



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

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

(11)



1-0045329

C10N 30/00; C10M 125/02; C10M (13) B

143/06; C10M 147/02; C10M 159/06;

(51)^{2020.01} F16L 15/04; C10N 30/06; C10N 40/00;
C23C 26/00; C23C 28/00; C10M 117/02;
C10M 159/20

(21) 1-2021-04739

(22) 25/12/2019

(86) PCT/JP2019/050986 25/12/2019

(87) WO2020/145162 A1 16/07/2020

(30) 2019-000871 07/01/2019 JP

(45) 26/05/2025 446

(43) 25/10/2021 403A

(71) 1. NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

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

2. VALLOUREC OIL AND GAS FRANCE (FR)

54 rue Anatole France, AULNOYE-AYMERIES, 59620 France

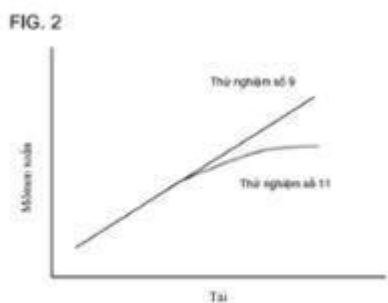
(72) Kunio GOTO (JP); Tomoka ABE (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) CHẾ PHẨM VÀ CHI TIẾT NỐI CÓ REN DÙNG CHO ĐƯỜNG ỐNG BAO GỒM
LỚP PHỦ BÔI TRƠN ĐƯỢC TẠO RA TỪ CHẾ PHẨM NÀY

(21) 1-2021-04739

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm để thu được chi tiết nối có ren dùng cho đường ống có độ bền mài mòn vượt trội và tính năng mômen xoắn cao vượt trội, và chi tiết nối có ren dùng cho đường ống bao gồm lớp phủ bôi trơn được tạo ra từ chế phẩm này và có độ bền mài mòn vượt trội và tính năng mômen xoắn cao vượt trội. Chế phẩm theo sáng chế là chế phẩm để tạo ra lớp phủ bôi trơn (21) trên hoặc ở trên chi tiết nối có ren dùng cho đường ống, và chứa polyisobutylen, xà phòng kim loại, sáp và muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm. Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống theo sáng chế bao gồm: đầu nối có ren ngoài (3) có bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài (34) bao gồm phần có ren phía đầu nối có ren ngoài; ống có ren trong (4) có bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong (44) bao gồm phần có ren phía ống có ren trong; và lớp phủ bôi trơn (21) được tạo ra từ chế phẩm nêu trên để làm lớp ngoài cùng trên hoặc ở trên ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài (34) và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong (44).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm và chi tiết nối có ren dùng cho đường ống bao gồm lớp phủ bôi trơn được tạo ra từ chế phẩm này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các sản phẩm ống dùng trong ngành dầu khí được sử dụng để khoan trong các mỏ dầu và các mỏ khí tự nhiên. Các sản phẩm ống dùng trong ngành dầu khí được tạo ra bằng cách nối nhiều ống thép theo độ sâu của giếng. Việc nối các ống thép này được thực hiện bằng cách vặn chặt các chi tiết nối có ren dùng cho đường ống được tạo ra ở các đầu của các ống thép với nhau.

Cấu trúc đầu nối có ren ngoài-ống có ren trong được tạo bởi chi tiết được gọi là "đầu nối có ren ngoài" và chi tiết được gọi là "ống có ren trong" có thể được nêu làm một ví dụ về chi tiết nối có ren dùng cho đường ống thông thường mà được sử dụng để vặn chặt các sản phẩm ống dùng trong ngành dầu khí. Đầu nối có ren ngoài bao gồm phần có ren phía đầu nối có ren ngoài được tạo ra trên mặt bao quanh bên ngoài ở phần đầu của ống thép. Đầu nối có ren ngoài cũng có thể bao gồm phần bịt kín bằng kim loại phía đầu nối có ren ngoài và phần vai phía đầu nối có ren ngoài. Ống có ren trong bao gồm phần có ren phía ống có ren trong được tạo ra trong mặt bao quanh bên trong ở phần đầu của ống thép. Ống có ren trong cũng có thể bao gồm phần bịt kín bằng kim loại phía ống có ren trong và phần vai phía ống có ren trong. Khi các ống thép đang được vặn chặt với nhau, phần có ren phía đầu nối có ren ngoài và phần có ren phía ống có ren trong tiếp xúc với nhau. Trong trường hợp mà trong đó các chi tiết nối có ren dùng cho đường ống bao gồm các phần bịt kín bằng kim loại và các phần vai, khi thao tác vặn chặt được thực hiện, các phần bịt kín bằng kim loại tiếp xúc với nhau, các phần vai cũng tiếp xúc với nhau.

Trong quá trình đưa các sản phẩm ống dùng trong ngành dầu khí xuống, các sản phẩm ống dùng trong ngành dầu khí có thể lại được đưa lên từ giếng dầu vì các lý do khác nhau như xuất hiện một số sự cố. Khi đó, chi tiết nối có ren dùng cho đường ống mà trước đó đã được vặn chặt có thể được nói lỏng, và sau đó vặn chặt lại và được đưa lại xuống giếng dầu. Các phần có ren, các phần bịt kín bằng kim loại và các phần vai

của đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong được tiếp xúc với ma sát mạnh nhiều lần trong quá trình vận chuyển và nối lỏng các ống thép. Nếu các vùng này không có khả năng chịu ma sát đủ, hiện tượng mòn (hiện tượng mòn không hồi phục) sẽ xảy ra trong quá trình vận chuyển và nối lỏng nhiều lần. Do đó, các chi tiết nối có ren dùng cho đường ống cần có khả năng chịu ma sát đủ, tức là, độ bền mài mòn rất tốt.

Thông thường, chất bôi trơn lỏng nhớt (chất bôi trơn dạng mỡ) chứa các bột kim loại nặng được gọi là "chất phụ gia bôi trơn" hoặc "mỡ hỗn hợp" đã được sử dụng để cải thiện độ bền mài mòn và độ kín khí của các chi tiết nối có ren dùng cho đường ống. Mỡ hỗn hợp này được phủ cho các bề mặt tiếp xúc của các chi tiết nối có ren (tức là, phủ cho các phần có ren, hoặc trong trường hợp mà trong đó chi tiết nối có ren dùng cho đường ống có các phần bịt kín bằng kim loại và các phần vai, phủ cho các phần có ren, các phần bịt kín bằng kim loại và các phần vai). Một ví dụ về mỡ hỗn hợp được nêu trong tiêu chuẩn API BUL 5A2.

Tuy nhiên, các kim loại nặng, như Pb, chứa trong các mỡ hỗn hợp có thể ảnh hưởng đến môi trường. Vì lý do này, các chất phủ bôi trơn khác nhau đã được đề xuất làm chất trơn mới để thay thế các mỡ hỗn hợp.

Công bố đơn quốc tế số 2009/057754 (tài liệu sáng chế 1) và công bố đơn quốc tế số 2014/024755 (tài liệu sáng chế 2) đề xuất các chế phẩm để tạo ra lớp phủ bôi trơn có độ bền mài mòn rất tốt và không chứa kim loại nặng có thể ảnh hưởng đến môi trường.

Chế phẩm để tạo ra lớp phủ bôi trơn trong chi tiết nối có ren dùng cho đường ống được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 bao gồm một trong số, hoặc cả hai trong số, nhựa thông và canxi florua, và xà phòng kim loại, sáp và muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm. Do chế phẩm này để tạo ra lớp phủ bôi trơn gần như không chứa kim loại nặng có hại như chì, sự tác động đến môi trường toàn cầu là cực kỳ nhỏ. Ngoài ra, lớp phủ bôi trơn được tạo ra từ chế phẩm này cũng có đặc tính chống gỉ rất tốt, và ngăn chặn sự xuất hiện của gỉ trong quá trình bảo quản chi tiết nối có ren dùng cho đường ống. Do đó, đã được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 rằng ngay cả khi thao tác vận chuyển và nối lỏng được thực hiện nhiều lần, chi tiết nối có ren dùng cho đường ống liên tục có chức năng bôi trơn, và độ kín khí có thể được bảo đảm sau khi vận chuyển.

Chế phẩm để tạo ra lớp phủ bôi trơn trên hoặc ở trên chi tiết nối có ren dùng cho đường ống được mô tả trong tài liệu sáng chế 2 chứa melamin xyanurat, muối kim loại

thường của axit hữu cơ thơm, và một hoặc nhiều loại chất được chọn từ nhóm bao gồm chất dựa trên nhựa thông, sáp, xà phòng kim loại và bột bôi trơn. Tài liệu sáng chế 2 đã được mô tả rằng bằng cách tạo ra lớp phủ bôi trơn sử dụng chế phẩm này, sự xuất hiện gỉ trong chi tiết nối có ren dùng cho đường ống được ngăn chặn, chi tiết nối có ren dùng cho đường ống liên tục có chức năng bôi trơn ngay cả khi thao tác vặn chặt và nới lỏng được thực hiện nhiều lần, và độ kín khí có thể được bảo đảm sau khi vặn chặt.

Danh mục tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn quốc tế số 2009/057754

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn quốc tế số 2014/024755

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Về mặt này, khi vặn chặt chi tiết nối có ren dùng cho đường ống, mômen xoắn khi thao tác vặn chặt hoàn thành (sau đây, được gọi là "mômen xoắn khi vặn chặt") được điều chỉnh sao cho áp lực đủ trên mặt phân cách của phần bịt kín đã thu được bất kể mức độ đan xen ren. Trong giai đoạn cuối của thao tác vặn chặt, áp lực trên mặt phân cách giữa các ren tăng lên. Nếu mômen xoắn tăng lên ổn định mà không xảy ra hiện tượng mòn ngay cả trong trường hợp mà trong đó áp lực trên mặt phân cách là cao, việc điều chỉnh mômen xoắn khi vặn chặt sẽ dễ dàng. Do đó, các chi tiết nối có ren dùng cho đường ống cần có tính năng làm cho mômen xoắn tăng lên ổn định ngay cả ở thời điểm áp lực trên mặt phân cách cao. Sau đây, tính năng này được gọi là "tính năng mômen xoắn cao".

Trong trường hợp chi tiết nối có ren dùng cho đường ống có các vai, tính năng mômen xoắn cao được định nghĩa là tính năng duy trì tốc độ tăng mômen xoắn ngay sau khi ép lên vai vào nhau trong vùng mà trong đó số vòng vặn vào của ống thép là cao hơn mômen xoắn ép lên vai trên đồ thị mômen xoắn thể hiện mối liên hệ giữa số vòng vặn vào của ống thép và mômen xoắn trong quá trình vặn chặt. Trong trường hợp chi tiết nối có ren dùng cho đường ống có các vai, tính năng mômen xoắn cao có thể được biểu diễn dưới dạng sức cản mômen ép lên vai $\Delta T'$.

Trong trường hợp mà trong đó chi tiết nối có ren dùng cho đường ống có các phần vai, các phần vai của đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong tiếp xúc với nhau trong quá trình vặn chặt. Mômen xoắn xuất hiện ở thời điểm này được gọi là "mômen xoắn khi ép lên vai vào nhau". Trong khi vặn chặt chi tiết nối có ren dùng cho đường ống, sau khi đạt tới mômen ép lên vai, thao tác vặn chặt được tiếp tục thêm cho đến khi việc vặn chặt được hoàn thành. Bằng cách này, độ kín khí của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống được tăng lên. Nếu việc vặn chặt được thực hiện quá mức, kim loại tạo thành ít nhất một trong số đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong bắt đầu chịu biến dạng dẻo. Mômen xoắn xuất hiện ở thời điểm này được gọi là "mômen xoắn tương ứng với giới hạn chảy". Thuật ngữ "sức cản mômen xoắn trên vai ΔT " để chỉ hiệu số giữa mômen xoắn ép lên vai nêu trên và mômen xoắn tương ứng với giới hạn chảy nêu trên.

Trong trường hợp mà trong đó chi tiết nối có ren dùng cho đường ống có các phần vai, nếu sức cản mômen xoắn trên vai ΔT là lớn, việc điều chỉnh mômen xoắn khi vặn chặt sẽ dễ dàng. Ngay cả trong trường hợp mà trong đó chi tiết nối có ren dùng cho đường ống không có các phần vai, miễn là mômen xoắn tăng lên ổn định ở thời điểm áp lực trên mặt phân cách cao, việc điều chỉnh mômen xoắn khi vặn chặt sẽ dễ dàng.

Lớp phủ bôi trơn làm cải thiện độ bền mài mòn và tạo thuận lợi cho việc điều chỉnh mômen xoắn khi vặn chặt có thể được tạo ra bằng các chế phẩm được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 và tài liệu sáng chế 2. Tuy nhiên, tốt hơn nếu độ bền mài mòn rất tốt và tính năng mômen xoắn cao có thể thu được bằng chế phẩm khác và lớp phủ bôi trơn cũng vậy.

Mục đích của sáng chế là đề xuất chế phẩm để thu được chi tiết nối có ren dùng cho đường ống có độ bền mài mòn vượt trội và tính năng mômen xoắn cao vượt trội, và chi tiết nối có ren dùng cho đường ống bao gồm lớp phủ bôi trơn được tạo ra từ chế phẩm này và chi tiết này có độ bền mài mòn vượt trội và tính năng mômen xoắn cao vượt trội.

Giải pháp cho vấn đề

Chế phẩm theo sáng chế là chế phẩm để tạo ra lớp phủ bôi trơn trên hoặc ở trên chi tiết nối có ren dùng cho đường ống, chế phẩm này chứa polyisobutylen, xà phòng kim loại, sáp, và muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm.

Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống theo sáng chế bao gồm: đầu nối có ren ngoài có bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài bao gồm phần có ren phía đầu nối có ren ngoài; ống có ren trong có bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong bao gồm phần có ren phía ống có ren trong; và lớp phủ bôi trơn được tạo ra từ chế phẩm nêu trên để làm lớp ngoài cùng trên hoặc ở trên ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong.

Các hiệu quả có lợi của sáng chế

Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống theo sáng chế bao gồm, để làm lớp ngoài cùng, lớp phủ bôi trơn chứa polyisobutylen, xà phòng kim loại, sáp và muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm. Do đó, chi tiết nối có ren dùng cho đường ống theo sáng chế có độ bền mài mòn vượt trội ngay cả khi việc vặn chặt được thực hiện nhiều lần. Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống theo sáng chế còn có tính năng mômen xoắn cao vượt trội.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là đồ thị minh họa mối liên hệ giữa số vòng vặn vào của các ống thép và mômen xoắn trong quá trình vặn chặt của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống có phân vai.

Fig.2 là đồ thị minh họa các kết quả thu được khi thử nghiệm Falex được thực hiện bằng cách sử dụng các chế phẩm của thử nghiệm số 9 và thử nghiệm số 11 theo một ví dụ.

Fig.3 minh họa mối liên hệ giữa hàm lượng (% khối lượng) của polyisobutylen trong lớp phủ bôi trơn và sức cản mômen xoắn trên vai $\Delta T'$ (giá trị tương đối).

Fig.4 minh họa mối liên hệ giữa hàm lượng (% khối lượng) của polyisobutylen trong lớp phủ bôi trơn và độ bền mài mòn.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống kiểu ghép nối theo phương án của sáng chế.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống kiểu liền khối theo phương án của sáng chế.

Fig.7 là hình vẽ mặt cắt ngang của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện cấu trúc của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống không có phần bịt kín bằng kim loại và phân vai theo phương án của sáng chế.

Fig.9 là hình vẽ mặt cắt ngang của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống theo phương án của sáng chế.

Fig.10 là hình vẽ mặt cắt ngang của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống theo một phương án khác, khác với Fig.9.

Fig.11 là hình vẽ mặt cắt ngang của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống theo một phương án khác, khác với Fig.9 và Fig.10.

Fig.12 là đồ thị mô tả sức cản mômen xoắn trên vai $\Delta T'$ theo một ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ. Các ký hiệu chỉ dẫn giống nhau sẽ được sử dụng trong các hình vẽ để chỉ các bộ phận giống nhau hoặc tương tự, và phần mô tả về nó sẽ không được nhắc lại.

Các tác giả sáng chế đã thực hiện các nghiên cứu khác nhau liên quan đến mối liên hệ giữa chế phẩm để tạo ra lớp phủ bôi trơn của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống và độ bền mài mòn và tính năng mômen xoắn cao của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống. Kết quả là, các tác giả sáng chế đã thu được các phát hiện được mô tả sau đây.

Trong quá trình vặn chặt các ống thép với nhau, mômen xoắn tối ưu để kết thúc việc vặn chặt được xác định trước. Fig.1 là đồ thị minh họa mối liên hệ giữa số vòng vặn vào của các ống thép và mômen xoắn trong quá trình vặn chặt các chi tiết nối có ren dùng cho đường ống có phần vai. Fig.1 còn được gọi là "đồ thị mômen xoắn". Theo Fig.1, việc vặn chặt các chi tiết nối có ren dùng cho đường ống lúc đầu làm tăng mômen xoắn tỷ lệ với số vòng vặn vào. Tốc độ tăng mômen xoắn ở thời điểm này là thấp. Khi tiếp tục vặn chặt, các phần vai tiếp xúc với nhau. Mômen xoắn ở thời điểm này được gọi là "mômen ép lên vai". Sau khi đạt tới mômen ép lên vai, khi việc vặn chặt được tiếp tục, mômen xoắn lại tăng lên tỷ lệ với số vòng vặn vào. Tốc độ tăng mômen xoắn ở thời điểm này là cao hơn so với trước khi đạt tới mômen ép lên vai. Việc vặn chặt hoàn thành ở thời điểm mà ở đó mômen xoắn đạt tới giá trị bằng số được xác định trước (mômen xoắn khi vặn chặt).

Nếu mômen xoắn trong quá trình vận chặt đạt tới mômen xoắn khi vận chặt, các phần bịt kín bằng kim loại đan xen với nhau với áp lực trên mặt phân cách thích hợp. Trong trường hợp này, độ kín khí của các chi tiết nối có ren dùng cho đường ống tăng lên. Ngoài ra, trong giếng dầu, ứng suất nén cao và ứng suất uốn cao được tác dụng vào chi tiết nối có ren. Để bảo đảm rằng sự vận chặt của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống không lỏng ra dưới các ứng suất này, chi tiết nối có ren dùng cho đường ống cần được vận chặt bằng mômen xoắn đủ cao (mômen xoắn khi vận chặt thích hợp).

Nếu việc vận chặt được tiếp tục thêm sau khi đạt tới mômen xoắn khi vận chặt, mômen xoắn trở nên quá cao. Nếu mômen xoắn trở nên quá cao, một phần của đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong chịu biến dạng dẻo. Mômen xoắn ở thời điểm này được gọi là "mômen xoắn tương ứng với giới hạn chảy". Khi sức cản mômen xoắn trên vai $\Delta T'$ là hiệu số giữa mômen xoắn ép lên vai và mômen xoắn tương ứng với giới hạn chảy là lớn, giới hạn có thể được đưa ra đối với khoảng mômen xoắn khi vận chặt. Kết quả là, dễ dàng điều chỉnh mômen xoắn khi vận chặt. Do đó, giá trị sức cản mômen xoắn trên vai $\Delta T'$ lớn hơn là được ưu tiên.

