



(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)



1-0035632

(51)⁷ G01N 17/00

(13) B

(21) 1-2019-06068

(22) 30/10/2019

(30) 10201809733T 01/11/2018 SG

(45) 25/05/2023 422

(43) 25/05/2020 386ASC

(73) Rayong Engineering and Plant Service Co., Ltd. (TH)

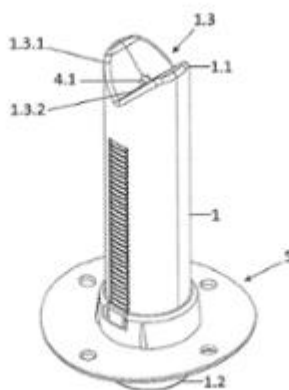
1 Siam Cement Road, Bangsue, Bangkok Thailand 10800

(72) Heh Kok Boon (SG); Pongpat Lortrakul (TH); Chayathorn Chuenmuneewong (TH);
Wee Keng Lay (SG); Lim Eng Seng (SG); Cheong Siah Chong (SG).

(74) Công ty Luật TNHH ROUSE Việt Nam (ROUSE LEGAL VIETNAM LTD.)

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP PHÁT HIỆN SỰ ẪN MÒN CHI TIẾT KIM LOẠI

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị phát hiện sự ăn mòn chi tiết kim loại bao gồm vỏ bọc có hình trụ rỗng bao gồm đầu gần được đặt gần chi tiết kim loại khi lắp đặt thiết bị này, và đầu xa được đặt xa chi tiết kim loại khi lắp đặt thiết bị này, bộ hiển thị có ít nhất một phần được đặt bên trong vỏ bọc, lò xo được đặt bên trong vỏ bọc theo cách được nén, đẩy bộ hiển thị hướng ra phía ngoài và cảm biến được đặt theo cách liên kết vỏ bọc với bộ hiển thị, bao gồm phần bị ăn mòn đặt ngoài vỏ bọc trong đó phần bị ăn mòn của cảm biến có đường kính trong khoảng từ 0,6 đến 1,5 mm. Ngoài ra, sáng chế đề cập đến phương pháp phát hiện sự ăn mòn chi tiết kim loại bao gồm việc lắp đặt thiết bị theo sáng chế với chi tiết kim loại.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến công nghệ về thiết bị và phương pháp phát hiện sự ăn mòn chi tiết kim loại.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhiều ngành công nghiệp, cụ thể là ngành công nghiệp hóa dầu, sử dụng một số lượng lớn các chi tiết kim loại, ví dụ, trong hệ thống đường ống, hầu như các chi tiết được làm từ kim loại. Sau một thời gian sử dụng nhất định, kết quả là những chi tiết kim loại này thường bị ăn mòn, ví dụ, bởi nước và độ ẩm. Trong trường hợp các đường ống sắt nói chung, sự ăn mòn có thể được quan sát trực quan, và việc bảo trì có thể được lên kế hoạch cho phù hợp. Tuy nhiên, bởi vì một vài chi tiết của hệ thống đường ống bị ngăn cách, sự ăn mòn các đường ống trong phạm vi ngăn cách là không nhìn thấy được.

Tác giả sáng chế đã tiến hành nghiên cứu tình trạng kỹ thuật liên quan đến các thiết bị và các phương pháp phát hiện sự ăn mòn các chi tiết kim loại và đã tìm thấy tình trạng kỹ thuật đã biết, chẳng hạn như sau:

Patent Mỹ số 4,271,120 bộc lộ thiết bị để phát hiện và chỉ ra các chất lỏng ăn mòn trong lớp ngăn cách cho các đường ống của các thiết bị tách nước nặng. Thiết bị này bao gồm vỏ bọc, bên trong nó được trang bị bộ chỉ thị sơ cấp, bộ chỉ thị thứ cấp, chi tiết liên kết có thể bị ăn mòn, và lò xo nén. Một đầu của chi tiết liên kết có thể bị ăn mòn được móc vào bộ chỉ thị thứ cấp, và một đầu khác của chi tiết liên kết có thể bị ăn mòn được móc vào vách tại đầu của vỏ bọc để kéo lò xo trong trạng thái bị nén. Khi có chất lỏng ăn mòn trong lớp ngăn cách ống dẫn, chi tiết liên kết có thể bị ăn mòn sẽ bị ăn mòn và bị đứt, dẫn tới lò xo mất đi trạng thái căng của nó và đẩy bộ chỉ thị thứ cấp. Sau đó, bộ chỉ thị thứ cấp sẽ đẩy bộ chỉ thị sơ cấp, mà được đặc trưng bởi cuộn dây được bọc trong vải, ở ngoài vỏ bọc. Tuy nhiên, thiết bị phát hiện đã nêu có các nhược điểm nhất định. Đó là, chi tiết liên kết có thể bị ăn mòn không được đặt gần và/hoặc trong cùng điều kiện như ống dẫn kim loại, bởi vì thiết bị đã nêu không thể được lắp đặt theo cách mà chi tiết liên kết có thể bị ăn mòn gần ống dẫn kim loại. Thêm vào đó, chất lỏng ăn mòn có thể còn lại bên trong thiết bị này, mà dẫn tới chi tiết liên kết có thể bị ăn mòn và lò xo được nhúng trong chất lỏng ăn mòn. Thực tế là lò xo trong cùng điều kiện như chi

tiết liên kết có thể bị ăn mòn sẽ làm cho lò xo bị đứt và bị ăn mòn, mà có thể dẫn tới các lỗi vận hành thiết bị.

Patent Mỹ số 8,810,264 B2 bộc lộ thiết bị nhận biết sự ăn mòn ở bên dưới lớp cách điện, bao gồm đế, ít nhất một mạch kiểm tra sự ăn mòn được gắn vào đế này và bao gồm dây dẫn thứ nhất; dây dẫn thứ hai và chi tiết kiểm tra kéo dài giữa dây dẫn thứ nhất và dây dẫn thứ hai, và mạch quy chiếu được gắn vào đế này. Patent này cũng bộc lộ phương pháp nhận biết sự ăn mòn ở bên dưới lớp cách điện, bao gồm việc đặt thiết bị này để nhận biết sự ăn mòn ở bên dưới lớp cách điện phụ cận xung quanh bề mặt phía ngoài của ống dẫn, và việc để chi tiết kiểm tra với cùng môi trường như bề mặt phía ngoài của ống dẫn, và xác định chi tiết kiểm tra đã bị ăn mòn bằng cách đo lường và so sánh với điện trở đi qua chi tiết kiểm tra với thành phần quy chiếu. Nếu giá trị đã đo lường cao, điều này cho biết rằng chi tiết kiểm tra bị ăn mòn, mà kết quả cũng cho biết rằng ống dẫn trải qua sự ăn mòn. Tuy nhiên, thiết bị này và phương pháp ứng dụng thiết bị có một vài nhược điểm, ví dụ, sự phức tạp của thiết bị, khó vận hành, và chi phí cao.

Công bố Patent Singapore số 10201609261X (A) bộc lộ thiết bị phát hiện ăn mòn, bao gồm vỏ bọc, bộ hiển thị được bố trí tại một đầu của vỏ bọc, lò xo được bố trí nén bên trong vỏ bọc và có một đầu bị nén trên bộ hiển thị, và cảm biến được bố trí bên trong vỏ bọc. Sáng chế này đề xuất thiết bị phát hiện sự ăn mòn có bộ phận cho phép một phần của cảm biến được gắn và/hoặc trong cùng điều kiện như các chi tiết kim loại và cho phép lò xo không được gắn và/hoặc trong cùng điều kiện như các chi tiết kim loại, theo cách mà, khi cảm biến bị ăn mòn và bị đứt liên quan đến mức độ ăn mòn của các chi tiết kim loại, bộ hiển thị tiếp tục hoạt động và cho biết các chi tiết kim loại có bị ăn mòn. Tuy nhiên, thiết bị này không chỉ rõ cấu hình thích hợp và cách lắp đặt của đầu dò.

Các tài liệu sáng chế được mô tả ở trên nhằm cung cấp các thiết bị phát hiện sự ăn mòn với các đặc tính khác nhau. Tuy nhiên, không có tài liệu nào bộc lộ thiết bị và phương pháp mà có thể giải quyết các vấn đề đã nêu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một phương án, sáng chế đề cập đến thiết bị phát hiện sự ăn mòn chi tiết kim loại bao gồm vỏ bọc hình trụ rỗng bao gồm đầu gắn được đặt gần chi tiết kim loại khi lắp đặt thiết bị, và đầu xa được đặt xa chi tiết kim loại khi lắp đặt thiết bị, bộ hiển thị có ít nhất một phần mà được đặt bên trong vỏ bọc, lò xo được đặt bên trong vỏ bọc

theo cách được nén, đẩy bộ hiển thị hướng ra phía ngoài và cảm biến được đặt theo cách liên kết vỏ bọc với bộ hiển thị, bao gồm phần bị ăn mòn đặt ngoài vỏ bọc. Theo sáng chế, phần bị ăn mòn của cảm biến có đường kính trong khoảng từ 0,6 đến 1,5 mm.

