



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

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

(11)



1-0044612

(51)^{2020.01} **F16L 55/28**; G01B 11/16; F16L 101/30 (13) **B**

(21) 1-2020-03774

(22) 01/11/2018

(86) PCT/KR2018/013165 01/11/2018

(87) WO2019/132220 A1 04/07/2019

(30) 10-2017-0183406 29/12/2017 KR

(45) 25/04/2025 445

(43) 26/10/2020 391A

(71) KOREA GAS CORPORATION (KR)

(Sinseo-dong) 120, Cheomdan-ro, Dong-gu, Daegu 41062, Republic of Korea

(72) YOO Hui Ryoung (KR); CHO Sung Ho (KR); KIM Dong Kyu (KR); KIM Sang Hyuk (KR); KIM Dae Kwang (KR); KIM Jae Jun (KR); YANG Seung Ung (KR).

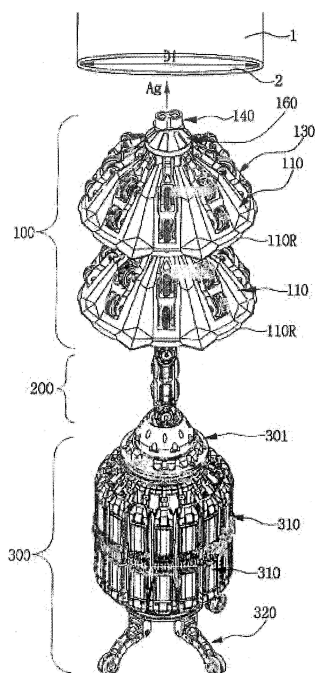
(74) Công ty TNHH Trần Hữu Nam và Đồng sự (TRAN H.N & ASS.)

(54) THIẾT BỊ KIỂM TRA TUYẾN ỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH CHÚNG

(21) 1-2020-03774

(57) Theo một phương án của sáng chế này là cung cấp một loại thiết bị kiểm tra tuyến ống, có chứa: ít nhất một cóc dẫn động để tạo ra lực tác động phù hợp, bằng cách sử dụng áp lực của chất lỏng chảy trong đường ống, có chu vi thay đổi tùy thuộc vào đường kính trong của đường ống; một mô-đun dẫn động gồm nhiều bộ phận uốn, được gắn vào cóc dẫn động, để làm thu lại hoặc mở ra cóc dẫn động; một mô-đun kiểm tra để xác định các chỗ hỏng của đường ống theo cách không bị phá hủy, trong khi tiếp xúc gần sát với bề mặt bên trong của đường ống; và một mô-đun khớp nối, kết nối giữa mô-đun chuyển động và mô-đun kiểm tra, và làm thay đổi vị trí tương đối giữa mô-đun chuyển động và mô-đun kiểm tra, tùy thuộc vào đường biên của đường ống.

Hình 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này đề xuất đến thiết bị kiểm tra tuyến ống và phương pháp vận hành chúng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đường ống vận chuyển khí tự nhiên, dầu thô và các hàng hóa tương tự có thể có các chỗ khuyết tật về mặt vật lý như các vết nứt, chúng xuất hiện do mài mòn, ăn mòn, xói mòn, biến dạng vật liệu và mối vật liệu v.v... Theo đó, thực sự cần thiết để kiểm tra đường ống về những chỗ sai hỏng có thể xảy ra và thay thế đường ống khi có những vấn đề. Việc kiểm tra tuyến ống như vậy được gọi là kiểm tra bên trong tuyến ống (ILI).

Pig để kiểm tra đường ống, tiến vào bên trong đường ống bằng cách sử dụng áp suất của chất lỏng chảy bên trong đường ống. Nếu áp suất của chất lỏng chảy bên trong đường ống đủ lớn thì sẽ không có vấn đề trong sự chuyển động của pig. Tuy nhiên, trong trường hợp đường ống đang hoạt động ở áp suất thấp và lưu lượng chảy chậm thì pig gặp vấn đề trong việc tiến vào bên trong đường ống. Theo đó, cần có một thiết bị pig để có thể kiểm tra đường ống trong khi di chuyển trơn tru bên trong đường ống ngay cả trong điều kiện áp suất thấp.

Tài liệu liên quan đến lĩnh vực kỹ thuật

(tài liệu bằng sáng chế)

(tài liệu bằng sáng chế 1) Bằng sáng chế Hàn Quốc số No. 10-0947700 B1.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Theo phương án của sáng chế, mục đích của sáng chế này là đưa ra một thiết bị kiểm tra tuyến ống và phương pháp vận hành chúng, mà nó có thể di chuyển hiệu quả bên trong đường ống đang vận hành ở áp suất thấp.

Ngoài ra, theo phương án của sáng chế, mục đích của sáng chế này là đưa ra một thiết bị kiểm tra tuyến ống, có chứa: một mô-đun dẫn động có cấu trúc mà trong đó cóc dẫn động có thể thu lại hoặc mở ra để chu vi của chúng làm cho chu vi của nó vừa khít với bề mặt bên trong của đường ống; và một mô-đun khớp nối để điều chỉnh các tư thế của mô-đun dẫn động và mô-đun kiểm tra trên cơ sở thông tin thu được về đường biên bên trong của đường ống và đo đạc về tư thế của các mô-đun, từ đó tạo ra lực chuyển động bằng cách sử dụng tối đa áp suất của chất lỏng chảy bên trong đường ống.

Hơn thế nữa, theo phương án của sáng chế, mục đích của sáng chế này là đưa ra một thiết bị kiểm tra tuyến ống, có chứa: một mô-đun dẫn động, bánh xe được gắn vào cóc dẫn động, có tiếp xúc với bề mặt bên trong của đường ống và tạo ra lực tác động bằng cách chủ động quay theo một hướng.

Ngoài ra, theo phương án của sáng chế, mục đích của sáng chế này là đưa ra một thiết bị kiểm tra tuyến ống, có chứa: một bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất, làm cho chất lỏng di chuyển từ phía sau của bộ phận cóc dẫn động phía trước của nó khi mà chất lỏng tập trung ở phía sau của bộ phận cóc dẫn động vượt quá trị số áp suất tham chiếu.

Giải pháp kỹ thuật

Thiết bị kiểm tra tuyến ống theo phương án của sáng chế này, chứa: mô-đun dẫn động có ít nhất một bộ phận cóc dẫn động để tạo ra lực chuyển động, bằng cách

sử dụng áp suất của chất lỏng chảy bên trong đường ống, khi mà chu vi của cốc dẫn động thay đổi theo đường kính bên trong của đường ống, và nhiều bộ phận uốn cong được nối với cốc dẫn động để thu lại hoặc mở ra đối với cốc dẫn động; một mô-đun kiểm tra để xác định chỗ hỏng của đường ống theo cách không bị phá hủy, bằng cách tiếp xúc gần với bề mặt bên trong của đường ống; và một mô-đun khớp nối để gắn kết mô-đun dẫn động và mô-đun kiểm tra với nhau, và làm thay đổi vị trí tương đối của mô-đun dẫn động với mô-đun kiểm tra theo đường biên của đường ống.

Ngoài ra, cốc dẫn động có thể bao gồm: nhiều bộ phận khung của cốc được bố trí tỏa tròn xuyên tâm so với thân của mô-đun dẫn động; và một bộ phận linh hoạt của cốc để kết nối giữa các phần khung của cốc, cốc dẫn động được cấu hình thường có dạng ô lồi, hướng lồi về phía tiến trước của chúng, và ít nhất một trong số các bộ phận uốn được gắn với bộ phận khung của cốc, bộ phận uốn làm mở ra phần khung của cốc theo hướng đến bề mặt bên trong của đường ống hoặc làm thu lại theo hướng vào tâm của cốc dẫn động để thay đổi chu vi của cốc dẫn động.

Hơn nữa, bộ phận uốn có thể chứa: bộ đỡ để mở ra hoặc thu lại cốc dẫn động, một đầu của bộ đỡ được gắn vào phần khung của cốc và đầu thứ hai của chúng được gắn vào thân của mô-đun dẫn động; và một bộ phận đàn hồi được bố trí ở một đầu của bộ đỡ để hấp thụ lực tác động lên cốc dẫn động gây ra do đường biên của đường ống.

Ngoài ra, thiết bị kiểm tra tuyến ống theo phương án của sáng chế này có thể còn chứa thêm: bộ phận bánh xe chủ động có ít nhất một bánh xe quay theo một hướng, tiếp xúc với bề mặt bên trong của đường ống và tạo ra lực chuyển động bằng cách chủ động quay khi mà lực tác động được tạo ra bằng áp suất của chất lỏng là không đủ, bộ phận bánh xe chủ động này được gắn với cốc dẫn động.

Thêm vào đó, bộ phận bánh xe chủ động có thể chứa: bánh xe nằm trên bề mặt phía trước của cốc dẫn động; càng bánh xe hỗ trợ cho ít nhất một bánh xe và gắn với cốc dẫn động, càng bánh xe chuyển động cùng với cốc dẫn động theo sự di chuyển của bộ phận uốn; và một bộ phận truyền động cho bánh xe làm quay bánh xe theo một hướng.

Hơn nữa, thiết bị kiểm tra tuyến ống theo phương án của sáng chế này có thể còn chứa thêm: bộ phận quan sát phía trước, được bố trí ở phía trước của mô-đun dẫn động và để giám sát đường biên của đường ống.

Ngoài ra, thiết bị kiểm tra tuyến ống theo phương án của sáng chế này còn có thể chứa: bộ phận đo đặc trưng để đo đặc trưng của mô-đun dẫn động trong tương quan với đường ống bằng cách đo đặc khoảng cách giữa mô-đun dẫn động và bề mặt bên trong của đường ống.

Thêm vào đó, mô-đun khớp nối có thể chứa: ít nhất một bộ phận truyền động khớp nối, làm dịch chuyển theo một hướng bằng cách tạo ra lực chuyển động, và một cảm biến góc để đo góc dịch chuyển, được tạo bởi bộ phận truyền động khớp nối.

Ngoài ra, mô-đun dẫn động có thể chứa: bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất, có đường dẫn dòng đi qua, để cho chất lỏng đã tập trung tại phía sau cốc dẫn động được chảy lên phía trước của cốc dẫn động, và làm giải phóng chênh lệch áp suất giữa phía trước và phía sau của cốc dẫn động bằng cách đóng/mở đường dẫn dòng.

