



(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)



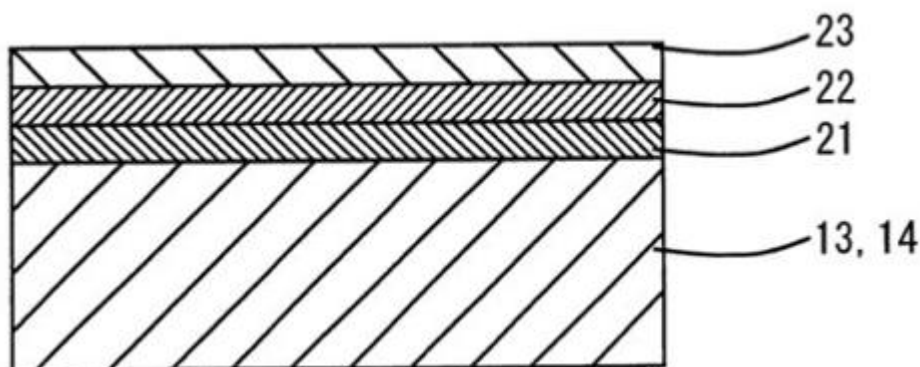
1-0032939

(51)⁸ **F16L 15/04**; C23C 28/00; C25D 7/00; (13) **B**
C23C 22/18; C25D 5/26

- (21) 1-2018-03055 (22) 16/12/2016
(86) PCT/JP2016/087610 16/12/2016 (87) WO 2017/110685 A1 29/06/2017
(30) 2015-254026 25/12/2015 JP
(45) 25/08/2022 413 (43) 25/09/2018 366A
(73) 1. NIPPON STEEL CORPORATION (JP)
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071 Japan
2. VALLOUREC OIL AND GAS FRANCE (JP)
54, rue Anatole France, AULNOYE-AYMERIES 59620 France
(72) GOTO, Kunio (JP); KIMOTO, Masanari (JP).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) CHI TIẾT NỐI CÓ REN DỪNG CHO ĐƯỜNG ỐNG HOẶC ỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT CHI TIẾT NỐI CÓ REN DỪNG CHO ĐƯỜNG ỐNG HOẶC ỐNG NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống có đặc tính chống lệch trục tốt và mômen xoắn trên gờ thích hợp, và còn có độ bền chống ăn mòn tốt và độ bám dính tốt của lớp phủ bôi trơn dạng rắn, và đề cập đến phương pháp sản xuất chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống này. Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống theo phương án của sáng chế bao gồm đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong. Đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong có bề mặt tiếp xúc bao gồm các phần có ren và phần tiếp xúc bằng kim loại không có ren. Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống này bao gồm lớp mạ hợp kim bao gồm hợp kim Zn-Ni trên bề mặt tiếp xúc của ít nhất một bộ phận trong số đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong, lớp phosphat hóa, và lớp phủ bôi trơn dạng rắn. Các lớp này được chồng lên nhau theo thứ tự tính từ phía bề mặt tiếp xúc.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống và phương pháp sản xuất chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống này, cụ thể hơn là đề cập đến chi tiết nối có ren của ống dẫn dầu và phương pháp sản xuất chi tiết nối có ren của ống dẫn dầu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Để khoan giếng dầu hoặc giếng khí tự nhiên, các ống thép dẫn dầu được sử dụng. Tùy theo độ sâu của giếng, nhiều ống thép được ghép nối với nhau để tạo thành ống thép dẫn dầu. Việc ghép nối các ống thép được thực hiện bằng cách vặn chặt chi tiết nối có ren dùng cho đường ống và ống được tạo ra ở các phần đầu của các ống thép. Ống thép dẫn dầu này được kéo lên và nối lỏng để kiểm tra hoặc thực hiện thao tác tương tự, và sau khi kiểm tra, ống thép dẫn dầu được vặn chặt lại và sử dụng lại.

Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống bao gồm đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong. Đầu nối có ren ngoài bao gồm phần có ren ngoài và phần tiếp xúc bằng kim loại không có ren trên mặt biên ngoài của phần đầu trước của ống thép. Ống có ren trong bao gồm phần có ren trong và phần tiếp xúc bằng kim loại không có ren trên mặt biên trong của phần đầu trước của ống thép. Phần có ren và phần tiếp xúc bằng kim loại không có ren của đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong nhiều lần chịu tác động của lực ma sát mạnh khi vặn chặt (lắp vào) và nối lỏng (tháo ra) đường ống thép. Nếu các phần này không có độ bền đủ chống lại lực ma sát, hiện tượng mài mòn (hiện tượng kẹt không hồi phục) xảy ra khi thực hiện thao tác vặn chặt và nối lỏng nhiều lần. Do đó, chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống cần có độ bền đủ chống lại lực ma sát, tức là có độ bền mài mòn rất tốt.

Thông thường, để cải thiện độ bền mài mòn, mỡ bôi trơn hỗn hợp được gọi là chất phụ gia bôi trơn chứa các kim loại nặng đã được sử dụng. Bằng cách phủ mỡ bôi trơn hỗn hợp trên bề mặt của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống, độ bền mài mòn của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống có thể được cải thiện. Tuy nhiên, các kim loại nặng như Pb, Zn, và Cu chứa trong mỡ bôi trơn hỗn hợp có thể gây ảnh hưởng đến môi trường. Do đó, cần phát triển chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống không sử dụng mỡ bôi trơn hỗn hợp.

Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 8-105582 (tài liệu sáng chế 1), Công bố đơn quốc tế số WO1996/10710 (tài liệu sáng chế 2) và Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2008-215473 (tài liệu sáng chế 3) đề xuất chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống có độ bền mài mòn rất tốt ngay cả khi không có mỡ bôi trơn hỗn hợp.

Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 bao gồm Cr với lượng lớn hơn hoặc bằng 10% và trên bề mặt tiếp xúc của ống có ren trong hoặc đầu nối có ren ngoài, lớp nitrua có độ dày nằm trong khoảng từ 1 đến 20 μ m và lớp phủ ba lớp được tạo ra, trong đó lớp phủ ba lớp này bao gồm lớp xử lý nằm bên dưới, lớp được xử lý hóa học trên cơ sở mangan phosphat có độ dày nằm trong khoảng từ 5 đến 25 μ m, và lớp chất bôi trơn dạng rắn có độ dày nằm trong khoảng từ 10 đến 45 μ m. Lớp xử lý nằm bên dưới được chọn từ lớp nitrua có độ dày nằm trong khoảng từ 1 đến 20 μ m, lớp mạ sắt hoặc lớp mạ hợp kim sắt có độ dày nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15 μ m. Do đó, tài liệu sáng chế 1 mô tả rằng ngay cả khi số lần sử dụng ống thép tăng lên, có thể ngăn ngừa sự xuất hiện hiện tượng mài mòn của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống trong thời gian dài.

Trên bề mặt tiếp xúc của ống có ren trong hoặc đầu nối có ren ngoài của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống được mô tả trong tài liệu sáng chế 2, lớp phủ xử lý hoá học phosphoric hoặc lớp nitrua, và lớp phủ xử lý hoá học phosphoric được tạo ra, và lớp phủ nhựa được tạo ra trên lớp phủ xử lý hoá học phosphoric, lớp phủ nhựa thu được bằng cách phân tán bột molypden

disulfua hoặc vonfram disulfua vào nhựa và trộn chúng. Ngoài ra, độ dày của lớp phủ nhựa là bằng hoặc lớn hơn độ dày của lớp phủ xử lý hoá học phosphoric. Tư liệu sáng chế 2 mô tả rằng bằng cách đó có thể ngăn ngừa sự xảy ra hiện tượng mài mòn của chi tiết nối có ren trong thời gian dài ngay cả khi số lần sử dụng lắp lại của ống thép tăng lên.

Trong chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống được mô tả trong tư liệu sáng chế 3, bề mặt tiếp xúc của ít nhất một bộ phận trong số đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong bao gồm lớp mạ thứ nhất bao gồm hợp kim Cu-Zn. Tư liệu sáng chế 3 mô tả rằng điều này cho phép chi tiết nối có ren có độ bền chống rò rỉ và độ bền mài mòn rất tốt và ngoài ra cải thiện độ bền chống ăn mòn ở khe hở trong trường hợp trong đó lớp phủ bôi trơn được tạo ra trên lớp mạ này.

Để ngăn chặn hiện tượng mài mòn trong chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống, cách hiệu quả là tạo ra lớp mạ chứa kim loại có độ cứng cao và điểm nóng chảy cao. Do đó, lớp mạ đồng (Cu) hoặc lớp mạ hợp kim Cu được sử dụng trong việc thực hành thông thường. Cu có độ cứng cao và điểm nóng chảy cao. Do đó, Cu chứa trong lớp mạ làm tăng độ cứng và điểm nóng chảy của toàn bộ lớp mạ. Do đó, độ bền mài mòn của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống tăng lên.

Việc đánh giá độ bền chống mài mòn thường được thực hiện trong khi đường ống thép cần vặn chặt nằm thẳng trục với nhau. Tuy nhiên, trên thực tế khi vặn chặt chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống, đường ống thép (hoặc đường ống thép và chi tiết nối) cần vặn chặt có thể không nằm thẳng trục với nhau. Hiện tượng này được gọi là sự lệch trục. Khi sự lệch trục xảy ra, phần có ren và phần tiếp xúc bằng kim loại không có ren của đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong chịu lực ma sát mạnh cũng như ứng suất cắt. Ứng suất cắt này lớn hơn đáng kể so với trong trường hợp không xảy ra sự lệch trục. Do đó, khi xảy ra sự lệch trục, hiện tượng mài mòn dễ xảy ra hơn. Do đó, khả năng ngăn chặn hiện tượng mài mòn ngay cả khi xảy ra sự lệch trục, tức là đặc tính chống lệch trục là cần thiết đối với chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống.

Trong khi đó, phần tiếp xúc bằng kim loại không có ren được mô tả ở trên bao gồm phần bịt kín bằng kim loại và phần gờ. Khi vặn chặt chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống, phần gờ của đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong tiếp xúc với nhau. Mômen xuất hiện ở thời điểm này được gọi là mômen xoắn trên gờ. Khi vặn chặt chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống, sau khi mômen xoắn đạt tới mômen xoắn trên gờ, tiếp tục vặn cho đến khi vặn chặt. Điều này làm tăng độ kín khí của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống. Khi vặn chặt thêm, kim loại tạo thành ít nhất một bộ phận trong số đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong bắt đầu biến dạng dẻo. Mômen xuất hiện ở thời điểm này được gọi là mômen xoắn tương ứng với giới hạn chảy.

Mômen xoắn khi kết thúc thao tác vặn (được gọi là mômen vặn chặt) được điều chỉnh sao cho có thể thu được áp lực đủ trên mặt phân cách của phần bịt kín mà không phụ thuộc vào mức độ đan xen của ren. Nếu hiệu số giữa mômen xoắn trên gờ và mômen xoắn tương ứng với giới hạn chảy là đủ lớn, có thể thay đổi mômen vặn chặt. Do đó, việc điều chỉnh mômen vặn chặt trở nên dễ dàng. Do đó, tốt hơn nếu mômen xoắn trên gờ không quá cao. Ngoài đặc tính chống lệch trục mô tả ở trên, chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống cần có đặc tính mômen thích hợp (mômen xoắn trên gờ và mômen xoắn tương ứng với giới hạn chảy).