Theo phương án khác của sáng chế, đề cập đến phương pháp phát hiện sự ăn mòn chi tiết kim loại bao gồm lắp đặt thiết bị bao gồm vỏ bọc có hình trụ rỗng bao gồm đầu gần được đặt gần chi tiết kim loại khi lắp đặt thiết bị, và đầu xa được đặt xa chi tiết kim loại khi lắp đặt thiết bị, bộ hiển thị có ít nhất một phần mà đặt bên trong vỏ bọc, lò xo được đặt bên trong vỏ bọc theo cách được nén, đẩy bộ hiển thị hướng ra phía ngoài, và cảm biến được đặt theo cách liên kết vỏ bọc với bộ hiển thị, bao gồm phần bị ăn mòn. Phần bị ăn mòn được đặt bên ngoài vỏ bọc, và trong cùng điều kiện với chi tiết kim loại. Hơn nữa, phần bị ăn mòn của cảm biến có đường kính trong khoảng từ 0,6 đến 1,5 mm.

Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị và phương pháp phát hiện sự ăn mòn với các đặc điểm cụ thể và một vài ưu điểm, như là:

- thiết kế của cảm biến cho phép độ chính xác trong phát hiện sự ăn mòn chi tiết kim loại,
- thiết kế của bộ hiển thị cho hoạt động tin cậy, ví dụ bộ hiển thị sẽ không bị ngắt khi cảm biến bị đứt,
- thiết kế làm nó có thể lắp đặt các thiết bị thêm vào, như là đèn hoặc thiết bị không dây điện tử để tạo điều kiện thuận lợi cho việc phát hiện sự ăn mòn,
- cách lắp đặt của thiết bị đến chi tiết kim loại có thể được thực hiện dễ dàng và nhanh chóng theo nhiều hướng,
- có thể và dễ dàng tháo/gắn lại thiết bị theo việc lắp đặt trong trường hợp người theo dõi cần theo dõi các khía cạnh vật lý của thiết bị.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ hình phối cảnh của thiết bị theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ phối cảnh tháo rời của vỏ bọc thiết bị theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh tháo rời của vỏ bọc thiết bị theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt dọc của thiết bị theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ một phần mặt cắt dọc của vỏ bọc của thiết bị theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ phối cảnh của bộ hiển thị của thiết bị theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ phối cảnh của thiết bị theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.8 là hình vẽ phối cảnh tháo rời của vỏ bọc thiết bị theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.9 là hình vẽ phối cảnh tháo rời của vỏ bọc thiết bị theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.10 là hình vẽ mặt cắt dọc của thiết bị theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.11 là hình vẽ một phần mặt cắt dọc của vỏ bọc của thiết bị theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.12 là hình vẽ phối cảnh của bộ hiển thị của thiết bị theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.13 là hình vẽ phối cảnh của thiết bị theo phương án thứ ba của sáng chế;

Fig.14 là hình vẽ mặt cắt dọc của thiết bị theo phương án thứ ba của sáng chế; và

Fig.15 là hình vẽ phối cảnh của chi tiết gài của thiết bị theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các đặc trưng và các ưu điểm bổ sung của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn từ các trình bày chi tiết sau đây với sự tham khảo các hình từ Fig.1 đến Fig.15 kèm theo.

Thiết bị phát hiện sự ăn mòn chi tiết kim loại theo sáng chế này bao gồm vỏ bọc 1 có hình trụ rỗng bao gồm đầu gần 1.1 được đặt gần chi tiết kim loại khi lắp đặt thiết bị, và đầu xa 1.2 được đặt xa chi tiết kim loại khi lắp đặt thiết bị, bộ hiển thị 2 có ít nhất một phần mà được đặt bên trong vỏ bọc 1, lò xo 3 đặt bên trong vỏ bọc 1 theo cách được nén, đẩy bộ hiển thị 2 hướng ra phía ngoài; và cảm biến 4 được đặt theo cách liên kết vỏ bọc 1 với bộ hiển thị 2, bao gồm phần bị ăn mòn 4.1 đặt ngoài vỏ bọc 1. Phần bị ăn mòn 4.1 của cảm biến 4 có đường kính trong khoảng từ 0,6 mm đến 1,5 mm. Tốt hơn là, phần bị ăn mòn 4.1 có đường kính trong khoảng từ 0,7 đến 1,4 mm, tốt hơn nữa là trong khoảng từ 0,8 đến 1,3 mm, thậm chí tốt hơn là trong khoảng từ 0,9 đến 1,2 mm và tốt nhất là trong khoảng từ 0,9 đến 1,1 mm.

Theo sáng chế, phần bị ăn mòn 4.1 của cảm biến 4 có độ dài trong khoảng từ 1 đến 30 mm, tốt hơn là trong khoảng từ 1 đến 15 mm, tốt hơn nữa là trong khoảng từ 2

đến 10 mm, thậm chí tốt hơn nữa là trong khoảng từ 2 đến 5 mm, và tốt nhất là trong khoảng từ 2 đến 4 mm.

Theo sáng chế, phần bị ăn mòn 4.1 của cảm biến 4 được đặt vị trí trong khoảng từ 4 đến 8 mm cách xa đầu gần 1.1 của vỏ bọc 1 hoặc mặt phẳng của bề mặt ngoài của vỏ bọc 1 mà gần chi tiết kim loại. Tốt hơn là, phần bị ăn mòn 4.1 được đặt vị trí trong khoảng từ 5 đến 7 mm, tốt hơn là 6 mm cách xa đầu gần 1.1 của vỏ bọc 1 hoặc mặt phẳng của bề mặt ngoài của vỏ bọc 1 mà gần chi tiết kim loại.

Theo phương án trên, đường kính và độ dài của phần bị ăn mòn 4.1 của cảm biến 4 và khoảng cách giữa phần bị ăn mòn 4.1 và đầu gần 1.1 của vỏ bọc 1 hoặc mặt phẳng của bề mặt ngoài của vỏ bọc 1 mà gần chi tiết kim loại được xác định thích hợp để cho cảm biến 4 có tỷ lệ ăn mòn tương ứng với sự ăn mòn chi tiết kim loại. Do đó, khi các tỷ lệ ăn mòn tương ứng, cảm biến 4 sẽ cho biết chính xác sự ăn mòn chi tiết kim loại.

Theo sáng chế, như thể hiện rõ ràng trên các hình vẽ Fig.4, Fig.10 và Fig.14, cảm biến 4 còn bao gồm đầu thứ nhất 4.2 gắn với vỏ bọc 1 và đầu thứ hai 4.3 gắn với bộ hiển thị 2 theo cách mà bộ hiển thị 2 được gắn trong vỏ bọc ở vị trí ban đầu bên trong vỏ bọc 1 khi lắp đặt thiết bị và có ít nhất một phần bị đẩy ra ngoài vỏ bọc 1 khi phần bị ăn mòn 4.1 của cảm biến 4 bị ăn mòn cho đến khi nó yếu đi hoặc bị gãy.

Trong phương án thứ nhất, phần bị ăn mòn 4.1 của cảm biến 4 được đặt ngang so với trục dọc của vỏ bọc 1. Thay vào đó, trong phương án thứ hai, phần bị ăn mòn 4.1 của cảm biến 4 được đặt theo cùng hướng với trục dọc của vỏ bọc 1.

Theo các phương án trên, sự bố trí của phần bị ăn mòn 4.1 có thể hoặc là ngang hoặc là dọc tạo ra ưu điểm, tức là, thiết kế của thiết bị có thể được điều chỉnh để làm nó phù hợp với chi tiết kim loại được theo dõi, tức là thiết bị phát hiện sự ăn mòn chi tiết kim loại có thể được thiết kế để chèn dọc theo hướng vuông góc hoặc song song với hướng của đường tiếp tuyến của chi tiết kim loại.

Liên quan đến các hình vẽ Fig.1, Fig.2, Fig.7 và Fig.14, vỏ bọc 1 còn bao gồm phần lõm 1.3 được hình thành từ phần mở rộng thứ nhất 1.3.1 và phần mở rộng thứ hai 1.3.2 mà kéo dài xuống dưới và hội tụ với nhau để tạo thành phần lõm 1.3 từ đầu gần 1.1 hoặc từ thành bên của vỏ bọc 1 để hỗ trợ phần bị ăn mòn 4.1 của cảm biến 4 và lỗ mở 1.4 được đặt tại đầu xa 1.2. Phần lõm 1.3 theo sáng chế có thể có hình dạng bất kỳ như là hình bán nguyệt, hình tam giác hoặc hình chữ nhật.

Như thể hiện trên các hình vẽ Fig.2, Fig.3, Fig.8 và Fig.9, vỏ bọc 1 còn bao gồm ít nhất hai phần điều khiển chuyển động 1.5 được đặt đối diện nhau, mỗi phần điều khiển này có ít nhất hai khía kéo dài theo chiều dọc từ bề mặt trong của vỏ bọc 1, và phần tiếp xúc 1.6 bao gồm phần tiếp nhận 1.6.1 đặt tại bề mặt bên trong của vỏ bọc 1 và thanh 1.6.2 được đặt đối diện phần tiếp nhận 1.6.1 mở rộng từ bề mặt bên trong của vỏ bọc 1 đến phần tiếp nhận 1.6.1 để hỗ trợ việc đẩy lò xo 3.

Các hình vẽ Fig.5 và Fig.11 thể hiện các phương án ưu tiên của sáng chế mà phần lõm 1.3 còn bao gồm lỗ khóa 1.3.3 được tạo ra để cố định cảm biến 4, phần được chèn 1.3.4 được đặt tại phần mở rộng thứ nhất 1.3.1 để cho phép phần bị ăn mòn 4.1 của cảm biến 4 lộ ra bên ngoài, và phần mở 1.3.5 được đặt ở cạnh dưới của phần lõm 1.3 để hỗ trợ một đầu của bộ hiển thị 2.

