



(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)



1-0034865

(51)^{2006.01} F16L 15/06; E21B 17/042; F16L 15/04 (13) B

(21) 1-2019-05270

(22) 02/03/2018

(86) PCT/JP2018/008155 02/03/2018

(87) WO 2018/180218 04/10/2018

(30) 2017-070649 31/03/2017 JP

(45) 27/02/2023 419

(43) 25/12/2019 381A

(73) NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

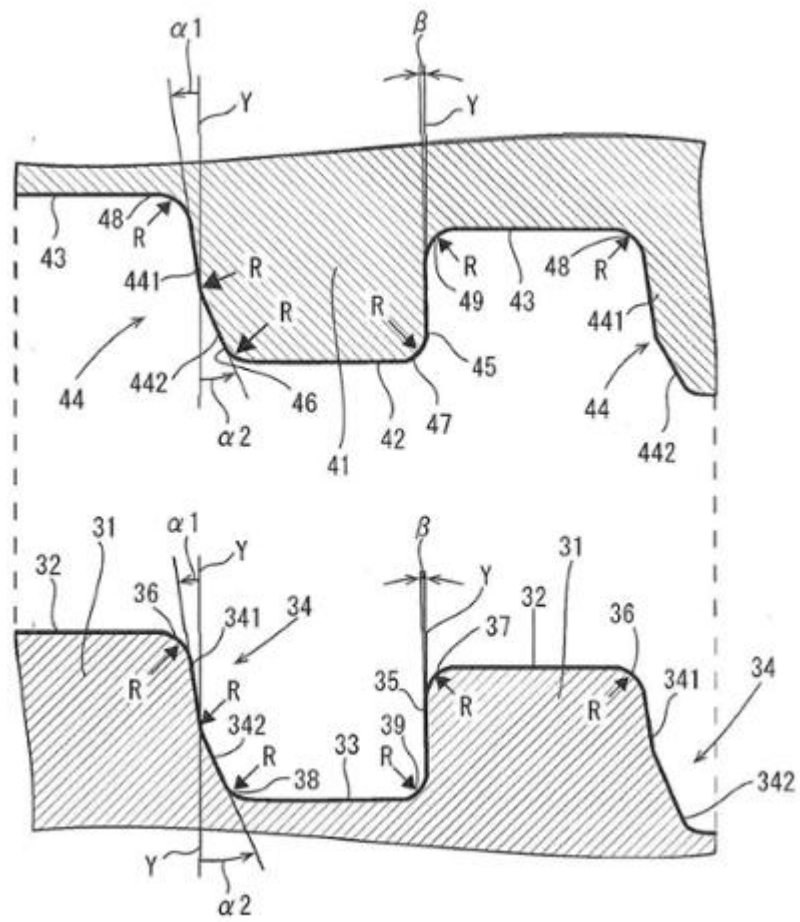
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071 Japan

(72) IWAMOTO, Michihiko (JP); TAKEDA, Yusuke (JP); KOCHI, Yasuhiro (JP);
MARUTA, Satoshi (JP); TOYOTA, Yusuke (JP).

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

(54) MỐI NỐI CÓ REN DÙNG CHO ỐNG THÉP

(57) Sáng chế đề cập đến mối nối có ren dùng cho ống thép có khả năng ngăn cản sự rò rỉ và khả năng chịu tải trọng nén tốt. Mối nối có ren (10) bao gồm chốt (30) và ống lót (40). Mép đâm ren ngoài (34) của chốt (30) bao gồm hai phần mép đâm ren ngoài (341) và (342). Phần mép đâm ren ngoài (341) được định vị xa hơn tính từ trục ống (X) của ống thép (20) và có góc mép đâm (α_1) nằm trong khoảng từ -10 đến 15 độ. Phần mép đâm ren ngoài (342) được định vị gần hơn với trục ống (X) và có góc mép đâm (α_2) nằm trong khoảng từ 20 đến 60 độ. Mép đâm ren trong (44) của ống lót (40) bao gồm hai phần mép đâm ren trong (441) và (442). Phần mép đâm ren trong (441) được định vị xa hơn tính từ trục ống (X) và có góc mép đâm (α_1) bằng góc mép đâm (α_1) của phần mép đâm ren ngoài (341). Phần mép đâm ren trong (442) được định vị gần hơn với trục ống (X) và có góc mép đâm (α_2) bằng góc mép đâm (α_2) của phần mép đâm ren ngoài (342).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến mỗi nối có ren dùng cho ống thép, và cụ thể hơn là đề cập đến mỗi nối có ren dùng để nối hai ống thép với nhau.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các ống thép mà được gọi là các sản phẩm ống thép dùng trong ngành dầu khí được sử dụng, chẳng hạn, để thăm dò và sản xuất dầu hoặc khí thiên nhiên trong các giếng dầu hoặc giếng khí thiên nhiên (sau đây được gọi chung là "giếng dầu"), khai thác tài nguyên phi truyền thống như cát dầu hoặc khí đá phiến, thu hồi hoặc lưu trữ cacbon dioxit (Cacbon dioxit Capture and Storage (CCS)), hình thành điện địa nhiệt, hoặc dùng trong các suối nước nóng. Mỗi nối có ren được sử dụng để nối các ống thép.

Các mối nối có ren như vậy dùng cho các ống thép thường được phân loại thành loại ghép nối và loại nguyên khối. Mỗi nối loại ghép nối nối cặp ống, một trong số hai ống này là ống thép và ống còn lại là mối nối. Trong trường hợp này, ren ngoài được tạo ra trên chu vi bên ngoài của mỗi đầu của ống thép, trong khi ren trong được tạo ra trên chu vi bên trong của mỗi đầu của mối nối. Sau đó, ren ngoài của ống thép được vặn chặt vào ren trong của mối nối sao cho chúng được lắp ghép và được nối. Mỗi nối loại nguyên khối nối cặp ống mà cả hai là ống thép, và không sử dụng mối nối rời. Trong trường hợp này, ren ngoài được tạo ra trên chu vi bên ngoài của một đầu của mỗi ống thép, trong khi ren trong được tạo ra trên chu vi bên trong của đầu còn lại. Sau đó, ren ngoài của một ống thép được vặn chặt vào ren trong của ống thép còn lại sao cho chúng được lắp ghép và được nối.

Phần mối nối của đầu ống mà trên đó ren ngoài được bố trí bao gồm chi tiết cần được chèn vào ren trong, và vì vậy thường được gọi là "chốt". Phần mối

nối của đầu ống mà trên đó ren trong được bố trí bao gồm chi tiết để nhận ren ngoài, và vì vậy được gọi là “ống lót”. Chốt và ống lót tạo thành các đầu của ống và do đó có dạng hình ống.

Giếng dầu được khoan theo chiều dài trong khi vách bên của nó được gia cường bởi các sản phẩm ống thép dùng trong ngành dầu khí để tránh vách bên khỏi bị sập trong khi khoan, dẫn đến nhiều sản phẩm ống thép dùng trong ngành dầu khí được bố trí với nhau. Trong những năm gần đây, cả giếng khoan ở đất liền và xa bờ đều trở nên càng ngày càng sâu; trong môi trường như vậy, các mối nối có ren trong đó các đường kính trong và ngoài của các phần mối nối thường giống nhau, hoặc lớn hơn một chút so với các đường kính trong và ngoài của các ống thép thường được sử dụng để ghép nối các sản phẩm ống thép dùng trong ngành dầu khí, để khai thác các giếng dầu hiệu quả. Việc sử dụng các mối nối có ren như vậy làm giảm thiểu kẽ hở giữa các sản phẩm ống thép dùng trong ngành dầu khí mà được bố trí với nhau, dẫn đến có thể khai thác hiệu quả giếng dầu sâu mà không làm tăng đáng kể đường kính của giếng. Mỗi mối nối có ren được đòi hỏi có đặc tính bít kín tốt chống lại chất lỏng có áp suất từ bên trong (sau đây còn được gọi là “áp suất bên trong”) và chất lỏng có áp suất từ bên ngoài (sau đây còn được gọi là “áp suất bên ngoài”) dưới điều kiện các hạn chế được mô tả nêu trên về các đường kính trong và ngoài. Hơn nữa, nếu các sản phẩm ống thép dùng trong ngành dầu khí được sử dụng trong giếng dầu có độ sâu lớn, chẳng hạn, thì sự giãn nở vì nhiệt của các ống này có thể tác dụng các tải trọng kéo hoặc các tải trọng nén lớn lên các mối nối có ren. Trong môi trường như vậy, mối nối có ren cũng được đòi hỏi có hiệu quả bít kín tốt.