Trong khi đó, sau khi sản xuất, ống dẫn của giếng dầu được vận chuyển bằng tàu biển hoặc phương tiện tương tự và được bảo quản trong một khoảng thời gian nhất định cho đến khi nó được sử dụng. Quá trình vận chuyển và bảo quản ống dẫn của giếng dầu có thể kéo dài trong thời gian dài. Ngoài ra, việc bảo quản ống dẫn của giếng dầu có thể được thực hiện ngoài trời. Nếu quá trình bảo quản được thực hiện ngoài trời trong thời gian dài, hiện tượng gỉ xảy ra trong chi tiết nối có ren của ống dẫn trong giếng dầu, và độ kín khí và độ bền mài mòn của chi tiết nối có ren của ống dẫn trong giếng dầu có thể giảm đi. Do đó, ngoài đặc tính chống lệch trục mô tả ở trên và đặc tính mômen thích hợp (mômen xoắn trên gờ và mômen xoắn tương ứng với giới hạn chảy), chi tiết nối có ren của ống dẫn dầu cần có độ bền chống ăn mòn rất tốt.

Trên phần có ren và phần tiếp xúc bằng kim loại không có ren, lớp phủ bôi trơn dạng rắn được tạo ra nhằm mục đích cải thiện độ bền mài mòn. Như đã mô tả ở trên, nếu ống dẫn của giếng dầu được bảo quản ngoài trời, ống dẫn của giếng dầu có thể tiếp xúc lặp lại nhiều lần với nhiệt độ cao và nhiệt độ thấp. Khi tiếp xúc lặp lại nhiều lần với nhiệt độ cao và nhiệt độ thấp, độ bám dính của lớp phủ bôi trơn dạng rắn có thể giảm đi. Độ bám dính của lớp phủ bôi trơn dạng rắn giảm đi dẫn tới hiện tượng bong tróc lớp phủ bôi trơn dạng rắn khi thực hiện thao tác vặn chặt. Hiện tượng bong tróc lớp phủ bôi trơn dạng rắn dẫn tới sự giảm đặc tính chống lệch trục của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống, và làm tăng mômen trên gờ. Do đó, đối với chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống, độ bám dính cao của lớp phủ bôi trơn dạng rắn là cần thiết ngay cả trong trường hợp tiếp xúc với sự thay đổi lặp đi lặp lại của nhiệt độ.

Đối với chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống được mô tả ở trên được bộc lộ trong tư liệu sáng chế 1 đến tư liệu sáng chế 3, độ bền mài mòn được nghiên cứu, nhưng đặc tính chống lệch trục không được nghiên cứu. Do đó, mặc dù có độ bền mài mòn đủ, chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống có thể có đặc tính chống lệch trục thấp. Ngoài ra, chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống có thể có mômen xoắn trên gờ quá cao hoặc có thể có độ bền mài mòn thấp và độ bám dính thấp của lớp phủ bôi trơn dạng rắn.

Danh mục tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 8-105582

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn quốc tế số WO1996/10710

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2008-215473

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống có đặc tính chống lệch trục rất tốt và mômen xoắn trên gờ thích hợp,

và còn có độ bền chống ăn mòn rất tốt và độ bám dính rất tốt của lớp phủ bôi trơn dạng rắn, và đề xuất phương pháp sản xuất chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống này.

Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống theo phương án của sáng chế bao gồm đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong. Mỗi bộ phận đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong có bề mặt tiếp xúc bao gồm phần có ren và phần tiếp xúc bằng kim loại không có ren. Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống bao gồm, trên bề mặt tiếp xúc của ít nhất một bộ phận trong số đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong, lớp mạ hợp kim bao gồm hợp kim Zn-Ni, lớp phosphat hóa, và lớp phủ bôi trơn dạng rắn. Các lớp này được chồng lên nhau theo thứ tự lớp mạ hợp kim, lớp phosphat hóa, và lớp phủ bôi trơn dạng rắn, tính từ phía bề mặt tiếp xúc.

Phương pháp sản xuất chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống theo phương án của sáng chế là phương pháp sản xuất chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống bao gồm đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong. Mỗi bộ phận đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong có mặt tiếp xúc bao gồm phần có ren và phần tiếp xúc bằng kim loại không có ren. Phương pháp sản xuất theo phương án của sáng chế bao gồm bước tạo lớp mạ hợp kim, bước tạo lớp phosphat hóa, và bước tạo lớp phủ bôi trơn dạng rắn. Trong bước tạo lớp mạ hợp kim, lớp mạ hợp kim bao gồm hợp kim Zn-Ni được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc của ít nhất một bộ phận trong số đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong. Trong bước tạo lớp phosphat hóa, lớp phosphat hóa được tạo ra bằng cách xử lý hóa học sau khi tạo lớp mạ hợp kim. Trong bước tạo lớp phủ bôi trơn dạng rắn, lớp phủ bôi trơn dạng rắn được tạo ra sau khi tạo lớp phosphat hóa.

Hiệu quả của sáng chế

Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống theo phương án của sáng chế có đặc tính chống lệch trục rất tốt và mômen xoắn trên gờ thích hợp, và còn có độ bền chống ăn mòn rất tốt và độ bám dính rất tốt của lớp phủ bôi trơn dạng rắn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng lược đồ thể hiện thao tác vận chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống khi xảy ra sự lệch trục.

Fig.2 là đồ thị thể hiện mối liên hệ giữa số vòng vặn vào và mômen xoắn trong chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện cấu trúc của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống theo phương án của sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt ngang của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống theo phương án của sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện bề mặt tiếp xúc của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống theo phương án của sáng chế.

Fig.6 là đồ thị thể hiện kết quả của thử nghiệm đo mômen xoắn trên gờ của thử nghiệm số 8 và thử nghiệm số 9.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ. Các chi tiết giống nhau hoặc tương đương sẽ được ký hiệu bằng số chỉ dẫn giống nhau và phần mô tả về chúng sẽ không được nhắc lại.

Tác giả sáng chế đã thực hiện các nghiên cứu khác nhau về mối liên hệ giữa chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống và đặc tính chống lệch trục, mômen xoắn trên gờ, độ bền chống ăn mòn và độ bám dính của lớp phủ bôi trơn dạng rắn. Do đó, đã thu được các phát hiện sau.

Trong chi tiết nối có ren dùng cho đường ống và ống thông thường, mặc dù độ bền mài mòn là đủ, đặc tính chống lệch trục là không đủ trong một số trường hợp. Thuật ngữ lệch trục để chỉ tình huống thể hiện trên Fig.1. Theo Fig.1, chi tiết nối 2 được lắp với đầu phía trước của ống thép 1. Đầu nối có ren ngoài 3 được tạo ra ở đầu còn lại của ống thép 1. Chi tiết nối 5 được lắp với đầu phía trước của ống thép 4 khác. Trên mặt biên bên trong của chi tiết nối 5, ống có ren trong được tạo ra. Đầu nối có ren ngoài 3 của ống thép 1 được lắp vào chi tiết nối 5, và vặn chặt. Điều này làm cho ống thép 1 được ghép nối với ống thép 4. Có một số trường hợp mà khi vặn chặt, trục tâm theo chiều dọc của ống thép

1 và trục tâm theo chiều dọc của ống thép 4 không thẳng hàng mà lệch nhau. Hiện tượng này được gọi là sự lệch trục. Khi thực hiện thao tác vận chuyển có sự lệch trục, hiện tượng mài mòn dễ xảy ra so với trường hợp không có sự lệch trục.

Để làm tăng đặc tính chống lệch trục của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống, cách hiệu quả là tạo ra lớp mạ có độ cứng cao và điểm nóng chảy cao trên phần có ren và phần tiếp xúc bằng kim loại không có ren (sau đây được gọi là bề mặt tiếp xúc). Nếu lớp mạ có độ cứng cao, lớp mạ này khó bị phá hỏng khi vận chuyển và nối lỏng chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống. Ngoài ra, nếu lớp mạ có điểm nóng chảy cao, lớp mạ này khó bị nóng chảy ngay cả khi nhiệt độ tăng cục bộ khi vận chuyển và nối lỏng chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống.

Lớp mạ hợp kim bao gồm hợp kim Zn-Ni được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc. Hợp kim Zn-Ni có độ cứng cao và điểm nóng chảy cao. Do đó, có thể làm tăng đặc tính chống lệch trục của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống. Kẽm (Zn) ở dạng kim loại tinh khiết có độ cứng thấp và điểm nóng chảy thấp so với đồng (Cu), là kim loại thường được sử dụng để mạ. Tuy nhiên, việc sử dụng hợp kim Zn-Ni cho phép lớp mạ có độ cứng đủ cao và điểm nóng chảy đủ cao, để làm tăng đặc tính chống lệch trục.

Việc sử dụng hợp kim Zn-Ni cho phép độ bền chống ăn mòn của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống tăng lên. Kẽm (Zn) là kim loại có tính bazơ so với sắt (Fe), niken (Ni), và crom (Cr). Do đó, nếu lớp mạ chứa kẽm (Zn) được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc, lớp mạ này sẽ ưu tiên ăn mòn vật liệu thép (bảo vệ kim loại kiểu hy sinh). Điều này làm tăng độ bền chống ăn mòn của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống.

Trong khi đó, để làm tăng khả năng bôi trơn, lớp phủ bôi trơn dạng rắn thường được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống. Lớp phủ bôi trơn dạng rắn có thể làm giảm độ bám dính khi tiếp xúc nhiều lần với nhiệt độ cao và nhiệt độ thấp. Lớp phủ bôi trơn dạng rắn có độ bám dính giảm bị bong tróc khi chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống

được vận chặt và nói lỏng. Cụ thể, trong trường hợp thao tác vận vào được thực hiện với sự lệch trục xảy ra, lớp phủ bôi trơn dạng rắn dễ bị bong tróc. Hiện tượng bong tróc lớp phủ bôi trơn dạng rắn dẫn tới làm giảm khả năng bôi trơn của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống.

Lớp mạ thường có bề mặt phẳng. Do đó, khi lớp phủ bôi trơn dạng rắn được tạo ra trên lớp mạ này, độ bám dính của lớp phủ bôi trơn dạng rắn dễ bị giảm đi.

Do đó, trên lớp mạ hợp kim Zn-Ni, lớp phosphat hóa được tạo ra, và lớp phủ bôi trơn dạng rắn được tạo ra trên lớp phosphat hóa. Điều này làm tăng độ bám dính của lớp phủ bôi trơn dạng rắn. Lớp phosphat hóa có bề mặt xù xì. Khi lớp phủ bôi trơn dạng rắn được tạo ra trên bề mặt xù xì, độ bám dính tăng lên do tác dụng được gọi là tác dụng neo. Độ bám dính tăng của lớp phủ bôi trơn dạng rắn sẽ ngăn chặn hiện tượng bong tróc ngay cả trong trường hợp tiếp xúc lặp lại nhiều lần với nhiệt độ cao và nhiệt độ thấp.

Lớp mạ Cu và lớp mạ hợp kim Cu như hợp kim Cu-Sn-Zn sử dụng trong việc thực hành thông thường chứa thành phần chính là Cu. Trong trường hợp này, lớp phosphat hóa không thể tạo ra trên lớp mạ này. Do đó, khi lớp mạ Cu hoặc lớp mạ hợp kim Cu-Sn-Zn được sử dụng, lớp phủ bôi trơn dạng rắn cần được tạo ra trực tiếp trên lớp mạ này. Trong trường hợp này, lớp phủ bôi trơn dạng rắn có độ bám dính thấp.

