



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

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

(11)



1-0035206

(51)⁷ F16L 15/04

(13) B

(21) 1-2019-06992

(22) 11/04/2018

(86) PCT/JP2018/015263 11/04/2018

(87) WO 2018/211873 A1 22/11/2018

(30) 2017-096651 15/05/2017 JP

(45) 25/04/2023 421

(43) 25/02/2020 383A

(73) 1. NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

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

2. VALLOUREC OIL AND GAS FRANCE (FR)

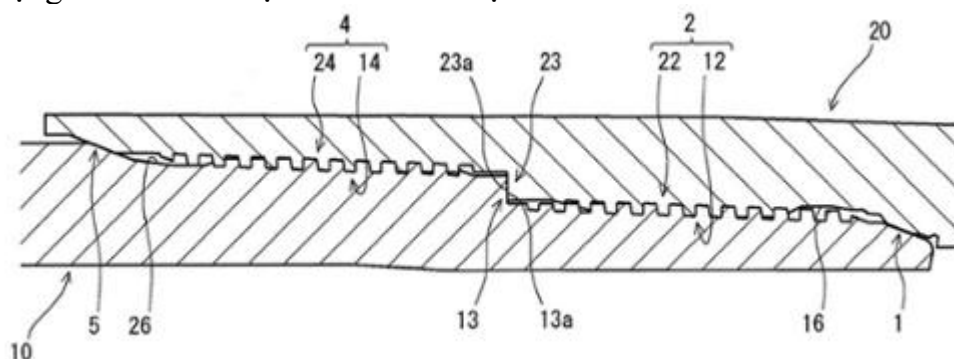
54 rue Anatole France, AULNOYE-AYMERIES 59620 France

(72) MARUTA, Satoshi (JP); OKU, Yousuke (JP); NAKAMURA, Tadashi (JP).

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

(54) CHI TIẾT NỐI CÓ REN DÙNG CHO ỐNG THÉP

(57) Sáng chế đề cập đến chi tiết nối có ren bao gồm chốt nối (10) và ống bọc (20). Chốt nối (10) bao gồm: theo thứ tự từ phía đầu tự do của chốt nối (10) về phía thân hình ống của nó, bề mặt bịt kín bên trong (11), phần có ren ngoài bên trong (12), phần gờ (13), phần có ren ngoài bên ngoài (14) và bề mặt bịt kín bên ngoài (15). Ống bọc (20) bao gồm, theo thứ tự từ phía thân hình ống của ống bọc (20) về phía đầu tự do của nó, bề mặt bịt kín bên trong (21), phần có ren trong bên trong (22), phần gờ (23), phần có ren trong bên ngoài (24) và bề mặt bịt kín bên ngoài (25). Giữa bề mặt bịt kín bên trong (21) và phần có ren trong bên trong (22) của ống bọc (20), rãnh trong (16) dọc theo hướng chu vi được bố trí và một số ren của phần có ren ngoài bên trong (12) của chốt nối (10) được chứa ở rãnh trong (16). Kết quả là, tính năng bịt kín chịu được áp suất trong, áp suất ngoài, tải trọng kéo và tải trọng nén có thể được đảm bảo ổn định.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chi tiết nối có ren được sử dụng để nối các ống thép.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các giếng dầu, giếng khí tự nhiên và tương tự (sau đây được gọi một cách có chọn lọc là “giếng dầu”), các ống thép được gọi là các ống dẫn dầu (OCTG) được sử dụng để khai thác các tài nguyên dưới mặt đất. Các ống thép này được nối lần lượt từng cái một. Để nối các ống này, thì các chi tiết nối có ren được sử dụng.

Các loại chi tiết nối có ren dùng cho các ống thép thường được chia thành loại khớp nối và loại liền khối. Trong trường hợp chi tiết nối có ren là loại khớp nối, một ống trong cặp ống nối với nhau là ống thép và ống còn lại là khớp nối. Trong trường hợp này, các phần có ren ngoài được hình thành trên các đường kính ngoài ở cả hai phần đầu ống thép và các phần có ren trong được hình thành trên các đường kính trong ở cả hai phần đầu khớp nối. Sau đó, ống thép và khớp nối được nối với nhau. Trong trường hợp chi tiết nối có ren là loại liền khối, thì cả hai ống trong cặp ống nối với nhau đều là ống thép và khớp nối không được sử dụng riêng biệt. Trong trường hợp này, phần có ren ngoài được hình thành trên đường kính ngoài ở một phần đầu của mỗi ống thép và phần có ren trong được hình thành trên đường kính trong ở phần đầu còn lại. Sau đó, một phần đầu này và phần đầu khác của các ống thép được nối với nhau.

Phần nối của phần đầu ống mà trên đó phần có ren ngoài được hình thành bao gồm chi tiết được lồng vào trong phần có ren trong và do vậy được gọi là chốt nối. Ngược lại, phần nối của phần đầu ống mà trên đó phần có ren trong được hình thành bao gồm chi tiết tiếp nhận phần có ren ngoài và do vậy được gọi là ống bọc. Chốt nối và ống bọc là các phần đầu của ống và do đó cả hai đều là hình ống.

Các loại chi tiết nối có ren dùng cho các ống thép có thể được phân loại thành loại phẳng, loại bán phẳng, loại mỏng và tương tự, tùy theo đường kính ngoài của các ống bọc. Chi tiết nối có ren loại mỏng được thiết kế tham chiếu đến khớp nối mà ống bọc của nó về cơ bản có cùng diện tích mặt cắt ngang tới hạn với thân hình ống của chốt nối ở chi tiết nối có ren (sau đây còn được gọi là “khớp nối tiêu chuẩn”). Cụ thể là, chi

tiết nối có ren loại mỏng bao gồm ống bọc có đường kính ngoài lớn nhất nhỏ hơn đường kính ngoài của khớp nối tiêu chuẩn. Các chi tiết nối có ren loại phẳng và loại bán phẳng được thiết kế tham chiếu đến thân hình ống của các chốt nối của nó. Cụ thể là, chi tiết nối có ren loại phẳng bao gồm ống bọc có đường kính ngoài lớn nhất về cơ bản giống với đường kính ngoài của thân hình ống của chốt nối ở chi tiết nối có ren. Chi tiết nối có ren loại bán phẳng bao gồm ống bọc có đường kính ngoài lớn nhất ở giữa chi tiết nối có ren loại phẳng và chi tiết nối có ren loại mỏng. Tóm lại, chi tiết nối có ren loại phẳng, chi tiết nối có ren loại bán phẳng và chi tiết nối có ren loại mỏng là theo thứ tự tăng dần của đường kính ngoài lớn nhất của ống bọc so với đường kính ngoài của thân hình ống của chốt nối. Không có định nghĩa nào phân loại rõ ràng các chi tiết nối có ren thành loại phẳng, loại bán phẳng và loại mỏng. Tuy nhiên, chi tiết nối có ren dùng cho các ống thép hiện có sẵn trên thị trường thường được gọi là loại phẳng hoặc loại bán phẳng khi chi tiết nối có ren bao gồm ống bọc có đường kính ngoài lớn nhất bằng khoảng 110% đường kính ngoài của thân hình ống của chốt nối ở chi tiết nối có ren.

Nhìn chung, mặt cắt ngang tới hạn đề cập đến mặt cắt ngang tại vị trí phần đầu của vùng ăn khớp của phần có ren. Nhìn chung, tại vị trí mặt cắt ngang tới hạn, diện tích mặt cắt ngang chịu tải trọng kéo đạt giá trị nhỏ nhất. Vị trí và diện tích mặt cắt ngang của mặt cắt ngang tới hạn là yếu tố quyết định độ bền kéo của chi tiết nối có ren.

Trong những năm gần đây, các giếng dầu ngày càng sâu hơn và ở những vùng sâu dưới đáy biển. Trong môi trường giếng dầu này, chi tiết nối có ren tiếp nhận áp suất cao từ các chất lưu (ví dụ như khí, chất lỏng) tồn tại bên ngoài và bên trong. Ngoài ra, chi tiết nối có ren tiếp nhận nhiều lần tải trọng kéo và tải trọng nén. Hơn nữa, trong môi trường giếng dầu nêu trên, các ống dẫn dầu (OCTG) được bố trí theo cách thức đa thành phần. Để nối các ống dẫn dầu thành cấu trúc đa thành phần, phần lớn các ống dẫn dầu thường được làm từ các chi tiết nối có ren loại bán phẳng, mà ống bọc và chốt nối của nó có đường kính ngoài gần như giống nhau. Điều này là bởi vì đường kính trong của chốt nối được quy định theo tiêu chuẩn API (American Petroleum Institute – Viện Dầu Mỏ Hoa Kỳ), và đường kính ngoài của ống bọc bị giới hạn theo đó. Với hạn chế này, các chi tiết nối có ren phải có tính năng bịt kín chịu được áp suất từ bên trong (sau đây còn được gọi là “áp suất trong”) và áp suất từ bên ngoài (sau đây còn được gọi là “áp

suất ngoài”). Ngoài ra, các chi tiết nối có ren cũng phải có tính năng bịt kín tuyệt vời chịu được tải trọng kéo và tải trọng nén.

Ví dụ như, công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 9-126366 (tài liệu patent 1) bộc lộ chi tiết nối có ren dùng cho các ống thép nhằm mục đích cải thiện tính năng bịt kín chịu được áp suất trong, áp suất ngoài, tải trọng kéo và tải trọng nén. Ở chi tiết nối có ren mô tả ở tài liệu patent 1, thì ren côn loại có trụ chống được sử dụng là phần có ren được hình thành bởi phần có ren ngoài của chốt nối và phần có ren trong của ống bọc. Bộ phận có ren này được phân chia thành phần có ren bên trong và phần có ren bên ngoài bởi phần gờ. Tức là, phần có ren bên trong được bố trí trên phần đầu tự do của chốt nối. Phần có ren bên ngoài được bố trí trên phần đầu tự do của ống bọc. Giữa phần có ren trong và phần có ren ngoài, phần gờ được bố trí. Ngoài ra, phần bịt kín bên trong được bố trí ở phía trong của phần có ren trong (phía đầu tự do của chốt nối). Phần bịt kín bên ngoài được bố trí ở phía ngoài của phần có ren ngoài (phía đầu tự do của ống bọc).