Các mối nối có ren đã biết mà đảm bảo hiệu quả bít kín bao gồm các mối nối mà có vòng bít kín sử dụng sự tiếp xúc giữa kim loại với kim loại (sau đây được gọi là “vòng bít kín bằng kim loại”). Trong vòng bít kín bằng kim loại,

đường kính của bề mặt bít kín của chốt lớn hơn một chút so với đường kính của bề mặt bít kín của ống lót (sự khác biệt về đường kính sẽ được gọi là "lượng giao thoa"); khi mỗi nối có ren được vặn và các bề mặt bít kín được làm để khớp với nhau, thì lượng giao thoa làm giảm đường kính của bề mặt bít kín của chốt trong khi làm tăng đường kính của bề mặt bít kín của ống lót; các bề mặt bít kín này cố gắng trở về đường kính ban đầu của chúng, tạo ra sự hồi phục đàn hồi mà tạo ra áp suất tiếp xúc trên các bề mặt bít kín sao cho toàn bộ chu vi ngoại biên của chúng khớp với nhau, nhờ đó tạo ra hiệu quả bít kín. Các mối nối có ren đã biết khác mà đảm bảo hiệu quả bít kín bao gồm các mối nối mà, thay vì hoặc ngoài việc sử dụng vòng bít kín bằng kim loại, vẫn tạo ra hiệu quả bít kín mà sử dụng sự lắp ráp có ren. Cụ thể hơn, trong vùng lắp ghép có ren được vặn có chiều dài định trước hoặc dài hơn, khe hở giữa các bề mặt có ren của chốt và ống lót nhỏ và chất bôi trơn nhớt mà được gọi là bột nhão được bố trí trong khe hở này, và sự giao thoa giữa các đường kính ren của chốt và ống lót tạo áp lực bề mặt tiếp xúc (kết cấu này sau đây sẽ được gọi là "vòng bít kín ren (kết cấu)" trên các bề mặt ren. Các mối nối có ren còn được biết đến là có các vòng bít kín ren như vậy để tạo ra hiệu quả bít kín chống lại áp suất bên trong và áp suất bên ngoài.

Hiệu quả khác được đòi hỏi với mỗi nối có ren là, chẳng hạn, khả năng ngăn chặn sự trèo ren hoặc làm mòn ren trong khi lắp ráp, được thảo luận thêm dưới đây. Trong khuôn khổ sáng chế này, JP H08 (1996)-303657 A, ở đoạn 0041, nêu: "Để tạo điều kiện cho việc đưa vào và loại bỏ các công cụ, tốt hơn là mép ăn khớp hoặc mép đâm của răng của ren ngoài có góc với trục tuyệt đối lớn hơn. Góc này, so với mặt phẳng mà vuông góc với trục của ren, có thể nằm trong khoảng từ 10° đến 45° , chẳng hạn. Để giúp đưa chi tiết ren ngoài vào lỗ có ren trong mà không gây hại cho ren do bị bắt, tốt hơn là để tạo ra mép ăn khớp với mép đâm trong phần có đường kính lớn nhất mà được nối với đầu của răng

của ren ngoài. Thuận lợi là, góc so với mặt phẳng mà vuông góc với trục của ren nằm trong khoảng từ 30° đến 70° ."

Mỗi nối có ren mà được bộc lộ bởi JP H08 (1996)-303657 A có hiệu quả tốt. Tuy nhiên, sau khi nghiên cứu sâu rộng, các tác giả sáng chế phát hiện ra rằng việc cải thiện thêm là có thể xét về khả năng ngăn chặn sự trèo ren và hiệu quả này được thể hiện khi các tải trọng nén được tác dụng, như được thảo luận thêm dưới đây.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là tạo ra mỗi nối có ren dùng cho ống thép mà ngăn cản sự trèo ren và tạo ra khả năng chịu tải trọng nén tốt.

Mỗi nối có ren dùng cho ống thép theo sáng chế bao gồm chốt có dạng ống và ống lót có dạng ống. Chốt này được định vị trên một đầu của ống thép. Chốt được chèn vào ống lót sao cho ống lót và chốt được lắp ghép. Chốt bao gồm ren ngoài. Ren ngoài được tạo ra trên chu vi bên ngoài của chốt. Ống lót có ren trong. Ren trong tương ứng với ren ngoài và được tạo ra trên chu vi bên trong của ống lót. Ren ngoài và ren trong là các ren hình thang và các ren dạng côn. Khi mỗi nối đã được lắp ghép, ít nhất một phần của ren ngoài và ít nhất một phần của ren trong đóng vai trò như vòng bít kín ren. Ren ngoài bao gồm đỉnh ren ngoài, chân ren ngoài, mép đâm ren ngoài, và mép tải trọng ren ngoài. Mép đâm ren ngoài được định vị gần hơn với đỉnh của chốt. Mép tải trọng ren ngoài được định vị xa hơn tính từ đỉnh của chốt. Mép đâm ren ngoài bao gồm phần mép đâm ren ngoài thứ nhất và phần mép đâm ren ngoài thứ hai. Phần mép đâm ren ngoài thứ nhất được định vị xa hơn tính từ trục ống của ống thép và có góc mép đâm nằm trong khoảng từ -10 đến 15 độ. Phần mép đâm ren ngoài thứ hai được định vị gần hơn với trục ống và có góc mép đâm nằm trong khoảng từ 20 đến 60 độ. Phần mép đâm ren ngoài thứ hai có chiều cao nằm trong khoảng từ

20 đến 60% chiều cao của ren ngoài. Ren trong bao gồm đỉnh ren trong, chân ren trong, mép đâm ren trong, và mép tải trọng ren trong. Đỉnh ren trong đối diện chân ren ngoài. Chân ren trong đối diện đỉnh ren ngoài. Mép đâm ren trong đối diện mép đâm ren ngoài. Mép tải trọng ren trong đối diện mép tải trọng ren ngoài. Mép đâm ren trong bao gồm phần mép đâm ren trong thứ nhất và phần mép đâm ren trong thứ hai. Phần mép đâm ren trong thứ nhất được định vị xa hơn tính từ trục ống và có góc mép đâm bằng góc mép đâm của phần mép đâm ren ngoài thứ nhất. Phần mép đâm ren trong thứ hai được định vị gần hơn với trục ống và có góc mép đâm bằng góc mép đâm của phần mép đâm ren ngoài thứ hai.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là hình vẽ mặt cắt ngang theo chiều dọc của mỗi nối có ren dùng cho ống thép theo phương án 1, mà được lấy dọc theo hướng trục ống của nó.

FIG.2 là hình vẽ mặt cắt ngang được phóng to theo chiều dọc của ren ngoài và ren trong mà được thể hiện trên FIG.1 để minh họa hình dạng của chúng.

FIG.3 là hình vẽ mặt cắt ngang được phóng to theo chiều dọc của ren ngoài và ren trong mà được thể hiện trên FIG.1.

FIG.4 là hình vẽ mặt cắt ngang được phóng to theo chiều dọc của chốt mà được thể hiện trên FIG.1.

FIG.5 là hình vẽ mặt cắt ngang theo chiều dọc của mỗi nối có ren dùng cho ống thép theo phương án 2, mà được lấy dọc theo hướng trục ống của nó.

FIG.6 là hình vẽ mặt cắt ngang theo chiều dọc của mỗi nối có ren dùng cho ống thép theo phương án 3, mà được lấy dọc theo hướng trục ống của nó.