Việc tạo ra lớp mạ hợp kim bao gồm hợp kim Zn-Ni và lớp phosphat hóa dẫn tới độ bám dính tăng của lớp phủ bôi trơn dạng rắn. Độ bám dính tăng của lớp phủ bôi trơn dạng rắn sẽ ngăn chặn hiện tượng bong tróc. Nếu hiện tượng bong tróc lớp phủ bôi trơn dạng rắn được ngăn chặn, khả năng bôi trơn cao được duy trì khi vận chặt và nói lỏng. Do đó, đặc tính chống lệch trục của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống tăng lên.

Ngoài ra, nếu khả năng bôi trơn cao của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống được duy trì, mômen xoắn trên gờ khi vận chặt giảm đi. Fig.2 là đồ thị thể hiện mối liên hệ giữa số vòng vận vào và mômen xoắn trong chi tiết nối có ren của ống dẫn dầu. Theo Fig.2, khi đầu nối có ren ngoài và ống

có ren trong được vặn chặt, phần gờ của đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong tiếp xúc với nhau. Mômen xuất hiện ở thời điểm này được gọi là mômen xoắn trên gờ. Khi vặn chặt chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống, sau khi mômen xoắn đạt tới mômen xoắn trên gờ, tiếp tục vặn cho đến khi vặn chặt. Điều này làm tăng độ kín khí của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống.

Mômen khi kết thúc thao tác vặn (mômen vặn chặt) được điều chỉnh sao cho có thể thu được áp lực đủ trên mặt phân cách của phần bịt kín mà không phụ thuộc vào mức độ đan xen của ren. Nếu hiệu số giữa mômen xoắn trên gờ và mômen xoắn tương ứng với giới hạn chảy, là đủ lớn, có thể thay đổi mômen vặn chặt. Do đó, việc điều chỉnh mômen vặn chặt trở nên dễ dàng. Do đó, tốt hơn nếu mômen xoắn trên gờ không quá cao. Độ bám dính đủ cao của lớp phủ bôi trơn dạng rắn cho phép mômen xoắn trên gờ được duy trì ở mức thấp ngay cả khi vặn chặt và nối lỏng nhiều lần. Tức là việc điều chỉnh mômen vặn chặt vẫn dễ dàng ngay cả sau khi sử dụng nhiều lần.

Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống theo phương án của sáng chế dựa trên các phát hiện trên đây bao gồm đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong. Mỗi bộ phận đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong có bề mặt tiếp xúc bao gồm phần có ren và phần tiếp xúc bằng kim loại không có ren. Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống bao gồm, trên bề mặt tiếp xúc của ít nhất một bộ phận trong số đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong, lớp mạ hợp kim bao gồm hợp kim Zn-Ni, lớp phosphat hóa, và lớp phủ bôi trơn dạng rắn. Các lớp này được chồng lên nhau theo thứ tự lớp mạ hợp kim, lớp phosphat hóa, và lớp phủ bôi trơn dạng rắn tính từ phía bề mặt tiếp xúc.

Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống theo phương án của sáng chế bao gồm lớp mạ hợp kim bao gồm hợp kim Zn-Ni. Do đó, chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống có đặc tính chống lệch trục và độ bền chống ăn mòn rất tốt. Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống theo phương án của sáng chế còn bao gồm lớp phosphat hóa bên dưới lớp phủ bôi trơn dạng rắn, và do vậy độ bám dính của lớp phủ bôi trơn dạng rắn với chi tiết nối có ren dùng

cho đường ống hoặc ống là cao. Do đó, chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống theo phương án của sáng chế có đặc tính chống lệch trục cao và mômen xoắn trên gờ thích hợp.

Tốt hơn nếu lớp phosphat hóa là lớp mangan phosphat hoá. Trong trường hợp này, độ bám dính của lớp phủ bôi trơn dạng rắn được tăng thêm.

Tốt hơn nếu lớp mạ hợp kim có độ dày nằm trong khoảng từ 1 đến $20\mu\text{m}$, lớp phosphat hóa có độ dày nằm trong khoảng từ 5 đến $20\mu\text{m}$, và lớp phủ bôi trơn dạng rắn có độ dày nằm trong khoảng từ 5 đến $50\mu\text{m}$.

Phương pháp sản xuất chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống theo phương án của sáng chế là phương pháp sản xuất chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống bao gồm đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong. Mỗi bộ phận đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong có mặt tiếp xúc bao gồm phần có ren và phần tiếp xúc bằng kim loại không có ren. Phương pháp sản xuất theo phương án của sáng chế bao gồm bước tạo lớp mạ hợp kim, bước tạo lớp phosphat hóa, và bước tạo lớp phủ bôi trơn dạng rắn. Trong bước tạo lớp mạ hợp kim, lớp mạ hợp kim bao gồm hợp kim Zn-Ni được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc của ít nhất một bộ phận trong số đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong. Trong bước tạo lớp phosphat hóa, lớp phosphat hóa được tạo ra bằng cách xử lý hóa học sau khi tạo lớp mạ hợp kim. trong bước tạo lớp phủ bôi trơn dạng rắn, lớp phủ bôi trơn dạng rắn được tạo ra sau khi tạo lớp phosphat hóa.

Phần dưới đây sẽ mô tả chi tiết về chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống và phương pháp sản xuất chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống theo phương án của sáng chế.

Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống

Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống bao gồm đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong. Fig.3 là hình vẽ thể hiện cấu trúc của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống theo phương án của sáng chế. Theo Fig.3, chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống bao gồm ống thép 11 và chi tiết nối 12. Ở cả hai đầu của ống thép 11, đầu nối có ren ngoài 13 được tạo ra bao gồm phần có ren ngoài trên mặt ngoài của nó. Ở cả hai đầu của chi tiết nối 12, ống có

ren trong 14 được tạo ra bao gồm phần có ren trong trên mặt trong của nó. Bằng cách vặn chặt đầu nối có ren ngoài 13 và ống có ren trong 14, chi tiết nối 12 được lắp với đầu của ống thép 11. Ngoài ra, có chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống thuộc loại liền khối, nó không bao gồm chi tiết nối 12 mà bao gồm đầu nối có ren ngoài 13 được bố trí ở một đầu của ống thép 11 và ống có ren trong 14 ở đầu còn lại của nó. Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống theo phương án này có thể bao gồm cả chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống thuộc loại ghép nối và chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống thuộc loại liền khối.

Mỗi bộ phận đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong có mặt tiếp xúc bao gồm phần có ren và phần tiếp xúc bằng kim loại không có ren. Fig.4 là hình vẽ mặt cắt ngang của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống theo phương án của sáng chế. Theo Fig.4, đầu nối có ren ngoài 13 bao gồm ren ngoài 15 và phần tiếp xúc bằng kim loại không có ren. Phần tiếp xúc bằng kim loại không có ren được tạo ra ở đầu phía trước của đầu nối có ren ngoài 13, bao gồm phần bịt kín bằng kim loại 16 và phần gờ 17. Các phần tiếp xúc với nhau khi đầu nối có ren ngoài 13 và ống có ren trong 14 được vặn chặt được gọi là bề mặt tiếp xúc. Cụ thể, khi đầu nối có ren ngoài 13 và ống có ren trong 14 được vặn chặt, cả hai phần gờ (phần gờ 17 và 18), cả hai phần bịt kín bằng kim loại (các phần bịt kín bằng kim loại 16 và 19), và cả hai phần có ren (phần có ren ngoài 15 và phần có ren trong 20) lần lượt tiếp xúc với nhau. Tức là bề mặt tiếp xúc bao gồm phần gờ, phần bịt kín bằng kim loại, và phần có ren.

Fig.5 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện bề mặt tiếp xúc của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống theo phương án của sáng chế. Theo Fig.5, chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống bao gồm lớp mạ hợp kim 21, lớp phosphat hóa 22, và lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 trên bề mặt tiếp xúc của ít nhất một bộ phận trong số đầu nối có ren ngoài 13 và ống có ren trong 14. Các lớp này được chồng lên nhau theo thứ tự lớp mạ hợp kim 21, lớp phosphat hóa 22, và lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 tính từ phía bề mặt tiếp xúc.

Lớp mạ hợp kim 21

Lớp mạ hợp kim 21 bao gồm hợp kim Zn-Ni được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc của ít nhất một bộ phận trong số đầu nổi có ren ngoài và ống có ren trong. Lớp mạ hợp kim 21 có độ cứng cao và điểm nóng chảy cao. Do đó, đặc tính chống lệch trục của chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống hoặc ống tăng lên. Zn chứa trong lớp mạ hợp kim 21 là kim loại nền. Do đó, độ bền chống ăn mòn của chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống hoặc ống tăng lên.

Hợp kim Zn-Ni bao gồm Zn và Ni, và lượng còn lại của nó bao gồm các tạp chất. Các tạp chất này là Fe, S, O, C chẳng hạn và nguyên tố tương tự. Hàm lượng Zn được ưu tiên trong hợp kim Zn-Ni là 85% khối lượng, và tốt hơn nữa là 90% khối lượng. Hàm lượng Ni được ưu tiên trong hợp kim Zn-Ni nằm trong khoảng từ 10 đến 15% khối lượng. Lớp mạ hợp kim 21 có hàm lượng Zn cao, do đó có hiệu quả cao trong việc bảo vệ kim loại kiểu hy sinh.

Hàm lượng Zn và Ni trong hợp kim Zn-Ni được xác định bằng phương pháp sau. Việc xác định hàm lượng Zn và Ni, ví dụ, được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị phân tích huỳnh quang tia X cầm tay (Olympus DP2000 (nhãn hiệu hàng hóa DELTA Premium)). Bốn vị trí bất kỳ (vị trí bất kỳ trong số các vị trí 0° , 90° , 180° , và 270° theo hướng chu vi của ống) trên bề mặt của phần bịt kín bằng kim loại được mạ lớp hợp kim Zn-Ni được đo để phân tích thành phần. Hàm lượng Zn và Ni được đo bằng chế độ đo hợp kim.

Tốt hơn nếu độ dày của lớp mạ hợp kim 21 nằm trong khoảng từ 1 đến $20\mu\text{m}$. Nếu lớp mạ hợp kim 21 có độ dày lớn hơn hoặc bằng $1\mu\text{m}$, có thể làm tăng đặc tính chống lệch trục và độ bền chống ăn mòn của chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống hoặc ống một cách ổn định. Nếu lớp mạ hợp kim 21 có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng $20\mu\text{m}$, độ bám dính của lớp mạ được ổn định. Do đó, độ dày được ưu tiên của lớp mạ hợp kim 21 nằm trong khoảng từ 1 đến $20\mu\text{m}$.

Độ dày của lớp mạ hợp kim 21 được xác định bằng phương pháp sau. Đầu dò của thiết bị đo độ dày màng kiểu pha có dòng điện siêu tải phù hợp với tiêu chuẩn ISO (International Organization for Standardization) 21968 (2005) được tiếp xúc với bề mặt tiếp xúc tạo ra với lớp mạ hợp kim 21. Độ lệch pha giữa từ trường tần số cao phía đầu vào của đầu dò và dòng điện siêu tải được đo, độ lệch

pha này tăng lên do từ trường tần số cao trên lớp mạ hợp kim 21. Độ lệch pha này được biến đổi thành độ dày của lớp mạ hợp kim 21. Khi đo độ dày màng trên chi tiết nối có ren, bốn vị trí bất kỳ (vị trí bất kỳ trong số các vị trí 0° , 90° , 180° , 270° theo hướng chu vi của ống) trên phần bịt kín bằng kim loại được đo.

