

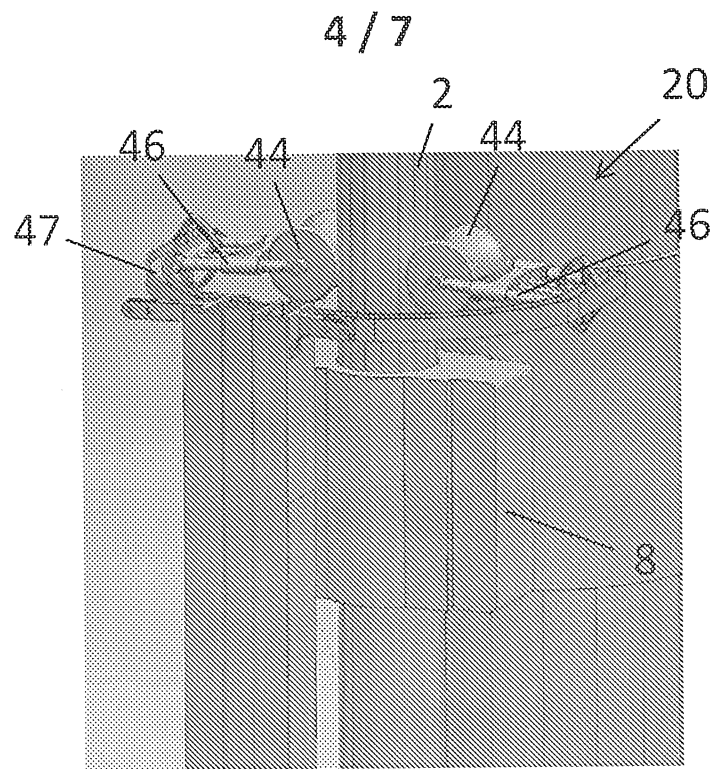


FIG. 6

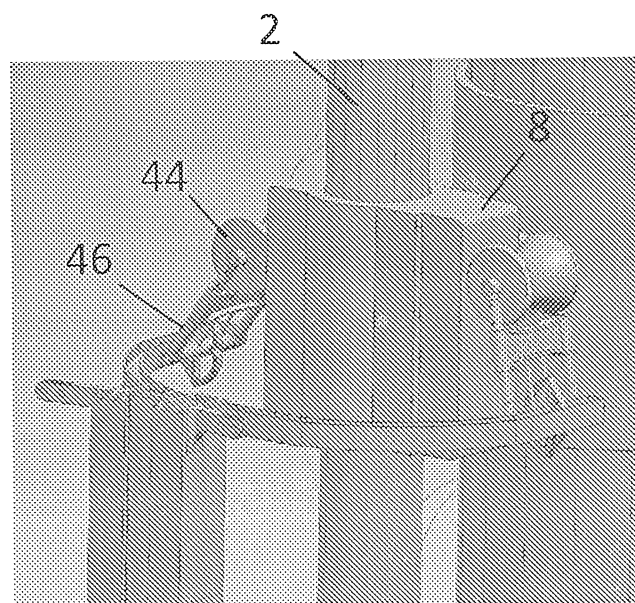


FIG. 7

5 / 7

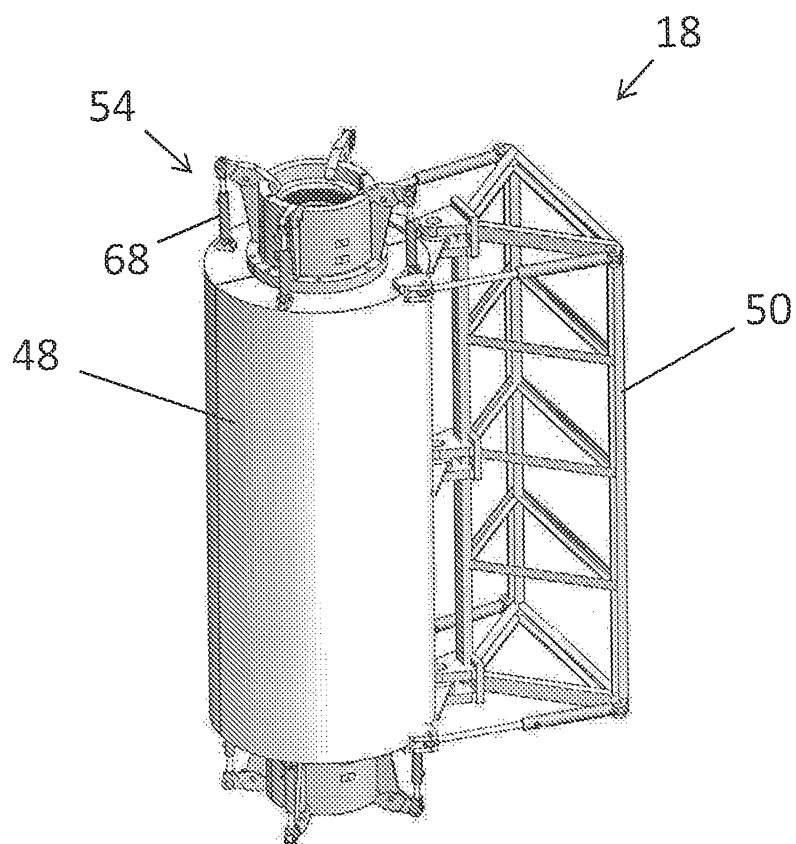


FIG. 8