FIG.7 là hình vẽ mặt cắt ngang được phóng to theo chiều dọc của ren ngoài và ren trong của mỗi nối có ren theo kỹ thuật đã biết.

FIG.8 minh họa cách các ống thép được nối trên thiết bị khoan.

FIG.9 là hình vẽ mặt cắt ngang theo chiều dọc của các ống thép để minh họa sự trèo ren mà xảy ra trong khi chúng được nối.

FIG.10 là hình vẽ mặt cắt ngang được phóng to theo chiều dọc của ren ngoài và ren trong có góc mép đâm nhỏ, chỗ mà sự trèo ren xảy ra.

FIG.11 là hình vẽ mặt cắt ngang được phóng to theo chiều dọc của ren ngoài và ren trong mà có góc mép đâm lớn khi mà sự trèo ren xảy ra .

FIG.12 là hình vẽ mặt cắt ngang được phóng to theo chiều dọc các ren ngoài và ren trong mà được thể hiện trên các FIG.2 và 3 khi mà sự trèo ren xảy ra.

FIG.13 là hình vẽ mặt cắt ngang được phóng to theo chiều dọc các ren ngoài và ren trong mà được thể hiện trên FIG.7 khi mà sự trèo ren xảy ra.

FIG.14 là hình vẽ mặt cắt ngang được phóng to theo chiều dọc các ren ngoài và ren trong mà được thể hiện trên FIG.7 khi mà khi có gờ cắt và sự trèo ren xảy ra.

FIG.15 là hình vẽ mặt cắt ngang được phóng to theo chiều dọc các ren ngoài và ren trong mà được thể hiện trên các FIG.2 và 3 khi mà khi có gờ cắt và sự trèo ren xảy ra.

FIG.16 là hình vẽ mặt cắt ngang theo chiều dọc của mỗi nối có ren mà có các ren ngoài và ren trong mà được thể hiện trên các FIG.2 và 3, minh họa kết quả của thử nghiệm tải trọng nén.

FIG.17 là hình vẽ mặt cắt ngang theo chiều dọc của mỗi nối có ren mà có các ren ngoài và ren trong mà được thể hiện trên FIG.7, minh họa kết quả của thử nghiệm tải trọng nén.

FIG.18 minh họa ví dụ về kết quả của ứng suất tiếp xúc trên các mép đâm mà được thể hiện trên các FIG.2 và 3 khi mà các tải trọng nén được tác

dụng lên ren ngoài.

FIG.19 minh họa sự phân bố mẫu kết quả tính toán của ứng suất tiếp xúc trên các mép đâm mà được thể hiện trên FIG.7 khi mà các tải trọng nén được tác dụng lên ren ngoài.

Mô tả chi tiết sáng chế

Mỗi nối có ren dùng cho ống thép theo phương án sáng chế là mỗi nối có ren dùng để nối hai ống thép với nhau. Mỗi nối có ren theo sáng chế bao gồm chốt có dạng ống và ống lót có dạng ống. Chốt này được định vị trên một đầu của ống thép. Chốt được chèn vào ống lót sao cho ống lót và chốt được lắp ghép. Chốt bao gồm ren ngoài. Ren ngoài được tạo ra trên chu vi bên ngoài của chốt. Ống lót có ren trong. Ren trong tương ứng với ren ngoài và được tạo ra trên chu vi bên trong của ống lót. Ren ngoài và ren trong là các ren hình thang và các ren dạng côn. Khi mỗi nối đã được lắp ghép, ít nhất một phần của ren ngoài và ít nhất một phần của ren trong đóng vai trò như vòng bít kín ren. Ren ngoài bao gồm đỉnh ren ngoài, chân ren ngoài, mép đâm ren ngoài, và mép tải trọng ren ngoài. Mép đâm ren ngoài được định vị gần hơn với đỉnh của chốt. Mép tải trọng ren ngoài được định vị xa hơn tính từ đỉnh của chốt. Mép đâm ren ngoài bao gồm phần mép đâm ren ngoài thứ nhất và phần mép đâm ren ngoài thứ hai. Phần mép đâm ren ngoài thứ nhất được định vị xa hơn tính từ trục ống của ống thép và có góc mép đâm nằm trong khoảng từ -10 đến 15 độ. Phần mép đâm ren ngoài thứ hai được định vị gần hơn với trục ống và có góc mép đâm nằm trong khoảng từ 20 đến 60 độ. Phần mép đâm ren ngoài thứ hai có chiều cao nằm trong khoảng từ 20 đến 60% chiều cao của ren ngoài. Ren trong bao gồm đỉnh ren trong, chân ren trong, mép đâm ren trong, và mép tải trọng ren trong. Đỉnh ren trong đối diện chân ren ngoài. Chân ren trong đối diện đỉnh ren ngoài. Mép đâm ren trong đối diện mép đâm ren ngoài. Mép tải trọng ren trong đối diện mép

tải trọng ren ngoài. Mép đâm ren trong bao gồm phần mép đâm ren trong thứ nhất và phần mép đâm ren trong thứ hai. Phần mép đâm ren trong thứ nhất được định vị xa hơn tính từ trục ống và có góc mép đâm bằng góc mép đâm của phần mép đâm ren ngoài thứ nhất. Phần mép đâm ren trong thứ hai được định vị gần hơn với trục ống và có góc mép đâm bằng góc mép đâm của phần mép đâm ren ngoài thứ hai.

Theo phương án được mô tả nêu trên, mép đâm ren ngoài bao gồm phần mép đâm ren ngoài thứ nhất được định vị xa hơn tính từ trục ống của ống thép và có góc mép đâm nằm trong khoảng từ -10 đến 15 độ và phần được định vị gần hơn với trục ống và có góc mép đâm nằm trong khoảng từ 20 đến 60 độ, trong khi mép đâm ren trong bao gồm phần mép đâm ren trong thứ nhất mà được định vị xa hơn tính từ trục ống và có góc mép đâm bằng góc mép đâm của phần mép đâm ren ngoài thứ nhất và phần mép đâm ren trong thứ hai mà được định vị gần hơn với trục ống và có góc mép đâm bằng góc mép đâm của phần mép đâm ren ngoài thứ hai. Điều này sẽ ngăn chặn sự trèo ren và tạo ra khả năng chịu tải trọng nén tốt.

Ren ngoài còn bao gồm bề mặt bao quanh ren ngoài thứ nhất. Bề mặt bao quanh ren ngoài thứ nhất được định vị trên góc giữa đỉnh ren ngoài và mép đâm ren ngoài. Ren trong còn bao gồm bề mặt bao quanh ren trong thứ nhất. Bề mặt bao quanh ren trong thứ nhất được định vị trên góc giữa đỉnh ren trong và mép đâm ren trong.

Điều này sẽ ngăn chặn thêm sự trèo ren.

Ren ngoài còn bao gồm bề mặt bao quanh ren ngoài thứ hai, bề mặt bao quanh ren ngoài thứ ba, và bề mặt bao quanh ren ngoài thứ tư. Bề mặt bao quanh ren ngoài thứ hai được định vị trên góc giữa đỉnh ren ngoài và mép tải trọng ren ngoài. Bề mặt bao quanh ren ngoài thứ ba được định vị trên góc giữa chân ren

ngoài và mép đâm ren ngoài. Bề mặt bao quanh ren ngoài thứ tư được định vị trên góc giữa chân ren ngoài và mép tải trọng ren ngoài. Ren trong còn bao gồm bề mặt bao quanh ren trong thứ hai, bề mặt bao quanh ren trong thứ ba, và bề mặt bao quanh ren trong thứ tư. Bề mặt bao quanh ren trong thứ hai được định vị trên góc giữa đỉnh ren trong và mép tải trọng ren trong. Bề mặt bao quanh ren trong thứ ba được định vị trên góc giữa chân ren trong và mép đâm ren trong. Bề mặt bao quanh ren trong thứ tư được định vị trên góc giữa chân ren trong và mép tải trọng ren trong.

