



(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)



1-0023762

(51)⁷ F16L 15/04; E21B 17/04

(13) B

(21) 1-2014-02750

(22) 17/01/2013

(86) PCT/JP2013/051363 17/01/2013

(87) WO2013/108931A1 25/07/2013

(30) 2012-008922 19/01/2012 JP

(45) 25/05/2020 386

(43) 27/10/2014 319A

(73) 1. NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

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

2. VALLOUREC OIL AND GAS FRANCE (FR)

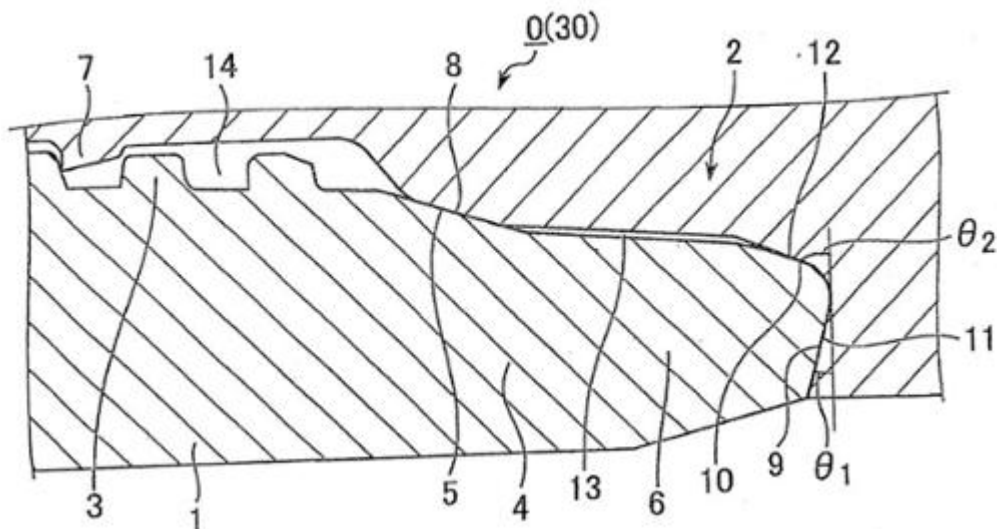
54, rue Anatole France, 59620 Aulnoye-Aymeries, France

(72) Masahiro OSHIMA (JP); Shin UGAI (JP); Takashi OKADA (JP); Masayoshi SASAKI (JP); Suguru YAMAGUCHI (JP); Masaaki SUGINO (JP)

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

(54) MỐI NỐI CÓ REN DÙNG CHO ĐƯỜNG ống DẪN

(57) Sáng chế đề cập đến mối nối có ren dùng cho đường ống dẫn bao gồm chốt (1) và hộp (2) mà mỗi chốt và hộp này có bề mặt tiếp xúc gồm có phần có ren (3, 7) và phần tiếp xúc kim loại không có ren. Phần tiếp xúc kim loại không có ren này gồm có bề mặt bít kín (5, 8) và bề mặt vai (9, 10, 11, 12). Bề mặt vai của chốt nằm ở mặt đầu của chốt. Vùng không tiếp xúc (13) trong đó chốt và hộp không tiếp xúc với nhau có mặt giữa các bề mặt bít kín và các bề mặt vai của chốt và hộp. Mối nối có ren có một hoặc nhiều hơn một rãnh được tạo ra ở bề mặt vai của ít nhất một trong số chốt và hộp và kéo dài tới vùng không tiếp xúc và tới phần bên trong của mối nối có ren. Ít nhất là bề mặt tiếp xúc của ít nhất một trong số chốt và hộp có lớp phủ làm trơn rắn có trạng thái lưu biến dẻo hoặc nhớt dẻo được tạo ra trên đó. Tổng thể tích V (mm³) của các rãnh và trọng lượng lớp phủ W (g) của lớp phủ làm trơn rắn thỏa mãn phương trình $V/W \geq 24$ (mm³/g).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến mỗi nối có ren dùng cho đường ống dẫn (còn được gọi là mỗi nối có ren dạng ống) thích hợp cho việc nối các đường ống dẫn dầu quốc gia và có các rãnh trên bề mặt vai của nó để cho phép chất lỏng áp suất cao thoát ra. Cụ thể là, sáng chế đề cập đến mỗi nối có ren dùng cho đường ống dẫn mà nó ngăn ngừa sự giảm hiệu năng của các rãnh bằng lớp phủ làm trơn rắn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, các giếng dầu ngày càng sâu hơn và đang được phát triển ở các môi trường khắc nghiệt gia tăng. Đối với lý do này, có mong muốn là các mỗi nối có ren dạng ống được sử dụng để nối các đường ống dẫn dầu quốc gia bao gồm đường ống dẫn và hộp dùng cho các giếng dầu và khí đã tăng sức bền nén dưới các áp suất bên trong và bên ngoài và nâng cao các đặc tính bít kín.

Fig.1A là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện kết cấu của mỗi nối có ren đặc trưng dùng cho các đường ống dẫn, Fig.1B là hình vẽ mặt cắt ngang được phóng to của phần A trên Fig.1A, và Fig.1C là hình vẽ mặt cắt ngang một phần của vùng lân cận của phần vòng bít của mỗi nối có ren dùng cho các đường ống dẫn được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.1C, mỗi nối có ren dạng ống 0 được tạo ra bởi chốt 1 được tạo ra trên bề mặt ngoài của cả hai đầu của các ống thép và hộp 2 được tạo ra trên bề mặt trong của khớp nối mà là chi tiết riêng biệt. Chốt 1 có phần có ren 3 có các ren ngoài (các ren bên ngoài) và phần bít 4 là phần gần hơn với đầu đường ống dẫn. Phần vòng bít 4 có bề mặt bít kín 5 gần kề với phần có ren 3 và bề mặt vai 9 trên bề mặt đầu trước của chốt 1. Một cách tương ứng, hộp 2 có phần có ren 7 có các ren trong (các ren bên trong), bề mặt bít kín 8, và bề mặt vai 11. Các phần có ren, các bề mặt bít kín, và các bề mặt vai của chốt và hộp tạo nên các bề mặt tiếp xúc của mỗi nối có ren.

Mỗi nối có ren được thiết kế sao cho khi các ren ngoài và các ren trong

được siết chặt cho đến khi các bề mặt vai 9 và 11 của chốt và hộp tiếp xúc với nhau với mômen định trước, các bề mặt vít kín 5 và 8 của chúng tiếp xúc chặt với nhau với sự giao thoa định trước để tạo ra sự vít kín giữa kim loại với kim loại đảm bảo độ kín khí mong muốn của mỗi nối có ren. Trước khi siết chặt, mỡ làm trơn (dầu hỗn hợp thông thường) thông thường đã được phủ lên các bề mặt tiếp xúc của mỗi nối có ren để ngăn chặn sự ăn mòn của mỗi nối có ren.

Trong mỗi nối có ren dùng cho các đường ống dẫn được thể hiện trên Fig.1C, phần vòng vít 4 của chốt 1 chạy dài theo hướng trục để tạo ra vùng không tiếp xúc 13, trong đó chốt và hộp không tiếp xúc với nhau giữa các bề mặt vít kín 5, 8 và các bề mặt vai 9, 11 của chốt và hộp. Bằng cách kéo dài phần vòng vít theo cách này, chốt có độ bền gia tăng chống lại sự biến dạng của phần gần với đầu trước của nó hơn bề mặt vít kín. Do đó, bề mặt vít kín của chốt khó bị biến dạng ngay cả dưới tải trọng kết hợp của áp suất và lực hướng trục, nhờ đó làm cho nó có thể nâng cao độ kín khí của mỗi nối có ren.

Mỗi nối có ren đã được thể hiện có vùng không tiếp xúc 14 khác giữa một hoặc nhiều ren ngoài của chốt 1 gần nhất với bề mặt vít kín 5 và bề mặt đối đầu của hộp 2. Vùng không tiếp xúc 14 được tạo ra bằng cách bố trí rãnh cắt ở bề mặt của hộp và đóng vai trò làm bình chứa để gom mỡ làm trơn bị phun ra từ các phần có ren mà được siết chặt trong quá trình nối mỗi nối có ren.

Trong mỗi nối có ren được thể hiện trên Fig.1C, chốt 1 có bề mặt vai thứ hai 10 giữa bề mặt vai 9 và bề mặt không tiếp xúc 13. Bề mặt vai thứ hai 10 có góc nghiêng lớn hơn so với mặt phẳng vuông góc với trục ống và kích thước hướng tâm nhỏ hơn so với bề mặt vai 9. Bề mặt vai trong 9 lớn hơn được gọi là bề mặt vai chính, và bề mặt vai ngoài 10 nhỏ hơn được gọi là bề mặt vai phụ. Một cách tương ứng, hộp 2 có bề mặt vai phụ 12 ngoài bề mặt vai 11, là bề mặt vai chính. Các bề mặt vai chính 9 và 11 của chốt và hộp đóng vai trò chịu ứng suất nén tác dụng trong quá trình nối mỗi nối có ren và cũng giới hạn sự biến dạng vào phía trong theo hướng tỏa tròn của đầu của phần vòng vít 4, trong khi các bề mặt vai phụ 10 và 12 của nó đóng vai trò giới hạn sự biến dạng ra phía ngoài theo hướng tỏa tròn của các bề mặt vai chính khi các bề mặt vai chính tiếp nhận ứng suất nén. Do đó, các bề mặt vai chính của chốt và hộp có thể nối theo

cách ổn định.

Khi các bề mặt bít kín và các bề mặt vai của chốt và hộp của mỗi nối có ren tiếp xúc chặt với các bề mặt đối đầu bằng cách nối mỗi nối có ren, thì vùng không tiếp xúc 13 được nằm giữa các bề mặt bít kín và các bề mặt vai trở thành không gian kín. Mỡ làm trơn và chất lỏng bị phun ra từ các bề mặt bít kín được tiếp xúc chặt và các bề mặt vai chảy vào trong không gian kín của vùng không tiếp xúc 13 và được giới hạn lên đó. Nếu áp suất của chất lỏng được giới hạn ở vùng không tiếp xúc 13 trở nên cao do lượng chất lỏng gia tăng, thì vùng không tiếp xúc 13 có xu hướng mở rộng theo hướng tỏa tròn do áp suất, và có thể làm giảm độ kín khí của mỗi nối có ren mà thu được nhờ sự tiếp xúc chặt giữa các bề mặt bít kín của chốt và hộp.

Do đó, mỗi nối có ren được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 có ít nhất một rãnh có độ sâu ít nhất 0,1 mm ở bề mặt vai của ít nhất một trong số chốt và hộp và đóng vai trò làm đường rò rỉ đối với chất lỏng áp suất cao được giới hạn ở vùng không tiếp xúc 13.

Các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2D là các hình vẽ giải thích thể hiện các rãnh được tạo ra ở bề mặt vai của chốt. Như được thể hiện trên hình vẽ này, các phần rãnh 9a-1 và 9a-2 (tạo ra các rãnh 9a) lần lượt được tạo ra trong bề mặt vai phụ 10 và bề mặt vai chính 9 của chốt 1.

Các rãnh 9a chạy ngang qua cả bề mặt vai chính 9 và bề mặt vai phụ 10 của chốt 1. Các rãnh 9a có thể được tạo ra ở bề mặt vai của hộp, hoặc phần của các rãnh 9a có thể được tạo ra ở bề mặt vai của chốt 1 với phần còn lại được tạo ra ở bề mặt vai của hộp 2. Các rãnh 9a nối vùng không tiếp xúc 13 với phần bên trong của mỗi nối có ren dạng ống 0. Do đó, ngay cả khi chất lỏng được giới hạn ở vùng không tiếp xúc 13 tạo ra áp suất cao, thì chất lỏng áp suất cao có thể thoát ra phần bên trong của mỗi nối có ren dạng ống 0 qua các rãnh 9a, và trạng thái tiếp xúc giữa các bề mặt bít kín 5 và 8 không thay đổi, nhờ đó duy trì độ kín khí của mỗi nối có ren.

Khi thực hiện nối mỗi nối có ren dạng ống, mỡ làm trơn dạng lỏng chứa lượng lớn các kim loại nặng thông thường được phủ mỗi khi việc lắp ráp được tiến hành. Từ quan điểm về bảo vệ môi trường và hiệu quả làm việc, các mỗi nối

có ren dạng ống có bề mặt được phủ lớp phủ làm trơn rắn mà không xả các chất gây ô nhiễm như các kim loại nặng chẳng hạn tới các vùng xung quanh đã được phát triển.

Fig.3 là hình vẽ giải thích thể hiện kết cấu lớp phủ được tạo ra trên các bề mặt của mỗi nối có ren dạng ống được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 2, là ví dụ về mỗi nối có ren dạng ống có lớp phủ làm trơn rắn. Trong mỗi nối có ren dạng ống 15 được tạo nên bởi chốt 1 và hộp 2, bề mặt tiếp xúc của chốt 1 có lớp phủ xử lý bề mặt sơ bộ 18 mà có thể được bố trí một cách tùy ý trên nền thép 17 nhằm làm nhám bề mặt, và bên trên nó là lớp phủ rắn chống ăn mòn 19 dựa vào nhựa hóa rắn được nhờ tia UV. Bề mặt tiếp xúc của hộp 2 có lớp phủ xử lý bề mặt sơ bộ 21 mà có thể được bố trí một cách tùy ý trên nền thép 20 nhằm làm nhám bề mặt và bên trên nó là lớp phủ làm trơn rắn 22.