Lớp phosphat hóa 22

Lớp phosphat hóa 22 được tạo ra trên lớp mạ hợp kim 21. Lớp phosphat hóa 22 có bề mặt xù xì. Lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 được hóa rắn trong khi khớp với bề mặt xù xì, và do vậy độ bám dính của lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 tăng lên. Do độ bám dính của lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 là cao, độ bền của lớp phủ bôi trơn dạng rắn được cải thiện. Do đó, ngay cả trong trường hợp chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống được sử dụng nhiều lần, hiện tượng bong tróc lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 được ngăn chặn. Ngoài ra, lớp phosphat hóa 22 có tính xốp. Do đó, ngay cả trong trường hợp lớp phủ bôi trơn dạng rắn bị mòn do sử dụng nhiều lần chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống, một phần lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 hoặc mảnh mài mòn của lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 vẫn nằm trong các lỗ rỗng của lớp phosphat hóa 22. Do đó, chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống duy trì được khả năng bôi trơn cao ngay cả khi nó được sử dụng lặp lại nhiều lần.

Lớp phosphat hóa 22 chứa tinh thể kim loại phosphat, và lượng còn lại của nó bao gồm các tạp chất. Loại kim loại phosphat là không bị giới hạn cụ thể. Ví dụ về kim loại phosphat bao gồm kẽm phosphat, sắt phosphat, mangan phosphat, và canxi phosphat. Tinh thể của một trong số các kim loại phosphat này dùng làm lớp phủ để tạo ra lớp phosphat hóa 22. Tốt hơn nếu lớp phosphat hóa 22 là lớp mangan phosphat hoá hoặc lớp kẽm phosphat hóa. Lớp mangan phosphat hoá là được đặc biệt ưu tiên theo quan điểm đặc tính xốp. Việc sử dụng mangan phosphat cho lớp phosphat hóa 22 dẫn tới độ bám dính của lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 tăng so với trường hợp sử dụng các kim loại phosphat khác.

Tốt hơn nếu lớp phosphat hóa 22 có độ dày nằm trong khoảng từ 5 đến $20\mu\text{m}$. Nếu lớp phosphat hóa 22 có độ dày lớn hơn hoặc bằng $5\mu\text{m}$, có thể thu

được độ bám dính của lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 và mômen xoắn trên gờ thích hợp của lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 một cách ổn định. Ngược lại, nếu lớp phosphat hóa 22 có độ dày lớn hơn $20\mu\text{m}$, tác dụng mô tả ở trên đã bão hòa. Ngoài ra, nếu lớp phosphat hóa 22 có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng $20\mu\text{m}$, có thể ngăn chặn hiện tượng lớn lên của tinh thể phosphat và che phủ đủ lớp mạ hợp kim 21 bao gồm hợp kim Zn-Ni. Do đó, tốt hơn nếu lớp phosphat hóa 22 có độ dày nằm trong khoảng từ 5 đến $20\mu\text{m}$. Độ dày của lớp phosphat hóa 22 được xác định bằng phương pháp giống như được mô tả trong phần lớp mạ hợp kim 21 nêu trên.

Lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23

Lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 được tạo ra trên lớp phosphat hóa 22. Nhờ lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23, khả năng bôi trơn của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống tăng lên. Để làm lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23, các lớp phủ đã biết rõ có thể được sử dụng. Ví dụ, lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 chứa hạt bôi trơn và chất kết dính. Lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 có thể chứa dung môi và các thành phần khác nếu cần.

Hạt bôi trơn làm giảm hệ số ma sát của bề mặt lớp phủ bôi trơn 23. Hạt bôi trơn là không bị giới hạn, miễn là hạt này có khả năng bôi trơn. Ví dụ, hạt bôi trơn có thể là graphit, molybden disulfua (MoS_2), vonfram disulfua (WS_2), bo nitrua (BN), polytetrafluetylen (PTFE), graphit florua (CF_x), canxi cacbonat (CaCO_3), hoặc hỗn hợp của chúng. Tốt hơn nếu graphit, graphit florua, MoS_2 và PTFE được sử dụng. Nếu màng bôi trơn dạng rắn 23 được cho là 100% khối lượng, tốt hơn nếu hàm lượng của hạt bôi trơn nằm trong khoảng từ 5 đến 40% khối lượng.

Chất kết dính để liên kết hạt bôi trơn trong lớp phủ bôi trơn 23. Để làm chất kết dính, nhựa hữu cơ, nhựa vô cơ, hoặc hỗn hợp của chúng có thể được sử dụng. Trong trường hợp sử dụng nhựa hữu cơ, nhựa rắn nhiệt hoặc nhựa dẻo nhiệt có thể được sử dụng. Nhựa rắn nhiệt bao gồm, ví dụ, nhựa epoxy, nhựa polyimit, nhựa polycarbodiimit, nhựa polyetesulfon, nhựa polyeteeteketon, nhựa phenolic, nhựa furan, nhựa ure, và nhựa acrylic. Nhựa dẻo nhiệt bao gồm, ví dụ,

nhựa polyamit-imit, nhựa polyetylen, nhựa polypropylen, nhựa polystyren, và nhựa etylen vinyl axetat. Nếu màng bôi trơn rắn 23 được cho là 100% khối lượng, tốt hơn nếu hàm lượng chất kết dính nằm trong khoảng từ 60 đến 95% khối lượng.

Trong trường hợp sử dụng nhựa vô cơ, polymetaloxan có thể được sử dụng. Polymetaloxan để chỉ polyme cao có mạch chính tạo bởi các liên kết kim loại-oxy lặp lại. Tốt hơn nếu polytitanoxan (Ti-O) và polysiloxan (Si-O) được sử dụng. Các nhựa vô cơ này thu được bằng cách thủy phân và ngưng tụ alkoxit kim loại. Nhóm alkoxy của alkoxit kim loại là nhóm alkoxy thấp như nhóm metoxy, nhóm etoxy, nhóm propoxy, nhóm isopropoxy, nhóm isobutoxy, nhóm butoxy, và nhóm tert-butoxy.

Nếu cần hòa tan hoặc phân tán các hạt bôi trơn và chất kết dính thì dung môi được sử dụng. Dung môi là không bị giới hạn cụ thể, miễn là nó có thể phân tán hoặc hòa tan các thành phần có trong lớp phủ bôi trơn 23. Để làm dung môi, dung môi hữu cơ hoặc nước có thể được sử dụng. Ví dụ về dung môi hữu cơ bao gồm toluen và rượu isopropyllic.

Lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 có thể chứa các thành phần khác nếu cần. Ví dụ về các thành phần khác bao gồm chất chống ăn mòn, chất ức chế ăn mòn, chất hoạt động bề mặt, sáp, chất làm thay đổi hệ số mài mòn, chất màu, và chất tương tự. Hàm lượng hạt bôi trơn, chất kết dính, dung môi, và các thành phần khác được điều chỉnh thích hợp.

Tốt hơn nếu lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 có độ dày nằm trong khoảng từ 5 đến 50 μ m. Nếu lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 có độ dày lớn hơn hoặc bằng 5 μ m, có thể thu được khả năng bôi trơn cao ổn định. Trong khi đó, nếu lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 50 μ m, độ bám dính của lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 được ổn định. Ngoài ra, nếu lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 50 μ m, dung sai của ren (khe hở) của bề mặt trượt tăng lên, điều này làm giảm áp lực trượt trên mặt phân cách. Do đó, có thể ngăn mômen vặn chặt khởi tăng lên quá cao. Do đó, tốt hơn nếu lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 có độ dày nằm trong khoảng từ 5 đến 50 μ m.

Độ dày của lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 được xác định bằng phương pháp sau. Trong điều kiện giống như trong trường hợp phủ lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 cho chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống, màng chất bôi trơn dạng rắn được phủ trên tấm phẳng. Trong số các điều kiện phủ của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống và tấm phẳng, các điều kiện sau cần phù hợp; khoảng cách giữa vật cần phủ và đầu vòi phun, áp lực phun, độ nhớt của hỗn hợp, tốc độ quay của vật cần phủ, và thông số tương tự. Để làm phù hợp độ nhớt của hỗn hợp, nhiệt độ của bể chứa, ống, và đầu ra của vòi phun cần phù hợp giữa chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống và tấm phẳng. Từ hiệu số trọng lượng của tấm trước khi phủ hỗn hợp và trọng lượng của tấm sau khi phủ hỗn hợp, sẽ tính được lượng hỗn hợp đã phủ cho một đơn vị thời gian. Hỗn hợp phủ được hoá rắn trên tấm phẳng để tạo thành lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23. Độ dày của lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 được xác định bằng dụng cụ đo độ dày của màng. Từ hiệu số của trọng lượng của tấm trước khi phủ hỗn hợp và trọng lượng của tấm sau khi phủ hỗn hợp, tính được trọng lượng của lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23. Từ độ dày của màng và trọng lượng của lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23, tính được tỷ trọng của lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23. Tiếp theo, từ hình dạng của ren và kích thước (đường kính trong và độ dày, và thông số tương tự), tính được diện tích cần phủ của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống. Diện tích cần phủ này tương ứng với diện tích khai triển của mặt tạo ren không phẳng thành bề mặt phẳng. Từ thời gian phủ hỗn hợp lên chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống, diện tích cần phủ, và tỷ trọng của lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23, tính được độ dày trung bình của lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống.

Vật liệu nền của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống

Thành phần của vật liệu nền của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống là không bị giới hạn cụ thể. Vật liệu nền bao gồm thép cacbon, thép không gỉ, và thép hợp kim. Trong số các thép hợp kim, thép hợp kim cao như thép không gỉ hai pha chứa nguyên tố tạo hợp kim như hợp kim Cr, Ni, và Mo và Ni có độ bền chống ăn mòn cao. Do đó, việc sử dụng thép hợp kim cao này

làm vật liệu nền dẫn tới độ bền chống ăn mòn rất tốt trong môi trường ăn mòn chứa hydro sulfua, cacbon dioxit, và chất tương tự.

Phương pháp sản xuất

Phương pháp sản xuất chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống hoặc ống theo phương án của sáng chế bao gồm bước tạo lớp mạ hợp kim, bước tạo lớp phosphat hóa, và bước tạo lớp phủ bôi trơn dạng rắn. Các bước này được thực hiện theo thứ tự bước tạo lớp mạ hợp kim, bước tạo lớp phosphat hóa, và bước tạo lớp phủ bôi trơn dạng rắn. Trong phương pháp sản xuất này, bước xử lý sơ bộ có thể được thực hiện trước bước tạo lớp mạ hợp kim, nếu cần.

Bước tạo lớp mạ hợp kim

Trong bước tạo lớp mạ hợp kim, lớp mạ hợp kim 21 bao gồm hợp kim Zn-Ni được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc của ít nhất một bộ phận trong số đầu nổi có ren ngoài 13 và ống có ren trong 14. Lớp mạ hợp kim 21 được tạo ra bằng phương pháp mạ điện. Bước mạ điện được thực hiện theo cách trong đó bề mặt tiếp xúc của ít nhất một bộ phận trong số đầu nổi có ren ngoài 13 và ống có ren trong 14 được nhúng trong bể mạ chứa ion kẽm và ion niken, và bật nguồn điện. Để làm bể mạ, có thể sử dụng bể mạ có bán trên thị trường. Tốt hơn nếu bể mạ chứa ion kẽm với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 100 g/l và ion niken với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 50 g/l. Điều kiện mạ điện có thể được điều chỉnh thích hợp. Ví dụ, điều kiện mạ điện là độ pH của bể mạ nằm trong khoảng từ 1 đến 10, nhiệt độ của bể mạ nằm trong khoảng từ 10 đến 60°C, mật độ dòng điện nằm trong khoảng từ 1 đến 100 A/dm², và thời gian xử lý nằm trong khoảng từ 0,1 đến 30 phút.