Điều này sẽ ngăn chặn thêm sự trèo ren.

Mép tải trọng ren ngoài có góc mép tải trọng nằm trong khoảng từ -10 đến 3 độ. Mép tải trọng ren trong có góc mép tải trọng bằng góc mép tải trọng của mép tải trọng ren ngoài.

Điều này sẽ cải thiện khả năng chịu tải trọng kéo, ngăn chặn cái mà được gọi là nhảy ngoài.

Đỉnh ren ngoài, chân ren ngoài, đỉnh ren trong, và chân ren trong song song với trục ống.

Điều này sẽ cải thiện hiệu quả đâm.

Mép đâm ren ngoài và mép đâm ren trong có khe hở nằm trong khoảng từ 60 đến 120 μm khi mỗi nối đã được lắp ghép.

Điều này sẽ cải thiện hiệu quả bít kín và ngăn chặn sự làm mòn ren.

Đỉnh ren ngoài và chân ren trong có khe hở nằm trong khoảng từ 0 đến 50 μm khi mỗi nối đã được lắp ghép. Chân ren ngoài và đỉnh ren trong có khe hở nằm trong khoảng từ 0 đến 50 μm khi mỗi nối đã được lắp ghép.

Điều này sẽ cải thiện hiệu quả bít kín.

Chốt còn bao gồm bề mặt vai chốt. Bề mặt vai chốt được định vị trên đầu của chốt. Ống lót còn bao gồm bề mặt vai ống lót. Bề mặt vai ống lót được tiếp

xúc với bề mặt vai chốt khi mỗi nối đã được lắp ghép.

Điều này sẽ cải thiện khả năng chịu tải trọng nén và cho phép kiểm soát lượng giao thoa giữa các ren.

Ren ngoài bao gồm ren dạng côn mà có độ côn giảm dần khi rời xa đỉnh của chốt.

Do đó, áp suất tiếp xúc sẽ giảm dần khi rời xa đỉnh của chốt.

Chốt còn bao gồm bề mặt bít kín chốt. Bề mặt bít kín chốt được định vị giữa đỉnh của chốt và ren ngoài và trên chu vi bên ngoài của chốt. Ống lót còn bao gồm bề mặt bít kín ống lót. Bề mặt bít kín ống lót đối diện bề mặt bít kín chốt và được định vị trên chu vi bên trong của ống lót, và bám chặt vào bề mặt bít kín chốt khi mỗi nối đã được lắp ghép. Các phần của ren ngoài và ren trong đóng vai trò như vòng bít kín ren có chiều dài khi được đo theo hướng trục ống gấp ba lần hoặc nhiều hơn so với chiều dày vách của ống thép.

Điều này sẽ cải thiện hiệu quả bít kín.

Mỗi nối có ren dùng cho ống thép theo phương án khác là mỗi nối có ren dùng để nối hai ống thép với nhau. Mỗi nối có ren theo sáng chế bao gồm chốt thứ nhất có dạng ống, chốt thứ hai có dạng ống và mỗi nối. Chốt thứ nhất được định vị trên một đầu của một trong hai ống thép. Chốt thứ hai được định vị trên một đầu của ống thép còn lại. Mỗi nối bao gồm ống lót thứ nhất dạng ống và ống lót thứ hai dạng ống. Chốt thứ nhất được chèn vào ống lót thứ nhất sao cho ống lót thứ nhất và chốt thứ nhất được lắp ghép. Ống lót thứ hai được định vị đối diện với ống lót thứ nhất, và chốt thứ hai được chèn vào ống lót thứ hai sao cho ống lót thứ hai và chốt thứ hai được lắp ghép. Mỗi trong số chốt thứ nhất và chốt thứ hai có ren ngoài. Ren ngoài được tạo ra trên chu vi bên ngoài của chốt. Mỗi trong số ống lót thứ nhất và ống lót thứ hai có ren trong. Ren trong tương ứng với ren ngoài và được tạo ra trên chu vi bên trong của ống lót. Ren ngoài và

ren trong là các ren hình thang và các ren dạng côn. Khi mỗi nối đã được lắp ghép, ít nhất một phần của ren ngoài và ít nhất một phần của ren trong đóng vai trò như vòng bít kín ren. Ren ngoài bao gồm đỉnh ren ngoài, chân ren ngoài, mép đâm ren ngoài, và mép tải trọng ren ngoài. Mép đâm ren ngoài được định vị gần hơn với đỉnh của chốt. Mép tải trọng ren ngoài được định vị xa hơn tính từ đỉnh của chốt. Mép đâm ren ngoài bao gồm phần mép đâm ren ngoài thứ nhất và phần mép đâm ren ngoài thứ hai. Phần mép đâm ren ngoài thứ nhất được định vị xa hơn tính từ trục ống của ống thép và có góc mép đâm nằm trong khoảng từ -10 đến 15 độ. Phần mép đâm ren ngoài thứ hai được định vị gần hơn với trục ống và có góc mép đâm nằm trong khoảng từ 20 đến 60 độ. Phần mép đâm ren ngoài thứ hai có chiều cao nằm trong khoảng từ 20 đến 60% chiều cao của ren ngoài. Ren trong bao gồm đỉnh ren trong, chân ren trong, mép đâm ren trong, và mép tải trọng ren trong. Đỉnh ren trong đối diện chân ren ngoài. Chân ren trong đối diện đỉnh ren ngoài. Mép đâm ren trong đối diện mép đâm ren ngoài. Mép tải trọng ren trong đối diện mép tải trọng ren ngoài. Mép đâm ren trong bao gồm phần mép đâm ren trong thứ nhất và phần mép đâm ren trong thứ hai. Phần mép đâm ren trong thứ nhất được định vị xa hơn tính từ trục ống và có góc mép đâm bằng góc mép đâm của phần mép đâm ren ngoài thứ nhất. Phần mép đâm ren trong thứ hai được định vị gần hơn với trục ống và có góc mép đâm bằng góc mép đâm của phần mép đâm ren ngoài thứ hai.

Theo phương án được mô tả nêu trên, mép đâm ren ngoài bao gồm phần mép đâm ren ngoài thứ nhất được định vị xa hơn tính từ trục ống của ống thép và có góc mép đâm nằm trong khoảng từ -10 đến 15 độ và phần được định vị gần hơn với trục ống và có góc mép đâm nằm trong khoảng từ 20 đến 60 độ, trong khi mép đâm ren trong bao gồm phần mép đâm ren trong thứ nhất mà được định vị xa hơn tính từ trục ống và có góc mép đâm bằng góc mép đâm của phần mép đâm ren ngoài thứ nhất và phần mép đâm ren trong thứ hai mà được

định vị gần hơn với trục ống và có góc mép đằm bằng góc mép đằm của phần mép đằm ren ngoài thứ hai. Điều này sẽ ngăn chặn sự trèo ren và tạo ra khả năng chịu tải trọng nén tốt.

Chốt thứ nhất còn bao gồm bề mặt vai chốt thứ nhất. Bề mặt vai chốt thứ nhất được định vị trên đỉnh của chốt thứ nhất. Chốt thứ hai còn bao gồm bề mặt vai chốt thứ hai. Bề mặt vai chốt thứ hai được định vị trên đỉnh của chốt thứ hai và được tiếp xúc với bề mặt vai chốt thứ nhất khi mỗi nối đã được lắp ghép.

Điều này sẽ cải thiện khả năng chịu tải trọng nén và cho phép kiểm soát lượng giao thoa giữa các ren.

Phương án 1

Các phương án của mỗi nối có ren dùng cho ống thép sau đây sẽ được mô tả có dựa vào hình vẽ. Các bộ phận giống và tương ứng trên hình vẽ được gán bởi cùng các ký tự, và phần mô tả về chúng sẽ không được lặp lại.

Tham chiếu FIG.1, mỗi nối có ren dùng cho ống thép 10 theo phương án 1 là mỗi nối có ren dùng để nối hai ống thép 20 với nhau. Mỗi nối có ren 10 bao gồm chốt có dạng ống 30 và ống lót có dạng ống 40. Chốt 30 được định vị trên một đầu 22 của ống thép 20. Chốt 30 được chèn vào ống lót 40 sao cho ống lót 40 và chốt 30 được lắp ghép.