Khi siết chặt, bằng cách vận chốt nối vào ống bọc, mặt gờ được bao gồm trong phần gờ của chốt nối tiếp xúc với mặt gờ được bao gồm trong phần gờ của ống bọc. Ngoài ra, phần có ren ngoài và phần có ren trong của phần có ren bên trong khớp với nhau, và phần có ren ngoài và phần có ren trong của phần có ren bên ngoài khớp với nhau. Kết quả là, các bộ phận bịt kín có ren được hình thành ở phần có ren bên trong và phần có ren bên ngoài. Ngoài ra, bề mặt bịt kín bên trong được bao gồm trong phần bịt kín trong của chốt nối đan xen với bề mặt bịt kín bên trong được bao gồm trong phần bịt kín bên trong của ống bọc dưới dạng tiếp xúc ở áp suất mặt phân giới cao. Bề mặt bịt kín bên ngoài được bao gồm trong phần bịt kín bên ngoài của chốt nối đan xen với bề mặt bịt kín bên ngoài được bao gồm trong phần bịt kín bên ngoài của ống bọc thành sự tiếp xúc ở áp suất mặt phân giới cao. Kết quả là, các bộ phận bịt kín được hình thành nhờ sự tiếp xúc bề mặt ở phần bịt kín bên trong và phần bịt kín bên ngoài.

Phần bịt kín bên trong đóng vai trò chính để ngăn ngừa chất lưu có mặt trong chi tiết nối có ren ngẫu nhiên đi vào vùng của bộ phận bịt kín có ren. Tức là, phần bịt kín bên trong góp phần cải thiện tính năng bịt kín chịu được áp suất trong. Phần bịt kín bên ngoài đóng vai trò chính để ngăn ngừa chất lưu có mặt ở ngoài chi tiết nối có ren ngẫu

nhiên đi vào vùng của bộ phận bịt kín có ren. Tức là, phần bịt kín bên ngoài góp phần cải thiện tính năng bịt kín chịu được áp suất ngoài.

Ở chi tiết nối có ren mô tả ở tài liệu patent 1, phần có ren ngoài bên trong của chốt nối và phần có ren trong bên trong của ống bọc mà hình thành phần có ren bên trong ăn khớp với nhau ở toàn bộ vùng của phần có ren bên trong. Tuy nhiên, với vùng của phần có ren trong bên trong của ống bọc, ở một số vùng gần với phần bịt kín bên trong, các chóp của các ren được cắt song song với trục ống, hình thành ren không hoàn chỉnh mà độ cao ren của nó thấp. Nếu phần có ren trong bên trong ở vùng này là ren hoàn chỉnh, thì có nguy cơ làm hư hại bề mặt bịt kín bên trong của chốt nối khi siết chặt. Tuy nhiên, ngay cả ở trong vùng ren không hoàn chỉnh, thì phần có ren ngoài bên trong và phần có ren trong bên trong vẫn khớp với nhau.

Tương tự, phần có ren ngoài bên ngoài của chốt nối và phần có ren trong bên ngoài của ống bọc mà hình thành phần có ren bên ngoài khớp với nhau ở toàn bộ vùng của phần có ren bên ngoài. Tuy nhiên, với vùng của phần có ren ngoài bên ngoài của chốt nối, ở một số vùng gần với phần bịt kín bên ngoài, các chóp của các ren được cắt song song với trục ống, hình thành ren không hoàn chỉnh mà độ cao ren của nó thấp. Nếu phần có ren ngoài bên ngoài trong vùng này là ren hoàn chỉnh, thì có nguy cơ làm hư hại bề mặt bịt kín bên ngoài của ống bọc khi siết chặt. Tuy nhiên, ngay cả ở trong vùng ren không hoàn chỉnh, phần có ren ngoài bên ngoài và phần có ren trong bên ngoài vẫn khớp với nhau.

Danh sách trích dẫn

Tài liệu patent

Tài liệu patent 1: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 9-126366

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết

Trong trường hợp chi tiết nối có ren mô tả ở tài liệu patent 1, tính năng bịt kín vẫn tốt chỉ cần chi tiết nối có ren này chịu đơn giản được áp suất trong, áp suất ngoài, tải trọng kéo và tải trọng nén một lần. Tuy nhiên, theo thử nghiệm được tiến hành bởi các tác giả sáng chế, thì khi chi tiết nối có ren phải chịu nhiều lần, ví dụ như, tải trọng

kéo và áp suất trong một số lần nhất định, thì sự rò rỉ áp suất trong xảy ra trong phần bịt kín trong trong một số trường hợp. Tức là, tính năng bịt kín của chi tiết nối có ren được mô tả ở tài liệu patent 1 không ổn định.

Giải quyết vấn đề

Mục đích của sáng chế là đề xuất chi tiết nối có ren dùng cho các ống thép có các đặc trưng sau:

đảm bảo sự ổn định của tính năng bịt kín ngay cả trong môi trường mà chi tiết nối có ren chịu áp suất trong, áp suất ngoài, tải trọng kéo và tải trọng nén nhiều lần.

Chi tiết nối có ren dùng cho các ống thép theo phương án của sáng chế bao gồm chốt nối hình ống và ống bọc hình ống. Chốt nối bao gồm, theo thứ tự từ phía đầu tự do của chốt nối hướng về phía thân hình ống của nó, bề mặt bịt kín bên trong, phần có ren ngoài bên trong, phần gờ, phần có ren ngoài bên ngoài và bề mặt bịt kín bên ngoài. Ống bọc bao gồm, theo thứ tự từ phía thân hình ống của ống bọc hướng về phía đầu tự do của nó, bề mặt bịt kín bên trong, phần có ren trong bên trong, phần gờ, phần có ren trong bên ngoài và bề mặt bịt kín bên ngoài. Chi tiết nối có ren bao gồm ít nhất một trong các cấu tạo (1) và (2) sau đây:

(1) Rãnh trong dọc theo hướng chu vi được bố trí giữa bề mặt bịt kín bên trong và phần có ren trong bên trong của ống bọc và một số ren của phần có ren ngoài bên trong của chốt nối được chứa ở rãnh trong, và

(2) Rãnh ngoài dọc theo hướng chu vi được bố trí giữa bề mặt bịt kín bên ngoài và phần có ren ngoài bên ngoài của chốt nối và một số ren của phần có ren trong bên ngoài của ống bọc được chứa ở rãnh ngoài.

Hiệu quả của sáng chế

Chi tiết nối có ren dùng cho các ống thép theo phương án của sáng chế có hiệu quả thuận lợi đáng chú ý sau đây:

đảm bảo sự ổn định của tính năng bịt kín ngay cả trong môi trường mà chi tiết nối có ren lần áp suất trong, áp suất ngoài, tải trọng kéo và tải trọng nén chịu nhiều.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A là giản đồ thể hiện sự quan sát mặt cắt dọc của phần có ren ngoài bên trong gần với phần bịt kín bên trong của chi tiết nối có ren trong đó xảy ra sự rò rỉ áp suất trong.

Fig.1B là giản đồ thể hiện sự quan sát mặt cắt dọc của phần có ren trong bên trong gần với phần bịt kín bên trong của chi tiết nối có ren trong đó xảy ra sự rò rỉ áp suất trong.

Fig.2A là hình mặt cắt dọc thể hiện phần bịt kín bên trong và vùng lân cận của nó ở chi tiết nối có ren trong đó xảy ra sự rò rỉ áp suất trong.

Fig.2B là hình mặt cắt dọc phóng to phần có ren trong ở lân cận phần bịt kín bên trong ở Fig.2A.

Fig.3A là hình mặt cắt dọc thể hiện phần bịt kín bên ngoài và vùng lân cận của nó ở chi tiết nối có ren trong đó xảy ra sự rò rỉ áp suất ngoài.

Fig.3B là hình mặt cắt dọc phóng to phần có ren ngoài ở lân cận phần bịt kín bên ngoài ở Fig.3A.

Fig.4 là hình mặt cắt dọc chi tiết nối có ren dùng cho các ống thép theo phương án của sáng chế.

Fig.5 là hình mặt cắt dọc thể hiện phần bịt kín bên trong và vùng lân cận của nó ở chi tiết nối có ren được thể hiện ở Fig.4.

Fig.6 là hình mặt cắt dọc thể hiện phần bịt kín bên ngoài và vùng lân cận của nó ở chi tiết nối có ren được thể hiện ở Fig.4.

Fig.7A là đồ thị thể hiện các kết quả thử nghiệm phần bịt kín bên trong.

Fig.7B là đồ thị thể hiện các kết quả thử nghiệm phần bịt kín bên ngoài.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để đạt được các mục đích nêu trên, các tác giả sáng chế đã chuẩn bị các mẫu thử với nhiều kích cỡ cho chi tiết nối có ren theo tài liệu patent 1 và tiến hành thử nghiệm trong đó các mẫu thử chịu áp suất trong, áp suất ngoài, tải trọng kéo và tải trọng nén chịu nhiều lần.

Từng mẫu thử biểu hiện sự rò rỉ áp suất trong ở phần bịt kín bên trong khi chịu tải trọng kéo và áp suất trong. Hơn nữa, từng mẫu thử biểu hiện sự rò rỉ áp suất ngoài ở phần bịt kín bên ngoài khi chịu tải trọng kéo và áp suất ngoài. Ngoài ra, trong một số trường hợp, sự rò rỉ áp suất trong và sự rò rỉ áp suất ngoài xảy ra khi tác dụng tải trọng nén. Do đó, suy ra rằng sự rò rỉ áp suất trong và sự rò rỉ áp suất ngoài xảy ra do sự thiết kế hình dạng ren.

Sau đó chi tiết nối có ren mà biểu hiện sự rò rỉ áp suất trong được tháo rời để xem xét từng chốt nối và ống bọc một cách chính xác. Tương tự, chi tiết nối có ren mà biểu hiện sự rò rỉ áp suất ngoài được tháo rời để xem xét từng chốt nối và ống bọc một cách chính xác.

Fig.1A và Fig.1B là các biểu đồ thể hiện ví dụ quan sát mặt cắt dọc phần có ren gần với phần bịt kín bên trong của chi tiết nối có ren trong đó xảy ra sự rò rỉ áp suất trong. Trong đó, Fig.1A thể hiện một phần của phần có ren ngoài bên trong của chốt nối và Fig.1B thể hiện một phần của phần có ren trong bên trong của ống bọc. Lưu ý rằng, sự quan sát mặt cắt phần có ren trong của từng chốt nối và ống bọc được thực hiện ở từng vị trí khoảng 90° quanh trục ống thép (thường lần lượt là 0° , 90° , 180° và 270°). Fig.1A thể hiện trạng thái tại vị trí 180° và Fig.1B thể hiện trạng thái tại vị trí 270° .

Như được thể hiện bằng vòng tròn chấm chấm ở Fig.1A, phần chóp của sườn chịu tải bị biến dạng ở phần có ren ngoài bên trong gần với phần bịt kín bên trong. Tức là, ở phần có ren ngoài bên trong gần với phần bịt kín bên trong, ghi nhận được các vết tải quá mức tác dụng lên phần chóp của sườn chịu tải. Như được thể hiện bằng vòng tròn chấm chấm ở Fig.1B, hiện tượng tương tự cũng xảy ra ở phần có ren trong bên trong gần với phần bịt kín bên trong.