Bước tạo lớp phosphat hóa

Sau bước tạo lớp mạ hợp kim, bước tạo lớp phosphat hóa được thực hiện. Bước tạo lớp phosphat hóa có thể được thực hiện bằng cách xử lý hóa học bằng phosphat đã biết rõ. Ví dụ, bể trong đó kim loại phosphat mô tả ở trên hòa tan trong nước được chuẩn bị. Bể này được gia nhiệt, và đầu nổi có ren ngoài 13 hoặc ống có ren trong 14 có lớp mạ hợp kim 21 tạo ra trên đó được ngâm trong bể này trong thời gian nhất định. Bằng cách đó, lớp phosphat hóa 22 được tạo ra

trên lớp mạ hợp kim 21. Tốt hơn nếu bề sử dụng trong bước tạo lớp phosphat hóa chứa kim loại phosphat với lượng nằm trong khoảng từ 50 đến 200 g/l. Điều kiện xử lý hóa học bằng phosphat có thể được điều chỉnh thích hợp. Ví dụ, điều kiện xử lý hóa học bằng phosphat là nhiệt độ của bể nằm trong khoảng từ 45 đến 90°C và thời gian xử lý là 2 đến 10 phút.

Bước tạo lớp phủ bôi trơn dạng rắn

Sau bước tạo lớp phosphat hóa, bước tạo lớp phủ bôi trơn dạng rắn được thực hiện. Trong bước tạo lớp phủ bôi trơn dạng rắn, trước hết hỗn hợp để tạo lớp phủ bôi trơn dạng rắn (sau đây còn được gọi là hỗn hợp) được điều chế. Hỗn hợp này được tạo ra bằng cách trộn hạt chất bôi trơn được mô tả ở trên và chất kết dính. Hỗn hợp này có thể còn chứa dung môi hoặc các thành phần khác được mô tả ở trên.

Hỗn hợp thu được được phủ cho lớp phosphat hóa 22. Phương pháp phủ là không bị giới hạn cụ thể. Ví dụ, hỗn hợp phủ chứa dung môi được phun lên lớp phosphat hóa 22 bằng cách sử dụng súng phun. Điều này làm cho hỗn hợp được phủ đều trên lớp phosphat hóa 22. Đầu nối có ren ngoài 13 hoặc ống có ren trong 14 mà trên đó có phủ hỗn hợp phủ được sấy bằng cách nung nóng. Quá trình sấy bằng cách nung nóng được thực hiện bằng thiết bị sấy trực tiếp có bán trên thị trường hoặc thiết bị tương tự. Quá trình này làm cho hỗn hợp phủ hoá rắn để tạo thành lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 trên lớp phosphat hóa 22. Điều kiện thực hiện quá trình sấy bằng cách nung nóng có thể được điều chỉnh thích hợp với điểm sôi, điểm nóng chảy, và thông số tương tự của mỗi thành phần chứa trong hỗn hợp phủ cần quan tâm.

Đối với hỗn hợp không chứa dung môi, phương pháp nóng chảy nóng có thể được sử dụng. Trong phương pháp nóng chảy nóng, hỗn hợp phủ được đun nóng để chuyển thành trạng thái lỏng. Hỗn hợp phủ ở trạng thái lỏng này được phun bằng súng phun có chức năng duy trì nhiệt độ. Bằng cách đó, hỗn hợp phủ được phủ đều trên lớp phosphat hóa 22. Nhiệt độ đun nóng hỗn hợp phủ có thể được điều chỉnh thích hợp với điểm nóng chảy và nhiệt độ làm mềm của chất kết dính và các thành phần khác cần quan tâm được mô tả ở trên. Đầu nối có ren

ngoài 13 hoặc ống có ren trong 14 mà trên đó có phủ hỗn hợp phủ được làm nguội bằng phương pháp làm nguội bằng không khí hoặc phương pháp Tương tự. Quá trình này làm cho hỗn hợp phủ hoá rắn để tạo thành trên lớp phủ bôi trơn dạng rắn 23 trên lớp phosphat hóa 22.

Bước xử lý sơ bộ

Trong các bước nêu trên, bước xử lý sơ bộ có thể được thực hiện trước bước tạo lớp mạ hợp kim, nếu cần. Ví dụ về bước xử lý sơ bộ bao gồm tẩy gỉ và tẩy mỡ bằng kiềm. Trong bước xử lý sơ bộ, lượng dầu và chất tương tự bám vào bề mặt tiếp xúc được làm sạch. Bước xử lý sơ bộ có thể còn bao gồm quá trình mài như quá trình gia công mài cơ học.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ sẽ được mô tả dưới đây. Trong các ví dụ này, bề mặt tiếp xúc của đầu nối có ren ngoài sẽ được gọi là bề mặt của đầu nối có ren ngoài, và bề mặt tiếp xúc của ống có ren trong sẽ được gọi là bề mặt của ống có ren trong. Ngoài ra, ký hiệu "%" trong các ví dụ này để chỉ tỷ lệ phần trăm khối lượng.

Trong các ví dụ này, ống thép có ren có tên là VAM21 (R) là sản phẩm của NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION được sử dụng. VAM21 (R) là chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống có đường kính ngoài bằng 24,448cm (9 5/8 in), và độ dày của thành ống là 1,199cm (0,472 in). Loại thép là thép cacbon hoặc thép có hàm lượng Cr cao. Thành phần của thép cacbon là C: 0,21%, Si: 0,25%, Mn: 1,1%, P: 0,02%, S: 0,01%, Cu: 0,04%, Ni: 0,06%, Cr: 0,17%, và Mo: 0,04%, và lượng còn lại là Fe và tạp chất. Thành phần của thép có hàm lượng Cr cao là C: 0,18%, Si: 0,23%, Mn: 0,8%, P: 0,02%, S: 0,01%, Cu: 0,04%, Ni: 0,1%, Cr: 13%, và Mo: 0,04%, và lượng còn lại là Fe và tạp chất.

Bề mặt đầu nối có ren ngoài và bề mặt của ống có ren trong của mỗi thử nghiệm được sử dụng được gia công mài cơ học (ở độ nhám bề mặt bằng 3 μ m). Sau đó, các lớp mạ hoặc lớp phủ nêu trong bảng 1 được tạo ra để thu được đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong của mỗi thử nghiệm.

Bảng 1

Thử nghiệm số	Loại thép		Lớp mạ (độ dày (µm))	Lớp phosphat hóa (độ dày (µm))	Lớp phủ bôi trơn dạng rắn (độ dày (µm))	Các lớp khác
1	Thép cacbon	Bề mặt đầu nối có ren ngoài	-	Lớp kẽm phosphat hóa (8µm)	-	Lớp phủ nhựa hóa rắn bằng bức xạ tử ngoại (25µm)
		Bề mặt của ống có ren trong	Lớp mạ hợp kim Zn-Ni (8µm)	Lớp mangan phosphat hoá (12µm)	Lớp phủ bôi trơn dạng rắn (30µm)	-
		Bề mặt đầu nối có ren ngoài	Lớp mạ hợp kim Zn-Ni (8µm)	Lớp mangan phosphat hoá (12µm)	Lớp phủ bôi trơn dạng rắn (30µm)	-
2	Thép có hàm lượng Cr cao	Bề mặt của ống có ren trong	Lớp mạ hợp kim Zn-Ni (8µm)	Lớp mangan phosphat hoá (12µm)	Lớp phủ bôi trơn dạng rắn (30µm)	-
3	Thép cacbon	Bề mặt đầu nối có ren ngoài	-	Lớp kẽm phosphat hóa (8µm)	-	Lớp phủ nhựa hóa rắn bằng bức xạ tử ngoại (25µm)
		Bề mặt của ống có ren trong	-	Lớp mangan phosphat hoá (12µm)	Lớp phủ bôi trơn dạng rắn (30µm)	-
4	Thép cacbon	Bề mặt đầu nối có ren ngoài	-	Lớp kẽm phosphat hóa (8µm)	-	Lớp phủ nhựa hóa rắn bằng bức xạ tử ngoại (25µm)

		Bề mặt của ống có ren trong	Lớp mạ hợp kim Cu-Sn-Zn (8µm)	-	Lớp phủ bôi trơn dạng rắn (30µm)	-
5	Thép cacbon	Bề mặt đầu nối có ren ngoài	-	Lớp kẽm phosphat hóa (8µm)	-	Lớp phủ nhựa hóa rắn bằng bức xạ tử ngoại (25µm)
		Bề mặt của ống có ren trong	Lớp mạ hợp kim Zn-Ni (8µm)	-	Lớp phủ bôi trơn dạng rắn (30µm)	-
		Bề mặt đầu nối có ren ngoài	Lớp mạ hợp kim Zn-Ni (8µm)	-	Lớp phủ bôi trơn dạng rắn (30µm)	
6	Thép có hàm lượng Cr cao	Bề mặt của ống có ren trong	Lớp nitrua (2µm)	Lớp phủ mangan phosphat (12µm)	Lớp phủ bôi trơn dạng rắn (30µm)	-
		Bề mặt đầu nối có ren ngoài	-	Lớp kẽm phosphat hóa (8µm)	-	Lớp phủ nhựa hóa rắn bằng bức xạ tử ngoại (25µm)
7	Thép cacbon	Bề mặt của ống có ren trong	Lớp mạ Fe (1,5µm)	Lớp mangan phosphat hoá (12µm)	Lớp phủ bôi trơn dạng rắn (30µm)	-

Phương pháp tạo ra lớp mạ hoặc lớp phủ là như sau.

Thử nghiệm số 1

Đối với thử nghiệm số 1, quá trình xử lý sau đây được thực hiện trên thép cacbon. Bề mặt của ống có ren trong được mạ lớp mạ hợp kim Zn-Ni (Daiwa Fine Chemicals Co., Ltd.) bằng phương pháp mạ điện, để tạo ra lớp mạ hợp kim có độ dày $8\mu\text{m}$. Điều kiện mạ điện là độ pH của bể mạ bằng 6,5, nhiệt độ của bể mạ là 25°C , mật độ dòng điện là 2 A/dm^2 , và thời gian xử lý là 18 phút. Thành phần của lớp mạ hợp kim là Zn: 85% và Ni: 15%. Bề mặt của ống có ren trong có lớp mạ hợp kim tạo ra trên đó được ngâm trong chất lỏng xử lý hoá học mangan phosphat ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 80 đến 95°C trong 10 phút, nhờ đó lớp mangan phosphat hoá có độ dày $12\mu\text{m}$ (ở độ nhám bề mặt bằng $10\mu\text{m}$) được tạo ra., hỗn hợp để tạo ra lớp phủ bôi trơn dạng rắn được phủ trên bề mặt của ống có ren trong có lớp mangan phosphat hoá tạo ra trên đó. Hỗn hợp để tạo ra lớp phủ bôi trơn dạng rắn chứa nhựa polyamit-imit, nước tinh khiết, dimetyl sulfoxit (DMSO), và hạt PTFE. Hỗn hợp để tạo ra lớp phủ bôi trơn dạng rắn được phun để phủ lên bề mặt của ống có ren trong, và sau đó được sấy bằng cách nung nóng để tạo ra lớp phủ bôi trơn dạng rắn. Đối với quá trình sấy bằng cách nung nóng, bước sấy sơ bộ (ở nhiệt độ 85°C trong 10 phút) và sấy (ở nhiệt độ 280°C trong 30 phút) được thực hiện. Lớp phủ bôi trơn dạng rắn này có độ dày màng trung bình là $30\mu\text{m}$.