Theo sáng chế này, phần được chèn 1.3.4 có thể là lỗ được đặt tại phần mở rộng thứ nhất 1.3.1 như thể hiện trên hình vẽ Fig.5, hoặc lỗ nhô ra kéo dài theo chiều ngang từ phần mở rộng thứ nhất 1.3.1 như thể hiện trên hình vẽ Fig.11. Lỗ này phù hợp cho cảm biến 4 để kéo dài và kéo dài thêm theo chiều ngang, trong khi phần nhô rỗng phù hợp cho cảm biến 4 để kéo dài và thay đổi hướng của nó để nó mở rộng theo phương thẳng đứng.

Theo sáng chế, như thể hiện rõ ràng trên các hình vẽ Fig.2 và Fig.8, vỏ bọc 1 còn bao gồm thanh khóa 1.7, bao gồm nhiều khe khóa 1.7.1 được đặt tại bề mặt ngoài của vỏ bọc 1, với phần nghiêng thứ nhất 1.7.1.1 nghiêng xuống hướng về đầu xa 1.2 của vỏ bọc 1 và phần nghiêng thứ hai 1.7.1.2 nghiêng theo hướng một bên của các khe khóa 1.7.1.

Ngoài ra, như thể hiện trên các Fig.2 và Fig.8, vỏ bọc 1 có thể bao gồm khe hở 1.8 được đặt trên bề mặt ngoài của vỏ bọc 1 để chứa phụ kiện bên ngoài. Phụ kiện bên ngoài có thể, ví dụ, là đèn hoặc thiết bị không dây điện tử.

Các hình vẽ Fig.6 và Fig.12 thể hiện bộ hiển thị 2 theo sáng chế. Bộ hiển thị 2 bao gồm thân 2.1 bao gồm đầu gần 2.1.1 được đặt gần chi tiết kim loại khi lắp đặt thiết bị, đầu xa 2.1.2 được đặt xa chi tiết kim loại khi lắp đặt thiết bị, khoang trống 2.1.3 được đặt dọc, và nhiều phần nhô 2.1.4 mở rộng theo chiều ngang ở các góc theo đầu gần 2.1.1 và đầu xa 2.1.2, phần kết nối cảm biến 2.2 bao gồm thân 2.2.1 được kết nối tới đầu gần 2.1.1 của thân 2.1, và phần hỗ trợ cảm biến 2.2.2 để hỗ trợ cảm biến 4, phần hiển thị 2.3 bao gồm thanh 2.3.1 được lắp ráp theo một cách có thể mở rộng tới đầu xa 2.1.2 của thân

2.1, và đế 2.3.2 kết nối tới đầu của thanh 2.3.1, và phần hỗ trợ lò xo 2.4 kéo dài từ bề mặt trong đầu xa 2.1.2 của thân 2.1 để hỗ trợ lò xo 3. Trong một phương án thích hợp khác, khoang trống 2.1.3 được tạo ra để cho phần tiếp giáp 1.6 có thể được chèn từ đó.

Từ phương án trên, thân 2.1 được cung cấp ít nhất hai phần điều khiển chuyển động 1.5 và nhiều phần nhô 2.1.4 tiếp xúc với ít nhất hai phần điều khiển chuyển động 1.5. Do đó, thân 2.1 được điều khiển để di chuyển theo đúng hướng và không chệch khỏi hướng đã xác định trước, có thể làm gián đoạn sự di chuyển.

Theo sự bố trí của thiết bị của sáng chế, khi cảm biến 4 bị ăn mòn cho đến khi nó yếu đi hoặc bị gãy, lò xo 3 được tạo ra ở phần hỗ trợ lò xo 2.4 sẽ đẩy phần hiển thị 2.3 của bộ hiển thị 2 ra ngoài vỏ bọc 1 cho đến khi đầu xa 2.1.2 hoặc nhiều phần nhô 2.1.4 của thân 2.1 của bộ hiển thị 2 chạm vào rìa của lỗ mở 1.4 của vỏ bọc 1. Do đó, chỉ thanh 2.3.1 và đế 2.3.2 của phần hiển thị 2.3 mở rộng từ vỏ bọc 1 mới hiển thị kết quả.

Tốt hơn là, phần hỗ trợ cảm biến 2.2.2 của phần kết nối cảm biến 2.2 có hình dạng phù hợp với phần mở 1.3.5 của phần lõm 1.3.

Trong phương án khác, phần hỗ trợ cảm biến 2.2.2 của phần kết nối cảm biến 2.2 bao gồm phần nhô thứ nhất 2.2.2.1 và phần nhô thứ hai 2.2.2.2 mở rộng từ thân 2.2.1 tại đỉnh, phần nhô thứ nhất 2.2.2.1 và phần nhô thứ hai 2.2.2.2 sẽ nghiêng theo hướng vào nhau, trong đó đầu của phần nhô thứ nhất 2.2.2.1 hỗ trợ cảm biến 4, và phần nhô thứ hai 2.2.2.2 bao gồm lỗ khóa 2.2.2.2.1 được tạo ra để cho phép cảm biến 4 được gắn vào phần nhô thứ hai 2.2.2.2.

Hơn nữa phương án trên, phần đầu của phần nhô thứ nhất 2.2.2.1 hỗ trợ phần bị ăn mòn 4.1 của cảm biến 4, mà mở rộng theo chiều ngang từ phần được chèn 1.3.4, cho phép phần bị ăn mòn 4.1 của cảm biến 4 duy trì theo hướng ngang hiệu quả hơn và lỗ khóa 2.2.2.2.1 của phần nhô thứ hai 2.2.2.2 cho phép gài theo chiều dọc của đầu thứ hai 4.3 của cảm biến 4 và bộ hiển thị 2.

Phần hỗ trợ cảm biến 2.2.2 của phần kết nối cảm biến 2.2 có thể bao gồm phần nhô thứ nhất 2.2.2.1 có lỗ khóa 2.2.2.1.1 để cho cảm biến 4 được chèn dọc theo trục dọc. Lỗ khóa 2.2.2.1.1 để cho cảm biến 4 được chèn dọc theo trục dọc cho phép phần bị ăn mòn 4.1 của cảm biến 4 được bố trí theo chiều dọc.

Theo phương án trên, việc gài theo phương dọc và ngang của đầu thứ hai 4.3 của cảm biến 4 với bộ hiển thị 2 cho phép bộ hiển thị 2 được bố trí tại vị trí ban đầu bên

trong vỏ bọc 1. Khi phần bị ăn mòn 4.1 của cảm biến 4 bị ăn mòn cho đến khi nó yếu đi hoặc bị gãy, bộ hiển thị 2 sẽ được đẩy ra bởi lực của lò xo 3.

Thuận lợi là, vỏ bọc 1 còn bao gồm bề mặt tiếp giáp 1.9 được tạo ra ở cạnh dưới của phần lõm 1.3, và bộ hiển thị 2 còn bao gồm phần tiếp giáp 2.5 được tạo ra ở cạnh dưới của phần nhô thứ nhất 2.2.2.1 của phần hỗ trợ cảm biến 2.2.2 đối diện hướng ra phía ngoài để tiếp giáp với bề mặt tiếp giáp 1.9. Phần tiếp giáp 2.5 tiếp giáp với bề mặt tiếp giáp 1.9 có vai trò như một tiếp điểm cho bộ hiển thị 2 để ngăn ngừa lực mất cân bằng do sự uốn cong của phần bị ăn mòn 4.1 được tạo ra theo chiều ngang.

Như thể hiện trên Fig.15, thiết bị theo sáng chế có thể còn bao gồm chi tiết gài 5 bao gồm gờ vành 5.1 có phần mở trung tâm 5.1.1 cho vỏ bọc 1 chèn vào, gờ vành 5.1 thích ứng với bề mặt ngoài bằng lớp ngăn cách bao phủ chi tiết kim loại, ít nhất hai phần nhô lên 5.2 được đặt đối diện nhau kéo lên từ rìa của phần mở trung tâm 5.1.1, và ít nhất hai phần khóa nhô lên 5.3 đặt giữa các phần nhô lên 5.2, các phần khóa nhô lên 5.3 bao gồm phần nhô 5.3.1 kéo lên từ rìa của phần mở trung tâm 5.1.1, phần nhô nghiêng 5.3.2 được đặt ở một đầu của phần nhô lên 5.3.1 sao cho nó đối diện ở phía trong, với bề mặt thấp hơn nghiêng hướng xuống để di chuyển qua phần nghiêng thứ nhất 1.7.1.1 của thanh khóa 1.7 theo một hướng, và phần nghiêng 5.3.3 được tạo ra sao cho nó tiếp xúc với phần nghiêng thứ hai 1.7.1.2 của thanh khóa 1.7.

Theo phương án trên, chi tiết gài 5 cho phép vỏ bọc 1 gài với vùng lắp đặt chắc chắn hơn. Thêm vào đó, việc xoay phần nghiêng 5.3.3 của chi tiết gài 5 để quay phần nghiêng thứ hai 1.7.1.2 của thanh khóa 1.7 sẽ làm cho cả hai phần này ấn vào nhau, tách sự ăn khớp của phần nhô 5.3.1 của chi tiết gài 5 và phần nghiêng thứ nhất 1.7.1.1 của thanh khóa 1.7. Do đó, phần nhô 5.3.1 có thể di chuyển qua phần nghiêng thứ nhất 1.7.1.1 theo hướng khác, tức là vỏ bọc 1 có thể được tháo ra khỏi chi tiết gài 5.