Hơn nữa, mặc dù không được thể hiện trong hình, trong trường hợp chi tiết nối có ren trong đó xảy ra sự rò rỉ áp suất ngoài, ghi nhận được các vết tải quá mức tác dụng lên phần chóp của sườn chịu tải ở phần có ren ngoài bên ngoài lân cận phần bịt kín bên ngoài. Mặt khác, ở phần có ren trong bên ngoài lân cận phần bịt kín bên ngoài, ghi nhận được các vết tải quá mức tác dụng lên phần chóp của sườn chịu tải.

Tóm lại, trong trường hợp chi tiết nối có ren mà xảy ra sự rò rỉ áp suất trong, nhận thấy rằng gần phần bịt kín bên trong, một số ren (cụ thể là các sườn chịu tải) của phần

có ren ngoài bên trong của chốt nối đan xen không đúng với phần có ren trong bên trong của ống bọc. Trong trường hợp chi tiết nối mà có ren có xảy ra sự rò rỉ áp suất ngoài, nhận thấy rằng gần phần bịt kín bên ngoài, một số ren (cụ thể là các sườn chịu tải) của phần có ren trong bên ngoài của ống bọc đan xen không đúng với phần có ren ngoài bên ngoài của chốt nối.

Theo đó, các tác giả sáng chế tập trung vào sự đan xen không đúng của phần có ren bên trong gần phần bịt kín bên trong và nghiên cứu cơ chế xảy ra sự rò rỉ áp suất trong do sự đan xen này. Ngoài ra, các tác giả sáng chế tập trung vào sự đan xen không đúng của phần có ren ngoài gần phần bịt kín bên ngoài và nghiên cứu cơ chế xảy ra sự rò rỉ áp suất ngoài do sự đan xen này.

Các Fig.2A và 2B là các biểu đồ minh họa cơ chế xảy ra sự rò rỉ áp suất trong. Trong đó, Fig.2A là hình mặt cắt dọc thể hiện phần bịt kín bên trong và vùng lân cận của nó ở chi tiết nối có ren. Fig.2B là hình mặt cắt dọc phóng to phần có ren bên trong ở lân cận phần bịt kín bên trong ở Fig.2A.

Liên quan đến các Fig.2A và 2B, ở chi tiết nối có ren theo tài liệu patent 1, phần đầu tự do 10a của chốt nối 10 bị biến dạng đàn hồi để được giãn nở theo đường kính khi áp suất trong tác dụng vào (xem các mũi tên rộng ở Fig.2A). Cụ thể là, một phần của phần có ren trong bên trong 22 gần phần bịt kín bên trong 1 là ren không hoàn chỉnh mà độ cao ren của nó thấp. Vì lý do này, ngay cả nếu ren không hoàn chỉnh khớp với phần có ren ngoài bên trong 12, thì phần đầu tự do 10a của chốt nối 10 có thể biến dạng để được giãn nở theo đường kính cho đến khi các đỉnh và các đáy của từng phần ăn khớp với nhau. Kết quả là, áp suất bề mặt tiếp xúc của phần bịt kín bên trong 1 tăng lên (xem các mũi tên rộng ở Fig.2A), nhờ đó cải thiện tính năng bịt kín chịu được áp suất trong.

Tuy nhiên, khi áp suất trong không bị tải (trạng thái mà không có mũi tên rộng ở Fig.2A), thì phần đầu tự do 10a của chốt nối 10 được hồi phục để giảm đường kính. Kết quả là, như được thể hiện ở Fig.2B, phần chóp của sườn chịu tải 22d của ren không hoàn chỉnh (một phần của phần có ren trong bên trong 22) và phần chóp của sườn chịu tải 12d của phần có ren ngoài bên trong 12 ăn khớp với nhau. Diện tích tiếp xúc này nhỏ. Nếu tải trọng kéo tác dụng vào lúc này (xem các mũi tên gạch chéo ở Fig.2A), tải quá mức tác dụng lên phần chóp của từng sườn chịu tải 12d và 22d. Kết quả là, phần chóp

của từng sườn chịu tải 12d và 22d bị biến dạng và ngoài ra một số ren của phần có ren ngoài bên trong 12 bị biến dạng gồ lên một số ren (ren không hoàn chỉnh) của phần có ren trong bên trong 22 của ống bọc 20. Khi điều kiện này xảy ra, sự biến dạng giãn nở đường kính của phần đầu tự do 10a của chốt nối 10 bị hạn chế ngay cả nếu áp suất trong được tác dụng tiếp. Do đó, áp suất bề mặt tiếp xúc của phần bịt kín bên trong 1 sẽ không tăng lên. Kết quả là, tính năng bịt kín chịu được áp suất trong sẽ giảm.

Các Fig.3A và 3B là các biểu đồ minh họa cơ chế xảy ra sự rò rỉ áp suất ngoài. Trong đó, Fig.3A là hình mặt cắt dọc thể hiện phần bịt kín bên ngoài và vùng lân cận của nó ở chi tiết nối có ren. Fig.3B là hình mặt cắt dọc phóng to phần có ren bên ngoài ở lân cận phần bịt kín bên ngoài of Fig.3A.

Liên quan đến các Fig.3A và 3B, trong trường hợp chi tiết nối có ren theo tài liệu patent 1, phần đầu tự do 20a của ống bọc 20 bị biến dạng đàn hồi để giảm đường kính khi chịu áp suất ngoài (xem các mũi tên rộng ở Fig.3A). Cụ thể là, một phần của phần có ren ngoài bên ngoài 14 gần phần bịt kín bên ngoài 5 là ren không hoàn chỉnh mà độ cao ren của nó thấp. Vì lý do này, ngay cả nếu ren không hoàn chỉnh được khớp với phần có ren trong bên ngoài 24, thì phần đầu tự do 20a của ống bọc 20 có thể biến dạng để giảm đường kính cho đến khi các đỉnh và các đáy của mỗi phần ăn khớp với nhau. Kết quả là, áp suất bề mặt tiếp xúc của phần bịt kín bên ngoài 5 tăng lên (xem các mũi tên rộng ở Fig.3A), nhờ đó cải thiện tính năng bịt kín chịu được áp suất ngoài.

Tuy nhiên, khi áp suất ngoài không chịu tải (trạng thái không có mũi tên rộng ở Fig.3A), phần đầu tự do 20a của ống bọc 20 được hồi phục để giãn nở theo đường kính. Kết quả là, như được thể hiện ở Fig.3B, phần chóp của sườn chịu tải 14d của ren không hoàn chỉnh (một phần của phần có ren ngoài bên ngoài 14) và phần chóp của sườn chịu tải 24d của phần có ren trong bên ngoài 24 tiếp xúc với nhau. Diện tích tiếp xúc này nhỏ. Nếu tải trọng kéo tác dụng vào lúc này (xem các mũi tên gạch chéo ở Fig.3A), thì tải quá mức tác dụng lên phần chóp của từng sườn chịu tải 14d và 24d. Kết quả là, phần chóp của từng sườn chịu tải 14d và 24d bị biến dạng và ngoài ra một số ren của phần có ren trong bên ngoài 24 bị biến dạng gồ lên một số ren (ren không hoàn chỉnh) của phần có ren ngoài bên ngoài 14 của chốt nối 10. Khi điều kiện này xảy ra, sự biến dạng giảm đường kính của phần đầu tự do 20a của ống bọc 20 bị hạn chế ngay cả nếu áp suất ngoài

được tác dụng tiếp. Do đó, áp suất bề mặt tiếp xúc của phần bịt kín bên ngoài 5 sẽ không tăng lên. Kết quả là, tính năng bịt kín chịu được áp suất ngoài sẽ giảm.

Từ những mô tả này, có thể cho rằng nếu gần phần bịt kín bên trong, thì một số ren của phần có ren ngoài bên trong của chốt nối có thể được ngăn không cho gồi lên các ren của phần có ren trong bên trong của ống bọc, tính năng bịt kín chịu được áp suất trong có thể được đảm bảo ổn định. Hơn nữa, có thể cho rằng nếu gần phần bịt kín bên ngoài, một số ren của phần có ren trong bên ngoài của ống bọc có thể được ngăn không cho gồi lên các ren của phần có ren ngoài bên ngoài của chốt nối, tính năng bịt kín chịu được áp suất ngoài có thể được đảm bảo ổn định.

Chi tiết nối có ren dùng cho các ống thép theo sáng chế được hoàn thành dựa trên những phát hiện trên.

Chi tiết nối có ren dùng cho các ống thép theo phương án của sáng chế bao gồm chốt nối hình ống và ống bọc hình ống. Chốt nối bao gồm, theo thứ tự từ phía đầu tự do của chốt nối hướng về phía thân hình ống của nó, bề mặt bịt kín bên trong, phần có ren ngoài bên trong, phần gờ, phần có ren ngoài bên ngoài và bề mặt bịt kín bên ngoài. Ống bọc bao gồm, theo thứ tự từ phía thân hình ống của ống bọc hướng về phía đầu tự do của nó, bề mặt bịt kín bên trong, phần có ren trong bên trong, phần gờ, phần có ren trong bên ngoài và bề mặt bịt kín bên ngoài. Chi tiết nối có ren bao gồm ít nhất một trong các cấu tạo (1) và (2):

(1) Rãnh trong dọc theo hướng chu vi được bố trí giữa bề mặt bịt kín bên trong và phần có ren trong bên trong của ống bọc và một số ren của phần có ren ngoài bên trong của chốt nối được chứa ở rãnh trong, và

(2) Rãnh ngoài dọc theo hướng chu vi được bố trí giữa bề mặt bịt kín bên ngoài và phần có ren ngoài bên ngoài của chốt nối và một số ren của phần có ren trong bên ngoài của ống bọc được chứa ở rãnh ngoài.

Với chi tiết nối có ren này, khi cấu tạo (1) ở trên được sử dụng, thì gần phần bịt kín bên trong được hình thành bởi sự tiếp xúc giữa bề mặt bịt kín bên trong của chốt nối và bề mặt bịt kín bên trong của ống bọc, một số ren (cụ thể là các sườn chịu tải) của phần có ren ngoài bên trong của chốt nối có thể ngăn ngừa sự đan xen không đúng với

phần có ren trong bên trong của ống bọc. Điều này là bởi vì mặc dù các ren của phần có ren ngoài bên trong có mặt gần phần bịt kín bên trong, nhưng không có phần có ren trong bên trong để khớp với các ren của phần có ren ngoài bên trong này. Kết quả là, ngay cả khi chi tiết nối có ren chịu tải trọng kéo và áp suất trong, thì một số ren của phần có ren ngoài bên trong của chốt nối có thể được ngăn ngừa không cho gối lên các ren của phần có ren trong bên trong của ống bọc. Kết quả là, sự giảm áp suất tiếp xúc mặt phân giới ở phần bịt kín bên trong được ức chế và tính năng bịt kín chịu được áp suất trong có thể được đảm bảo ổn định.

