



(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)



1-0028921

(51)<sup>7</sup> C10M 171/00; C10N 10/04; C10N 10/12; C10N 10/16; C10N 40/34; F16L 58/08; C10N 70/00; C10N 80/00; C23C 28/00; E21B 17/042; F16L 57/00; C10N 10/02; C10N 50/08 (13) B

(21) 1-2017-04140

(22) 21/04/2016

(86) PCT/EP2016/058866 21/04/2016

(87) WO2016/170037 27/10/2016

(30) FR1553663 23/04/2015 FR

(45) 25/07/2021 400

(43) 25/01/2018 358A

(73) 1. VALLOUREC OIL AND GAS FRANCE (FR)

54 rue Anatole France, 59620 Aulnoye-Aymeries, France

2. NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

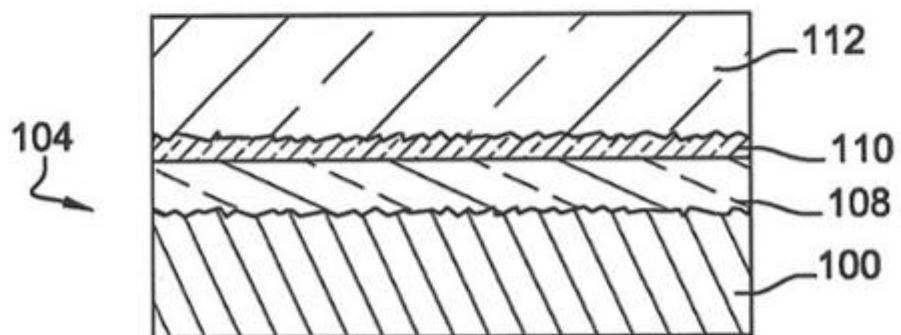
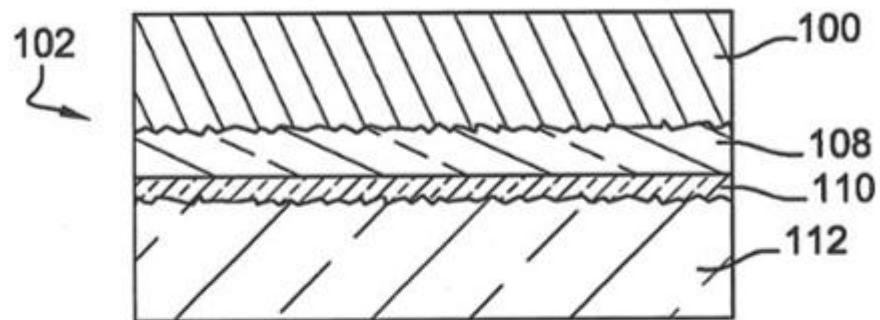
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071, Japan

(72) VERLEENE, Arnaud (FR); BAUDIN, Nicolas (FR); VOGT, Cédric (FR); JAAFAR, Adil (FR).

(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK CO., LTD.)

(54) CHI TIẾT NỘI DẠNG ỐNG CÓ REN

(57) Sáng chế đề cập đến chi tiết nối dạng ống có ren dùng để khoan hoặc vận hành giếng hydrocacbon, bao gồm một phần của chi tiết dạng ống với đầu bên trong có trục quay và có ren thứ nhất kéo dài quanh trục quay, phần đầu bên trong được kết hợp với một phần của chi tiết dạng ống với đầu bên ngoài có trục quay và có ren thứ hai kéo dài quanh trục quay, các phần đầu bên trong và bên ngoài có thể được nối bằng cách lắp, mỗi trong số các phần đầu bên trong và bên ngoài còn bao gồm bề mặt bịt kín có sự đan xen kim loại-kim loại, trong đó ren và bề mặt bịt kín là một trong số hai phần đầu, bên trong hoặc bên ngoài, được phủ bằng lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp thứ nhất trong đó kẽm (Zn) là nguyên tố chính theo khối lượng, lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp thứ nhất được phủ bằng lớp thụ động hóa thứ nhất, và ren và bề mặt bịt kín bổ sung của đầu bên trong hoặc bên ngoài được phủ bằng lớp kim loại chống rộp thứ hai trong đó kẽm (Zn) là nguyên tố chính theo khối lượng, lớp kim loại chống rộp thứ hai được phủ ít nhất một phần bằng lớp chất bôi trơn bao gồm nhựa và bột chất bôi trơn rắn khô phân tán trong nhựa này.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến chi tiết dạng ống dùng để khoan và/hoặc vận hành giếng hydrocacbon, và cụ thể hơn đề cập đến đầu có ren của chi tiết loại này. Đầu này có thể là loại bên trong hoặc bên ngoài, và có thể được nối với đầu tương ứng của chi tiết tương tự để tạo ra khớp nối hoặc chi tiết nối.

Sáng chế cũng đề cập đến chi tiết có ren thu được từ việc nối hai chi tiết dạng ống bằng cách lắp, một trong số chúng có thể là đầu nối với hai đầu bên ngoài.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Thuật ngữ “chi tiết dạng ống dùng để khoan và vận hành giếng hydrocacbon” nghĩa là chi tiết bất kỳ có dạng gần như hình ống có thể được nối với chi tiết khác mà có thể là cùng loại hoặc không cùng loại, với hình vẽ cấu tạo cụ thể của cột ống khoan giếng hydrocacbon hoặc ống đứng bảo dưỡng hoặc vận hành loại cột ống cũng như ống đứng này, hoặc cột ống chống hoặc cột ống dùng trong việc vận hành giếng. Sáng chế cũng có thể áp dụng với các chi tiết dùng trong cột ống khoan như, ví dụ, ống khoan, ống khoan nặng, cần nặng và khớp nối dụng cụ.

Mỗi chi tiết dạng ống bao gồm một phần đầu có vùng có ren bên trong hoặc vùng có ren bên ngoài mà dự tính để được lắp với phần đầu tương ứng của chi tiết tương tự. Khi nối, các chi tiết này tạo ra cái gọi là khớp nối hoặc chi tiết nối.

Các chi tiết dạng ống có ren của chi tiết nối được nối dưới tải định trước để đáp ứng yêu cầu kẹp và bịt kín áp đặt bởi các điều kiện sử dụng; chính xác hơn là mômen định trước. Hơn nữa, cần biết rằng các chi tiết

dạng ống có ren có thể phải qua vài chu kỳ lắp và tháo, cụ thể là trong quá trình sử dụng.

Các điều kiện sử dụng các chi tiết dạng ống có ren này làm nảy sinh các loại tải khác nhau. Chúng đã được làm giảm, không kể những cách khác, bằng cách sử dụng màng hoặc mỡ trên các phần dễ bị ảnh hưởng của các chi tiết này như các vùng có ren, các vùng tiếp giáp hoặc các bề mặt bịt kín kim loại/kim loại.

Cụ thể các biện pháp thực hiện bao gồm bảo quản trong kho, phủ mỡ bảo quản (khác với mỡ lắp được phủ trước khi được đưa vào sử dụng). Tuy nhiên, các biện pháp khác cũng có thể được sử dụng, bao gồm việc sử dụng các lớp phủ hữu cơ.

Bởi vậy, các thao tác lắp thường được thực hiện dưới tải dọc trục cao, ví dụ do trọng lượng của một số ống dài vài mét được nối bằng chi tiết có ren, có thể tăng thêm bởi sự bố trí lệch trục một chút của các chi tiết có ren cần được nối. Điều này có nguy cơ gây rộp ở các vùng có ren và/hoặc ở các bề mặt bịt kín kim loại/kim loại. Bởi vậy, các vùng có ren cũng như các bề mặt bịt kín kim loại/kim loại thường được phủ bằng các chất bôi trơn.

Hơn nữa, các chi tiết dạng ống có ren thường được bảo quản, sau đó được lắp trong môi trường xâm thực. Đây là trường hợp, ví dụ, trong trường hợp “xa bờ” với sự có mặt của sương muối, hoặc trong trường hợp “trên bờ” với sự có mặt của cát, bụi và/hoặc chất gây ô nhiễm khác. Bởi vậy, cần sử dụng các loại lớp phủ chống ăn mòn khác nhau trên các bề mặt chịu tải trong quá trình lắp mà là trường hợp với các vùng có ren hoặc trong các vùng có sự tiếp xúc kẹp chặt mà là trường hợp với các bề mặt bịt kín kim loại/kim loại và các phần tiếp giáp.

Tuy nhiên, đối với các tiêu chuẩn môi trường, dường như việc sử dụng mỡ phù hợp với tiêu chuẩn API RP 5A3 (American Petroleum Institute) không là giải pháp dài hạn, vì mỡ như vậy bị đùn ra khỏi các chi

tiết dạng ống và giải phóng vào môi trường hoặc vào giếng, gây tắc mà cần đến các thao tác làm sạch đặc biệt.

Để giải quyết các vấn đề về tính chống ăn mòn, rộp dài hạn và đặc quyền liên quan đến việc xem xét môi trường, các phương pháp khác với việc sử dụng mỡ đã được phát triển. Chúng không chỉ đáp ứng đặc tính chống ăn mòn và đặc tính chống rộp, mà còn đáp ứng các giới hạn công nghiệp liên quan đến việc chế tạo các đầu có ren.

Từ năm 1969, WHITFORD (nhãn hiệu đã đăng ký) đã đề xuất các lớp phủ đặc tính cao được tạo ra từ hỗn hợp của nhựa polyamit-imit và flopolyme dùng cho các chi tiết giữ chặt có ren, mà cần thích ứng với ma sát trong các thao tác lắp/tháo nhanh.

Hơn nữa, từ năm 2002, trong trường hợp của chi tiết có ren, các lớp phủ trên cơ sở nhựa polyamit-imit đã được đề xuất để bôi trơn và đảm bảo tính chống rộp trong quá trình lắp, như được mô tả trong các tài liệu EP 1378698 và EP 1959179.

Theo nguyên lý, giải pháp kỹ thuật nêu trên đề xuất việc tạo ra màng khô từ tiền chất axit polyamit-amic hòa tan trong dung môi phân cực hoặc trong hỗn hợp etanol/toluen. Màng khô thường được áp dụng để đảm bảo bôi trơn dưới dạng hàm của áp lực tiếp xúc ở ren. Tỷ lệ chất độn là tương đối cao, với tỷ lệ chất màu/chất kết dính nằm trong khoảng từ 0,25 đến 4, tốt hơn nếu lớn hơn 3. Bởi vậy, có lợi nếu màng khô có tính hy sinh và tính chống mài mòn đủ trong quá trình thực hiện chức năng của chất bôi trơn rắn.

Công bố đơn WO 2004/033951 đề cập đến ống kim loại có ren dùng cho ngành khai thác dầu có phần đầu có ren mà bề mặt của nó được xử lý và trong đó bề mặt kim loại có độ thô bề mặt (Ra) nằm trong khoảng từ 2,0  $\mu\text{m}$  đến 6  $\mu\text{m}$ , bề mặt này được bao phủ bằng một lớp phủ chống ăn mòn đồng đều và bằng một lớp phủ chất bôi trơn khô đồng đều thứ hai. Theo cách khác, hai lớp có thể được kết hợp thành một lớp gồm lớp phủ chống ăn

mòn khô có các hạt chất bôi trơn khô phân tán trong đó. Tuy nhiên, sự phân tán của các hạt trên lớp chống ăn mòn lắng phủ trên nền tạo ra độ không đồng đều nhất định.