Theo phương án mẫu, cảm biến 4 là một dây được làm từ chế phẩm bao gồm cacbon hoặc hợp kim. Cacbon có thể là thép cacbon thường, ví dụ, thép cacbon thấp ($<0,2\% \text{ C}$), thép cacbon trung bình ($0,2-0,5\% \text{ C}$) hoặc thép cacbon cao ($>0,5\% \text{ C}$). Hợp kim có thể là thép hợp kim thấp, ví dụ, thép moly, thép crôm, thép chống mòn hoặc thép hợp kim thấp có độ bền cao.

Phương án khác của sáng chế đề cập đến phương pháp phát hiện sự ăn mòn chi tiết kim loại. Phương pháp theo sáng chế bao gồm việc lắp đặt thiết bị bao gồm vỏ bọc 1 có hình trụ rỗng bao gồm đầu gần 1.1 được đặt gần chi tiết kim loại khi lắp đặt thiết

bị, và đầu xa 1.2 được đặt xa chi tiết kim loại khi lắp đặt thiết bị, bộ hiển thị 2 có ít nhất một phần được đặt bên trong vỏ bọc 1; lò xo 3 đặt bên trong vỏ bọc 1 theo cách được nén, đẩy bộ hiển thị 2 hướng ra phía ngoài, và cảm biến 4 được đặt theo cách liên kết vỏ bọc 1 với bộ hiển thị 2, bao gồm phần bị ăn mòn 4.1, trong đó phần bị ăn mòn 4.1 được đặt bên ngoài vỏ bọc 1, và trong cùng điều kiện với chi tiết kim loại, và phần bị ăn mòn 4.1 của cảm biến 4 có đường kính trong khoảng từ 0,6 đến 1,5 mm.

Theo sáng chế, vỏ bọc 1 được đặt vuông góc với trục dọc của chi tiết kim loại.

Theo một phương án, phần bị ăn mòn 4.1 của cảm biến 4 được đặt ngang so với trục dọc của vỏ bọc 1. Theo cách khác, phần bị ăn mòn 4.1 của cảm biến 4 được đặt theo cùng hướng với trục dọc của vỏ bọc 1.

Chi tiết kim loại theo sáng chế có thể là các vật khác nhau, như ống dẫn hoặc một vật dạng ống được kéo dài.

Trong một phương án được ưu tiên, thiết bị theo sáng chế được lắp đặt tại phần thấp nhất của chi tiết kim loại.

Phương pháp theo sáng chế có thể còn bao gồm việc lắp vỏ bọc 1 vào chi tiết gài 5 có gờ vành 5.1 với phần mở trung tâm 5.1.1 bằng cách chèn vỏ bọc 1 vào trong phần mở trung tâm 5.1.1 để cố định vỏ bọc 1 với chi tiết gài 5. Gờ vành 5.1 thích ứng với bề mặt bên ngoài của lớp ngăn cách bao phủ chi tiết kim loại. Ngoài ra, chi tiết gài 5 có thể còn bao gồm cơ cấu tháo để mà khi vỏ bọc 1 xoay, vỏ bọc 1 được lấy ra từ vị trí lắp đặt. Việc lắp ghép có thể tháo rời cho phép người điều khiển sử dụng thiết bị dễ dàng và lấy thiết bị ra nhanh chóng và thuận tiện.

Ở dưới đây, sẽ đề cập đến thử nghiệm mà giải thích sự ăn mòn của cảm biến 4 so sánh với các mẫu thử nghiệm. Thử nghiệm ở đây sẽ được tiến hành bằng cách điều chỉnh ba tham số của cảm biến 4 để quan sát các đặc điểm ăn mòn đã so sánh với sự ăn mòn của các mẫu thử nghiệm. Ba tham số bao gồm đường kính của cảm biến 4, độ dài của phần bị ăn mòn 4.1 của cảm biến 4, và khoảng cách giữa phần bị ăn mòn 4.1 của cảm biến 4 và bề mặt của các mẫu thử nghiệm.

Đầu tiên, sẽ mô tả thử nghiệm về mối quan hệ giữa sự ăn mòn của phần bị ăn mòn 4.1 của cảm biến 4, mà có các độ dài và đường kính khác nhau và sự ăn mòn của các mẫu thử nghiệm, là các dây và các tấm thép cacbon A36 có kích thước lần lượt là 20 x 15 x 3 mm. Thử nghiệm được thực hiện bằng cách đưa ra các dây với các độ dài và đường kính khác nhau và một số lượng tấm thép như vậy; đặt một tấm thép như vậy

và mỗi dây trong mỗi lỗ của tấm nhôm; thêm dung dịch axit axetic với nồng độ 5% khối lượng vào từng lỗ của tấm nhôm; và phủ từng lỗ của tấm nhôm bằng vật liệu ngăn cách amiăng. Thử nghiệm với mỗi độ dài được lặp lại hai lần để đạt độ chính xác thử nghiệm. Sau đó, người thử nghiệm quan sát trạng thái của các dây tại các khoảng thời gian được xác định. Khi các dây bị đứt, người thử nghiệm sẽ tiếp tục đo độ dày của tấm thép. Độ sâu của bề mặt bị ăn mòn của tấm thép đó được coi là độ sâu của bề mặt bị ăn mòn của chi tiết kim loại. Độ sâu bị ăn mòn của bề mặt tấm thép thể hiện cho độ sâu bề mặt ống dẫn bị ăn mòn. Từ nghiên cứu của tác giả sáng chế, độ sâu tấm bị ăn mòn có thể phản ánh trạng thái của sự ăn mòn tương ứng để bảo trì chi tiết kim loại, đó là:

- Nếu độ sâu bị ăn mòn nhỏ hơn 0,75 mm, có thể xác định rằng quá sớm để sửa chữa chi tiết kim loại;
- Nếu độ sâu bị ăn mòn trong khoảng từ 0,75 đến 1,25 mm, có thể xác định rằng thời điểm thích hợp để sửa chữa chi tiết kim loại; và
- Nếu độ sâu bị ăn mòn lớn hơn 1,25 mm, có thể xác định rằng quá muộn để sửa chữa chi tiết kim loại.

Các kết quả của thử nghiệm được thể hiện trong bảng 1 dưới đây.

Theo bảng 1, “độ sâu” nghĩa là độ sâu của bề mặt bị ăn mòn của tấm thép mà biểu diễn độ sâu của bề mặt bị ăn mòn của chi tiết kim loại.

“Trạng thái” như thể hiện trong bảng 1 được phân loại là “E”, “O” và “L” biểu diễn sự xác định các trạng thái khác nhau trong đó chi tiết kim loại bị ăn mòn tương ứng với độ sâu bị ăn mòn được nêu trên ảnh hưởng đến sự bảo trì chi tiết kim loại. Trạng thái “E” được chỉ định trong bảng 1 khi độ sâu bị ăn mòn của tấm thép nhỏ hơn 0,75 mm, trạng thái “O” là khi độ sâu bị ăn mòn trong khoảng từ 0,75 đến 1,25 mm và trạng thái “L” là khi độ sâu bị ăn mòn lớn hơn 1,25 mm.

Bảng 1

Độ dài dây (mm)	Đường kính dây (mm)																	
	0,5		0,6		0,7		0,8		0,9		1		1,1		1,2		1,3	
	Độ sâu	Trạng thái	Độ sâu	Trạng thái	Độ sâu	Trạng thái	Độ sâu	Trạng thái	Độ sâu	Trạng thái	Độ sâu	Trạng thái	Độ sâu	Trạng thái	Độ sâu	Trạng thái	Độ sâu	Trạng thái
1	0,66	E	0,7	E	0,72	E	0,99	O	1,24	O	1,5	L	1,32	L	1,56	L	1,73	L
1	0,63	E	0,83	O	0,81	O	0,85	O	1,1	O	1,2	O	1,26	L	1,34	L	1,6	L
2	0,55	E	0,75	O	0,83	O	0,83	O	0,95	O	1,13	O	0,98	O	1,3	L	1,63	L
2	0,56	E	0,79	O	0,88	O	0,88	O	1,2	O	1,09	O	1,22	O	1,2	O	1,57	L
3	0,49	E	0,81	O	0,57	E	0,77	O	0,89	O	0,93	O	0,99	O	1,12	O	1,38	L
3	0,59	E	0,88	O	0,69	E	0,67	E	0,95	O	1,02	O	1,15	O	1,25	O	1,31	L
4	0,62	E	0,56	E	0,78	O	0,64	E	0,85	O	0,95	O	0,99	O	1,33	L	1,22	O
4	0,64	E	0,65	E	0,56	E	0,59	E	0,88	O	1,05	O	0,91	O	0,95	O	1,01	O
5	0,55	E	0,62	E	0,72	E	0,6	E	0,87	O	0,81	O	0,88	O	0,88	O	0,83	O
5	0,46	E	0,7	E	0,6	E	0,71	E	0,69	E	0,89	O	0,72	E	0,86	O	0,74	E
6	0,35	E	0,76	O	0,66	E	0,55	E	0,73	E	0,67	E	0,83	O	0,8	O	1,6	L
6	0,5	E	0,77	O	0,66	E	0,61	E	0,65	E	0,81	O	0,87	O	0,77	O	1,2	O
8	0,48	E	0,59	E	0,62	E	0,65	E	0,78	O	0,84	O	0,67	E	0,79	O	1,39	L
8	0,3	E	0,71	E	0,72	E	0,68	E	0,52	E	0,76	O	0,79	O	0,61	E	1,4	L
10	0,49	E	0,67	E	0,63	E	0,76	O	0,71	E	0,78	O	0,73	E	0,75	O	1,15	O
10	0,51	E	0,62	E	0,7	E	0,73	E	0,88	O	0,8	O	0,76	O	0,8	O	1,3	L
12	0,44	E	0,33	E	0,68	E	0,67	E	0,62	E	0,63	E	0,65	E	0,73	E	0,85	O
12	0,33	E	0,67	E	0,65	E	0,56	E	0,75	O	0,87	O	0,73	E	0,77	O	0,99	O
15	0,33	E	0,5	E	0,68	E	0,45	E	0,79	O	0,77	O	0,87	O	0,56	E	0,66	E
15	0,11	E	0,49	E	0,5	E	0,55	E	0,74	E	0,95	O	0,8	O	1,03	O	0,55	E
20	0,16	E	0,35	E	0,39	E	0,39	E	0,72	E	0,73	E	0,82	O	0,79	O	1,02	O
20	0,2	E	0,34	E	0,45	E	0,86	O	0,68	E	0,67	E	0,65	E	0,88	O	0,76	O
30	0,11	E	0,33	E	0,48	E	0,52	E	0,55	E	0,65	E	0,66	E	0,75	O	0,81	O
30	0,15	E	0,5	E	0,49	E	0,45	E	0,66	E	0,59	E	0,62	E	0,77	O	0,67	E