Một phương pháp để vận hành thiết bị kiểm tra tuyến ống theo phương án của sáng chế này chứa: việc thu nhận thông tin về đường biên bằng bộ phận quan sát được bố trí ở phía trước của mô-đun dẫn động, bộ phận quan sát phía trước tạo ra thông tin đường biên bằng cách đo đặc đường biên của đường ống; việc thu nhận thông tin về tư thế được bằng bộ phận đo đặc trưng, được bố trí ở thân của mô-đun dẫn động, bộ phận đo đặc trưng tạo ra thông tin về tư thế của mô-đun dẫn động trong mối liên quan

tới đường ống bằng cách đo đặc khoảng cách giữa mô-đun dẫn động và bề mặt bên trong của đường ống; việc kiểm soát cốc dẫn động để kiểm soát tư thế của cốc dẫn động cho vừa khít với đường kính trong của đường ống, bằng cách kiểm soát bộ phận uốn được gắn vào cốc dẫn động của mô-đun dẫn động, dựa trên thông tin về đường biên và thông tin về tư thế; và việc kiểm soát tư thế của mô-đun dẫn động và mô-đun kiểm tra bằng cách kiểm soát mô-đun khớp nối, thực hiện việc kết nối giữa mô-đun dẫn động và mô-đun kiểm tra với nhau.

Thêm vào đó, phương pháp vận hành thiết bị kiểm tra tuyến ống theo phương án của sáng chế này còn có thể chứa thêm: việc thu thập thông tin về tốc độ, để tạo ra thông tin về tốc độ của thiết bị kiểm tra tuyến ống khi di chuyển bên trong đường ống, bằng cách sử dụng giá trị khoảng cách di chuyển của chúng và thời gian thực hiện di chuyển đó, được đo bằng máy đo hành trình; việc vận hành bánh xe chủ động để dẫn động thiết bị kiểm tra bên trong đường ống với tốc độ tham chiếu hoặc lớn hơn, bằng cách dẫn động cho bánh xe của bộ phận bánh xe chủ động, được gắn với cốc dẫn động, khi thiết bị kiểm tra di chuyển với tốc độ tham chiếu hoặc nhỏ hơn, dựa trên thông tin về tốc độ.

Hơn thế nữa, phương pháp vận hành thiết bị kiểm tra tuyến ống theo phương án của sáng chế này còn có thể chứa thêm: việc giải phóng chênh lệch áp suất bằng cách vận hành bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất, theo cách chất lỏng chảy bên trong đường ống đã được tập trung lại tại phía cuối của cốc dẫn động được đưa lên phía trước của cốc dẫn động bằng bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất được gắn vào mô-đun dẫn động, khi mà độ chênh áp suất giữa phía trước và phía sau cốc dẫn động vượt quá ngưỡng áp suất tham chiếu.

Các đặc điểm và ưu điểm của sáng chế này sẽ trở nên rõ ràng hơn bằng cách mô tả chi tiết sau đây, có dựa trên các hình vẽ đi kèm.

Trước khi thực hiện điều nay, các thuật ngữ hoặc từ đã được sử dụng trong bản đặc tả này và các yêu cầu bảo hộ không nên được hiểu theo góc độ nghĩa thông thường và từ vựng, mà nên được hiểu theo nghĩa và khái niệm phù hợp với bản chất kỹ thuật của sáng chế này dựa trên nguyên lý mà tác giả sáng chế có thể định nghĩa một cách thích hợp về khái niệm của các thuật ngữ để giải thích sáng chế của họ một cách tốt nhất.

Những hiệu quả nổi bật

Theo phương án của sáng chế này, thiết bị kiểm tra tuyến ống có thể di chuyển một cách hiệu quả bên trong đường ống, được vận hành ở áp suất thấp và phương pháp vận hành theo cách đó được đề xuất, do đó tính nguyên vẹn của đường ống hoạt động ở áp suất thấp mà cách kiểm tra thông thường không thực hiện được thì lại có thể được kiểm tra và quản lý.

Ngoài ra, theo phương án của sáng chế này, thiết bị kiểm tra tuyến ống với mô-đun dẫn động có cấu trúc mà cốc dẫn động có thể mở ra hoặc thu lại, sao cho chu vi bên ngoài của nó vừa khít với bề mặt bên trong của đường ống, và mô-đun khớp nối có khả năng kiểm soát tư thế của mô-đun dẫn động và mô-đun kiểm tra để vừa khít với đường biên của đường ống, từ đó tạo ra lực chuyển động bằng cách sử dụng tối đa áp lực của chất lỏng chảy bên trong đường ống và thực hiện được việc kiểm tra ngay cả trong điều kiện đường ống có áp suất thấp.

Hơn nữa, theo phương án của sáng chế này, bánh xe được đưa vào cốc dẫn động, tiếp xúc với bề mặt bên trong của đường ống, cho phép giảm lực ma sát giữa bề mặt bên trong của ống với cốc dẫn động, và có thể tạo ra lực tác động bằng cách chủ động quay theo một hướng, do đó bù đắp cho lực dẫn động không đủ.

Ngoài ra, theo phương án của sáng chế này, chất lỏng tập trung ở phía sau cốc dẫn động được chuyển lên phía trước cốc dẫn động bằng bộ phận giải phóng

chênh lệch áp suất, sao cho độ chênh lệch áp suất giữa phía trước và phía sau cốc dẫn động có thể được giải phóng. Theo đó, có thể ngăn chặn được tình trạng thiết bị kiểm tra tuyến ống bị di chuyển với tốc độ nhanh sau khi đã bị dừng ngắn hạn do đường biên trong của đường ống.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là phối cảnh thiết bị kiểm tra tuyến ống theo phương án của sáng chế này.

Hình 2 là hình chiếu mặt trước của mô-đun dẫn động theo phương án của sáng chế này.

Hình 3 là hình chiếu mặt sau của mô-đun dẫn động theo phương án của sáng chế này.

Hình 4 là mặt cắt của mô-đun dẫn động theo phương án của sáng chế này.

Hình 5 là hình minh họa vị trí tương đối bộ phận đo đặc theo phương án của sáng chế này.

Hình 6 là phối cảnh của mô-đun khớp nối theo phương án của sáng chế này.

Hình 7 là hình minh họa vị trí tương đối của thiết bị kiểm tra tuyến ống được dẫn động bên trong tuyến ống uốn cong, theo phương án của sáng chế này.

Hình 8 là hình minh họa bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất theo phương án của sáng chế này.

Hình 9 là sơ đồ khối minh họa quá trình thu thập thông tin liên quan tới việc dẫn động của thiết bị kiểm tra tuyến ống và xử lý dẫn động dịch chuyển theo phương án của sáng chế này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cách thức tốt nhất

Các mục tiêu, những ưu điểm đặc biệt và các tính năng mới theo phương án của sáng chế này sẽ trở nên rõ ràng hơn từ việc mô tả chi tiết sau đây và phương án mẫu được kết hợp với các hình vẽ đi kèm. Cần lưu ý rằng khi đưa ra các số tham chiếu cho các thành phần của mỗi hình vẽ trong bản kỹ thuật này, các thành phần tương tự có cùng số với nhau nhất khi có thể, ngay cả khi chúng được thể hiện trên các hình vẽ khác nhau. Hơn nữa, các thuật ngữ như "bề mặt thứ nhất", "bề mặt thứ hai", "thứ nhất" và "thứ hai" v.v... được sử dụng để phân biệt một thành phần với các thành phần khác, và các thành phần không chỉ bị giới hạn trong các thuật ngữ đó. Sau đây, trong mô tả phương án của sáng chế này, các mô tả chi tiết liên quan đến các công nghệ đã được biết đến nhiều có thể làm lu mờ một cách không cần thiết đối tượng trong phương án của sáng chế này nên được bỏ qua.

Dưới đây, phương án của sáng chế này sẽ được mô tả chi tiết với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo.

Hình 1 là phối cảnh thiết bị kiểm tra tuyến ống theo phương án của sáng chế này; hình 2 là hình chiếu mặt trước của mô-đun dẫn động 100 theo phương án của sáng chế này; hình 3 là hình chiếu mặt sau mô-đun dẫn động 100 theo phương án của sáng chế này; và hình 4 là mặt cắt của mô-đun dẫn động 100 theo phương án của sáng chế này.

Như đã được minh họa trong các hình từ 1 đến 4, thiết bị kiểm tra tuyến ống có thể bao gồm: mô-đun dẫn động 100 có ít nhất một cốc dẫn động 110, tạo ra lực tác động bằng cách sử dụng áp lực của chất lỏng chảy bên trong đường ống 1, có chu vi 110R của nó thay đổi theo đường kính trong Di của đường ống 1, và nhiều bộ phận uốn 120 được gắn với cốc dẫn động 110 để mở ra hoặc thu lại cốc dẫn động 110; một mô-đun kiểm tra 300 để phát hiện các chỗ hỏng của đường ống theo cách

không bị phá hủy bằng cách tiếp xúc gần với bề mặt bên trong 2 của đường ống 1; và một mô-đun khớp nối 200 kết nối mô-đun dẫn động 100 và mô-đun kiểm tra 300 với nhau, và thay đổi vị trí tương đối của mô-đun dẫn động 100 và mô-đun kiểm tra 300 theo đường biên của đường ống 1.

Mô-đun dẫn động 100 sử dụng cốc dẫn động 110 để tạo ra lực chuyển động cho thiết bị kiểm tra tuyến ống di chuyển bên trong ống 1, và kéo mô-đun khớp nối 200 và mô-đun kiểm tra 300 đã được kết nối với mô-đun dẫn động 100. Mô-đun dẫn động 100 bao gồm ít nhất một cốc dẫn động 110 được ghép nối với thân 101 của mô-đun dẫn động. Cốc dẫn động 110 có thể làm mô-đun dẫn động 100 di chuyển theo hướng chảy của chất lỏng Ag bằng cách sử dụng áp lực mà chất lỏng chảy bên trong ống 1 đẩy lên cốc dẫn động 110. Trong trường hợp này, để sử dụng tối đa áp lực của chất lỏng chảy bên trong ống 1, chu vi 110R của cốc dẫn động 110 được yêu cầu phải tiếp xúc gần nhất với bề mặt bên trong 2 của đường ống 1. Cốc dẫn động 110 có thể được chế tạo dạng lõi theo hướng tiến phía trước Ag của thiết bị kiểm tra tuyến ống. Cốc dẫn động 110 có thể được cấu hình sao cho chu vi của nó có kích thước phù hợp so với đường kính trong của đường ống.