Mỗi nối có ren dùng cho ống thép 10 theo phương án 1 là mỗi nối loại ghép nối mà bao gồm hai chốt 20 và mỗi nối 50. Một chốt 30 được định vị trên đầu 22 của một ống thép 20. Chốt 30 khác được định vị trên đầu 22 của ống thép còn lại 20. Mỗi nối 50 bao gồm hai ống lót 40 và phần nhô có hình vành khuyên 52. Một ống lót 40 được định vị trên một đầu của mỗi nối 50. Ống lót 40 còn lại được định vị trên đầu còn lại của mỗi nối 50. Phần nhô 52 được định vị ở giữa mỗi nối 50. Một chốt 30 được chèn vào một ống lót 40 sao cho một ống lót 40 và một chốt 30 được lắp ghép. Ống lót 40 còn lại được định vị đối diện với một

ống lót 40, và chốt khác 30 được chèn vào ống lót 40 còn lại sao cho ống lót 40 còn lại và chốt khác 30 được lắp ghép.

Chốt 30 có ren ngoài 31. Ren ngoài được định vị trên chu vi bên ngoài của chốt 30. Ống lót 40 có ren trong 41. Ren trong 41 tương ứng với ren ngoài 31 và được định vị trên chu vi bên trong của ống lót 40. Các ren ngoài và ren trong 31 và 41 là các ren hình thang và các ren dạng côn. Tức là, ren ngoài 31 là ren hình xoắn ốc trên chu vi bên ngoài của chốt 30, và đường kính xoắn ốc giảm dần khi nó đi về phía đỉnh của chốt 30. Ren trong 41 là ren hình xoắn ốc trên chu vi bên trong của ống lót 40, và đường kính xoắn ốc tăng dần khi đi về phía đầu lỗ của ống lót 40. Tốt hơn là, độ côn của các ren dạng côn nằm trong khoảng từ 6,0 đến 18,0%. Độ côn được thiết lập để tạo ra chiều dài phần ren thích hợp so với chiều dày thành của ống thép. Độ côn có thể là không đổi; tuy nhiên, tốt hơn là, độ côn của ren ngoài 31 giảm dần về phía đỉnh của chốt 30, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Khi mối nối đã được lắp ghép, ít nhất các phần các ren ngoài và ren trong 31 và 41 đóng vai trò như vòng bít kín ren. Các phần của các ren ngoài và ren trong đóng vai trò vòng bít kín ren có chiều dài khi được xác định theo hướng trục ống gấp ba lần chiều dày thành của ống thép 20 hoặc lớn hơn. Các phần của các ren ngoài và ren trong đóng vai trò vòng bít kín ren là các ren toàn phần. Chiều dài của vòng bít kín ren càng dài, thì hiệu quả bít kín càng tốt. Tuy nhiên, nếu vòng bít kín ren có chiều dài quá mức, thì việc gia công đòi hỏi phải có chi phí và nhân lực và sự làm mòn ren có thể xảy ra trong khi lắp ráp. Tốt hơn là, chiều dài của vòng bít kín ren gấp năm lần chiều dày thành hoặc thấp hơn. FIG.1 thể hiện việc thi công khi mối nối có ren 10 không có vòng bít kín bằng kim loại.

Tham chiếu các FIG.2 và 3, ren ngoài 31 bao gồm đỉnh ren ngoài 32,

chân ren ngoài 33, mép dâm ren ngoài 34, và mép tải trọng ren ngoài 35. Mép dâm ren ngoài 34 được định vị gần hơn với đỉnh của chốt 30. Mép tải trọng ren ngoài 35 được định vị xa hơn tính từ đỉnh của chốt 30.

Mép dâm ren ngoài 34 bao gồm hai phần mép dâm ren ngoài 341 và 342. Phần mép dâm ren ngoài 341 xa hơn tính từ trục ống X của ống thép 20 và có góc mép dâm α_1 . Phần mép dâm ren ngoài 342 gần hơn với trục ống X và có góc mép dâm α_2 . Các góc mép dâm α_1 và α_2 là các góc nghiêng của mép dâm ren ngoài 34 (các phần mép dâm ren ngoài 341 và 342) so với mặt phẳng Y mà vuông góc với trục ống X. Nếu mép dâm 34 nhô ra ở trên, thì góc mép dâm α_1 âm. Góc mép dâm α_2 lớn hơn góc mép dâm α_1 ($\alpha_2 > \alpha_1$). Góc mép dâm α_1 nằm trong khoảng từ -15 đến 15 độ, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 8 đến 12 độ, chẳng hạn khoảng 10 độ. Góc mép dâm α_2 nằm trong khoảng từ 20 đến 60 độ, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 28 đến 32 độ, chẳng hạn khoảng 30 độ. Như vậy, mép dâm ren ngoài 34 là lõm vào khoảng giữa của nó.

Chiều cao của phần mép dâm ren ngoài 342 (tức là chiều dài giữa chân ren ngoài 33 và ranh giới giữa các phần mép dâm ren ngoài 341 và 342) nằm trong khoảng từ 25 đến 60% , chẳng hạn 35% chiều cao của ren ngoài.

Ren trong 41 bao gồm đỉnh ren trong 42, chân ren trong 43, mép dâm ren trong 44, và mép tải trọng ren trong 45. Đỉnh ren trong 42 đối diện chân ren ngoài 33. Chân ren trong 43 đối diện đỉnh ren ngoài 32. Mép dâm ren trong 44 đối diện mép dâm ren ngoài 34. Mép tải trọng ren trong 45 đối diện mép tải trọng ren ngoài 35.

Mép dâm ren trong 44 bao gồm hai phần mép dâm ren trong 441 và 442. Phần mép dâm ren trong 441 xa hơn tính từ trục ống X và có góc mép dâm α_1 bằng góc mép dâm α_1 của phần mép dâm ren ngoài 341. Phần mép dâm ren trong 442 được định vị gần hơn với trục ống X và có góc mép dâm α_2 bằng góc

mép đâm α_2 của phần mép đâm ren ngoài 342. Như vậy, mép đâm ren trong 44 là lỗi ở khoảng giữa của nó. Các góc mép đâm α_1 và α_2 của các phần mép đâm ren ngoài 341 và 342 không nhất thiết phải chính xác bằng góc mép đâm α_1 và α_2 của các phần mép đâm ren trong 441 và 442, và chúng chỉ được yêu cầu là về cơ bản là bằng. Tức là, các góc mép đâm α_1 và α_2 có thể có lỗi mép do gia công.

Tốt hơn là, phần mép đâm ren trong 442 có chiều cao bằng chiều cao của phần mép đâm ren ngoài 342. Điều này ngăn khe hở giữa các bề mặt có ren của chốt và ống lót khỏi trở nên lớn hơn cần thiết sao cho kết cấu vòng bít kín ren sẽ mang lại hiệu quả bít kín tốt. Chiều cao của phần mép đâm ren ngoài 342 không nhất thiết phải chính xác bằng chiều cao của phần mép đâm ren trong 442, và chúng chỉ được yêu cầu là về cơ bản là bằng. Tức là, các chiều cao này có thể có lỗi mép do gia công.

Ren ngoài 31 còn bao gồm các bề mặt bao quanh của ren ngoài từ 36 đến 39. Bề mặt bao quanh của ren ngoài 36 được định vị trên góc mà ở giữa đỉnh ren ngoài 32 và mép đâm ren ngoài 34. Bề mặt bao quanh của ren ngoài 37 được định vị trên góc mà ở giữa đỉnh ren ngoài 32 và mép tải trọng ren ngoài 35. Bề mặt bao quanh của ren ngoài 38 được định vị trên góc mà ở giữa chân ren ngoài 33 và mép đâm ren ngoài 34. Bề mặt bao quanh của ren ngoài 39 được định vị trên góc mà ở giữa chân ren ngoài 33 và mép tải trọng ren ngoài 35.