Theo các kết quả thử nghiệm của bảng 1, thể hiện rằng các độ dài của dây trong khoảng từ 1-30 mm có thể tạo ra trạng thái phát hiện tốt nhất (được thể hiện là trạng thái “O” trong bảng). Hơn nữa, các đường kính của dây trong khoảng từ 0,6-1,5 mm cũng có thể tạo ra trạng thái phát hiện tốt nhất. Các khoảng đường kính và độ dài này của dây mang lại các lợi ích là sự bảo trì chi tiết kim loại có thể được tiến hành trong các khoảng thời gian thích hợp, không quá sớm dẫn tới tiêu tốn thời gian và chi phí cao và không quá muộn dẫn tới sự hư hại chi tiết kim loại và các thiết bị khác. Đặc biệt, các đường kính của dây trong khoảng từ 1 đến 1,2 mm thể hiện một cách đáng kể số lượng lớn các trạng thái phát hiện tốt nhất.

Từ kết quả thử nghiệm trên, có thể chứng minh rằng thiết bị phát hiện bao gồm phần bị ăn mòn 4.1 với đường kính và độ dài trong các khoảng được xác định ở trên cho độ chính xác trong phát hiện sự ăn mòn chi tiết kim loại.

Tiếp theo, sẽ mô tả thử nghiệm về mối quan hệ giữa sự ăn mòn của các dây được đặt xa bề mặt của các mẫu thử nghiệm tại các khoảng cách khác nhau và sự ăn mòn của các mẫu thử nghiệm. Dụng cụ và thiết bị cho thử nghiệm bao gồm mẫu gồm 6 vòng (đó là ống thử nghiệm được chia thành sáu phần bằng TPFE); một bộ dây đặt xa bề mặt của các ống thử nghiệm tại các khoảng cách khác nhau; lớp cách nhiệt bao quanh ống thử nghiệm sao cho có khoảng hở, cách bề mặt của ống thử nghiệm là 6,4 mm, và kênh dẫn cho chất lỏng; dung dịch NaCl (100 ppm) trong H₂SO₄; máy bơm lưu thông dung dịch qua bề mặt của ống thử nghiệm thông qua kênh dẫn; và một bộ điều khiển nhiệt độ bên trong ống trong đó bao gồm dầu trong ống và bộ gia nhiệt cho việc điều khiển nhiệt độ dầu. Thử nghiệm được tiến hành bằng cách lưu thông dung dịch qua kênh dẫn tại tốc độ dòng chảy là 5 ml/phút và chuyển đổi nhiệt độ dầu giữa 150 °C và 60 °C mỗi 24 giờ. Sau đó, người thử nghiệm quan sát tình trạng của các dây. Khi các dây bị đứt, người thử nghiệm sẽ tiếp tục đo độ sâu của ống thử nghiệm bị ăn mòn. Kết quả thử nghiệm được thể hiện dưới đây trong bảng 2. “Trạng thái” như thể hiện trong bảng 2 là cùng nghĩa như được mô tả ở trên. “Độ sâu” nghĩa là độ sâu của bề mặt bị ăn mòn của tấm thép biểu diễn độ sâu của bề mặt bị ăn mòn của chi tiết kim loại.

Bảng 2

Vị trí dây	Khoảng cách (mm)	Khối lượng bình thường (g)	Khối lượng hỏng (g)	Khối lượng chênh lệch (g)	Độ sâu (mm)	Trạng thái
Số 1	20	1,6199	1,5532	0,0667	0,42	E
Số 2	15	1,6544	1,5533	0,1011	0,54	E
Số 3	10	1,6655	1,5278	0,1377	0,69	E
Số 4	9	1,6702	1,5299	0,1403	0,61	E
Số 5	8	1,6233	1,4791	0,1442	0,83	O
Số 6	7	1,6344	1,4811	0,1533	0,92	O
Số 7	6	1,7201	1,5735	0,1466	1,05	O
Số 8	5	1,5955	1,4328	0,1627	1,11	O
Số 9	4	1,6892	1,514	0,1752	1,23	O
Số 10	3	1,5866	1,3983	0,1883	1,6	L
Số 11	2	1,7651	1,5607	0,2044	2,1	L
Số 12	1	1,6899	1,4343	0,2556	2,36	L

Theo các kết quả thử nghiệm của bảng 2, rõ ràng rằng khi khoảng cách giữa dây và bề mặt của ống thử nghiệm trong khoảng từ 4 đến 8 mm (vị trí dây số 5 đến số 9), sự ăn mòn của các ống thử nghiệm trong trạng thái (“O”) tốt nhất nghĩa là nó là khoảng thời gian phù hợp để sửa chữa chi tiết kim loại. Nếu khoảng cách giữa dây và bề mặt của ống thử nghiệm quá rộng, như vị trí dây số 1 đến số 4, khoảng cách này lớn hơn 8 mm, sự ăn mòn thường xảy ra quá ít như vậy quá sớm để sửa chữa chi tiết kim loại. Điều này có thể dẫn tới chi phí cao và tiêu tốn thời gian để bảo trì chi tiết kim loại. Ngược lại, nếu khoảng cách giữa dây và bề mặt của ống thử nghiệm là quá hẹp, như là vị trí dây số 10 đến số 12, khoảng cách này ít hơn 4 mm, sự ăn mòn thường xảy ra quá cao và quá muộn để sửa chữa chi tiết kim loại. Điều này có thể dẫn đến sự hư hại chi tiết kim loại và các thiết bị khác.

Thiết bị và phương pháp phát hiện sự ăn mòn theo sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được mô tả trên đây hoặc trong các hình vẽ. Sáng chế có khả năng có các phương án khác và được biến đổi hoặc thay đổi theo các cách khác nhau để mang lại các kết quả giống như sáng chế. Các biến đổi hoặc thay đổi như vậy được xem là thuộc khái niệm và phạm vi của sáng chế.

Phương án được ưu tiên nhất của sáng chế

Như được bộc lộ trong phần mô tả chi tiết.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị phát hiện sự ăn mòn chi tiết kim loại bao gồm:
 - vỏ bọc (1) có hình trụ rỗng bao gồm đầu gần (1.1) được đặt gần chi tiết kim loại khi lắp đặt thiết bị, và đầu xa (1.2) được đặt xa chi tiết kim loại khi lắp đặt thiết bị này;
 - bộ hiển thị (2) có ít nhất một phần được đặt bên trong vỏ bọc (1);
 - lò xo (3) được đặt bên trong vỏ bọc (1) theo cách được nén, đẩy bộ hiển thị (2) hướng ra phía ngoài; và
 - cảm biến (4) được đặt theo cách liên kết vỏ bọc (1) với bộ hiển thị (2), bao gồm phần bị ăn mòn (4.1) được đặt bên ngoài vỏ bọc (1),
 trong đó phần bị ăn mòn (4.1) của cảm biến (4) có đường kính trong khoảng từ 0,6 mm đến 1,5mm.
2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó phần bị ăn mòn (4.1) của cảm biến (4) có độ dài trong khoảng từ 1 mm đến 30 mm.
3. Thiết bị theo điểm 1, trong đó phần bị ăn mòn (4.1) của cảm biến (4) được bố trí trong khoảng từ 4 mm đến 8 mm cách xa đầu gần (1.1) của vỏ bọc (1) hoặc mặt phẳng của bề mặt ngoài của vỏ bọc (1) mà gần nhất với chi tiết kim loại.
4. Thiết bị theo điểm 1, trong đó cảm biến (4) còn bao gồm đầu thứ nhất (4.2) được gắn trên vỏ bọc (1) và đầu thứ hai (4.3) được gắn trên bộ hiển thị (2) theo cách mà bộ hiển thị (2) được gắn ở vị trí ban đầu bên trong vỏ bọc (1) khi lắp đặt thiết bị và bị đẩy ít nhất một phần ra ngoài vỏ bọc (1) khi phần bị ăn mòn (4.1) của cảm biến (4) bị ăn mòn cho đến khi nó yếu đi hoặc bị đứt.
5. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó phần bị ăn mòn (4.1) của cảm biến (4) được đặt ngang so với trục dọc của vỏ bọc (1).
6. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó phần bị ăn mòn (4.1) của cảm biến (4) được đặt theo cùng hướng với trục dọc của vỏ bọc (1).
7. Thiết bị theo điểm 1, trong đó vỏ bọc (1) còn bao gồm:

- phần lõm (1.3) được hình thành từ phần mở rộng thứ nhất (1.3.1) và phần mở rộng thứ hai (1.3.2) kéo dài xuống dưới và hội tụ với nhau để tạo thành phần lõm (1.3) từ đầu gần (1.1) hoặc từ thành bên của vỏ bọc (1) để hỗ trợ phân bị ăn mòn (4.1) của cảm biến (4);
 - lỗ mở (1.4) được đặt tại đầu xa (1.2).
8. Thiết bị theo điểm 1, trong đó vỏ bọc (1) còn bao gồm:
- ít nhất hai phần điều khiển chuyển động (1.5) được đặt đối diện nhau, mỗi phần điều khiển chuyển động này có ít nhất hai khía kéo dài theo chiều dọc từ bề mặt bên trong của vỏ bọc (1); và
 - phần tiếp xúc (1.6) bao gồm phần tiếp nhận (1.6.1) được đặt tại bề mặt bên trong của vỏ bọc (1) và thanh (1.6.2) được đặt đối diện phần tiếp nhận (1.6.1) kéo dài từ bề mặt bên trong của vỏ bọc (1) đến phần tiếp nhận (1.6.1) để hỗ trợ việc đẩy lò xo (3).
9. Thiết bị theo điểm 7, trong đó phần lõm (1.3) còn bao gồm
- lỗ khóa (1.3.3) được tạo ra để cố định cảm biến (4);
 - phần được chèn (1.3.4) được đặt tại phần mở rộng thứ nhất (1.3.1) để cho phép phân bị ăn mòn (4.1) của cảm biến (4) đi ra ngoài; và
 - phần mở (1.3.5) được đặt tại cạnh dưới của phần lõm (1.3) để hỗ trợ phần đầu của bộ hiển thị (2).
10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó phần được chèn (1.3.4) là lỗ được đặt tại phần mở rộng thứ nhất (1.3.1), hoặc lỗ nhô ra kéo dài theo chiều ngang từ phần mở rộng thứ nhất (1.3.1).
11. Thiết bị theo điểm 1, trong đó vỏ bọc (1) còn bao gồm thanh khóa (1.7), mà bao gồm nhiều khe khóa (1.7.1) được đặt tại bề mặt ngoài của vỏ bọc (1), với phần nghiêng thứ nhất (1.7.1.1) nghiêng xuống hướng về đầu xa (1.2) của vỏ bọc (1) và phần nghiêng thứ hai (1.7.1.2) nghiêng theo hướng một bên của các khe khóa (1.7.1).
12. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ hiển thị (2) bao gồm :

- thân (2.1) bao gồm đầu gần (2.1.1) được đặt gần chi tiết kim loại khi lắp đặt thiết bị, đầu xa (2.1.2) được đặt xa chi tiết kim loại khi lắp đặt thiết bị, khoang trống (2.1.3) được đặt theo chiều dọc, và nhiều phần nhô (2.1.4) mở rộng theo chiều ngang ở các góc theo đầu gần (2.1.1) và đầu xa (2.1.2);
 - phần kết nối cảm biến (2.2) bao gồm thân (2.2.1) được kết nối tới đầu gần (2.1.1) của thân (2.1), và phần hỗ trợ cảm biến (2.2.2) để hỗ trợ cảm biến (4);
 - phần hiển thị (2.3) bao gồm thanh (2.3.1) được lắp đặt theo cách có thể mở rộng tới đầu xa (2.1.2) của thân (2.1), và đế (2.3.2) được kết nối tới đầu của thanh (2.3.1); và
 - phần hỗ trợ lò xo (2.4) kéo dài từ bề mặt trong của đầu xa (2.1.2) của thân (2.1) để hỗ trợ lò xo (3).
13. Thiết bị theo điểm 12, trong đó phần hỗ trợ cảm biến (2.2.2) của phần kết nối cảm biến (2.2) của bộ hiển thị (2) bao gồm phần nhô thứ nhất (2.2.2.1) và phần nhô thứ hai (2.2.2.2) kéo dài từ thân (2.2.1) của phần kết nối cảm biến (2.2) tại đỉnh, phần nhô thứ nhất (2.2.2.1) và phần nhô thứ hai (2.2.2.2) nghiêng hướng vào nhau, trong đó đầu của phần nhô thứ nhất (2.2.2.1) hỗ trợ cảm biến (4), và phần nhô thứ hai (2.2.2.2) bao gồm lỗ khóa (2.2.2.2.1) được tạo ra để cho phép cảm biến (4) được gắn vào phần nhô thứ hai (2.2.2.2).
14. Thiết bị theo điểm 12, trong đó phần hỗ trợ cảm biến (2.2.2) của phần kết nối cảm biến (2.2) bao gồm phần nhô thứ nhất (2.2.2.1) có lỗ khóa (2.2.2.1.1) để cảm biến (4) được chèn dọc theo trục đứng.
15. Thiết bị theo điểm 7, trong đó vỏ bọc (1) còn bao gồm bề mặt tiếp giáp (1.9) được tạo ra ở cạnh dưới của phần lõm (1.3).
16. Thiết bị theo điểm 13, trong đó bộ hiển thị (2) còn bao gồm phần tiếp giáp (2.5) được tạo ra ở cạnh dưới của phần nhô thứ nhất (2.2.2.1) của phần hỗ trợ cảm biến (2.2.2) đối diện hướng ra phía ngoài để tiếp giáp với bề mặt tiếp giáp (1.9).
17. Thiết bị theo điểm 11 còn bao gồm chi tiết gài (5) bao gồm:

- gờ vành (5.1) có phần mở trung tâm (5.1.1) để vỏ bọc (1) được chèn, gờ vành (5.1) thích ứng với bề mặt bên ngoài của lớp ngăn cách bao phủ chi tiết kim loại;
 - ít nhất hai phần nhô lên (5.2) được đặt đối diện nhau kéo lên từ rìa của phần mở trung tâm (5.1.1); và
 - ít nhất hai phần khóa nhô lên (5.3) nằm giữa các phần nhô lên (5.2), các phần khóa nhô lên (5.3) bao gồm phần nhô (5.3.1) kéo lên từ rìa của phần mở trung tâm (5.1.1), phần nhô nghiêng (5.3.2) nằm ở cuối phần nhô (5.3.1) sao cho nó đối diện ở phía trong, với bề mặt dưới nghiêng hướng lên để di chuyển qua phần nghiêng thứ nhất (1.7.1.1) của thanh khóa (1.7) theo một hướng, và phần nghiêng (5.3.3) được tạo ra sao cho nó tiếp xúc với phần nghiêng thứ hai (1.7.1.2) của thanh khóa (1.7).
18. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 17, trong đó cảm biến (4) là dây được làm từ chế phẩm bao gồm cacbon hoặc hợp kim.
19. Phương pháp phát hiện sự ăn mòn chi tiết kim loại bao gồm việc lắp đặt thiết bị bao gồm:
- vỏ bọc (1) có hình trụ rỗng bao gồm đầu gần (1.1) được đặt gần chi tiết kim loại khi lắp đặt thiết bị, và đầu xa (1.2) được đặt xa chi tiết kim loại khi lắp đặt thiết bị;
 - bộ hiển thị (2) có ít nhất một phần mà được đặt bên trong vỏ bọc (1);
 - lò xo (3) đặt bên trong vỏ bọc (1) theo cách được nén, đẩy bộ hiển thị (2) hướng ra phía ngoài; và
 - cảm biến (4) được đặt theo cách liên kết vỏ bọc (1) với bộ hiển thị (2), bao gồm phần bị ăn mòn (4.1), trong đó phần bị ăn mòn (4.1) được đặt bên ngoài vỏ bọc (1), và trong cùng điều kiện với chi tiết kim loại, và phần bị ăn mòn (4.1) của cảm biến (4) có đường kính trong khoảng từ 0,6 đến 1,5mm.
20. Phương pháp theo điểm 19 trong đó vỏ bọc (1) được đặt vuông góc với trục dọc của chi tiết kim loại.

21. Phương pháp theo điểm 19 hoặc 20, trong đó phần bị ăn mòn (4.1) của cảm biến (4) được đặt ngang so với trục dọc của vỏ bọc (1).
22. Phương pháp theo điểm 19 hoặc 20, trong đó phần bị ăn mòn (4.1) của cảm biến (4) được đặt theo cùng hướng với trục dọc của vỏ bọc (1).
23. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 19 đến 22, trong đó chi tiết kim loại là ống dẫn hoặc vật dạng ống được kéo dài.
24. Phương pháp theo điểm 19, trong đó thiết bị này được lắp đặt tại phần thấp nhất của chi tiết kim loại.
25. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 19 đến 24 còn bao gồm việc lắp ráp vỏ bọc (1) với chi tiết gài (5) có gờ vành (5.1) với phần mở trung tâm (5.1.1) bằng cách chèn vỏ bọc (1) vào trong phần mở trung tâm (5.1.1) để xiết chặt vỏ bọc (1) với chi tiết gài (5), trong đó gờ vành (5.1) thích ứng với bề mặt bên ngoài của lớp ngăn cách bao phủ chi tiết kim loại.
26. Phương pháp theo điểm 25, trong đó chi tiết gài (5) còn bao gồm cơ cấu tháo dỡ khi vỏ bọc (1) được xoay, vỏ bọc (1) được lấy ra khỏi vị trí lắp đặt.