Bề mặt của đầu nối có ren ngoài được ngâm trong bể xử lý hóa học bằng kẽm phosphat ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 75 đến 85°C trong 10 phút, nhờ đó lớp kẽm phosphat hóa có độ dày $8\mu\text{m}$ (ở độ nhám bề mặt bằng $5\mu\text{m}$) được tạo ra. Ngoài ra, hỗn hợp để tạo lớp phủ nhựa hóa rắn bằng bức xạ tử ngoại được phủ trên lớp kẽm phosphat hóa này. Hỗn hợp để tạo lớp phủ nhựa hóa rắn bằng bức xạ tử ngoại chứa nhựa hóa rắn bằng bức xạ tử ngoại trên cơ sở nhựa acrylic, nhôm phosphit, và sáp polyetylen, ở tỷ lệ 1:0,05:0,01. Nhôm phosphit là chất chống ăn mòn, và sáp polyetylen là chất bôi trơn. Hỗn hợp phủ để tạo lớp phủ nhựa hóa rắn bằng bức xạ tử ngoại được chiếu ánh sáng tử ngoại để tạo ra lớp phủ nhựa hóa rắn bằng bức xạ tử ngoại có độ dày $25\mu\text{m}$. Lớp phủ nhựa hóa rắn

bằng bức xạ tử ngoại này là lớp không có màu và trong suốt. Điều kiện chiếu ánh sáng tử ngoại là như sau.

Đèn tử ngoại: đèn thủy ngân làm nguội bằng không khí

Công suất đèn tử ngoại: 4 kW

Bước sóng ánh sáng tử ngoại: 260nm

Thử nghiệm số 2

Đối với thử nghiệm số 2, quá trình xử lý sau đây được thực hiện trên thép có hàm lượng Cr cao. Lớp mạ hợp kim, lớp mangan phosphat hoá, và lớp phủ bôi trơn dạng rắn được tạo ra trên bề mặt của đầu nối có ren ngoài và bề mặt của ống có ren trong, giống như với bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 1. Lớp mạ hợp kim và các lớp phủ này có độ dày giống như của bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 1. Lớp mạ hợp kim này có thành phần giống như thành phần của bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 1.

Thử nghiệm số 3

Đối với thử nghiệm số 3, quá trình xử lý sau đây được thực hiện trên thép cacbon. Lớp kẽm phosphat hóa và lớp phủ nhựa hóa rắn bằng bức xạ tử ngoại được tạo ra trên bề mặt của đầu nối có ren ngoài, giống như với bề mặt của đầu nối có ren ngoài của thử nghiệm số 1. Các lớp phủ tạo ra có độ dày giống như của thử nghiệm số 1. Lớp mangan phosphat hoá và lớp phủ bôi trơn dạng rắn được tạo ra trên bề mặt của ống có ren trong, giống như với thử nghiệm số 1. Các lớp phủ này có độ dày giống như độ dày của lớp phủ của bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 1. Tuy nhiên, lớp mạ hợp kim không được tạo ra trên bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 3.

Thử nghiệm số 4

Đối với thử nghiệm số 4, quá trình xử lý sau đây được thực hiện trên thép cacbon. Lớp kẽm phosphat hóa và lớp phủ nhựa hóa rắn bằng bức xạ tử ngoại được tạo ra trên bề mặt của đầu nối có ren ngoài, giống như với bề mặt của đầu nối có ren ngoài của thử nghiệm số 1. Các lớp phủ tạo ra có độ dày giống như của thử nghiệm số 1. Trên bề mặt của ống có ren trong, lớp mạ hợp kim Cu-Sn-

Zn được tạo ra. Để làm bề mạ, bề mạ là sản phẩm của NIHON KAGAKU SANGYO CO., LTD. được sử dụng. Lớp mạ hợp kim Cu-Sn-Zn được tạo ra bằng cách mạ điện. Điều kiện mạ điện là độ pH của bề mạ bằng 14, nhiệt độ của bề mạ là 45°C, mật độ dòng điện là 2 A/dm², và thời gian xử lý là 40 phút. Lớp mạ hợp kim Cu-Sn-Zn có độ dày 8µm. Thành phần của lớp mạ hợp kim Cu-Sn-Zn là Cu với lượng khoảng 63%, Sn với lượng khoảng 30%, và Zn với lượng khoảng 7%. Sau đó, giống như với thử nghiệm số 1, lớp phủ bôi trơn dạng rắn được tạo ra. Lớp phủ bôi trơn dạng rắn này có độ dày giống như của thử nghiệm số 1. Tuy nhiên, lớp phosphat hóa không được tạo ra trên bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 4 do lớp phosphat hóa không thể được tạo ra trên bề mặt của ống có ren trong.

Thử nghiệm số 5

Đối với thử nghiệm số 5, quá trình xử lý sau đây được thực hiện trên thép cacbon. Lớp kẽm phosphat hóa và lớp phủ nhựa hóa rắn bằng bức xạ tử ngoại được tạo ra trên bề mặt của đầu nối có ren ngoài, giống như với bề mặt của đầu nối có ren ngoài của thử nghiệm số 1. Các lớp phủ tạo ra có độ dày giống như của thử nghiệm số 1. Trên bề mặt của ống có ren trong, lớp mạ hợp kim được tạo ra giống như với bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 1, và sau đó lớp phủ bôi trơn dạng rắn giống như của bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 1 được tạo ra mà không tạo lớp mangan phosphat hóa trên đó. Lớp mạ hợp kim và lớp phủ bôi trơn dạng rắn này có độ dày giống như độ dày của lớp phủ của bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 1. Lớp mạ hợp kim tạo ra có thành phần giống như thành phần của bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 1.

Thử nghiệm số 6

Đối với thử nghiệm số 6, quá trình xử lý sau đây được thực hiện trên thép có hàm lượng Cr cao. Trên bề mặt của đầu nối có ren ngoài, lớp mạ hợp kim được tạo ra giống như với bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 1, và sau đó, lớp phủ bôi trơn dạng rắn giống như của bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 1 được tạo ra mà không tạo lớp mangan phosphat hóa tạo ra trên

đó. Lớp mạ hợp kim và lớp phủ bôi trơn dạng rắn này có độ dày giống như độ dày của lớp phủ trên bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 1. Lớp mạ hợp kim này có thành phần giống như thành phần của bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 1. Trên bề mặt của ống có ren trong, thay vì lớp mạ hợp kim trên bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 1, lớp nitrua được tạo ra bằng cách thấm nitơ (phương pháp thấm nitơ trong bể muối ở nhiệt độ thấp), và sau đó lớp mangan phosphat hoá và lớp phủ bôi trơn dạng rắn được tạo ra giống như với bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 1. Lớp nitrua tạo ra có độ dày $2\mu\text{m}$, và các lớp phủ có độ dày giống như độ dày của lớp phủ trên bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 1.

Thử nghiệm số 7

Đối với thử nghiệm số 7, quá trình xử lý sau đây được thực hiện trên thép cacbon. Lớp kẽm phosphat hóa và lớp phủ nhựa hóa rắn bằng bức xạ tử ngoại được tạo ra trên bề mặt của đầu nối có ren ngoài, giống như với bề mặt của đầu nối có ren ngoài của thử nghiệm số 1. Các lớp phủ tạo ra có độ dày giống như của thử nghiệm số 1. Trên bề mặt của ống có ren trong, lớp mạ Fe được tạo ra bằng cách mạ điện, và lớp mạ Fe này có độ dày $1,5\mu\text{m}$. Thành phần của bể mạ Fe là $250\text{g/l FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $42\text{g/l FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $20\text{g/l NH}_4\text{Cl}$. Điều kiện mạ điện là mật độ dòng điện là 10 A/dm^2 , và thời gian xử lý là 60 giây. Lớp mangan phosphat hoá và lớp phủ bôi trơn dạng rắn được tạo ra trên lớp mạ Fe, giống như với bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 1. Các lớp phủ tạo ra có thành phần giống như thành phần của bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 1.

Thử nghiệm đánh giá đặc tính chống lệch trục

Việc lặp lại thao tác vặn chặt và nói lỏng có sự lệch trục được thực hiện đối với đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong của thử nghiệm số 1 đến thử nghiệm số 7 để đánh giá đặc tính chống lệch trục. Góc chụm lệch trục θ là 5° . Thao tác vặn chặt và nói lỏng được lặp lại tối đa mười lần. Tốc độ vặn trong thao tác vặn chặt và nói lỏng là 10 vòng/phút, và mômen vặn chặt là $42,8\text{ kN}\cdot\text{m}$. Mỗi khi tập hợp thao tác vặn chặt và nói lỏng được thực hiện, bề mặt của đầu nối có

ren ngoài và bề mặt của ống có ren trong được quan sát bằng mắt. Thông qua việc quan sát bằng mắt này, sự xuất hiện của hiện tượng mài mòn được kiểm tra. Khi hiện tượng mài mòn ở mức độ nhẹ và do đó có thể hồi phục, vết mài mòn được sửa chữa, và thử nghiệm được tiếp tục. Số lần vận chặt và nói lỏng tối đa được thực hiện nối tiếp mà không xảy ra hiện tượng mài mòn không hồi phục được xác định. Bảng 2 thể hiện kết quả thử nghiệm.

Thử nghiệm phun muối

Thử nghiệm phun muối được thực hiện trên bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 1 đến thử nghiệm số 7. Thử nghiệm phun muối được thực hiện dựa trên phương pháp được mô tả trong JIS Z2371 (2000). Mẫu thử nghiệm có kích thước 70mm × 150mm, và độ dày 1mm. Bằng cách quan sát bằng mắt, thời điểm gỉ màu đỏ xuất hiện trên bề mặt của mẫu của mỗi thử nghiệm được xác định. Bảng 2 thể hiện kết quả thử nghiệm.

Thử nghiệm lắp đặt/tháo thiết bị bảo vệ

Độ bám dính của lớp phủ bôi trơn dạng rắn được đánh giá bằng cách sử dụng ống có ren trong của thử nghiệm số 1 đến thử nghiệm số 7. Cụ thể, thiết bị bảo vệ được lắp đặt trên ống có ren trong của mỗi thử nghiệm, và ống có ren trong được bảo quản ở nhiệt độ -40°C trong 24 giờ, và sau đó ở nhiệt độ 70°C trong 24 giờ. Ngoài ra, việc lắp đặt và tháo thiết bị bảo vệ được lặp lại ba lần ở nhiệt độ trong phòng (20°C). Sau đó, thực hiện quan sát bằng mắt để kiểm tra sự có mặt/không có mặt của hiện tượng bong tróc lớp phủ bôi trơn dạng rắn. Ngoài ra, diện tích bong tróc của lớp phủ bôi trơn dạng rắn được xác định bằng cách xử lý ảnh. Cụ thể, bề mặt của ống có ren trong sau khi thử nghiệm được chụp ảnh, và ảnh này được xử lý ảnh nhị phân. Diện tích các phần tương đương với các điểm bong tróc được cộng lại ở dạng diện tích bong tróc. Bảng 2 thể hiện kết quả thử nghiệm.