Như đã được minh họa trong các hình 2 và 4, cốc dẫn động 110 có thể bao gồm nhiều bộ phận khung của cốc 111 được bố trí tỏa tròn xuyên tâm so với thân 101 của mô-đun dẫn động 100, và bộ phận linh hoạt của cốc 112 được gắn giữa các bộ phận khung của cốc 111, và có thể được cấu hình nhìn chung có hình dạng chiếc ô, lõi theo hướng tiến Ag của chúng. Bộ phận linh hoạt của cốc 112, được gắn giữa các bộ phận khung của cốc 111, và có thể được cấu hình để uốn theo cách nhô về phía sau Ab của cốc dẫn động 110.

Khi phần linh hoạt của cốc 112 và phần khung của cốc 111 được làm bằng cùng loại vật liệu, phần khung của cốc 111 có thể được cấu hình ít nhất có một độ

dày xác định sao cho phần khung của cốc 111 là không bị gấp lại, và bộ phận linh hoạt của cốc 112 có thể được cấu hình có độ dày là mỏng sao cho bộ phận linh hoạt của cốc 112 gấp lại được. Ví dụ, bộ phận khung của cốc 111 và bộ phận linh hoạt của cốc 112 có thể được làm bằng cùng một vật liệu như urethan. Bộ phận linh hoạt của cốc 112 và bộ phận khung của cốc 111 có thể được làm bằng các vật liệu khác nhau. Bộ phận khung của cốc 111 có thể được làm bằng vật liệu urethan, và bộ phận linh hoạt của cốc 112 có thể được làm bằng vải dùng chế tạo dù.

Phần nhô ra của cốc 113 có thể được tạo ra trên chu vi 110R của cốc dẫn động 110 bằng cách nhô ra theo hướng về phía mặt bên trong 2 của đường ống 1. Phần nhô ra của cốc 113 là để chỉ đến các phần ngoài cùng nhất của bộ phận khung của cốc 111 và bộ phận linh hoạt của cốc 112, uốn cong theo hướng về phía mặt bên trong 2 của đường ống 1. Bộ phận nhô ra của cốc 113 có thể được cấu hình để tiếp xúc gần sát với mặt bên trong 2 của đường ống 1.

Ít nhất một bộ phận uốn 120 được gắn với bộ phận khung của cốc 111, và nó hoạt động để mở ra bộ phận khung của cốc 111 theo hướng về phía mặt bên trong 2 của đường ống 1 hoặc để thu lại bộ phận khung cốc 111 theo hướng vào tâm của cốc dẫn động 110 sao cho chu vi 110R của cốc dẫn động 110 được thay đổi. Bộ phận uốn 120 có thể bao gồm: bộ phận chống đỡ 122 cốc dẫn động 100 mở ra hoặc thu lại, một đầu của bộ đỡ được gắn với phần khung của cốc 111 và đầu thứ hai được gắn với thân 101 của mô-đun dẫn động 100; và một bộ phận đàn hồi 121 được bố trí ở đầu thứ nhất của bộ đỡ 122 để hấp thụ lực tác động lên cốc dẫn động 110 gây ra do đường biên của đường ống.

Như được minh họa trong hình 4, bộ đỡ 122 có một thiết bị truyền động, tạo ra lực chuyển động để cho cốc dẫn động 110 có thể di chuyển. Ví dụ, bộ đỡ 122 có thể có một bộ truyền động thủy lực. Bộ phận truyền động thủy lực có thể có một xi-

lanh 122b, một pít-tông nằm bên trong xi-lanh 122b, và một trục pít-tông 122a. Đầu của xi-lanh thuộc bộ đỡ 122 có thể đi kèm với thân 101 của mô-đun dẫn động 100, và đầu của trục pít-tông 122a thuộc bộ đỡ 122 có thể gắn với bộ phận khung của cốc 111 thuộc cốc dẫn động 110. Khi chiều dài đoạn nhô ra của trục pít-tông 122a thay đổi theo dao động thủy lực của bộ đỡ 122, cốc dẫn động 110 có thể được mở ra theo hướng về phía mặt bên trong 2 của đường ống hoặc thu lại theo hướng vào thân 101 của mô-đun dẫn động 100.

Bộ đỡ 122 có thể còn có thêm bộ phận đàn hồi 121 để hấp thụ lực tác động lên cốc dẫn động 110 từ đường biên của đường ống. Bộ phận đàn hồi 121 có thể được cấu tạo dưới dạng lò xo và có thể được đặt giữa cốc dẫn động 110 và bộ đỡ 122 hoặc có thể được bố trí tại vị trí xung quanh trục pít-tông của bộ đỡ 122. Mô-đun dẫn động 100 di chuyển ở tốc độ đã được xác định trước hoặc lớn hơn ở bên trong đường ống 1, và trong quá trình này, cốc dẫn động 110 có thể va chạm với chướng ngại vật như phần nhô ra hoặc tích đọng trầm tích trên bề mặt bên trong 2 của đường ống. Khi mô-đun dẫn động 100 di chuyển trong phần cong của đường ống thì cốc dẫn động 110 có thể va chạm với bề mặt bên trong 2 của đường ống. Bộ phận đàn hồi 121 có chức năng làm bộ đệm cho lực tác động, sao cho lực tác động tác động lên cốc dẫn động 110 từ đường biên của đường ống như vậy là không bị truyền trực tiếp đến bộ đỡ 122.

Bộ phận uốn 120 có thể có thêm cảm biến phát hiện tiếp xúc 123 nằm giữa thanh pít tông của bộ đỡ 122 và cốc dẫn động 110. Cảm biến phát hiện tiếp xúc 123 được hỗ trợ bởi trục pít-tông của bộ đỡ 122 và có thể đo lực tác động đến cốc dẫn động 110 từ mặt bên trong 2 của đường ống, khi mà chu vi 110R của cốc dẫn động 110 chạm vào mặt trong 2 của đường ống 1. Cảm biến phát hiện tiếp xúc 123 có thể là cảm biến áp suất, cảm biến lực hoặc loại cảm biến khác có khả năng đo lực tác

dụng lên cốc dẫn động 110. Đầu ra thông tin về tiếp xúc từ cảm biến phát hiện tiếp xúc 123 có thể được sử dụng để phản hồi đến độ mở của bộ phận uốn 120 một cách phù hợp cho việc mở ra của cốc dẫn động 110. Ví dụ, khi cốc dẫn động 110 được mở ra và có đường kính trong lớn hơn đường kính trong của đường ống thì cảm biến phát hiện tiếp xúc 123 đưa ra thông tin tiếp xúc về một kích thước đã được xác định trước hoặc hơn thế nữa, sao cho cốc dẫn động 110 có thể được kiểm soát để không còn mở ra. Ngoài ra, khi cốc dẫn động 110 va chạm với chướng ngại vật bên trong đường ống 1, thì phần của cốc dẫn động 110 mà va chạm với vật chướng ngại là có thể biết được thông qua cảm biến phát hiện tiếp xúc 123. Phần hỗ trợ 122 được gắn với phần bị va chạm có thể được điều khiển để gấp lại một phần cốc dẫn động 110, sao cho cốc dẫn động 110 vượt qua được chướng ngại vật.

Mô-đun dẫn động 100 có bộ phận bánh xe chủ động 130, có ít nhất một bánh xe 132 quay theo một hướng, bằng cách tiếp xúc với bề mặt bên trong 2 của đường ống và tạo ra lực chuyển động bằng cách chủ động quay, khi mà lực chuyển động đã được tạo ra bởi áp lực của chất lỏng là không đủ, bộ phận bánh xe chủ động được gắn với cốc dẫn động 110. Khi chu vi 110R của cốc dẫn động 110 tiếp xúc trực tiếp với bề mặt bên trong 2 của đường ống 1 và sinh ra lực ma sát giữa chúng, thì lực chuyển động được tạo ra bởi áp lực của chất lỏng chảy bên trong đường ống 1 bị hủy bỏ. Theo đó, bánh xe 132 được bố trí trong cốc dẫn động 110 sao cho bánh xe 132 nằm ở bộ phận khung của cốc 111, nằm liền kề với chu vi 110R của cốc dẫn động 110, nó được quay bằng cách tiếp xúc với bề mặt bên trong 2 của đường ống 1, do đó ma sát giữa cốc dẫn động 110 và mặt trong 2 của đường ống có thể được giảm thiểu. Kết quả là, mặc dù áp suất của chất lỏng chảy bên trong đường ống 1 là thấp nhưng mô-đun dẫn động 100 có thể chuyển động trơn tru bên trong đường ống 1.

Bộ phận bánh xe chủ động 130 có thể có: bánh xe 132 được bố trí ở mặt phía trước của cóc dẫn động 110; một càng bánh xe 131 hỗ trợ ít nhất một bánh xe 132 và được lắp vào cóc dẫn động 110, càng bánh xe di chuyển cùng với cóc dẫn động 110 theo chuyển động của bộ phận uốn 120; và một bộ phận truyền động bánh xe 133 làm quay bánh xe 132 theo một hướng. Bánh xe 132 có bộ đỡ (không thể hiện) đi kèm với nó, chỉ quay theo một hướng, và có thể có cấu tạo để chỉ xoay theo hướng tiến của mô-đun dẫn động 100 ở bên trong đường ống. Bánh xe 132 có thể được bố trí để tiếp nhận vào phần lõm được tạo ra trên phần khung cóc 111 của cóc dẫn động 110. Bánh xe 132 được hỗ trợ bởi càng bánh xe 131 và một trục mà bánh xe 132 quay trên đó, được gắn với càng bánh xe 131. Càng bánh xe 131 được gắn với bộ phận khung cóc 111 của cóc dẫn động 110. Càng bánh xe 131 có thể có ít nhất một bộ phận kết nối và di chuyển theo góc mà cóc dẫn động 110 bị thu lại.

Bộ phận truyền động bánh xe 133 có thể cung cấp lực quay cho bánh xe 132. Bánh xe 132 tiếp nhận lực quay được cung cấp từ bộ phận truyền động bánh xe 133, di chuyển dọc theo bề mặt bên trong 2 của đường ống 1 và có thể tạo ra thêm một lực chuyển động bổ sung ngoài lực chuyển động được tạo ra bởi cóc dẫn động 110. Bộ phận truyền động bánh xe 133 thực hiện chuyển động khi tốc độ của mô-đun dẫn động 100 di chuyển bên trong đường ống 1 ở tốc độ nhỏ hơn tốc độ tham chiếu, và cho phép bánh xe 132 chuyển động trên bề mặt bên trong 2 của đường ống, như vậy làm bổ sung thêm lực chuyển động cho mô-đun dẫn động 100. Bộ phận truyền động bánh xe 133 có thể có các chi tiết như động cơ và bánh răng để truyền lực chuyển động được tạo ra do động cơ tới bánh xe 132. Bộ phận truyền động bánh xe 133 được bố trí trên mỗi bánh xe 132 và có thể truyền động cho mỗi bánh xe 132.