Để làm cho sức cản mômen xoắn trên vai $\Delta T'$ lớn hơn, cách hiệu quả là làm giảm mômen xoắn ép lên vai hoặc làm tăng mômen xoắn tương ứng với giới hạn chảy. Tuy nhiên, ngay cả khi chế phẩm tạo lớp phủ bôi trơn được thay đổi sao cho hệ số ma sát đơn giản là tăng lên hoặc giảm đi, nói chung mômen xoắn ép lên vai và mômen xoắn tương ứng với giới hạn chảy thay đổi theo cách giống nhau. Ví dụ, nếu hệ số ma sát của lớp phủ bôi trơn tăng lên, mặc dù mômen xoắn tương ứng với giới hạn chảy trở nên cao hơn, mômen xoắn ép lên vai cũng trở nên cao hơn (được gọi là "sức ép lên vai cao"). Kết quả là, trong một số trường hợp ngay cả khi đạt tới mômen xoắn khi vận chặt được xác định trước, các phần vai không tiếp xúc với nhau và việc vận chặt không được hoàn thành (được gọi là "không ép lên vai"). Ngược lại, nếu hệ số ma sát của lớp phủ bôi trơn giảm đi, mặc dù mômen xoắn ép lên vai trở nên thấp hơn, mômen xoắn tương ứng với giới hạn chảy cũng trở nên thấp hơn. Do đó, trong một số trường hợp phần vai hoặc phần bịt kín chảy dẻo ở mômen xoắn thấp khi vận chặt, và việc vận chặt ở mômen xoắn khi vận chặt cao không thể được thực hiện.

Theo kết quả của việc thực hiện các nghiên cứu chuyên sâu, các tác giả sáng chế đã thu được phát hiện chưa được biết đến cho đến nay là bằng cách chứa polyisobutylen trong lớp phủ bôi trơn, mômen xoắn tương ứng với giới hạn chảy có thể được làm cho

lớn hơn trong khi duy trì mômen xoắn ép lên vai ở mức giống như giá trị thông thường, và sức cản mômen xoắn trên vai $\Delta T'$ có thể được tăng lên. Điểm này sẽ được mô tả chi tiết bằng cách sử dụng các hình vẽ.

Fig.2 là đồ thị minh họa các kết quả đã thu được bằng cách thực hiện thử nghiệm Falex khi sử dụng các chế phẩm được thể hiện trong thử nghiệm số 9 và thử nghiệm số 11 theo một ví dụ. Thử nghiệm Falex là thử nghiệm trong đó chốt ngỗng trục chuyển động quay được lắp vào giữa hai khối hình chữ V, và thử nghiệm này xác định tải tác dụng vào các khối này và mômen quay do ma sát được tạo ra nhờ tác dụng tải này. Phương pháp xác định tải gây mòn bằng thử nghiệm Falex được định nghĩa, ví dụ, trong ASTM D 3233. Fig.2 là đồ thị dạng đường thẳng mà, đối với các trường hợp mà trong đó chế phẩm của thử nghiệm số 9 hoặc thử nghiệm số 11 được phủ lên bề mặt của chốt ngỗng trục và chốt ngỗng trục được quay, cho thấy các kết quả đã thu được bằng cách xác định tải tác dụng vào các khối này và bằng cách xác định mômen quay do ma sát xuất hiện giữa chốt ngỗng trục chuyển động quay và khối hình chữ V. Tung độ trên Fig.2 biểu diễn mômen quay do ma sát. Hoành độ trên Fig.2 biểu diễn tải tác dụng vào các khối này.

Theo Fig.2, trong khoảng mức độ nhất định từ trạng thái trong đó tải là thấp, mômen xoắn tăng lên theo cách giống như đối với trường hợp mà trong đó chế phẩm của thử nghiệm số 9 được sử dụng và đối với trường hợp mà trong đó chế phẩm của thử nghiệm số 11 được sử dụng. Tuy nhiên, trong trường hợp mà trong đó chế phẩm của thử nghiệm số 11 mà không chứa polyisobutylen được sử dụng, tốc độ tăng mômen xoắn giảm đi khi tải tăng lên vượt quá lượng nhất định. Điều này có nghĩa là, trong giai đoạn cuối của quá trình vận chạt được minh họa trên Fig.1, khi tải (áp lực trên mặt phân cách) tác dụng lên các phần bịt kín bằng kim loại và các phần vai tăng mạnh, sự tăng mômen xoắn trở nên chậm hơn trong trường hợp chế phẩm không chứa polyisobutylen. Nói cách khác, trong vùng mà trong đó số vòng vận vào là cao hơn mômen xoắn ép lên vai trong đồ thị mômen xoắn được minh họa trên Fig.1, tốc độ tăng mômen xoắn không thể được duy trì ngay sau khi ép lên vai. Trong trường hợp này, mômen xoắn tương ứng với giới hạn chảy không thể tăng lên. Tuy nhiên, trong trường hợp sử dụng chế phẩm của thử nghiệm số 9 có chứa polyisobutylen, tốc độ tăng mômen xoắn không giảm đi ngay cả sau khi tải tăng lên vượt quá lượng nhất định. Điều này có nghĩa là, trong giai đoạn cuối của quá trình vận chạt được minh họa trên Fig.1, sự tăng mômen xoắn cũng tiếp tục khi

tải (áp lực trên mặt phân cách) tăng mạnh. Nói cách khác, trong vùng mà trong đó số vòng vặn vào là cao hơn mômen xoắn ép lên vai trong đồ thị mômen xoắn được minh họa trên Fig.1, tốc độ tăng mômen xoắn được duy trì ngay sau khi ép lên vai. Trong trường hợp này, mômen xoắn tương ứng với giới hạn chảy có thể được tăng lên.

Sức cản mômen xoắn trên vai $\Delta T'$ được làm cho lớn hơn bằng cách tăng mômen xoắn tương ứng với giới hạn chảy trong khi ngăn chặn mômen xoắn ép lên vai tới mức thấp. Fig.3 minh họa mối liên hệ giữa hàm lượng (% khối lượng) của polyisobutylen trong lớp phủ bôi trơn và sức cản mômen xoắn trên vai $\Delta T'$ (giá trị tương đối). Fig.3 đã thu được bằng các ví dụ được mô tả sau đây. Tung độ trên Fig.3 biểu diễn sức cản mômen xoắn trên vai $\Delta T'$ (giá trị tương đối). Hoành độ trên Fig.3 biểu diễn hàm lượng (% khối lượng) của polyisobutylen trong lớp phủ bôi trơn. Lưu ý rằng, các giá trị bằng số tương ứng của sức cản mômen xoắn trên vai $\Delta T'$ (giá trị tương đối) là các giá trị bằng số được xác định là các giá trị tương đối so với sức cản mômen xoắn trên vai $\Delta T'$ của ví dụ khi sử dụng chất phụ gia bôi trơn theo các tiêu chuẩn API thay cho lớp phủ bôi trơn được lấy làm tham chiếu (100). Ký hiệu hình tròn màu trắng (○) trên Fig.3 để chỉ sức cản mômen xoắn trên vai $\Delta T'$ (giá trị tương đối) của ví dụ trong đó lớp phủ bôi trơn được tạo ra. Ký hiệu hình tam giác (Δ) trên Fig.3 để chỉ sức cản mômen xoắn trên vai $\Delta T'$ (giá trị tham chiếu, tức là 100) khi chất phụ gia bôi trơn theo tiêu chuẩn API được sử dụng thay cho lớp phủ bôi trơn.

Theo Fig.3, trong thử nghiệm số 11 không chứa polyisobutylen, sức cản mômen xoắn trên vai $\Delta T'$ (giá trị tương đối) là 60. Mặt khác, trong thử nghiệm số 9 chứa polyisobutylen, sức cản mômen xoắn trên vai $\Delta T'$ (giá trị tương đối) là 115. Trong các chi tiết nối có ren dùng cho đường ống mà chứa lớp phủ bôi trơn bao gồm chế phẩm chứa polyisobutylen, mômen xoắn tăng lên ổn định ngay cả dưới áp lực trên mặt phân cách cao trong giai đoạn cuối của quá trình vặn chặt, mà không làm tăng mômen ép lên vai. Do đó, mômen xoắn tương ứng với giới hạn chảy là cao. Kết quả là, sức cản mômen xoắn trên vai $\Delta T'$ (giá trị tương đối) là lớn hơn 100.

Theo Fig.3, đã phát hiện được rằng khi lớp phủ bôi trơn chứa polyisobutylen, sức cản mômen xoắn trên vai $\Delta T'$ (giá trị tương đối) cũng là lớn hơn 100 trong các ví dụ khác. Nói cách khác, khi lớp phủ bôi trơn chứa polyisobutylen, tính năng mômen xoắn cao vượt trội đã thu được.

Các tác giả sáng chế cũng phát hiện được rằng khi lớp phủ bôi trơn chứa polyisobutylen, độ bền mài mòn thu được là tương đương với độ bền mài mòn thu được khi sử dụng chất phụ gia bôi trơn API thông thường hoặc cao hơn so với độ bền mài mòn thu được khi sử dụng chất phụ gia bôi trơn API thông thường.

Fig.4 minh họa mối liên hệ giữa hàm lượng (% khối lượng) của polyisobutylen trong lớp phủ bôi trơn và độ bền mài mòn. Fig.4 đã thu được bằng các ví dụ được mô tả sau đây. Tung độ trên Fig.4 biểu diễn số lần vận chuyển hoàn thành mà không xảy ra hoặc hiện tượng mòn không hồi phục ở phần có ren hoặc hiện tượng mòn ở phần bịt kín bằng kim loại. Hoành độ trên Fig.4 biểu diễn hàm lượng (% khối lượng) của polyisobutylen trong lớp phủ bôi trơn.

Theo Fig.4, khi lớp phủ bôi trơn chứa polyisobutylen, số lần mà thao tác vận chuyển được lặp lại mà không gây ra hiện tượng mòn là mười lần điều này là giống như chất phụ gia bôi trơn API thông thường, hoặc là nhiều hơn mười lần. Nói cách khác, khi lớp phủ bôi trơn chứa polyisobutylen, không chỉ thu được tính năng mômen xoắn cao vượt trội, mà còn thu được độ bền mài mòn vượt trội.

Như được mô tả ở trên, khi lớp phủ bôi trơn chứa polyisobutylen, độ bền mài mòn vượt trội cũng thu được, và không chỉ tính năng mômen xoắn cao vượt trội. Cơ chế chi tiết mà nhờ đó tính năng mômen xoắn cao và độ bền mài mòn của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống được tăng lên nhờ lớp phủ bôi trơn chứa polyisobutylen chưa được làm rõ. Tuy nhiên, các tác giả sáng chế cho rằng cơ chế này là như sau.

Polyisobutylen là polyme ở trạng thái bán rắn ở nhiệt độ thường (khoảng 25°C), và đã cho rằng polyisobutylen dễ dàng hòa tan trong sáp chứa trong lớp phủ bôi trơn. Cũng có khả năng là, khi chi tiết nối có ren dùng cho đường ống chuyển động trượt, polyisobutylen có thể ngăn chặn sự giảm độ nhớt của sáp ngay cả khi nhiệt độ tăng lên. Đã cho rằng, kết quả là, tính năng mômen xoắn cao của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống đã thu được. Ngoài ra, trong trường hợp này, do độ nhớt của sáp trong lớp phủ bôi trơn được duy trì, có khả năng là độ dày của lớp phủ bôi trơn được duy trì. Do đó, đã cho rằng, tính năng độ bền mài mòn cải thiện.

Chế phẩm theo phương án theo sáng chế được hoàn thành dựa trên các phát hiện nêu trên là chế phẩm để tạo ra lớp phủ bôi trơn trên hoặc ở trên chi tiết nối có ren dùng

cho đường ống, và chứa polyisobutylen, xà phòng kim loại, sáp, và muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm.

Chế phẩm theo phương án theo sáng chế chứa polyisobutylen, xà phòng kim loại, sáp, và muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm. Do đó, chi tiết nối có ren dùng cho đường ống bao gồm lớp phủ bôi trơn được tạo ra từ chế phẩm nêu trên có độ bền mài mòn vượt trội và tính năng mômen xoắn cao vượt trội.

Tốt hơn nếu khi tổng lượng của các thành phần không bay hơi trong chế phẩm được cho là 100% khối lượng, chế phẩm nêu trên chứa: polyisobutylen: 5 đến 30% khối lượng, xà phòng kim loại: 2 đến 30% khối lượng, sáp: 2 đến 30% khối lượng, và muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm: 10 đến 70% khối lượng.

Trong trường hợp này, độ bền mài mòn và tính năng mômen xoắn cao của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống được tăng thêm.

Tốt hơn nếu chế phẩm nêu trên còn chứa bột bôi trơn.

Trong trường hợp này, khả năng bôi trơn của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống tăng lên.

Tốt hơn nếu khi tổng lượng của các thành phần không bay hơi trong chế phẩm được cho là 100% khối lượng, chế phẩm này chứa bột bôi trơn với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 20% khối lượng.

Tốt hơn nếu bột bôi trơn nêu trên là một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm graphit và polytetrafloetylen.

Chế phẩm nêu trên có thể còn chứa dung môi hữu cơ dễ bay hơi.

Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống theo phương án theo sáng chế bao gồm: đầu nối có ren ngoài có bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài bao gồm phần có ren phía đầu nối có ren ngoài; ống có ren trong có bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong bao gồm phần có ren phía ống có ren trong; và lớp phủ bôi trơn được tạo ra từ chế phẩm nêu trên để làm lớp ngoài cùng trên hoặc ở trên ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong.

Khi chi tiết nối có ren dùng cho đường ống bao gồm lớp phủ bôi trơn được tạo ra từ chế phẩm chứa polyisobutylen, xà phòng kim loại, sáp, và muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm để làm lớp ngoài cùng trên hoặc ở trên ít nhất một trong số bề mặt tiếp

xúc phía đầu nổi có ren ngoài và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong, độ bền mài mòn và tính năng mômen xoắn cao của chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống cải thiện.

Chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống có thể bao gồm lớp phủ bôi trơn nêu trên trên hoặc ở trên bề mặt tiếp xúc phía đầu nổi có ren ngoài.

Tốt hơn nếu chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống còn bao gồm lớp mạ giữa bề mặt tiếp xúc phía đầu nổi có ren ngoài và lớp phủ bôi trơn.

Trong trường hợp này, độ bền mài mòn và độ bền ăn mòn của chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống tăng lên.

Tốt hơn nếu chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống còn bao gồm lớp xử lý biến đổi hóa học giữa lớp phủ bôi trơn và lớp mạ.

Trong trường hợp này, độ bám dính của lớp phủ bôi trơn tăng lên.

Tốt hơn nếu trong trường hợp mà trong đó chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống không bao gồm lớp mạ, bề mặt tiếp xúc phía đầu nổi có ren ngoài là bề mặt chịu một hoặc nhiều loại xử lý được chọn từ nhóm bao gồm xử lý thổi và tẩy gỉ, và trong trường hợp mà trong đó chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống bao gồm lớp mạ, bề mặt lớp mạ là bề mặt chịu một hoặc nhiều loại xử lý được chọn từ nhóm bao gồm xử lý thổi và tẩy gỉ.

Chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống có thể bao gồm lớp phủ bôi trơn nêu trên trên hoặc ở trên bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong.

Tốt hơn nếu chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống còn bao gồm lớp mạ giữa bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong và lớp phủ bôi trơn.

Trong trường hợp này, độ bền mài mòn và độ bền ăn mòn của chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống tăng lên.

Tốt hơn nếu chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống còn bao gồm lớp xử lý biến đổi hóa học giữa lớp phủ bôi trơn và lớp mạ.

Trong trường hợp này, độ bám dính của lớp phủ bôi trơn tăng lên.

Tốt hơn nếu trong trường hợp mà trong đó chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống không bao gồm lớp mạ, bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong là bề mặt chịu một hoặc nhiều loại xử lý được chọn từ nhóm bao gồm xử lý thổi và tẩy gỉ, và trong trường hợp

mà trong đó chi tiết nối có ren dùng cho đường ống bao gồm lớp mạ, bề mặt lớp mạ là bề mặt chịu một hoặc nhiều loại xử lý được chọn từ nhóm bao gồm xử lý thoi và tẩy gỉ.

Tốt hơn nếu bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống còn bao gồm phần bịt kín bằng kim loại phía đầu nối có ren ngoài và phần vai phía đầu nối có ren ngoài, và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong còn bao gồm phần bịt kín bằng kim loại phía ống có ren trong và phần vai phía ống có ren trong.

Sau đây, chế phẩm theo phương án của sáng chế, và chi tiết nối có ren dùng cho đường ống bao gồm lớp phủ bôi trơn được tạo ra từ chế phẩm theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết.

Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống

Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống bao gồm đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong. Fig.5 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống kiểu ghép nối theo phương án của sáng chế. Theo Fig.5, chi tiết nối có ren dùng cho đường ống bao gồm ống thép 1 và chi tiết nối 2. Đầu nối có ren ngoài 3 có phần có ren phía đầu nối có ren ngoài được tạo ra trên mặt ngoài ở cả hai đầu của ống thép 1. Ống có ren trong 4 có phần có ren phía ống có ren trong được tạo ra trong mặt trong ở cả hai đầu của chi tiết nối 2. Chi tiết nối 2 được gắn vào một đầu của ống thép 1 bằng cách vặn chặt đầu nối có ren ngoài 3 và ống có ren trong 4 với nhau. Mặc dù không được minh họa trên hình vẽ, đầu nối có ren ngoài 3 của ống thép 1 và ống có ren trong 4 của chi tiết nối 2 mà không được ghép nối với chi tiết đối tiếp có thể có chi tiết bảo vệ gắn vào đó để bảo vệ các phần có ren tương ứng của chúng.

Mặt khác, chi tiết nối có ren dùng cho đường ống kiểu liền khối cũng có thể được sử dụng, trong đó chi tiết nối 2 không được sử dụng và, thay vào đó, một trong hai đầu của ống thép 1 được sử dụng làm đầu nối có ren ngoài 3, và đầu còn lại được sử dụng làm ống có ren trong 4. Fig.6 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống kiểu liền khối theo phương án của sáng chế. Theo Fig.6, chi tiết nối có ren dùng cho đường ống bao gồm ống thép 1. Đầu nối có ren ngoài 3 có phần có ren phía đầu nối có ren ngoài được tạo ra trên mặt ngoài ở một trong hai đầu của ống thép 1. Ở đầu còn lại của ống thép 1, ống có ren trong 4 có phần có ren phía ống có ren trong được tạo ra trong mặt trong. Hai ống thép 1 có thể được nối với nhau bằng cách vặn chặt đầu nối có ren ngoài 3 và ống có ren trong 4 với nhau. Chi tiết nối có ren dùng cho đường

ống theo phương án theo sáng chế có thể được sử dụng cho cả chi tiết nối có ren dùng cho đường ống kiểu ghép nối và chi tiết nối có ren dùng cho đường ống kiểu liền khối.