Ngược lại, khi cấu tạo (2) ở trên được sử dụng, thì gần phần bịt kín bên ngoài được hình thành bởi sự tiếp xúc giữa bề mặt bịt kín bên ngoài của chốt nối và bề mặt bịt kín bên ngoài của ống bọc, một số ren (cụ thể là các sườn chịu tải) của phần có ren trong bên ngoài của ống bọc có thể được ngăn ngừa đan xen không đúng với phần có ren ngoài bên ngoài của chốt nối. Điều này là bởi vì mặc dù các ren của phần có ren trong bên ngoài có mặt gần phần bịt kín bên ngoài, nhưng không có phần có ren ngoài bên ngoài để khớp với các ren của phần có ren trong bên ngoài này. Kết quả là, ngay cả khi chi tiết nối có ren chịu tải trọng kéo và áp suất ngoài, một số ren của phần có ren trong bên ngoài của ống bọc có thể được ngăn ngừa không cho gối lên các ren của phần có ren ngoài bên ngoài của chốt nối. Kết quả là, sự giảm áp suất tiếp xúc mặt phân giới ở phần bịt kín bên ngoài bị ức chế và tính năng bịt kín chịu được áp suất ngoài có thể được đảm bảo ổn định. Để đảm bảo sự ổn định của tính năng bịt kín chịu được cả áp suất trong và áp suất ngoài, thì phải sử dụng đủ cả hai cấu tạo (1) và (2) ở trên.

Ví dụ điển hình là, chi tiết nối có ren theo phương án của sáng chế là chi tiết nối có ren là loại liền khối. Tuy nhiên, loại chi tiết nối có ren không chỉ giới hạn ở một loại cụ thể và có thể là loại khớp nối.

Ví dụ điển hình là, chi tiết nối có ren theo phương án của sáng chế là chi tiết nối có ren mà được gọi là chi tiết nối có ren loại bán phẳng hoặc loại phẳng. Tức là, đường kính ngoài của ống bọc lớn hơn 100% và không lớn hơn 110% đường kính ngoài của thân hình ống của chốt nối. Tuy nhiên, loại chi tiết nối có ren tuy nhiên không chỉ giới hạn ở loại cụ thể và có thể là loại mỏng.

Ví dụ điển hình là, phần có ren bao gồm của phần có ren ngoài bên trong và phần có ren trong bên trong và phần có ren bao gồm của phần có ren ngoài bên ngoài và phần có ren trong bên ngoài đều là ren côn loại có trụ chống. Trong trường hợp này, các ren côn bao gồm các đỉnh, các đáy, các sườn xiên và các sườn chịu tải. Sau đó, các đỉnh của phần có ren ngoài bên trong và các đáy của phần có ren trong bên trong xúc với nhau và các sườn chịu tải của phần có ren ngoài bên trong và các sườn chịu tải của phần có ren trong bên trong ăn khớp với nhau. Các đáy của phần có ren ngoài bên ngoài và các đỉnh của phần có ren trong bên ngoài xúc với nhau và các sườn chịu tải của phần có ren ngoài bên ngoài và các sườn chịu tải của phần có ren trong bên ngoài xúc với nhau. Góc mép của các sườn chịu tải là góc âm.

Lưu ý rằng trạng thái ăn khớp giữa phần có ren ngoài bên trong và phần có ren trong bên trong và trạng thái ăn khớp giữa phần có ren ngoài bên ngoài và phần có ren trong bên ngoài không bị giới hạn cụ thể chỉ cần các sườn chịu tải xúc với nhau. Ví dụ như, thay vì sự tiếp xúc giữa các đỉnh của phần có ren ngoài bên trong và các đáy của phần có ren trong bên trong, thì các đáy của phần có ren ngoài bên trong và các đỉnh của phần có ren trong bên trong có thể tiếp xúc với nhau. Thay vì sự tiếp xúc giữa các đáy của phần có ren ngoài bên ngoài và các đỉnh của phần có ren trong bên ngoài, các đỉnh của phần có ren ngoài bên ngoài và các đáy của phần có ren trong bên ngoài có thể tiếp xúc với nhau.

Trong chi tiết nối có ren ở trên, chiều dài dọc theo trục ống của rãnh trong của ống bọc tốt hơn là lớn hơn bước răng của phần có ren trong bên trong. Chiều dài của rãnh trong được sử dụng ở đây là chiều dài được đo từ phần đầu của bề mặt bịt kín bên trong. Chiều dài dọc theo trục ống của rãnh ngoài của chốt nối tốt hơn là lớn hơn bước răng của phần có ren ngoài bên ngoài. Chiều dài của rãnh ngoài được sử dụng ở đây là chiều dài được đo từ phần đầu của bề mặt bịt kín bên ngoài.

Ở chi tiết nối có ren trong trường hợp này, chiều dài dọc theo trục ống của rãnh trong của ống bọc tốt hơn là không lớn hơn 4 lần bước ren của phần có ren trong bên trong. Chiều dài tốt hơn nữa là không lớn hơn 2,5 lần bước ren. Kết quả là, chiều dài của phần ăn khớp giữa phần có ren ngoài bên trong và phần có ren trong bên trong có thể được đảm bảo. Ngoài ra, chiều dài dọc theo trục ống của rãnh ngoài của chốt nối tốt

hơn là không lớn hơn 4 lần bước ren của phần có ren ngoài bên ngoài. Chiều dài tốt hơn nữa là không lớn hơn 2,5 lần bước ren. Kết quả là, chiều dài của phần ăn khớp giữa phần có ren ngoài bên ngoài và phần có ren trong bên ngoài có thể được đảm bảo. Kết quả là, tải trọng kéo phải chịu ở chi tiết nối có ren không bị giảm.

Ở chi tiết nối có ren nêu trên, độ sâu của rãnh trong của ống bọc tốt hơn là không nhỏ hơn độ cao ren của phần có ren trong bên trong và không lớn hơn hai lần độ cao ren. Độ sâu của rãnh trong được sử dụng ở đây là độ sâu từ đỉnh mà giả định rằng phần có ren trong bên trong được kéo dài đến vùng rãnh trong. Kết quả là, diện tích của mặt cắt ngang tới hạn của ống bọc có thể được đảm bảo. Ngoài ra, độ sâu của rãnh ngoài của chốt nối tốt hơn là không nhỏ hơn độ cao ren của phần có ren ngoài bên ngoài và không lớn hơn hai lần độ cao ren. Độ sâu của rãnh ngoài được sử dụng ở đây là độ sâu từ đỉnh mà giả định rằng phần có ren ngoài bên ngoài được kéo dài đến vùng rãnh ngoài. Kết quả là, diện tích của mặt cắt ngang tới hạn của chốt nối có thể được đảm bảo.

Hình dạng của rãnh trong của ống bọc không bị giới hạn cụ thể. Ví dụ như, rãnh trong có thể bao gồm bề mặt hình trụ song song với trục ống. Ngoài ra, rãnh trong có thể bao gồm mặt côn mà đường kính của nó giảm khi mặt côn kéo dài đến bề mặt bịt kín bên trong. Mặt côn này liền kề với bề mặt bịt kín bên trong. Góc côn của mặt côn này lớn hơn 0° và nhỏ hơn 90° . Tuy nhiên, khi góc côn này quá nhỏ, thì khó có thể đảm bảo được diện tích của mặt cắt ngang tới hạn của ống bọc. Ngược lại, khi góc côn này quá lớn, sự tập trung ứng suất có thể xảy ra. Vì lý do này, góc côn này của mặt côn tốt hơn là không nhỏ hơn 1° và không lớn hơn 50° . Góc côn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1° và không lớn hơn 30° và còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 3° và không nhỏ hơn 15° . Góc côn này của mặt côn có thể giống với góc côn của phần có ren trong bên trong.

Ngoài ra, rãnh trong có thể bao gồm mặt côn mà đường kính của nó giảm khi mặt côn kéo dài đến phần có ren trong bên trong. Mặt côn này liền kề với phần có ren trong bên trong. Góc côn của mặt côn này lớn hơn 0° và nhỏ hơn 90° . Tuy nhiên, khi góc côn này quá nhỏ, có thể khó đảm bảo được chiều dài của phần ăn khớp giữa phần có ren ngoài bên trong và phần có ren trong bên trong. Ngược lại, khi góc côn này quá lớn, sự tập trung ứng suất có thể xảy ra. Vì lý do này, góc côn này của mặt côn tốt hơn là không

nhỏ hơn 5° và không lớn hơn 45° . Góc côn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 10° và không lớn hơn 30° .

Tương tự, hình dạng của rãnh ngoài của chốt nối không bị giới hạn cụ thể. Ví dụ như, rãnh ngoài có thể bao gồm bề mặt hình trụ song song với trục ống. Ngoài ra, rãnh ngoài có thể bao gồm mặt côn mà đường kính của nó tăng lên khi mặt côn kéo dài đến bề mặt bịt kín bên ngoài. Mặt côn này liền kề với bề mặt bịt kín bên ngoài. Góc côn của mặt côn này lớn hơn 0° và nhỏ hơn 90° . Tuy nhiên, nếu góc côn này quá nhỏ, thì khó có thể đảm bảo được diện tích của mặt cắt ngang tới hạn của chốt nối. Ngược lại, khi góc côn này quá lớn, sự tập trung ứng suất có thể xảy ra. Vì lý do này, góc côn này của mặt côn tốt hơn là không nhỏ hơn 1° và không lớn hơn 50° . Góc côn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1° và không lớn hơn 30° và còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 3° và không nhỏ hơn 15° . Góc côn này của mặt côn có thể giống với góc côn của phần có ren ngoài bên ngoài.

Ngoài ra, rãnh ngoài có thể bao gồm mặt côn mà đường kính của nó tăng lên khi mặt côn kéo dài đến phần có ren ngoài bên ngoài. Mặt côn này liền kề với phần có ren ngoài bên ngoài. Góc côn của mặt côn này lớn hơn 0° và nhỏ hơn 90° . Tuy nhiên, khi góc côn này quá nhỏ, có thể khó đảm bảo được chiều dài của phần ăn khớp giữa phần có ren ngoài bên ngoài và phần có ren trong bên ngoài. Ngược lại, khi góc côn này quá lớn, sự tập trung ứng suất có thể xảy ra. Vì lý do này, góc côn này của mặt côn tốt hơn là không nhỏ hơn 5° và không lớn hơn 45° . Góc côn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 10° và không lớn hơn 30° .

Sau đây, ví dụ cụ thể về chi tiết nối có ren dùng cho các ống thép theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả có viện dẫn đến các hình kèm theo.

Fig.4 là hình mặt cắt dọc chi tiết nối có ren dùng cho các ống thép theo phương án của sáng chế. Fig.5 là hình mặt cắt dọc thể hiện phần bịt kín bên trong và vùng lân cận của nó ở chi tiết nối có ren được thể hiện ở Fig.4. Fig.6 là hình mặt cắt dọc thể hiện phần bịt kín bên ngoài và vùng lân cận của nó ở chi tiết nối có ren được thể hiện ở Fig.4. Như được thể hiện ở Fig.4 đến Fig.6, chi tiết nối có ren theo phương án của sáng chế là chi tiết nối có ren là loại liền khối và bao gồm chốt nối 10 và ống bọc 20.