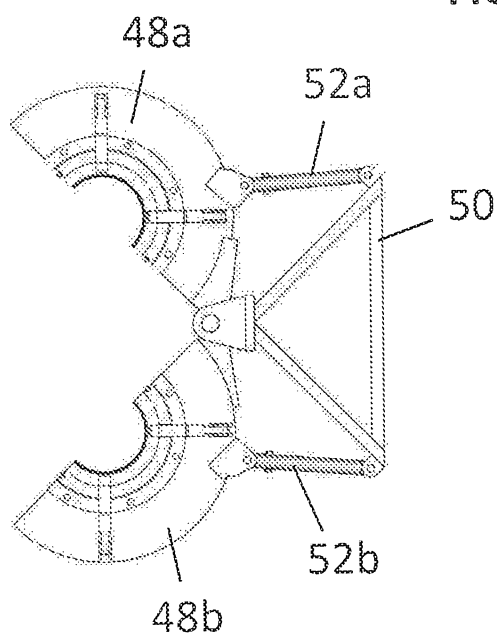


FIG. 9

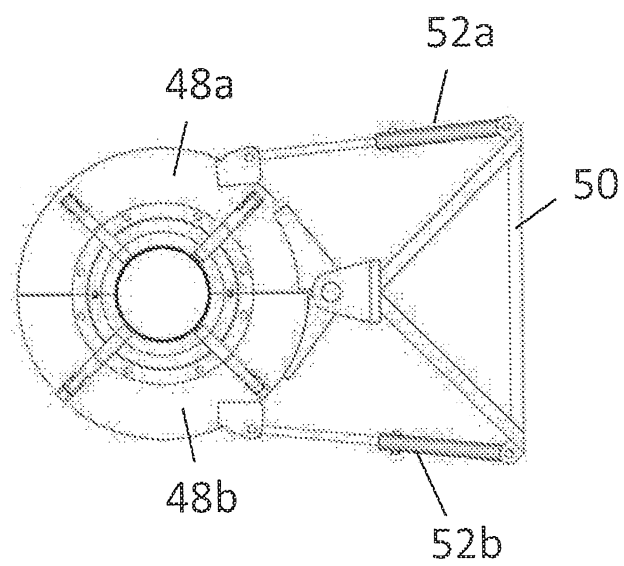


FIG. 10

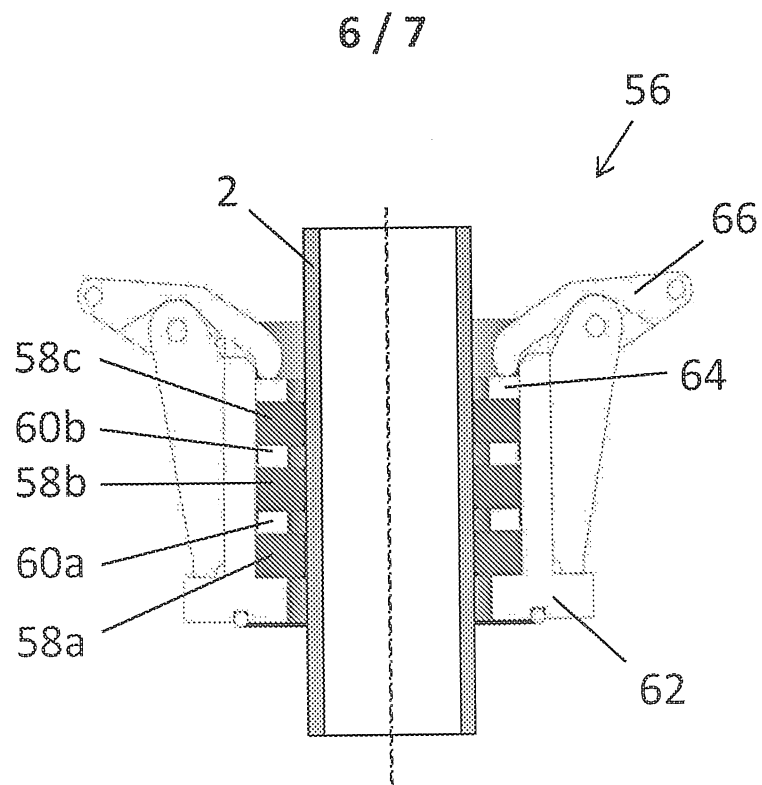


FIG. 11

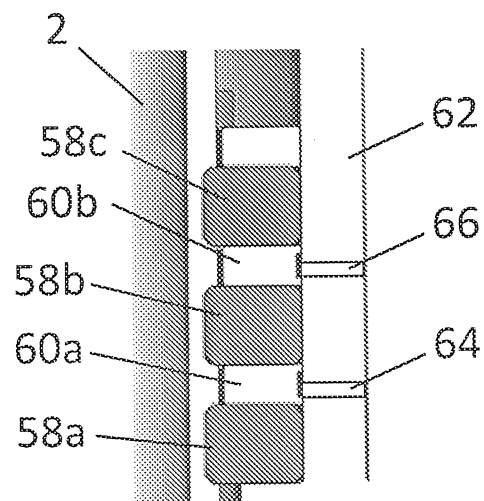