Fig.7 là hình vẽ mặt cắt ngang của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống. Trên Fig.7, đầu nối có ren ngoài 3 bao gồm phần có ren phía đầu nối có ren ngoài 31, phần bịt kín bằng kim loại phía đầu nối có ren ngoài 32 và phần vai phía đầu nối có ren ngoài 33. Trên Fig.7, ống có ren trong 4 bao gồm phần có ren phía ống có ren trong 41, phần bịt kín bằng kim loại phía ống có ren trong 42 và phần vai phía ống có ren trong 43. Các phần mà ở đó đầu nối có ren ngoài 3 và ống có ren trong 4 tiếp xúc với nhau khi chúng được vặn chặt với nhau được gọi là "các bề mặt tiếp xúc 34 và 44". Cụ thể, khi đầu nối có ren ngoài 3 và ống có ren trong 4 được vặn chặt với nhau, hai phần có ren này (phần có ren phía đầu nối có ren ngoài 31 và phần có ren phía ống có ren trong 41) tiếp xúc với nhau, và hai phần bịt kín bằng kim loại (phần bịt kín bằng kim loại phía đầu nối có ren ngoài 32 và phần bịt kín bằng kim loại phía ống có ren trong 42), và hai phần vai (phần vai phía đầu nối có ren ngoài 33 và phần vai phía ống có ren trong 43) cũng tiếp xúc với nhau. Trên Fig.7, bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 bao gồm phần có ren phía đầu nối có ren ngoài 31, phần bịt kín bằng kim loại phía đầu nối có ren ngoài 32 và phần vai phía đầu nối có ren ngoài 33. Trên Fig.7, bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44 bao gồm phần có ren phía ống có ren trong 41, phần bịt kín bằng kim loại phía ống có ren trong 42 và phần vai phía ống có ren trong 43.

Trên Fig.7, trong đầu nối có ren ngoài 3, phần vai phía đầu nối có ren ngoài 33, phần bịt kín bằng kim loại phía đầu nối có ren ngoài 32 và phần có ren phía đầu nối có ren ngoài 31 được bố trí theo thứ tự này từ phần đầu của ống thép 1. Ngoài ra, trong ống có ren trong 4, phần có ren phía ống có ren trong 41, phần bịt kín bằng kim loại phía ống có ren trong 42 và phần vai phía ống có ren trong 43 được bố trí theo thứ tự này từ phần đầu của ống thép 1 hoặc chi tiết nối 2. Tuy nhiên, cách bố trí của phần có ren phía đầu nối có ren ngoài 31 và phần có ren phía ống có ren trong 41, phần bịt kín bằng kim loại phía đầu nối có ren ngoài 32 và phần bịt kín bằng kim loại phía ống có ren trong 42, và phần vai phía đầu nối có ren ngoài 33 và phần vai phía ống có ren trong 43 không bị giới hạn ở cách sắp xếp được minh họa trên Fig.7, và cách bố trí có thể được thay đổi nếu thích hợp. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.6, trong đầu nối có ren ngoài 3, các phần nêu trên có thể được bố trí từ phần đầu của ống thép 1 theo thứ tự phần bịt kín bằng kim loại phía đầu nối có ren ngoài 32, phần có ren phía đầu nối có ren ngoài 31,

phần bịt kín bằng kim loại phía đầu nổi có ren ngoài 32, phần vai phía đầu nổi có ren ngoài 33, phần bịt kín bằng kim loại phía đầu nổi có ren ngoài 32 và phần có ren phía đầu nổi có ren ngoài 31. Trong ống có ren trong 4, các phần nêu trên có thể được bố trí từ phần đầu của ống thép 1 hoặc chi tiết nổi 2 theo thứ tự phần bịt kín bằng kim loại phía ống có ren trong 42, phần có ren phía ống có ren trong 41, phần bịt kín bằng kim loại phía ống có ren trong 42, phần vai phía ống có ren trong 43, phần bịt kín bằng kim loại phía ống có ren trong 42 và phần có ren phía ống có ren trong 41.

Trên Fig.5 và Fig.6, các mối nối được gọi là "các mối nối cao cấp" bao gồm các phần bịt kín bằng kim loại (phần bịt kín bằng kim loại phía đầu nổi có ren ngoài 32 và phần bịt kín bằng kim loại phía ống có ren trong 42) và các phần vai (phần vai phía đầu nổi có ren ngoài 33 và phần vai phía ống có ren trong 43) được minh họa. Tuy nhiên, các phần bịt kín bằng kim loại (phần bịt kín bằng kim loại phía đầu nổi có ren ngoài 32 và phần bịt kín bằng kim loại phía ống có ren trong 42) và các phần vai (phần vai phía đầu nổi có ren ngoài 33 và phần vai phía ống có ren trong 43) không cần được bao gồm. Chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống không có các phần bịt kín bằng kim loại 32 và 42 và các phần vai 33 và 43 được minh họa trên Fig.8. Lớp phủ bôi trơn theo phương án theo sáng chế cũng có thể áp dụng có lợi cho chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống mà không có các phần bịt kín bằng kim loại 32 và 42 và các phần vai 33 và 43. Trong trường hợp mà trong đó các phần bịt kín bằng kim loại 32 và 42 và các phần vai 33 và 43 không có mặt, bề mặt tiếp xúc phía đầu nổi có ren ngoài 34 bao gồm phần có ren phía đầu nổi có ren ngoài 31. Trong trường hợp mà trong đó các phần bịt kín bằng kim loại 32 và 42 và các phần vai 33 và 43 không có mặt, bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44 bao gồm phần có ren phía ống có ren trong 41.

Lớp phủ bôi trơn

Chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống bao gồm lớp phủ bôi trơn trên hoặc ở trên ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nổi có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44. Fig.9 là hình vẽ mặt cắt ngang của chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống theo phương án của sáng chế. Theo phương pháp sản xuất được mô tả sau đây, lớp phủ bôi trơn 21 được tạo ra bằng cách phủ chế phẩm để tạo ra lớp phủ bôi trơn 21 lên ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nổi có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44, và sau đó sấy chế phẩm này.

Chế phẩm để tạo ra lớp phủ bôi trơn 21

Chế phẩm để tạo ra lớp phủ bôi trơn 21 chứa polyisobutylen, xà phòng kim loại, sáp và muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm. Do đó, lớp phủ bôi trơn 21 còn chứa polyisobutylen, xà phòng kim loại, sáp và muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm. Chế phẩm này có thể là chế phẩm loại không dung môi (tức là, chỉ chứa các thành phần nêu trên), hoặc có thể là chế phẩm trên cơ sở dung môi trong đó các thành phần được hòa tan trong dung môi. Trong trường hợp chế phẩm trên cơ sở dung môi, tỷ lệ phần trăm khối lượng của mỗi thành phần để chỉ tỷ lệ phần trăm khối lượng trong trường hợp mà trong đó tổng lượng của các thành phần không bay hơi của chế phẩm (khối lượng thu được dưới dạng tổng của tất cả các thành phần khi loại trừ dung môi chứa trong chế phẩm) được cho là 100%. Tức là, hàm lượng của mỗi thành phần trong chế phẩm và hàm lượng của mỗi thành phần trong lớp phủ bôi trơn 21 là bằng nhau. Sau đây, chế phẩm để tạo ra lớp phủ bôi trơn 21 còn được gọi đơn giản là "chế phẩm".

Sau đây, mỗi thành phần trong chế phẩm sẽ được mô tả chi tiết. Nếu không được quy định cụ thể theo cách khác, ký hiệu "%" liên quan đến mỗi thành phần nghĩa là "tỷ lệ phần trăm khối lượng tính theo tổng lượng của các thành phần không bay hơi trong chế phẩm". Theo phương án của sáng chế, thuật ngữ "các thành phần không bay hơi" nghĩa là tất cả các thành phần khác với dung môi chứa trong chế phẩm. Thuật ngữ "các thành phần không bay hơi" để chỉ, ví dụ, polyisobutylen, xà phòng kim loại, sáp và muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm.

Polyisobutylen

Polyisobutylen là polyme của isobuten được thể hiện bằng công thức chung $-(C(CH_3)_2-CH_2-)_n-$. Polyisobutylen là trơ về mặt hóa học do nó không có các liên kết không no trong phân tử, và do đó có khả năng mạnh chống ozon, axit, kiềm và tương tự. Polyisobutylen là polyme bán rắn có độ nhớt cao. Polyisobutylen có độ bám dính cao và độ nhớt cao. Đã ước tính rằng trong trường hợp mà trong đó chế phẩm chứa polyisobutylen, sự giảm độ nhớt của chế phẩm có thể được ngăn chặn ngay cả khi sự trượt xảy ra ở nhiệt độ cao. Do đó, đã ước tính rằng trong trường hợp mà trong đó chế phẩm chứa polyisobutylen, dưới áp lực trên mặt phân cách cao trong giai đoạn cuối của quá trình vận chuyển, độ bền ma sát ở mặt phân cắt có ma sát của lớp phủ bôi trơn 21 tăng nhanh, và tính năng mômen xoắn cao được tăng lên.

Như được mô tả ở trên, khi chế phẩm chứa polyisobutylen, tính năng mômen xoắn cao của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống được tăng lên. Ngoài ra, khi chế

phẩm chứa polyisobutylen, độ bền mài mòn của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống cải thiện tới mức bằng, hoặc tới mức cao hơn so với, độ bền mài mòn thu được khi sử dụng chất phụ gia bôi trơn theo chuẩn API thông thường.

Hàm lượng của polyisobutylen tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 30%. Khi hàm lượng của polyisobutylen là bằng hoặc lớn hơn 5%, tính năng mômen xoắn đủ cao đã thu được ổn định. Do đó, giới hạn dưới của hàm lượng polyisobutylen tốt hơn là 5%, tốt hơn nữa là 8%, và còn tốt hơn là 10%. Mặt khác, khi hàm lượng polyisobutylen là không lớn hơn 30%, sự giảm độ bền của lớp phủ bôi trơn 21 có thể được ngăn chặn. Nếu hàm lượng polyisobutylen là không lớn hơn 25%, sự tăng lực ma sát cũng được ngăn chặn và độ bền mài mòn cao có thể được duy trì. Do đó, giới hạn trên của hàm lượng polyisobutylen trong lớp phủ bôi trơn 21 tốt hơn là 30%, và tốt hơn nữa là 25%.

Trọng lượng phân tử trung bình (M_v) của polyisobutylen tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 30000. Do đó, giới hạn dưới của trọng lượng phân tử trung bình của polyisobutylen tốt hơn là 30000, và tốt hơn nữa là 50000. Mặt khác, khi trọng lượng phân tử trung bình của polyisobutylen là không lớn hơn 100000, độ nhớt của chế phẩm được duy trì trong khoảng thích hợp, và năng suất tăng lên. Do đó, giới hạn trên của trọng lượng phân tử trung bình của polyisobutylen tốt hơn là 100000, tốt hơn nữa là 90000, và còn tốt hơn là 70000.

Theo sáng chế, thuật ngữ "trọng lượng phân tử trung bình (M_v)" của polyisobutylen để chỉ "trọng lượng phân tử trung bình theo độ nhớt". Trọng lượng phân tử trung bình theo độ nhớt được xác định bằng phương pháp sau đây. Thời gian chảy ra của dung dịch pha loãng của polyisobutylen được đo bằng cách sử dụng nhớt kế mao quản, và độ nhớt thực $[\eta]$ được xác định. Trọng lượng phân tử trung bình theo độ nhớt (M_v) được tính bằng cách sử dụng độ nhớt thực $[\eta]$ thu được và công thức Mark-Houwink ($[\eta] = KM^a$).

Ví dụ, Tetrax (nhãn hiệu đã đăng ký) (Grades 3T đến 6T) hoặc Himol (Grades 4H đến 6H) là sản phẩm của JXTG Nippon Oil & Energy Corporation có thể được sử dụng làm polyisobutylen.

Xà phòng kim loại

Thuật ngữ "xà phòng kim loại" là thuật ngữ chung cho tất cả các muối kim loại của các axit béo khác với natri và kali. Khi chế phẩm chứa xà phòng kim loại, độ bền mài mòn và đặc tính chống gỉ của chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống được tăng lên.

Thuật ngữ "axit béo" là thuật ngữ chung cho các axit monocarboxylic no hoặc không no. Ví dụ, axit béo là, một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm axit lauric, axit tridexyclic, axit myristic, axit palmitic, axit lanopalmitic, axit stearic, axit isostearic, axit 12-hydroxystearic, axit oleic, axit elaidic, axit arachic, axit behenic, axit erucic, axit lignoxeric, axit lanoxeric, axit rixinoleic, axit montanic, axit linoleic, axit linolenic, axit rixinoleic, axit octylic và axit sebaxic. Theo quan điểm khả năng bôi trơn và đặc tính chống gỉ, tốt hơn nếu axit béo của xà phòng kim loại là axit béo có 12 đến 30 nguyên tử cacbon. Axit béo có 12 đến 30 nguyên tử cacbon là, ví dụ, một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm axit lauric, axit tridexyclic, axit myristic, axit palmitic, axit lanopalmitic, axit stearic, axit isostearic, axit 12-hydroxystearic, axit oleic, axit elaidic, axit arachic, axit behenic, axit erucic, axit lignoxeric, axit lanoxeric, axit rixinoleic, axit montanic, axit linoleic, axit linolenic và axit rixinoleic.

Kim loại của xà phòng kim loại là, ví dụ, một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm canxi, các kim loại kiềm thổ, kẽm, nhôm và lithi. Tốt hơn nếu kim loại là canxi. Muối này có thể là muối trung tính hoặc muối bazơ.

Hàm lượng của xà phòng kim loại trong chế phẩm tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2 đến 30%. Khi hàm lượng của xà phòng kim loại là bằng hoặc lớn hơn 2%, độ bền mài mòn và đặc tính chống gỉ của lớp phủ bôi trơn 21 có thể được tăng đủ. Khi hàm lượng này là không lớn hơn 30%, độ bám dính và độ bền của lớp phủ bôi trơn 21 được gia tăng ổn định hơn. Giới hạn dưới được ưu tiên hơn của hàm lượng của xà phòng kim loại là 4%, và còn tốt hơn là 10%. Giới hạn trên được ưu tiên hơn của hàm lượng của xà phòng kim loại là 19%, và còn tốt hơn là 17%.

Sáp

Thuật ngữ "sáp" là tên chung của chất hữu cơ là chất rắn ở nhiệt độ thường và trở thành chất lỏng khi được gia nhiệt. Sáp là một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm sáp động vật, sáp thực vật, sáp khoáng, và sáp tổng hợp. Sáp động vật là, ví dụ, một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm sáp ong và sáp cá voi. Sáp thực vật là, ví dụ, một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm sáp Nhật bản, sáp carnauba, sáp

candelilla và sáp gạo. Sáp khoáng là, ví dụ, một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm sáp parafin, sáp vi tinh thể, vazolin, sáp montan, Ozokerite và ceresin. Sáp tổng hợp là, ví dụ, một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm sáp oxy hóa, sáp polyetylen, sáp Fischer-Tropsch, sáp amit và dầu thầu dầu hydro hóa (sáp thầu dầu). Theo một ví dụ, trọng lượng phân tử của sáp là không lớn hơn 1000. Tốt hơn nếu sáp là sáp parafin có trọng lượng phân tử nằm trong khoảng từ 150 đến 500.

Sáp làm giảm ma sát và làm tăng độ bền mài mòn của lớp phủ bôi trơn 21. Sáp còn làm giảm khả năng chảy của lớp phủ bôi trơn 21, và làm tăng độ bền của lớp phủ bôi trơn 21.

Hàm lượng của sáp trong chế phẩm tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2 đến 30%. Khi hàm lượng sáp là bằng hoặc lớn hơn 2%, các tác dụng nêu trên có thể thu được đủ. Khi hàm lượng là không lớn hơn 30%, độ bám dính và độ bền của lớp phủ bôi trơn 21 được gia tăng ổn định hơn. Giới hạn dưới của hàm lượng sáp tốt hơn nữa là 5%, và còn tốt hơn là 10%. Giới hạn trên của hàm lượng sáp tốt hơn nữa là 20%, và còn tốt hơn là 15%.

Muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm

Muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm là muối tạo bởi axit hữu cơ thơm và kiềm dư (kim loại kiềm hoặc kim loại kiềm thổ). Muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm, ví dụ, là chất có mặt ở dạng mỡ hoặc dạng bán rắn ở nhiệt độ thường.

Khi muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm được chứa trong chế phẩm, các đặc tính chống ăn mòn của lớp phủ bôi trơn 21 được tăng lên đáng kể. Ngoài ra, nhờ chứa muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm trong chế phẩm, độ bền mài mòn của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống cũng tăng lên. Lý do mà các tác dụng này thu được là, do muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm có mặt ở trạng thái hạt keo mịn trong lớp phủ bôi trơn 21, muối kim loại dư được hấp thụ vật lý, hoặc hấp thụ hóa học bởi các nhóm axit hữu cơ.

Axit hữu cơ thơm là, ví dụ, một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm sulfonat, salixylat, phenat và carboxylat.

Kiềm mà tạo thành phần cation của muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm là một hoặc nhiều loại kiềm được chọn từ nhóm bao gồm các kim loại kiềm và các kim loại kiềm thổ. Tốt hơn nếu kiềm là một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm các

kim loại kiềm thổ. Ngoài ra tốt hơn nếu kiềm là một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm canxi, bari và magie.

Chỉ số bazơ của muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm càng cao, lượng các muối kim loại dạng hạt mịn hoạt động như chất phủ rắn tăng lên càng nhiều. Kết quả là, độ bền mài mòn của lớp phủ bôi trơn 21 tăng lên. Ngoài ra, khi chỉ số bazơ là cao hơn mức nhất định, sẽ có tác dụng trung hòa thành phần axit. Kết quả là, đặc tính chống gỉ của lớp phủ bôi trơn 21 cũng tăng lên. Do đó, muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm tốt hơn là có chỉ số bazơ (JIS K2501 (2003)) nằm trong khoảng từ 50 đến 500mg KOH/g (lưu ý rằng, trong trường hợp sử dụng hai hoặc nhiều loại, thuật ngữ "chỉ số bazơ" để chỉ giá trị trung bình có trọng số của các chỉ số bazơ mà lượng của nó được xem xét). Khi chỉ số bazơ là bằng hoặc lớn hơn 50 mg KOH/g, các tác dụng nêu trên đã thu được đủ. Khi chỉ số bazơ là không lớn hơn 500 mg KOH/g, tinh ura nước có thể được giảm đi và đặc tính chống gỉ đủ đã thu được. Giới hạn dưới được ưu tiên hơn của chỉ số bazơ của muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm là 100 mg KOH/g, và tốt hơn nữa là 200 mg KOH/g, và tốt nhất là 250 mg KOH/g. Giới hạn trên được ưu tiên hơn của chỉ số bazơ của muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm là 450 mg KOH/g. Chỉ số bazơ của muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm được xác định bằng phương pháp phù hợp với JIS K2501 (2003).

Hàm lượng của muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 70%. Như được mô tả ở trên, muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm là chất ở dạng mỡ hoặc dạng bán rắn, và cũng có thể dùng làm chất nền của lớp phủ bôi trơn 21. Do đó, muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm có thể được chứa với lượng lớn lên đến 70% trong chế phẩm. Do đó, giới hạn trên của hàm lượng của muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm tốt hơn là 70%, tốt hơn nữa là 60%, và còn tốt hơn là 55%. Giới hạn dưới của hàm lượng của muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm tốt hơn là 10%, tốt hơn nữa là 20%, và còn tốt hơn là 40%.