Chốt nối 10 bao gồm, theo thứ tự từ phía đầu tự do của chốt nối 10 về phía thân hình ống của nó, bề mặt bịt kín bên trong 11, phần có ren ngoài bên trong 12, phần gờ 13, phần có ren ngoài bên ngoài 14 và bề mặt bịt kín bên ngoài 15. Ống bọc 20 bao gồm, theo thứ tự từ phía thân hình ống của ống bọc 20 về phía đầu tự do của nó, bề mặt bịt kín bên trong 21, phần có ren trong bên trong 22, phần gờ 23, phần có ren trong bên ngoài 24 và bề mặt bịt kín bên ngoài 25. Bề mặt bịt kín bên trong 21, phần có ren trong bên trong 22, phần gờ 23, phần có ren trong bên ngoài 24 và bề mặt bịt kín bên ngoài 25 của ống bọc 20 được đặt lần lượt tương ứng với bề mặt bịt kín bên trong 11, phần có ren ngoài bên trong 12, phần gờ 13, phần có ren ngoài bên ngoài 14 và bề mặt bịt kín bên ngoài 15 của chốt nối 10.

Phần có ren ngoài bên trong 12 của chốt nối 10 và phần có ren trong bên trong 22 của ống bọc 20 là các ren côn loại có trụ chống ăn khớp với nhau và hình thành phần có ren trong 2 gần bên trong (gần với đầu tự do của chốt nối 10). Phần có ren ngoài bên ngoài 14 của chốt nối 10 và phần có ren trong bên ngoài 24 của ống bọc 20 là các ren côn loại có trụ chống ăn khớp với nhau và hình thành phần có ren ngoài 4 gần bên ngoài (gần với đầu tự do của ống bọc 20).

Phần gờ 13 của chốt nối 10 bao gồm bề mặt gờ 13a. Phần gờ 23 của ống bọc 20 bao gồm bề mặt gờ 23a. Các bề mặt gờ 13a và 23a là các mặt hình khuyên về cơ bản vuông góc với trục ống. Các bề mặt gờ 13a và 23a có thể được hình thành là các mặt hình khuyên nghiêng từ mặt phẳng vuông góc với trục ống về phía hướng vận về phía trước của chốt nối 10. Tức là, các bề mặt gờ 13a và 23a có thể nghiêng nhiều hơn về phía đầu tự do của chốt nối 10 khi kéo dài về các phía đường kính ngoài của nó.

Giữa phần có ren trong 2 và phần có ren ngoài 4, các phần gờ 13 và 23 được bố trí. Với các phần gờ 13 và 23, mặt côn của phần có ren trong 2 và mặt côn của phần có ren ngoài 4 không ngang bằng nhau.

Ở phần có ren trong 2, phần có ren ngoài bên trong 12 của chốt nối 10 bao gồm đỉnh 12a, đáy 12b, sườn xiên 12c để dẫn phần có ren ngoài bên trong 12 khi vận và sườn chịu tải 12d nằm trên phía đối diện với sườn xiên 12c. Phần có ren trong bên trong 22 của ống bọc 20 bao gồm đỉnh 22a, đáy 22b, sườn xiên 22c và sườn chịu tải 22d. Đỉnh 12a của phần có ren ngoài bên trong 12 quay về phía đáy 22b của phần có ren trong bên

trong 22. Đáy 12b của phần có ren ngoài bên trong 12 quay về phía đỉnh 22a của phần có ren trong bên trong 22. Sườn xiên 12c của phần có ren ngoài bên trong 12 quay về phía sườn xiên 22c của phần có ren trong bên trong 22. Sườn chịu tải 12d của phần có ren ngoài bên trong 12 quay về phía sườn chịu tải 22d của phần có ren trong bên trong 22. Các góc mép của các sườn chịu tải 12d và 22d là các góc âm và ở trạng thái siết chặt, các sườn chịu tải 12d và 22d được ép mạnh vào nhau. Các góc mép của các sườn xiên 12c và 22c có thể là các góc dương hoặc các góc âm.

Tương tự, ở phần có ren ngoài 4, phần có ren ngoài bên ngoài 14 của chốt nối 10 bao gồm đỉnh 14a, đáy 14b, sườn xiên 14c để dẫn phần có ren ngoài bên ngoài 14 khi vặn và sườn chịu tải 14d nằm trên phía đối diện với sườn xiên 14c. Phần có ren trong bên ngoài 24 của ống bọc 20 bao gồm đỉnh 24a, đáy 24b, sườn xiên 24c và sườn chịu tải 24d. Đáy 14a của phần có ren ngoài bên ngoài 14 quay mặt về phía đỉnh 24b của phần có ren trong bên ngoài 24. Đáy 14b của phần có ren ngoài bên ngoài 14 quay về phía đỉnh 24a của phần có ren trong bên ngoài 24. Sườn xiên 14c của phần có ren ngoài bên ngoài 14 quay về phía sườn xiên 24c của phần có ren trong bên ngoài 24. Sườn chịu tải 14d của phần có ren ngoài bên ngoài 14 quay về phía sườn chịu tải 24d của phần có ren trong bên ngoài 24. Các góc mép của các sườn chịu tải 14d và 24d là các góc âm và ở trạng thái siết chặt, các sườn chịu tải 14d và 24d được ép mạnh vào nhau. Các góc mép của các sườn xiên 14c và 24c có thể là các góc dương hoặc các góc âm.

Các bề mặt bịt kín bên trong 11 và 21 và các bề mặt bịt kín bên ngoài 15 và 25 đều là dạng côn. Chính xác là, mỗi bề mặt bịt kín bên trong 11 và 21 và các bề mặt bịt kín bên ngoài 15 và 25 có hình dạng được hình thành bởi bề mặt tương đương với bề mặt chu vi của hình nón cụt có đường kính giảm khi hình nón cụt mở rộng về phía đầu tự do của chốt nối 10, hoặc có hình dạng được hình thành bởi sự kết hợp bề mặt chu vi của hình nón cụt và bề mặt chu vi của vật thể của vòng quay thu được bằng cách quay đường cong như là hình cung quanh trục ống.

Ở trạng thái siết chặt, phần có ren ngoài bên trong 12 và phần có ren trong bên trong 22 khớp với nhau. Tức là, đáy 12b của phần có ren ngoài bên trong 12 tiếp xúc với đỉnh 22a của phần có ren trong bên trong 22. Sườn chịu tải 12d của phần có ren ngoài bên trong 12 tiếp xúc với sườn chịu tải 22d của phần có ren trong bên trong 22.

Giữa đỉnh 12a của phần có ren ngoài bên trong 12 và đáy 22b của phần có ren trong bên trong 22, khe được hình thành. Giữa sườn xiên 12c của phần có ren ngoài bên trong 12 và sườn xiên 22c của phần có ren trong bên trong 22, khe được hình thành. Ở những khe này, chất bôi trơn được đổ đầy. Kết quả là, phần bịt kín ren được hình thành ở phần có ren bên trong 2.

Ngoài ra, phần có ren ngoài bên ngoài 14 và phần có ren trong bên ngoài 24 khớp với nhau. Tức là, đỉnh 14a của phần có ren ngoài bên ngoài 14 tiếp xúc với đáy 24b của phần có ren trong bên ngoài 24. Sườn chịu tải 14d của phần có ren ngoài bên ngoài 14 tiếp xúc với sườn chịu tải 24d của phần có ren trong bên ngoài 24. Giữa đáy 14b của phần có ren ngoài bên ngoài 14 và đỉnh 24a của phần có ren trong bên ngoài 24, khe được hình thành. Giữa sườn xiên 14c của phần có ren ngoài bên ngoài 14 và sườn xiên 24c của phần có ren trong bên ngoài 24, khe được hình thành. Ở những khe này, chất bôi trơn được đổ đầy. Kết quả là, phần bịt kín ren được hình thành ở phần có ren bên ngoài 4.

Bề mặt bịt kín bên trong 11 của chốt nối 10 đan xen với bề mặt bịt kín bên trong 21 của ống bọc 20 thành sự tiếp xúc ở áp suất mặt phân giới cao. Kết quả là, bộ phận bịt kín được hình thành nhờ sự tiếp xúc bề mặt ở phần bịt kín bên trong 1. Bề mặt bịt kín bên ngoài 15 của chốt nối 10 đan xen với bề mặt bịt kín bên ngoài 25 của ống bọc 20 thành sự tiếp xúc ở áp suất mặt phân giới cao. Kết quả là, bộ phận bịt kín được hình thành nhờ sự tiếp xúc bề mặt ở phần bịt kín bên ngoài 5.

Các bề mặt gờ 13a và 23a tiếp xúc và ép vào nhau thành chốt nối 10 được vặn vào ống bọc 20. Ở trạng thái siết chặt, sức căng trục siết chặt được truyền đến các sườn chịu tải 12d và 14d của phần có ren ngoài bên trong 12 và phần có ren ngoài bên ngoài 14 của chốt nối 10.

Ở đây, theo phương án này, rãnh trong 16 dọc theo hướng chu vi được bố trí trên đường kính trong của ống bọc 20. Cụ thể là, rãnh trong 16 được bố trí giữa bề mặt bịt kín bên trong 21 và phần có ren trong bên trong 22 của ống bọc 20. Gần bề mặt bịt kín bên trong 21 (phần bịt kín bên trong 1), có mặt các ren của phần có ren ngoài bên trong 12, nhưng các ren của phần có ren ngoài bên trong 12 này được chứa ở rãnh trong 16. Tức là, ở gần đó, phần có ren trong bên trong 22 không ăn khớp với bất kỳ ren nào trong

các ren của phần có ren ngoài bên trong 12. Vì lý do này, gần phần bịt kín bên trong 1, một số ren của phần có ren ngoài bên trong 12 của chốt nối 10 có thể ngăn ngừa đan xen không đúng với phần có ren trong bên trong 22 của ống bọc 20. Kết quả là, ngay cả khi chi tiết nối có ren chịu tải trọng kéo và áp suất trong, một số ren của phần có ren ngoài bên trong 12 của chốt nối 10 có thể được ngăn ngừa không cho gổ lên các ren của phần có ren trong bên trong 22 của ống bọc 20. Kết quả là, sự giảm áp suất tiếp xúc mặt phân giới ở phần bịt kín bên trong 1 bị ức chế và tính năng bịt kín chịu được áp suất trong có thể được đảm bảo ổn định.