Ngoài ra, đơn EP 2128506 đề cập đến chi tiết có ren loại bên trong/bên ngoài dùng cho các ống thép có bề mặt tiếp xúc bao gồm phần có ren và phần tiếp xúc kim loại trên kim loại không có ren. Bề mặt của ít nhất một trong số các chi tiết bên trong hoặc chi tiết bên ngoài được phủ bằng lớp mỏng thứ nhất được tạo ra từ hợp kim Cu-Zn hoặc hợp kim Cu-Zn-M1 (trong đó M1 là ít nhất một nguyên tố được chọn từ Sn, Bi và In). Mặc dù quan tâm đến các kết quả với các lớp chứa đồng này, nhưng các tính chất chống ăn mòn liên quan đến chúng đã cho thấy có các hạn chế cần khắc phục.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Bởi vậy, tác dụng chống ăn mòn và chống rộp của các giải pháp này có thể được cải thiện bằng cách tạo ra, ngoài tính chống ăn mòn và chống rộp tốt, sự bịt kín khí và kín lỏng đối với các chi tiết nối của sáng chế mô tả dưới đây. Trên cơ sở này, sáng chế đề xuất việc phủ chi tiết có ren hoặc chi tiết nối được tạo ra bằng cách nối các chi tiết có ren dùng để khoan và/hoặc vận hành giếng hydrocacbon.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phần có ren của chi tiết dạng ống dùng cho chi tiết nối dạng ống có ren dùng để khoan hoặc vận hành các giếng hydrocacbon, có trục quay, phần này bao gồm ren kéo dài trên bề mặt chu vi bên ngoài hoặc bên trong của nó, và bề mặt bịt kín thứ nhất trên bề mặt chu vi bên ngoài, bề mặt bịt kín thứ nhất có thể tạo ra sự đan xen kim loại-kim loại với bề mặt bịt kín thứ hai tương ứng thuộc phần có ren bổ sung của ống, khác biệt ở chỗ, ren và bề mặt bịt kín thứ nhất được phủ bằng lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp trong đó kẽm (Zn) là nguyên tố chính theo khối lượng.

Tốt hơn nếu lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp được lắng phủ điện phân.

Tốt hơn nếu lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp chứa kẽm (Zn) với lượng ít nhất 50% khối lượng.

Tốt hơn nếu lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp có độ dày nằm trong khoảng từ 4  $\mu\text{m}$  đến 20  $\mu\text{m}$ .

Tốt hơn nếu lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp chứa một chất được chọn từ nhóm bao gồm kẽm (Zn) nguyên chất và hợp kim kẽm (Zn) hai thành phần loại Zn-X, trong đó X được chọn từ nhóm bao gồm niken (Ni), sắt (Fe), magie (Mg) và mangan (Mn). Tốt hơn nếu lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp là hợp kim kẽm-niken (Zn-Ni) trong đó lượng niken (Ni) nằm trong khoảng từ 12 đến 15% khối lượng và trong đó vi cấu trúc là đơn pha và ở pha gamma ( $\gamma$ ).

Tốt hơn nếu lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp được phủ bằng lớp chất bôi trơn bao gồm nhựa và bột chất bôi trơn rắn khô phân tán trong nhựa này.

Tốt hơn nếu lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp được phủ bằng lớp thụ động hóa chứa crom hóa trị ba (Cr(III)), lớp thụ động hóa này được tạo ra giữa lớp kim loại và lớp chất bôi trơn.

Tốt hơn nếu lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp được phủ bằng lớp thụ động hóa chứa crom hóa trị ba (Cr(III)).

Tốt hơn nếu lớp thụ động hóa được phủ bằng lớp ngăn được tạo ra bởi lớp chất nền vô cơ chứa các hạt silic dioxit ( $\text{SiO}_2$ ).

Tốt hơn nếu lớp thụ động hóa được phủ bằng lớp ngăn được tạo ra bởi lớp chất nền hữu cơ-vô cơ chứa các hạt silic dioxit ( $\text{SiO}_2$ ).

Tốt hơn nếu phần có ren này còn bao gồm phần tiếp giáp thứ nhất mà có thể đi vào tiếp xúc, khi kết thúc lắp, với phần tiếp giáp thứ hai tương ứng và thuộc phần ống có ren bổ sung.

Tốt hơn nếu phần có ren được làm bằng thép.

Theo cách khác, phần có ren là loại bên trong, có ren kéo dài trên bề mặt chu vi bên ngoài của nó cũng như bề mặt bịt kín thứ nhất trên bề mặt chu vi bên ngoài.

Theo cách khác, phần có ren là loại bên ngoài, có ren kéo dài trên bề mặt chu vi bên trong của nó cũng như bề mặt bịt kín thứ nhất trên bề mặt chu vi bên trong này.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phần có ren của chi tiết dạng ống dùng cho chi tiết nối dạng ống có ren dùng để khoan hoặc vận hành giếng hydrocacbon, có trục quay, phần có ren này bao gồm ren kéo dài trên bề mặt chu vi bên ngoài hoặc bên trong của nó, và bề mặt bịt kín thứ nhất trên bề mặt chu vi bên ngoài, bề mặt bịt kín thứ nhất có thể tạo ra sự đan xen kim loại-kim loại với bề mặt bịt kín thứ hai tương ứng thuộc phần có ren bổ sung, khác biệt ở chỗ, ren và bề mặt bịt kín thứ nhất được phủ bằng lớp kim loại chống rộp trong đó kẽm (Zn) là nguyên tố chính theo khối lượng, lớp kim loại chống rộp này được phủ ít nhất một phần bằng lớp chất bôi trơn bao gồm nhựa và bột chất bôi trơn rắn khô phân tán trong nhựa này.

Theo cách ưu tiên, lớp kim loại chống rộp trong phần có ren này được lắng phủ điện phân.

Theo cách ưu tiên, lớp kim loại chống rộp chứa kẽm (Zn) với lượng ít nhất 50% khối lượng.

Theo cách ưu tiên, lớp kim loại chống rộp có độ dày nằm trong khoảng từ 4  $\mu\text{m}$  đến 20  $\mu\text{m}$ .

Theo cách ưu tiên, lớp chất bôi trơn có độ dày nằm trong khoảng từ 5  $\mu\text{m}$  đến 50  $\mu\text{m}$ .

Theo cách ưu tiên, lớp kim loại chống rộp chứa một chất được chọn từ nhóm bao gồm kẽm (Zn) nguyên chất và hợp kim kẽm (Zn) có hai thành phần loại Zn-X, trong đó X được chọn từ nhóm bao gồm niken (Ni), sắt (Fe), magie (Mg) và mangan (Mn). Theo cách ưu tiên, lớp kim loại chống

rộp là hợp kim có hai thành phần kẽm-niken (Zn-Ni) trong đó lượng niken (Ni) nằm trong khoảng từ 12 đến 15% khối lượng và trong đó vi cấu trúc là đơn pha và ở pha gamma ( $\gamma$ ).

Theo cách ưu tiên, phần có ren theo sáng chế bao gồm lớp thụ động hóa chứa crom hóa trị ba (Cr(III)), lớp thụ động hóa này được tạo ra giữa lớp kim loại chống rộp và lớp chất bôi trơn.

Theo cách ưu tiên, bột chất bôi trơn rắn khô được chọn từ nhóm bao gồm polytetrafluetylen (PTFE), molipden dithiocacbammat (MoDTC), molipden disulfua ( $\text{MoS}_2$ ), muội than (C), graphit florua ( $\text{CF}_x$ ) hoặc hỗn hợp của chúng.

Theo cách ưu tiên, nhựa được chọn từ nhóm bao gồm nhựa polyvinyl, nhựa epoxy, nhựa acrylic, nhựa polyuretan và nhựa polyamit-imit.

Theo cách ưu tiên, nhựa là loại acrylic và bột chất bôi trơn rắn khô chứa muội than,  $\text{MoS}_2$  hoặc molipden dithiocacbammat (MoDTC), một mình hoặc kết hợp, với lượng nằm trong khoảng từ 3% đến 15%.

Theo cách ưu tiên, phần có ren theo sáng chế còn bao gồm phần tiếp giáp thứ nhất mà có thể đi vào tiếp xúc, khi kết thúc lắp, với phần tiếp giáp thứ hai tương ứng thuộc phần có ren bổ sung.

Theo cách ưu tiên, phần có ren được làm bằng thép.

Trong một trường hợp, phần có ren là loại bên trong, có ren kéo dài trên bề mặt chu vi bên ngoài của nó, cũng như bề mặt bịt kín thứ nhất trên bề mặt chu vi bên ngoài.

Trong trường hợp khác, phần có ren theo sáng chế là loại bên ngoài, có ren kéo dài trên bề mặt chu vi bên trong của nó cũng như bề mặt bịt kín thứ nhất trên bề mặt chu vi bên trong này.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất chi tiết nối dạng ống có ren dùng để khoan hoặc vận hành giếng hydrocacbon, bao gồm một phần của chi tiết dạng ống với đầu bên trong có trục quay và có ren thứ nhất kéo dài quanh trục quay, phần đầu bên trong được kết hợp với một phần của chi tiết

dạng ống với đầu bên ngoài có trục quay và có ren thứ hai kéo dài quanh trục quay, các phần đầu bên trong và bên ngoài có thể được nối bằng cách lắp, mỗi trong số các phần đầu bên trong và bên ngoài còn bao gồm bề mặt bịt kín có sự đan xen kim loại-kim loại, khác biệt ở chỗ, ren và bề mặt bịt kín là một trong số hai phần đầu, bên trong hoặc bên ngoài, được phủ bằng lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp thứ nhất trong đó kẽm (Zn) là nguyên tố chính theo khối lượng, lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp thứ nhất được phủ bằng lớp thụ động hóa thứ nhất, ren và bề mặt bịt kín của phần bổ sung bên trong hoặc bên ngoài được phủ bằng lớp kim loại chống rộp thứ hai trong đó kẽm (Zn) là nguyên tố chính theo khối lượng, lớp kim loại chống rộp thứ hai được phủ ít nhất một phần bằng lớp chất bôi trơn bao gồm nhựa và bột chất bôi trơn rắn khô phân tán trong nhựa này.

Tốt hơn nếu chi tiết nối dạng ống có ren theo sáng chế là sao cho ít nhất một trong số các lớp kim loại thứ nhất và thứ hai được lắng phủ điện phân.

Tốt hơn nếu chi tiết nối dạng ống có ren theo sáng chế là sao cho ít nhất một trong số các lớp kim loại thứ nhất và thứ hai chứa kẽm (Zn) với lượng ít nhất 50% khối lượng.

Tốt hơn nếu chi tiết nối dạng ống có ren theo sáng chế là sao cho ít nhất một trong số các lớp kim loại thứ nhất và thứ hai có độ dày nằm trong khoảng từ 4  $\mu\text{m}$  đến 20  $\mu\text{m}$ .

Tốt hơn nếu lớp chất bôi trơn có độ dày nằm trong khoảng từ 5  $\mu\text{m}$  đến 50  $\mu\text{m}$ .

Tốt hơn nếu chi tiết nối dạng ống có ren theo sáng chế là sao cho ít nhất một trong số các lớp kim loại thứ nhất và thứ hai chứa một chất được chọn từ nhóm bao gồm kẽm (Zn) nguyên chất và hợp kim kẽm (Zn) hai thành phần loại Zn-X, trong đó X được chọn từ nhóm bao gồm niken (Ni), sắt (Fe), magie (Mg) và mangan (Mn). Tốt hơn nếu chi tiết nối dạng ống có

ren theo sáng chế là sao cho ít nhất một trong số các lớp kim loại thứ nhất và thứ hai là hợp kim có hai thành phần kẽm-niken (Zn-Ni) trong đó lượng niken (Ni) nằm trong khoảng từ 12 đến 15% khối lượng và trong đó vi cấu trúc là đơn pha và ở pha gamma ( $\gamma$ ).