Bột bôi trơn

Tốt hơn nếu chế phẩm chứa bột bôi trơn để làm tăng hơn nữa khả năng bôi trơn của lớp phủ bôi trơn 21. Thuật ngữ "bột bôi trơn" là tên chung của các bột rắn có khả năng bôi trơn. Bột mà đã biết trong lĩnh vực này có thể được sử dụng làm bột bôi trơn.

Các bột bôi trơn có thể được phân loại chung thành, ví dụ, bốn loại sau đây. Bột bôi trơn chứa một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm các loại bột bôi trơn (1) đến (4) sau đây:

(1) Các bột bôi trơn có cấu trúc tinh thể cụ thể, như cấu trúc tinh thể lục giác dạng lớp, trong đó sự trượt dễ dàng xảy ra và nhờ đó nó có khả năng bôi trơn (ví dụ, graphit, quặng graphit, kẽm oxit, bo nitrua và bột talc);

(2) Các bột bôi trơn bao gồm nguyên tố phản ứng ngoài cấu trúc tinh thể và nhờ đó có khả năng bôi trơn (ví dụ, molypden disulfua, vonfram disulfua, graphit florua, thiếc sulfua, bismut sulfua và molypden hữu cơ);

(3) Các bột bôi trơn có khả năng bôi trơn do khả năng phản ứng hóa học (ví dụ, các hợp chất thiosulfat); và

(4) Các bột bôi trơn có khả năng bôi trơn do đặc tính dẻo hoặc dẻo nhớt dưới ứng suất do ma sát (ví dụ, polytetrafloetylen (PTFE), polyamit, đồng (Cu), và melamin xyanurat (MCA)).

Tốt hơn nếu bột bôi trơn này chứa một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm các loại (1) đến (4) nêu trên. Tức là, tốt hơn nếu bột bôi trơn là một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm graphit, quặng graphit, kẽm oxit, bo nitrua, bột talc, molypden disulfua, vonfram disulfua, graphit florua, thiếc sulfua, bismut sulfua, molypden hữu cơ, các hợp chất thiosulfat, polytetrafloetylen (PTFE), polyamit, đồng (Cu) và melamin xyanurat (MCA). Tốt hơn nữa nếu bột bôi trơn là một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm molypden disulfua, graphit, polytetrafloetylen (PTFE) và graphit florua. Ngoài ra tốt hơn nếu bột bôi trơn là một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm graphit và polytetrafloetylen (PTFE). Theo quan điểm độ bám dính và đặc tính chống gỉ của lớp phủ bôi trơn 21, bột bôi trơn tốt hơn là graphit, trong khi theo quan điểm đặc tính tạo màng, bột bôi trơn tốt hơn là quặng graphit. Theo quan điểm khả năng bôi trơn, bột bôi trơn tốt hơn là polytetrafloetylen (PTFE).

Hàm lượng bột bôi trơn trong chế phẩm tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 20%. Khi hàm lượng bột bôi trơn là bằng hoặc lớn hơn 0,5%, độ bền mài mòn của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống được tăng hơn nữa. Do đó, số lần thao tác vận chuyển và nối lỏng có thể được thực hiện trước khi hiện tượng mòn xảy ra tăng lên. Mặt khác, khi hàm lượng bột bôi trơn là không lớn hơn 20%, độ bền của lớp phủ bôi trơn 21 tăng

lên hơn nữa. Kết quả là, hiện tượng mòn của lớp phủ bôi trơn 21 được ngăn chặn. Do đó, giới hạn trên của hàm lượng bột bôi trơn tốt hơn là 20%, tốt hơn nữa là 15%, và còn tốt hơn là 10%. Giới hạn dưới của hàm lượng bột bôi trơn tốt hơn là 0,5%, tốt hơn nữa là 3%, và còn tốt hơn là 5%.

Dung môi hữu cơ dễ bay hơi

Chế phẩm theo sáng chế có thể chứa dung môi hữu cơ dễ bay hơi. Trong trường hợp thực hiện việc phủ chế phẩm ở nhiệt độ thường, chế phẩm được điều chế bằng cách bổ sung dung môi hữu cơ dễ bay hơi vào hỗn hợp của các thành phần của lớp phủ bôi trơn 21. Khác với các chất khác chứa trong chế phẩm này, dung môi hữu cơ dễ bay hơi sẽ bay hơi trong bước tạo lớp phủ bôi trơn. Do đó, thông thường dung môi hữu cơ dễ bay hơi không còn lại đáng kể trong lớp phủ bôi trơn 21. Tuy nhiên, lớp phủ bôi trơn 21 theo phương án theo sáng chế có thể là chất lỏng nhớt hoặc bán rắn, và do đó có các trường hợp mà trong đó dung môi hữu cơ dễ bay hơi với lượng, ví dụ, bằng hoặc nhỏ hơn 1% hoặc còn lại trong lớp phủ bôi trơn 21. Thuật ngữ "dễ bay hơi" có nghĩa là dung môi hữu cơ có xu hướng bay hơi ở trạng thái phủ ở nhiệt độ trong khoảng từ nhiệt độ trong phòng đến 150°C.

Loại dung môi hữu cơ dễ bay hơi là không bị giới hạn cụ thể. Ví dụ, dung môi hữu cơ dễ bay hơi là dung môi dầu mỏ. Dung môi dầu mỏ là, ví dụ, một hoặc nhiều loại dung môi được chọn từ nhóm bao gồm dung môi tương ứng với xăng công nghiệp được định nghĩa theo JIS K 2201 (2006), rượu khoáng, naphta dầu mỏ thơm, xylen, và xenlosolve.

Dung môi hữu cơ dễ bay hơi có điểm cháy bằng hoặc cao hơn 30°C, điểm sôi ban đầu bằng hoặc cao hơn 150°C, và điểm sôi cuối không lớn hơn 210°C là được ưu tiên. Trong trường hợp này, dung môi hữu cơ dễ bay hơi là tương đối dễ xử lý, và cũng bay hơi nhanh, và do đó thời gian làm khô là ngắn.

Hàm lượng của dung môi hữu cơ dễ bay hơi có thể được điều chỉnh thích hợp sao cho chế phẩm này có thể được điều chỉnh tới độ nhớt thích hợp theo phương pháp được sử dụng để phủ chế phẩm. Hàm lượng của dung môi hữu cơ dễ bay hơi là, ví dụ, nằm trong khoảng từ 20 đến 50g khi tổng lượng của các thành phần không bay hơi được cho là 100g.

Các thành phần khác

Chế phẩm theo sáng chế có thể còn chứa chất bổ sung chống gỉ, chất sát trùng, chất tạo màu hoặc tương tự mà đã biết trong lĩnh vực này.

Chất bổ sung chống gỉ

Tốt hơn nếu lớp phủ bôi trơn 21 có đặc tính chống gỉ trong một khoảng thời gian dài cho đến khi được sử dụng thực tế. Vì lý do này, chế phẩm có thể chứa chất bổ sung chống gỉ. Thuật ngữ "chất bổ sung chống gỉ" là thuật ngữ chung cho các chất bổ sung có độ bền ăn mòn. Chất bổ sung chống gỉ là, ví dụ, một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm nhôm tripolyphosphat, nhôm phosphit, và silic oxit được trao đổi ion canxi. Tốt hơn nếu chất bổ sung chống gỉ chứa một hoặc nhiều loại chất bổ sung được chọn từ nhóm bao gồm silic oxit được trao đổi ion canxi và nhôm phosphit. Các ví dụ khác về chất bổ sung chống gỉ có thể được sử dụng bao gồm chất đẩy nước có khả năng phản ứng có bán trên thị trường.

Chất sát trùng

Lớp phủ bôi trơn 21 có thể còn chứa chất sát trùng. Thuật ngữ "chất sát trùng" là thuật ngữ chung cho các chất bổ sung có độ bền ăn mòn.

Hàm lượng của các thành phần khác (chất bổ sung chống gỉ, chất sát trùng và chất tạo màu hoặc tương tự) trong chế phẩm tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2 đến 10% khối lượng tổng cộng. Khi tổng hàm lượng của các thành phần khác là bằng hoặc lớn hơn 2%, đặc tính chống gỉ của lớp phủ bôi trơn 21 được tăng lên ổn định hơn. Khi tổng hàm lượng của các thành phần khác là không lớn hơn 10% khối lượng, khả năng bôi trơn của lớp phủ bôi trơn 21 tăng lên ổn định.

Chế phẩm để tạo ra lớp phủ bôi trơn 21 có thể được tạo ra bằng cách trộn polyisobutylen, xà phòng kim loại, sáp, muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm và các thành phần khác nêu trên với nhau. Bằng cách phủ chế phẩm này lên ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44 của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống và sau đó làm khô chế phẩm, chi tiết nối có ren dùng cho đường ống theo phương án theo sáng chế có lớp phủ bôi trơn 21 có thể được tạo ra.

Độ dày của lớp phủ bôi trơn

Độ dày của lớp phủ bôi trơn 21 tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 40 μm . Khi độ dày của lớp phủ bôi trơn 21 là bằng hoặc lớn hơn 10 μm , khả năng bôi trơn cao có thể thu được ổn định. Mặt khác, khi độ dày của lớp phủ bôi trơn 21 là không lớn hơn 40 μm , độ bám dính của lớp phủ bôi trơn 21 là ổn định. Ngoài ra, khi độ dày của lớp phủ bôi trơn 21 là không lớn hơn 40 μm , do dung sai ren (khe hở) của các bề mặt trượt nổi, áp lực trên mặt phân cách trong khi trượt trở nên thấp hơn. Do đó, mômen xoắn khi vận chuyển có thể được ngăn chặn khỏi trở nên quá cao. Do đó, độ dày của lớp phủ bôi trơn 21 tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 40 μm .

Độ dày của lớp phủ bôi trơn 21 được xác định bằng phương pháp sau đây. Lớp phủ bôi trơn 21 được lau sạch từ vị trí đo tùy ý (vùng có kích thước: 5 mm $\times$ 20 mm) trên bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 hoặc bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44 của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống bằng cách sử dụng bông thấm được tẩm etanol. Sau đó, trọng lượng của lớp phủ bôi trơn 21 được tính dựa trên hiệu số giữa trọng lượng của bông thấm trước khi lau lớp phủ bôi trơn 21 và trọng lượng của bông thấm sau khi lau. Độ dày trung bình của lớp phủ bôi trơn 21 được tính dựa trên trọng lượng của lớp phủ bôi trơn 21 được lau, tỷ trọng của lớp phủ bôi trơn 21, và diện tích của vùng đo.

Vị trí của lớp phủ bôi trơn

Lớp phủ bôi trơn 21 được tạo ra dưới dạng lớp ngoài cùng trên hoặc ở trên ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44. Như được minh họa trên Fig.9, lớp phủ bôi trơn 21 có thể được tạo ra chỉ trên bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34. Như được minh họa trên Fig.10, lớp phủ bôi trơn 21 có thể được tạo ra chỉ trên bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44. Như được minh họa trên Fig.11, lớp phủ bôi trơn 21 có thể được tạo ra trên hoặc ở trên cả bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44.

Ngoài ra, lớp phủ bôi trơn 21 có thể được tạo ra trên hoặc ở trên toàn bộ của ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44, hoặc có thể được tạo ra chỉ trên một phần của ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44. Trong trường hợp mà trong đó chi tiết nối có ren dùng cho đường ống có các phần bịt kín bằng kim loại (phần bịt kín bằng kim loại phía đầu nối có ren ngoài 32 và phần

bịt kín bằng kim loại phía ống có ren trong 42) và các phần vai (phần vai phía đầu nối có ren ngoài 33 và phần vai phía ống có ren trong 43), áp lực trên mặt phân cách ở các phần bịt kín bằng kim loại 32 và 42 và các phần vai 33 và 43 tăng lên, cụ thể là trong giai đoạn cuối của vận chặt. Do đó, trong trường hợp mà trong đó lớp phủ bôi trơn 21 được tạo ra một phần trên hoặc ở trên ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44 mà có các phần bịt kín bằng kim loại (phần bịt kín bằng kim loại phía đầu nối có ren ngoài 32 và phần bịt kín bằng kim loại phía ống có ren trong 42) và các phần vai (phần vai phía đầu nối có ren ngoài 33 và phần vai phía ống có ren trong 43), lớp phủ bôi trơn 21 có thể được tạo ra ít nhất ở một vị trí của phần bịt kín bằng kim loại phía đầu nối có ren ngoài 32, phần bịt kín bằng kim loại phía ống có ren trong 42, phần vai phía đầu nối có ren ngoài 33 và phần vai phía ống có ren trong 43. Mặt khác, khi lớp phủ bôi trơn 21 được tạo ra trên hoặc ở trên toàn bộ của ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44, hiệu quả sản xuất đối với chi tiết nối có ren dùng cho đường ống tăng lên.

Lớp phủ bôi trơn 21 có thể được tạo bởi một lớp hoặc nhiều lớp. Thuật ngữ "nhiều lớp" để chỉ trạng thái trong đó hai hoặc nhiều lớp của lớp phủ bôi trơn 21 được phủ từ phía mặt tiếp xúc 34 hoặc 44. Hai hoặc nhiều lớp của lớp phủ bôi trơn 21 có thể được tạo ra bằng cách lặp lại bước phủ và làm khô chế phẩm. Khi lớp phủ bôi trơn 21 cần được tạo ra dưới dạng lớp ngoài cùng trên hoặc ở trên ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44, lớp phủ bôi trơn 21 có thể được tạo ra trực tiếp trên ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44, hoặc có thể được tạo ra trên đó sau khi tạo lớp mạ hoặc/và lớp xử lý biến đổi hóa học được mô tả sau đây.

Lớp mạ

Tốt hơn nếu chi tiết nối có ren dùng cho đường ống theo phương án theo sáng chế còn bao gồm lớp mạ giữa bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 và lớp phủ bôi trơn 21, hoặc/và giữa bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44 và lớp phủ bôi trơn 21. Lớp mạ này là, ví dụ, lớp mạ đơn bao gồm kim loại Cu, Sn, hoặc Ni, lớp mạ đơn bao gồm hợp kim Cu-Sn, lớp mạ đơn bao gồm hợp kim Zn-Co, lớp mạ đơn bao gồm hợp kim Zn-Ni, lớp mạ đơn bao gồm hợp kim Cu-Sn-Zn, lớp mạ có hai lớp bao gồm lớp Cu và lớp Sn, hoặc lớp mạ có ba lớp bao gồm lớp Ni, lớp Cu, và lớp Sn.

Độ cứng của lớp mạ tốt hơn là độ cứng bằng hoặc lớn hơn 300 khi đo bằng máy MicroVickers. Khi độ cứng của lớp mạ là bằng hoặc lớn hơn 300, có sự tăng ổn định hơn của độ bền ăn mòn của chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống.

Độ cứng của lớp mạ được đo như sau. Năm vùng tùy ý được chọn trong lớp mạ của chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống. Độ cứng Vickers (HV) trong mỗi vùng được chọn được đo theo JIS Z 2244 (2009). Điều kiện thử nghiệm là nhiệt độ thử nghiệm là nhiệt độ thường (25°C) và lực thử nghiệm bằng 2,94 N (300 gf). Giá trị trung bình của các giá trị thu được (từ tổng cộng 5 chỗ) được định nghĩa là độ cứng của lớp mạ.

Trong trường hợp lớp mạ nhiều lớp như lớp mạ có hai lớp bao gồm lớp Cu và lớp Sn, hoặc lớp mạ có ba lớp bao gồm lớp Ni, lớp Cu, và lớp Sn, độ dày lớp mạ dưới cùng tốt hơn là nhỏ hơn 1µm. Độ dày lớp mạ (tổng độ dày các lớp mạ trong trường hợp mạ nhiều lớp) tốt hơn là trong khoảng từ 5 đến 15µm.

Độ dày lớp mạ được đo như sau. Đầu dò của dụng cụ đo độ dày màng kiểu pha dòng xoáy theo ISO (International Organization for Standardization) 21968 (2005) được cho tiếp xúc với bề mặt của lớp mạ. Độ lệch pha giữa từ trường tần số cao ở phía đầu vào của đầu dò và dòng xoáy trên lớp mạ được kích thích bởi từ trường tần số cao được đo. Độ lệch pha này được biến đổi thành độ dày lớp mạ.

Lớp xử lý biến đổi hóa học

Tốt hơn nếu chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống theo phương án theo sáng chế bao gồm lớp xử lý biến đổi hóa học giữa lớp phủ bôi trơn 21 và lớp mạ. Trong trường hợp mà trong đó chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống bao gồm lớp mạ chỉ trên bề mặt tiếp xúc phía đầu nổi có ren ngoài 34, lớp xử lý biến đổi hóa học được tạo ra giữa lớp mạ trên bề mặt tiếp xúc phía đầu nổi có ren ngoài 34 và lớp phủ bôi trơn 21. Trong trường hợp mà trong đó chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống bao gồm lớp mạ chỉ trên bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44, lớp xử lý biến đổi hóa học được tạo ra giữa lớp mạ trên bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44 và lớp phủ bôi trơn 21. Trong trường hợp mà trong đó chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống bao gồm lớp mạ cả trên bề mặt tiếp xúc phía đầu nổi có ren ngoài 34 và trên bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44, lớp xử lý biến đổi hóa học được tạo ra ít nhất là giữa lớp mạ trên bề mặt tiếp xúc phía đầu nổi có ren ngoài 34 và lớp phủ bôi trơn 21 hoặc giữa lớp mạ trên bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44 và lớp phủ bôi trơn 21.

Lớp xử lý biến đổi hóa học là, ví dụ, lớp xử lý biến đổi hóa học phosphat, lớp xử lý biến đổi hóa học oxalat và lớp xử lý biến đổi hóa học borat. Lớp xử lý biến đổi hóa học này có tính xốp. Do đó, khi lớp phủ bôi trơn 21 được tạo ra trên lớp xử lý biến đổi hóa học, tác dụng được gọi là "tác dụng neo" được tạo ra và, kết quả là, độ bám dính của lớp phủ bôi trơn 21 được tăng hơn nữa. Độ dày của lớp xử lý biến đổi hóa học tốt hơn là trong khoảng từ 5 đến 40 μm . Khi độ dày của lớp xử lý biến đổi hóa học là không nhỏ hơn 5 μm , độ bền ăn mòn đủ có thể được đảm bảo. Khi độ dày của lớp xử lý biến đổi hóa học là không lớn hơn 40 μm , lớp phủ bôi trơn 21 có độ bám dính cao ổn định.