Lớp phủ làm trơn rắn 22 là lớp phủ có trạng thái lưu biến dẻo hoặc nhớt dẻo trong đó độ chảy của lớp phủ thay đổi đáng kể với áp suất. Lớp phủ có các đặc tính này có thể có độ bền chống ăn mòn cao hơn so với lớp phủ làm trơn rắn không có trạng thái lưu biến nêu trên (như lớp phủ cứng chẳng hạn được làm từ nhựa nhiệt rắn có chứa bột làm trơn). Ngoài ra, loại lớp phủ này có thể có chức năng tự phục hồi do độ chảy của nó, mà bị gia tăng dưới áp suất.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số WO 2009/060729 A

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số WO 2009/072486 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mỗi nối có ren dạng ống 0 được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 là tiền đề về việc sử dụng mỡ làm trơn dạng lỏng thông thường. Trong trường hợp này, ngay cả khi các rãnh 9a được nạp mỡ làm trơn dạng lỏng, các rãnh không bị tắc do độ lỏng của dầu mỡ. Cụ thể là, nếu áp suất của chất lỏng được giới hạn ở vùng không tiếp xúc 13 mà cao, thì chất lỏng có thể di chuyển vào trong phần bên trong của mỗi nối có ren dạng ống qua các rãnh 9a, và vùng không tiếp xúc

13 được duy trì ở áp suất tương tự với phần bên trong của mỗi nối có ren.

Tuy nhiên, nếu lớp phủ làm trơn rắn như được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 2 có trạng thái lưu biến dẻo hoặc nhớt dẻo được phủ lên mỗi nối có ren dạng ống 0 được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, tại thời điểm nối mỗi nối có ren, có thể là phần của lớp phủ làm trơn rắn được đẩy ra từ bề mặt vai chảy vào trong các rãnh 9a, nhờ đó làm cho các rãnh 9a được nạp lớp phủ làm trơn rắn. Nếu điều này xảy ra, do thực tế là độ lỏng của lớp phủ làm trơn rắn thấp hơn nhiều so với độ lỏng của mỡ làm trơn dạng lỏng, các rãnh bị tắc và không thể có chức năng làm đường rò rỉ. Do đó, áp suất ở vùng không tiếp xúc 13 bị tăng lên, dẫn đến làm giảm độ kín khí của mỗi nối có ren mà đạt được bởi các bề mặt bít kín.

Mục đích của sáng chế là đề xuất mỗi nối có ren dùng cho các đường ống dẫn có lớp phủ làm trơn rắn có trạng thái lưu biến dẻo hoặc nhớt dẻo được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc của ít nhất là một trong số các chốt và hộp tạo ra mỗi nối có ren và có các rãnh được tạo ra ở bề mặt vai trong đó các rãnh có thể được ngăn ngừa không bị tắc, nhờ đó ngăn ngừa làm giảm độ kín khí của mỗi nối có ren do làm tắc các rãnh.

Sáng chế đề cập đến mỗi nối có ren dùng cho các đường ống dẫn bao gồm chốt và hộp mà mỗi chốt và hộp này có bề mặt tiếp xúc gồm có phần có ren và phần tiếp xúc kim loại không có ren, phần tiếp xúc kim loại không có ren gồm có bề mặt bít kín và bề mặt vai, bề mặt vai của chốt nằm trên mặt đầu của chốt, vùng không tiếp xúc trong đó chốt và hộp không tiếp xúc với nhau có mặt giữa các bề mặt bít kín và các bề mặt vai của chốt và hộp, mỗi nối có ren có một hoặc nhiều hơn một rãnh mà được tạo ra ở bề mặt vai của ít nhất một trong số chốt và hộp và kéo dài tới vùng không tiếp xúc và phần bên trong của mỗi nối có ren, khác biệt ở chỗ

ít nhất là bề mặt tiếp xúc của ít nhất một chi tiết của chốt và hộp có lớp phủ làm trơn rắn có trạng thái lưu biến dẻo hoặc nhớt dẻo được tạo ra trên đó, và

tổng thể tích V (mm^3) của các rãnh và trọng lượng lớp phủ W (g) của lớp phủ làm trơn rắn thỏa mãn phương trình (1) dưới đây:

$$V/W \geq 24 \text{ (mm}^3\text{/g)} \quad (1).$$

Điều thuận lợi tạo ra lớp phủ làm trơn rắn trên toàn bộ bề mặt của chốt

và/hoặc hộp để làm cho dễ dàng tạo ra lớp phủ. Bề mặt của chốt hoặc hộp có nghĩa là bề mặt hướng về bộ phận khác và thường kéo dài từ phần có ren của nó đến bề mặt vai.

Trong phương án ưu tiên về mỗi nối có ren dùng cho các đường ống dẫn, các bề mặt vai của chốt và hộp mà mỗi chốt và hộp này có bề mặt vai chính và bề mặt vai phụ được nối với bề mặt vai chính. Bề mặt vai chính có góc nghiêng ngược mà nghiêng ngược về phía phần giữa đường ống dẫn so với chiều gài chốt và kéo dài tới phần bên trong của mỗi nối có ren, và bề mặt vai phụ được nằm giữa bề mặt vai chính và vùng không tiếp xúc và có góc nghiêng đối với mặt phẳng vuông góc với trục ống lớn hơn góc vuông của bề mặt vai chính. Diện tích lỗ hổng (đầu trên) của các rãnh ở bề mặt vai hoặc ở bề mặt vai chính tốt hơn là không lớn hơn 40% diện tích bề mặt của bề mặt vai hoặc bề mặt vai chính.

Trong mỗi nối có ren dùng cho các đường ống dẫn theo sáng chế mà có vùng không tiếp xúc giữa bề mặt bít kín và bề mặt vai và rãnh đóng vai trò làm đường rò rỉ khi áp suất của chất lỏng được giới hạn ở vùng không tiếp xúc trở nên cao, mặc dù có lớp phủ làm trơn rắn có trạng thái lưu biến dẻo hoặc nhớt dẻo được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc của ít nhất là một trong số các chốt và hộp, rãnh được ngăn ngừa không bị nạp lớp phủ làm trơn, có thể dẫn đến làm trục trặc rãnh như đường rò rỉ. Do đó, có thể ngăn ngừa làm giảm tính năng bít kín và độ kín khí của mỗi nối có ren do áp suất tăng quá mức của chất lỏng được giới hạn ở vùng không tiếp xúc. Mỗi nối có ren dùng cho các đường ống dẫn theo sáng chế có độ bền chống ăn mòn cao và các đặc tính chống gỉ vì bề mặt tiếp xúc có lớp phủ làm trơn rắn có trạng thái lưu biến dẻo hoặc nhớt dẻo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện kết cấu của mỗi nối có ren đặc trưng dùng cho các đường ống dẫn, Fig.1B là hình vẽ mặt cắt ngang được phóng to của phần A trên Fig.1A, và Fig.1C là hình vẽ mặt cắt ngang một phần ở vùng lân cận của phần vòng bít của mỗi nối có ren dùng cho các đường ống dẫn được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1.

Các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2C là các hình vẽ giải thích thể hiện các rãnh được tạo ra ở bề mặt vai chính và bề mặt vai phụ của chốt, và Fig.2D là hình vẽ mặt cắt ngang theo chiều dọc được phóng to ở vùng lân cận của đường viền giữa bề mặt vai phụ và bề mặt vai chính.

Fig.3 là hình vẽ giải thích thể hiện kết cấu lớp phủ được tạo ra trên các bề mặt tiếp xúc của chốt và hộp.

Fig.4 là biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa tổng thể tích của các rãnh và trọng lượng lớp phủ chứa chất làm trơn rắn thu được trong thử nghiệm bít kín.

Fig.5 là biểu đồ thể hiện các sự thay đổi ở vùng tiếp xúc của bề mặt vai chính như chức năng của chiều rộng của các rãnh trong mỗi nối có ren dùng cho các đường ống dẫn được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 có các bề mặt vai hai mức với các rãnh được tạo ra trên đó và có đường kính ngoài từ 10 đến 3/4" (27,3 cm) và trọng lượng danh định 60,7 lb/ft (90,4 kg/m).

Fig.6 là hình vẽ giải thích thể hiện phương pháp đo áp suất phía trong vùng không tiếp xúc.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được giải thích có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Mỗi nối có ren dùng cho các đường ống dẫn có kết cấu tương tự với mỗi nối có ren thông thường dùng cho các đường ống dẫn được giải thích có dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.1C, các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2D, và Fig.3, vì vậy ở phần giải thích dưới đây, việc tham chiếu sẽ được thực hiện với các hình vẽ này.

Như được thể hiện bởi các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.1C, mỗi nối có ren 30 dùng cho các đường ống dẫn theo sáng chế được tạo ra bởi chốt 1, là chi tiết nối có các ren ngoài hoặc bên ngoài, và hộp 2, là chi tiết nối có các ren trong hoặc bên trong.

Như được thể hiện trên Fig.1A, các mối nối có ren điển hình dùng cho các ống nối là loại khớp nối trong đó chốt 1 được tạo ra trên bề mặt ngoài của cả hai đầu của ống thép và hộp 2 được tạo ra trên bề mặt trong của khớp nối, là chi tiết riêng biệt. Cũng có các mối nối có ren liền khối không sử dụng khớp nối và trong đó một đầu của ống thép được tạo thành chốt 1 và đầu còn lại được tạo

thành hộp 2. Mỗi nối có ren 30 dùng cho các ống thép theo sáng chế có thể là loại bất kỳ trong số các loại mỗi nối này. Trong phần giải thích dưới đây, sáng chế sẽ được giải thích về mỗi nối có ren 30 dùng cho các đường ống dẫn của loại khớp nối được thể hiện trên Fig.1A.

Mỗi nối có ren 30 dùng cho các đường ống dẫn theo sáng chế tốt hơn là được phủ lên ống thép có tỷ lệ (t/D) của độ dày thành t (mm) tới đường kính ngoài D (mm) ít nhất là 0,03 và nhiều nhất là 0,17. Ví dụ về ống sẽ được đưa ra trong đó độ dày thành là từ 9 đến 16 mm và đường kính ngoài là từ 9-1/2 đến 13-1/2 inso.

Mỗi chốt 1 và hộp 2 có các bề mặt tiếp xúc tiếp xúc với nhau khi mỗi nối có ren được nối. Bề mặt tiếp xúc của chốt 1 bao gồm phần có ren 3 có các ren ngoài và phần tiếp xúc kim loại không có ren nằm gần hơn với đầu trước của chốt. Phần của chốt mà gần hơn với đầu trước so với phần có ren 3 là phần bít 4. Phần tiếp xúc kim loại không có ren được tạo ra trên phần vòng bít 4 của chốt 1 bao gồm bề mặt bít kín 5 nằm ở vùng lân cận của phần có ren 3 và bề mặt vai (còn được gọi là bề mặt vai mômen xoắn) được tạo ra trên mặt đầu của chốt 1. Một cách tương ứng, hộp 2 có phần có ren 7 có các ren trong, bề mặt bít kín 8, và bề mặt vai.

Với mỗi nối có chi phí bảo hiểm thông thường, đòi hỏi phải có đặc tính chịu nén xấp xỉ từ 40 đến 60% cường độ đàn hồi của thân ống, và trong một vài giếng dầu, đặc tính chịu nén lớn hơn 80% là cần thiết. Tất nhiên, tải trọng nén được tạo ra không chỉ bởi các phần vai mà còn bởi các phần có ren, và nếu các ren có khả năng chịu tải trọng nén tốt được sử dụng, tải trọng lên các phần vai có thể được giảm tới một chừng mực nào đó. Tuy nhiên, độ dày của phần vòng bít 4 (độ dày thành của chốt ở phần giữa của bề mặt bít kín 5) được tạo ra ít nhất là 25% và tốt hơn ít nhất là 50% độ dày thành của thân ống sao cho phần vòng bít sẽ có độ bền nén được yêu cầu về nó.

Độ dày của bề mặt bít kín của chốt càng lớn thì khả năng bít kín chống lại áp suất bên ngoài càng lớn. Do đó, rãnh có thể được tạo ra trên bề mặt trong của đầu của phần vòng bít để ngăn chặn góc xoáy bằng cách gia tăng độ tròn.

Hình dạng của các bề mặt bít kín 5 và 8 của chốt 1 và hộp 2 có thể được

tạo thành đường thẳng mà nghiêng về trục mỗi nối hoặc đường cong như hình cung tròn chẳng hạn (trước đó được gọi là bề mặt hình nón và sau này được gọi là bề mặt quay cong), hoặc nó có thể là bề mặt quay được tạo ra bằng cách quay đoạn thẳng là sự kết hợp của cả hai đường quanh trục mỗi nối (cụ thể là, sự kết hợp của bề mặt hình nón và bề mặt quay cong). Tốt hơn là, bề mặt bít kín của một trong số các chốt 1 và hộp 2 được tạo thành bề mặt hình nón, và bề mặt bít kín của chi tiết khác là bề mặt quay cong hoặc sự kết hợp của bề mặt quay cong và bề mặt hình nón. Do đó, tính năng bít kín của mỗi nối được tăng lên, và khó xảy ra ăn mòn.