Bảng 2

Thử nghiệm số	Sự xuất hiện hiện tượng mài mòn 1) (giá trị bằng số thể hiện số lần vận)										Thử nghiệm phun muối phù hợp với (JIS Z2371:2000) (2000 giờ) 2)	Thử nghiệm lấp đất/tháo thiết bị bảo vệ 3)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Không có hiện tượng bong tróc lớp phủ	
2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Không có hiện tượng bong tróc lớp phủ	
3	○	×	-	-	-	-	-	-	-	-	Hiện tượng bong tróc lớp phủ xảy ra ở mức độ thấp	
4	○	○	○	○	○	△	×	-	-	-	Hiện tượng bong tróc lớp phủ xảy ra ở mức độ cao	
5	○	○	○	○	○	△	×	-	-	-	Hiện tượng bong tróc lớp phủ xảy ra ở mức độ cao	
6	○	○	○	×	-	-	-	-	-	-	Không có hiện tượng bong tróc lớp phủ	
7	○	○	×	-	-	-	-	-	-	-	Hiện tượng bong tróc lớp phủ xảy ra ở mức độ thấp	

Ghi chú: 1) ○: Không bị mài mòn,

△: bị mài mòn nhẹ (có thể vận chuyển lại sau khi sửa chữa vết mài mòn),

×: bị mài mòn đáng kể (không hồi phục),

-: thử nghiệm kết thúc

2) Đã xác định được rằng không có vấn đề gì với đặc tính chống ăn mòn khi bảo quản trong thời gian dài nếu không xảy ra hiện tượng gỉ trong thời gian lớn hơn hoặc bằng 1500 giờ

3) Hiện tượng bong tróc lớp phủ xảy ra ở mức độ thấp: diện tích bong tróc là 5-10%, hiện tượng bong tróc lớp phủ xảy ra ở mức độ cao: diện tích bong tróc > 10%

Kết quả đánh giá

Theo bảng 1 và bảng 2, mỗi chi tiết nối có ren dùng cho đường ống và ống của thử nghiệm số 1 và thử nghiệm số 2 bao gồm lớp mạ hợp kim, lớp phosphat hóa, và lớp phủ bôi trơn dạng rắn trên bề mặt tiếp xúc của ít nhất một bộ phận trong số đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong. Do đó, không xảy ra hiện tượng mài mòn sau mười lần vận chuyển và nối lỏng lặp lại có sự lệch trục, cho thấy đặc tính chống lệch trục rất tốt. Mỗi chi tiết nối có ren dùng cho đường ống và ống của thử nghiệm số 1 và thử nghiệm số 2 bao gồm lớp mạ hợp kim bao gồm hợp kim Zn-Ni. Do đó, không có hiện tượng gỉ sau khi thử nghiệm phun muối liên tục trong 2000 giờ, cho thấy độ bền chống ăn mòn rất tốt. Mỗi chi tiết nối có ren dùng cho đường ống và ống của thử nghiệm số 1 và thử nghiệm số 2 bao gồm lớp phosphat hóa. Do đó, không có hiện tượng bong tróc lớp phủ bôi trơn dạng rắn xảy ra sau khi thử nghiệm lắp đặt/tháo thiết bị bảo vệ, cho thấy độ bám dính của lớp phủ bôi trơn dạng rắn rất tốt.

Ngược lại, lớp mạ hợp kim không được tạo ra trên đầu nối có ren ngoài và bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 3. Do đó, hiện tượng mài mòn xảy ra ở lần vận chuyển và nối lỏng thứ hai có sự lệch trục, cho thấy đặc tính chống lệch trục kém. Ngoài ra, gỉ xuất hiện sau khi thử nghiệm phun muối trong 100 giờ, cho thấy độ bền chống ăn mòn thấp. Sau khi thử nghiệm lắp đặt/tháo thiết bị bảo vệ, hiện tượng bong tróc lớp phủ bôi trơn dạng rắn được khẳng định, cho thấy độ bám dính kém của lớp phủ bôi trơn dạng rắn.

Đối với lớp mạ hợp kim tạo ra trên bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 4, hợp kim Cu-Sn-Zn được sử dụng thay cho hợp kim Zn-Ni. Ngoài ra, trong thử nghiệm số 4, lớp phosphat hóa không thể được tạo ra. Do đó, hiện tượng mài mòn nhẹ xảy ra ở lần vận chuyển và nối lỏng thứ sáu có sự lệch trục, và hiện tượng mài mòn không hồi phục xảy ra ở lần vận chuyển và nối lỏng thứ bảy cho thấy đặc tính chống lệch trục kém. Ngoài ra, gỉ xuất hiện sau khi thử nghiệm phun muối trong 750 giờ cho thấy độ bền chống ăn mòn thấp. Sau khi thử nghiệm lắp đặt/tháo thiết bị bảo vệ, lớp phủ bôi trơn dạng rắn bị bong tróc với diện tích trên 10%, cho thấy độ bám dính kém của lớp phủ bôi trơn dạng rắn.

Lớp phosphat hóa không được tạo ra trên bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 5. Do đó, hiện tượng mài mòn nhẹ xảy ra ở lần vận chuyển và nối lỏng thứ sáu có sự lệch trục, và hiện tượng mài mòn không hồi phục xảy ra ở lần vận chuyển và nối lỏng thứ bảy, cho thấy đặc tính chống lệch trục kém. Ngoài ra, sau khi thử nghiệm lắp đặt/tháo thiết bị bảo vệ, lớp phủ bôi trơn dạng rắn bị bong tróc với diện tích trên 10%, cho thấy độ bám dính kém của lớp phủ bôi trơn dạng rắn.

Trên bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 6, lớp nitrua được tạo ra thay cho lớp mạ hợp kim Zn-Ni. Do đó, hiện tượng mài mòn xảy ra ở lần vận chuyển và nối lỏng thứ tư có sự lệch trục, cho thấy đặc tính chống lệch trục kém. Ngoài ra, hiện tượng gỉ (ăn mòn lỗ chỗ) xuất hiện sau khi thử nghiệm phun muối trong 500 giờ, cho thấy độ bền chống ăn mòn thấp.

Trên bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 7, lớp mạ Fe được tạo ra thay cho lớp mạ hợp kim Zn-Ni. Do đó, hiện tượng mài mòn xuất hiện ở lần vận chuyển và nối lỏng thứ ba có sự lệch trục, cho thấy đặc tính chống lệch trục kém. Ngoài ra, gỉ xuất hiện sau khi thử nghiệm phun muối trong 150 giờ, cho thấy độ bền chống ăn mòn thấp.

Thử nghiệm xác định mômen xoắn trên gờ

Sự thay đổi mômen xoắn trên gờ khi có mặt/không có mặt lớp phosphat hóa được xác định. Trước hết, đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong được làm bằng ống thép VAM21(R), thép có hàm lượng Cr cao, được chuẩn bị. Thép có hàm lượng Cr cao được sử dụng là loại thép SM13CrS-110, thép này đặc biệt dễ bị mài mòn trong số các thép có hàm lượng Cr cao. Kích thước của ống thép VAM21 (R) được sử dụng là đường kính ngoài: 17,78cm (7 inso), và độ dày của thành ống là 1,151cm (0,453 inso). Bằng cách sử dụng ống thép VAM21 (R), quá trình xử lý sau đây được thực hiện trên đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong như được thể hiện trong bảng 3.

Trên mỗi bề mặt của đầu nối có ren ngoài của thử nghiệm số 8 và thử nghiệm số 9, lớp mạ hợp kim được tạo ra giống như với thử nghiệm số 1. Lớp

mạ hợp kim này có độ dày giống như của thử nghiệm số 1. Sau đó, quá trình xử lý cromat bằng cách sử dụng cromat hoá trị 3 được thực hiện.

Trên bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 8, lớp mạ hợp kim được tạo ra giống như với thử nghiệm số 1. Lớp mạ hợp kim này có độ dày giống như của thử nghiệm số 1. Sau đó, bề mặt của ống có ren trong được ngâm trong bể xử lý hóa học bằng kẽm phosphat ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 75 đến 85°C trong 10 phút, nhờ đó lớp kẽm phosphat hóa có độ dày 8µm (ở độ nhám bề mặt bằng 8µm) được tạo ra. Ngoài ra, hỗn hợp để tạo ra lớp phủ bôi trơn dạng rắn được phủ trên bề mặt của ống có ren trong có lớp kẽm phosphat hóa tạo ra trên đó. Hỗn hợp để tạo ra lớp phủ bôi trơn dạng rắn chứa nhựa trên cơ sở epoxy (22% khối lượng), hạt PTFE (9% khối lượng), dung môi (tổng cộng 18% khối lượng), nước (40% khối lượng), và các chất phụ gia khác (kể cả chất tạo màu) (11% khối lượng). Hỗn hợp để tạo ra lớp phủ bôi trơn dạng rắn được phun, và sau đó được sấy bằng cách nung nóng để tạo ra lớp phủ bôi trơn dạng rắn. Lớp phủ bôi trơn dạng rắn này có độ dày màng trung bình là 30µm.

Trên bề mặt của ống có ren trong của thử nghiệm số 9, lớp mạ hợp kim và lớp phủ bôi trơn dạng rắn được tạo ra giống như với thử nghiệm số 8. Lớp mạ hợp kim này và lớp phủ bôi trơn dạng rắn có độ dày giống như của thử nghiệm số 8. Tuy nhiên, trong thử nghiệm số 9, lớp phosphat hóa không được tạo ra.

Đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong của thử nghiệm số 8 và thử nghiệm số 9 được vặn chặt, và số vòng vặn vào và mômen xoắn được xác định. Số vòng vặn vào và mômen xoắn này được vẽ đồ thị để xác định mômen xoắn trên gờ. Lắp lại thao tác vặn vào và nói lỏng bảy lần, và mômen xoắn trên gờ được xác định với mỗi lần này. Từ mômen xoắn trên gờ thu được sẽ tính được tỷ lệ của mômen xoắn trên gờ với mômen vặn chặt cần thiết (ShT%). Mômen vặn chặt cần thiết được đặt ở giá trị không đổi. Bảng 4 thể hiện kết quả thử nghiệm. Trong thử nghiệm số 9, hiện tượng mài mòn không hồi phục xuất hiện ở lần vặn chặt và nói lỏng thứ năm, thử nghiệm tiếp theo không được thực hiện.

Bảng 3

Thử nghiệm số	Loại thép		Lớp mạ (độ dày (μm))	Lớp phosphat hóa (độ dày (μm))	Lớp phủ bôi trơn dạng rắn (độ dày (μm))	Các lớp khác
8	Thép có hàm lượng Cr cao	Bề mặt đầu nối có ren ngoài	Lớp mạ hợp kim Zn-Ni (8μm)	-	-	Lớp xử lý cromat
		Bề mặt của ống có ren trong	Lớp mạ hợp kim Zn-Ni (8μm)	Lớp kẽm phosphat hóa (8μm)	Lớp phủ bôi trơn dạng rắn (30μm)	-
		Bề mặt đầu nối có ren ngoài	Lớp mạ hợp kim Zn-Ni (8μm)	-	-	Lớp xử lý cromat
9	Thép có hàm lượng Cr cao	Bề mặt của ống có ren trong	Lớp mạ hợp kim Zn-Ni (8μm)	-	Lớp phủ bôi trơn dạng rắn (30μm)	-

Bảng 4

Số lần vận chặt và nói lỏng	ShT%	
	Thử nghiệm số 8	Thử nghiệm số 9
1	73%	156%
2	60%	115%
3	66%	101%
4	67%	137%
5	61%	164%
6	61%	-
7	61%	-
8	60%	-
9	55%	-
10	55%	-

Theo bảng 3 và bảng 4, chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống của thử nghiệm số 8 bao gồm lớp mạ hợp kim Zn-Ni, lớp phosphat hóa, và lớp phủ bôi trơn dạng rắn trên bề mặt của ống có ren trong. Do đó, ShT% nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 70% sau mười lần vận chặt và nói lỏng lặp lại, cho thấy mômen xoắn trên gờ thấp một cách ổn định. Fig.6 là đồ thị thể hiện kết quả của thử nghiệm xác định mômen xoắn trên gờ đối với thử nghiệm số 8 và thử nghiệm số 9. Trong thử nghiệm số 8, ShT% ở mức thấp ổn định ngay cả sau nhiều lần vận chặt và nói lỏng.