Ren trong 41 bao gồm các bề mặt bao quanh của ren trong 46 đến 49. Bề mặt bao quanh của ren trong 46 được định vị trên góc mà ở giữa đỉnh ren trong 42 và mép đâm ren trong 44. Bề mặt bao quanh của ren trong 47 được định vị trên góc mà ở giữa đỉnh ren trong 42 và bề mặt tải trọng ren trong 45. Bề mặt bao quanh của ren trong 48 được định vị trên góc mà ở giữa chân ren trong 43 và mép đâm ren trong 44. Bề mặt bao quanh của ren trong 49 được định vị trên góc mà ở giữa chân ren trong 43 và mép tải trọng ren trong 45.

Bề mặt bao quanh 36 đến 39 và 46 đến 49 còn được gọi là bề mặt R (tức là bề mặt được vát tròn) và có bán kính cong được định trước. Bán kính cong nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,2 mm, và tốt hơn là 0,3 đến 0,8 mm.

Mép tải trọng ren ngoài 35 có góc mép tải trọng β . Góc mép tải trọng β là góc nghiêng của mép tải trọng ren ngoài 35 so với mặt phẳng Y mà vuông góc với trục ống X. Nếu mép tải trọng 35 nhô ra ở trên, thì góc mép tải trọng β âm. Góc mép tải trọng β nằm trong khoảng từ -10 đến 3 độ, và tốt hơn là -5 đến -1 , và chẳng hạn khoảng -3 độ. Mép tải trọng ren trong 45 có góc mép tải trọng β bằng góc mép tải trọng β của mép tải trọng ren ngoài 35. Góc mép tải trọng β của mép tải trọng ren ngoài 35 không nhất thiết phải chính xác bằng góc mép tải trọng β của mép tải trọng ren trong 45, và chúng chỉ được yêu cầu là về cơ bản là bằng. Tức là, góc mép tải trọng β có thể có lỗi mép do gia công.

Đỉnh ren ngoài 32, chân ren ngoài 33, đỉnh ren trong 42 và chân ren trong 43 song song với trục ống X. Cụ thể hơn, các đường của các mặt phẳng 32, 33, 42 và 43 có mặt trong một mặt cắt dọc mà chứa trục ống X song song với trục ống X.

Như được thể hiện trên FIG.3, mép đâm ren ngoài 34 và mép đâm ren trong 44 có khe hở nằm trong khoảng từ 60 đến 120 μm khi mỗi nối đã được lắp ghép. Đỉnh ren ngoài 32 và chân ren trong 43 có khe hở nằm trong khoảng từ 0 đến 50 μm khi mỗi nối đã được lắp ghép. Chân ren ngoài 33 và đỉnh ren trong 42 còn có khe hở nằm trong khoảng từ 0 đến 50 μm khi mỗi nối đã được lắp ghép.

Trở lại FIG.1, chốt 30 còn bao gồm bề mặt vai chốt 24 mà được bố trí trên đỉnh của chốt 30. Ống lót 40 còn bao gồm bề mặt vai ống lót 54 tức là được tiếp xúc với bề mặt vai chốt 24 khi mỗi nối đã được lắp ghép.

Tham chiếu FIG.4, ren ngoài 31 có ren dạng côn mà có độ côn giảm dần

khi rời xa đầu chốt 30, như được biểu diễn bởi TR1 đến TR4. Chẳng hạn, TR1=12,5%, TR2=12,0%, TR3=11,5% và TR4=11,0%.

Phương án 2

Như được thể hiện trên FIG.5, mỗi nối có ren 10 có thể bao gồm vòng bít kín bằng kim loại. Cụ thể hơn, chốt 30 còn bao gồm bề mặt bít kín chốt 26 mà được bố trí giữa đầu chốt 30 và ren ngoài 31 và trên chu vi bên ngoài của chốt 30. Ống lót 50 còn bao gồm bề mặt bít kín ống lót 56 mà được bố trí đối mặt bề mặt bít kín chốt 26 và trên chu vi bên trong của ống lót 50 để bám chặt vào bề mặt bít kín chốt 26 khi mỗi nối đã được lắp ghép. Bề mặt bít kín chốt 26 và ống lót các bề mặt bít kín 56 tạo ra vòng bít kín bằng kim loại.

Phương án 3

Như được thể hiện trên FIG.6, ống lót 50 có thể không bao gồm phần nhô 52. Theo cách thi công như vậy, bề mặt vai chốt 24 của một chốt 30 và bề mặt vai chốt 24 của chốt khác được tiếp xúc với nhau khi mỗi nối đã được lắp ghép. Phương án 3 còn được gọi là kết cấu chốt đến chốt.

Kỹ thuật đã biết

Tham chiếu FIG.7, trong mỗi nối có ren mà được bộc lộ bởi JP Hei8 (1996)-303657 A, ren ngoài 31p của chốt bao gồm đỉnh ren ngoài 32p, chân ren ngoài 33p, mép đâm ren ngoài 34p, và mép tải trọng ren ngoài 35p. Mép đâm ren ngoài 34p bao gồm hai phần mép đâm ren ngoài 341p và 342p. Góc mép đâm $\alpha 2p$ của phần mép đâm 342p nhỏ hơn so với góc mép đâm $\alpha 1p$ của phần mép đâm 341p ($\alpha 2p < \alpha 1p$). Do đó, mép đâm ren ngoài 34p là lỗi ở khoảng giữa của nó.

Mặt khác, ren trong 41p của ống lót bao gồm đỉnh ren trong 42p, chân ren trong 43p, mép đâm ren trong 44p và mép tải trọng ren trong 45p. Mép đâm ren trong 44p bao gồm hai phần mép đâm ren trong 441p và 442p. Góc mép

đâm $\alpha 1p$ của phần mép đâm ren trong 441p bằng góc mép đâm $\alpha 1p$ của phần mép đâm ren ngoài 341p. Góc mép đâm $\alpha 2p$ của phần mép đâm ren trong 442p bằng góc mép đâm $\alpha 2p$ của phần mép đâm ren ngoài 342p. Như vậy, mép đâm ren trong 44p là lõm vào khoảng giữa của nó.

Sự trèo ren

Như được thể hiện trên FIG.8, để nối các ống thép 20 trên thiết bị khoan, ống thép 20 cùng với mỗi nối 50 được mắc vào và sự đâm của các ren xảy ra. Khi các ren ăn khớp nhau và trong quá trình xoay thể siết chặt các ren này, thì vị trí mà tại đó các ren có thể ăn khớp nhau mà không cần xoay ren sẽ được gọi là "vị trí đâm". Vị trí đâm lý tưởng là vị trí mà tại đó ống thép 20 được thẳng hàng với trục ống của mỗi nối 50, toàn bộ đỉnh ren ngoài được tiếp xúc với toàn bộ đỉnh ren trong. Tuy nhiên, trong các quá trình vận hành trên biển và trên đất liền, ống thép 20, mà được treo, dao động do tác động của sóng và gió, và do đó, một góc xoay khoảng 1 độ thường hiện hữu.

Như được biểu thị bởi các dòng một chấm trên FIG.9, khi chốt 30 được chèn xiên vào ống lót 40, sự ăn khớp xảy ra cùng với sự thay đổi cao độ ren giữa các đỉnh ren ngoài và các đỉnh ren trong tại vị trí đâm, tình huống không thích hợp khi mà chốt 30 được xoay, thì các ren ngay lập tức đào sâu vào với nhau và trở nên bị khóa. Hiện tượng này được gọi là "sự trèo ren". Góc mà tại đó việc khoan lỗ không thích hợp do sự thay đổi cao độ xảy ra được gọi là góc thay đổi cao độ. Sự trèo ren có xu hướng xuất hiện khi góc dao động vượt quá góc thay đổi cao độ. Khi sự trèo ren xảy ra, chốt 30 phải được quay ngược để loại bỏ nó khỏi ống lót 40, kéo dài thời gian thực hiện để ghép nối các ống thép 20.