Nếu góc nghiêng của các bề mặt bít kín 5 và 8 đối với trục ống mà quá nghiêng, thì sẽ dẫn tới làm giảm áp suất tiếp xúc bít kín tại thời điểm tải trọng kéo, trong khi nếu độ nghiêng mà quá thoải, thì sẽ dễ xảy ra ăn mòn hơn do tăng khoảng cách trượt. Góc nghiêng của các bề mặt bít kín nằm trong khoảng từ 5° đến 25° và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10° đến 20° . Khi các ren dạng côn được sử dụng, thì góc nghiêng của các bề mặt bít kín lớn hơn góc nghiêng của các ren 3, 7. Ví dụ, góc nghiêng của các ren nằm trong khoảng từ 1° đến 5° và tốt hơn là khoảng $1,6^\circ$.

Ở phương án đã được thể hiện, như được thể hiện trên Fig.1C, bề mặt vai của chốt 1 có cấu trúc hai mức có bề mặt vai chính 9 ở phía bên trong và bề mặt vai phụ 10 ở phía bên ngoài mà tiếp giáp với bề mặt vai chính. Bề mặt vai chính 9 là bề mặt vai ngược có góc nghiêng ngược (nghiêng ngược về phía phần giữa đường ống dẫn so với chiều gài chốt). Tương tự, bề mặt vai của hộp 2 cũng có cấu trúc hai mức có bề mặt vai chính 11 và bề mặt vai phụ 12.

Các bề mặt tiếp xúc của chốt và hộp, tức là, các phần có ren, các bề mặt bít kín, và các bề mặt vai của nó, được thiết kế sao cho khi chốt 1 được gài vào trong hộp 2 và các ren được siết chặt cho đến khi các bề mặt vai tiếp xúc với nhau với mômen định trước, các bề mặt bít kín của chúng tiếp xúc khít với nhau với sự giao thoa định trước để tạo ra sự bít kín giữa kim loại với kim loại. Khi các bề mặt vai có cấu trúc hai mức bao gồm các bề mặt vai chính bên trong và các bề mặt vai phụ bên ngoài như được thể hiện trên Fig.1C, việc siết chặt các ren được tiến hành cho đến khi các bề mặt vai chính tiếp xúc với nhau với

mômen định trước.

Góc nghiêng θ_1 của các bề mặt vai chính 9, 11 của chốt và hộp đối với mặt phẳng vuông góc với trục ống là nhỏ hơn góc nghiêng θ_2 của các bề mặt vai phụ 10, 12. Kích thước bán kính (độ dày thành) của các bề mặt vai chính 9, 11 là lớn hơn kích thước bán kính của các bề mặt vai phụ 10, 12. Do đó, các bề mặt vai chính 9, 11 đóng vai trò chịu ứng suất nén bị tác dụng trong quá trình nối mỗi nối có ren và đồng thời giới hạn sự biến dạng vào phía trong theo hướng tỏa tròn của đầu của phần vòng bít 4, trong khi các bề mặt vai phụ 10, 12 đóng vai trò giới hạn sự biến dạng ra phía ngoài theo hướng tỏa tròn của các bề mặt vai chính khi các phần vai chính chịu ứng suất nén.

Góc nghiêng θ_1 của các bề mặt vai chính 9, 11 đối với mặt phẳng vuông góc với trục ống tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5° đến 25° và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 10° đến 20° . Các bề mặt vai chính có góc nghiêng ngược, tức là, chúng nghiêng ngược về phía phần giữa đường ống dẫn theo chiều gài chốt, trong khi các bề mặt vai phụ nghiêng về phía phần giữa đường ống dẫn theo chiều gài chốt. Tốt hơn là, góc nghiêng θ_2 của các bề mặt vai phụ đối với mặt phẳng vuông góc với trục ống nằm trong khoảng từ 60° đến 85° , cụ thể là, các bề mặt vai phụ nghiêng theo góc từ 5° đến 30° đối với trục ống. Các góc nghiêng của các bề mặt vai phụ 10, 12 tốt hơn là lớn hơn góc nghiêng của các bề mặt bít kín 5, 8. Độ dày thành của bề mặt vai chính 9 của chốt 1 tốt hơn là lớn hơn độ dày của bề mặt vai phụ 10 bằng hệ số ít nhất là 1,5, tốt hơn nữa là bằng hệ số ít nhất là 2,5 và nhiều nhất là 6, và tốt nhất là bằng hệ số ít nhất là 3 và nhiều nhất là 5.

Khớp liên kết giữa bề mặt vai chính 9 và bề mặt vai phụ 10 của chốt 1 tốt hơn là tạo thành đỉnh tròn có bán kính nhiều nhất là 1,5 mm. Do đó, đạt được vùng tiếp xúc của bề mặt vai chính và bề mặt vai phụ có thể được tối đa hóa, và gia tăng độ bền chịu nén và ngăn chặn sự biến dạng theo hướng xuyên tâm của bề mặt vai.

Hình dạng của mỗi nối có ren dùng cho các đường ống dẫn được mô tả một cách chi tiết trong tài liệu sáng chế 1 nêu trên. Như được mô tả trong đó, các bề mặt vai phụ 10, 12 đôi khi không tiếp xúc với nhau khi mỗi nối có ren được nối, nhưng chúng được coi là các bề mặt tiếp xúc trong sáng chế.

Cụ thể hơn là, sự giao thoa về đường kính hình học (sự khác nhau về đường kính được đo mặt phẳng tham chiếu trước khi siết chặt chốt và hộp) của các bề mặt vai phụ được tạo ra nhiều nhất là 1,1 lần so với sự giao thoa về đường kính hình học của các bề mặt vít kín, và tốt hơn là nó được tạo ra về cơ bản bằng với sự giao thoa về đường kính hình học của các bề mặt vít kín. Thuật ngữ "về cơ bản bằng" cho phép thay đổi tới 5%.

Bằng cách thiết kế các bề mặt vai phụ 10, 12 của chốt và hộp để có sự giao thoa gần giống với sự giao thoa giữa các bề mặt vít kín 5, 8 ở trạng thái siết chặt bình thường, toàn bộ vòng vít của chốt sẽ uốn cong vào phía trong (làm giảm đường kính) do hiệu quả của sự giao thoa của các bề mặt vít kín của chốt và hộp, và bề mặt vai phụ của chốt sẽ uốn cong vào phía trong bởi ít nhất một lượng giống như sự giao thoa của các bề mặt vít kín, vì vậy sự tiếp xúc sẽ không xảy ra giữa các bề mặt vai phụ của chốt và hộp.

Tuy nhiên, các phần vai phụ 10, 12 được phép tiếp xúc với nhau ở trạng thái siết chặt bình thường. Trong trường hợp này, áp suất tiếp xúc của các phần vai phụ được tạo ra nhiều nhất là 50% của áp suất tiếp xúc của các bề mặt vít kín để không có ảnh hưởng xấu đến các đặc tính vít kín.

Trạng thái siết chặt thông thường có nghĩa là chốt và hộp của mỗi nối có ren được siết chặt để đạt được mômen xoắn siết chặt thích hợp được quy định bởi nhà sản xuất mỗi nối theo hình dạng và chất liệu của mỗi nối. Ở trạng thái siết chặt thông thường, các bề mặt vai (các bề mặt vai chính trong trường hợp mỗi nối có ren theo sáng chế) của chốt và hộp tiếp xúc với nhau với lượng giao thoa nhất định mà không có toàn bộ hiệu suất hoặc sự biến dạng dẻo rộng rãi.

Sáng chế có thể được áp dụng cho mỗi nối có ren dùng cho các đường ống dẫn trong đó mỗi trong số các bề mặt vai của chốt và hộp không có bề mặt vai phụ và được tạo ra bởi riêng bề mặt vai chính.

Mỗi nối có ren dùng cho đường ống dẫn 30 theo sáng chế có vùng không tiếp xúc 13 giữa các bề mặt vít kín 5, 8 và các bề mặt vai (trong trường hợp cấu trúc phân vai hai mức, các bề mặt vai phụ gần hơn với các bề mặt vít kín) của chốt và hộp, và nó cũng có một hoặc nhiều hơn một rãnh được tạo ra ở bề mặt vai của ít nhất một trong số chốt và hộp và kéo dài tới vùng không tiếp xúc 13

và tới phần bên trong của mỗi nối có ren 30 (đầu trong của phần vai). Khi các bề mặt vai của chốt và hộp có cấu trúc hai mức, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2C đối với bề mặt vai của chốt, rãnh được tạo ra bởi phần rãnh 9a-1 được tạo ra trên bề mặt vai phụ bên ngoài 10 (dưới đây được gọi là phần rãnh ngoài 9a-1) và phần rãnh 9a-2 được tạo ra trên bề mặt vai chính bên trong 9 (dưới đây được gọi là phần rãnh trong 9a-2) mà được nối với nhau. Rãnh được tạo nên bởi hai phần rãnh này được gọi là rãnh 9a.

Chiều dài của vùng không tiếp xúc 13 theo hướng trục được chọn để làm cho có thể đạt được mục đích nêu trên của sáng chế mà độ bền chống biến dạng của các bề mặt vít kín được tăng lên. Trong trường hợp kích cỡ ống dẫn được sử dụng cho các đường ống dẫn dầu quốc gia (nằm trong khoảng từ 50 mm đến 550 mm ở đường kính ngoài), chiều dài hướng trục (chiều dài theo chiều dọc) của vùng không tiếp xúc 13 tốt hơn là nằm trong khoảng từ 4 mm đến 20 mm. Khi các bề mặt vai có cấu trúc hai mức nêu trên, xét về thực tế là các bề mặt vai phụ có thể không tiếp xúc với nhau, tốt hơn là tổng chiều dài hướng trục của vùng không tiếp xúc 13 và bề mặt vai phụ 10, 12 nằm trong khoảng từ 4 mm đến 20 mm. Kích thước theo hướng xuyên tâm (vuông góc với chiều trục) của vùng không tiếp xúc 13 tốt hơn là từ 0,1 mm đến 1 mm.

Ở phương án đã được thể hiện, vùng không tiếp xúc 13 được tạo ra bởi các bề mặt dạng côn của chốt và hộp. Trong trường hợp này, bề mặt của vùng này của hộp đóng vai trò làm chi tiết dẫn hướng khi chốt được gài vào trong hộp, nhờ đó các bề mặt vít kín của chốt và hộp có thể được tiếp xúc theo cách ổn định, dẫn đến nâng cao đặc tính vít kín và độ bền chống ăn mòn. Góc nghiêng của các bề mặt dạng côn tạo thành vùng không tiếp xúc theo chiều trục tốt hơn là không nhỏ hơn 10° và nhỏ hơn góc nghiêng của các bề mặt vít kín. Các bề mặt của chốt và hộp tạo thành vùng không tiếp xúc 13 có thể là các bề mặt hình trụ mà song song với chiều trục của ống. Bằng cách sử dụng hình dạng này, độ dày thành của phần vai của chốt có thể được tăng lên trong độ dày thành giới hạn của ống thép, nhờ đó làm tăng độ bền chịu nén của mỗi nối có ren.

Ở phương án đã được thể hiện, rãnh 9a được tạo ra ở bề mặt vai của chốt. Tuy nhiên, nó có thể được tạo ra ở bề mặt vai của hộp, hoặc một phần của

rãnh 9a (ví dụ, phần rãnh 9a-1 ở bề mặt vai phụ) có thể được tạo ra ở hộp và phần còn lại (ví dụ, phần rãnh 9a-2 ở bề mặt vai chính) có thể được tạo ra ở chốt. Rãnh 9a tạo sự liên thông giữa vùng không tiếp xúc 13 và phần bên trong của mỗi nối có ren dạng ống 0. Do đó, ngay cả khi áp suất của chất lỏng ở vùng không tiếp xúc 13 trở nên cao, chất lỏng áp suất cao có thể thoát ra phần bên trong của mỗi nối có ren dạng ống 0 qua rãnh 9a. Ở phương án đã được thể hiện, các phần rãnh 9a-1 và 9a-2 chạy theo dạng xoắn ốc (theo đường chéo) ở bề mặt vai.