Độ dày của lớp xử lý biến đổi hóa học được xác định bằng phương pháp sau đây. Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống mà trên đó lớp xử lý biến đổi hóa học được tạo ra được cắt theo chiều độ dày của lớp xử lý biến đổi hóa học (vuông góc với hướng trục của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống). Mặt cắt ngang của lớp xử lý biến đổi hóa học được quan sát ở độ phóng đại $\times 500$ bằng cách sử dụng kính hiển vi quang học, và độ dày của lớp xử lý biến đổi hóa học được đo. Trong trường hợp mà trong đó độ dày của lớp xử lý biến đổi hóa học được đo bằng phương pháp đo nêu trên là không lớn hơn 10 μm , chi tiết nối có ren dùng cho đường ống được cắt lại và độ dày của lớp xử lý biến đổi hóa học được đo lại. Trong trường hợp này, chi tiết nối có ren dùng cho đường ống được cắt theo hướng nghiêng 60° so với hướng vuông góc với hướng trục của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống. Mặt cắt ngang thu được của lớp xử lý biến đổi hóa học được quan sát ở độ phóng đại $\times 500$ bằng cách sử dụng kính hiển vi quang học, và độ dày của lớp xử lý biến đổi hóa học được đo. Trong trường hợp mà trong đó độ dày của lớp xử lý biến đổi hóa học được đo lại, độ dày được đo lại được chọn làm độ dày của lớp xử lý biến đổi hóa học.

Xử lý thổi hoặc tẩy gi

Trong chi tiết nối có ren dùng cho đường ống theo phương án của sáng chế, bề mặt nằm bên dưới lớp phủ bôi trơn 21 và tiếp xúc với lớp phủ bôi trơn 21 có thể là bề mặt được xử lý thổi hoặc tẩy gi. Thuật ngữ "bề mặt nằm bên dưới lớp phủ bôi trơn 21 và tiếp xúc với lớp phủ bôi trơn 21" để chỉ bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 trong trường hợp mà trong đó chi tiết nối có ren dùng cho đường ống không bao gồm lớp mạ trên bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 (tức là, trường hợp trong đó lớp phủ bôi trơn 21 được tạo ra trực tiếp trên bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34), và để chỉ bề mặt lớp mạ trong trường hợp mà trong đó chi tiết nối có ren dùng cho

đường ống bao gồm lớp mạ trên bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34. Thuật ngữ "bề mặt nằm bên dưới lớp phủ bôi trơn 21 và tiếp xúc với lớp phủ bôi trơn 21" để chỉ bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44 trong trường hợp mà trong đó chi tiết nối có ren dùng cho đường ống không bao gồm lớp mạ trên bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44 (tức là, trường hợp trong đó lớp phủ bôi trơn 21 được tạo ra trực tiếp trên bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44), và để chỉ bề mặt lớp mạ trong trường hợp mà trong đó chi tiết nối có ren dùng cho đường ống bao gồm lớp mạ trên bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44.

Độ nhám bề mặt của bề mặt được xử lý thổi hoặc tẩy gỉ tăng lên. Cụ thể hơn, trong trường hợp mà trong đó bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34, bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44 hoặc bề mặt lớp mạ được xử lý thổi hoặc tẩy gỉ, độ nhám bề mặt của bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34, bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44 hoặc bề mặt lớp mạ là cao. Trong trường hợp này, độ bám dính của lớp phủ bôi trơn 21 được tạo ra trên hoặc ở trên bề mặt tương ứng tăng lên hơn nữa. Độ nhám trung bình cộng Ra của độ nhám bề mặt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,0 đến 8,0 μm . Độ nhám trung bình cộng Ra càng lớn, diện tích tiếp xúc với lớp phủ bôi trơn 21 càng trở nên lớn. Do đó, độ bám dính đối với lớp phủ bôi trơn 21 tăng lên do tác dụng neo. Khi độ bám dính của lớp phủ bôi trơn 21 tăng lên, độ bền mài mòn của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống được tăng hơn nữa. Khi độ nhám trung bình cộng Ra là không nhỏ hơn 1,0 μm , lớp phủ bôi trơn 21 có độ bám dính tăng lên hơn nữa. Khi độ nhám trung bình cộng Ra là không lớn hơn 8,0 μm , ma sát được ức chế và do đó sự hư hỏng và sự tách lớp của lớp phủ bôi trơn 21 được ngăn chặn.

Độ nhám trung bình cộng Ra được nói tới trong sáng chế được đo dựa trên JIS B 0601 (2001). Độ nhám trung bình cộng Ra được đo bằng cách sử dụng kính hiển vi đầu dò quét (SPI 3800N, là sản phẩm của SII NanoTechnology Inc.). Điều kiện đo là: số điểm dữ liệu thu được là 1024 $\times$ 1024 trong các vùng mẫu 2 μm $\times$ 2 μm . Chiều dài lấy mẫu là 2,5mm.

Vị trí của lớp phủ bôi trơn, lớp mạ và lớp xử lý biến đổi hóa học

Miền là lớp phủ bôi trơn 21 được tạo ra trên hoặc ở trên ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44, vị trí của lớp mạ và lớp xử lý biến đổi hóa học là không bị giới hạn cụ thể. Trường hợp trong đó chi tiết nối có ren dùng cho đường ống chỉ bao gồm lớp phủ bôi trơn 21 sẽ được

lấy làm "mẫu 1". Trường hợp trong đó chi tiết nối có ren dùng cho đường ống bao gồm lớp phủ bôi trơn 21, và bao gồm lớp mạ bên dưới lớp phủ bôi trơn 21 sẽ được lấy làm "mẫu 2". Trường hợp trong đó chi tiết nối có ren dùng cho đường ống bao gồm lớp phủ bôi trơn 21, và bao gồm lớp xử lý biến đổi hóa học bên dưới lớp phủ bôi trơn 21 sẽ được lấy làm "mẫu 3". Trường hợp trong đó chi tiết nối có ren dùng cho đường ống bao gồm lớp phủ bôi trơn 21, và bao gồm lớp xử lý biến đổi hóa học và lớp mạ bên dưới lớp phủ bôi trơn 21 sẽ được lấy làm "mẫu 4". Trường hợp trong đó chi tiết nối có ren dùng cho đường ống không bao gồm lớp phủ bôi trơn 21 sẽ được lấy làm "mẫu 5". Khi các điều kiện nêu trên được thỏa mãn, có thể áp dụng mẫu bất kỳ trong số các mẫu 1 đến 5 đối với bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44. Cụ thể, trong trường hợp mà trong đó mẫu bất kỳ trong số mẫu 1 đến mẫu 4 áp dụng cho bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34, mẫu bất kỳ trong số mẫu 1 đến mẫu 5 có thể áp dụng cho bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44. Ngoài ra, trong trường hợp mà trong đó mẫu 5 áp dụng cho bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34, mẫu bất kỳ trong số mẫu 1 đến mẫu 4 áp dụng cho bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44. Ngược lại, trong trường hợp mà trong đó mẫu bất kỳ trong số mẫu 1 đến mẫu 4 áp dụng cho bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44, mẫu bất kỳ trong số mẫu 1 đến mẫu 5 có thể áp dụng cho bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34. Ngoài ra, trong trường hợp mà trong đó mẫu 5 áp dụng cho bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44, mẫu bất kỳ trong số mẫu 1 đến mẫu 4 áp dụng cho bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34. Trong mẫu bất kỳ trong số các mẫu này, bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34, bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44 và bề mặt lớp mạ có thể là bề mặt được xử lý thổi hoặc tẩy gỉ nếu thích hợp.

Kim loại thường của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống

Chế phẩm chứa kim loại nền của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống là không bị giới hạn cụ thể. Các ví dụ về kim loại nền này 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 kép chứa các nguyên tố tạo hợp kim như hợp kim Cr, Ni và Mo và Ni có độ bền ăn mòn cao. Do đó, bằng cách sử dụng các thép hợp kim cao này làm kim loại nền, độ bền ăn mòn vượt trội đã thu được trong môi trường ăn mòn chứa hydro sulfua hoặc cacbon dioxit hoặc tương tự.

Phương pháp sản xuất

Phương pháp sản xuất chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống theo phương án của sáng chế được mô tả sau đây.

Phương pháp sản xuất chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống theo phương án của sáng chế bao gồm bước tạo lớp phủ bôi trơn bằng cách sử dụng chế phẩm theo phương án theo sáng chế để tạo thành lớp phủ bôi trơn 21 trên hoặc ở trên ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nổi có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44.

Bước tạo lớp phủ bôi trơn

Trong bước tạo lớp phủ bôi trơn, hỗn hợp của các thành phần cấu tạo của chế phẩm được mô tả ở trên được hóa lỏng bằng cách bổ sung dung môi và/hoặc gia nhiệt, và hỗn hợp chất lỏng này được phủ lên ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nổi có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44. Chế phẩm mà được phủ lên ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nổi có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44 được làm khô nếu cần, để bằng cách đó tạo ra lớp phủ bôi trơn 21. Không có các hạn chế liên quan đến trạng thái của lớp phủ bôi trơn 21. Trạng thái của lớp phủ bôi trơn 21 bao gồm, ví dụ, chất rắn, chất lỏng nhớt hoặc bán rắn.

Trước hết, chế phẩm được điều chế. Chế phẩm loại không dung môi có thể được điều chế, ví dụ, bằng cách gia nhiệt hỗn hợp của polyisobutylen, xà phòng kim loại, sáp và muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm tới trạng thái nóng chảy, và ngào trộn các thành phần này. Chế phẩm có thể được tạo bởi hỗn hợp bột được điều chế bằng cách trộn tất cả các thành phần ở dạng bột.

Chế phẩm trên cơ sở dung môi có thể được điều chế, ví dụ, bằng cách hòa tan hoặc phân tán polyisobutylen, xà phòng kim loại, sáp và muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm trong dung môi hữu cơ dễ bay hơi và trộn chúng.

Đối với chế phẩm loại không dung môi, quy trình nóng chảy nóng có thể được sử dụng để phủ chế phẩm. Trong quy trình nóng chảy nóng, chế phẩm được gia nhiệt để nóng chảy thành trạng thái lỏng có độ nhớt thấp. Chế phẩm ở trạng thái lỏng này có thể được phun từ súng phun có các chức năng để duy trì nhiệt độ. Chế phẩm này được gia nhiệt và nóng chảy trong bồn bao gồm cơ cấu khuấy thích hợp, được cung cấp qua bơm định lượng cho đầu phun (được duy trì ở nhiệt độ được xác định trước) của súng phun bằng bộ phận nén, và được phun. Nhiệt độ gia nhiệt là, ví dụ, trong khoảng từ 90 đến

130°C. Nhiệt độ duy trì bên trong bồn và đầu phun được điều chỉnh theo điểm nóng chảy của các thành phần cấu tạo của chế phẩm. Phương pháp phủ khác, như quét bằng chổi hoặc nhúng, có thể được sử dụng thay cho phủ phun. Nhiệt độ mà chế phẩm được gia nhiệt tới tốt hơn là cao hơn 10 đến 50°C so với điểm nóng chảy của chế phẩm. Trước khi phủ chế phẩm, ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44 mà chế phẩm cần được phủ tốt hơn là được gia nhiệt tới nhiệt độ cao hơn điểm nóng chảy của nền. Điều này làm cho có thể đạt được đặc tính phủ tốt.

Trong trường hợp chế phẩm trên cơ sở dung môi, chế phẩm ở dạng dung dịch này được phủ lên mặt tiếp xúc bằng phương pháp phủ phun hoặc bằng phương pháp khác. Trong trường hợp này, tốt hơn nếu độ nhớt của chế phẩm được điều chỉnh sao cho chế phẩm có thể được phủ bằng cách phủ phun trong môi trường ở nhiệt độ thường và áp suất thường.

Trong trường hợp chế phẩm loại không dung môi, lớp phủ bôi trơn 21 được tạo ra bằng cách làm nguội chế phẩm được phủ trên hoặc ở trên ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44 để cho phép làm khô chế phẩm ở trạng thái nóng chảy. Quá trình làm nguội có thể được thực hiện bằng phương pháp đã biết rõ. Các ví dụ về quá trình làm nguội bao gồm làm nguội tự nhiên và làm nguội bằng không khí.

Trong trường hợp chế phẩm trên cơ sở dung môi, lớp phủ bôi trơn 21 được tạo ra bằng cách làm khô chế phẩm được phủ trên hoặc ở trên ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44. Quá trình làm khô có thể được thực hiện bằng phương pháp đã biết rõ. Các ví dụ về quá trình làm khô bao gồm làm khô tự nhiên, làm khô bằng không khí ở nhiệt độ thấp, và làm khô chân không.

Quá trình làm nguội có thể được thực hiện bằng cách làm nguội nhanh bằng cách sử dụng, ví dụ, hệ thống làm nguội bằng khí nitơ hoặc hệ thống làm nguội bằng cacbon dioxit. Trong trường hợp mà trong đó quá trình làm nguội nhanh được thực hiện, quá trình làm nguội này được thực hiện theo cách gián tiếp từ mặt đối diện tới bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 hoặc/và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44 mà trên đó chế phẩm được phủ (trong trường hợp ống có ren trong 4, ở mặt ngoài của ống thép 1 hoặc chi tiết nối 2, và trong trường hợp đầu nối có ren ngoài 3, ở mặt trong của

ống thép 1). Bằng cách này, sự biến chất của lớp phủ bôi trơn 21 mà có thể gây ra bởi quá trình làm nguội nhanh có thể được ngăn chặn.

Phương pháp sản xuất theo phương án theo sáng chế có thể bao gồm các bước sau đây trước bước tạo lớp phủ bôi trơn.

Bước tạo lớp mạ

Phương pháp sản xuất chi tiết nối có ren dùng cho đường ống theo phương án của sáng chế có thể bao gồm bước tạo lớp mạ trước bước tạo lớp phủ bôi trơn. Lớp mạ có thể được tạo ra, ví dụ, bằng cách xử lý mạ điện hoặc xử lý mạ va đập.

Xử lý mạ điện

Xử lý mạ điện là, ví dụ, quá trình xử lý để tạo thành lớp mạ bằng cách mạ điện. Trong trường hợp tạo lớp mạ, trong quá trình xử lý mạ điện, lớp mạ hợp kim Zn có thể được tạo ra bằng cách xử lý mạ điện trên ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44. Theo cách khác, trong quá trình xử lý mạ điện, lớp mạ hợp kim Zn có thể được tạo ra bằng cách xử lý mạ điện sau khi tạo nhám ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44 bằng cách thực hiện xử lý thổi hoặc tẩy gỉ.

Bằng cách thực hiện bước xử lý mạ điện, độ bền mài mòn và độ bền ăn mòn của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống tăng lên. Trong trường hợp tạo lớp mạ, các ví dụ về bước xử lý mạ điện bao gồm: xử lý phủ một lớp mạ bằng cách sử dụng kim loại Cu, Sn, hoặc Ni; xử lý phủ một lớp mạ bao gồm hợp kim Cu-Sn; xử lý phủ một lớp mạ bao gồm hợp kim Zn-Co; xử lý phủ một lớp mạ bao gồm hợp kim Zn-Ni; xử lý phủ một lớp mạ bao gồm hợp kim Cu-Sn-Zn; xử lý phủ lớp mạ hai lớp bao gồm lớp Cu và lớp Sn; và xử lý phủ lớp mạ ba lớp bao gồm lớp Ni, lớp Cu, và lớp Sn. Đối với ống thép 1 được tạo ra từ thép có hàm lượng Cr bằng hoặc lớn hơn 5%, các quá trình xử lý được ưu tiên là xử lý mạ bằng hợp kim Cu-Sn, xử lý mạ hai lớp trong đó lớp mạ Cu và lớp mạ Sn được phủ, và xử lý mạ ba lớp trong đó lớp mạ Ni, lớp mạ Cu, và lớp mạ Sn được phủ.

Bước xử lý mạ điện có thể được thực hiện bằng phương pháp đã biết rõ. Ví dụ, bề mạ bao gồm các ion của các nguyên tố kim loại cần được chứa trong lớp mạ được điều chế. Tiếp theo, ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44 được ngâm trong bể mạ. Sau đó, dòng điện được dẫn qua bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 hoặc/và bề mặt tiếp xúc phía

ống có ren trong 44 được ngâm trong bể mạ, để bằng cách đó tạo ra lớp mạ trên ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nổi có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44. Điều kiện xử lý bao gồm nhiệt độ của bể mạ và thời gian của quá trình xử lý mạ có thể được điều chỉnh thích hợp.

Cụ thể hơn, ví dụ, trong trường hợp tạo lớp mạ hợp kim Cu-Sn-Zn, bể mạ chứa các ion đồng, ion thiếc và ion kẽm. Thành phần của bể mạ tốt hơn là Cu: 1 đến 50g/l, Sn: 1 đến 50g/l và Zn: 1 đến 50g/l. Điều kiện mạ điện là, ví dụ, độ pH của bể mạ nằm trong khoảng từ 1 đến 10, nhiệt độ của bể mạ là 60°C, mật độ dòng điện nằm trong khoảng từ 1 đến 100A/dm² và thời gian xử lý từ 0,1 đến 30 phút.

Trong trường hợp tạo thành lớp mạ hợp kim Zn-Ni, bể mạ chứa các ion kẽm và ion niken. Thành phần của bể mạ tốt hơn là Zn: 1 đến 100g/l và Ni: 1 đến 50g/l. Điều kiện mạ điện là, ví dụ, độ pH của bể mạ nằm trong khoảng từ 1 đến 10, nhiệt độ của bể mạ là 60°C, mật độ dòng điện 1 đến 100A/dm² và thời gian xử lý là 0,1 đến 30 phút.

Xử lý mạ va đập

Xử lý mạ va đập là quá trình xử lý có thể được thực hiện bằng cách mạ cơ học trong đó các hạt được cho va chạm với chất cần được mạ bên trong thùng quay, hoặc bằng cách mạ phun trong đó các hạt được làm cho va chạm với chất cần được mạ bằng cách sử dụng thiết bị thổi.

Trong phương pháp sản xuất chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống theo phương án của sáng chế, bề mặt mà tiếp xúc với lớp phủ bôi trơn 21 có thể được xử lý thổi hoặc tẩy gỉ. Độ nhám bề mặt có thể được tạo ra bằng cách xử lý thổi hoặc tẩy gỉ. Cụm từ "bề mặt tiếp xúc với lớp phủ bôi trơn 21" để chỉ bề mặt tiếp xúc phía đầu nổi có ren ngoài 34 trong trường hợp mà trong đó lớp mạ không được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc phía đầu nổi có ren ngoài 34, và để chỉ lớp mạ trong trường hợp mà trong đó lớp mạ được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc phía đầu nổi có ren ngoài 34. Cụm từ "bề mặt tiếp xúc với lớp phủ bôi trơn 21" để chỉ bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44 trong trường hợp mà trong đó lớp mạ không được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44, và để chỉ lớp mạ trong trường hợp mà trong đó lớp mạ được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44.

Xử lý thổi

Xử lý thổi là, ví dụ, quá trình xử lý trong đó thiết bị thổi được sử dụng để làm cho các hạt va chạm với chất cần được mạ. Quá trình xử lý thổi là, ví dụ, xử lý thổi cát. Xử lý thổi cát là quá trình xử lý trong đó vật liệu thổi (vật liệu mài) được trộn với không khí nén và hỗn hợp được phun lên các bề mặt tiếp xúc 34, 44. Các ví dụ về vật liệu thổi bao gồm vật liệu bi cầu và vật liệu sỏi có góc cạnh. Độ nhám bề mặt của bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34, bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44 hoặc lớp mạ có thể được tăng lên bằng cách xử lý thổi cát. Quá trình xử lý thổi cát có thể được thực hiện bằng phương pháp đã biết rõ. Ví dụ, không khí được nén bằng bộ phận nén, và vật liệu thổi được trộn với không khí nén. Vật liệu được sử dụng làm vật liệu thổi là, ví dụ, thép không gỉ, nhôm, gốm, hoặc nhôm oxit. Các điều kiện như tốc độ phun của quá trình xử lý thổi cát có thể được điều chỉnh thích hợp.