Ngoài ra, theo phương án này, rãnh ngoài 26 dọc theo hướng chu vi được bố trí trên đường kính ngoài của chốt nối 10. Cụ thể là, rãnh ngoài 26 được bố trí giữa bề mặt bịt kín bên ngoài 15 và phần có ren ngoài bên ngoài 14 của chốt nối 10. Gần bề mặt bịt kín bên ngoài 15 (phần bịt kín bên ngoài 5), có mặt các ren của phần có ren trong bên ngoài 24, nhưng các ren của phần có ren trong bên ngoài 24 này được chứa ở rãnh ngoài 26. Tức là, ở gần đó, phần có ren ngoài bên ngoài 14 không ăn khớp với bất kỳ ren nào trong các ren của phần có ren trong bên ngoài 24. Vì lý do này, gần phần bịt kín bên ngoài 5, một số ren của phần có ren trong bên ngoài 24 của ống bọc 20 có thể được ngăn ngừa đan xen không đúng với phần có ren ngoài bên ngoài 14 của chốt nối 10. Kết quả là, ngay cả khi chi tiết nối có ren chịu tải trọng kéo và áp suất ngoài, thì một số ren của phần có ren trong bên ngoài 24 của ống bọc 20 có thể được ngăn ngừa không cho gổ lên các ren của phần có ren ngoài bên ngoài 14 của chốt nối 10. Kết quả là, sự giảm áp suất tiếp xúc mặt phân giới ở phần bịt kín bên ngoài 5 bị ức chế và tính năng bịt kín chịu được áp suất ngoài có thể được đảm bảo ổn định.

Rãnh trong 16 theo phương án của sáng chế bao gồm, theo thứ tự từ phía bề mặt bịt kín bên trong 21 về phía phần có ren trong bên trong 22, bề mặt côn thứ nhất 16a, bề mặt hình trụ 16b và bề mặt côn thứ hai 16c. Bề mặt côn thứ nhất 16a có góc côn bằng 6° . Góc côn này giống với góc côn của phần có ren trong bên trong 22. Bề mặt côn thứ hai 16c có góc côn bằng 15° .

Rãnh ngoài 26 theo phương án của sáng chế bao gồm, theo thứ tự từ phía bề mặt bịt kín bên ngoài 15 về phía phần có ren ngoài bên ngoài 14, bề mặt côn thứ nhất 26a, bề mặt hình trụ 26b và bề mặt côn thứ hai 26c. Bề mặt côn thứ nhất 26a có góc côn bằng

6°. Góc côn này giống với góc côn của phần có ren ngoài bên ngoài 14. Bề mặt côn thứ hai 26c có góc côn bằng 15°.

Cần hiểu rõ rằng sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án mô tả ở trên và nhiều biến thể khác cũng có thể được hình thành mà không chệch khỏi bản chất và phạm vi của sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Phân tích mô phỏng số theo phương pháp phần tử hữu hạn đàn hồi dẻo (FEM) được tiến hành để xác nhận các hiệu quả có lợi theo sáng chế.

Các điều kiện thử nghiệm

Trong phân tích FEM, mô hình chi tiết nối có ren dùng cho các ống thép thể hiện ở Fig.4 được tạo ra. Với ví dụ so sánh, mô hình đã tạo ra mà có phần có ren trong bên trong được giãn nở sang vùng của rãnh trong và phần có ren ngoài bên ngoài được giãn nở sang vùng của rãnh ngoài, tức là, mô hình chi tiết nối có ren dùng cho các ống thép theo tài liệu patent 1.

Các đặc trưng chính về vật liệu và kích thước ống thép như sau:

- Kích thước ống thép: 13-5/8 [inso], 88,2 [lb/ft] (đường kính ngoài là 346,1mm và độ dày thành là 15,9mm),
- Loại ống thép: Q125 theo tiêu chuẩn API (thép cacbon dùng cho ống giếng dầu được xác định theo tiêu chuẩn API 5CT và có độ bền ứng suất kéo là 125 ksi (862 N/mm²)).

Trong phân tích FEM, vật liệu được làm mô hình là thân đàn hồi dẻo thể hiện sự tăng bền đẳng hướng và có mô đun đàn hồi bằng 210 [GPa] và độ bền ứng suất danh định bằng 125 [ksi] (=862 [MPa]) là 0,2% ứng suất thử kéo. Khi siết chặt, chốt nối còn xoay thêm 1,5/100 vòng từ trạng thái mà các bề mặt gờ của chốt nối và ống bọc xúc với nhau.

Phương pháp đánh giá

Trong phân tích FEM, mô hình ở trạng thái đã được siết chặt liên tục chịu các bước tải (áp suất trong, áp suất ngoài, tải trọng kéo và tải trọng nén) mà đã mô phỏng

các bước tải này ở thử nghiệm các chuỗi A của phiên bản ISO13679 2011. Các lực tiếp xúc [N/mm] của mỗi phần bịt kín bên trong và phần bịt kín bên ngoài ở chu trình áp suất trong (các góc phần tư thứ nhất và thứ hai) và chu trình áp suất ngoài (các góc phần tư thứ ba và thứ tư) của độ trễ bước tải được so sánh. Lực tiếp xúc của phần bịt kín là giá trị nhỏ nhất của “trung bình áp suất bề mặt tiếp xúc giữa các bề mặt bịt kín” $\times$ “chiều rộng tiếp xúc” và tính năng bịt kín của phần bịt kín tốt hơn khi giá trị này cao hơn. Tính năng bịt kín chịu được áp suất trong được đánh giá qua lực tiếp xúc của phần bịt kín bên trong. Và tính năng bịt kín chịu được áp suất ngoài được đánh giá qua lực tiếp xúc của phần bịt kín bên ngoài.

Việc tách lực tiếp xúc của mỗi phần bịt kín bên trong và phần bịt kín bên ngoài được thực hiện ở từng vị trí 0° , 90° , 180° và 270° quanh trục ống.

Các kết quả

Các Fig.7A và 7B là các đồ thị tóm tắt các kết quả thử nghiệm. Trong đó, Fig.7A thể hiện các kết quả của phần bịt kín bên trong và Fig.7B thể hiện các kết quả của phần bịt kín bên ngoài. Như được thể hiện ở Fig.7A, các thay đổi về lực tiếp xúc của phần bịt kín bên trong theo ví dụ nhỏ hơn trong trường hợp của ví dụ so sánh. Như được thể hiện ở Fig.7B, các thay đổi về lực tiếp xúc của phần bịt kín bên ngoài theo ví dụ nhỏ hơn trong trường hợp của ví dụ so sánh. Các kết quả này đã chứng minh được rằng chi tiết nối có ren theo phương án của sáng chế có thể đảm bảo được sự ổn định của tính năng bịt kín chịu được áp suất trong và áp suất ngoài.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Chi tiết nối có ren theo sáng chế có thể được áp dụng hiệu quả để nối các ống thép được sử dụng là các ống dẫn dầu.

Danh mục số chỉ dẫn

- 10 Chốt nối
- 11 Bề mặt bịt kín bên trong
- 12 Phần có ren ngoài bên trong
- 12a Đỉnh
- 12b Đáy
- 12c Sườn xiên

- 12d Sườn chịu tải
- 13 Phần gờ
- 13a Bề mặt gờ
- 14 Phần có ren ngoài bên ngoài
- 14a Đỉnh
- 14b Đáy
- 14c Sườn xiên
- 14d Sườn chịu tải
- 15 Bề mặt bịt kín bên ngoài
- 16 Rãnh trong
- 20 Ống bọc
- 21 Bề mặt bịt kín bên trong
- 22 Phần có ren trong bên trong
- 22a Đỉnh
- 22b Đáy
- 22c Sườn xiên
- 22d Sườn chịu tải
- 23 Phần gờ
- 23a Bề mặt gờ
- 24 Phần có ren trong bên ngoài
- 24a Đỉnh
- 24b Đáy
- 24c Sườn xiên
- 24d Sườn chịu tải
- 25 Bề mặt bịt kín bên ngoài
- 26 Rãnh ngoài

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chi tiết nối có ren dùng cho ống thép bao gồm chốt nối hình ống và ống bọc hình ống, trong đó:

chốt nối bao gồm, theo thứ tự từ phía đầu tự do của chốt nối hướng về phía thân hình ống của nó, bề mặt bịt kín bên trong, phần có ren ngoài bên trong, phần gờ, phần có ren ngoài bên ngoài và bề mặt bịt kín bên ngoài,

ống bọc bao gồm, theo thứ tự từ phía thân hình ống của ống bọc đến phía đầu tự do của nó, bề mặt bịt kín bên trong, phần có ren trong bên trong, phần gờ, phần có ren trong bên ngoài và bề mặt bịt kín bên ngoài, và

chi tiết nối có ren bao gồm ít nhất một trong các cấu tạo (1) và (2) sau đây:

(1) rãnh trong dọc theo hướng chu vi được bố trí giữa bề mặt bịt kín bên trong và phần có ren trong bên trong của ống bọc, và một số ren của phần có ren ngoài bên trong của chốt nối được chứa ở rãnh trong, và

(2) rãnh ngoài dọc theo hướng chu vi được bố trí giữa bề mặt bịt kín bên ngoài và phần có ren ngoài bên ngoài của chốt nối, và một số ren của phần có ren trong bên ngoài của ống bọc được chứa ở rãnh ngoài.

2. Chi tiết nối có ren dùng cho ống thép theo điểm 1, trong đó:

khi được bố trí theo cấu tạo (1), chiều dài dọc theo trục ống của rãnh trong của ống bọc lớn hơn bước ren của phần có ren trong bên trong, và

khi được bố trí theo cấu tạo (2), chiều dài dọc theo trục ống của rãnh ngoài của chốt nối lớn hơn bước ren của phần có ren ngoài bên ngoài.

3. Chi tiết nối có ren dùng cho ống thép theo điểm 2, trong đó:

khi được bố trí theo cấu tạo (1), chiều dài dọc theo trục ống của rãnh trong của ống bọc không lớn hơn 4 lần bước ren của phần có ren trong bên trong, và

khi được bố trí theo cấu tạo (2), chiều dài dọc theo trục ống của rãnh ngoài của chốt nối không lớn hơn 4 lần bước ren của phần có ren ngoài bên ngoài.

4. Chi tiết nối có ren dùng cho ống thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó:

khi được bố trí theo cấu tạo (1), độ sâu của rãnh trong của ống bọc không nhỏ hơn độ cao ren của phần có ren trong bên trong và không lớn hơn hai lần độ cao ren, và

khi được bố trí theo cấu tạo (2), độ sâu của rãnh ngoài của chốt nối không nhỏ hơn độ cao ren của phần có ren ngoài bên ngoài và không lớn hơn hai lần độ cao ren.

5. Chi tiết nối có ren dùng cho ống thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó:

đường kính ngoài của ống bọc không lớn hơn 110% đường kính ngoài của thân hình ống của chốt nối.

6. Chi tiết nối có ren dùng cho ống thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó:

phần ren chứa phần có ren ngoài bên trong và phần có ren trong bên trong và phần ren chứa phần có ren ngoài bên ngoài và phần có ren trong bên ngoài đều là ren côn loại có trụ chống.