Bộ phận bánh xe chủ động 130 và bộ phận uốn 120 được gắn tương ứng với cóc dẫn động 110, và chúng hoạt động để tạo ra tối đa lực chuyển động của cóc dẫn

động 110 di chuyển bên trong đường ống 1. Bộ phận bánh xe chủ động 130 được gắn vào phía trước của cóc dẫn động 110, và bộ phận uốn 120 được gắn vào phía sau cóc dẫn động 110. Phần nhô ra của cóc 113 được tạo ra trên chu vi 110R của cóc dẫn động 110 và bộ phận uốn 120 hoạt động sao cho bánh xe 132 của bộ phận bánh xe chủ động 130 chạm vào đường ống trước hơn so với chu vi của bộ phận nhô ra của cóc 113 để giảm thiểu ma sát xuất hiện giữa chu vi của phần nhô ra của cóc 113 và bề mặt bên trong 2 của đường ống 1.

Cóc dẫn động 110 có thể có ít nhất một bộ phận uốn, được tạo ra ở giữa của phần trung tâm gắn với thân 101 của mô-đun dẫn động 100 và chu vi 110R, nó mở ra để vừa khít với mặt trong 2 của đường ống 1, bộ phận uốn có hình tròn hướng tâm đến phần trung tâm. Bộ phận uốn như vậy có thể được tạo ra bởi bộ phận linh hoạt của cóc 112, được tạo thành dọc theo hình tròn hướng tâm. Cóc dẫn động 110 có thể được chia thành khu vực thứ nhất 111a tương ứng với bộ phận khung của cóc 111, nằm giữa phần trung tâm của cóc dẫn động 110 và bộ phận uốn, và khu vực thứ hai 111b tương ứng với bộ phận khung của cóc 111, nằm giữa phần uốn của cóc dẫn động 110 và chu vi. Khi cóc dẫn động 110 chưa được mở ra tối đa, bộ đỡ 122 được điều khiển sao cho bộ phận uốn lòi ra về phía trước của cóc dẫn động 110. Nghĩa là, cóc dẫn động 110 được thu lại lại sao cho góc giữa khu vực thứ hai 111b và thân 101 của mô-đun dẫn động 100 nhỏ hơn góc giữa khu vực thứ nhất 111a và thân 101 của mô-đun dẫn động 100. Vì cóc dẫn động 110 được thu lại sao cho phần uốn lòi lại lòi về phía trước của cóc dẫn động 110, bánh xe 132 được gắn vào phía trước của cóc dẫn động 110 có thể tiếp xúc với bề mặt bên trong 2 của đường ống 1, và lực quay được tạo ra bởi bánh xe chủ động quay 132 có thể được thay đổi thành lực chuyển động của cóc dẫn động khi mà bánh xe tiếp xúc với mặt trong 2 của đường ống.

Thiết bị kiểm tra tuyến ống theo phương án của sáng chế này có thể bao gồm: bộ phận quan sát phía trước 140 nằm ở phía trước của mô-đun dẫn động 100 và để quan sát đường biên của đường ống; và bộ phận đo đặc tư thể 150 để đo tư thể của mô-đun dẫn động 100 so với đường ống, bằng cách đo khoảng cách giữa mô-đun dẫn động 100 với bề mặt bên trong 2 của đường ống.

Bộ phận quan sát phía trước 140 có thể bao gồm một bộ phận truyền tia laze và một bộ phận quan sát. Bộ phận truyền laze phát ra tia laze theo hướng tiến của mô-đun dẫn động 100 và bộ phận quan sát thực hiện quan sát đường biên bên trong của đường ống 1 bằng cách quan sát tia laze phản xạ từ đường biên bên trong của đường ống 1. Bộ phận quan sát phía trước 140 có thể quan sát đường biên của đường ống, chẳng hạn như kích thước đường kính trong của đường ống, cho dù là một vật cản như trầm tích hoặc phần nhô ra bên trong đường ống 1, cho dù là đường ống có bị cong sang trái hay phải, cho dù là đường ống có bị phân nhánh về một bên của đường ống trong đó có các mô-đun dẫn động, và cho dù là có các phần nối để nối các đường ống với nhau v.v... trên cơ sở thông tin đã được quan sát bởi bộ phận quan sát. Bộ đỡ 122 của bộ phận uốn 120 được điều khiển theo thông tin đường biên của đường ống, được tạo ra bởi phần quan sát phía trước 140, để có thể thay đổi chu vi 110R của cốc dẫn động 110 cho vừa khít với đường kính trong của đường ống.

Hình 5 là hình minh họa bộ phận đo tư thể 150 theo phương án của sáng chế này. Các mặt bên trong 2 có thể không song song với nhau do các nguyên nhân nảy sinh trong quá trình sản xuất v.v... Ngay cả trong trường hợp như vậy, bộ phận đo tư thể 150 có thể tạo ra được thông tin về tư thể.

Bộ phận đo tư thể 150 có thể được tạo ra trên phần thân 101 của mô-đun dẫn động 100 hoặc trong phần thân của mô-đun kiểm tra. Bộ phận đo tư thể 150 có thể

bao gồm tổng cộng tám cảm biến đo khoảng cách, được bố trí theo hướng lên trên, xuống dưới, sang trái và sang phải ở đầu trước và đầu sau của phần thân mô-đun. Đặc biệt, mỗi cảm biến đo khoảng cách có thể đo khoảng cách theo đường thẳng từ thân mô-đun 101 đến mặt trong 2 của đường ống theo hướng tỏa tròn xuyên tâm đến bề mặt phía trong 2 của đường ống 1 từ phần thân của mô-đun 101. Góc mà tại đó tâm MO của thân mô-đun nghiêng theo hướng lên và xuống hoặc theo hướng trái và phải so với trục tâm PO của đường ống, có thể được tính trên cơ sở khoảng cách d đã được đo bằng cảm biến đo khoảng cách S.

Ví dụ: cảm biến đo khoảng cách đầu trước, bên trên Sfu, cảm biến đo khoảng cách đầu trước, bên dưới Sfd, cảm biến đo khoảng cách đầu sau, bên trên Sru, và cảm biến đo khoảng cách đầu sau, bên dưới Srd tạo ra các giá trị đo tương ứng là dfu, dfd, dru và drd, do đó có thể biết được khoảng cách L giữa cảm biến đo khoảng cách đầu trước, bên trên Sfu và cảm biến đo khoảng cách đầu sau, bên trên Sru. Khi các công thức sau được sử dụng trên cơ sở các giá trị đã được đo như vậy, thì góc nghiêng (đỉnh) θ_p mà đường tâm MO của thân mô-đun tạo góc nghiêng theo hướng lên trên và xuống dưới so với trục trung tâm PO của ống có thể biết được.

Công thức 1

$$\theta_1 = \tan^{-1} \frac{|d_{fu} - d_{ru}|}{L}$$

Công thức 2

$$\theta_2 = \tan^{-1} \frac{|d_{fd} - d_{rd}|}{L}$$

Công thức 3

$$\theta_3 = \frac{|\theta_1 - \theta_2|}{2}$$

Công thức 4

$$\theta_p = \theta_3 + \theta_2$$

Góc lệch (ngang) θ_y mà đường tâm MO của thân mô-đun nghiêng về hướng trái và phải so với trục trung tâm PO của đường ống có thể được biết bằng cách sử dụng cảm biến đo khoảng cách S ở tại mỗi vị trí bên trái và bên phải của đầu phía trước và đầu phía sau với cùng một phương pháp. Bộ phận đo tư thế 150 tạo ra thông tin tư thế bao gồm các thông tin trên. Thông tin về tư thế có thể được sử dụng khi mô-đun khớp nối 200 thay đổi một cách chủ động các tư thế của mô-đun dẫn động 100 và mô-đun kiểm tra 300, sao cho cốc dẫn động 110 được đặt vừa khít với đường ống.

Hình 6 là hình phối cảnh của mô-đun khớp nối 200 theo phương án của sáng chế này.

Mô-đun dẫn động 100 và mô-đun kiểm tra 300 được kết nối lại với nhau bằng mô-đun khớp nối 200. Mô-đun khớp nối 200 có thể có ít nhất một bộ phận truyền động kết nối 210, dịch chuyển theo một hướng bằng cách tạo ra lực chuyển động, và cảm biến góc (không thể hiện) để đo mức độ dịch chuyển đã được tạo ra bởi bộ phận truyền động kết nối 210.

Như được minh họa trong hình 6, mô-đun khớp nối 200 có thể có: bộ phận truyền động kết nối thứ nhất 210a, được điều khiển để xoay tương đối so với một trục theo hướng thứ nhất; một bộ phận truyền động kết nối thứ hai 210b, được gắn với bộ phận truyền động kết nối thứ nhất 210a, và được điều khiển để xoay tương đối so với trục Ax2 của hướng thứ hai, trục giao so với trục Ax1 của hướng thứ nhất;

bộ phận truyền động kết nối thứ ba 210c được kết nối với bộ phận truyền động kết nối thứ hai 210b và được điều khiển để xoay tương đối so với trục Ax2 của hướng thứ hai; và một bộ phận truyền động kết nối thứ tư 210d được kết nối với bộ phận truyền động kết nối thứ ba 210c và được điều khiển để xoay tương đối so với trục Ax1 của hướng thứ nhất.

Bộ phận truyền động kết nối 210 có thể có một thiết bị truyền động, chẳng hạn như động cơ bước, và có thể thay đổi vị trí các vật thể theo một góc chính xác, chúng được gắn với đầu thứ nhất và đầu thứ hai của bộ phận truyền động khớp nối 210. Cảm biến góc (không thể hiện) có thể đo mức độ mà bộ phận truyền động khớp nối 210 được dịch chuyển để có được giá trị góc. Giá trị góc thu được có thể được sử dụng làm thông phản hồi cho việc kiểm soát chính xác mức độ mà bộ phận truyền động khớp nối 210 đã dịch chuyển.

Hình 7 là hình minh họa vị trí tương đối của thiết bị kiểm tra tuyến ống khi di chuyển bên trong đường ống cong theo phương án của sáng chế này.