Tốt hơn nếu lớp thụ động hóa thứ nhất chứa crom hóa trị ba (Cr(III)).

Tốt hơn nếu chi tiết nối dạng ống có ren theo sáng chế là sao cho lớp thụ động hóa thứ hai chứa crom hóa trị ba (Cr(III)) được tạo ra giữa lớp kim loại chống rộp thứ hai và lớp chất bôi trơn.

Tốt hơn nếu bột chất bôi trơn rắn khô được chọn từ nhóm bao gồm polytetrafloetylen (PTFE), molipden disulfua ( $\text{MoS}_2$ ), molipden dithiocacamat (MoDTC), muội than (C), graphit florua ( $\text{CF}_x$ ) hoặc hỗn hợp của nó.

Tốt hơn nếu chi tiết nối dạng ống có ren theo sáng chế là sao cho nhựa được chọn từ nhóm bao gồm nhựa polyvinyl, nhựa epoxy, nhựa acrylic, nhựa polyuretan và nhựa polyamit-imit.

Tốt hơn nếu nhựa là loại acrylic và bột chất bôi trơn rắn khô chứa muội than,  $\text{MoS}_2$ , hoặc molipden dithiocacamat (MoDTC), một mình hoặc kết hợp, với lượng nằm trong khoảng từ 3% đến 15%.

Tốt hơn nếu chi tiết nối dạng ống có ren theo sáng chế là sao cho ít nhất một trong số các lớp thụ động hóa thứ nhất và thứ hai được phủ bằng lớp ngăn tạo ra bởi lớp chất nền vô cơ chứa các hạt silic dioxit ( $\text{SiO}_2$ ).

Tốt hơn nếu lớp chất nền vô cơ còn chứa kali oxit.

Tốt hơn nếu chi tiết nối dạng ống có ren theo sáng chế là sao cho ít nhất một trong số các lớp thụ động hóa thứ nhất và thứ hai được phủ bằng lớp ngăn được tạo ra bởi lớp chất nền hữu cơ-vô cơ chứa các hạt silic dioxit ( $\text{SiO}_2$ ).

Tốt hơn nếu chi tiết nối dạng ống có ren theo sáng chế là sao cho ít nhất một trong số các lớp thụ động hóa thứ nhất và thứ hai được phủ bằng một lớp chất bôi trơn khô.

Tốt hơn nếu phần đầu bên trong theo sáng chế còn bao gồm phần tiếp giáp thứ nhất và phần đầu bên ngoài còn bao gồm phần tiếp giáp thứ hai, các phần tiếp giáp thứ nhất và thứ hai có thể đi vào tiếp xúc với nhau khi kết thúc lắp.

Tốt hơn nếu chi tiết nối dạng ống có ren theo sáng chế là sao cho các phần đầu bên trong và bên ngoài được làm bằng thép.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là ảnh chụp gần của bề mặt được phủ của đầu ống có ren, theo mặt cắt dọc theo trục dọc, theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.2 là ảnh chụp gần của bề mặt được phủ của đầu ống có ren, theo mặt cắt dọc theo trục dọc, theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.3 là ảnh chụp gần của bề mặt được phủ của đầu ống có ren, theo mặt cắt dọc theo trục dọc, theo phương án thứ ba của sáng chế.

Fig.4 là ảnh chụp gần của bề mặt được phủ của đầu ống có ren, theo mặt cắt dọc theo trục dọc, theo phương án thứ tư của sáng chế.

Fig.5 là ảnh chụp gần của bề mặt được phủ của đầu ống có ren, theo mặt cắt dọc theo trục dọc, theo phương án thứ năm của sáng chế.

Fig.6 thể hiện ảnh chụp so sánh của chi tiết có ren theo sáng chế và chi tiết có ren theo giải pháp kỹ thuật đã biết.

Fig.7 thể hiện ảnh chụp của chi tiết có ren theo một phương án của sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sáng chế sẽ được hiểu tốt hơn từ phần mô tả sau mà không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế. Cần lưu ý rằng tốt hơn nếu mặt nền trên đó các lớp khác nhau theo sáng chế được lắng phủ được làm bằng thép và rằng sáng chế có thể được thực hiện tương đương ở đầu bên trong và đầu bên ngoài.

Phần có ren theo sáng chế bao gồm ren kéo dài trên bề mặt chu vi bên ngoài hoặc bên trong của nó phụ thuộc vào liệu phần có ren tương ứng ở bên trong hoặc bên ngoài, và bề mặt bịt kín thứ nhất trên bề mặt chu vi bên ngoài, bề mặt bịt kín thứ nhất có thể tạo ra sự đan xen kim loại-kim loại với bề mặt bịt kín thứ hai tương ứng thuộc phần có ren bổ sung. Bề mặt bịt kín là quan trọng ở phần có ren theo sáng chế vì, khi được phủ theo sáng chế, tạo ra sự bịt kín với chất khí và chất lỏng bởi sự tiếp xúc kim loại/kim loại. Tốt hơn nếu sự tiếp xúc kim loại/kim loại được tạo ra bởi sự đan xen.

Trong phần mô tả dưới đây, các lớp được lắng phủ ít nhất trên ren của phần có ren theo sáng chế và trên bề mặt bịt kín.

Theo sáng chế, lớp kim loại trong đó kẽm (Zn) là nguyên tố chính theo khối lượng sẽ được lắng phủ trên mặt nền của phần có ren dạng ống, tốt hơn nếu được làm bằng thép. Lớp kim loại theo sáng chế được lắng phủ điện phân một cách lý tưởng. Nguyên lý của loại lắng phủ này được tóm tắt dưới đây. Ngoài độ bền cơ học của nó, ưu điểm chính của lớp kim loại là tính đồng nhất vi cấu trúc của nó. Ở đây cần hiểu rằng “tính đồng nhất vi cấu trúc” không nhất thiết ám chỉ cấu trúc tinh thể đơn pha; trái lại, điều ngược lại là đúng.

Theo sáng chế, thuật ngữ “lớp kim loại” nghĩa là lớp tạo ra bởi kim loại. Rõ ràng là các tạp chất có thể có mặt, nhưng tốt hơn nếu lớp này chỉ chứa kim loại. Lớp kim loại duy nhất theo sáng chế có ưu điểm có tính đồng nhất vi cấu trúc. Trên thực tế, dưới kính hiển vi quang học có độ phóng đại x500, vi cấu trúc được quan sát có vẻ ngoài đồng nhất.

Trên thực tế, cả độ bền cơ học lẫn tính đồng nhất vi cấu trúc của lớp kim loại đều lớn hơn đáng kể so với các lớp phủ hữu cơ mà còn có độ ổn định với nhiệt độ kém hơn.

Lắng phủ bằng cách điện phân là phương pháp dùng để khử các ion kim loại hoặc oxit thành các kim loại nguyên chất bằng cách áp dụng mật độ dòng điện mà có thể nằm trong khoảng từ 1 amp/dm<sup>2</sup> đến 100 amp/dm<sup>2</sup>

theo sáng chế. Dung dịch điện phân ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 18°C đến 50°C. Dưới 18°C, hiệu quả của dung dịch là không đủ. Trên 50°C, các thành phần hóa học (ví dụ các chất phụ gia) của dung dịch sẽ bị thoái biến. Theo một ví dụ, phương pháp lắng phủ lớp phủ kim loại được biết đến dưới dạng điện phân đệm có thể yêu cầu dòng rất cao ở đầu trên của khoảng nêu trên.

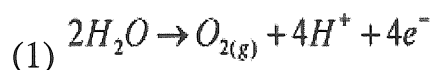
Các chất điện phân là cần thiết để tạo ra độ dẫn điện và có thể là dung dịch nước hoặc muối nóng chảy. Lớp kim loại trong đó kẽm (Zn) là nguyên tố chính theo khối lượng có thể được lắng phủ điện phân; đây là phương pháp sử dụng trong sáng chế. Các kim loại khác như đồng hoặc thậm chí niken cũng có thể được lắng phủ điện phân.

Điện phân trong môi trường nước được thực hiện bằng hệ thống hai điện cực gồm anot và catot. Sự khử ion diễn ra ở catot và được xác định như sau:

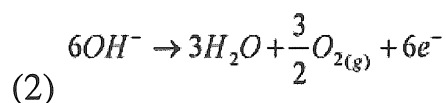


Trong trường hợp lắng phủ điện, catot là mặt nền trên đó sự lắng phủ diễn ra. Trên thực tế, lý tưởng nếu mặt nền bằng thép trong trường hợp của sáng chế.

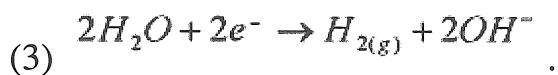
Tại anot, phản ứng thu được là sự oxy hóa nước để tạo ra dioxy dạng khí theo hai công thức dưới đây, phụ thuộc vào liệu môi trường lần lượt là axit hoặc kiềm:



hoặc



Một trong các khó khăn chính với việc điện phân trong môi trường nước là sự cạnh tranh mà tồn tại giữa việc khử các ion kim loại và khử dung môi ở catot, xác định bằng phản ứng:



Theo lý thuyết, các phản ứng cần diễn ra liên quan đến điện thế của các điện cực mà bản thân chúng được liên kết với mỗi vật liệu đã chọn, nhưng các thử nghiệm thực hiện trong sáng chế tạo ra các kết quả khó dự đoán. Trên thực tế, động lực của các phản ứng là phức tạp.

Tài liệu Modern Electroplating, John Wiley & Sons, Inc. 5<sup>th</sup> ed., trang 285-307, chương 10: Electrodeposition of zinc and zinc alloys, R. Winand, 2010 cung cấp chi tiết hơn về sự lắng phủ điện phân của kẽm hoặc hợp kim của kẽm trên mặt nền.

Sự lắng phủ của lớp kim loại trong đó kẽm (Zn) là nguyên tố chính theo khối lượng theo sáng chế trên mặt nền, tốt hơn nếu bằng thép, nghĩa là cả tính chống ăn mòn, tính chống rộp và độ bền cơ học của cụm đều có thể được biến đổi đồng thời. Sự có mặt của lớp lắng phủ hợp kim với một nguyên tố khác kẽm (Zn) dưới dạng nguyên tố chính, tức là có lượng cao nhất theo khối lượng của các nguyên tố của hợp kim, là không mong muốn vì các đặc tính chống ăn mòn không có được tác dụng mong muốn. Tốt hơn nếu độ dày của lớp kim loại trong đó kẽm (Zn) là nguyên tố chính theo khối lượng nằm trong khoảng từ 4 đến 20  $\mu\text{m}$ . Dưới 4  $\mu\text{m}$ , tác dụng chống ăn mòn bị giảm vì lớp có nguy cơ có đặc tính chống ăn mòn không đủ. Trên 20  $\mu\text{m}$ , có nguy cơ tích tụ  $H_2$  do sự kết hợp của  $H^+$  theo phản ứng (1). Sự tích tụ này cao hơn khi lớp dày hơn. Tiếp đó, có nguy cơ là khí  $H_2$  sẽ bị bẫy trong cấu trúc mà sẽ trở nên dễ gãy hơn do tạo ra các ứng suất bên trong. Vẫn tốt hơn nếu độ dày của lớp kim loại nằm trong khoảng từ 6 đến 15  $\mu\text{m}$ .