Xử lý tẩy gỉ

Xử lý tẩy gỉ là quá trình xử lý trong đó ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài 34 và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong 44 được ngâm trong dung dịch axit mạnh như axit sulfuric, axit clohydric, axit nitric, hoặc axit flohydric để bằng cách đó tạo nhám mặt tiếp xúc 34 hoặc 44. Bằng cách này, độ nhám bề mặt của mặt tiếp xúc 34 hoặc 44 có thể được tăng lên.

Xử lý biến đổi hóa học

Phương pháp sản xuất chi tiết nối có ren dùng cho đường ống theo phương án của sáng chế có thể bao gồm bước xử lý biến đổi hóa học trước bước tạo lớp phủ bôi trơn. Xử lý biến đổi hóa học là quá trình xử lý để tạo thành lớp xử lý biến đổi hóa học xốp có độ nhám bề mặt cao. Các ví dụ về xử lý biến đổi hóa học bao gồm xử lý biến đổi hóa học bằng phosphat, xử lý biến đổi hóa học bằng oxalat, và xử lý biến đổi hóa học bằng borat. Theo quan điểm độ bám dính của lớp phủ bôi trơn 21, xử lý biến đổi hóa học bằng phosphat là được ưu tiên. Xử lý biến đổi hóa học bằng phosphat là, ví dụ, xử lý biến đổi hóa học bằng phosphat bằng cách sử dụng mangan phosphat, kẽm phosphat, mangan sắt phosphat, hoặc canxi kẽm phosphat.

Quá trình xử lý biến đổi hóa học có thể được thực hiện bằng phương pháp đã biết rõ. Dung dịch xử lý có thể là dung dịch axit thông thường để xử lý biến đổi hóa học bằng phosphat có các sản phẩm được mạ kẽm. Dung dịch để xử lý biến đổi hóa học bằng kẽm phosphat chứa 1 đến 150g/l ion phosphat, 3 đến 70g/l ion kẽm, 1 đến 100g/l ion

nitrat, và 0 đến 30g/l ion niken có thể được nêu để làm một ví dụ về dung dịch. Dung dịch để xử lý biến đổi hóa học bằng mangan phosphat thường được sử dụng cho chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống cũng có thể được sử dụng. Nhiệt độ của dung dịch là trong khoảng từ nhiệt độ thường đến 100°C chẳng hạn. Thời gian xử lý có thể được điều chỉnh thích hợp phụ thuộc vào độ dày mong muốn của lớp này và, ví dụ, có thể là 15 phút. Để thúc đẩy quá trình tạo lớp xử lý biến đổi hóa học, việc cải biến bề mặt có thể được thực hiện trước khi xử lý biến đổi hóa học. Thuật ngữ "cải biến bề mặt" để chỉ việc xử lý bao gồm ngâm trong dung dịch nước cải biến bề mặt chứa titan dạng keo. Sau khi xử lý biến đổi hóa học, tốt hơn là thực hiện quá trình rửa bằng nước hoặc bằng nước ấm trước khi làm khô.

Mặc dù trong ví dụ nêu trên chỉ một loại xử lý được thực hiện trước khi tạo ra lớp phủ bôi trơn, nhiều loại xử lý cũng có thể được thực hiện kết hợp.

Liên quan đến các quá trình xử lý được thực hiện trước khi tạo ra lớp phủ bôi trơn, đầu nổi có ren ngoài 3 và ống có ren trong 4 có thể được thực hiện các quá trình xử lý giống nhau hoặc đầu nổi có ren ngoài 3 và ống có ren trong 4 có thể được thực hiện các quá trình xử lý khác nhau.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Một ví dụ về sáng chế sẽ được mô tả dưới đây. Cần lưu ý rằng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Trong ví dụ này, bề mặt tiếp xúc phía đầu nổi có ren ngoài được gọi là bề mặt của đầu nổi có ren ngoài và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong được gọi là bề mặt của ống có ren trong. Nếu không được chỉ rõ theo cách khác, tỷ lệ phần trăm trong ví dụ này có nghĩa là tỷ lệ phần trăm khối lượng.

Trong ví dụ này, VAM21 (nhãn hiệu đã đăng ký) là sản phẩm của NIPPON STEEL CORPORATION được sử dụng làm chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống. VAM21 (nhãn hiệu đã đăng ký) là chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống có đường kính ngoài 177,80mm (7 in) và độ dày thành 11,506mm (0,453 in). Loại thép là thép cacbon. Thép cacbon này có thành phần C: 0,24%, Si: 0,23%, Mn: 0,7%, P: 0,02%, S: 0,01%, Cu: 0,04%, Ni: 0,05%, Cr: 0,95%, Mo: 0,15%, và lượng còn lại: Fe và tạp chất.

Quá trình xử lý chuẩn bị bề mặt được thực hiện trên bề mặt của đầu nổi có ren ngoài và bề mặt của ống có ren trong như được thể hiện trong bảng 1. Các con số trong cột "xử lý chuẩn bị bề mặt" trong bảng 1 để chỉ thứ tự trong đó việc xử lý chuẩn bị bề

mặt được thực hiện. Ví dụ, trong trường hợp "1. Mài tinh, 2. Kẽm phosphat", quá trình mài tinh được thực hiện, và sau đó quá trình xử lý biến đổi hóa học bằng kẽm phosphat được thực hiện. Trong phương pháp thổi cát, hạt mài loại qua rây 100 được sử dụng, và độ nhám bề mặt được tạo ra. Độ nhám trung bình cộng Ra của mỗi số thử nghiệm là như được thể hiện trong bảng 1. Độ nhám trung bình cộng Ra được đo dựa trên JIS B 0601 (2013). Việc đo độ nhám trung bình cộng Ra được thực hiện bằng cách sử dụng kính hiển vi đầu dò quét (SPI 3800N, là sản phẩm của SII NanoTechnology Inc.). Điều kiện đo là số điểm dữ liệu thu được là 1024×1024 trong các vùng mẫu $2 \mu\text{m} \times 2 \mu\text{m}$ là đơn vị của dữ liệu thu được. Độ dày hợp kim Zn-Ni được đo bằng phương pháp đo nêu trên.

Bảng 1

Thứ nghiệm số	Đầu nối có ren ngoài		Ống có ren trong	
	Xử lý chuẩn bị bề mặt	Độ nhám bề mặt trung bình cộng Ra (μm)	Xử lý chuẩn bị bề mặt	Độ nhám bề mặt trung bình cộng Ra (μm)
1	1. Mài tinh	0,3	1. Mài tinh	0,3
2	1. Mài tinh	0,3	1. Mài tinh	0,3
	2. Kẽm phosphat	1,0	2. Mangan phosphat	1,2
3	1. Mài tinh	0,3	1. Mài tinh	0,3
	2. Kẽm phosphat	1,0	2. Mangan phosphat	1,2
4	1. Mài tinh	0,3	1. Mài tinh	0,3
	2. Kẽm phosphat	1,0	2. Mangan phosphat	1,2
5	1. Mài tinh	0,3	1. Mài tinh	0,3
	2. Kẽm phosphat	1,0	2. Mạ Zn-Ni (độ dày lớp phủ: $8,0\mu\text{m}$)	0,5
6	1. Mài tinh	0,3	1. Mài tinh	0,3
	2. Thổi cát	1,8	2. Thổi cát	1,8
7	1. Mài tinh	0,3	1. Mài tinh	0,3
	2. Thổi cát	1,8	2. Thổi cát	1,8
8	1. Mài tinh	0,3	1. Mài tinh	0,3
	2. Kẽm phosphat	1,0	2. Mangan phosphat	1,2
9	1. Mài tinh	0,3	1. Mài tinh	0,3
	2. Kẽm phosphat	1,0	2. Mangan phosphat	1,3
10	1. Mài tinh	0,3	1. Mài tinh	0,3
	2. Kẽm phosphat	1,0	2. Mangan phosphat	1,3
11	1. Mài tinh	0,3	1. Mài tinh	0,3
	2. Kẽm phosphat	1,0	2. Mangan phosphat	1,3
12	1. Mài tinh	0,3	1. Mài tinh	0,3
	2. Kẽm phosphat	1,0	2. Mangan phosphat	1,3

Sau đó, đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong được chuẩn bị cho mỗi số thử nghiệm có các lớp phủ bôi trơn được tạo ra bằng cách sử dụng các chế phẩm tương ứng có thành phần hóa học được thể hiện trong bảng 2. Trong các dấu ngoặc đơn trong cột "Các thành phần không bay hơi của chế phẩm" trong bảng 2, hàm lượng theo tỷ lệ phần trăm khối lượng là dựa trên tổng lượng của các thành phần không bay hơi của chế phẩm được thể hiện. Các sản phẩm sau đây là sản phẩm của JXTG Nippon Oil & Energy Corporation được sử dụng làm polyisobutylen: Tetrax (nhãn hiệu đã đăng ký) loại 3T (trọng lượng phân tử trung bình 30000), Tetrax (nhãn hiệu đã đăng ký) loại 4T (trọng lượng phân tử trung bình 40000), Tetrax (nhãn hiệu đã đăng ký) loại 5T (trọng lượng phân tử trung bình 50000), và Tetrax (nhãn hiệu đã đăng ký) loại 6T (trọng lượng phân tử trung bình 60000). Ca-stearat (nhãn hiệu hàng hóa) là sản phẩm của DIC Corporation được sử dụng làm xà phòng kim loại. Sáp parafin (nhãn hiệu hàng hóa) là sản phẩm của Nippon Seiro Co., Ltd. được sử dụng làm sáp. Để làm muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm, Calcinate (nhãn hiệu hàng hóa) C400CLR (chỉ số bazơ: 400 mg KOH/g) là sản phẩm của Chemtura Corporation được sử dụng làm Ca sulfonat bazơ. Trong trường hợp sử dụng graphit làm bột bôi trơn, bột graphit "Blue P" (nhãn hiệu hàng hóa) (hàm lượng tro: 3,79%, độ kết tinh: 96,9%, cỡ hạt trung bình: 7 μ m) là sản phẩm của Nippon Graphit Industries, Co., Ltd. được sử dụng. Trong trường hợp sử dụng PTFE làm bột bôi trơn, Lubron (nhãn hiệu đã đăng ký) L-5F là sản phẩm của Daikin Industries, Ltd. được sử dụng. Để làm dung môi hữu cơ dễ bay hơi, Exxsol (nhãn hiệu hàng hóa) D40 là sản phẩm của Exxon Mobil Corporation được sử dụng. Dung môi hữu cơ dễ bay hơi được thể hiện dưới dạng dung môi hữu cơ trong bảng 2. Lưu ý rằng, trong thử nghiệm số 12, mỡ hỗn hợp được định nghĩa trong tiêu chuẩn API BUL 5A2 được sử dụng thay cho chế phẩm. Ví dụ trong đó mỡ hỗn hợp được sử dụng được chọn làm tham chiếu cho tính năng mômen xoắn cao được mô tả sau đây.

Bảng 2

Thứ nghiệm số	Các thành phần không bay hơi của chế phẩm (giá trị bằng số trong các dấu ngoặc đơn thể hiện hàm lượng theo % khối lượng)					Dung môi hữu cơ (cho tổng lượng của 100g của các thành phần không bay hơi)	Phương pháp áp dụng
	Trọng lượng phân tử trung bình của polyisobutylene	Xà phòng kim loại	Sáp	Muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm	Bột bôi trơn		
1	60000 (5)	Ca axít stearic (15)	Sáp parafin (20)	Ca sulfonat bazơ (60)	Không	30g	Phun ở nhiệt độ thường
2	60000 (20)	Ca axít stearic (10)	Sáp parafin (15)	Ca sulfonat bazơ (55)	Không	30g	Phun ở nhiệt độ thường
3	60000 (25)	Ca axít stearic (10)	Sáp parafin (10)	Ca sulfonat bazơ (55)	Không	30g	Phun ở nhiệt độ thường
4	60000 (30)	Ca axít stearic (5)	Sáp parafin (5)	Ca sulfonat bazơ (60)	Không	30g	Phun ở nhiệt độ thường
5	60000 (20)	Ca axít stearic (10)	Sáp parafin (15)	Ca phenat bazơ (50)	Graphit (5)	Không	Phun nóng
6	60000 (2)	Ca axít stearic (14)	Sáp parafin (15)	Ca salixylat bazơ (60)	PTFE (9)	30g	Phun ở nhiệt độ thường
7	60000 (40)	Ca axít stearic (10)	Sáp parafin (15)	Ca sulfonat bazơ (26)	PTFE (9)	30g	Phun ở nhiệt độ thường
8	30000 (20)	Ca axít stearic (10)	Sáp parafin (15)	Ca sulfonat bazơ (55)	Không	30g	Phun ở nhiệt độ thường
9	40000 (20)	Ca axít stearic (10)	Sáp parafin (15)	Ca sulfonat bazơ (55)	Không	30g	Phun ở nhiệt độ thường
10	50000 (20)	Ca axít stearic (10)	Sáp parafin (15)	Ca sulfonat bazơ (55)	Không	30g	Phun ở nhiệt độ thường
11	Không	Ca axít stearic (10)	Sáp parafin (15)	Ca sulfonat bazơ (75)	Không	30g	Phun ở nhiệt độ thường
12	Mỡ hỗn hợp được định nghĩa trong tiêu chuẩn API BUL 5A2						Quét

Thử nghiệm số 1

Trong thử nghiệm số 1, quá trình mài tinh bằng máy được thực hiện trên bề mặt của đầu nối có ren ngoài và bề mặt của ống có ren trong. Sau đó, chế phẩm để tạo ra lớp phủ bôi trơn được phủ trên cả bề mặt của đầu nối có ren ngoài và bề mặt của ống có ren trong bằng cách phun ở nhiệt độ thường (khoảng 25°C) để tạo thành các lớp phủ bôi trơn. Liên quan đến độ dày phủ của lớp phủ bôi trơn, độ dày lớp phủ trung bình mục tiêu được tính bằng cách sử dụng trọng lượng và tỷ trọng của chế phẩm cần được phủ cho diện tích đơn vị và thời gian đơn vị tính theo áp suất phun được xác định trước và khoảng cách tới bề mặt mục tiêu, và quá trình phủ được thực hiện sao cho giá trị của độ dày này nằm trong khoảng từ 120 đến 150 μm .

Thử nghiệm số 2 đến thử nghiệm số 4 và thử nghiệm số 8 đến thử nghiệm số 10

Trong thử nghiệm số 2 đến thử nghiệm số 4 và thử nghiệm số 8 đến thử nghiệm số 10, quá trình mài tinh bằng máy được thực hiện trên bề mặt của đầu nối có ren ngoài và bề mặt của ống có ren trong. Đầu nối có ren ngoài được ngâm trong dung dịch để xử lý biến đổi hóa học bằng kẽm phosphat ở nhiệt độ 75 đến 85°C trong 10 phút để tạo thành lớp kẽm phosphat có độ dày 10 μm . Ống có ren trong được ngâm trong dung dịch để xử lý biến đổi hóa học bằng mangan phosphat ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 80 đến 95°C trong 10 phút để tạo thành lớp mangan phosphat có độ dày 12 μm . Sau đó, chế phẩm để tạo ra lớp phủ bôi trơn được phủ trên cả bề mặt của đầu nối có ren ngoài và bề mặt của ống có ren trong bằng cách phun ở nhiệt độ thường (khoảng 20°C) để tạo thành các lớp phủ bôi trơn. Liên quan đến độ dày của lớp phủ bôi trơn, độ dày lớp phủ trung bình mục tiêu được tính bằng cách sử dụng trọng lượng và tỷ trọng của chế phẩm cần được phủ cho diện tích đơn vị và thời gian đơn vị tính theo áp suất phun được xác định trước và khoảng cách đến bề mặt mục tiêu, và việc phun chế phẩm được thực hiện sao cho giá trị của độ dày nằm trong khoảng từ 120 đến 150 μm .

Thử nghiệm số 5

Trong thử nghiệm số 5, quá trình mài tinh bằng máy được thực hiện trên bề mặt của đầu nối có ren ngoài. Đầu nối có ren ngoài được ngâm trong dung dịch để xử lý biến đổi hóa học bằng kẽm phosphat ở 75 đến 85°C trong 10 phút để tạo thành lớp kẽm phosphat có độ dày 10 μm . Lớp phủ bôi trơn được tạo ra trên đó bằng cách phủ chế phẩm để tạo ra lớp phủ bôi trơn trên lớp kẽm phosphat bằng cách phun ở nhiệt độ thường

(khoảng 25°C). Liên quan đến độ dày phủ của lớp phủ bôi trơn, độ dày lớp phủ trung bình mục tiêu được tính bằng cách sử dụng trọng lượng và tỷ trọng của chế phẩm cần được phủ cho diện tích đơn vị và thời gian đơn vị tính theo áp suất phun được xác định trước và khoảng cách đến bề mặt mục tiêu, và việc phủ được thực hiện sao cho giá trị của độ dày nằm trong khoảng từ 120 đến 150µm.

Quá trình mài tinh bằng máy được thực hiện trên bề mặt của ống có ren trong. Quá trình mạ hợp kim Zn-Ni được thực hiện bằng cách mạ điện để tạo thành lớp mạ hợp kim Zn-Ni trên đó. Bể mạ hợp kim Zn-Ni được sử dụng là DAIN Zinalloy N-PL (nhãn hiệu hàng hóa) là sản phẩm của Daiwa Fine Chemicals Co., Ltd. Quá trình mạ điện được thực hiện trong các điều kiện độ pH của bể mạ bằng 6,5. Nhiệt độ của bể mạ bằng 25°C, mật độ dòng điện 2A/dm², và thời gian xử lý là 18 phút. Lớp mạ hợp kim Zn-Ni có thành phần gồm Zn: 85% và Ni: 15%. Lớp phủ bôi trơn được tạo ra trên đó bằng cách phủ chế phẩm để tạo ra lớp phủ bôi trơn bằng cách phun phủ gia nhiệt (khoảng 110°C) và làm nguội chậm. Liên quan đến độ dày phủ của lớp phủ bôi trơn, độ dày lớp phủ trung bình mục tiêu được tính bằng cách sử dụng trọng lượng và tỷ trọng của chế phẩm cần được phủ cho diện tích đơn vị và thời gian đơn vị tính theo áp suất phun được xác định trước và khoảng cách đến bề mặt mục tiêu, và việc phủ được thực hiện sao cho giá trị của độ dày nằm trong khoảng từ 120 đến 150µm.

Thử nghiệm số 6 và thử nghiệm số 7

Trong thử nghiệm số 6 và thử nghiệm số 7, quá trình mài tinh bằng máy được thực hiện trên bề mặt của đầu nối có ren ngoài và bề mặt của ống có ren trong. Sau đó, độ nhám bề mặt được tạo ra trên bề mặt của đầu nối có ren ngoài và bề mặt của ống có ren trong bằng phương pháp thổi. Sau đó, chế phẩm để tạo ra lớp phủ bôi trơn được phủ trên cả bề mặt của đầu nối có ren ngoài và bề mặt của ống có ren trong bằng cách phun ở nhiệt độ thường (khoảng 20°C) để tạo thành các lớp phủ bôi trơn. Liên quan đến độ dày phủ của lớp phủ bôi trơn, độ dày lớp phủ trung bình mục tiêu được tính bằng cách sử dụng trọng lượng và tỷ trọng của chế phẩm cần được phủ cho diện tích đơn vị và thời gian đơn vị tính theo áp suất phun được xác định trước và khoảng cách đến bề mặt mục tiêu, và việc phủ được thực hiện sao cho giá trị của độ dày nằm trong khoảng từ 120 đến 150µm.