Khi sự trèo ren xảy ra, như được thể hiện trên FIG.10, bề mặt bao quanh của ren ngoài 36p mà được định vị giữa mép đâm 34p và đỉnh ren ngoài 32p của chốt và bề mặt bao quanh của ren trong 46p mà được định vị giữa mép đâm 44p

và đỉnh ren trong 42p của ống lót được khóa. Sự trèo ren có xu hướng xuất hiện nếu các góc mép đâm của các ren ngoài và ren trong nhỏ.

Mặt khác, như được thể hiện trên FIG.11, nếu các góc mép đâm của các ren ngoài và ren trong là lớn, việc khóa có thể được giải quyết và sự trèo ren hiếm khi xảy ra. Tuy nhiên, nếu các góc mép đâm là lớn, các tải trọng nén theo hướng trục ống có thể giải phóng các ren và đỉnh ren ngoài có thể nhảy qua đỉnh ren trong, hiện tượng này còn được gọi là nhảy trong. Nếu lượng giao thoa theo các hướng bán kính của ren được làm tăng để cải thiện hiệu quả bít kín dưới điều kiện áp suất bên trong hoặc bên ngoài cao, thì áp suất trên mép đâm trở nên cao, có khả năng dẫn đến làm mòn ren.

Như được thể hiện trên bảng 1, giới hạn dưới của góc thay đổi cao độ mà tại đó sự trèo ren xảy ra phụ thuộc vào cao độ ren và đường kính ngoài của ống thép. Nếu cao độ ren lớn hơn 3 ren/in σ (đơn vị đo chiều dài Anh bằng 2,54 cm), thì việc thiết kế ren là khó. Trong ống thép có đường kính bên ngoài trên 16 in σ , thì góc thay đổi cao độ mà tại đó sự trèo ren xảy ra với 3 ren/in σ là gần một độ. Tức là, kết cấu mà ngăn cản sự trèo ren, cụ thể là trong ống thép có đường kính lớn có đường kính bên ngoài trên 16 in σ , được mong đợi. Tất nhiên, kết cấu mà ngăn cản sự trèo ren trong ống thép có đường kính ngoài là 16 in σ hoặc thấp hơn cũng phù hợp.

Bảng 1

	Cao độ ren	Đường kính ngoài (in σ)					
		20	18,625	16	13,325	9,625	7
Góc đặt nghiêng mà tại đó sự trèo ren xảy ra (độ)	3 ren/in σ	0,96	0,00	1,19	0,00	0,00	2,73
	5 ren/in σ	0,57	0,00	0,72	0,00	0,00	1,64

Mục đích của phương án này là nhằm ngăn chặn sự trèo ren nhờ có hai phần mép đâm mà không làm giảm khả năng chịu tải trọng nén và khả năng chịu mài mòn ren, tức là vẫn duy trì chúng.

Như được thể hiện trên các FIG.12 và 13, khi mỗi mép đâm có hai phần và khe hở giữa các ren nhỏ, thì hiệu quả bít kín mà được tạo ra bởi các bề mặt ren có thể được duy trì. Hơn nữa, để tránh sự trèo ren trong khi duy trì khả năng chịu tải trọng nén và khả năng chịu mài mòn ren, thì góc mép đâm một trong hai phần mép đâm có thể được tăng lên. Việc làm tăng góc mép đâm tạo điều kiện giải quyết khóa và ngăn chặn sự trèo ren.

So với các thi công theo kỹ thuật đã biết mà được thể hiện trên FIG.13, thì phương án mà được thể hiện trên FIG.12 có góc mép đâm nhỏ của phần mép đâm 441 gần hơn với thân ống lót, mà có độ cứng cao, sao cho phần mép đâm 441 có thể chịu được các tải trọng nén. Do đó, sự bắt khớp của ren có thể được duy trì đến khi tải trọng nén giới hạn đạt được. Hơn nữa, ngay cả khi áp suất bên trong được tác dụng cùng lúc với tải trọng nén, thì hiệu quả bít kín có thể được duy trì mà không có kẽ hở dọc theo hướng bán kính của ren hiện diện. Hơn nữa, ren trong không chế ren ngoài cho đến khi giới hạn đạt được mà tại đó sự nhảy trong xảy ra do tải trọng nén giới hạn, nhờ đó ngăn chặn ren khỏi bị nói lỏng.

Như được xác định dọc theo hướng trục ống, ren ngoài của chốt tạo ra các ren toàn phần hướng về đầu trước và ren không toàn phần hướng về đầu sau. Như được thể hiện trên các FIG.14 và 15, trong khi gia công, gờ BR được tạo ra bởi công cụ mà tại mép của đỉnh ren không toàn phần 32p hoặc 32. Gờ BR này có thể khóa bề mặt ren của ống lót, gây ra sự trèo ren. Một cách thích hợp, để giải quyết khóa bởi gờ BR trên ren không toàn phần, thì bề mặt mà đối mặt gờ BR khi các khóa này được giải quyết từng cái một để loại bỏ độ nghiêng tương đối của ren ngoài so với ren trong phẳng và góc mép đâm lớn.

Như được thể hiện trên FIG.14, gờ BR trên ren không toàn phần không trượt mà tiếp xúc với bề mặt bao quanh của ren trong 46p mà được định vị giữa đỉnh ren trong 42p và mép đâm 44p của ống lót. Như vậy, ở cách thi công mà được thể hiện trên FIG.14, khóa không thể được giải quyết dễ dàng và sự trèo ren có xu hướng xảy ra.

Mặt khác, như được thể hiện trên FIG.15, gờ BR trên ren không toàn phần trượt tiếp xúc với phần mép đâm 442 có góc mép đâm lớn. Do đó, ở cách thi công mà được thể hiện trên FIG.15, khóa có thể dễ dàng được giải quyết và sự trèo ren hiếm khi xảy ra.

Do đó, theo phương án sáng chế, khóa có thể dễ dàng được giải quyết và sự trèo ren hiếm khi xảy ra. Ngoài ra, khả năng chịu tải trọng nén và khả năng chịu mài mòn ren sẽ không giảm tức là được duy trì.

Mặc dù các phương án đã được mô tả, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được mô tả nêu trên, và các biến thể khác có thể nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Để xác minh hiệu quả của các phương án được mô tả nêu trên, thử nghiệm ống thực và phân tích mô phỏng số bởi phương pháp phần tử hữu hạn đàn hồi-dẻo (FEM) được thực hiện. Các điều kiện và kết quả thử nghiệm được thể hiện trên bảng 1.

Bảng 2

	Ví dụ sáng chế	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3
Mối nối có ren	Loại ren	Ren hình thang kiểu chặn		
	Góc đâm	10 độ/30 độ	10 độ	30 độ/10 độ
	Góc tải trọng	-3 độ	3 độ	0 độ
	Đỉnh ren/Chân ren	song song	dạng côn	song song
	Độ côn của ren	1/8	1/12	1/7,5
	Độ sâu của ren	3TPI		
	Độ cao của ren	2,4 mm		
	Khoảng hở đâm	khoảng 90 µm	khoảng 125 µm	khoảng 100 µm
	Sự giao thoa đường kính ren	1,2 mm	1,2 mm	1,2 mm
	Loại	Loại ghép nối (đường kính ngoài là 498,5 mm)		
Thực thi đâm	Vai	không có vai	vai bề mặt bên trong	vai bề mặt bên trong
	Chiều dài ren toàn phần	vai bề mặt bên trong	70 mm	77 mm
		80 mm		80 mm
Hiệu quả thực thi/phá vỡ		Tốt (0/5)	kém (4/5)	Tốt (0/3)
		Tốt (0/3)	Tốt (-)	kém (1/3)
		Tốt	kém	Tốt (-)
Hiệu quả bất kín		Tốt	kém	kém
	Khoảng hở ren	Tốt	kém	kém
	Độ vênh	Tốt	-	kém

Các thử nghiệm ống thực

Ống thực, như được mô tả dưới đây, đã được sử dụng:

-Kích thước: 18-5/8, 136# (có đường kính ngoài danh nghĩa là 473,08 mm và chiều dày thành là 14,71 mm)

-Nguyên liệu: thép P110 theo tiêu chuẩn của viện Dầu khí Hoa Kỳ (American Petroleum Institute - API) (có ứng suất chảy danh nghĩa là 862 N/mm², mô đun đàn hồi là 205 kN/mm² và hệ số Poisson là 0,3)

Mỗi trong số các mối nối có ren theo ví dụ thực hiện sáng chế bao gồm hai phần mép đâm như được mô tả nêu trên. Góc mép đâm α_1 là 10 độ và góc mép đâm α_2 là 30 độ. Cả hai ví dụ so sánh 1 và 2 thường có một phần mép đâm. Góc mép đâm của ví dụ so sánh 1 là 10 độ và góc mép đâm của ví dụ so sánh 2 là 30 độ.