Lớp kim loại trong đó kẽm (Zn) là nguyên tố chính theo khối lượng, lắng phủ điện phân, có thể được hoàn tất bằng các bước xử lý bổ sung như tạo thành lớp thụ động hóa trên lớp kim loại. Theo cách khác, cũng có thể lắng phủ, trên toàn bộ lớp kim loại hoặc trên một phần của nó, lớp chất bôi trơn bao gồm nhựa và bột chất bôi trơn rắn khô phân tán trong nhựa này.

Ngoài chức năng bôi trơn của nó, lớp này có thể góp phần vào chức năng chống ăn mòn. Theo sáng chế thì có thể lắng phủ lớp chất bôi trơn loại này trên lớp thụ động hóa. Lớp chất bôi trơn có độ dày nằm trong khoảng từ 5  $\mu\text{m}$  đến 50  $\mu\text{m}$ . Dưới 5  $\mu\text{m}$ , tác dụng bôi trơn là không thỏa đáng. Trên 50  $\mu\text{m}$ , mômen lắp tối đa có thể trở nên quá cao. Hơn nữa, trên 50  $\mu\text{m}$ , có nguy cơ là các mảnh từ lớp phủ bị hư hại có thể được tạo ra. Các mảnh loại này có thể rơi xuống đáy của giếng dầu và do vậy ảnh hưởng đến điều kiện vận hành. Tốt hơn nếu lớp chất bôi trơn có độ dày nằm trong khoảng từ 10  $\mu\text{m}$  đến 30  $\mu\text{m}$ .

Các cách khác bao gồm việc lắng phủ lớp ngăn thường được biết đến dưới dạng lớp bịt kín trên lớp thụ động hóa đã tạo ra.

Một cách khác cũng bao gồm việc lắng phủ lớp chất bôi trơn trên toàn bộ lớp thụ động hóa mà đã được tạo ra, hoặc chỉ trên một phần của nó.

Cũng có thể lắng phủ lớp chất bôi trơn, có hoặc không có chức năng chống ăn mòn, lên toàn bộ lớp kim loại hoặc chỉ một phần của nó mà không tạo ra lớp thụ động hóa.

Các lớp khác nhau theo các phương án khác nhau của sáng chế được lắng phủ bằng các thao tác liên tục được thực hiện trên mặt nền kim loại, hoặc thậm chí tốt hơn nếu trên thép. Các thao tác dưới đây được thực hiện: khử mỡ hóa học hoặc điện hóa mặt nền bằng cách sử dụng các dung môi và/hoặc dung dịch kiềm, tiếp theo là rửa tráng. Tiếp theo, việc tẩy gỉ hóa học hoặc điện hóa bề mặt của mặt nền được thực hiện, tốt hơn nếu bằng cách nhúng chìm mặt nền trong dung dịch axit để loại bỏ các oxit bề mặt.

Bề mặt có thể được hoạt hóa bằng cách sử dụng các sản phẩm sau: axit clohydric, axit sulfuric, axit phosphoric, axit nitric, axit flohydric hoặc hỗn hợp của các axit này.

Theo sáng chế, lớp kim loại trong đó kẽm (Zn) là nguyên tố chính theo khối lượng được lắng phủ trên phần đầu có ren bao gồm ren và bề mặt

bị kín thứ nhất. Điều này nghĩa là sự lắng phủ lớp kim loại, lý tưởng là được thực hiện bằng cách điện phân, có thể là: chỉ kẽm (Zn) hoặc hợp kim kẽm (Zn) có hai thành phần loại Zn-X, trong đó X được chọn từ nhóm bao gồm niken (Ni), sắt (Fe), magie (Mg) và mangan (Mn).

Zn nguyên chất sẽ được sử dụng cho các tính chất chống ăn mòn và tính chất chống rộp của nó. Theo sáng chế, lớp kim loại trong đó kẽm (Zn) là nguyên tố chính theo khối lượng được sử dụng vì, so với sắt, trong trường hợp mặt nền loại thép, kẽm có điện thế chuẩn âm lớn hơn. Nói cách khác, Zn tạo ra sự bảo vệ catot hiệu quả chống ăn mòn trong trường hợp này.

Bởi vậy trong trường hợp mặt nền loại thép, việc sử dụng Zn nguyên chất không có vấn đề, nhưng Zn-Ni là được ưu tiên vì Zn nguyên chất bị hao mòn (mòn hóa học) ở tốc độ cao hơn. Bởi vậy, cụ thể lớp dày sẽ cần thiết mà là không có lợi trên ren và bề mặt bị kín. Trên thực tế, lớp dày sẽ dẫn đến độ hở nhỏ hơn ở các ren, sẽ làm hỏng việc tối ưu hóa các bề mặt tiếp xúc mà ưu tiên được tạo ra, phụ thuộc vào loại chi tiết nối. Zn-Ni cần được sử dụng, không chỉ đối với các tính chất chống ăn mòn của nó mà còn đối với các tính chất chống rộp của nó.

Zn-Fe cũng là sự bảo vệ hy sinh đối với mặt nền loại thép ưu tiên. Lớp Zn-Fe thúc đẩy bám dính tốt. Zn-Fe tạo ra tốc độ ăn mòn thấp hơn so với Zn nguyên chất.

Zn-Mg được quan tâm vì hợp kim này làm giảm tốc độ ăn mòn do sự có mặt của Mg trong trường hợp mặt nền ưu tiên, tức là mặt nền thép.

Trong trường hợp mặt nền loại thép, Zn-Mn tạo ra sự bảo vệ ngăn chặn. Tuy nhiên, chức năng ngăn chặn có ưu điểm về tính chống ăn mòn vì nó sẽ không bị tấn công và sẽ vẫn nguyên vẹn. Hơn nữa, hợp kim này có đặc tính chống ăn mòn rất tốt khi lộ ra một cách tự nhiên.

Sẽ nhận thấy rằng sự lắng phủ điện phân có thể được sử dụng để cải thiện tính đồng nhất của lớp lắng phủ từ quan điểm vi cấu trúc. Rõ ràng là,

các cách khác để lắng phủ lớp phủ kim loại như mạ kẽm, phun, hoặc thậm chí mạ kẽm khô cũng có thể được sử dụng.

Phương pháp khác bao gồm việc tạo ra lớp thụ động hóa trên lớp kim loại khiến cho tính chống ăn mòn có thể được cải thiện thêm.

Phương pháp khác bao gồm việc lắng phủ lớp chất bôi trơn gồm nhựa và bột chất bôi trơn rắn khô phân tán trong nhựa này trên ít nhất một phần của phần có ren nêu trên khiến cho mômen lắp của chi tiết nối có thể được kiểm soát tốt hơn và có thể tránh rộp.

Tốt hơn nếu bột chất bôi trơn rắn khô được chọn từ nhóm bao gồm polytetrafluetylen (PTFE), molipden disulfua ( $\text{MoS}_2$ ), muội than (C), graphit florua ( $\text{CF}_x$ ) hoặc hỗn hợp của chúng.

PTFE (polytetrafluetylen) tạo ra tính chất bôi trơn có hệ số ma sát mà ổn định với áp lực tiếp xúc. Bởi vậy, mômen lắp được kiểm soát tốt hơn. Cỡ hạt trung bình của các hạt PTFE theo sáng chế nhỏ hơn 15  $\mu\text{m}$ . Trên 15  $\mu\text{m}$ , sự phân tán trong nhựa sẽ không đồng nhất vì các hạt sẽ quá dày so với tổng độ dày của lớp chất bôi trơn.

Nhựa được chọn từ nhóm bao gồm nhựa polyvinyl, nhựa epoxy, nhựa acrylic, nhựa polyuretan và nhựa polyamit-imit.

Nhựa polyvinyl, nhựa epoxy và nhựa acrylic dính theo cách thỏa đáng với lớp kim loại chứa Zn hoặc lớp thụ động hóa.

Nhựa polyuretan có ưu điểm đặc biệt ổn định về mặt hóa học và dễ sử dụng bằng cách hóa rắn.

Nhựa polyamit-imit có thể chịu được mài mòn.

Theo một phương án ưu tiên, nhựa là loại nhựa acrylic và bột chất bôi trơn rắn khô được phân tán trong nhựa này chứa muội than,  $\text{MoS}_2$ , hoặc molipden dithiocacbammat ( $\text{MoDTC}$ ), một mình hoặc kết hợp, với lượng nằm trong khoảng từ 3% đến 15%. Hỗn hợp này cho thấy tác dụng hiệp trợ về tính chống rộp, độ dính và kiểm soát mômen lắp.

Molipden disulfua ( $\text{MoS}_2$ ), molipden dithiocacbammat ( $\text{MoDTC}$ ), muối than ( $\text{C}$ ), graphit florua ( $\text{CF}_x$ ) hoặc hỗn hợp của chúng tạo ra tính bôi trơn có hệ số ma sát mà ổn định với áp lực tiếp xúc. Bởi vậy, mômen lắp được kiểm soát tốt hơn.

Các dẫn xuất của  $\text{MoS}_2$  cũng có tất cả các tính chất bôi trơn nêu trên.

Theo một phương án ưu tiên, các lớp lắng phủ kim loại chứa Zn là hợp kim có hai thành phần Zn-Ni chứa Ni với lượng nằm trong khoảng từ 12% đến 15%, phần còn lại là Zn và các tạp chất không tránh khỏi trong đó tổng lượng tạp chất nhỏ hơn 3% khối lượng. Trên thực tế, khi lượng Ni dưới 12% thì tính chống ăn mòn không được tối ưu hóa, khi lượng Ni trên 15% thì cấu trúc của lớp phủ không còn là đơn pha mà là đa pha, và các pha có mặt tạo ra các ứng suất bên trong và làm cho lớp phủ dễ gãy.

Cuối cùng, tốt hơn nếu vì cấu trúc của lớp lắng phủ kim loại ưu tiên của Zn-Ni có lượng niken nằm trong khoảng từ 12% đến 15% là loại đơn pha và pha có mặt là loại gamma. Cấu trúc tinh thể loại gamma đảm bảo tính chống ăn mòn tốt hơn.

Tốt hơn nếu lớp thụ động chứa crom hóa trị ba  $\text{Cr(III)}$ . Crom hóa trị ba này ổn định hơn so với  $\text{Cr(II)}$  và không hại cho sức khỏe, không như  $\text{Cr(VI)}$ .

Tốt hơn nếu lớp thụ động hóa, khi có mặt, được phủ bằng lớp ngăn tạo ra bởi lớp chất nền vô cơ chứa các hạt silic dioxit ( $\text{SiO}_2$ ). Lớp ngăn này cải thiện tính chống ăn mòn.

Một phương pháp khác bao gồm việc sử dụng lớp thụ động hóa được phủ bằng lớp ngăn tạo ra bởi lớp chất nền hữu cơ-vô cơ chứa các hạt silic dioxit ( $\text{SiO}_2$ ). Lớp ngăn này cải thiện tính chống ăn mòn.

Một phương án khác bao gồm việc lắng phủ lớp chất bôi trơn trên lớp thụ động hóa để kiểm soát tốt hơn mômen lắp của chi tiết nối và tránh rộp.