Khi thiết bị kiểm tra tuyến ống di chuyển vào phần cong của ống 1 mà nó được uốn theo một hướng, thì mô-đun dẫn động 100 và mô-đun kiểm tra 300 được yêu cầu phải tạo ra một góc định trước giữa chúng để vừa khít với phần cong của ống 1, sao cho không có khoảng trống giữa cốc dẫn động 110 và mặt bên trong 2 của đường ống. Do mô-đun khớp nối 200 có bộ phận truyền động khớp nối 210, tạo ra lực chuyển động, nên có thể thay đổi mối quan hệ về vị trí giữa mô-đun dẫn động 100 và mô-đun kiểm tra 300 được gắn với các đầu đối diện của mô-đun khớp nối 200.

Khi thiết bị kiểm tra tuyến ống di chuyển vào phần cong của ống 1, mô-đun khớp nối 200 chủ động điều khiển một góc giữa mô-đun dẫn động 100 và mô-đun kiểm tra 300 để vừa khít với mức độ cong của đường ống 1, dựa trên cơ sở thông

tin đường biên của đường ống 1 đã được tạo ra bởi bộ phận quan sát phía trước 140 và thông tin về tư thế đã được tạo ra bởi bộ phận đo tư thế 150 và làm cho chu vi 110R của cốc dẫn động 110 vừa khít với đường kính trong Di của đường ống 1, từ đó tạo ra tối đa lực chuyển động bên trong đường ống 1 đang vận hành ở áp suất thấp. Ngoài ra, việc kiểm soát tư thế của mô-đun khớp nối 200 như vậy cho phép ngăn chặn tình huống mất lực chuyển động do sự va chạm của cốc dẫn động 110 với bề mặt bên trong 2 của đoạn cong đường ống 1, và cho phép ngăn chặn thiết bị kiểm tra tuyến ống bị dừng lại do ma sát quá mức giữa bề mặt bên trong 2 của đường ống với cốc dẫn động 110 hoặc mô-đun kiểm tra 300.

Mô-đun dẫn động 100 có thể có thêm bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất 160, nó có đường dẫn dòng chảy 161a mà qua đó chất lỏng tập trung ở phía sau Ab của cốc dẫn động 110 được xả ra phía trước Af của cốc dẫn động 110 và làm giải phóng chênh lệch áp suất giữa phía trước Af và Ab phía sau của cốc dẫn động 110 bằng cách đóng/mở đường dẫn dòng chảy 161a (xem hình 1).

Hình 8 là hình minh họa bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất 160 theo phương án của sáng chế này.

Như đã được minh họa trong hình 8, bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất 160 có thể bao gồm: bộ phận được cố định 161 có nhiều đường dẫn dòng chảy 161a; bộ phận di chuyển 162 có khả năng đóng các đường dẫn dòng chảy 161a đã được chế tạo trong phần cố định 161; và một bộ phận truyền động đóng/mở 163, cho phép các đường dẫn dòng chảy 161a được chế tạo trong phần cố định 161 thực hiện việc mở hoặc đóng bằng cách xoay bộ phận di chuyển 162. Bộ phận cố định 161 của bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất 160 được gắn với phần trung tâm của cốc dẫn động 110, và có thể có nhiều đường dẫn dòng chảy 161a, được bố trí tỏa tròn xuyên tâm bằng cách sắp xếp chúng cách nhau theo khoảng cách định trước. Bộ phận di

chuyển 162 của bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất 160 có thể có các đường dẫn dòng chảy 162a tương ứng với các đường dẫn dòng chảy của phần cố định 161, các đường dẫn dòng chảy 162a được bố trí tỏa tròn xuyên tâm bằng cách sắp xếp chúng cách nhau theo khoảng cách định trước. Bộ phận di chuyển 162 có thể có cùng tâm với bộ phận cố định 161, và được đặt ở vị trí tiếp xúc gần với phần cố định 161. Bộ phận tạo động đóng/mở 163 của bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất 160 có một động cơ, tạo ra lực quay và làm quay bộ phận di chuyển 162 so với tâm của bộ phận cố định 161, bằng cách kết nối với phần di chuyển 162. Bộ phận tạo động đóng/mở 163 cho phép các đường dẫn dòng chảy 161a và 162a đã được chế tạo trong bộ phận cố định 161 và bộ phận di chuyển 162 tương ứng, khớp lại với nhau để mở; hoặc đường dẫn dòng chảy 161a của bộ phận cố định 161 và đường dẫn dòng chảy 162a của bộ phận di chuyển 162 không khớp với nhau để được đóng lại. Bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất 160 có thể bao gồm cảm biến áp suất, có khả năng đo áp suất tác dụng lên cốc dẫn động do chất lỏng tại đầu phía sau Ab của bộ phận truyền động.

Khi mô-đun dẫn động 100 chuyển động bên trong đường ống 1, thông thường chuyển động ở tốc độ định trước, đường dẫn dòng chảy 161a của bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất 160 được đóng lại. Khi cốc dẫn động 110 của mô-đun dẫn động 100, hoặc mô-đun kiểm tra bị tắc lại trên chướng ngại vật, do đường biên bên trong của đường ống 1 làm sự chuyển động của thiết bị kiểm tra tuyến ống bị dừng lại, chất lỏng chảy trong đường ống 1 tiếp tục tạo áp lực cho phần phía sau Ab của cốc dẫn động 110. Khi áp suất của chất lỏng tác dụng lên phía sau Ab của cốc dẫn động 110 vượt quá giá trị định trước, và vượt quá giá trị chi phối của đường biên bên trong của ống 1 để hạn chế chuyển động của thiết bị kiểm tra tuyến ống, do đó tốc độ của thiết bị kiểm tra tuyến ống bị tăng nhanh. Theo đó, diễn ra hành trình có tốc

độ cao mà thiết bị kiểm tra tuyến ống thực hiện hành trình tương đối dài trong ống 1 với khoảng thời gian ngắn. Khi xảy ra tăng tốc độ, thiết bị kiểm tra đi qua hành trình mà không có đủ thời gian để thực hiện việc kiểm tra bề mặt bên trong 2 của đường ống. Theo đó, kết quả kiểm tra trở nên không đáng tin cậy và thiết bị kiểm tra tuyến ống có thể bị va chạm với đoạn cong của đường ống 1 hoặc với các chướng ngại vật khác trong khi chuyển động nhanh, làm cho thiết bị kiểm tra tuyến ống có thể bị hư hỏng.

Bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất 160 vận hành bộ phận tạo động đóng/mở 163 khi mà thiết bị kiểm tra tuyến ống bị dừng lại và áp suất của chất lỏng tác dụng lên phía sau Ab của cốc dẫn động 110 vượt quá giá trị áp suất tham chiếu. Bộ phận tạo động đóng/mở 163 xoay bộ phận chuyển động 162 theo một hướng để mở đường dẫn dòng chảy 161a của bộ phận cố định 161, khi mà bộ phận di chuyển 162 đang làm đóng nó. Khi đường dẫn 161a của bộ phận cố định 161 được mở, chất lỏng ở phía sau Ab của cốc dẫn động 110 đi qua đường dẫn dòng chảy và di chuyển đến phía trước Af của cốc dẫn động 110, do đó áp suất tác dụng lên phía sau Ab của cốc dẫn động 110 được giải phóng. Theo đó, do áp suất của chất lỏng tác dụng lên phía sau Ab của cốc dẫn động 110 có thể được giải phóng, nên có thể ngăn chặn được hành trình tốc độ mà thiết bị kiểm tra tuyến ống đột ngột di chuyển ở tốc độ cao.

Các bộ phận có trong thiết bị kiểm tra tuyến ống theo phương án của sáng chế này đã được mô tả ở trên. Dưới đây, phương pháp vận hành của thiết bị kiểm tra tuyến ống theo phương án của sáng chế này sẽ được mô tả.

Hình 9 là sơ đồ khối minh họa quá trình thu thập thông tin liên quan tới việc dẫn động của thiết bị kiểm tra tuyến ống và xử lý dẫn động dịch chuyển theo phương án của sáng chế này.

Phương pháp vận hành thiết bị kiểm tra tuyến ống theo phương án của sáng chế này có thể bao gồm: thu thập thông tin đường biên bằng bộ phận quan sát phía trước 140, nằm ở phía trước mô-đun dẫn động 100, bộ phận quan sát phía trước tạo ra thông tin về đường biên bằng cách đo đặc đường biên của ống 1; thu thập thông tin về tư thế bằng bộ phận đo đặc tư thế 150 nằm ở phần thân 101 của mô-đun dẫn động 100, bộ phận đo đặc tư thế tạo ra thông tin về tư thế của mô-đun dẫn động 100 đối với đường ống 1 bằng cách đo khoảng cách giữa mô-đun dẫn động 100 và bề mặt trong 2 của đường ống; điều khiển cốc dẫn động để điều chỉnh biên ngoài 110R của cốc dẫn động 110 cho vừa khít với đường kính trong Di của đường ống, bằng cách điều chỉnh phần uốn 120 được gắn với cốc dẫn động 110 của mô-đun dẫn động 100 trên cơ sở thông tin về đường biên và thông tin về tư thế; và kiểm soát các tư thế của mô-đun dẫn động 100 và mô-đun kiểm tra 300 bằng cách điều chỉnh mô-đun khớp nối 200, kết nối mô-đun dẫn động 100 và mô-đun kiểm tra 300 với nhau.

Trong quá trình thu thập thông tin về đường biên, bộ phận quan sát phía trước 140 phát ra tia laze đến bề mặt bên trong 2 của đường ống, quan sát đường biên bên trong của đường ống 1, bằng cách quan sát tia laze phản xạ từ bề mặt bên trong 2 của đường ống, và tạo ra thông tin về đường biên. Bộ phận đo tư thế 150 tạo ra thông tin về tư thế của mô-đun dẫn động 100 hoặc mô-đun kiểm tra so với đường ống được tiến hành cùng với việc thu thập thông tin về đường biên. Việc thu thập thông tin về đường biên và thu thập thông tin về tư thế có thể được thực hiện lặp lại, đồng thời và tiến hành song song với nhau trong quá trình thiết bị kiểm tra tuyến ống di chuyển vào bên trong đường ống 1.