Để đạt được chức năng nêu trên, khi bề mặt vai của mỗi trong số các chốt và hộp có bề mặt vai chính và bề mặt vai phụ, phần rãnh ngoài 9a-1 được tạo ra ở bề mặt vai phụ và phần rãnh trong 9a-2 được tạo ra ở bề mặt vai chính phải thông với nhau. Để đạt được mục đích này, như được thể hiện trên Fig.2D, phần lõm 9c có thể được bố trí để tạo ra rãnh liên kết theo chiều chu vi của phần sau cùng của phần vai của hộp 2 đối diện đỉnh 9b của các bề mặt vai 9 và 10 của chốt 1 (phần nối bề mặt vai chính 9 và bề mặt vai phụ 10 của chốt 1) ít nhất là từ điểm đối diện đầu trong của phần rãnh ngoài 9a-1 tới điểm đối diện đầu ngoài của phần rãnh trong 9a-2 (như được thể hiện bằng các đường in đậm trên Fig.2B). Theo cách này, các phần rãnh 9a-1 và 9a-2 được nối qua phần lõm 9c được bố trí ở hộp dọc theo đỉnh 9b của chốt. Theo cách khác, có thể đạt được rãnh liên kết giữa các phần rãnh 9a-1 và 9a-2 bằng cách tạo ra rãnh hoặc phần lõm dọc theo đỉnh 9b ít nhất là từ đầu trong của phần rãnh ngoài 9a-1 tới đầu ngoài của phần rãnh trong 9a-2. Rãnh liên kết này có thể được tạo ra xung quanh toàn bộ chu vi của nó. Để tránh bị tắc, rãnh liên kết tốt hơn là có diện tích mặt cắt mà ít nhất là gấp hai lần và tốt hơn nữa ít nhất là gấp ba lần diện tích mặt cắt của các phần rãnh 9a-1 và 9a-2.

Như được thể hiện trên Fig.2C, phần rãnh ngoài 9a-1 và phần rãnh trong 9a-2 có thể được nối trực tiếp, với đầu trong của phần rãnh ngoài 9a-1 sát cạnh đầu ngoài của phần rãnh trong 9a-2. Việc bố trí này làm cho nó không cần phải tạo ra rãnh liên kết giống như rãnh được mô tả ở trên, nhưng như được thể hiện trên Fig.2A, việc bố trí các phần rãnh ngoài và trong 9a-1 và 9a-2 ở cùng vị trí theo chiều chu vi khiến cho việc cắt rãnh (tạo ra các rãnh) dễ hơn. Trong cả hai

trường hợp, việc cắt các phần rãnh 9a-1 và 9a-2 có thể được tiến hành bằng cách sử dụng hệ thống dao tiện (điều khiển số) NC chẳng hạn.

Trong một phương án khác của sáng chế, phần rãnh ngoài 9a-1 và phần rãnh trong 9a-2 không kéo dài theo đường chéo như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2C nhưng chạy dài theo hướng xuyên tâm, và tốt hơn là hai phần rãnh chạy dài theo hướng tỏa tròn được nối trực tiếp với nhau. Theo cách này, chiều dài của mỗi phần rãnh được giảm thiểu, chất lỏng có thể thoát ra một cách dễ dàng, và việc cắt rãnh có thể được tiến hành mà không sử dụng dao tiện NC. Tuy nhiên, cần phải sử dụng thiết bị cắt rãnh đặc biệt.

Ở phương án được thể hiện trên Fig.2B và Fig.2C, để đảm bảo sự nối thông giữa vùng không tiếp xúc 13 và phần bên trong của mỗi nối có ren dạng ống, rãnh 9a được bố trí ở ba vị trí cách đều nhau theo chiều chu vi. Rãnh 9a được bố trí đủ ở ít nhất là một vị trí, và không có giới hạn trên cụ thể nào về số lượng các vị trí của rãnh 9a, nhưng thông thường 8 hoặc ít hơn 8 vị trí là đủ. Chốt 1 tốt hơn là có từ 2 đến 4 rãnh 9a này.

Không có giới hạn cụ thể nào về hình dạng mặt cắt ngang của rãnh 9a, nhưng cần phải có diện tích mặt cắt sao cho chất lỏng có thể đi qua đó. Độ sâu của mỗi rãnh 9a ít nhất là 0,1 mm và tốt hơn là ít nhất là 0,2 mm. Để ngăn chặn sự giảm đáng kể đặc tính của mỗi nối có ren khi nén do giảm diện tích bề mặt tiếp xúc của bề mặt vai chính 9 gây ra bởi sự hình thành của các rãnh 9a, chiều dài theo chiều chu vi của phần rãnh trong 9a-1 và phần rãnh ngoài 9a-2 sao cho tốt hơn là mỗi trong số các phần rãnh 9a-1 và 9a-2 kéo dài nhiều nhất là 180° xung quanh ngoại vi của bề mặt vai. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.2B hoặc 2C, trong trường hợp trong đó 3 các phần rãnh 9a-1 và 9a-2 lần lượt được bố trí ở bề mặt vai chính 9 và bề mặt vai phụ 10, mỗi phần rãnh 9a-1 và 9a-2 tốt hơn là có chiều dài dọc theo hình cung tròn đo nhiều nhất là 180° và tốt hơn nữa nhiều nhất là 120° .

Như đã nêu trên, các phần có ren 3 và 7, các bề mặt bít kín 5 và 8, và các bề mặt vai 9, 10 và 11, 12 của chốt 1 và hộp 2 lần lượt tạo thành các bề mặt tiếp xúc của mỗi nối có ren 30 dùng cho các đường ống dẫn. Mỗi nối có ren cần phải có các đặc tính như độ bền chống ăn mòn, độ kín khí, và khả năng chống ăn

mòn chẳng hạn. Để đạt được mục đích này, trước đây, mỡ làm trơn như dầu mỡ hỗn hợp chẳng hạn chứa bột kim loại nặng được phủ lên bề mặt tiếp xúc của ít nhất một trong số chốt và hộp trước khi nối mỗi nối có ren. Tuy nhiên, việc phủ này có các vấn đề từ quan điểm bảo vệ môi trường và hiệu quả làm việc.

Như được thể hiện trên Fig.3, mỗi nối có ren dùng cho các đường ống dẫn theo sáng chế có lớp phủ làm trơn rắn 22 có trạng thái lưu biến dẻo hoặc nhớt dẻo trên ít nhất là bề mặt tiếp xúc của ít nhất là một trong số các chốt 1 và hộp 2. Lớp phủ có trạng thái lưu biến không chảy ở áp suất khí quyển nhưng có thể chảy ở áp suất cao. Cụ thể là, độ chảy của lớp phủ thay đổi đáng kể phụ thuộc vào áp suất. Do đó, có thể làm tăng độ bền chống ăn mòn, độ kín khí, và khả năng chống ăn mòn đối với mỗi nối có ren, nhờ đó làm cho nó có thể thực hiện việc nối mỗi nối mà không phủ mỡ làm trơn và bảo vệ bề mặt của mỗi nối có ren không bị gỉ.

Lớp phủ làm trơn rắn có nghĩa là lớp phủ mà rắn ở nhiệt độ xung quanh, và cụ thể là nó có nghĩa là lớp phủ rắn ở nhiệt độ 40°C hoặc thấp hơn. Thuật ngữ “chất dẻo” như được sử dụng ở đây có nghĩa là đặc tính của vật liệu tạo ra sự biến dạng thường xuyên một cách độc lập theo thời gian khi chịu áp lực. Thuật ngữ “nhớt dẻo” có nghĩa là đặc tính của vật liệu tạo ra sự biến dạng thường xuyên một cách phụ thuộc theo thời gian khi chịu áp lực. Lớp phủ làm trơn rắn có trạng thái lưu biến dẻo hoặc nhớt dẻo có trạng thái mà độ chảy của lớp phủ thay đổi đáng kể phụ thuộc vào áp suất trong khi nó ở trạng thái rắn.

Ở phương án được thể hiện trên Fig.3, bề mặt của chốt 1 có lớp phủ xử lý bề mặt sơ bộ 18 để làm nhám bề mặt trên nền thép 17 và lớp phủ rắn chống ăn mòn 19, và bề mặt của hộp 2 có lớp phủ xử lý bề mặt sơ bộ 21 trên nền thép 20 để làm nhám bề mặt và lớp phủ làm trơn rắn 22. Để dễ giải thích các hình vẽ, lớp phủ làm trơn rắn 22 và các lớp phủ khác được bỏ qua từ Fig.1 và Fig.2.

Lớp phủ làm trơn rắn 22 có thể được tạo ra trên bề mặt của một trong số các chốt và hộp như được thể hiện trên Fig.3. Trong trường hợp này, lớp phủ được tạo ra trên bề mặt của bộ phận khác không được giới hạn ở lớp phủ rắn chống ăn mòn và có thể là lớp phủ làm trơn rắn mà không có trạng thái lưu biến dẻo hoặc nhớt dẻo (ví dụ, lớp phủ chứa chất làm trơn rắn được phân tán trong

nhựa nhiệt rắn như nhựa epoxy chẳng hạn). Theo cách khác, trên bề mặt của bộ phận khác, không lớp phủ nào có thể được tạo ra hoặc chỉ lớp phủ xử lý bề mặt sơ bộ có thể được tạo ra. Nói chung, lớp phủ làm trơn rắn, lớp phủ rắn chống ăn mòn, và lớp phủ xử lý bề mặt sơ bộ được tạo ra trên toàn bộ bề mặt của chốt hoặc hộp, nhưng lớp phủ này có thể được bỏ qua từ một phần của bề mặt khác với bề mặt tiếp xúc (như một phần của vùng không tiếp xúc 13 chẳng hạn).

Các lớp phủ khác nhau được thể hiện trên Fig.3 sẽ được giải thích dưới đây.

Xử lý bề mặt sơ bộ

Các bề mặt tiếp xúc của chốt 1 và hộp 2 của mỗi nối có ren 30 (các phần có ren, các bề mặt bít kín, và các bề mặt phân vai) được tạo ra bằng các thao tác cắt bao gồm cắt ren, và độ nhám bề mặt của chúng thường từ 3 μm đến 5 μm . Nếu độ nhám bề mặt của các bề mặt tiếp xúc được tạo ra không lớn hơn độ nhám này, thì độ bám dính của lớp phủ được tạo ra bên trên chúng có thể được tăng lên, và do đó, các đặc tính như độ bền chống ăn mòn và khả năng chống ăn mòn chẳng hạn có thể được nâng cao. Đối với lý do này, việc xử lý bề mặt sơ bộ có thể làm tăng độ nhám bề mặt tốt hơn là được tiến hành trước khi tạo ra lớp phủ trên các bề mặt tiếp xúc của ít nhất là một và tốt hơn là cả chốt 1 và hộp 2.

Một kiểu xử lý bề mặt sơ bộ là tạo ra lớp phủ sơ bộ 18, 21 có độ nhám bề mặt gia tăng. Việc tạo lớp phủ này có thể được tiến hành bằng các phương pháp xử lý chuyển hóa hóa học như xử lý photphat, xử lý oxalat, hoặc xử lý borat chẳng hạn để tạo ra lớp phủ chứa các tinh thể hình kim để làm tăng độ nhám bề mặt hoặc bằng cách thổi các bi sắt được phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm để tạo ra lớp phủ gốc kẽm xốp.

Các kiểu xử lý bề mặt sơ bộ khác gồm phương pháp xử lý phun bi hoặc cát làm sạch và tẩy gỉ. Các phương pháp xử lý này có thể tự làm tăng độ nhám bề mặt của lớp nền, và không có lớp phủ xử lý bề mặt sơ bộ nào được tạo ra.

Mặc dù không có hiệu quả làm nhám bề mặt, nhưng việc mạ kim loại có thể làm tăng độ bám dính của lớp phủ làm trơn rắn hoặc lớp phủ rắn chống ăn mòn có thể được sử dụng khi xử lý bề mặt sơ bộ. Việc mạ kim loại có thể là mạ đa lớp tạo ra hai hoặc nhiều lớp.

Việc xử lý bề mặt sơ bộ thường tạo ra lớp phủ có độ dày đều trên bề mặt của mỗi nối có ren, và hình dạng của rãnh 9a về cơ bản được giữ nguyên sau khi xử lý bề mặt sơ bộ.

Lớp phủ chống gỉ rắn

Lớp phủ rắn chống ăn mòn yêu cầu là nó không dễ bị phá hủy ở lực được tác dụng khi lắp dụng cụ bảo vệ để bảo vệ bề mặt tiếp xúc của chốt hoặc hộp cho đến khi hoạt động nối tại chỗ mỗi nối có ren, nó không tan ra khi tiếp xúc với nước ngưng tụ trong quá trình vận chuyển hoặc bảo quản, và nó không dễ mềm ra ngay cả ở nhiệt độ cao lớn hơn 40°C.

Lớp phủ rắn chống ăn mòn có các đặc tính có thể được tạo ra từ nhựa nhiệt rắn, nhưng tốt hơn là lớp phủ này là lớp phủ chứa nhựa hóa rắn được nhờ tia UV. Bởi vì lớp phủ bằng nhựa hóa rắn được nhờ tia UV thường có độ trong suốt cao, tốt hơn là nó được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc của chốt. Chốt thường được tạo ra trên bề mặt ngoài của các đầu của ống thép dễ bị hư hại hơn hộp trong quá trình vận chuyển. Do đó, tại thời điểm nối, bề mặt của chốt, và cụ thể là bề mặt của phần có ren của nó thường được kiểm tra bằng trực quan xem có bị hư hại hay không. Lớp phủ bằng nhựa hóa rắn được nhờ tia UV không gây cản trở việc kiểm tra bằng trực quan này và làm cho nó có thể kiểm tra từ phía trên lớp phủ mà không loại bỏ nó.