Sự tiếp xúc kim loại/kim loại của các phần có ren theo sáng chế được tạo ra bởi sự đan xen. “Sự đan xen” giữa các chi tiết bên trong và chi tiết

bên ngoài theo sáng chế tương ứng với sự đan xen theo đường kính giữa các điểm liên kết của hai bề mặt xoay. Cụ thể hơn, sự đan xen theo đường kính này được xác định bởi khác biệt về đường kính của phần đều của các bề mặt ở các điểm liên kết của hai bề mặt xoay. Khác biệt này có thể được đo trước khi lắp ráp các chi tiết này, tiếp đó có thể được đánh giá ở bề mặt tiếp xúc khi hai chi tiết đã được lắp ráp với nhau. Trên thực tế, vấn đề thông thường là đảm bảo rằng một đường kính của một phần của bề mặt chu vi bên ngoài của chi tiết bên trong lớn hơn một chút so với đường kính của một phần bề mặt chu vi bên trong của chi tiết bên ngoài. Điều này dẫn đến sự thay đổi vật liệu trong vùng tiếp xúc của các bề mặt này. Bởi vậy, áp lực tiếp xúc cao được tạo ra giữa các điểm liên kết.

#### **Ví dụ thực hiện sáng chế**

Các ví dụ không hạn chế về các phần có ren (bên trong hoặc bên ngoài) được làm bằng thép mô tả dưới đây được xử lý điện phân bằng hợp kim có hai thành phần kẽm-niken. Hợp kim có hai thành phần kẽm-niken sử dụng trong các ví dụ có thể mua được từ ELECTROPOLI (nhãn hiệu đã đăng ký) dưới tên thương mại ZELTEC 2.4 (nhãn hiệu đã đăng ký).

Các thông số xử lý điện phân là như sau:

- nhiệt độ dung dịch điện phân: 36°C;
- độ pH của dung dịch điện phân: độ pH = 5,4;
- mật độ dòng áp dụng:  $J = 2 \text{ A/dm}^2$  ;
- thời gian lưu trong dung dịch điện phân:  $t = 20$  phút.

Bởi vậy, việc xử lý điện phân được thực hiện trong môi trường axit.

Việc xử lý này tạo ra lớp kim loại chứa kẽm (Zn). Độ dày của lớp kim loại nằm trong khoảng từ 4,0  $\mu\text{m}$  đến 12,5  $\mu\text{m}$  (trị số tối đa), thường nằm trong khoảng từ 6  $\mu\text{m}$  đến 8  $\mu\text{m}$ . Lượng niken (Ni) thường nằm trong khoảng từ 12% đến 15% (trị số tối đa). Theo đó lượng kẽm (Zn) thường

nằm trong khoảng từ 85% đến 88% (trị số tối đa). Lớp kim loại có cả tính chất chống rộp lẫn tính chống ăn mòn.

Khi lớp ngăn có mặt, lớp này là sản phẩm được bán dưới tên FINIGARD 460 từ COVENTYA (nhãn hiệu đã đăng ký).

Khi lớp thụ động hóa có mặt, lớp này là sản phẩm được bán dưới tên FINIDIP 128 CF (không chứa coban) từ COVENTYA (nhãn hiệu đã đăng ký). Lớp này cũng có thể là sản phẩm được bán dưới tên EcoTri (nhãn hiệu đã đăng ký) NoCo từ ATOTECH (nhãn hiệu đã đăng ký) Deutschland GmbH. Hai sản phẩm này có các ưu điểm đặc biệt là không có crom hóa trị sáu (Cr(VI)).

Trong các phương án ví dụ mô tả dưới đây, mỗi phần có ren dự tính tạo ra một phần của chi tiết nối dạng ống có ren. Mỗi phần có ren có trục quay và bao gồm ren. Ren kéo dài trên bề mặt chu vi bên ngoài của phần có ren khi là chi tiết bên trong; trái lại, ren kéo dài trên bề mặt chu vi bên trong của phần có ren khi là chi tiết bên ngoài. Mỗi phần có ren cũng bao gồm bề mặt bịt kín thứ nhất trên bề mặt chu vi mà được bố trí để tạo ra sự đan xen kim loại-kim loại với bề mặt bịt kín thứ hai tương ứng thuộc phần có ren bổ sung của ống. Phần có ren bổ sung của phần bên trong là phần có ren bên ngoài. Phần có ren bổ sung của phần bên ngoài là phần có ren bên trong.

Trong các phương án ví dụ dưới đây, sự so sánh được tiến hành với cụm gồm hai phần có ren bổ sung mà có thể tạo ra chi tiết nối dạng ống khi chúng được lắp vào nhau. Cần hiểu rằng các xử lý bề mặt, các lớp và các xử lý hoàn thiện có thể được áp dụng bất kể với phần có ren bên trong hoặc với phần có ren bên ngoài. Do vậy, khi một phương án tiến hành với phần bên trong bao gồm lớp phủ thứ nhất nhất định (cụm các lớp) và tiến hành với phần bên ngoài bao gồm lớp phủ thứ hai nhất định (cụm các lớp khác), cần hiểu rằng có thể đảo ngược các lớp phủ thứ nhất và thứ hai của các phần có ren, tức là phủ lớp phủ thứ nhất với phần bên ngoài và phủ lớp phủ thứ hai với phần bên trong.

### Ví dụ 1

Fig.1 thể hiện mặt nền 100 được làm bằng thép. Mặt nền 100 được tạo hình dạng để tạo ra phần có ren bên ngoài 102 và phần có ren bên trong 104.

Phần có ren bên trong 104 được phủ bằng lớp chống ăn mòn và chống rộp thứ nhất 108. Lớp kim loại thứ nhất 108 được lắng phủ điện phân, như nêu trên. Lớp kim loại thứ nhất 108 được tạo ra bởi hợp kim có hai thành phần kẽm-niken (Zn-Ni) và chứa kẽm (Zn), tức là với lượng trung bình 85,7%. Lớp kim loại thứ nhất 108 có độ dày trung bình 8,3  $\mu\text{m}$ . Hơn nữa, lớp kim loại thứ nhất có vi cấu trúc loại đơn pha gamma.

Lớp kim loại thứ nhất 108 được phủ bằng một lớp thụ động hóa 110, như nêu trên. Theo định nghĩa, lớp thụ động hóa có tính chất chống ăn mòn.

Tùy ý, lớp thụ động hóa 110 được phủ bằng lớp ngăn 114 như nêu trên, lớp này cũng có tính chất chống ăn mòn.

Phần có ren bên ngoài 102 được phủ bằng lớp kim loại chống rộp thứ hai 106. Lớp kim loại thứ hai 106 tạo ra bởi hợp kim có hai thành phần Zn-Ni.

Lớp kim loại thứ hai 106 được lắng phủ điện phân. Lớp kim loại thứ hai 106 chủ yếu chứa kẽm (Zn) theo khối lượng. Hơn nữa, lớp kim loại thứ hai có vi cấu trúc loại đơn pha gamma.

Lớp kim loại thứ hai 106 được phủ bằng một lớp chất bôi trơn 112. Theo phương án trên Fig.1, lớp chất bôi trơn 112 là loại nóng chảy nóng, có cả tính chất bôi trơn lẫn tính chất chống ăn mòn.

Lớp chất bôi trơn nóng chảy nóng có thành phần như sau theo khối lượng:

- chất nền: 70% đến 95%
- chất bôi trơn rắn: 5% đến 30%.

Chất nền có thành phần sau:

- polyetylen polyme đồng nhất: từ 8% đến 90%

- sáp carnauba: 5% đến 30%
- kẽm stearat: 5% to 30%
- dẫn xuất canxi sulphonat: 0 đến 50%
- alkyl polymetacrylat: 0 đến 15%
- chất màu: 0 đến 1%
- chất chống oxy hóa: 0 đến 1%
- silicon (chất hoạt động bề mặt): 0 đến 2%

#### Ví dụ 2

Fig.2 thể hiện mặt nền 100 được làm bằng thép. Mặt nền 100 được tạo hình dạng để tạo ra phần có ren bên ngoài 102 và phần có ren bên trong 104.

Phần có ren bên trong 104 được phủ bằng lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp 108. Lớp kim loại 108 được lắng phủ điện phân, như nêu trên. Lớp kim loại 108 được tạo ra bởi hợp kim có hai thành phần kẽm-niken (Zn-Ni) và chứa kẽm (Zn) với lượng trung bình 86,5%. Lớp kim loại thứ nhất 108 có độ dày trung bình 6,7  $\mu\text{m}$ .

Lớp kim loại 108 của phần có ren bên trong 104 được phủ bằng lớp thụ động hóa 110, như nêu trên. Theo định nghĩa, lớp thụ động hóa có tính chất chống ăn mòn.

Lớp thụ động hóa 110 của phần có ren bên trong 104 được phủ bằng lớp ngăn 114 như nêu trên, cũng có tính chất chống ăn mòn.

Phần có ren bên ngoài 102 được phủ bằng lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp 108. Lớp kim loại 108 được lắng phủ điện phân, như nêu trên. Lớp kim loại 108 được tạo ra bởi hợp kim có hai thành phần kẽm-niken (Zn-Ni) và chứa kẽm (Zn) với lượng trung bình 86,4%. Lớp kim loại 108 có độ dày trung bình 7,4  $\mu\text{m}$ .

Lớp kim loại 108 của phần có ren bên ngoài 102 được phủ bằng lớp thụ động hóa 110, như nêu trên. Theo định nghĩa, lớp thụ động hóa có tính chất chống ăn mòn.

Lớp thụ động hóa 110 của phần có ren bên ngoài 102 được phủ bằng lớp chất bôi trơn 112. Theo phương án thể hiện trên Fig.2, lớp chất bôi trơn 112 là loại nóng chảy nóng có cả tính chất bôi trơn lẫn tính chất chống ăn mòn.

### Ví dụ 3

Fig.3 thể hiện mặt nền 100 được làm bằng thép. Mặt nền 100 được tạo hình dạng để tạo ra phần có ren bên ngoài 102 và phần có ren bên trong 104.

Phần có ren bên trong 104 được phủ bằng lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp 108. Lớp kim loại 108 đã được lắng phủ điện phân, như nêu trên. Lớp kim loại 108 được tạo ra bởi hợp kim có hai thành phần kẽm-niken (Zn-Ni) và chứa kẽm (Zn) với lượng trung bình 86,5%. Lớp kim loại thứ nhất 108 có độ dày trung bình 7  $\mu\text{m}$ .

Lớp kim loại 108 của phần có ren bên trong 104 được phủ bằng lớp thụ động hóa 110, như nêu trên. Theo định nghĩa, lớp thụ động hóa có tính chất chống ăn mòn.

Lớp thụ động hóa 110 của phần có ren bên trong 104 được phủ bằng lớp ngăn 114 như nêu trên, cũng có tính chất chống ăn mòn.

Mặt nền 100 của phần có ren bên ngoài 102 có độ thô bề mặt. Độ thô bề mặt đã thu được bằng quy trình thổi cát. Cụ thể, quy trình thổi cát cho phép tạo ra độ thô bề mặt (Ra) nằm trong khoảng từ 1,0  $\mu\text{m}$  đến 10  $\mu\text{m}$ . Trong phương án ví dụ trên Fig.3, độ thô bề mặt (Ra) khoảng 2  $\mu\text{m}$ .

Phần có ren bên ngoài 102 được phủ bằng lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp 108. Lớp kim loại 108 đã được lắng phủ, như nêu trên. Lớp kim loại 108 được tạo ra bởi hợp kim có hai thành phần kẽm-niken (Zn-Ni) và chứa kẽm (Zn) với lượng trung bình 85,6%. Lớp kim loại 108 có độ dày trung bình 7  $\mu\text{m}$ .