Việc điều khiển cốc dẫn động và điều khiển tư thế của mô-đun được thực hiện đồng thời và tiến hành song song với nhau, và được thực hiện để cuối cùng kiểm soát được chu vi 110R của cốc dẫn động 110 của mô-đun dẫn động 100 cho

vừa khít với bề mặt bên trong 2 của đường ống 1, và để tạo ra lực chuyển động bằng cách sử dụng tối đa áp lực của chất lỏng chảy bên trong đường ống 1. Bộ điều khiển 400 điều khiển bộ truyền động thủy lực nằm trong bộ đỡ 122 của bộ phận uốn 120, sao cho cốc dẫn động 110 được mở ra theo hướng về phía bề mặt bên trong 2 của đường ống hoặc được thu lại theo hướng về trung tâm của mô-đun dẫn động 100, trên cơ sở của thông tin về đường biên được tạo ra trong việc thu thập thông tin về đường biên và thông tin về tư thế được tạo ra trong việc thu thập thông tin về tư thế. Đồng thời, bộ điều khiển 400 điều khiển bộ phận truyền động khớp nối 210 nằm trong mô-đun khớp nối 200, sao cho các tư thế của mô-đun dẫn động 100 và mô-đun kiểm tra 300 là phù hợp với đường biên của đường ống.

Việc thu thập thông tin tiếp xúc, trong đó cảm biến phát hiện tiếp xúc 123 của bộ phận uốn 120 đo đặc xem liệu chu vi 110R của cốc dẫn động 110 có va chạm vào bề mặt bên trong 2 của đường ống hoặc vật cản hay không và tạo ra thông tin về tiếp xúc, nó có thể được thực hiện đồng thời và song song với việc thu thập thông tin về đường biên và thu thập thông tin về tư thế. Trong quá trình điều khiển cốc dẫn động, bộ điều khiển 400 xem xét thông tin tiếp xúc đã được tạo ra bởi cảm biến phát hiện tiếp xúc 123, và có thể kiểm soát mức thu lại, mở ra như thế nào của cốc dẫn động 110 bằng cách gấp lại hoặc mở ra thông qua điều khiển bộ đỡ 122 của bộ phận uốn 120.

Phương pháp vận hành thiết bị kiểm tra tuyến ống theo phương án của sáng chế này có thể bao có thêm việc: thu thập thông tin về tốc độ để tạo thông tin về tốc độ của thiết bị kiểm tra tuyến ống chuyển động bên trong đường ống 1, bằng cách sử dụng giá trị khoảng cách di chuyển và thời gian thực hiện chuyển động đó, được đo bằng máy đo hành trình 320; và việc vận hành bánh xe chủ động để truyền động cho thiết bị kiểm tra bên trong đường ống 1, ở tốc độ tham chiếu hoặc lớn hơn, bằng

cách truyền động cho bánh xe 132 của bộ phận bánh xe chủ động 130, được gắn với cốc dẫn động 110, khi mà thiết bị kiểm tra chuyển động ở tốc độ tham chiếu hoặc nhỏ hơn, trên cơ sở của thông tin về tốc độ.

Máy đo hành trình 320 được đặt ở đầu phía sau của mô-đun kiểm tra 300 và đo khoảng cách chuyển động của thiết bị kiểm tra tuyến ống, nó đo khoảng cách di chuyển theo thời gian thực. Bộ điều khiển 400 tính toán tốc độ chuyển động bằng cách sử dụng khoảng cách di chuyển, thời gian chuyển động và có thể tạo ra thông tin về tốc độ. Khi tốc độ của thiết bị kiểm tra tuyến ống chuyển động bên trong đường ống 1 bị giảm xuống đến tốc độ định trước hoặc thấp hơn thì độ chính xác của dữ liệu thu được từ thiết bị kiểm tra tuyến ống bị giảm xuống. Theo đó, thiết bị kiểm tra tuyến ống được yêu cầu chuyển động ở mức tốc độ xác định trước. Bộ điều khiển 400 điều khiển bộ phận truyền động bánh xe 133 vận hành bộ phận truyền động bánh xe 133 của bộ phận bánh xe chủ động 130 được chế tạo trong cốc dẫn động 110 khi mà tốc độ chuyển động của thiết bị kiểm tra tuyến ống thấp hơn tốc độ tham chiếu. Một lực chuyển động được tạo ra bởi bộ phận truyền động bánh xe 133, được truyền tới bánh xe 132, và bánh xe 132 tạo ra một lực chuyển động trong khi chuyển động trên bề mặt bên trong 2 của đường ống, sao cho thiết bị kiểm tra tuyến ống chuyển động ở tốc độ định trước hoặc lớn hơn.

Phương pháp để vận hành thiết bị kiểm tra tuyến ống theo phương án của sáng chế này có thể có thêm việc: giải phóng chênh lệch áp suất bằng cách vận hành bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất 160, sao cho chất lỏng chảy bên trong đường ống tập trung ở phía sau cốc dẫn động 110 được di chuyển lên phía trước cốc dẫn động 110 thông qua bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất 160, được gắn với mô-đun dẫn động 100, khi mà chênh lệch giữa áp suất phía trước của cốc dẫn động 110 và áp suất phía sau cốc dẫn động 110 vượt quá áp suất tham chiếu.

Bộ điều khiển 400 có thể điều khiển bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất 160, sao cho bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất 160 được vận hành khi tốc độ của thiết bị kiểm tra tuyến ống bằng 0 hoặc khi áp suất chất lỏng của phía sau Ab của cốc dẫn động 110 vượt quá áp suất tham chiếu trong khi tốc độ của thiết bị kiểm tra tuyến ống thấp hơn tốc độ tham chiếu. Bộ phận truyền động đóng/mở 163 của bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất 160, tạo ra lực chuyển động quay theo tín hiệu của bộ điều khiển 400 và làm quay phần chuyển động 162 theo một hướng so với phần cố định 161. Khi đường dẫn dòng chảy 161a của phần cố định 161 được mở bằng sự xoay của phần chuyển động 162, thì chất lỏng phía sau Ab của cốc dẫn động 110 được chuyển đến phía trước Af của cốc dẫn động 110, và do đó chênh lệch áp suất giữa phía trước Af và phía sau Ab của cốc dẫn động 110 được giải phóng. Khi áp suất chất lỏng ở phía sau Ab của cốc dẫn động 110 được đưa về khoảng giá trị định trước, thì bộ điều khiển 400 sẽ điều khiển bộ phận truyền động đóng/mở 163, sao cho bộ phận truyền động đóng/mở 163 của bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất 160 được vận hành và điều khiển phần chuyển động 162 để cho phần chuyển động 162 đóng đường dẫn dòng chảy 161a của phần cố định 161.

Bộ điều khiển 400, điều khiển bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất 160 để vận hành bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất 160 khi mà tốc độ của thiết bị kiểm tra tuyến ống vượt quá khoảng giá trị định trước, do lực chuyển động lớn được tạo ra từ cốc dẫn động 110, do đó tốc độ của thiết bị kiểm tra tuyến ống có thể được điều chỉnh về phạm vi giá trị đã được xác định trước. Khi lực chuyển động lớn được tạo ra từ cốc dẫn động 110, do áp suất chất lỏng lớn ở phía sau Ab của cốc dẫn động 110, thì thiết bị kiểm tra tuyến ống có thể chuyển động ở tốc độ trong phạm vi đã được xác định trước hoặc lớn hơn, bên trong đường ống. Trong trường hợp này, bộ điều khiển 400 làm quay phần chuyển động 162 bằng cách vận hành bộ phận truyền

động đóng/mở 163 của bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất 160, để mở đường dẫn dòng chảy 161a của phần cố định 161, làm cho áp suất của chất lỏng tác dụng lên phía sau Ab của cốc dẫn động 110 có thể được giảm. Bộ điều khiển 400 có thể điều khiển mức độ mở của đường dẫn 161a của phần cố định 161 để tốc độ của thiết bị kiểm tra tuyến ống duy trì trong phạm vi được xác định trước.

Sự vận hành của bánh xe chủ động và việc giải phóng chênh lệch áp suất, như đã được mô tả ở trên, có thể được thực hiện đồng thời và song song với việc điều khiển cốc dẫn động và điều khiển tư thế của mô-đun. Các bước đã mô tả ở trên, được thực hiện đồng thời và song song với nhau, do đó thiết bị kiểm tra tuyến ống có thể chuyển động ổn định trong khoảng tốc độ đã được xác định trước bên trong đường ống 1.

Khi gặp một đoạn cong hoặc chướng ngại vật bên trong đường ống 1, cốc lái dẫn động 110 của thiết bị kiểm tra tuyến ống hoặc mô-đun kiểm tra 300 có thể bị chặn lại tại đó. Để ngăn ngừa vấn đề này, bộ phận quan sát phía trước 140 tạo ra thông tin về đường biên của đường ống và bộ phận đo tư thế 150 tạo ra thông tin về tư thế của mô-đun dẫn động 100 hoặc mô-đun kiểm tra 300 theo thời gian thực, để bộ điều khiển 400 có thể điều khiển mức độ mở ra của cốc dẫn động 110 và tư thế của các mô-đun theo thông tin về đường biên và thông tin về tư thế. Khi thiết bị kiểm tra tuyến ống bị chặn lại trên đoạn ống cong hoặc chướng ngại vật bên trong ống 1, tốc độ của thiết bị kiểm tra tuyến ống trở nên thấp hơn tốc độ tham chiếu và áp suất của chất lỏng áp vào phía sau của cốc dẫn động 110 bị tăng lên. Theo đó, bộ điều khiển 400 sẽ điều khiển bộ phận bánh xe chủ động 130 để bổ sung lực chuyển động và vận hành phần giải phóng chênh lệch áp suất 160 để ngăn chặn sự sai lệch tốc độ.

Theo phương án của sáng chế này đã được mô tả ở trên, thiết bị kiểm tra tuyến ống có thể di chuyển hiệu quả bên trong ống 1, đang vận hành ở áp suất thấp và phương pháp vận hành chúng đã được đề xuất, vì vậy tính nguyên vẹn của đường ống 1, đang vận hành dưới áp suất thấp mà việc kiểm tra thông thường không thực hiện được thì lại có thể được kiểm tra và quản lý.

Thêm vào đó, theo phương án của sáng chế này, thiết bị kiểm tra tuyến ống có mô-đun dẫn động có cấu trúc mà trong đó cóc dẫn động 110 có thể được thu lại hoặc mở ra, sao cho chu vi 110R là vừa khít với bề mặt bên trong 2 của đường ống, và mô-đun khớp nối 200 có khả năng kiểm soát các tư thế của mô-đun dẫn động và mô-đun kiểm tra để vừa khít với đường biên của đường ống, từ đó tạo ra lực chuyển động bằng cách sử dụng một cách tối đa áp lực của chất lỏng chảy bên trong đường ống 1, và thực hiện việc kiểm tra ngay cả trong trường hợp đường ống có áp suất thấp.