Độ dày của lớp phủ rắn chống ăn mòn thường nằm trong khoảng từ 5 µm đến 50 µm và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 µm đến 30 µm. Lớp phủ rắn chống ăn mòn được tạo ra thường đồng đều trên bề mặt của mỗi nối có ren bao gồm rãnh và phần có ren và có độ dính chặt để bảo vệ bề mặt của mỗi nối có ren trong quá trình vận chuyển và bảo quản. Do đó, ít có khả năng làm đầy các rãnh 9a nêu trên ở bề mặt vai và ngăn chặn chức năng của các rãnh dưới dạng đường rò rỉ.

Lớp phủ bằng nhựa hóa rắn được nhờ tia UV được phát hiện trong tài liệu sáng chế 2 nêu trên sẽ được mô tả một cách chi tiết.

Lớp phủ làm trơn rắn

Theo sáng chế, lớp phủ làm trơn rắn có trạng thái lưu biến dẻo hoặc nhớt dẻo và có khả năng làm tăng độ bền chống ăn mòn, độ kín khí, và các đặc tính

chống gỉ đối với mỗi nối có ren dùng cho các đường ống dẫn được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc của ít nhất một trong số chốt và hộp. Khi lớp phủ bằng nhựa hóa rắn được nhờ tia UV được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc của chốt làm lớp phủ rắn chống ăn mòn như nêu trên, lớp phủ làm trơn rắn được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc của hộp. Mặc dù lớp phủ làm trơn rắn có trạng thái lưu biến dẻo hoặc nhớt dẻo được giải thích một cách chi tiết trong tài liệu sáng chế 2, nhưng việc giải thích chi tiết sẽ được nêu dưới đây.

Loại lớp phủ làm trơn rắn này thường là lớp phủ chứa lượng nhỏ chất làm trơn rắn được phân tán trong chất nền có trạng thái lưu biến dẻo hoặc nhớt dẻo. Lớp phủ làm trơn rắn được ưu tiên sử dụng bao gồm từ 70% đến 95% khối lượng chất nền và từ 5% đến 30% khối lượng chất làm trơn rắn. Vì tỷ lệ của chất làm trơn rắn này nhỏ, nên lớp phủ có trạng thái lưu biến dẻo hoặc đặc tính nhớt dẻo của chất nền.

Tốt hơn là chất nền có điểm nóng chảy nằm trong khoảng từ 80°C đến 320°C. Do đó, có thể tạo ra lớp phủ làm trơn rắn bằng cách phủ phun hợp phần nóng chảy ở nhiệt độ ít nhất là điểm nóng chảy của chất nền bằng cách sử dụng súng phun thông thường. Tốt hơn là chất nền bao gồm polyme nhiệt dẻo, sáp, và xà phòng kim loại, và tốt hơn nữa là chất nền còn chứa chất chống ăn mòn và dung dịch nhựa không tan trong nước.

Polyme nhiệt dẻo được sử dụng trong chất nền tốt hơn là polyetylen. Polyetylen có điểm nóng chảy tương đối thấp, vì vậy việc phủ phun nóng chảy có thể được tiến hành ở nhiệt độ 150°C hoặc thấp hơn, và lớp phủ được tạo ra có các đặc tính làm trơn tuyệt vời.

Xà phòng kim loại là loại xà phòng có axit béo cao (axit béo có ít nhất là 12 nguyên tử cacbon) và kim loại khác kim loại kiềm. Xà phòng kim loại tạo ra hiệu quả giữ mảnh vỡ mà phát triển tại thời điểm nối hoặc tháo mỗi nối có ren và ngăn chặn dòng xả của chúng ra môi trường bên ngoài. Ngoài ra, nó có hiệu quả làm tăng tính làm trơn của lớp phủ bằng cách làm giảm hệ số ma sát, và nó cũng có hiệu quả chống ăn mòn. Các xà phòng kim loại được ưu tiên sử dụng là kẽm stearat và canxi stearat.

Sáp thực hiện các chức năng giống như các chức năng được thực hiện

bởi xà phòng kim loại. Theo đó, có thể chứa chỉ một trong số xà phòng kim loại và sáp trong lớp phủ làm trơn rắn, nhưng tốt hơn đối với lớp phủ làm trơn rắn chứa cả xà phòng kim loại và sáp bởi vì chứa cả hai làm tăng các đặc tính làm trơn của lớp phủ. Sáp có điểm nóng chảy thấp và vì vậy có ưu điểm là nó làm giảm điểm nóng chảy của hợp phần phủ và sau đó là nhiệt độ để phủ phun. Sáp có thể là sáp bất kỳ trong số các sáp động vật, thực vật, khoáng chất, và sáp tổng hợp. Sáp được đặc biệt ưu tiên sử dụng là sáp cọ.

Tỷ lệ khối lượng của sáp so với xà phòng kim loại tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 3 phần của sáp đối với một phần của xà phòng kim loại. Tỷ lệ khối lượng này tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 0,5 đến 2 và tốt nhất là xấp xỉ 1.

Các chất chống ăn mòn của loại mà đã được bổ sung thông thường như các chất chống ăn mòn vào các dầu làm trơn là được ưu tiên sử dụng bởi vì chúng có các đặc tính làm trơn tuyệt vời. Các ví dụ điển hình về loại chất chống ăn mòn bao gồm dẫn xuất canxi sunfonat được bán bởi công ty The Lubrizol Corporation dưới tên thương mại AloxTM 606, kẽm stronti photpho silicat được bán bởi công ty Halox dưới tên thương mại HaloxTM SZP-391, và NA-SULTM Ca/W1935 được sản xuất bởi King Industries, Inc. Sự có mặt của chất chống ăn mòn trong lớp phủ làm trơn rắn làm cho nó có thể ngăn ngừa sự ăn mòn của các bề mặt tiếp xúc đến một mức độ nhất định chỉ bằng lớp phủ làm trơn rắn ngay cả khi lớp phủ rắn chống ăn mòn không được tạo ra bên trên nó. Để đạt được mục đích này, tốt hơn là lớp phủ làm trơn rắn có chứa ít nhất 5% khối lượng chất chống ăn mòn.

Dung dịch nhựa không tan trong nước (nhựa là chất lỏng ở nhiệt độ phòng) làm tăng độ chảy của hợp phần lớp phủ ở trạng thái nóng chảy, nhờ đó làm giảm các vấn đề trong quá trình phủ phun. Nếu có mặt một lượng nhỏ, nhựa dạng lỏng không tạo ra độ bám dính của lớp phủ làm trơn rắn thu được. Các nhựa dạng lỏng được ưu tiên sử dụng được chọn từ poly(ankyl metacrylat), polybuten, polyisobuten, và polyđiankylsiloxan (các nhựa silicon dạng lỏng, như polyđimethylsiloxan chẳng hạn. Các polyđiankylsiloxan dạng lỏng cũng có chức năng làm hoạt chất bề mặt.

Ngoài các thành phần nêu trên, chất nền có thể chứa lượng nhỏ các phụ gia khác được chọn từ các hoạt chất bề mặt, các thuốc nhuộm màu, các chất chống ôxi hóa, và các hoạt chất tương tự. Chất nền cũng có thể chứa tác nhân cao áp, dầu làm trơn, hoặc các tác nhân tương tự với lượng cực nhỏ nhiều nhất là 2% khối lượng.

Ví dụ về hợp phần được ưu tiên sử dụng (% khối lượng) của chất nền của lớp phủ làm trơn rắn là như sau:

- từ 5% đến 40% polyme nhiệt dẻo,
- từ 5% đến 30% sáp,
- từ 5% đến 30% xà phòng kim loại,
- từ 0% đến 50% chất chống ăn mòn,
- từ 0% đến 17% dung dịch nhựa không tan trong nước,
- từ 0% đến 2% của mỗi hoạt chất bề mặt, thuốc nhuộm màu, và chất chống ôxi hóa, và
- từ 0% đến 2% của mỗi tác nhân cao áp và dầu làm trơn.

Đối với mỗi thành phần, hai hoặc nhiều nguyên liệu có thể được sử dụng.

Ví dụ về hợp phần cụ thể hơn (% khối lượng) của chất nền của lớp phủ làm trơn rắn được ưu tiên sử dụng là như sau:

- từ 5% đến 40% polyetylen polyme đồng nhất,
- từ 5% đến 30% sáp cọ,
- từ 5% đến 30% kẽm stearat,
- từ 5% đến 50% chất chống ăn mòn,
- từ 0% đến 15% poly(ankyl metacrylat),
- từ 0% đến 2% poly(dimetylsiloxan),
- từ 0% đến 2% thuốc nhuộm màu, và
- từ 0% đến 1% chất chống ôxi hóa.

Chất làm trơn rắn được phân tán trong chất nền có nghĩa là bột có các đặc tính làm trơn. Tốt hơn là một hoặc nhiều chất làm trơn rắn được chọn từ graphit, kẽm ôxit, boron nitrit, molypđen đisunfua, vonfam đisunfua, florua graphit, thiếc sunfua, bitmut sunfua, polytetrafloetylen (PTFE) và các polyamit

có thể được sử dụng.

Ngoài chất làm trơn rắn, lớp phủ làm trơn rắn có thể chứa bột vô cơ để điều chỉnh các đặc tính trượt. Các ví dụ về bột vô cơ này là vonfam đisunfua và bitmut oxit. Bột vô cơ có thể có trong lớp phủ làm trơn rắn với lượng lên tới 20% khối lượng.

Lớp phủ làm trơn rắn tốt hơn là được tạo ra bằng phương pháp nấu chảy. Phương pháp này được tiến hành bằng cách làm nóng hợp phần phủ (có chứa chất nền nêu trên và bột của chất làm trơn rắn) để làm nóng chảy chất nền, và phun hợp phần ở trạng thái nóng chảy từ súng phun có khả năng duy trì nhiệt độ. Nhiệt độ làm nóng hợp phần tốt hơn là nhiệt độ từ 10°C đến 50°C cao hơn điểm nóng chảy của chất nền.

Nền được phủ (như bề mặt tiếp xúc của hộp chẳng hạn) tốt hơn là được làm nóng trước tới nhiệt độ cao hơn điểm nóng chảy của chất nền. Bằng cách thực hiện việc làm nóng trước, có thể đạt được khả năng phủ tốt. Theo cách khác, khi hợp phần phủ chứa lượng nhỏ (chẳng hạn nhiều nhất là 2% khối lượng) hoạt chất bề mặt như polydimetylsiloxan chẳng hạn, có thể tạo ra lớp phủ tốt mà không cần làm nóng trước nền hoặc bằng cách làm nóng trước tới nhiệt độ thấp hơn điểm nóng chảy của chất nền.

Hợp phần phủ được nóng chảy bằng cách làm nóng trong thùng chứa có trang bị thiết bị khuấy phù hợp, và hợp phần nóng chảy được cấp bởi máy nén tới đầu phun (mà được duy trì ở nhiệt độ định trước) của súng phun qua bơm định lượng và được phun ở nền. Nhiệt độ mà phía trong của thùng chứa và đầu phun được duy trì tại đó được điều chỉnh theo điểm nóng chảy của chất nền của hợp phần.

Độ dày lớp phủ của lớp phủ làm trơn rắn tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 μm đến 150 μm và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 25 μm đến 80 μm . Nếu độ dày lớp phủ của lớp phủ làm trơn rắn mà quá nhỏ, thì tất nhiên các đặc tính làm trơn của mối nối có ren dùng cho các đường ống dẫn trở nên không phù hợp, và dễ xảy ra sự ăn mòn tại thời điểm nối hoặc tháo ra. Hơn nữa, mặc dù lớp phủ làm trơn rắn có mức độ chống ăn mòn nhất định, nếu độ dày lớp phủ mà quá nhỏ, thì khả năng chống ăn mòn trở nên không phù hợp. Việc làm cho độ dày

lớp phủ của lớp phủ làm trơn rắn quá lớn không chỉ thải ra chất làm trơn mà ngược lại còn ngăn ngừa ô nhiễm môi trường. Ngoài ra, độ trượt đôi khi diễn ra tại thời điểm nổi, và việc nổi trở nên khó. Theo sáng chế, độ dày lớp phủ của lớp phủ làm trơn rắn được giới hạn để thỏa mãn phương trình (1) nêu trên.

Khi hoặc lớp phủ làm trơn rắn hoặc lớp phủ chống ăn mòn được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc có độ nhám bề mặt tăng là kết quả của việc xử lý bề mặt sơ bộ, độ dày lớp phủ tốt hơn là lớn hơn độ nhám Rz của nền. Nếu đây không phải là lớp bọc, thì lớp phủ đôi khi không thể che phủ nền một cách hoàn toàn. Độ dày lớp phủ khi nền gồ ghề là trị số trung bình của độ dày lớp phủ của toàn bộ lớp phủ, mà có thể được tính toán từ diện tích, khối lượng, và mật độ của lớp phủ.