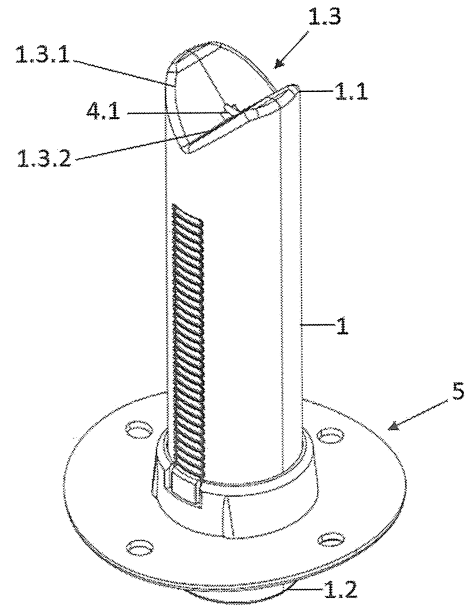


Fig. 1

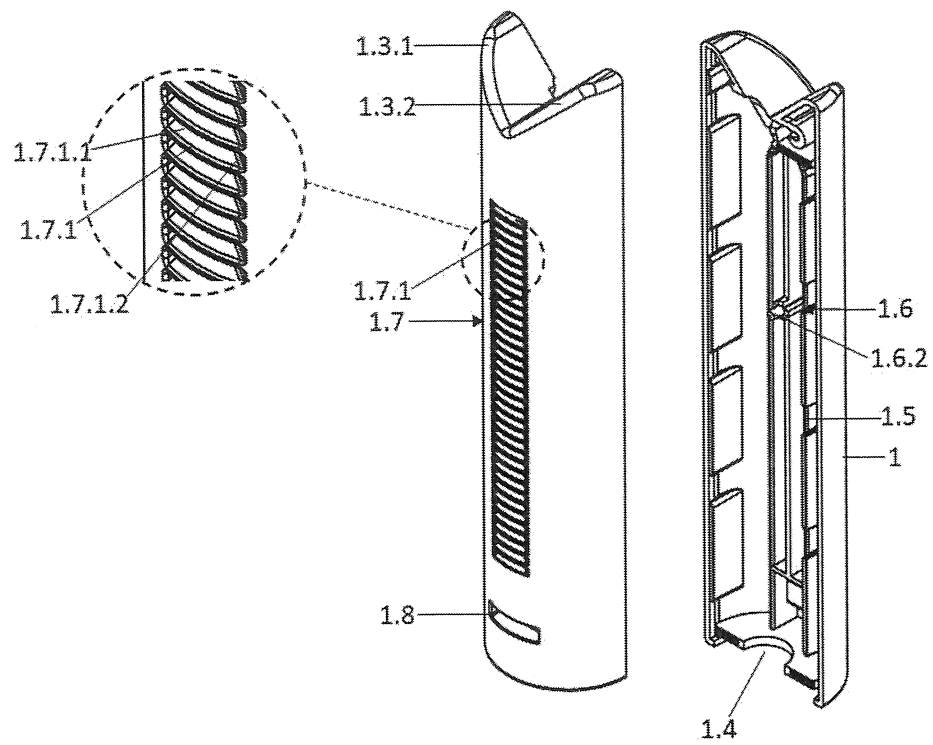


Fig. 2

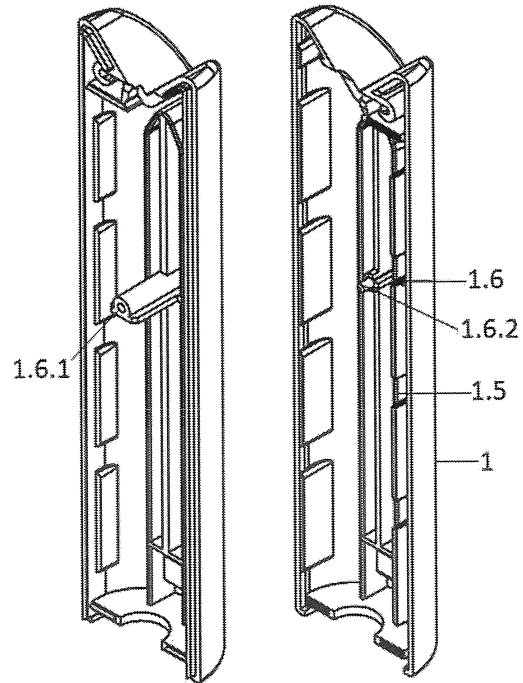


Fig. 3

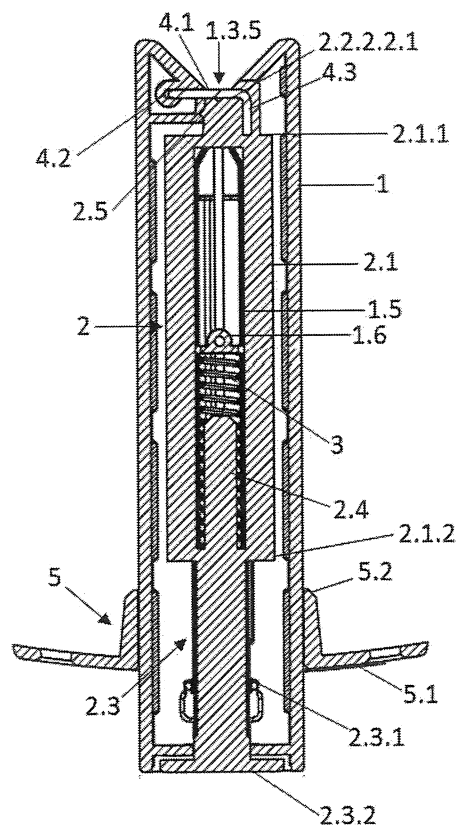


Fig. 4

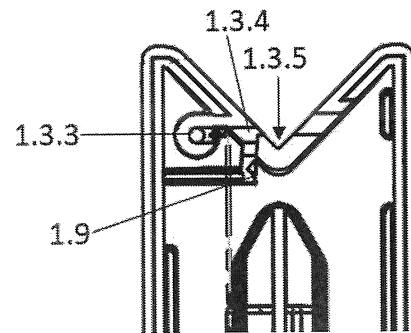


Fig. 5

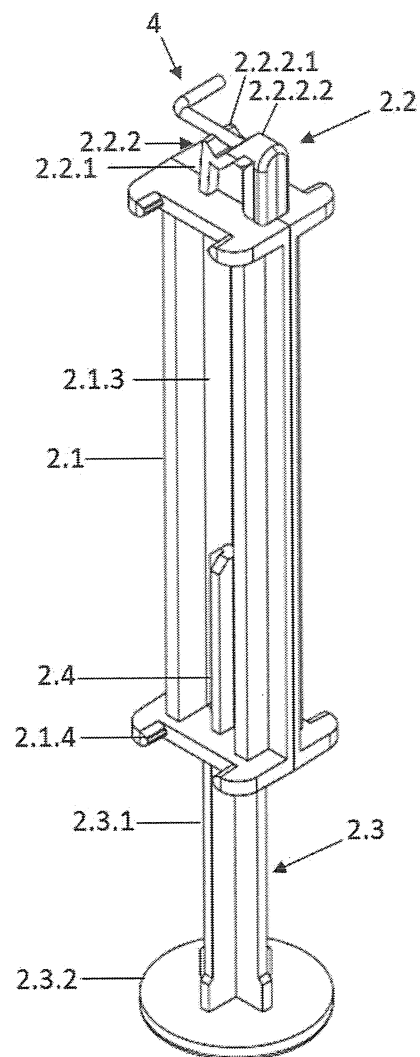


Fig. 6

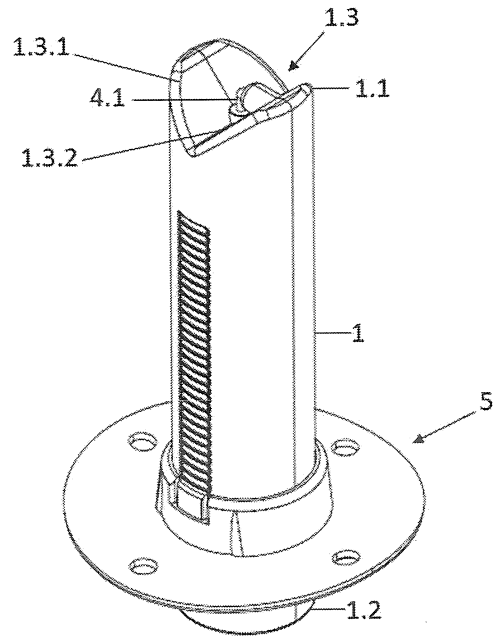


Fig. 7

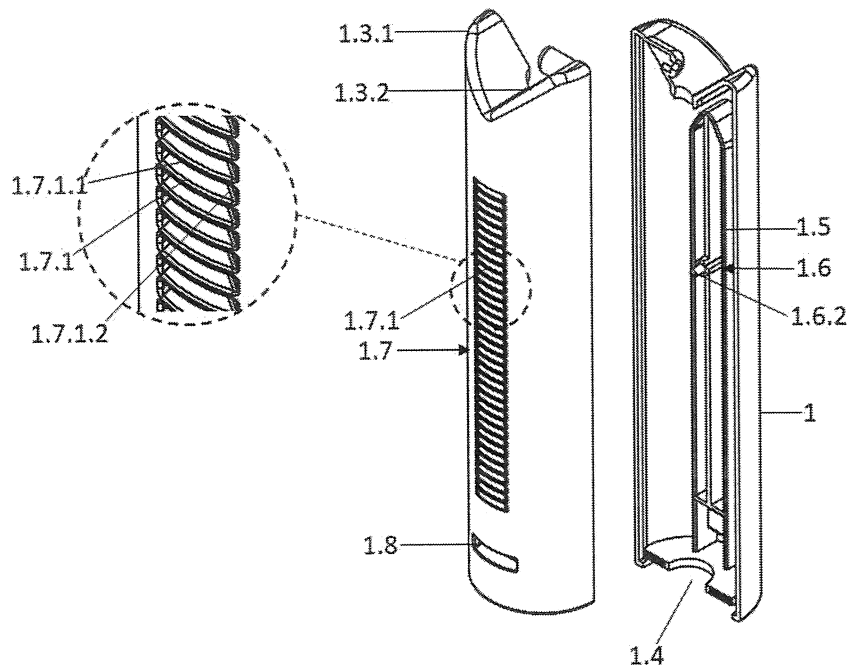