Hơn thế nữa, theo phương án của sáng chế này, bánh xe 132 được chế tạo trên cóc dẫn động 110, nó tiếp xúc với bề mặt bên trong 2 của đường ống và cho phép làm giảm lực ma sát giữa bề mặt 2 của đường ống với cóc dẫn động 110, và có thể tạo ra một lực lái bằng cách chủ động quay theo một hướng, nhờ đó bù đắp cho lực chuyển động còn chưa đủ.

Ngoài ra, theo phương án của sáng chế này, chất lỏng bị tập trung ở phía sau cóc dẫn động 110 được chuyển lên phía trước của cóc dẫn động 110 qua bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất 160, sao cho chênh lệch áp suất giữa phía trước và phía sau của cóc dẫn động 110 có thể được giải phóng. Theo đó, có thể ngăn chặn sai lệch tốc độ, khi mà thiết bị kiểm tra tuyến ống di chuyển với tốc độ nhanh sau khi bị dừng lại ngắn do yếu tố đường biên trong của đường ống 1.

Sáng chế này đã được mô tả chi tiết thông qua phương án cụ thể, nhưng đó là để mô tả cụ thể cho sáng chế. Sáng chế này không chỉ giới hạn trong đó, và rõ ràng là những sửa đổi và cải tiến có thể được thực hiện bởi những người có kỹ năng trong lĩnh vực này, theo bản chất kỹ thuật của sáng chế.

Tất cả các sửa đổi hoặc thay đổi đơn giản của sáng chế này nằm trong phạm vi của sáng chế này, và phạm vi bảo vệ cụ thể của sáng chế này sẽ được làm rõ trong các yêu cầu bảo hộ được đưa ra.

Mô tả các số tham chiếu trong các hình vẽ

100: mô-đun dẫn động

101: phần thân của mô-đun dẫn động

110: cốc dẫn động

111: phần khung của cốc

112: phần linh hoạt của cốc

113: phần lồi ra của cốc

120: bộ phận uốn

121: bộ phận đàn hồi

122: bộ đỡ

123: cảm biến phát hiện tiếp xúc

130: bộ phận bánh xe chủ động

131: càng của bánh xe

132: bánh xe

133: bộ phận truyền động bánh xe

140: bộ phận quan sát phía trước

150: bộ phận đo đặc tư thế

160: bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất

- 161: bộ phận cố định
- 162: bộ phận chuyển động
- 163: bộ phận truyền động đóng/mở
- 200: bộ-đun khớp nối
- 210: bộ phận truyền động kết nối
- 300: mô-đun kiểm tra
- 301: thân của mô-đun kiểm tra
- 310: bộ phận cảm biến
- 320: Máy đo hành trình
- 400: bộ điều khiển

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị kiểm tra tuyến ống, chứa:

một mô-đun dẫn động có ít nhất một cóc dẫn động, tạo ra lực dẫn động bằng cách sử dụng áp lực của chất lỏng chảy bên trong đường ống, với chu vi của cóc dẫn động thay đổi đúng theo đường kính bên trong của đường ống, và nhiều bộ phận gấp mở gắn với cóc dẫn động để làm cóc dẫn động mở ra hoặc thu lại;

một bộ phận bánh xe chủ động có ít nhất một bánh xe quay theo một hướng, do tiếp xúc với bề mặt bên trong của đường ống và tạo ra lực dẫn động bằng cách chủ động quay khi mà lực dẫn động được tạo ra bằng áp suất của chất lỏng không đủ, bộ phận bánh xe chủ động này được ghép nối với cóc dẫn động;

một mô-đun kiểm tra xác định các chỗ hỏng của đường ống theo cách không phá hủy, bằng cách tiếp xúc sát với bề mặt bên trong của đường ống; và

một mô-đun khớp nối, nối mô-đun dẫn động và mô-đun kiểm tra với nhau, và làm thay đổi vị trí tương đối của mô-đun dẫn động và mô-đun kiểm tra đúng theo đường biên của đường ống.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó cóc dẫn động có chứa:

nhiều bộ phận khung của cóc, được bố trí tỏa tròn xuyên tâm so với thân của mô-đun dẫn động; và một bộ phận linh hoạt của cóc ghép nối các bộ phận khung của cóc, cóc dẫn động được cấu hình để thường có hình dạng chiếc ô, lùi về hướng tiến của chúng, và

ít nhất một trong số các bộ phận gấp mở gắn với bộ phận khung của cóc, bộ phận gấp mở làm bộ phận khung của cóc mở ra theo chiều hướng đến bề mặt bên trong của đường ống, hoặc làm bộ phận khung của cóc thu lại theo chiều hướng vào

tâm của cốc dẫn động, để thay đổi chu vi của cốc dẫn động.

3. Thiết bị theo điểm 2, trong đó bộ phận gấp mở bao gồm:

một bộ phận chống đỡ cho việc thu lại và mở ra của cốc dẫn động, một đầu của bộ phận chống đỡ gắn với bộ phận khung của cốc và đầu kia được gắn với thân của mô-đun dẫn động; và

một bộ phận đàn hồi, được bố trí ở một đầu thứ nhất của bộ phận chống đỡ, để hấp thụ lực tác động lên cốc dẫn động từ đường biên của đường ống.

4. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ phận bánh xe đủ động chứa:

một bánh xe được lắp trên mặt trước của cốc dẫn động;

một càng bánh xe, đỡ cho ít nhất một bánh xe, và gắn với cốc dẫn động, càng bánh xe chuyển động cùng với cốc dẫn động, theo sự di chuyển của bộ phận uốn;

và một bộ phận truyền động bánh xe, làm quay bánh xe theo một hướng.

5. Thiết bị theo điểm 1, chứa thêm:

bộ phận quan sát phía trước, được bố trí ở đầu của mô-đun dẫn động, và quan sát đường biên của đường ống.

6. Thiết bị theo điểm 1, ngoài ra chứa thêm:

bộ phận đo đặc tư thế, để đo đặc tư thế của mô-đun dẫn động trong mối liên quan tới đường ống, bằng cách đo đặc khoảng cách giữa mô-đun dẫn động và bề mặt bên trong của đường ống.

7. Thiết bị theo điểm 1, trong đó mô-đun khớp nối chứa:

ít nhất một bộ phận truyền động khớp nối, làm thay đổi vị trí theo một hướng, bằng cách tạo ra lực chuyển động, và

một cảm biến góc, để đo đặc góc của sự thay đổi vị trí được tạo ra bởi bộ phận truyền động khớp nối.

8. Thiết bị theo điểm 1, trong đó mô-đun dẫn động chứa thêm bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất, có đường dẫn dòng chảy đi qua, để chất lỏng tập trung ở phía sau của cốc dẫn động được chuyển lên phía trước của cốc dẫn động, và làm giải phóng sự chênh lệch áp suất giữa phía trước và phía sau của cốc dẫn động bằng cách đóng/mở đường dẫn dòng chảy.

9. Một phương pháp vận hành thiết bị kiểm tra tuyến ống, phương pháp chứa:

việc thu nhận thông tin về đường biên bằng bộ phận quan sát phía trước, được bố trí ở đầu của mô-đun dẫn động, bộ phận quan sát phía trước tạo ra thông tin về đường biên bằng cách đo đặc đường biên của đường ống;

việc thu nhận thông tin về tư thế bằng bộ phận đo đặc tư thế, được bố trí trên thân của mô-đun dẫn động, bộ phận đo đặc tư thế tạo ra thông tin về tư thế của mô-đun dẫn động trong mối tương quan với đường ống, bằng cách đo đặc khoảng cách giữa mô-đun dẫn động và bề mặt bên trong của đường ống;

việc điều khiển cốc dẫn động để điều khiển chu vi của cốc dẫn động vừa khít với đường kính trong của đường ống, bằng cách điều khiển bộ phận uốn, gắn với cốc dẫn động của mô-đun dẫn động, trên cơ sở của thông tin về đường biên và thông tin về tư thế; và

việc điều khiển tư thế của mô-đun dẫn động và mô-đun kiểm tra bằng cách điều khiển mô-đun khớp nối, kết nối giữa mô-đun dẫn động và mô-đun kiểm tra với

nhau.

10. Phương pháp theo điểm 9, chứa thêm:

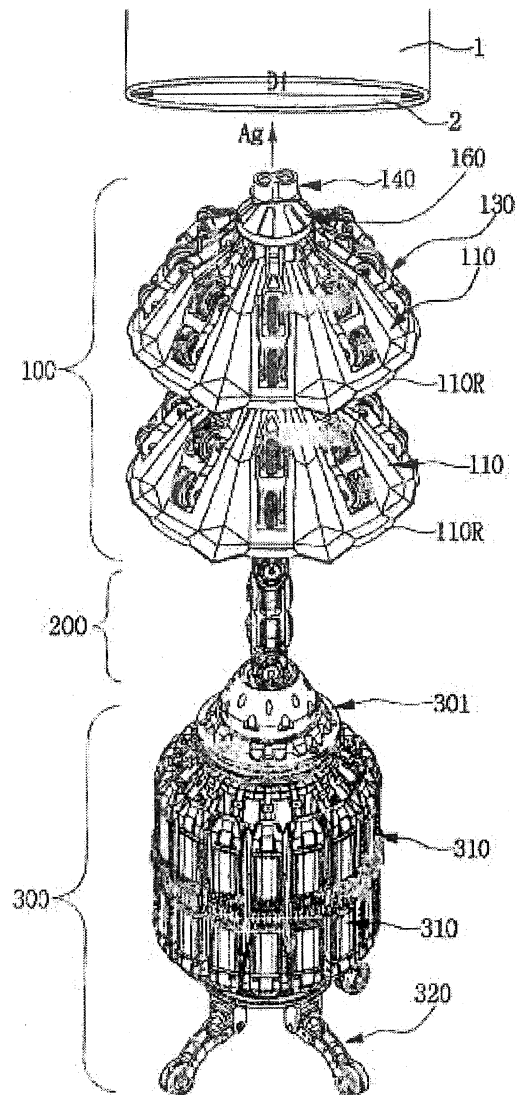
việc thu thập thông tin về tốc độ để tạo ra thông tin về tốc độ của thiết bị kiểm tra đường ống di chuyển bên trong đường ống, bằng cách sử dụng giá trị khoảng cách di chuyển và thời gian di chuyển của chúng, được đo đạc bằng máy đo hành trình; và

việc vận hành bánh xe chủ động để di chuyển thiết bị kiểm tra bên trong đường ống theo tốc độ tham chiếu hoặc lớn hơn, bằng cách cho hoạt động bánh xe của bộ phận bánh xe chủ động gắn với cốc dẫn động, khi mà thiết bị kiểm tra đang ở tốc độ tham chiếu hoặc thấp hơn, dựa trên cơ sở thông tin về tốc độ.