Mỗi nổi có ren dùng cho các đường ống dẫn theo sáng chế thỏa mãn mối quan hệ giữa tổng thể tích V (mm³) của các rãnh 9a và trọng lượng lớp phủ W (g) của lớp phủ làm trơn rắn 22 được đưa ra bởi phương trình (1) dưới đây, tốt hơn là được đưa ra bởi phương trình (1') dưới đây, và tốt hơn nữa là được đưa ra bởi phương trình (1'') dưới đây:

$$V/W \geq 24 \text{ (mm}^3\text{/g)} \quad (1)$$

$$V/W \geq 25 \text{ (mm}^3\text{/g)} \quad (1')$$

$$V/W \geq 28 \text{ (mm}^3\text{/g)} \quad (1'').$$

Tổng thể tích V của các rãnh là tổng thể tích của các rãnh 9a (các phần rãnh 9a-1 và 9a-2 trong trường hợp các rãnh có cấu trúc hai mức) được tạo ra ở các bề mặt vai của chốt và hộp, và khi có hai hoặc nhiều rãnh, thì nó là tổng thể tích của tất cả các rãnh. Khi có nhiều rãnh có hình dạng giống nhau, thì tổng thể tích của các rãnh có thể được xác định bởi phương trình: (diện tích mặt cắt ngang của một rãnh) x (chiều dài của một rãnh) x (số lượng các rãnh).

Trọng lượng lớp phủ W của lớp phủ làm trơn rắn là lượng tính theo thể tích của lớp phủ làm trơn rắn được lắng đọng trên các bề mặt của mỗi nổi có ren, cụ thể là, các bề mặt đối đầu của chốt và hộp của nó. Khi cả chốt và hộp có lớp phủ làm trơn rắn, trọng lượng lớp phủ là tổng trọng lượng lớp phủ của chốt và tổng trọng lượng lớp phủ của hộp. Cụ thể là, trọng lượng lớp phủ của lớp phủ làm trơn rắn là lượng trên mỗi nổi có ren. Trọng lượng lớp phủ của lớp phủ làm

trơn rần trên mỗi nôi có ren có thể được xác định bằng cách chuẩn bị mẫu giả của mỗi nôi có ren với cùng kích cỡ sử dụng vật liệu nhẹ như giấy chẳng hạn, ví dụ, phủ hợp phần phủ giống nhau lên mẫu giả ở cùng điều kiện khi được sử dụng để tạo ra lớp phủ làm trơn rần trên mỗi nôi có ren thực, và tính toán sự khác nhau về trọng lượng của mẫu giả trước và sau khi phủ.

Trong mỗi nôi có ren dùng cho các đường ống dẫn theo sáng chế, lớp phủ làm trơn rần được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc của nó chảy dưới ứng suất nặng được tác dụng tại thời điểm nôi do đặc tính dẻo hoặc nhớt dẻo của nó, và một phần đáng kể của lớp phủ làm trơn rần trên bề mặt bít kín và bề mặt vai được đẩy ra xung quanh. Phần của lớp phủ làm trơn rần đi vào vùng không tiếp xúc 13. Nếu áp suất của chất lỏng đi vào vùng không tiếp xúc 13 trở nên cao, thì có khả năng đạt được độ kín khí của mỗi nôi có ren bởi các bề mặt bít kín được hạ thấp xuống. Để loại bỏ khả năng này, rãnh 9a thông với vùng không tiếp xúc 13 được tạo ra ở bề mặt vai và đóng vai trò làm đường rò rỉ.

Tuy nhiên, nếu trọng lượng lớp phủ của lớp phủ làm trơn rần mà quá lớn, thì lớp phủ làm trơn rần nạp vào rãnh 9a được tạo ra ở bề mặt vai. Vì ứng suất nặng được tạo ra nhờ việc nôi không được tác dụng cho phía trong của rãnh 9a, nên lớp phủ làm trơn rần trong rãnh có thể khó chảy. Do đó, rãnh bị làm kẹt với lớp phủ làm trơn rần và có thể không có chức năng làm đường rò rỉ, dẫn đến làm tắc nghẽn vùng không tiếp xúc. Do đó, chất lỏng áp suất cao được giới hạn ở vùng không tiếp xúc 13, dẫn đến làm giảm độ kín khí của mỗi nôi có ren.

Fig.4 là biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa tổng thể tích của các rãnh 9a và trọng lượng lớp phủ của chất làm trơn rần trên mỗi nôi có ren thu được trong thử nghiệm bít kín mà được giải thích trong ví dụ. Trên hình vẽ này, NG biểu thị vùng không tiếp xúc bị tắc nghẽn, và OK biểu thị không bị tắc nghẽn.

Như được thể hiện trong biểu đồ của Fig.4, khi tổng thể tích của rãnh tăng lên, thì trọng lượng lớp phủ lớn nhất của lớp phủ làm trơn rần mà tránh làm tắc nghẽn vùng không tiếp xúc ở đó tăng lên. Có thể nhìn thấy từ biểu đồ này rằng sự tắc nghẽn của vùng không tiếp xúc 13 do làm tắc các rãnh 9a có thể được ngăn ngừa nếu tổng thể tích của các rãnh 9a và trọng lượng lớp phủ của lớp phủ làm trơn rần thỏa mãn phương trình (1) ở trên. Ngay cả khi lớp phủ làm

trơn răn không được tạo ra trên bề mặt trong các vùng không tiếp xúc 13, 14, do tỷ lệ diện tích của các vùng này là rất hạn chế giữa diện tích bề mặt của mỗi nối có ren, thỏa mãn phương trình (1) ở trên là đủ để ngăn ngừa chất lỏng áp suất cao được giới hạn ở vùng không tiếp xúc 13.

Thể tích của các rãnh phụ thuộc vào chiều rộng của lỗ hở ở đầu trên (chiều rộng rãnh), độ sâu của nó, và hình dạng mặt cắt ngang của nó. Trong trường hợp rãnh có dạng hình chữ V, chiều rộng và chiều sâu của rãnh phụ thuộc vào góc đỉnh của dụng cụ cắt được sử dụng trong việc cắt rãnh. Do đó, khi trọng lượng lớp phủ cần để tạo ra mỗi nối có ren với độ bền chống ăn mòn và các đặc tính chống gỉ mong muốn được biết đến, hình dạng của rãnh (góc cắt rãnh, chiều rộng, chiều sâu, và chiều dài của rãnh) và số lượng các rãnh có thể được xác định để thỏa mãn phương trình (1) ở trên.

Khi tổng thể tích của các rãnh 9a được tăng lên, vùng tiếp xúc của các bề mặt vai (diện tích của các bề mặt vai tiếp xúc với nhau) cần phải giảm bởi vì các rãnh do không tiếp xúc bề mặt đối đầu. Bởi vì các bề mặt vai (các bề mặt vai chính trong trường hợp cấu trúc hai mức nêu trên) tạo ra đặc tính mômen xoắn (thực hiện quy tắc chịu tải mômen xoắn và tải trọng nén), vùng tiếp xúc của các bề mặt vai giảm quá mức dẫn đến làm giảm đặc tính mômen xoắn.

Fig.5 là biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa chiều rộng của các rãnh (mm) và tỷ lệ diện tích của vùng tiếp xúc của bề mặt vai chính ở mỗi nối có ren dùng cho các đường ống dẫn được bọc lộ trong tài liệu sáng chế 1 có các bề mặt vai hai mức với ba rãnh 9a được tạo ra trên đó và có đường kính ngoài từ 10 đến 3/4" (27,3 cm) và trọng lượng danh định 60,7 lb/ft (90,4 kg/m), là chỉ số về độ dày thành.

Người ta phát hiện ra rằng để đảm bảo đặc tính mômen xoắn cần cho các bề mặt vai chính, mong muốn là tỷ lệ diện tích của vùng tiếp xúc ít nhất là 60%, nói cách khác, một phần diện tích được chiếm bởi của các lỗ hở ở các đầu trên của các rãnh 91 ở bề mặt vai chính trong đó các rãnh được tạo ra ít hơn 40%. Như có thể được nhìn thấy trên Fig.5, trong trường hợp mỗi nối có ren dùng cho các đường ống dẫn có hình dạng nêu trên, nếu chiều rộng của các rãnh 9a-1 là 3,6 mm hoặc nhỏ hơn, thì tỷ lệ diện tích của vùng tiếp xúc của các bề mặt vai

chính ít nhất là 60%. Đối với mỗi nối có ren dùng cho các đường ống dẫn có hình dạng khác nhau, thì giới hạn trên đối với chiều rộng rãnh có thể được xác định theo cách tương tự. Trong trường hợp mỗi nối có ren không có cấu trúc hai mức, một phần diện tích được chiếm bởi các khe hở của rãnh hoặc các rãnh ở toàn bộ bề mặt vai tốt hơn là không nhỏ hơn 40%.

Ví dụ dưới đây thể hiện sáng chế mà không làm giới hạn sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Thử nghiệm bít kín (thử nghiệm trong đó áp suất bên trong và bên ngoài được tác dụng lên mỗi nối có ren trong khi tải trọng kéo và tải trọng nén được tác dụng lên đó) được tiến hành bằng cách sử dụng các mối nối có ren dùng cho các đường ống dẫn có các kích thước được thể hiện trong Bảng 1. Các mối nối có ren có hình dạng được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.1C và Fig.2A và Fig.2B với các rãnh 9a được tạo ra trên các bề mặt vai có chiều rộng và độ sâu được thể hiện trong Bảng 1.

Chốt 1 và hộp 2 của mỗi trong số các mối nối có ren dùng cho các đường ống dẫn được thử nghiệm có các bề mặt tiếp xúc được tạo nên bởi các phần có ren 3, 7, các bề mặt bít kín 5, 8, và các bề mặt vai, và tạo ra vùng không tiếp xúc 13 giữa các bề mặt bít kín và các bề mặt phần vai. Chiều dài trục của các bề mặt bít kín là từ 3 mm đến 5 mm và chiều dài của vùng không tiếp xúc là từ 5 mm đến 15 mm. Như được thể hiện trên Fig.1C, các bề mặt vai có các bề mặt vai chính 9, 11 và các bề mặt vai phụ 10, 12. Độ dày hướng tâm (theo chiều vuông góc với trục ống) của các phần vai chính gấp từ 2 đến 6 lần độ dày hướng tâm của các phần vai phụ. Góc nghiêng θ_2 của các bề mặt vai phụ là từ 65° đến 75° , và góc nghiêng θ_1 của các bề mặt vai chính là từ 10° đến 20° đối với mặt phẳng vuông góc với trục ống. Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.2A và 2B, mỗi trong số bề mặt vai chính 9 và bề mặt vai phụ 11 của chốt 1 có rãnh 9a hoặc các phần rãnh cụ thể hơn 9a-2 và 9a-1, ở ba vị trí. Mỗi phần rãnh kéo dài từ 50° đến 75° theo chiều chu vi. Như được thể hiện trên Fig.2D, các phần rãnh 9a-1 và 9a-2 của mỗi cặp được nối bởi rãnh liên kết 9c được tạo ra ở phần của bề mặt vai của hộp 2 đối diện đỉnh 9b của bề mặt vai của chốt 1.

Trên bề mặt của chốt 1 được hoàn thiện bằng cách mài bằng máy (độ

nhám bề mặt 3 μm), lớp photphat phủ ngoài kẽm có độ nhám bề mặt 8 μm được tạo ra với độ dày 8 μm , và bên trên nó hợp phần lớp phủ nhựa hóa rắn được nhờ tia UV có bán trên thị trường (ThreeBond 3113B được sản xuất bởi công ty ThreeBond Co., Ltd., là hợp phần lớp phủ nhựa hóa rắn được nhờ tia UV không dung môi gốc nhựa epoxy) được phủ bằng cách phun và được hóa rắn bằng cách chiếu xạ bằng ánh sáng tử ngoại để tạo ra lớp phủ nhựa hóa rắn UV có độ dày 25 μm . Lớp phủ nhựa này trong suốt và các ren ngoài của chốt có thể được kiểm tra bằng cách quan sát bằng mắt thường hoặc qua kính phóng đại từ phía trên lớp phủ.

Trên bề mặt của hộp 2 được hoàn thiện bằng cách mài bằng máy (độ nhám bề mặt 3 μm), lớp phủ mangan photphat có độ nhám bề mặt 10 μm được tạo ra với độ dày 12 μm . Hợp phần phủ làm trơn có thành phần được thể hiện dưới đây được làm nóng ở nhiệt độ 150°C trong thùng chứa được trang bị dụng cụ khuấy để tạo sự nóng chảy có độ nhót thích hợp để phủ. Bề mặt hộp được xử lý theo cách nêu trên được làm nóng trước tới 130°C bằng cách gia nhiệt cảm ứng, và hợp phần phủ làm trơn nóng chảy được phủ lên đó bằng cách sử dụng súng phun có đầu phun có khả năng duy trì nhiệt độ. Lượng hợp phần phủ được phủ được thiết đặt tới lượng đủ để tạo ra lớp phủ có độ dày 50 μm xét về diện tích bề mặt của hộp. Trong quá trình phủ, khớp nối được tạo ra hộp được quay ở vận tốc vòng không đổi. Khi làm nguội, lớp phủ làm trơn rắn có trạng thái lưu biến nhót dẻo được tạo ra. Trọng lượng lớp phủ của lớp phủ làm trơn rắn được xác định là độ chênh lệch trọng lượng trước và sau khi phủ khi hợp phần phủ tương tự được phủ lên hộp mô phỏng được làm từ giấy ở cùng điều kiện. Trọng lượng lớp phủ của lớp phủ làm trơn rắn được thể hiện trong Bảng 1 theo cùng với trị số được tính toán về tổng thể tích của các rãnh 9a được chia bởi trọng lượng lớp phủ.