Lớp kim loại 108 của phần có ren bên ngoài 102 được phủ bằng lớp thụ động hóa 110, như nêu trên. Theo định nghĩa, lớp thụ động hóa có tính chất chống ăn mòn.

Lớp thụ động hóa 110 của phần có ren bên ngoài 102 được phủ bằng lớp chất bôi trơn 112. Theo phương án thể hiện trên Fig.3, lớp chất bôi trơn 112 bao gồm nhựa và chất bôi trơn rắn khô phân tán trong nhựa này. Trong trường hợp này, lớp chất bôi trơn 112 được tạo ra bởi nhựa polyuretan (loại PU2K) trong đó các hạt muối than đã được phân tán.

#### Ví dụ 4

Fig.4 thể hiện mặt nền 100 được làm bằng thép. Mặt nền 100 được tạo hình dạng để tạo ra phần có ren bên ngoài 102 và phần có ren bên trong 104.

Phần có ren bên trong 104 được phủ bằng lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp 108. Lớp kim loại 108 đã được lắng phủ, như nêu trên. Lớp kim loại 108 được tạo ra bởi hợp kim có hai thành phần kẽm-niken (Zn-Ni) và chứa kẽm (Zn) với lượng trung bình 86,3%. Lớp kim loại thứ nhất 108 có độ dày trung bình 7,3  $\mu\text{m}$ .

Lớp kim loại 108 của phần có ren bên trong 104 được phủ bằng lớp thụ động hóa 110, như nêu trên. Theo định nghĩa, lớp thụ động hóa có tính chất chống ăn mòn.

Tùy ý, lớp thụ động hóa 110 của phần có ren bên trong 104 được phủ bằng lớp ngăn 114 như nêu trên, lớp này cũng có tính chất chống ăn mòn.

Mặt nền 100 của phần có ren bên ngoài 102 có độ thô bề mặt. Độ thô bề mặt đã thu được bằng quy trình thổi cát. Theo phương án ví dụ trên Fig.4, độ thô bề mặt ( $R_a$ ) khoảng 2  $\mu\text{m}$ . Theo cách khác, quy trình thổi cát có thể được thực hiện trên lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp 108 của phần có ren bên ngoài 102 mô tả dưới đây.

Phần có ren bên ngoài 102 được phủ bằng lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp 108. Lớp kim loại 108 đã được lắng phủ, như nêu trên. Lớp

kim loại 108 được tạo ra bởi hợp kim có hai thành phần kẽm-niken (Zn-Ni) và chứa kẽm (Zn) với lượng trung bình 86,8%. Lớp kim loại 108 có độ dày trung bình 7,7  $\mu\text{m}$ .

Như nêu trên, quy trình thổi cát có thể được thực hiện trên lớp kim loại 108 của phần có ren bên ngoài 102. Theo một phương án của sáng chế, lớp kim loại 108 có độ thô bề mặt (Ra) khoảng 2  $\mu\text{m}$ . Điều này nghĩa là lớp thụ động hóa hoặc lớp chất bôi trơn 112 mô tả dưới đây có thể dính tốt.

Lớp kim loại 108 của phần có ren bên ngoài 102 được phủ tùy ý bằng lớp thụ động hóa 110, như nêu trên. Theo định nghĩa, lớp thụ động hóa có tính chất chống ăn mòn.

Lớp thụ động hóa 110 của phần có ren bên ngoài 102 được phủ bằng lớp chất bôi trơn 112. Theo phương án thể hiện trên Fig.4, lớp chất bôi trơn được tạo ra bởi epoxy và  $\text{MoS}_2$ .

Theo cách khác, cũng có thể không có lớp thụ động hóa 110 và phủ lớp chất bôi trơn 112 trực tiếp vào lớp kim loại 108 của phần có ren bên ngoài 102 (hoặc trực tiếp vào lớp kim loại 108 của phần có ren bên trong nếu thích hợp).

#### Ví dụ 5

Fig.5 thể hiện mặt nền 100 được làm bằng thép. Mặt nền 100 được tạo hình dạng để tạo ra phần có ren bên ngoài 102 và phần có ren bên trong 104.

Mặt nền 100 của phần có ren bên trong 104 có độ thô bề mặt. Độ thô bề mặt đã thu được bằng quy trình thổi cát. Theo phương án ví dụ thể hiện trên Fig.5, độ thô bề mặt (Ra) là khoảng 2  $\mu\text{m}$ . Theo cách khác, quy trình thổi cát có thể được thực hiện trên lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp 108 của phần có ren bên ngoài 102 mô tả dưới đây.

Phần có ren bên trong 104 được phủ bằng lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp 108. Lớp kim loại 108 đã được lắng phủ điện phân, như nêu

trên. Lớp kim loại 108 được tạo ra bởi hợp kim có hai thành phần kẽm-niken (Zn-Ni) và chứa kẽm (Zn) với lượng trung bình 86,7%. Lớp kim loại 108 có độ dày trung bình 7,2  $\mu\text{m}$ .

Như nêu trên, quy trình thổi cát có thể được thực hiện trên lớp kim loại 108 của phần có ren bên trong 104. Theo một phương án của sáng chế, lớp kim loại 108 có độ thô bề mặt (Ra) khoảng 2  $\mu\text{m}$ . Điều này nghĩa là lớp thụ động hóa hoặc lớp chất bôi trơn 112 mô tả dưới đây có thể dính tốt.

Lớp kim loại 108 của phần có ren bên trong 104 được phủ tùy ý bằng lớp thụ động hóa 110, như nêu trên. Theo định nghĩa, lớp thụ động hóa có tính chất chống ăn mòn.

Lớp thụ động hóa 110 của phần có ren bên trong 104 được phủ bằng lớp chất bôi trơn 112. Theo phương án thể hiện trên Fig.5, lớp chất bôi trơn 112 được tạo ra bởi nhựa acrylic và muối than.

Theo cách khác, có thể không có lớp thụ động hóa 110 và phủ lớp chất bôi trơn 112 trực tiếp vào lớp kim loại 108 của phần có ren bên trong 104.

Mặt nền 100 của phần có ren bên ngoài 102 có độ thô bề mặt. Độ thô bề mặt đã thu được bởi quy trình thổi cát. Theo phương án ví dụ trên Fig.5, độ thô bề mặt (Ra) khoảng 2  $\mu\text{m}$ . Theo cách khác, quy trình thổi cát có thể được thực hiện trên lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp 108 của phần có ren bên ngoài 102 mô tả dưới đây.

Phần có ren bên ngoài 102 được phủ bằng lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp 108. Lớp kim loại 108 đã được lắng phủ, như nêu trên. Lớp kim loại 108 được tạo ra bởi hợp kim có hai thành phần kẽm-niken (Zn-Ni) và chứa kẽm (Zn) với lượng trung bình 86,2% khối lượng. Lớp kim loại 108 có độ dày trung bình 6,7  $\mu\text{m}$ .

Như nêu trên, quy trình thổi cát có thể được thực hiện trên lớp kim loại 108 của phần có ren bên ngoài 102. Theo một phương án của sáng chế,

lớp kim loại 108 có độ thô bề mặt (Ra) khoảng 2  $\mu\text{m}$ . Điều này nghĩa là lớp thụ động hóa hoặc lớp chất bôi trơn 112 mô tả dưới đây có thể dính tốt.

Lớp kim loại 108 của phần có ren bên ngoài 102 được phủ tùy ý bằng lớp thụ động hóa 110, như nêu trên. Theo định nghĩa, lớp thụ động hóa có tính chất chống ăn mòn.

Lớp thụ động hóa 110 của phần có ren bên ngoài 102 được phủ bằng lớp chất bôi trơn 112. Theo phương án thể hiện trên Fig.5, lớp chất bôi trơn 112 được tạo ra bởi nhựa acrylic và muội than được phân tán trong nhựa này.

Theo cách khác, có thể không có lớp thụ động hóa 110 và phủ lớp chất bôi trơn 112 trực tiếp vào lớp kim loại 108 của phần có ren bên ngoài 102 (hoặc trực tiếp vào lớp kim loại 108 của phần có ren bên trong, nếu thích hợp).

Theo các phương án cụ thể, ít nhất một phần các lớp có thể kéo dài trên các bộ phận khác của phần có ren. Theo một ví dụ, khi phần tiếp giáp có trên phần có ren, các lớp có thể kéo dài qua nó.

Người nộp đơn đã thực hiện các thử nghiệm so sánh độ thô giữa các phần có ren trước khi lắng phủ điện phân lớp kim loại theo sáng chế và sau khi lắng phủ điện phân lớp kim loại theo sáng chế. Độ thô được đo theo hướng song song với hướng gia công của các phần này. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 1.

|                   |               | Trước khi lắng phủ điện phân<br>ZnNi |                      |                     | Sau khi lắng phủ điện phân<br>ZnNi |                     |                     |
|-------------------|---------------|--------------------------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Độ thô            |               | Ra( $\mu\text{m}$ )                  | Rz ( $\mu\text{m}$ ) | Rt( $\mu\text{m}$ ) | Ra( $\mu\text{m}$ )                | Rz( $\mu\text{m}$ ) | Rt( $\mu\text{m}$ ) |
| Không<br>thổi cát | Trung<br>bình | 0,458                                | 2,453                | 2,453               | 0,330                              | 2,023               | 4,316               |
|                   | Std<br>Dev    | n.a.                                 | n.a.                 | n.a.                | 0,166                              | 0,569               | 3,895               |
| Thổi cát          | Trung<br>bình | 3,254                                | 21,243               | 21,243              | 1,495                              | 9,918               | 11,561              |

|  |         |       |       |       |       |       |       |
|--|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  | Std Dev | 0,171 | 1,271 | 1,271 | 0,166 | 1,127 | 2,060 |
|--|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

Bảng 1. So sánh độ thô

Std Dev = độ lệch chuẩn

n.a. = không thể áp dụng

Ra là độ thô chênh lệch trung bình – là giá trị trung bình của các giá trị tuyệt đối của các khoảng cách giữa các đỉnh và các đáy đo được trên profin độ thô. Rz được biết dưới dạng độ thô tối đa trung bình – đây là giá trị trung bình của các chiều cao tối đa đo được trên một số (ví dụ 5) phần đã chọn của profin độ thô. Rt được biết dưới dạng tổng độ thô – đây là chiều cao tối đa trên toàn bộ profin độ thô.

Bảng 1 thể hiện rằng các ví dụ về phân có ren sau khi lắng phủ điện phân có độ thô giảm theo hướng song song với hướng gia công so với các mẫu thử của các phân có ren trước khi lắng phủ điện phân. Cụ thể, sự lắng phủ điện phân theo sáng chế có tác dụng làm đều.

Fig.6 thể hiện các bức ảnh của các chi tiết có ren được chụp bằng kính hiển vi quang học. Cụ thể hơn, Fig.6 thể hiện hai phần lựa chọn của chi tiết có ren theo giải pháp kỹ thuật đã biết so với hai phần lựa chọn tương tự của chi tiết có ren theo sáng chế.

Kính hiển vi sử dụng là kính hiển vi quang học. Độ phóng đại là x500. Thang đo thể hiện trên mỗi bức ảnh là 50  $\mu\text{m}$ .