Ngược lại, lớp phosphat hóa không được tạo ra trên đầu nối có ren ngoài và bề mặt của ống có ren trong của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống của thử nghiệm số 9. Do đó, ShT% trở thành lớn hơn 100% khi thực hiện thao tác vận chặt và nói lỏng, cho thấy mômen xoắn trên gờ cao. Ngoài ra, trong thử nghiệm số 9, hiện tượng mài mòn không hồi phục xuất hiện ở lần vận chặt và nói lỏng thứ năm. Điều này được cho là do trong thử nghiệm số 9, lớp phosphat hóa không được tạo ra, và do vậy độ bám dính của lớp phủ bôi trơn dạng rắn là thấp, do đó, lớp phủ bôi trơn dạng rắn bị bong tróc khi thử nghiệm, và khả năng bôi trơn của bề mặt tiếp xúc giảm đi.

Như đã thấy từ phần nêu trên, phương án theo sáng chế đã được mô tả. Tuy nhiên, phương án được mô tả ở trên chỉ là ví dụ về việc thực hành sáng chế. Do đó, sáng chế không chỉ giới hạn ở phương án này, và phương án này có thể

được cải biến và thực hiện thích hợp mà không đi chệch khỏi phạm vi của sáng chế.

Danh mục các số chỉ dẫn

3, 13	đầu nối có ren ngoài
14	ống có ren trong
15, 20	phần có ren
17, 18	phần gờ
16, 19	phần bịt kín bằng kim loại
21	lớp mạ hợp kim
22	lớp phosphat hóa
23	lớp phủ bôi trơn dạng rắn

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống bao gồm đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong, mỗi bộ phận đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong này có bề mặt tiếp xúc bao gồm phần có ren và phần tiếp xúc bằng kim loại không có ren, khác biệt ở chỗ, chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống này bao gồm các lớp sau đây trên bề mặt tiếp xúc của ít nhất một bộ phận trong số đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong:

lớp mạ hợp kim bao gồm hợp kim Zn-Ni;

lớp phosphat hóa trên lớp mạ hợp kim; và

lớp phủ bôi trơn dạng rắn trên lớp phosphat hóa.

2. Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, lớp phosphat hóa là lớp mangan phosphat hoá.

3. Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ, lớp mạ hợp kim có độ dày nằm trong khoảng từ 1 đến 20µm, lớp phosphat hóa có độ dày nằm trong khoảng từ 5 đến 20µm, và lớp phủ bôi trơn dạng rắn có độ dày nằm trong khoảng từ 5 đến 50µm.

4. Phương pháp sản xuất chi tiết nối có ren dùng cho đường ống hoặc ống bao gồm đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong, mỗi bộ phận đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong này có bề mặt tiếp xúc bao gồm phần có ren và phần tiếp xúc bằng kim loại không có ren, khác biệt ở chỗ, phương pháp này bao gồm các bước sau đây được thực hiện trên bề mặt tiếp xúc của ít nhất một bộ phận trong số đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong:

tạo ra lớp mạ hợp kim bao gồm hợp kim Zn-Ni;

tạo ra lớp phosphat hóa bằng cách xử lý hóa học sau khi tạo lớp mạ hợp kim; và

tạo ra lớp phủ bôi trơn dạng rắn sau khi tạo lớp phosphat hóa.

FIG. 1

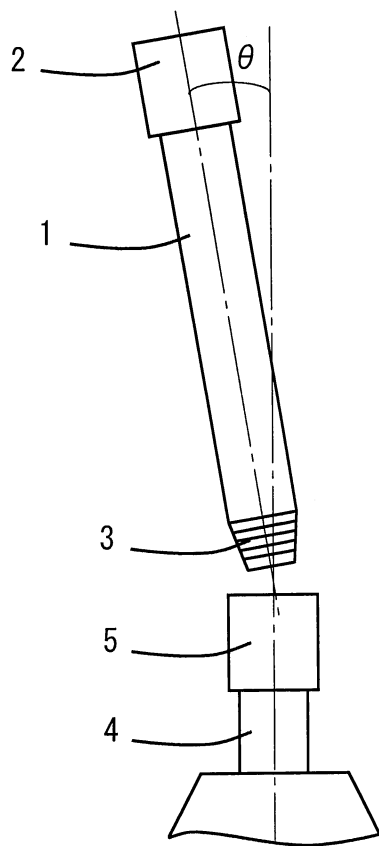


FIG. 2

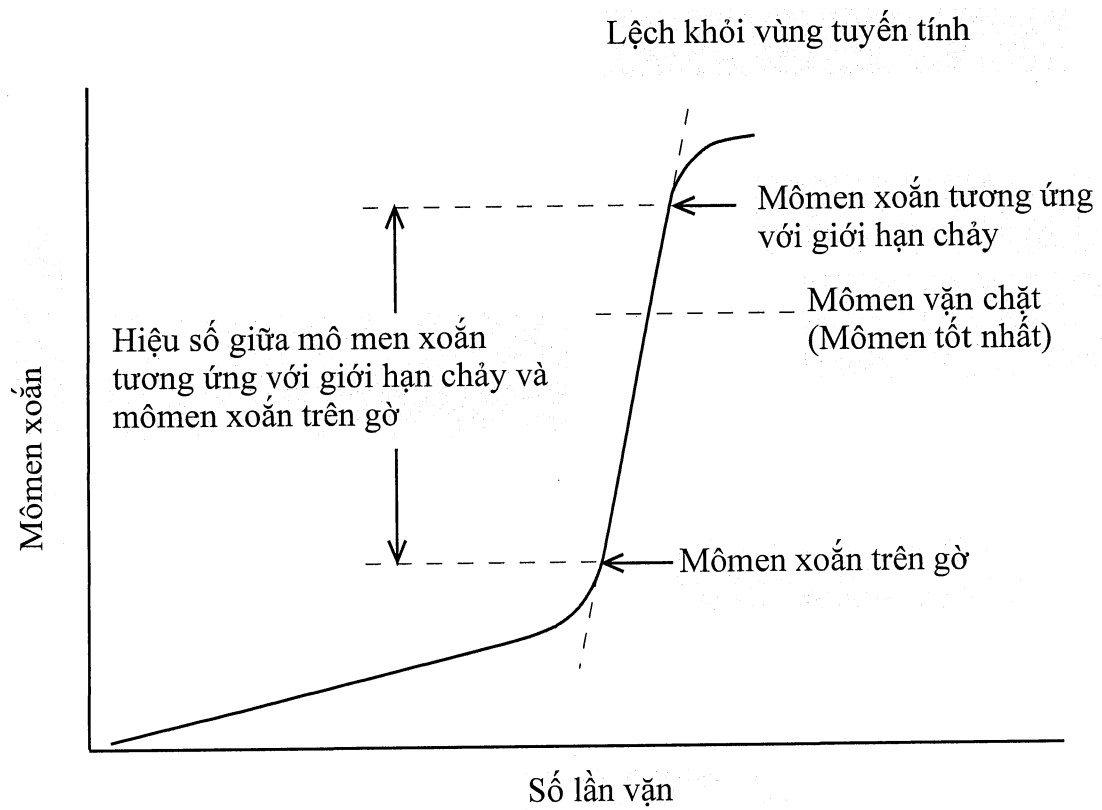


FIG. 3

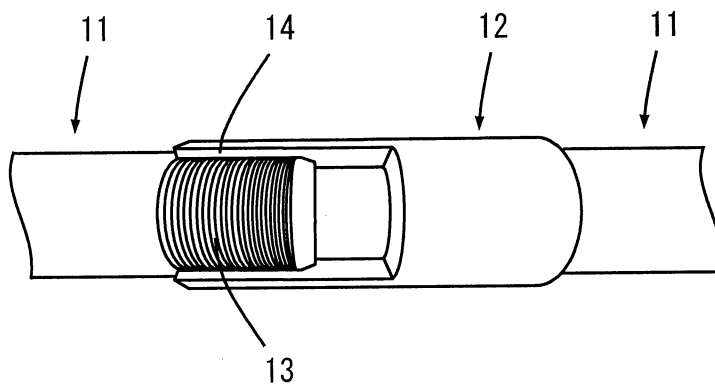


FIG. 4

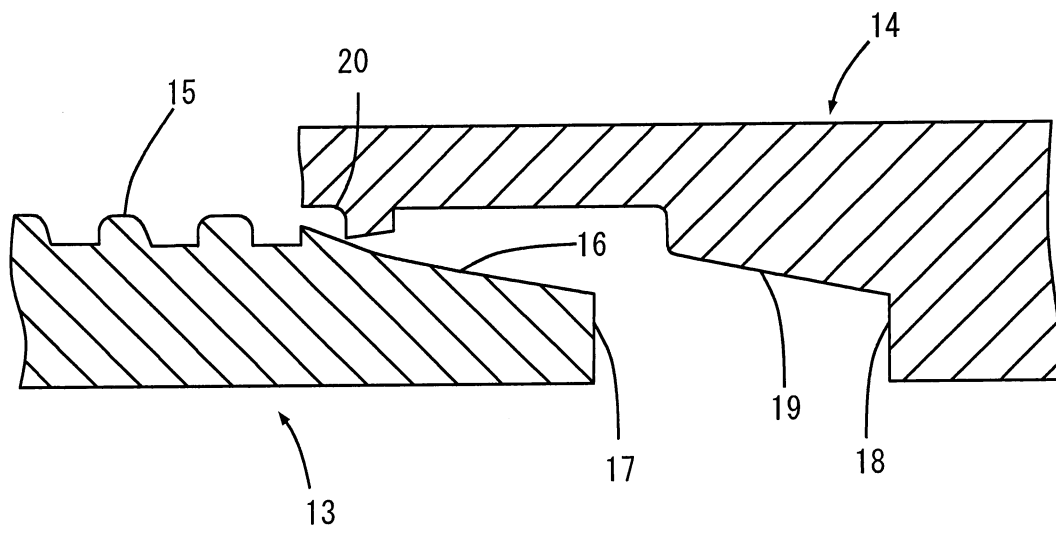


FIG. 5

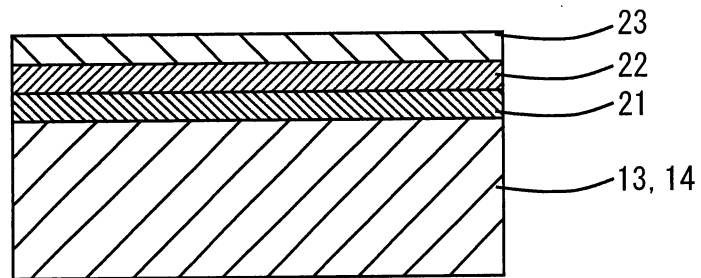


FIG. 6