Hợp phần của hợp phần lớp phủ làm trơn:

9% polyetylen homopolyme (LicowaxTM PE 520 được sản xuất bởi Clariant);

15% sáp cọ;

15% kẽm stearat;

5% dung dịch polyankyl metacrylat (Viscoplex™ 6-950 được sản xuất bởi Rohmax);

40% chất chống ăn mòn (ALOX™ 606 được sản xuất bởi Lubrizol);

3,5% florua graphit;

1% kẽm ôxit;

5% titan điôxit;

5% bitmut điôxit;

1% silicon (polydimetylsiloxan); và

chất chống ôxi hóa (được sản xuất bởi Ciba-Geigy) gồm 0,3% Irganox™ L150 và 0,2% Iragafos™ 168.

Trong thử nghiệm bít kín, sự thay đổi về áp suất phía trong vùng không tiếp xúc 13 được đo. Như được thể hiện trên Fig.6, việc đo này được tiến hành bằng cách tạo ra lỗ khoan 2a mà chỉ đi qua hộp 2 để tới vùng không tiếp xúc 13 và đo áp suất ở vùng đó.

Thử nghiệm bít kín được tiến hành ở các điều kiện theo ISO 13679:2002, Chuỗi A và Chuỗi B (nhiệt độ xung quanh và nhiệt độ cao). ISO 13679:2002 là tiêu chuẩn quốc tế cho các thử nghiệm về các mối nối dùng cho các đường ống dẫn dầu quốc gia và bao gồm ba kiểu thử nghiệm bít kín dưới đây để thử nghiệm độ kín khí của mối nối dưới các tải trọng và nhiệt độ khác nhau và thử nghiệm mối để thử nghiệm thời gian nối và tháo mối nối là bao lâu.

Chuỗi A: các áp suất bên trong và bên ngoài được tác dụng ở trạng thái trong đó tải trọng nén/kéo được tác dụng lên mối nối ở trạng thái nối.

Chuỗi B: Áp suất bên trong được tác dụng ở trạng thái trong đó tải trọng kéo/nén/uốn cong được tác dụng lên mối nối ở trạng thái nối.

Chuỗi C: Chu kỳ nhiệt được tác dụng lên mối nối ở trạng thái nối dưới áp lực và áp suất bên trong.

Trong ví dụ này, kết quả tiến hành thử nghiệm Chuỗi A sau đó là thử nghiệm Chuỗi B trên mối nối có ren giống nhau, có hoặc không có sự hạn chế chất lỏng áp suất cao ở vùng không tiếp xúc được xác định dựa vào sự biến đổi về áp suất phía trong vùng như được mô tả dưới đây.

Tất cả mối nối có ren dùng cho các đường ống dẫn được thử nghiệm

được làm từ thép cacbon P110. Thép cacbon P110 phù hợp với API specification 5CT (ISO 11960:2004) là tiêu chuẩn quốc tế đối với các đường ống dẫn dầu quốc gia. Các đặc tính kỹ thuật liên quan đến mối nối có ren là giới hạn chảy từ 110 psi đến 140 psi và độ bền kéo ít nhất là 125 psi.

Các rãnh 9a được tạo thành dạng hình chữ V với độ sâu 0,4 mm, 0,6 mm, hoặc 0,8 mm bằng cách sử dụng dụng cụ cắt có góc đỉnh 35° hoặc 55°. Chiều rộng tại khe hở của mỗi trong số các rãnh này được thể hiện trong Bảng 1. Tỷ lệ diện tích của bề mặt vai chính của chốt được chiếm bởi các rãnh 9a (tại các khe hở của chúng) được tính toán từ chiều rộng và chiều dài của mỗi rãnh và số lượng các rãnh. Như được thể hiện trong Bảng 1, đối với bất kỳ các mối nối có ren được thử nghiệm, một phần diện tích được chiếm bởi các khe hở của các rãnh là ít hơn 40%, vì vậy tỷ lệ diện tích của bề mặt tiếp xúc ít nhất là 60%.

Để đánh giá xem chất lỏng áp suất cao có bị giới hạn trong vùng không tiếp xúc 13 không, thì áp suất trong vùng này và áp suất phía trong mối nối có ren dùng cho các đường ống dẫn được ghi lại. Khi chênh lệch giữa hai áp suất này xuất hiện sao cho áp suất phía trong vùng không tiếp xúc không giảm mặc dù áp suất phía trong mối nối có ren đang giảm, người ta xác định rằng chất lỏng áp suất cao được giới hạn bên trong vùng không tiếp xúc. Các kết quả thử nghiệm được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1

Kích thước của các ống thép		Hình dạng của các rãnh		Trọng lượng lớp phủ của chất làm trơn rắn (g/mỗi nối)	V/W* (mm ³ /g)	Giới hạn chất lỏng áp suất cao	Tỷ lệ diện tích của các rãnh** (%)
Đường kính ngoài (in/sø)	Trọng lượng danh định (lb/ft)	Chiều sâu (mm)	Chiều rộng (mm)				
7	29	0,4	2,21	10,6	15,1	Có	24,5
7	29	0,6	2,9	10,6	27,3	Không	30,7
9,625	53,5	0,4	2,21	15,6	16,8	Có	22,8

9,625	53,5	0,6	2,9	15,6	30,5	Không	29,1
10,75	60,7	0,4	2,21	18,2	16,2	Có	23,6
10,75	60,7	0,6	2,9	18,2	29,4	Không	30,2
13,375	72	0,6	2,9	24	22,9	Có	35,7
13,375	72	0,8	2,52	24	28,2	Không	31,5

*V/W: tổng thể tích của các rãnh/trọng lượng lớp phủ của lớp phủ làm trơn rắn.

**Tỷ lệ diện tích của bề mặt vai chính của chốt được chiếm bởi các rãnh.

Như được thể hiện trong Bảng 1, ngay cả khi đường kính ngoài và trọng lượng danh định (độ dày thành) của mỗi nối có ren dùng cho các đường ống dẫn bị thay đổi (dẫn đến thay đổi diện tích bề mặt vai), có thể ngăn chặn không cho chất lỏng áp suất cao bị giới hạn bên trong vùng không tiếp xúc 13 nếu tổng thể tích của các rãnh 9a và trọng lượng lớp phủ của lớp phủ làm trơn rắn thỏa mãn phương trình (1) ở trên.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Mỗi nối có ren dùng cho đường ống dẫn bao gồm chốt và hộp mà mỗi chốt và hộp này có mặt tiếp xúc gồm phần có ren và phần tiếp xúc kim loại không có ren, phần tiếp xúc kim loại không có ren gồm có bề mặt bít kín và bề mặt vai, bề mặt vai của chốt nằm trên mặt đầu của chốt, vùng không tiếp xúc trong đó chốt và hộp không tiếp xúc với nhau có mặt giữa các bề mặt bít kín và các bề mặt vai của chốt và hộp, mỗi nối có ren có một hoặc nhiều hơn một rãnh được tạo ra ở bề mặt vai của ít nhất một trong số chốt và hộp và kéo dài tới vùng không tiếp xúc và tới phần bên trong của mỗi nối có ren, khác biệt ở chỗ:

ít nhất là bề mặt tiếp xúc của ít nhất một trong số chốt và hộp có lớp phủ làm trơn rắn có trạng thái lưu biến dẻo hoặc nhớt dẻo được tạo ra trên đó, và

tổng thể tích V (mm^3) của các rãnh và trọng lượng lớp phủ W (g) của lớp phủ làm trơn rắn thỏa mãn phương trình (1) dưới đây:

$$V/W \geq 24 \text{ (mm}^3\text{/g)} \quad (1).$$

2. Mỗi nối có ren dùng cho đường ống dẫn theo điểm 1, trong đó các bề mặt vai của chốt và hộp mà mỗi trong số chúng được tạo nên bởi bề mặt vai chính và bề mặt vai phụ được nối với bề mặt vai chính, bề mặt vai chính có góc nghiêng ngược mà nghiêng ngược về phía phần giữa đường ống dẫn so với chiều gài chốt và kéo dài tới phần bên trong của mỗi nối có ren, và bề mặt vai phụ nằm giữa bề mặt vai chính và vùng không tiếp xúc và có góc nghiêng so với mặt phẳng vuông góc với trục ống mà lớn hơn góc nghiêng của bề mặt vai chính.

3. Mỗi nối có ren dùng cho đường ống dẫn theo điểm 1, trong đó diện tích của đầu trên của các rãnh ở bề mặt vai không lớn hơn 40% diện tích bề mặt của bề mặt vai.

4. Mỗi nối có ren dùng cho đường ống dẫn theo điểm 2, trong đó diện tích của đầu trên của các rãnh ở bề mặt vai chính không lớn hơn 40% diện tích bề mặt của bề mặt vai chính.

5. Mỗi nối có ren dùng cho đường ống dẫn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó lớp phủ làm trơn rắn được tạo ra trên bề mặt tiếp xúc của hộp.

6. Mỗi nối có ren dùng cho đường ống dẫn theo điểm 5, trong đó bề mặt của chốt có lớp phủ rắn chống ăn mòn được tạo ra từ nhựa hóa rắn được nhờ tia UV.