7. Chi tiết nối có ren dùng cho ống thép theo điểm 6, trong đó:

mỗi ren côn bao gồm các đỉnh, các đáy, các sườn xiên và các sườn chịu tải,

các đỉnh của phần có ren ngoài bên trong và các đáy của phần có ren trong bên trong tiếp xúc với nhau và các sườn chịu tải của phần có ren ngoài bên trong và các sườn chịu tải của phần có ren trong bên trong tiếp xúc với nhau,

các đáy của phần có ren ngoài bên ngoài và các đỉnh của phần có ren trong bên ngoài tiếp xúc với nhau và các sườn chịu tải của phần có ren ngoài bên ngoài và các sườn chịu tải của phần có ren trong bên ngoài tiếp xúc với nhau.

FIG.1A

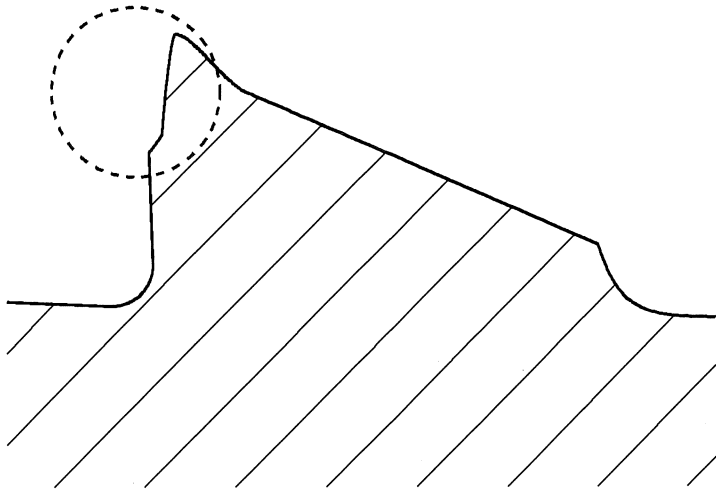


FIG.1B

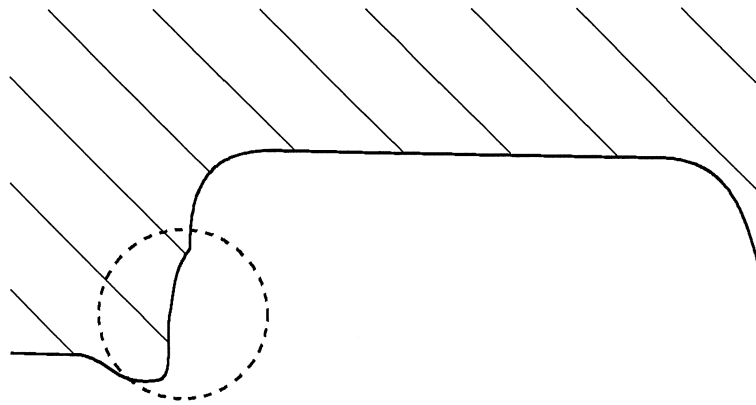


FIG.2A

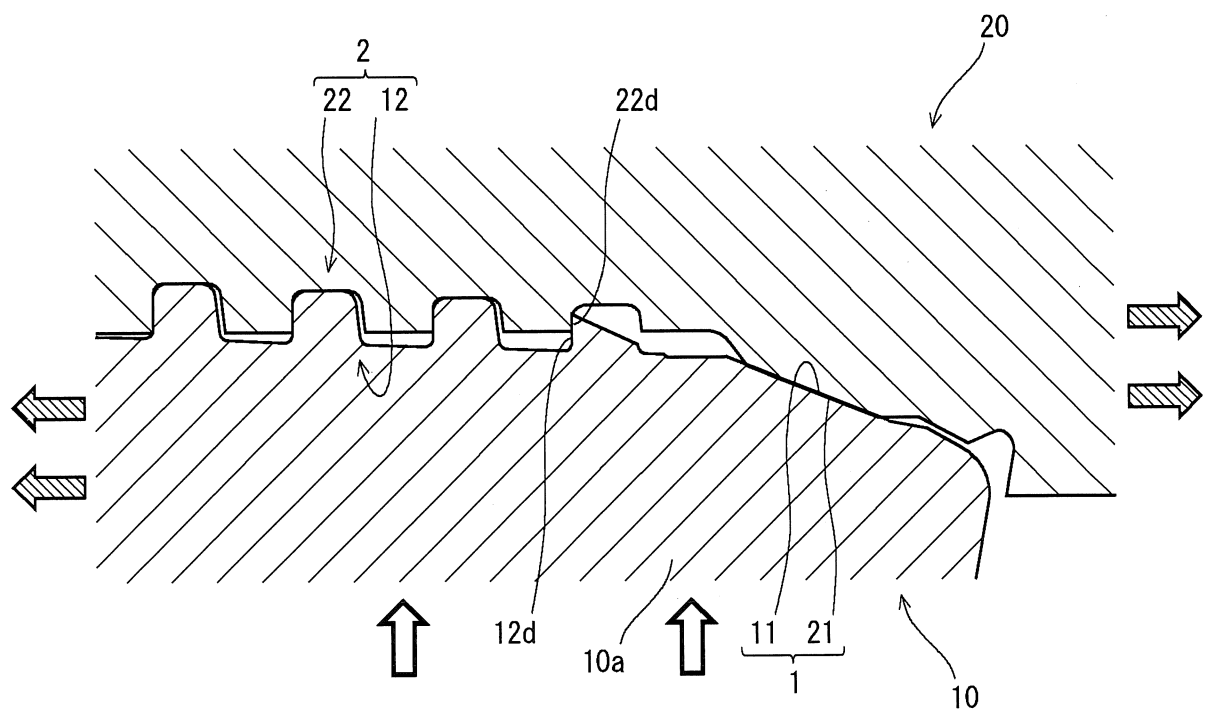


FIG.2B

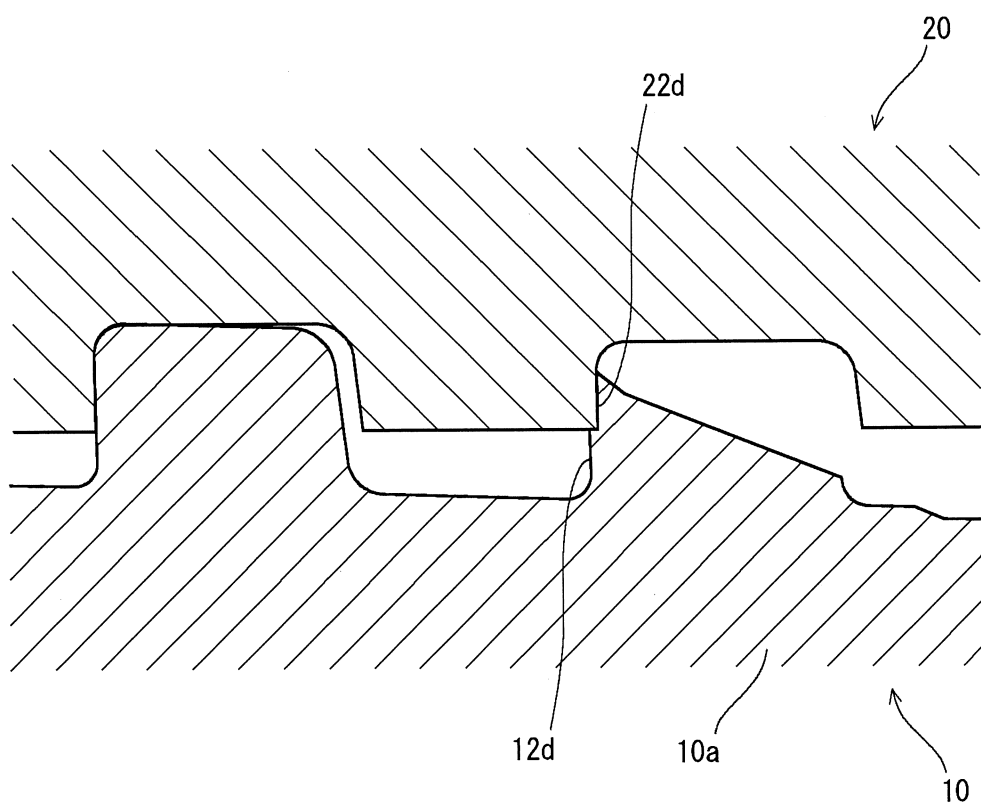


FIG.3A

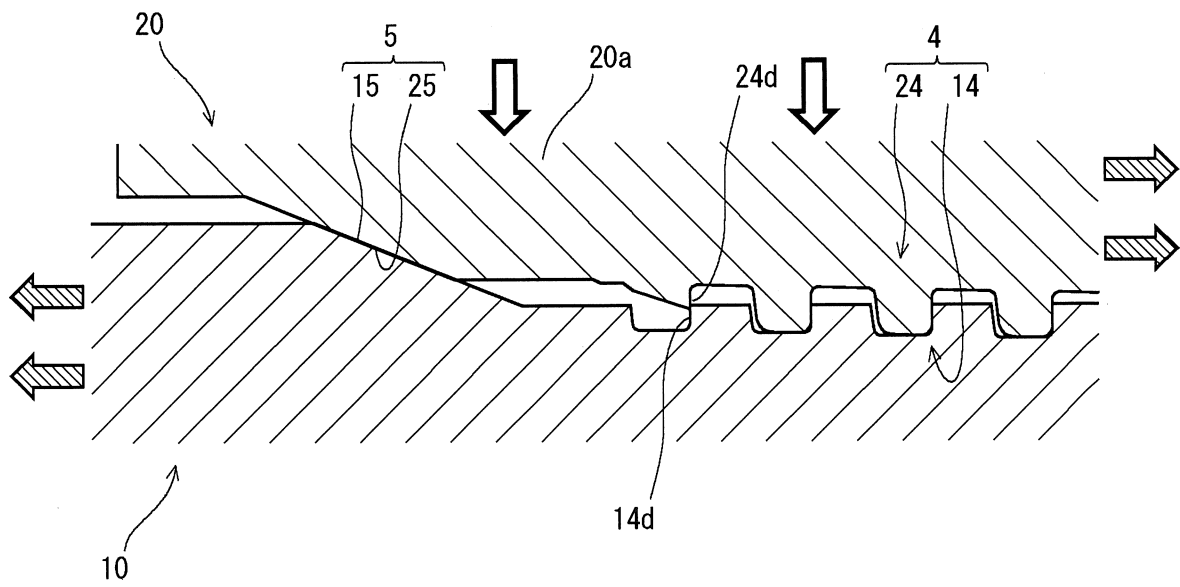


FIG.3B

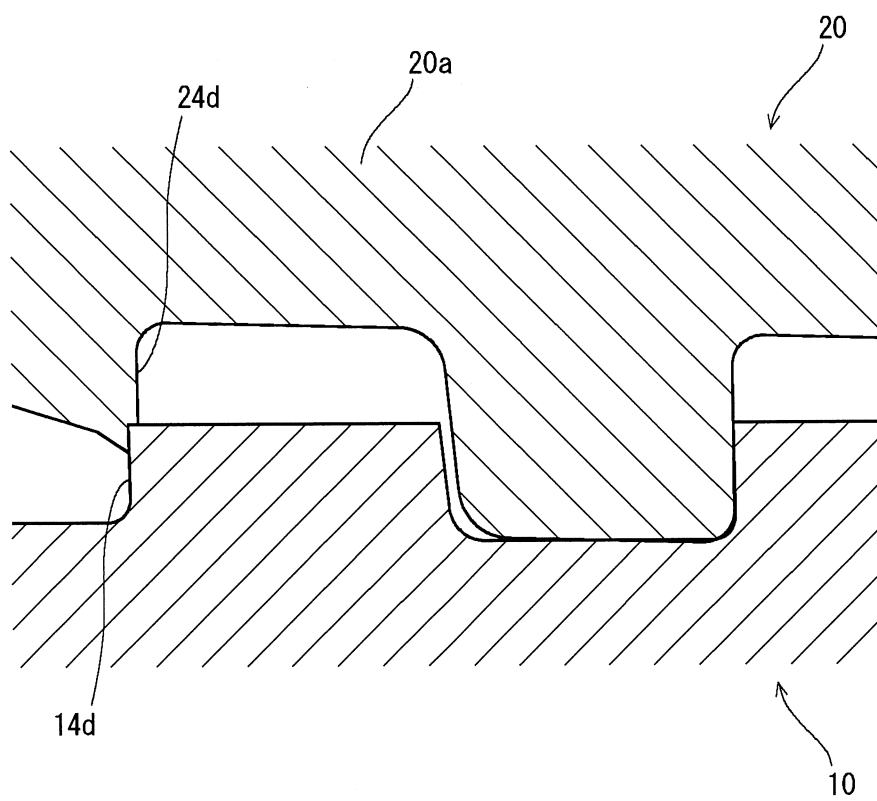


FIG.4

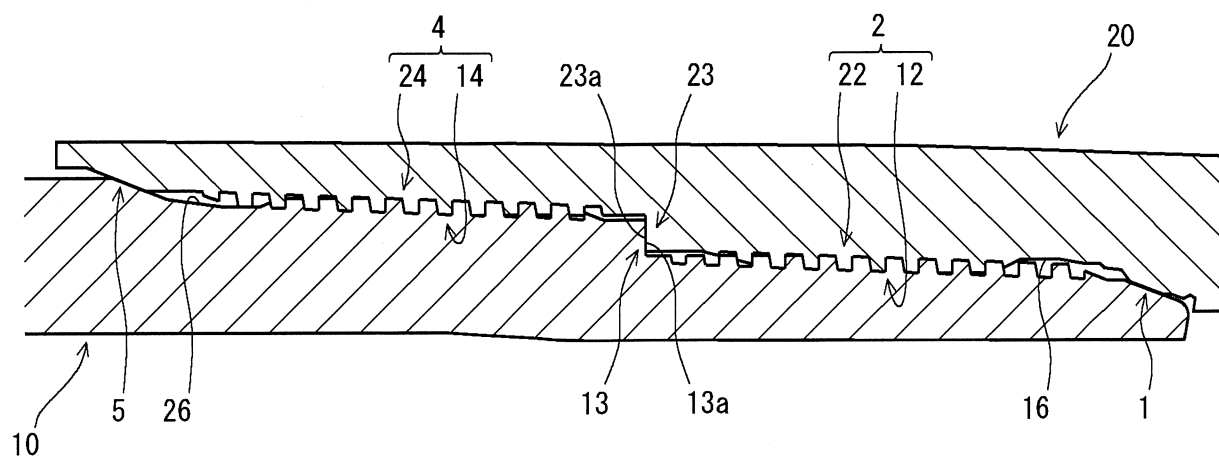


FIG.5

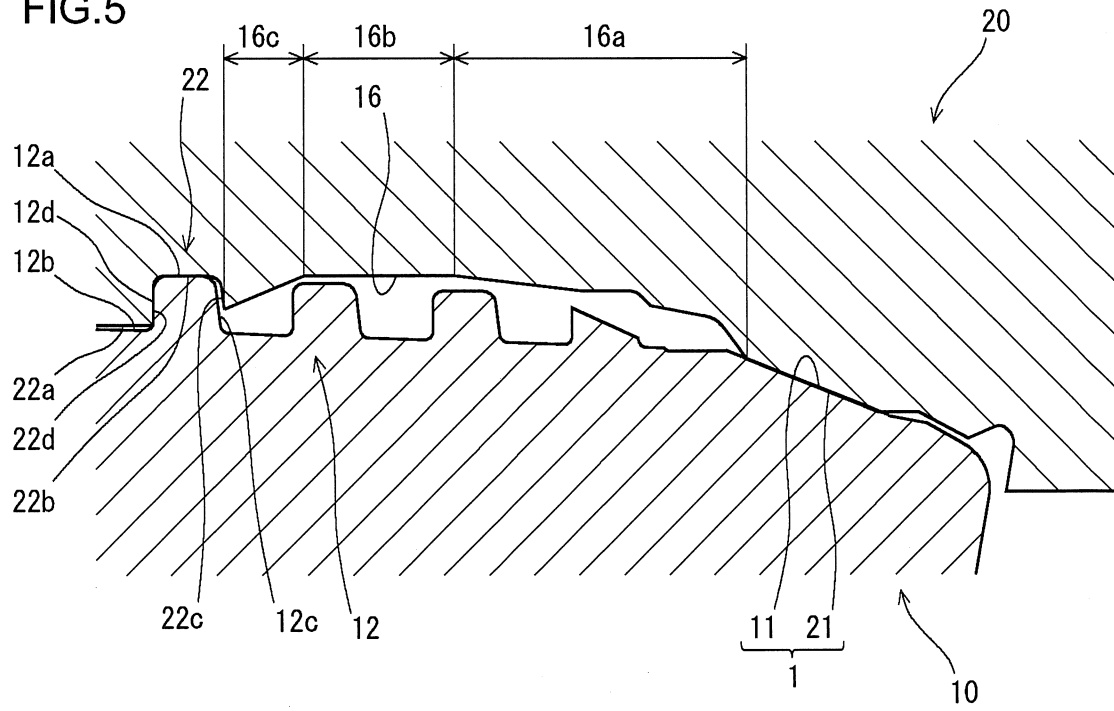


FIG.6

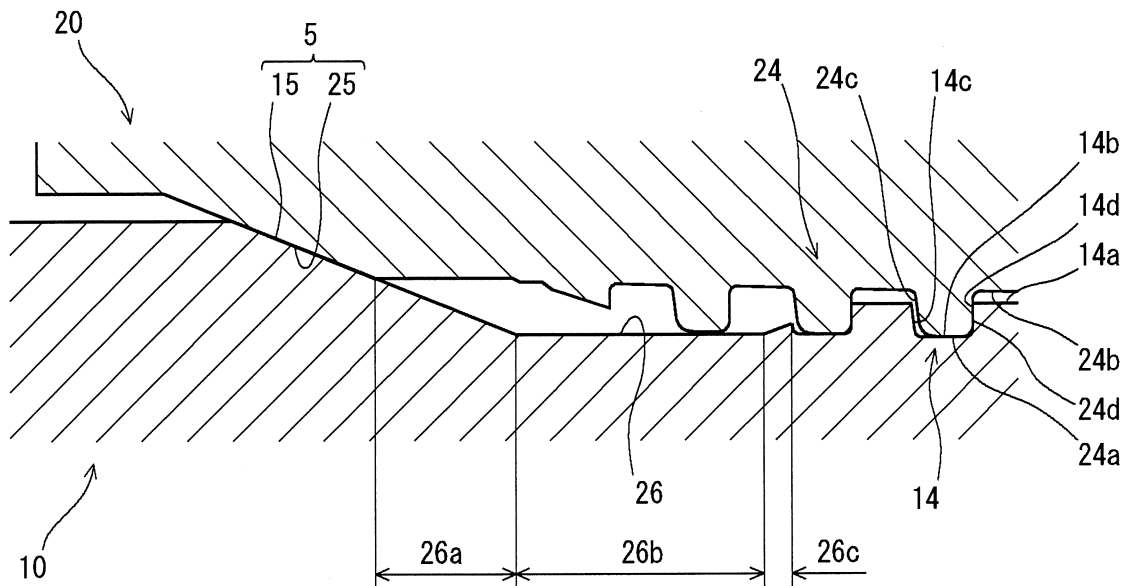


FIG.7A

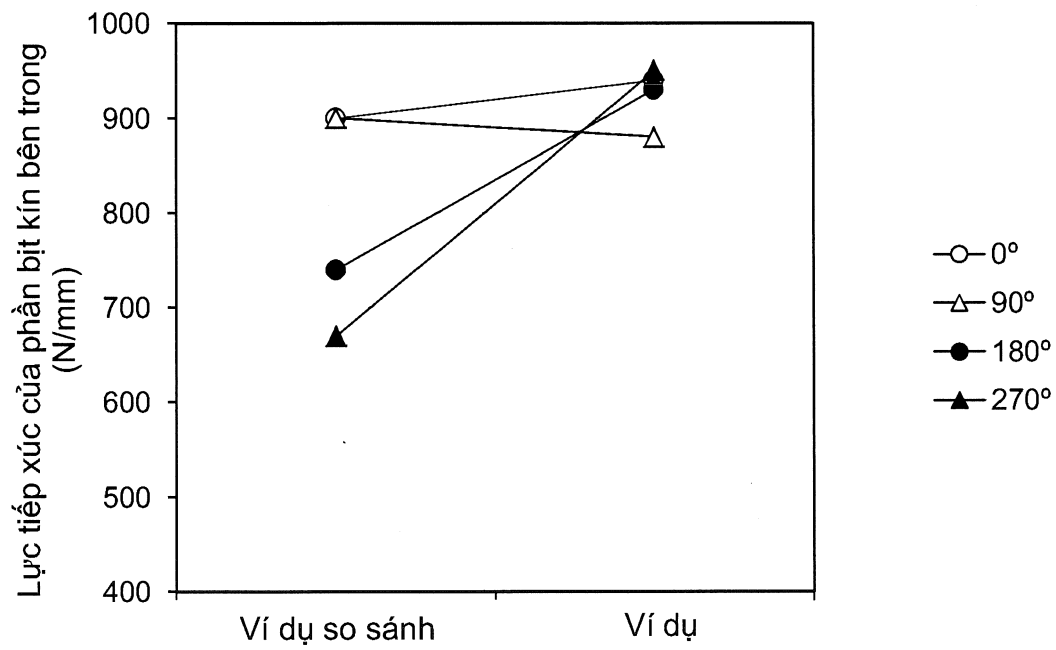


FIG.7B