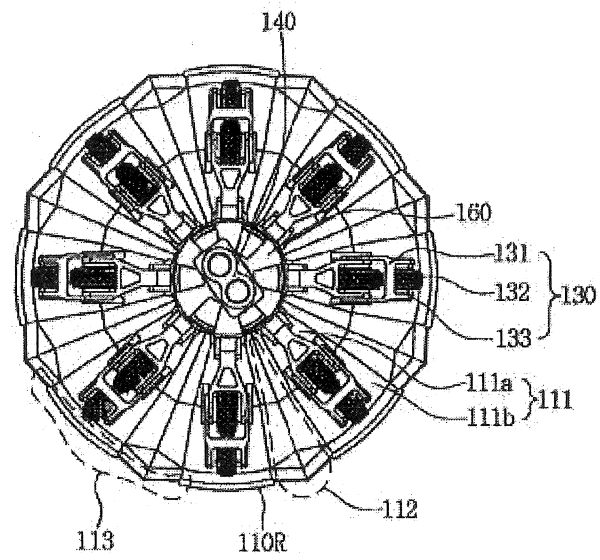
11. Phương pháp theo điểm 9, chứa thêm:

việc giải phóng chênh lệch áp suất bằng cách vận hành bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất làm cho chất lỏng chảy bên trong đường ống, đã tập trung ở phía sau của cốc dẫn động được chuyển lên phía trước của cốc dẫn động thông qua bộ phận giải phóng chênh lệch áp suất, được gắn với mô-đun dẫn động, khi mà chênh lệch áp suất giữa phía trước và phía sau của cốc dẫn động vượt quá áp suất tham chiếu.

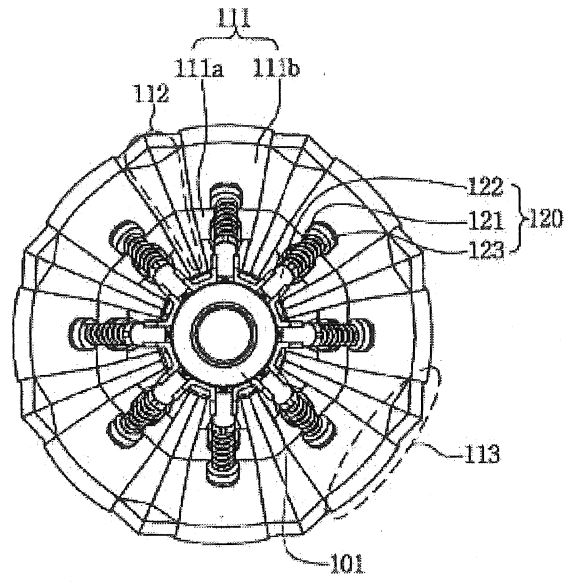
1/9

Hình 1

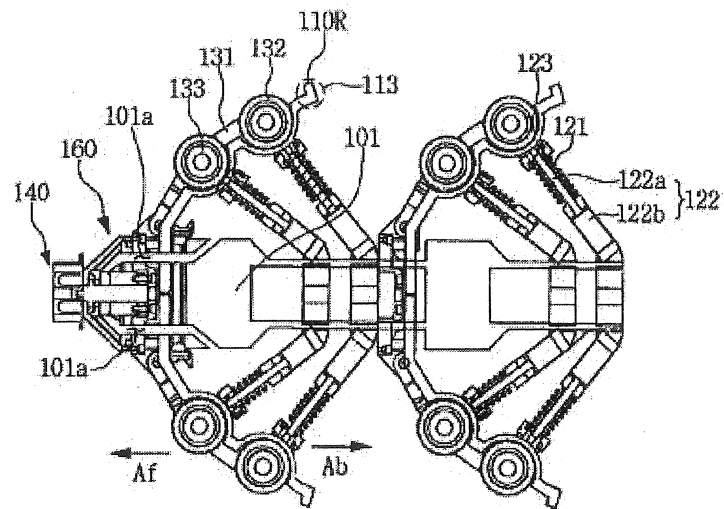
2/9

Hình 2

Hình 3

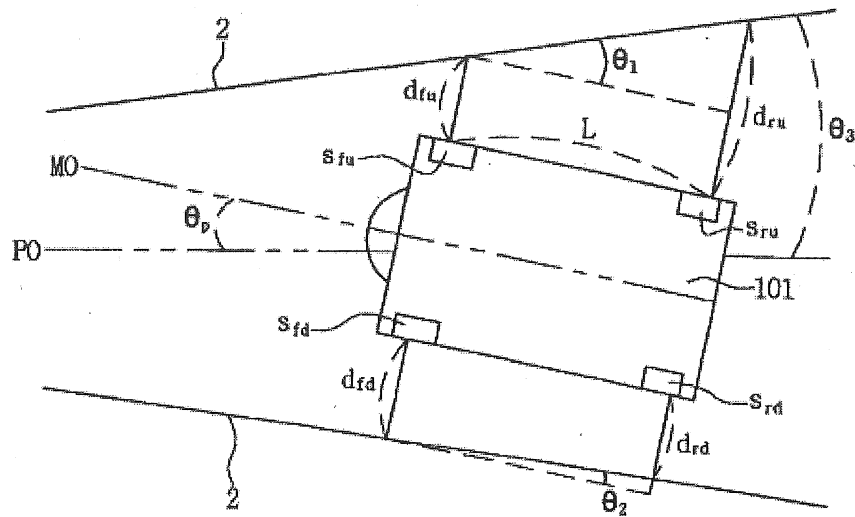


4/9

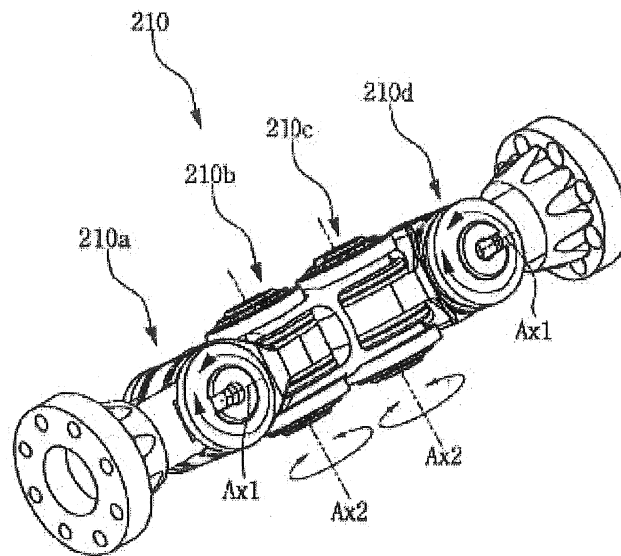
Hình 4

5/9

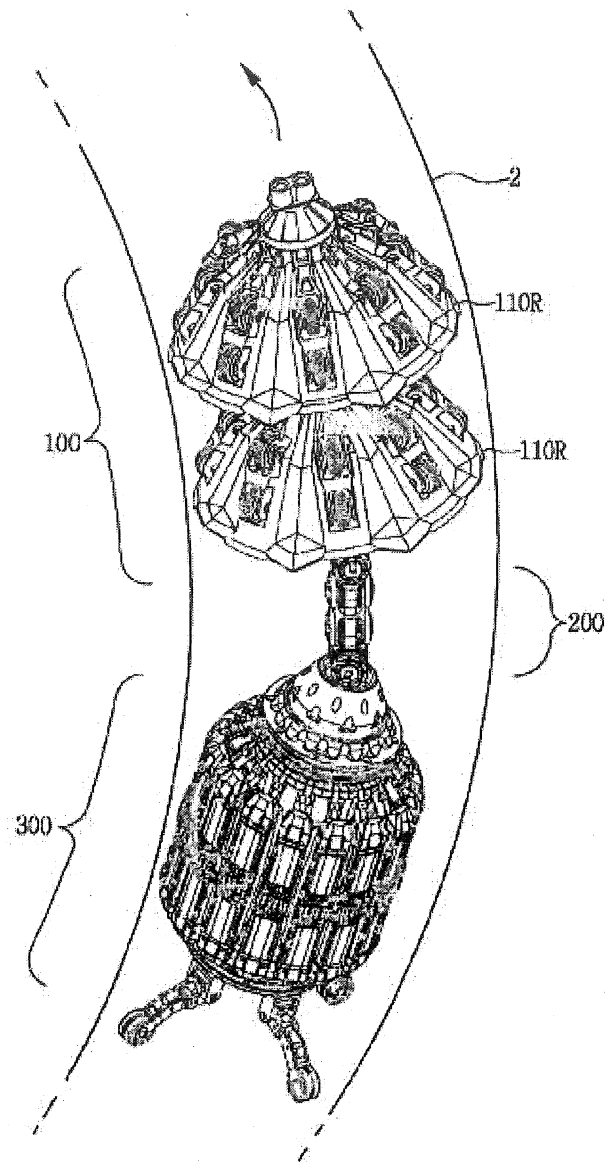
Hình 5



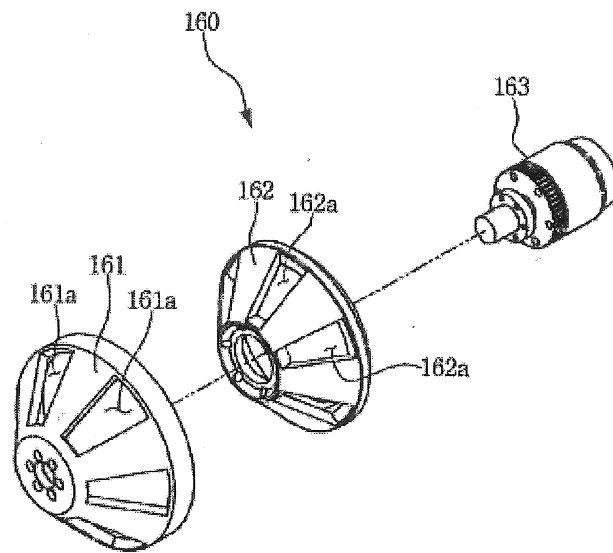
6/9

Hình 6

7/9

Hình 7

8/9

Hình 8

9/9