Thử nghiệm số 11

Trong thử nghiệm số 11, quá trình mài tinh bằng máy được thực hiện trên bề mặt của đầu nối có ren ngoài và bề mặt của ống có ren trong. Bề mặt của đầu nối có ren ngoài được ngâm trong dung dịch để xử lý biến đổi hóa học bằng kẽm phosphat ở nhiệt độ 75 đến 85°C trong 10 phút để tạo thành lớp kẽm phosphat có độ dày 10µm. Bề mặt của ống có ren trong được ngâm trong dung dịch để xử lý biến đổi hóa học bằng mangan phosphat ở nhiệt độ 80 đến 95°C trong 10 phút để tạo thành lớp mangan phosphat có độ dày 12µm. Sau đó, chế phẩm để tạo ra lớp phủ bôi trơn được phủ trên cả bề mặt của đầu nối có ren ngoài và bề mặt của ống có ren trong bằng cách phun ở nhiệt độ thường (khoảng 25°C) để tạo thành các lớp phủ bôi trơn. Liên quan đến độ dày phủ của lớp phủ bôi trơn, độ dày lớp phủ trung bình mục tiêu được tính bằng cách sử dụng trọng lượng và tỷ trọng của chế phẩm cần được phủ cho diện tích đơn vị và thời gian đơn vị tính theo áp suất phun được xác định trước và khoảng cách đến bề mặt mục tiêu, và việc phủ được thực hiện sao cho giá trị của độ dày nằm trong khoảng từ 120 đến 150µm. Trong thử nghiệm số 11, polyisobutylen không được chứa trong chế phẩm.

Thử nghiệm số 12

Trong thử nghiệm số 12, bề mặt của đầu nối có ren ngoài và bề mặt của ống có ren trong được mài tinh bằng máy và xử lý biến đổi hóa học bằng phosphat. Sau đó, các chất phụ gia bôi trơn theo tiêu chuẩn API được phủ cho bề mặt của đầu nối có ren ngoài và bề mặt của ống có ren trong bằng cách quét bằng chổi. Thuật ngữ "chất phụ gia bôi trơn theo tiêu chuẩn API" để chỉ hỗn hợp cho các ren của các sản phẩm ống dùng trong ngành dầu khí được sản xuất theo API BUL 5A2. Chế phẩm của chất phụ gia bôi trơn theo tiêu chuẩn API được xác định là sử dụng mỡ làm chất nền, và chứa, bột graphit: 18±1,0%, bột chì: 30,5±0,6%, và vảy đồng: 3,3±0,3%. Lưu ý rằng, cần hiểu rằng, trong khoảng thành phần này, các hỗn hợp cho các ren của các sản phẩm ống dùng trong ngành dầu khí có tính năng tương đương.

Thử nghiệm đánh giá độ bền mài mòn

Việc đánh giá độ bền mài mòn được thực hiện bằng thử nghiệm vận chặt nhiều lần. Bằng cách sử dụng đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong của thử nghiệm số 1 đến thử nghiệm số 12, thao tác vận chặt và nối lỏng được lặp lại ở nhiệt độ trong phòng (khoảng 25 °C), và độ bền mài mòn được đánh giá. Mômen xoắn khi vận chặt được điều chỉnh đến 24350 N·m. Mỗi lần một chu kỳ vận chặt và nối lỏng hoàn thành, bề mặt của đầu nối có ren ngoài và bề mặt của ống có ren trong được quan sát bằng mắt thường. Sự

xuất hiện hiện tượng mòn trên các phần có ren và các phần bịt kín bằng kim loại được kiểm tra bằng cách kiểm tra bằng mắt thường. Đối với các phần bịt kín bằng kim loại, thử nghiệm được kết thúc khi xuất hiện hiện tượng mòn. Khi sự mòn trên phần có ren là nhỏ và có thể hồi phục bằng cách bằng cách sửa chữa bằng cách giũa hoặc tương tự, các khuyết tật do mòn được sửa lại và thử nghiệm được tiếp tục. Số lần tối đa để lắp lại thao tác vặn chặt được đặt là 15 lần. Số lần vặn chặt tối đa được thực hiện mà không xảy ra hiện tượng mòn không hồi phục ở phần có ren hoặc xảy ra sự mòn ở phần bịt kín bằng kim loại được chọn làm chỉ số đánh giá độ bền mài mòn. Các kết quả được thể hiện trong cột "độ bền mài mòn (số lần vặn chặt được thực hiện mà không có hiện tượng mòn không hồi phục xảy ra ở phần có ren hoặc hiện tượng mòn xuất hiện ở phần bịt kín bằng kim loại)" trong bảng 3.

Lưu ý rằng, trong thử nghiệm số 12, chất phụ gia bôi trơn theo tiêu chuẩn API được phủ lại và sử dụng mới mỗi lần thao tác vặn chặt và nói lỏng được thực hiện một lần. Điều này là do, thông thường, chất phụ gia bôi trơn theo tiêu chuẩn API được phủ lại và sử dụng mới mỗi lần thao tác vặn chặt và nói lỏng được thực hiện một lần. Ngoài ra, phương pháp sử dụng nêu trên là phương pháp duy nhất được cho là phương pháp sử dụng của chất phụ gia bôi trơn theo tiêu chuẩn API. Mặt khác, trong thử nghiệm số 1 đến thử nghiệm số 11, các thử nghiệm tương ứng được tiếp tục mà không tạo thành lớp phủ bôi trơn lại cho đến khi thử nghiệm kết thúc.

Bảng 3

Thử nghiệm số	Độ bền mài mòn (số lần vận chạt hoàn thành mà không có hiện tượng mòn không hồi phục xảy ra ở phần có ren hoặc hiện tượng mòn xảy ra ở phần bịt kín bằng kim loại)	Sức cản mômen xoắn trên vai $\Delta T'$ (giá trị tương đối)
1	15	120
2	15	138
3	15	144
4	15	151
5	15	130
6	15	110
7	10	143
8	15	120
9	15	115
10	15	128
11	10	60
12	10	100

Thử nghiệm đánh giá tính năng mômen xoắn cao

Bằng cách sử dụng đầu nối có ren ngoài và ống có ren trong của thử nghiệm số 1 đến thử nghiệm số 12, sức cản mômen xoắn trên vai $\Delta T'$ được xác định. Cụ thể, thao tác vận chạt được thực hiện trong các điều kiện tốc độ vận chạt 10 vòng/phút và mômen xoắn khi vận chạt là 42,8 kN·m. Mômen xoắn ở thời điểm vận chạt được xác định, và đồ thị mômen xoắn như được minh họa trên Fig.12 được chuẩn bị. Các ký hiệu tham chiếu "Ts" trên Fig.12 để chỉ mômen ép lên vai. Các ký hiệu tham chiếu "MTV" trên Fig.12 để chỉ giá trị mômen xoắn mà ở đó đoạn thẳng L và đồ thị mômen xoắn giao nhau. Đoạn thẳng L là đường thẳng có độ dốc giống như độ dốc của vùng tuyến tính của đồ thị mômen xoắn sau khi ép lên vai, và số vòng vận vào của nó là lớn hơn 0,2% so với vùng tuyến tính nêu trên. Thông thường, Ty (mômen xoắn tương ứng với giới hạn chảy) được sử dụng khi đo sức cản mômen xoắn trên vai $\Delta T'$. Tuy nhiên, trong ví dụ này, mômen xoắn tương ứng với giới hạn chảy (ranh giới giữa vùng tuyến tính và vùng không tuyến tính trên đồ thị mômen xoắn sau khi ép lên vai) là không rõ ràng. Do đó, MTV được xác định bằng cách sử dụng đoạn thẳng L. Hiệu số giữa MTV và Ts được lấy làm sức cản mômen xoắn trên vai $\Delta T'$ của ví dụ này. Tính năng mômen xoắn cao được xác định dưới dạng giá trị tương đối đối với sức cản mômen xoắn trên vai $\Delta T'$ khi các chất phụ gia bôi trơn theo tiêu chuẩn API được sử dụng thay cho lớp phủ bôi trơn

trong thử nghiệm số 12 để làm tham chiếu (100). Các kết quả được thể hiện trong bảng 3.

Các kết quả đánh giá

Theo bảng 1 đến bảng 3, các chế phẩm để tạo ra các lớp phủ bôi trơn của các chi tiết nối có ren dùng cho đường ống của thử nghiệm số 1 đến thử nghiệm số 10 chứa polyisobutylen. Do đó, ngay cả khi thao tác vặn chặt và nới lỏng được lặp lại 10 lần, hiện tượng mòn không xảy ra và các chi tiết nối có ren dùng cho đường ống có độ bền mài mòn rất tốt. Ngoài ra, các chi tiết nối có ren dùng cho đường ống có tính năng mômen xoắn cao vượt trội, với tính năng mômen xoắn cao là lớn hơn 100.

Trong các chi tiết nối có ren dùng cho đường ống của thử nghiệm số 1 đến thử nghiệm số 5 và thử nghiệm số 8 đến thử nghiệm số 10, hàm lượng của polyisobutylen nằm trong khoảng từ 5 đến 30%. Do đó, tính năng mômen xoắn cao được cải thiện hơn nhiều so với trong chi tiết nối có ren dùng cho đường ống của thử nghiệm số 6 (hàm lượng polyisobutylen nhỏ hơn 5%). Ngoài ra, số lần vặn chặt có thể được thực hiện mà không có hiện tượng mòn là cao hơn so với của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống của thử nghiệm số 7 (hàm lượng polyisobutylen lớn hơn 30%), và do đó các chi tiết nối có ren dùng cho đường ống của thử nghiệm số 1 đến thử nghiệm số 5 và thử nghiệm số 8 đến thử nghiệm số 10 có độ bền mài mòn thậm chí còn tốt hơn nữa.

Mặt khác, chế phẩm để tạo ra lớp phủ bôi trơn của chi tiết nối có ren dùng cho đường ống của thử nghiệm số 11 không chứa polyisobutylen. Do đó, số lần vặn chặt có thể được thực hiện mà không có hiện tượng mòn và tính năng mômen xoắn cao đều là thấp.

Một phương án của sáng chế đã được mô tả ở trên. Tuy nhiên, phương án nêu trên chỉ là ví dụ để thực hiện sáng chế. Do đó, sáng chế không bị giới hạn ở phương án nêu trên, và phương án nêu trên có thể được cải biến thích hợp trong phạm vi không đi chệch khỏi ý chính của sáng chế.

Danh mục các ký hiệu chỉ dẫn

- 1: Ống thép
- 2: Chi tiết nối
- 3: Đầu nối có ren ngoài

4: Ống có ren trong

21: Lớp phủ bôi trơn

31: Phần có ren phía đầu nối có ren ngoài

32: Phần bịt kín bằng kim loại phía đầu nối có ren ngoài

33: Phần vai phía đầu nối có ren ngoài

34: Bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài

41: Phần có ren phía ống có ren trong

42: Phần bịt kín bằng kim loại phía ống có ren trong

43: Phần vai phía ống có ren trong

44: Bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm để tạo ra lớp phủ bôi trơn trên hoặc ở trên chi tiết nối có ren dùng cho đường ống, chế phẩm này bao gồm:

polyisobutylen,

xà phòng kim loại, mà là muối kim loại của axit béo khác với natri và kali,

sáp, và

muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm, mà là muối được tạo thành bởi axit hữu cơ thơm và kim loại kiềm dư hoặc kim loại kiềm thổ.

2. Chế phẩm theo điểm 1, trong đó:

khi tổng lượng của các thành phần không bay hơi trong chế phẩm được cho là 100% khối lượng, chế phẩm này bao gồm:

polyisobutylen: 5 đến 30% khối lượng,

xà phòng kim loại: 2 đến 30% khối lượng,

sáp: 2 đến 30% khối lượng, và

muối kim loại thường của axit hữu cơ thơm: 10 đến 70% khối lượng;

trong đó:

các thành phần không bay hơi là tất cả các thành phần khác với dung môi được chứa trong chế phẩm.

3. Chế phẩm theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó chế phẩm này còn bao gồm bột bôi trơn.

4. Chế phẩm theo điểm 3, trong đó:

khi tổng lượng của các thành phần không bay hơi trong chế phẩm được cho là 100% khối lượng, chế phẩm này bao gồm bột bôi trơn với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 20% khối lượng;

trong đó:

các thành phần không bay hơi là tất cả các thành phần khác với dung môi được chứa trong chế phẩm.

5. Chế phẩm theo điểm 3 hoặc điểm 4, trong đó:

bột bôi trơn là một hoặc nhiều loại được chọn từ nhóm bao gồm graphit và polytetrafloetylen.

6. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó chế phẩm này còn bao gồm dung môi hữu cơ dễ bay hơi.

7. Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống, chi tiết này bao gồm:

đầu nối có ren ngoài có bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài bao gồm phần có ren phía đầu nối có ren ngoài;

ống có ren trong có bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong bao gồm phần có ren phía ống có ren trong; và

lớp phủ bôi trơn bao gồm chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6 để làm lớp ngoài cùng trên hoặc ở trên ít nhất một trong số bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài và bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong.

8. Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống theo điểm 7, trong đó:

chi tiết nối có ren này bao gồm lớp phủ bôi trơn trên hoặc ở trên bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài.

9. Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống theo điểm 8, trong đó:

chi tiết nối có ren này còn bao gồm lớp mạ giữa bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài và lớp phủ bôi trơn.

10. Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống theo điểm 8 hoặc điểm 9, trong đó:

trong trường hợp mà trong đó chi tiết nối có ren dùng cho đường ống này không bao gồm lớp mạ, bề mặt tiếp xúc phía đầu nối có ren ngoài là bề mặt chịu một hoặc nhiều loại xử lý được chọn từ nhóm bao gồm xử lý thổi và tẩy gỉ, và

trong trường hợp mà trong đó chi tiết nối có ren dùng cho đường ống bao gồm lớp mạ, bề mặt lớp mạ là bề mặt chịu một hoặc nhiều loại xử lý được chọn từ nhóm bao gồm xử lý thổi và tẩy gỉ.

11. Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống theo điểm 7, trong đó:

chi tiết nối có ren này bao gồm lớp phủ bôi trơn trên hoặc ở trên bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong.

12. Chi tiết nối có ren dùng cho đường ống theo điểm 11, trong đó:

chi tiết nổi có ren này còn bao gồm lớp mạ giữa bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong và lớp phủ bôi trơn.

13. Chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống theo điểm 11 hoặc điểm 12, trong đó:

trong trường hợp mà trong đó chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống này không bao gồm lớp mạ, bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong là bề mặt chịu một hoặc nhiều loại xử lý được chọn từ nhóm bao gồm xử lý thổi và tẩy gỉ, và

trong trường hợp mà trong đó chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống này bao gồm lớp mạ, bề mặt lớp mạ là bề mặt chịu một hoặc nhiều loại xử lý được chọn từ nhóm bao gồm xử lý thổi và tẩy gỉ.

14. Chi tiết nổi có ren dùng cho đường ống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 13, trong đó:

bề mặt tiếp xúc phía đầu nổi có ren ngoài còn bao gồm phần bịt kín bằng kim loại phía đầu nổi có ren ngoài và phần vai phía đầu nổi có ren ngoài; và

bề mặt tiếp xúc phía ống có ren trong còn bao gồm phần bịt kín bằng kim loại phía ống có ren trong và phần vai phía ống có ren trong.