Fig. 8

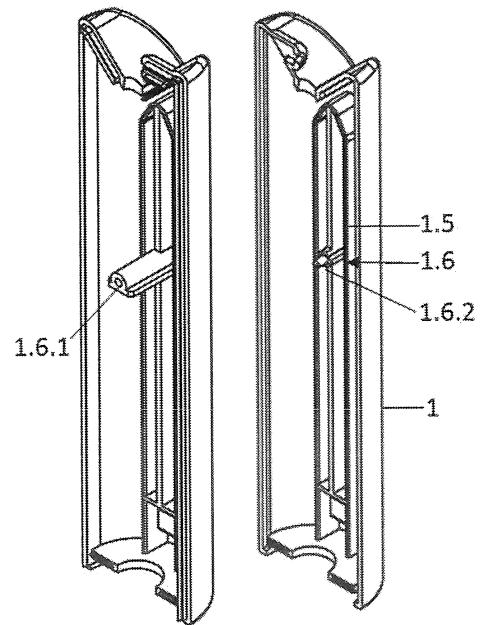


Fig. 9

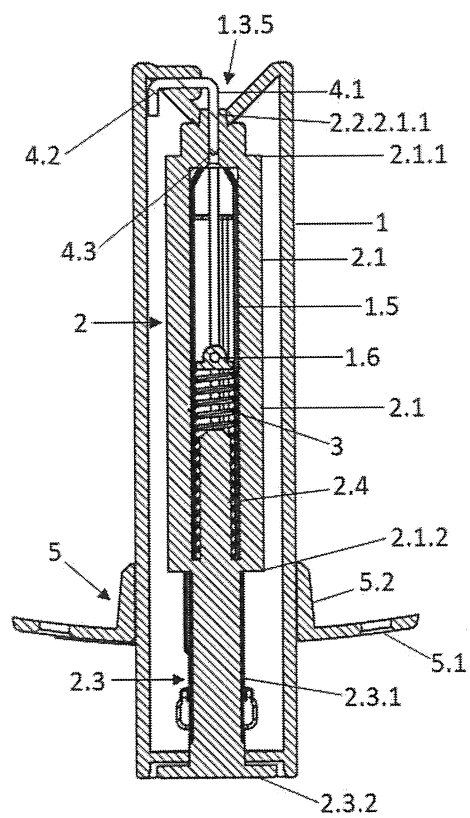


Fig. 10

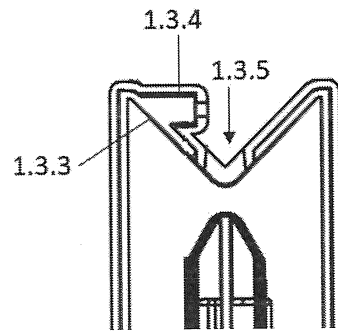


Fig. 11

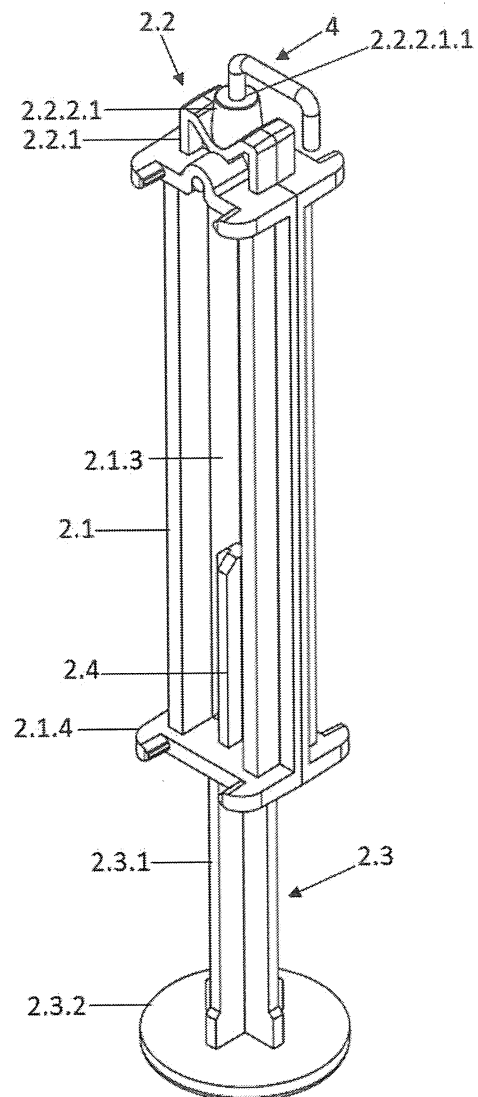


Fig. 12

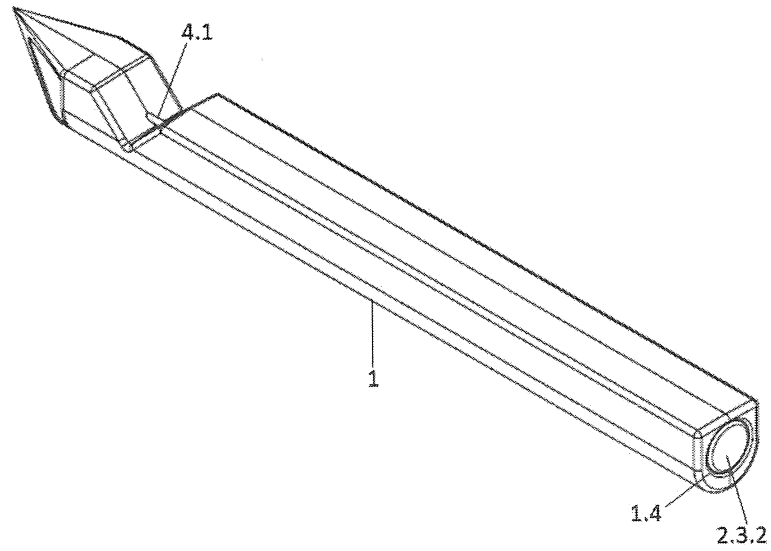


Fig. 13

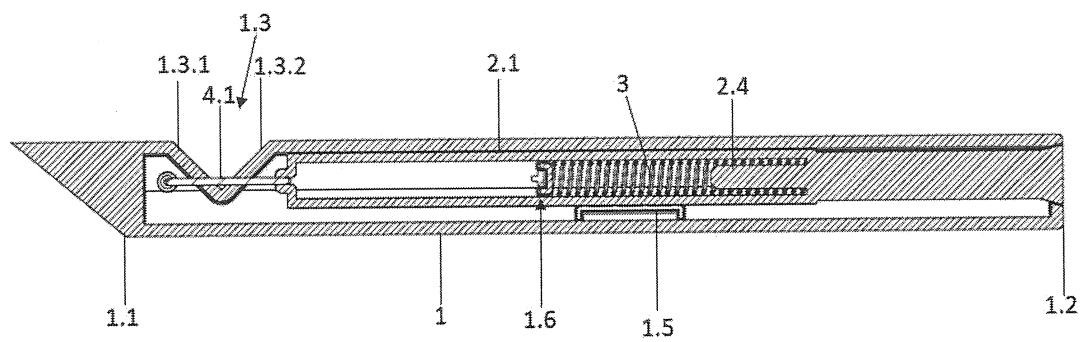


Fig. 14

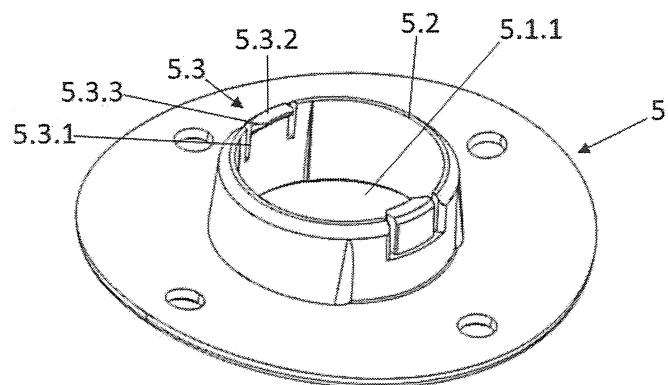


Fig. 15