FIG. 1A

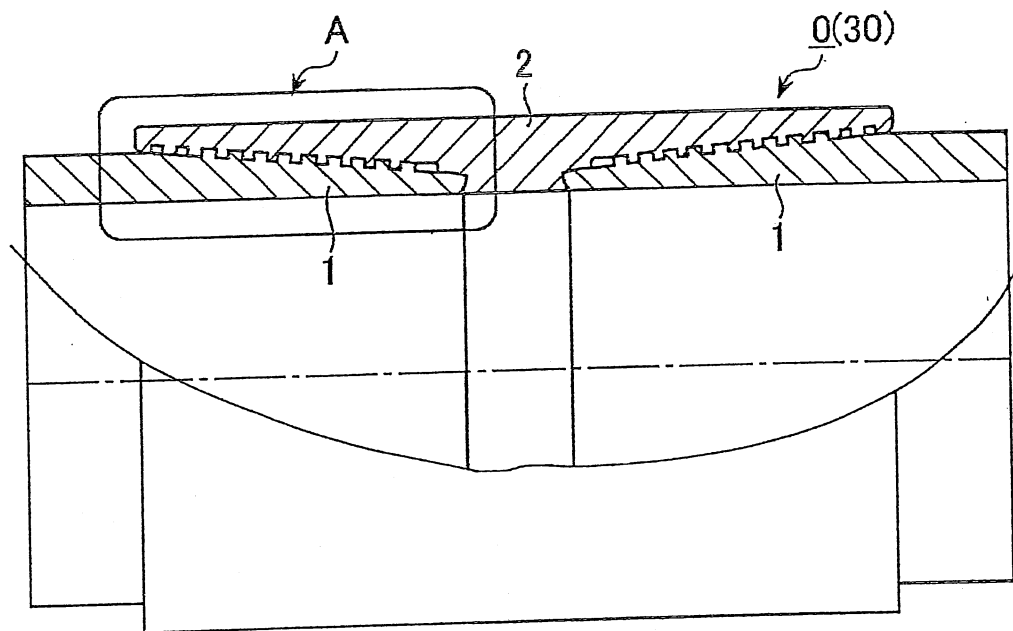


FIG. 1B

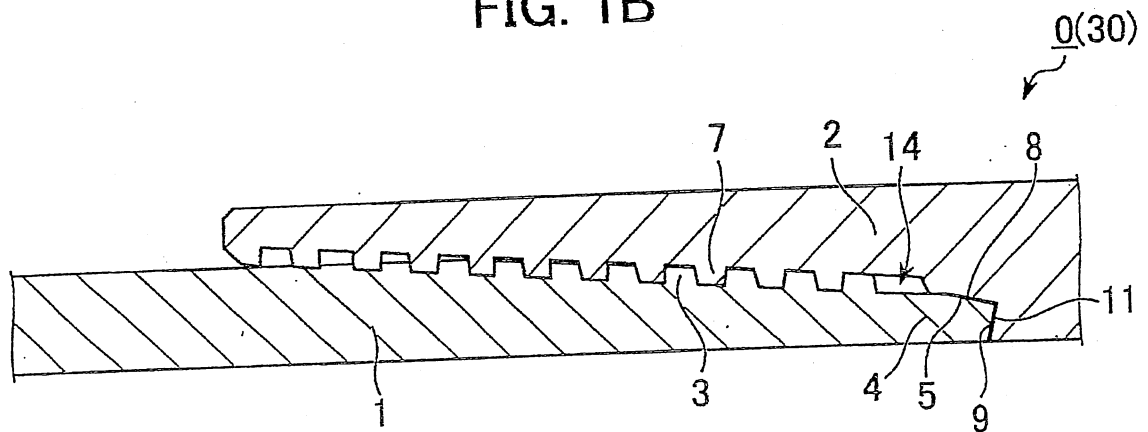


FIG. 1C

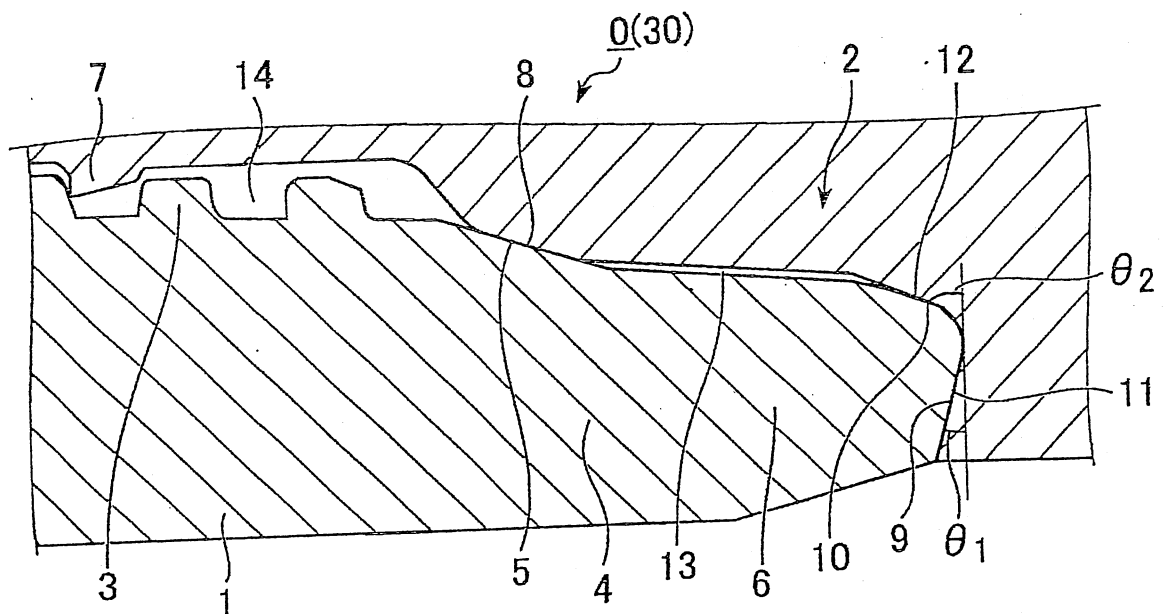


FIG. 2A

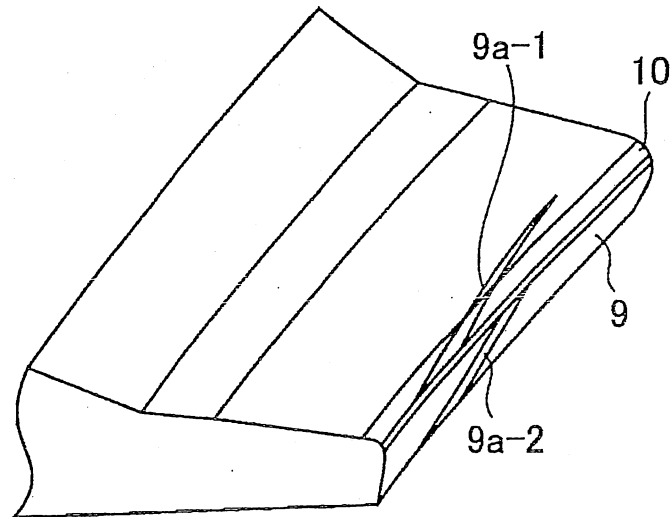


FIG. 2B

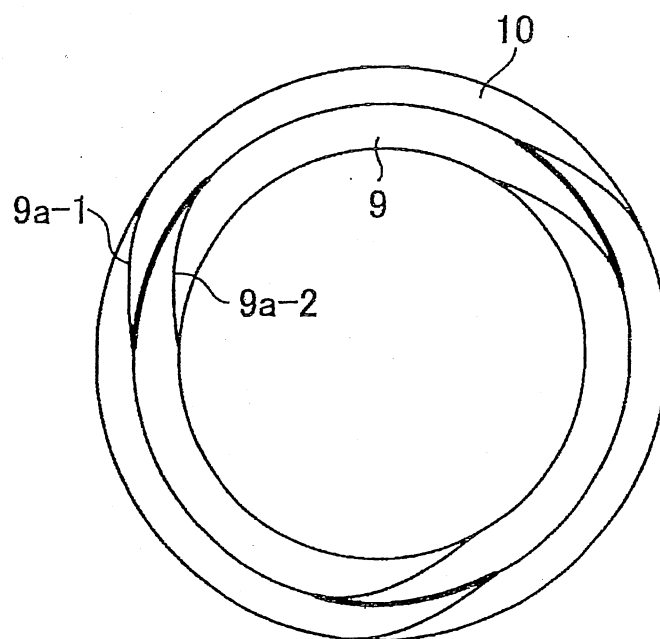


FIG. 2C

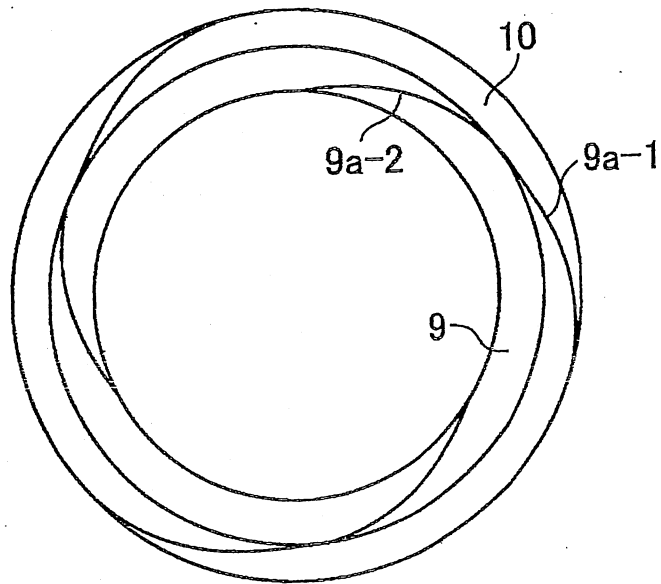


FIG. 2D

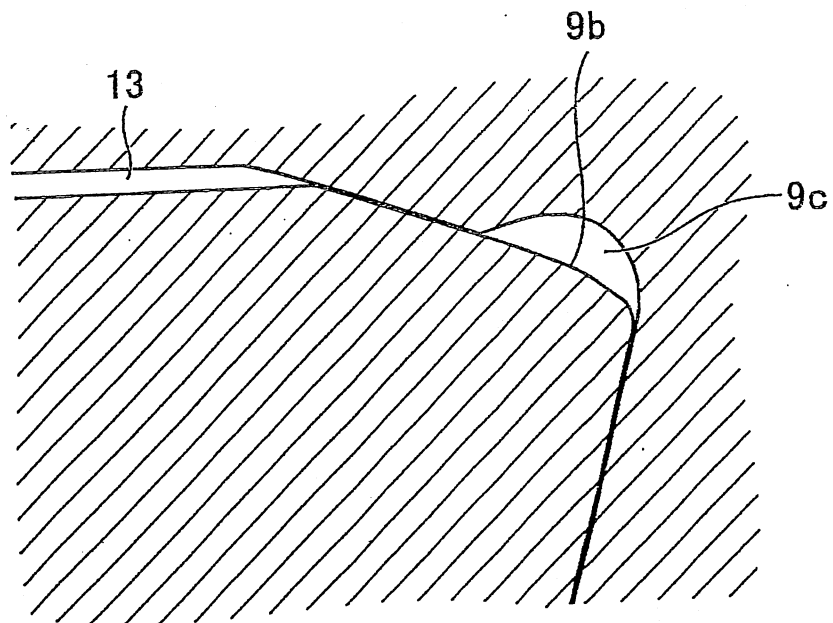


FIG. 3

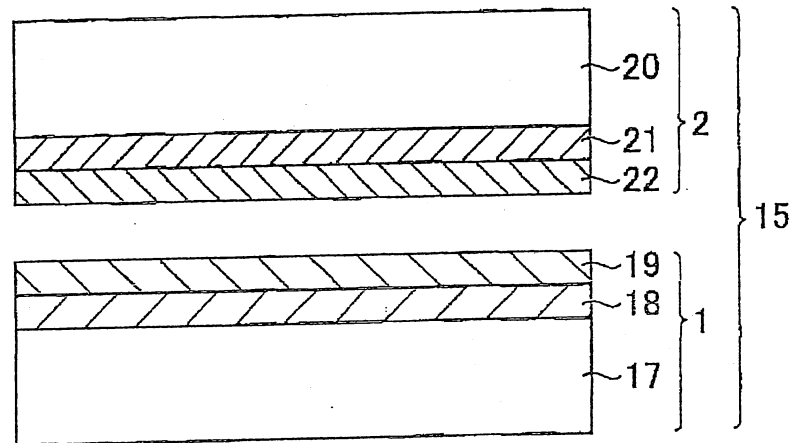


FIG. 4

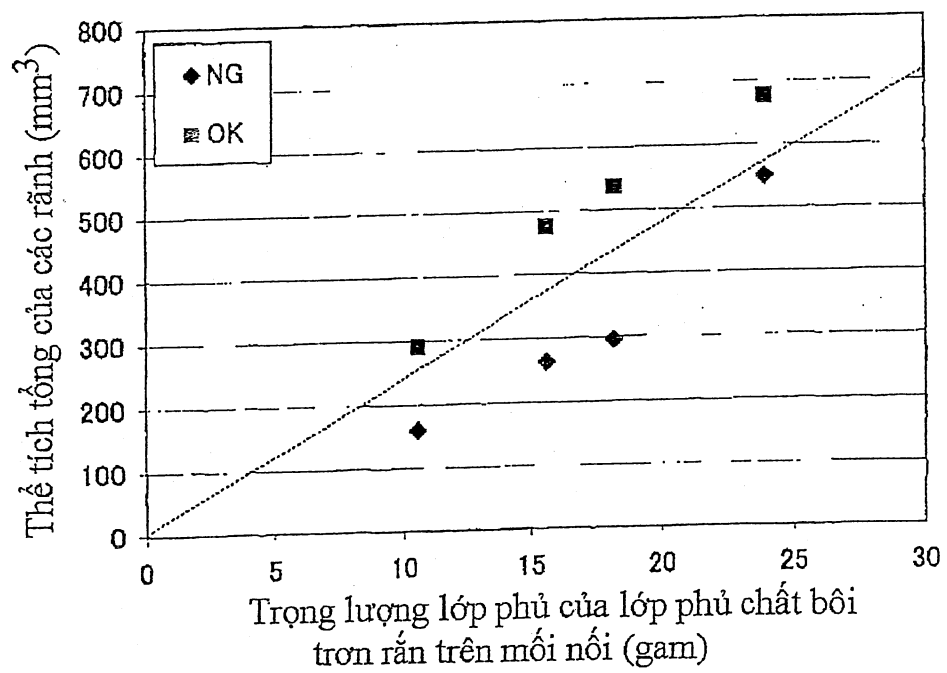


FIG. 5

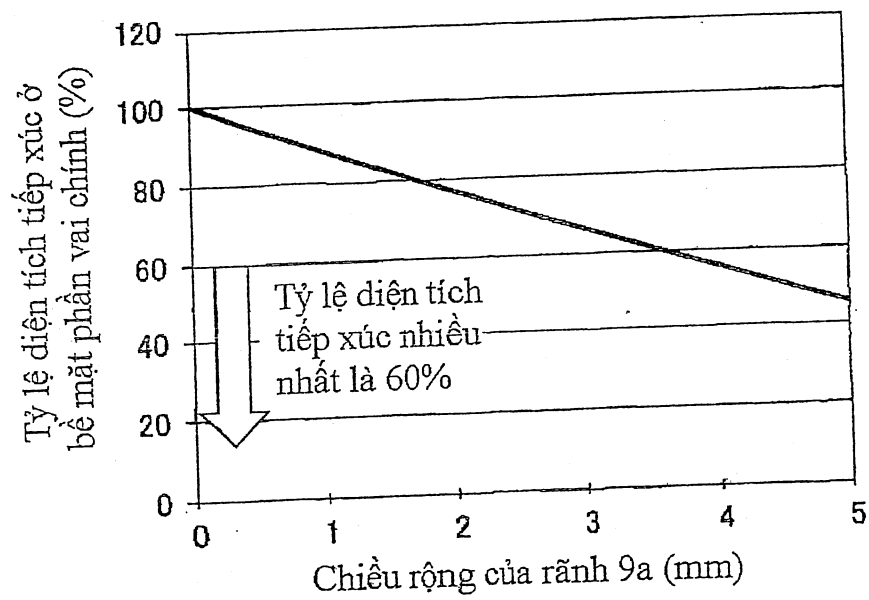


FIG. 6