FIG. 1

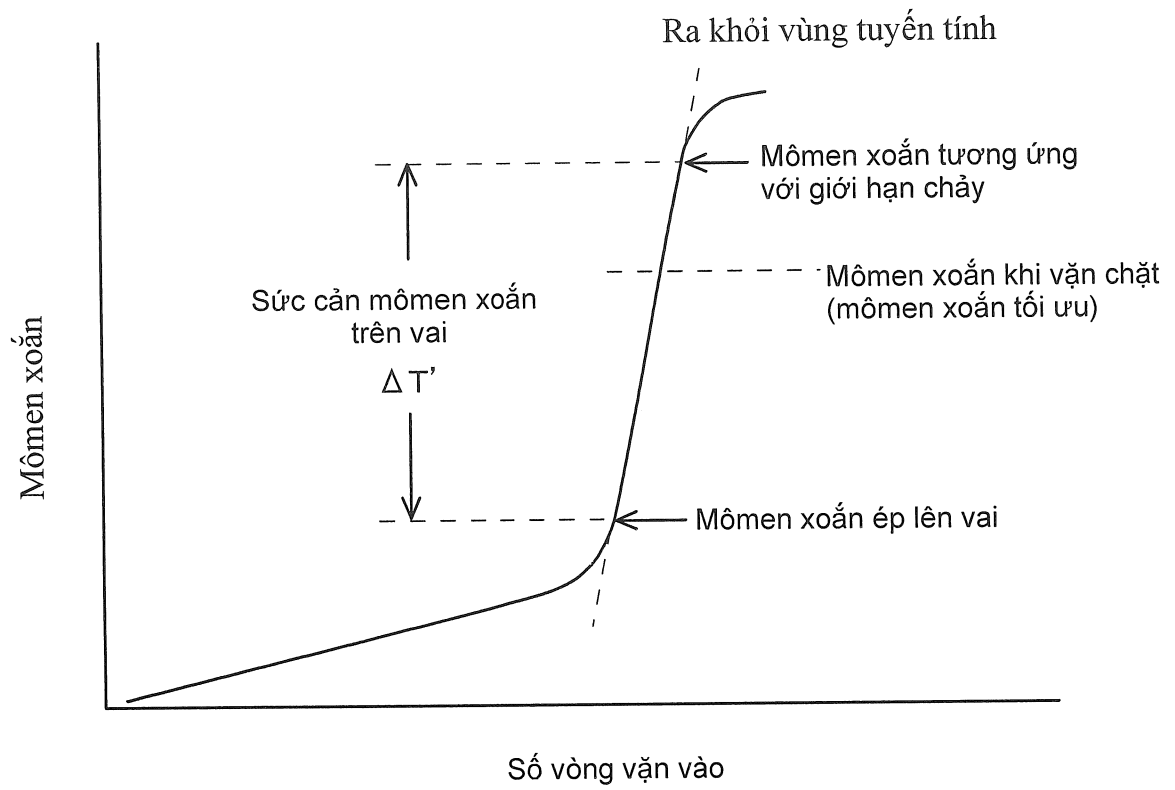


FIG. 2

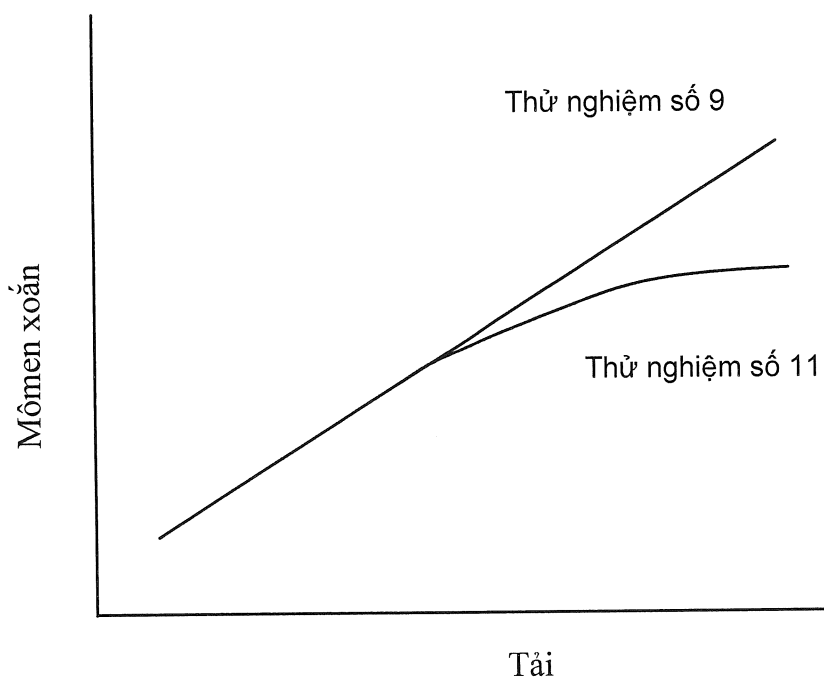


FIG. 3

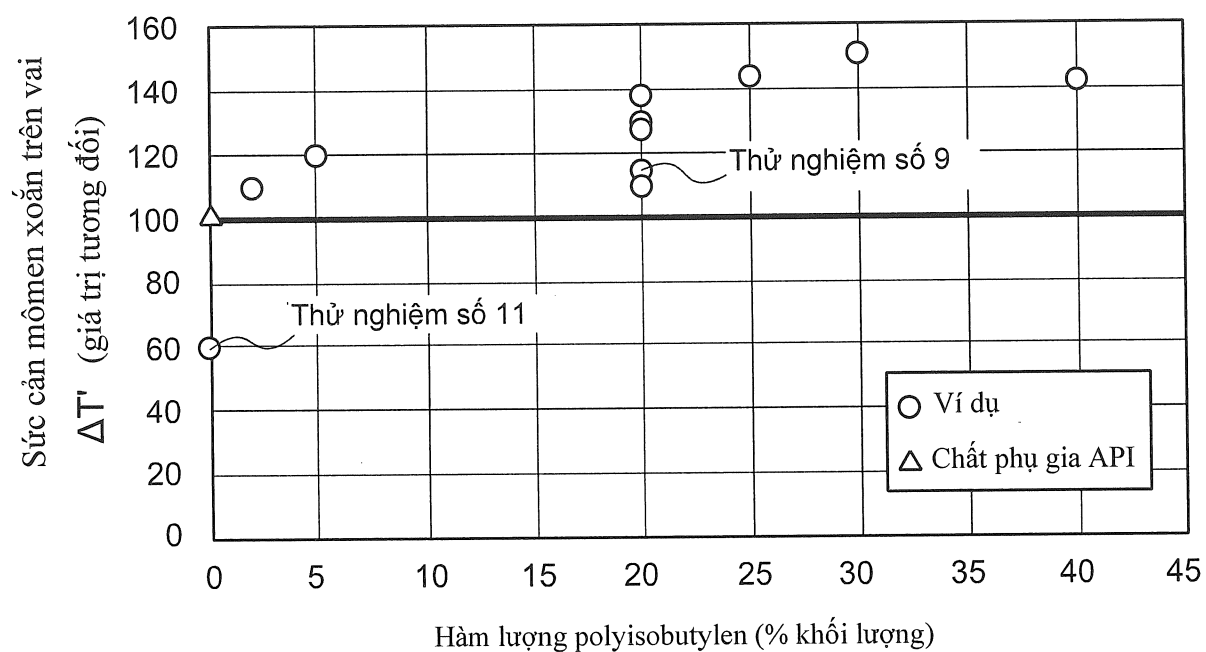


FIG. 4

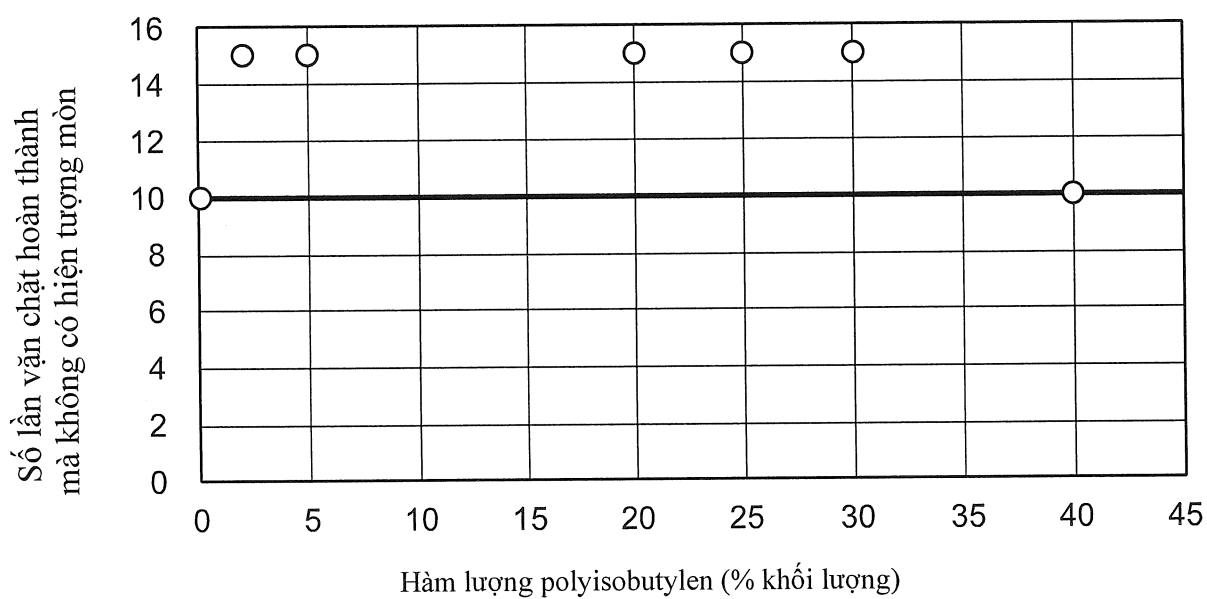


FIG. 5

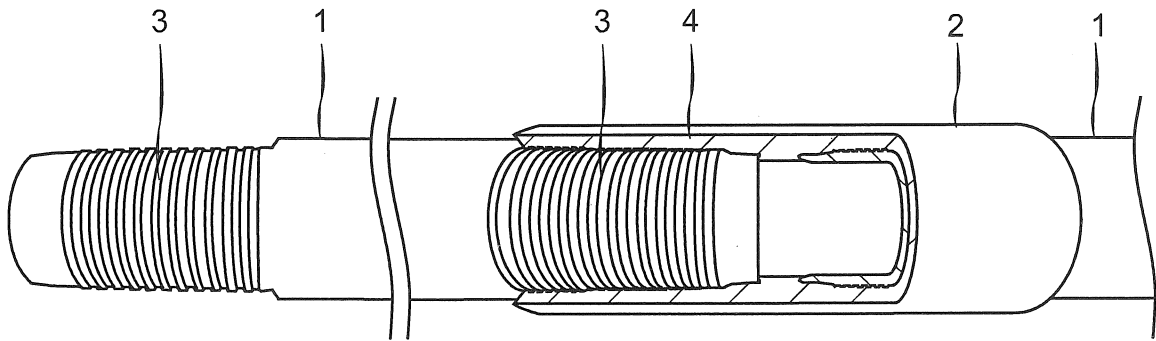


FIG. 6

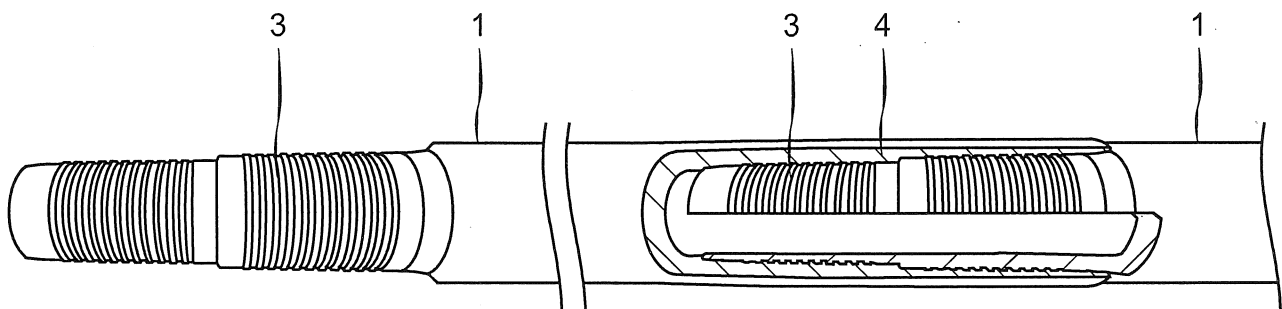


FIG. 7

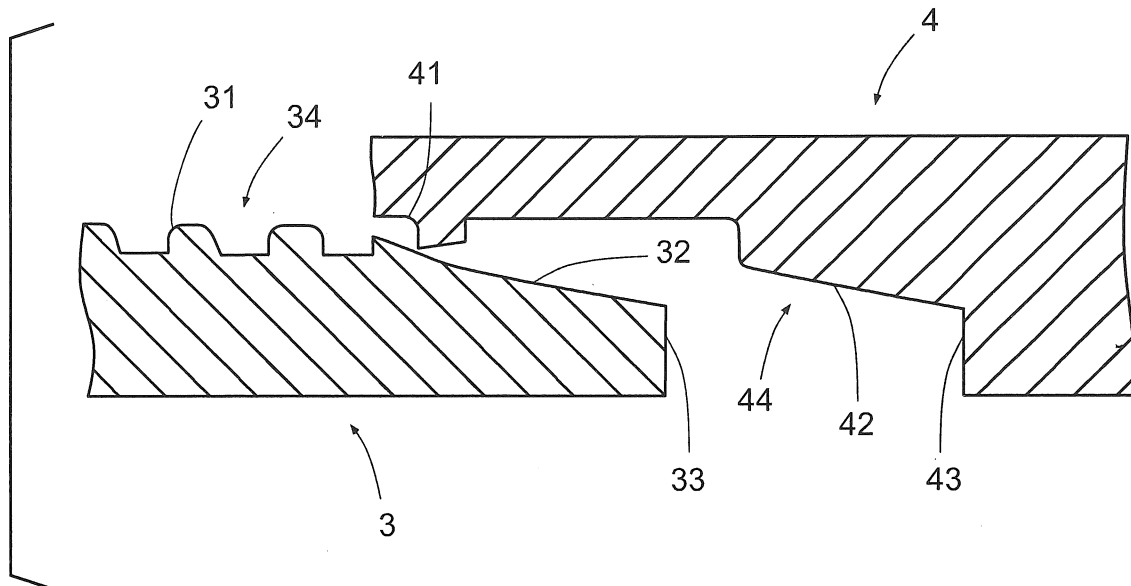


FIG. 8

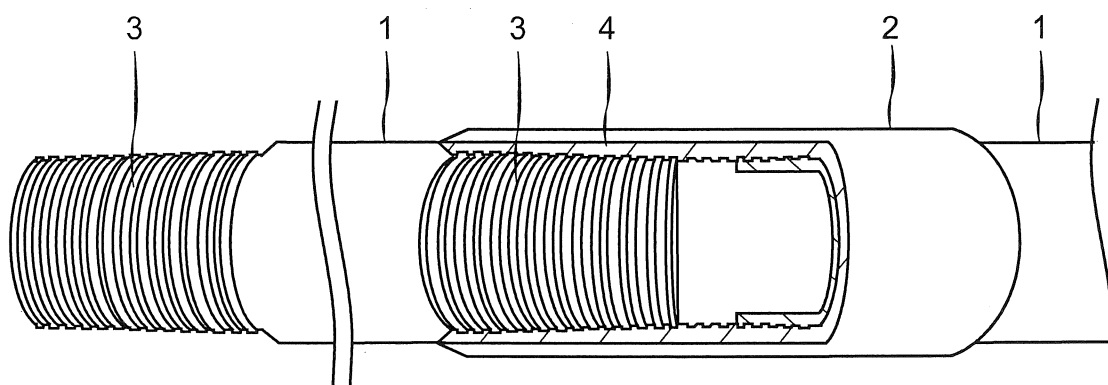


FIG. 9

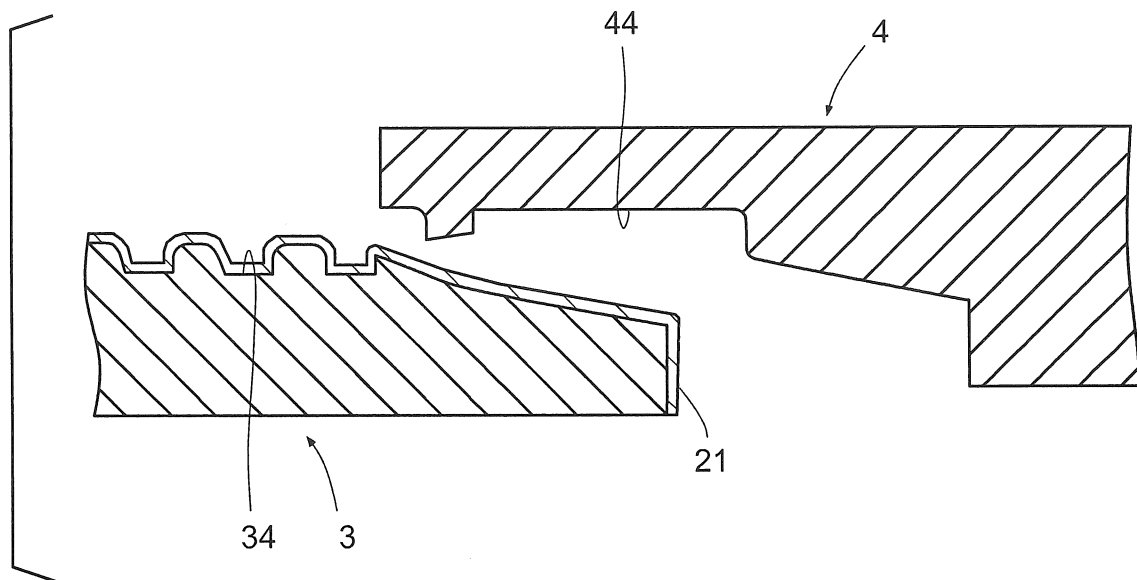


FIG. 10

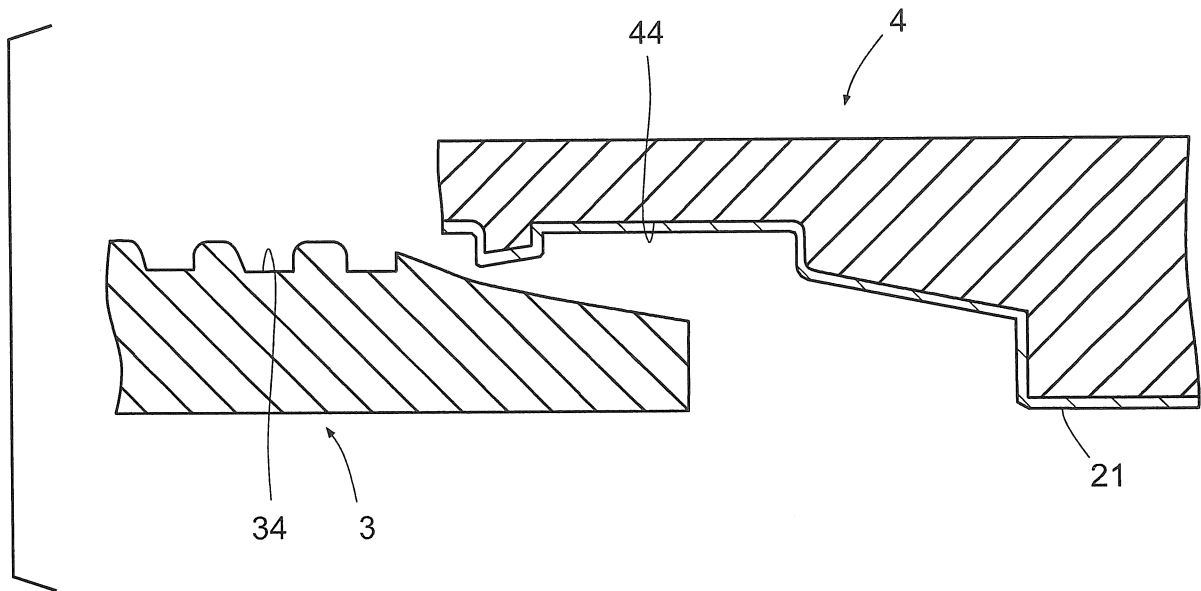


FIG. 11

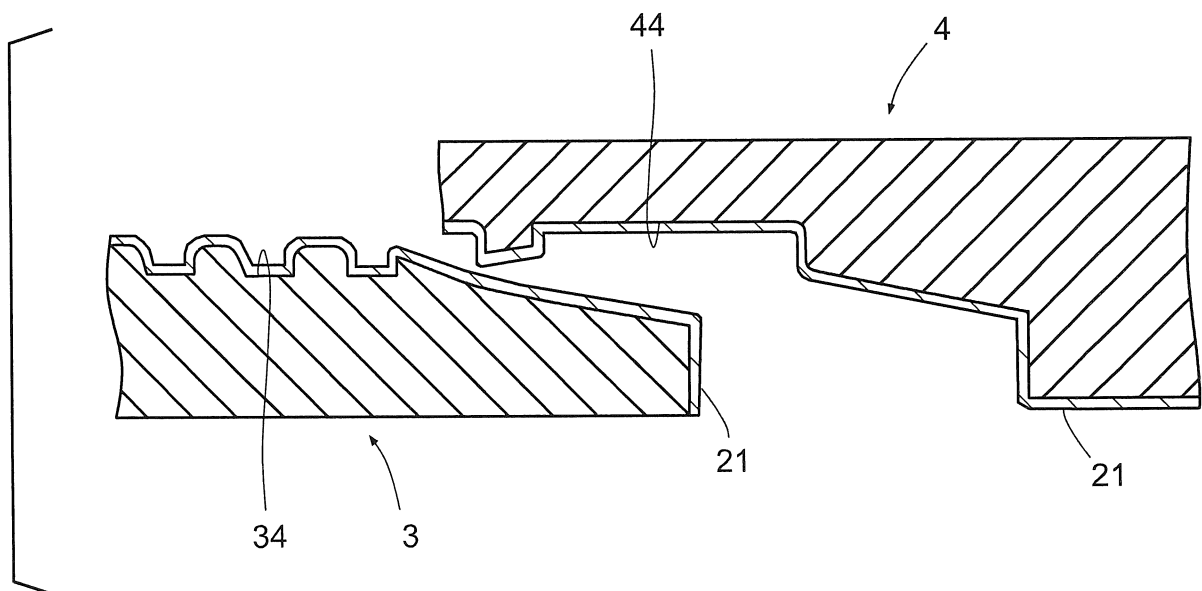


FIG. 12