FIG. 12

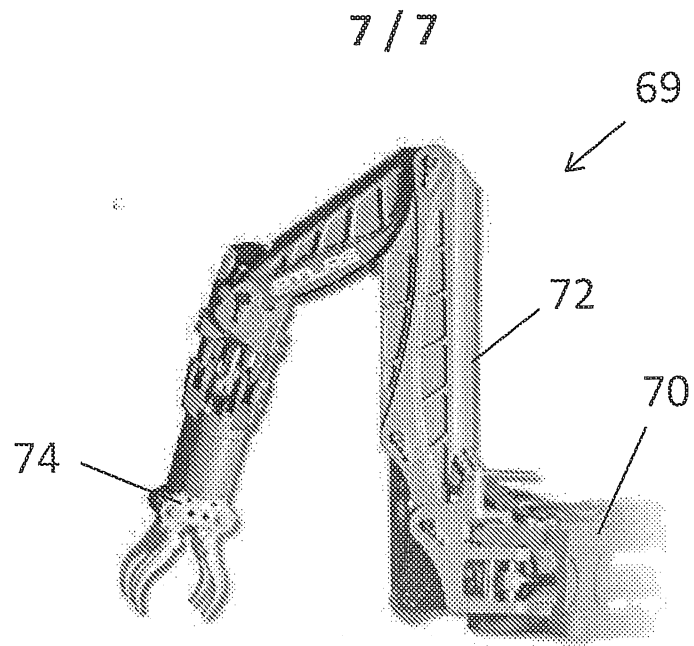


FIG. 13

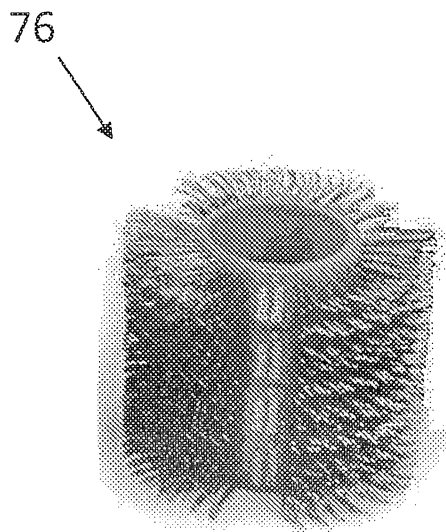


FIG. 14

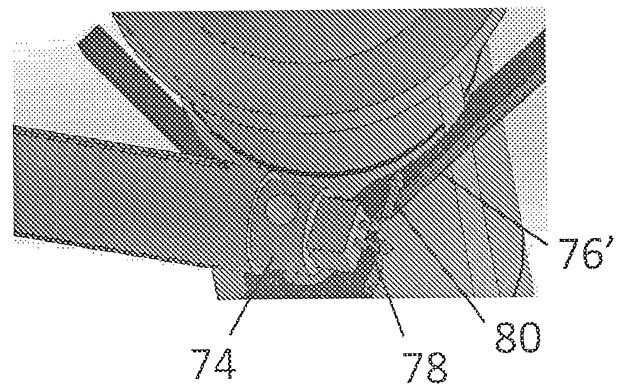


FIG. 15