Chi tiết có ren theo giải pháp kỹ thuật đã biết được thể hiện trên các bức ảnh 200a và 200b. Mặt nền theo giải pháp kỹ thuật đã biết 202 được làm bằng thép được phủ bằng lớp 204 bao gồm các hạt dạng phiến mỏng phân tán trong nhựa epoxy. Lớp 204 được phủ bằng cách sử dụng quy trình đã được biết trong giải pháp kỹ thuật đã biết. Quy trình theo giải pháp kỹ thuật đã biết bao gồm việc phun bằng khí nén lớp 204 lên mặt nền 202 ở nhiệt độ môi trường, tiếp theo là hóa rắn nóng khối mặt nền/lớp. Trong quá trình phun, thành phần của lớp 204 chứa dung môi. Giai đoạn hóa rắn được

dùng để loại bỏ dung môi và lớp liên kết ngang 204. Các ảnh chụp 200a và 200b thể hiện rằng lớp 204 là không đồng nhất. Trên thực tế, lớp 204 của chi tiết có ren theo giải pháp kỹ thuật đã biết có vi cấu trúc không đồng nhất.

Chi tiết có ren theo sáng chế được thể hiện trên các bức ảnh 300a và 300b. Mặt nền 100 được phủ bằng lớp kim loại thứ nhất 108 tạo ra bởi hợp kim có hai thành phần Zn-Ni loại được mô tả trong ví dụ 1 nêu trên. Hợp kim có hai thành phần được phủ tĩnh điện để tạo ra lớp đồng nhất. Trên thực tế, các bức ảnh 300a và 300b trên Fig.6 thể hiện rằng lớp kim loại thứ nhất 108 của chi tiết có ren theo sáng chế có vi cấu trúc đồng nhất. Trong trường hợp này, vi cấu trúc là vi cấu trúc loại đơn pha gamma ( $\gamma$ ).

Fig.7 thể hiện bức ảnh 400 của chi tiết có ren theo sáng chế được chụp bằng kính hiển vi quang học. Độ phóng đại là: x500. Thang đo thể hiện trên mỗi bức ảnh là 50  $\mu\text{m}$ .

Mặt nền 100 được phủ bằng lớp kim loại thứ hai 106 tạo ra bởi hợp kim có hai thành phần Zn-Ni loại được mô tả trong ví dụ 1 ở trên. Hợp kim có hai thành phần được phủ tĩnh điện để tạo ra lớp đồng nhất. Lớp kim loại có độ dày nằm trong khoảng từ 4  $\mu\text{m}$  đến 6  $\mu\text{m}$  (độ dày trung bình khoảng 5  $\mu\text{m}$ ). Lớp kim loại được phủ bằng lớp chất bôi trơn 112 loại HMS-3 nóng chảy nóng, như được mô tả trong ví dụ 1. Lớp chất bôi trơn có độ dày nằm trong khoảng từ 40  $\mu\text{m}$  đến 43  $\mu\text{m}$ .

Lớp kim loại thứ hai 106 có vi cấu trúc đồng nhất. Trên thực tế, lớp kim loại thứ hai tạo ra bởi hợp kim có hai thành phần Zn-Ni cũng có vi cấu trúc loại đơn pha gamma ( $\gamma$ ).

Bởi vậy, Fig.6 và Fig.7 chứng tỏ rằng lớp kim loại theo sáng chế có vi cấu trúc đồng nhất.

Các chi tiết của ống theo sáng chế, tức là phần có ren bên trong hoặc phần có ren bên ngoài cũng như các chi tiết nối được tạo ra với các phần

này, phù hợp với các điều kiện của tiêu chuẩn quốc tế API RP 5C5 (3<sup>rd</sup> Ed., 7/2003). Cụ thể, các chi tiết ống này chịu được 15 chu kỳ lắp/tháo và thỏa mãn hoàn toàn các điều kiện bịt kín.

Các chi tiết của ống theo sáng chế, tức là phần có ren bên trong hoặc phần có ren bên ngoài cũng như các chi tiết nối được tạo ra với các phần này phù hợp hoàn toàn với các điều kiện tiêu chuẩn Châu Âu NF EN ISO 9227 liên quan đến các thử nghiệm sương muối. Cụ thể, các bộ phận ống đáp ứng tích cực đối với tính chống ăn mòn trên 1000 giờ tiếp xúc với môi trường xâm thực.

### **Yêu cầu bảo hộ**

1. Chi tiết nối dạng ống có ren dùng để khoan hoặc vận hành giếng hydrocacbon, bao gồm một phần của chi tiết dạng ống với đầu bên trong có trục quay và có ren thứ nhất kéo dài quanh trục quay, phần đầu bên trong được kết hợp với một phần của chi tiết dạng ống với đầu bên ngoài có trục quay và có ren thứ hai kéo dài quanh trục quay, các phần đầu bên trong và bên ngoài có thể được nối bằng cách lắp, mỗi trong số các phần đầu bên trong và bên ngoài còn bao gồm bề mặt bịt kín có sự đan xen kim loại-kim loại,

khác biệt ở chỗ:

- ren và bề mặt bịt kín của một trong số hai phần đầu, bên trong hoặc bên ngoài, được phủ bằng lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp thứ nhất trong đó kẽm (Zn) là nguyên tố chính theo khối lượng, lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp thứ nhất được phủ bằng lớp thụ động hóa thứ nhất,

- ren và bề mặt bịt kín bổ sung của đầu bên trong hoặc bên ngoài được phủ bằng lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp thứ hai trong đó kẽm (Zn) là nguyên tố chính theo khối lượng, lớp kim loại chống ăn mòn và chống rộp thứ hai được phủ ít nhất một phần bằng lớp chất bôi trơn bao gồm nhựa và bột chất bôi trơn rắn khô phân tán trong nhựa này; ít nhất một trong số các lớp kim loại thứ nhất và thứ hai được lắng phủ điện phân.

2. Chi tiết nối dạng ống có ren theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số các lớp kim loại thứ nhất và thứ hai chứa kẽm (Zn) với lượng ít nhất 50% khối lượng.

3. Chi tiết nối dạng ống có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ít nhất một trong số các lớp kim loại thứ nhất và thứ hai có độ dày nằm trong khoảng từ 4  $\mu\text{m}$  đến 20  $\mu\text{m}$ .

4. Chi tiết nối dạng ống có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó lớp chất bôi trơn có độ dày nằm trong khoảng từ 5  $\mu\text{m}$  đến 50  $\mu\text{m}$ .

5. Chi tiết nối dạng ống có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ít nhất một trong số các lớp kim loại thứ nhất và thứ hai chứa một chất được chọn từ nhóm bao gồm kẽm (Zn) nguyên chất và hợp kim kẽm (Zn) có hai thành phần loại Zn-X, trong đó X được chọn từ nhóm bao gồm niken (Ni), sắt (Fe), magie (Mg) và mangan (Mn).

6. Chi tiết nối dạng ống có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ít nhất một trong số các lớp kim loại thứ nhất và thứ hai là hợp kim kẽm-niken (Zn-Ni) có hai thành phần trong đó lượng niken (Ni) nằm trong khoảng từ 12 đến 15% khối lượng và trong đó vi cấu trúc là đơn pha và ở pha gamma ( $\gamma$ ).

7. Chi tiết nối dạng ống có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó lớp thụ động hóa chứa crom hóa trị ba (Cr(III)).

8. Chi tiết nối dạng ống có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó lớp thụ động hóa thứ hai chứa crom hóa trị ba (Cr(III)) được tạo ra giữa lớp kim loại chống rộp thứ hai và lớp chất bôi trơn.

9. Chi tiết nối dạng ống có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bột chất bôi trơn rắn khô được chọn từ nhóm bao gồm polytetrafluetylen (PTFE), molipden disulfua ( $\text{MoS}_2$ ), molipden dithiocacamat (MoDTC), muội than (C), graphit florua ( $\text{CF}_x$ ) hoặc hỗn hợp của chúng.

10. Chi tiết nối dạng ống có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nhựa được chọn từ nhóm bao gồm nhựa polyvinyl, nhựa epoxy, nhựa acrylic, nhựa polyuretan và nhựa polyamit-imit.

11. Chi tiết nối dạng ống có ren theo điểm 9 hoặc 10, trong đó nhựa là loại acrylic và bột chất bôi trơn rắn khô chứa muối than, molipden disulfua ( $\text{MoS}_2$ ) hoặc molipden dithiocacbammat ( $\text{MoDTC}$ ), một mình hoặc kết hợp, với lượng nằm trong khoảng từ 3% đến 15%.

12. Chi tiết nối dạng ống có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ít nhất một trong số các lớp thụ động hóa thứ nhất và thứ hai được phủ bằng lớp ngăn được tạo ra bởi lớp chất nền vô cơ chứa các hạt silic dioxit ( $\text{SiO}_2$ ).

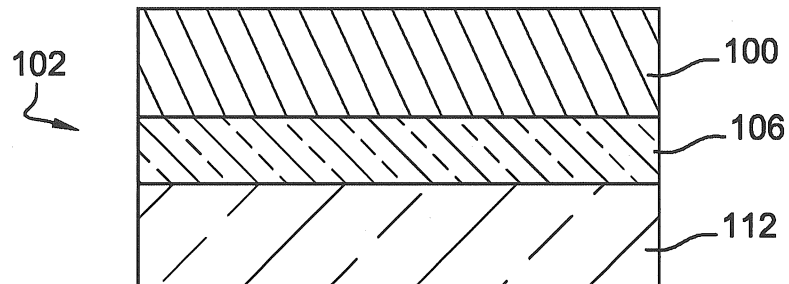
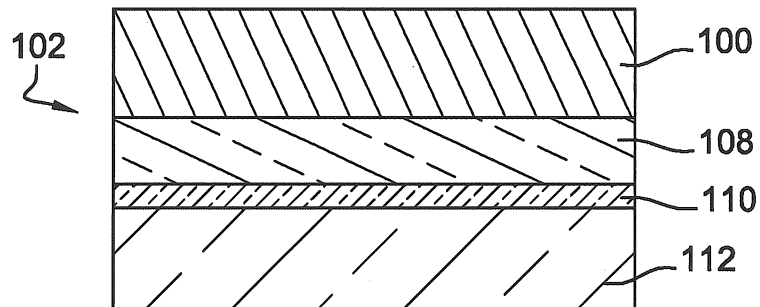
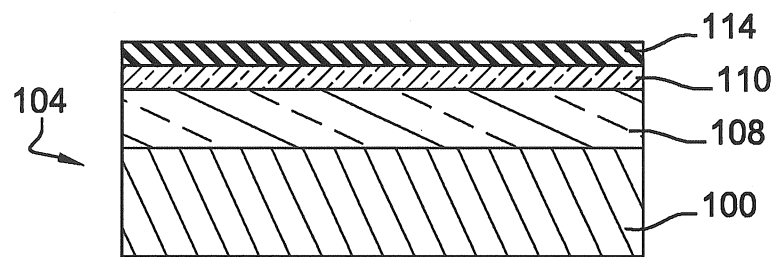
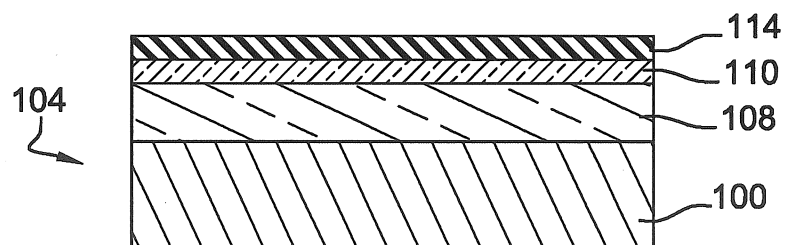
13. Chi tiết nối dạng ống có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó lớp chất nền vô cơ chứa kali oxit.

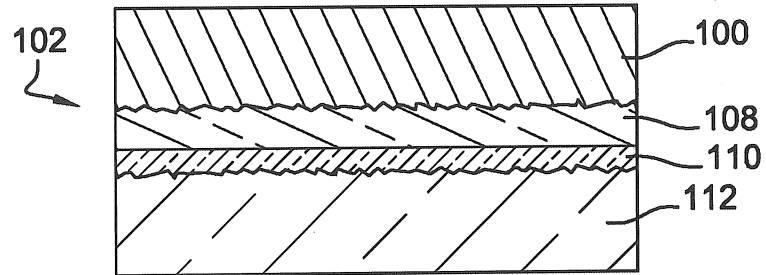
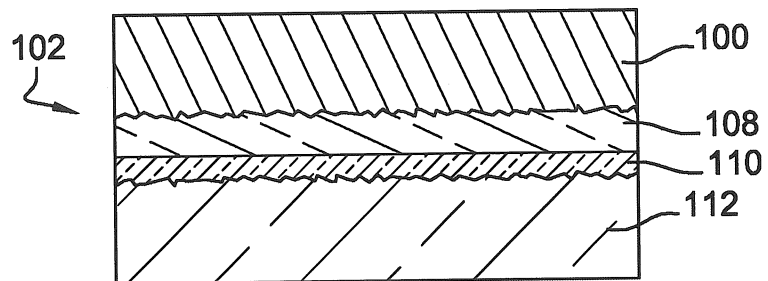
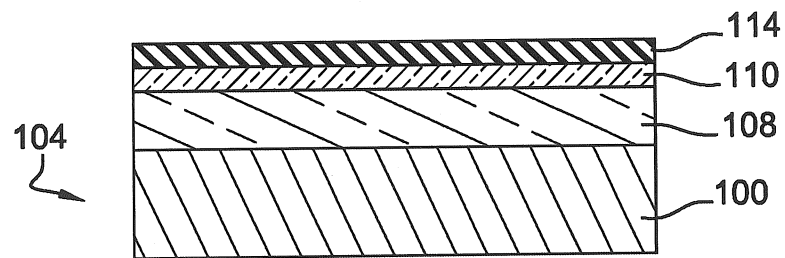
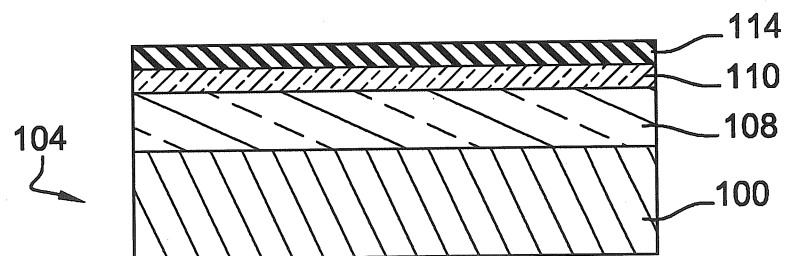
14. Chi tiết nối dạng ống có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó ít nhất một trong số các lớp thụ động hóa thứ nhất và thứ hai được phủ bằng lớp ngăn được tạo ra bởi lớp chất nền hữu cơ-vô cơ chứa các hạt silic dioxit ( $\text{SiO}_2$ ).

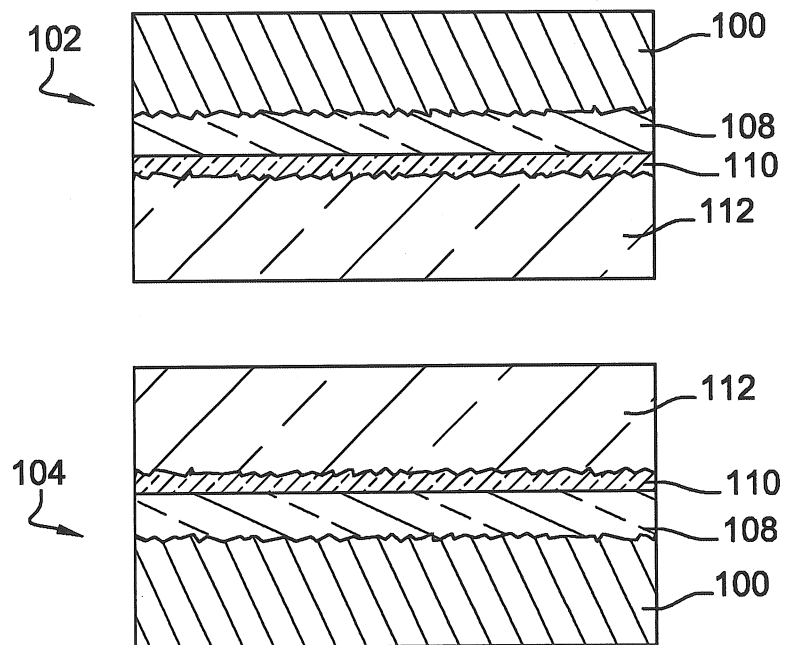
15. Chi tiết nối dạng ống có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ít nhất một trong số các lớp thụ động hóa thứ nhất và thứ hai được phủ bằng lớp chất bôi trơn khô.

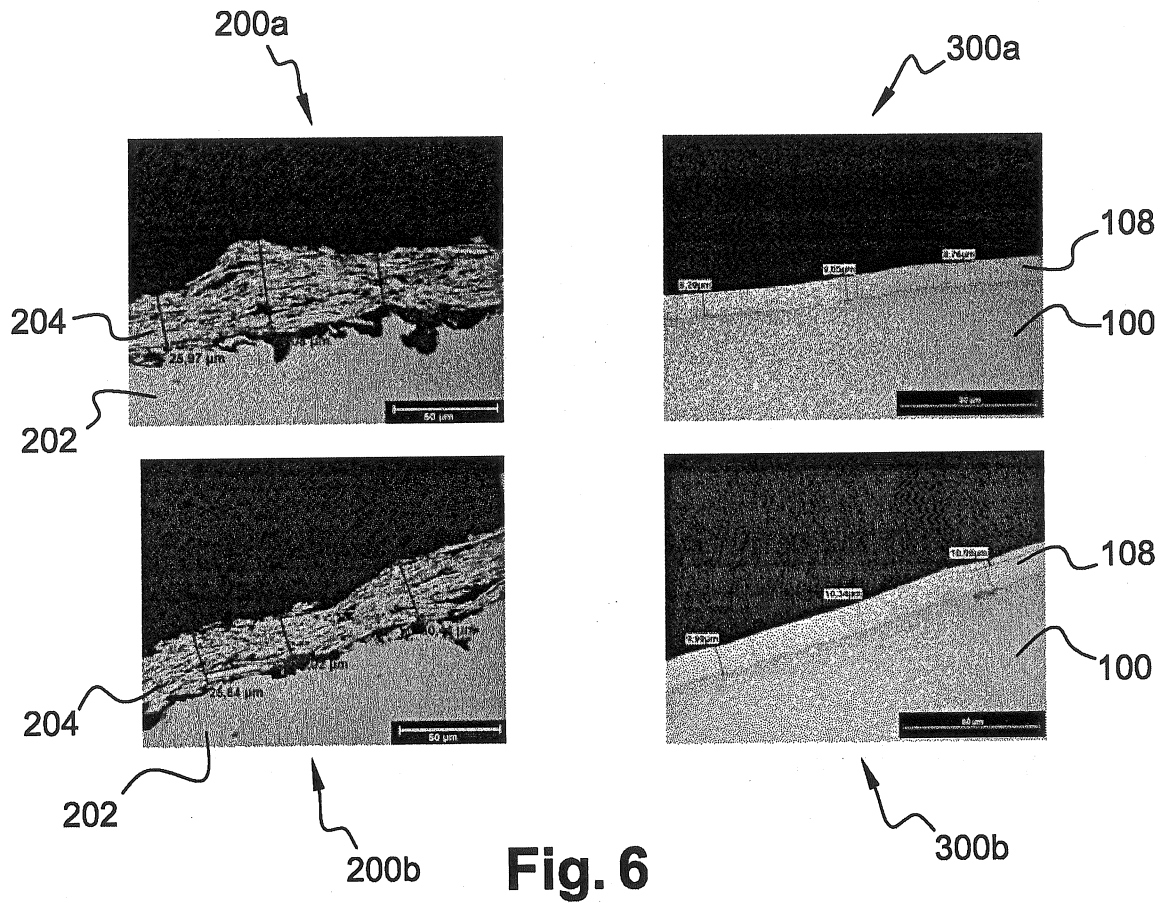
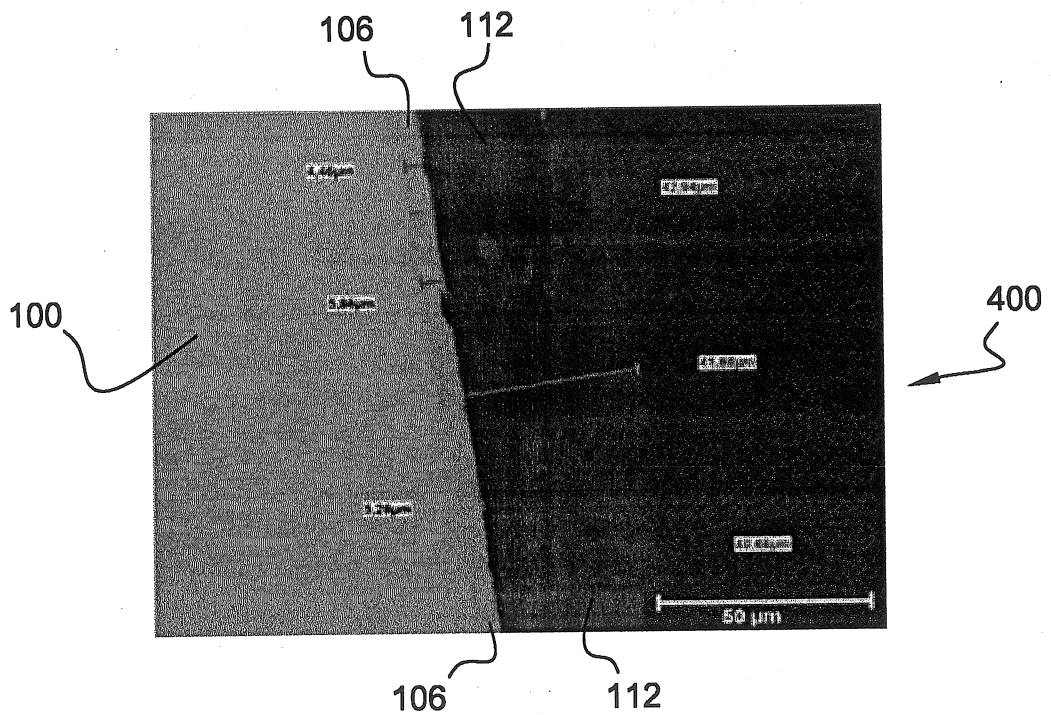
16. Chi tiết nối dạng ống có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phần đầu bên trong còn bao gồm phần tiếp giáp thứ nhất và phần đầu bên ngoài còn bao gồm phần tiếp giáp thứ hai, các phần tiếp giáp thứ nhất và phần tiếp giáp thứ hai có thể đi vào tiếp xúc với nhau khi kết thúc lắp.

17. Chi tiết nối dạng ống có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phần đầu bên trong và phần đầu bên ngoài được làm bằng thép.

**Fig. 1****Fig. 2**

**Fig. 3****Fig. 4**

**Fig. 5**

**Fig. 6****Fig. 7**