Các ống thép như được mô tả nêu trên được nối bằng cách sử dụng các mối nối có ren theo các ví dụ và các ví dụ so sánh 1 và 2, và hiệu quả đâm, hiệu quả thực thi/phá vỡ và hiệu quả bít kín của các mối nối có ren này được đánh giá bằng các thử nghiệm. Cụ thể hơn, trong thử nghiệm hiệu quả đâm, tình huống được mô phỏng trong khi vận hành các sản phẩm ống thép dùng trong ngành dầu khí, các ống thép treo trên thiết bị khoan đang dao động, và thử nghiệm này được tiến hành khi các ống thép được nối bằng cách sử dụng mối nối có ren cho đến giai đoạn mà trước khi xuất hiện sự giao thoa theo các hướng bán kính của ren và sau đó được nối lỏng (thử nghiệm thực thi đâm/đâm phá vỡ), và hiệu quả đâm được đánh giá dựa vào sự trèo ren có xuất hiện hay không. Trong thử nghiệm hiệu quả thực thi/phá vỡ, ống thép được siết chặt cho đến khi lượng giao thoa theo các hướng bán kính của mối nối có ren đạt đến mức định trước và sau đó được nối lỏng (thử nghiệm thực thi/phá vỡ), và hiệu quả thực thi/phá vỡ được đánh giá dựa trên việc xét xem ren có bị làm mòn hay không. Trong thử nghiệm

hiệu quả bít kín, mỗi nối có ren được điền đầy chất lỏng và được vặn, và sau đó tải trọng nén mà về cơ bản bằng ứng suất chảy danh nghĩa của ống thép (100%) được tác dụng lên đó, và hiệu quả bít kín được đánh giá dựa trên việc xét xem chất lỏng có bị rò rỉ hay không.

Đối với mỗi ví dụ sáng chế, thử nghiệm hiệu quả đâm được tiến hành năm lần và sự trèo ren đã không xảy ra trong năm vòng bất kỳ này. Hơn nữa, đối với mỗi ví dụ này, thử nghiệm hiệu quả thực thi/phá vỡ được tiến hành ba lần và sự làm mòn ren đã không xảy ra trong ba vòng bất kỳ này. Ngược lại, đối với ví dụ so sánh 1, thử nghiệm hiệu quả đâm được tiến hành năm lần và sự trèo ren đã xảy ra ở bốn trong số năm vòng này. Mặc dù thử nghiệm hiệu quả thực thi/phá vỡ đã không được tiến hành đối với ví dụ so sánh 1, nhưng có thể nhận định rằng sự làm mòn ren sẽ không xảy ra nếu việc đâm đã thành công mà không có sự trèo ren. Đối với ví dụ so sánh 2, thử nghiệm hiệu quả đâm được tiến hành ba lần, và sự trèo ren đã không xảy ra trong ba vòng bất kỳ này. Đối với ví dụ so sánh 2, thử nghiệm hiệu quả thực thi/phá vỡ được tiến hành ba lần và sự làm mòn ren đã xảy ra ở vòng thứ ba.

Sau thử nghiệm hiệu quả bít kín, không có sự rò rỉ chất lỏng xảy ra trong các ví dụ này. Ngược lại, sự rò rỉ chất lỏng đã xảy ra trong cả hai ví dụ so sánh 1 và 2.

Phân tích FEM

Tương tự như các ví dụ nêu trên, các ren ngoài và ren trong của mỗi nối có ren theo ví dụ 3 bao gồm hai phần mép đâm. Mỗi nối có ren theo ví dụ so sánh 3 là mỗi nối có ren theo kỹ thuật đã biết được thảo luận ở trên. Góc mép đâm α_1 của ví dụ so sánh 3 là 30 độ và góc mép đâm α_2 là 10 độ.

Ví dụ về kết quả tính toán từ các mô phỏng các tải trọng nén đơn trên các nối có ren theo các ví dụ và ví dụ so sánh 3 được thể hiện trên các FIG.16

và 17. Mỗi trong số các hình vẽ này cho thấy rằng chốt 30 trong mỗi trong số các ví dụ và ví dụ so sánh 3 đã phải chịu các tải trọng nén quá mức và bị vênh lên. Tuy nhiên, lượng biến dạng do vênh nhỏ hơn trong các ví dụ mà được thể hiện trên FIG.16 so với trong ví dụ so sánh 3 mà được thể hiện trên FIG.17. Điều này cho thấy rằng các ví dụ có ít khả năng bị vênh hơn so với ví dụ so sánh 3, tức là, có khả năng chịu tải trọng nén tốt hơn.

Các lý do sẽ được đưa ra bằng cách sử dụng các ví dụ về các kết quả tính toán của các ứng suất tiếp xúc trên các mép đâm trong khi tác dụng các tải trọng nén, như được thể hiện trên các FIG.18 và 19. FIG.18 thể hiện các ví dụ về sự phân bố ứng suất tiếp xúc cho một trong số các ví dụ này. FIG.17 thể hiện các ví dụ về sự phân bố ứng suất tiếp xúc đối với ví dụ so sánh 3. Trong mỗi FIG.18 và 19, các ứng suất tiếp xúc trên mép đâm trong khi tác dụng các tải trọng nén cao hơn ở một trong hai phần mép đâm mà có góc mép đâm nhỏ hơn. Tức là, ước tính được rằng, trong ví dụ của FIG.18, bề mặt gần hơn với thân ống lót, mà có độ cứng lớn hơn, chịu các ứng suất tiếp xúc cao, nhờ đó tạo ra khả năng chịu tải trọng nén tốt hơn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Mỗi nối có ren bao gồm:

chốt có dạng ống mà được định vị trên một đầu của ống thép; và

ống lót có dạng ống, chốt cần được chèn vào ống lót sao cho ống lót và chốt được lắp ghép,

trong đó chốt bao gồm ren ngoài mà được tạo ra trên chu vi bên ngoài của chốt,

ống lót có ren trong mà tương ứng với ren ngoài và được tạo ra trên chu vi bên trong của ống lót,

ren ngoài và ren trong là các ren hình thang và các ren dạng côn,

khi mỗi nối đã được lắp ghép, ít nhất một phần của ren ngoài và ít nhất một phần của ren trong đóng vai trò như vòng bít kín ren,

ren ngoài bao gồm:

đỉnh ren ngoài;

chân ren ngoài;

mép đâm ren ngoài mà được định vị gần hơn với đỉnh của chốt; và

mép tải trọng ren ngoài mà được định vị xa hơn tính từ đỉnh của chốt,

mép đâm ren ngoài bao gồm:

phần mép đâm ren ngoài thứ nhất mà được định vị xa hơn tính từ trục ống của ống thép và có góc mép đâm nằm trong khoảng từ -10 đến 15 độ; và

phần mép đâm ren ngoài thứ hai mà được định vị gần hơn với trục ống và có góc mép đâm nằm trong khoảng từ 20 đến 60 độ,

phần mép đâm ren ngoài thứ hai có chiều cao nằm trong khoảng từ 20 đến 60% chiều cao của ren ngoài,

ren trong bao gồm:

đỉnh ren trong mà đối mặt chân ren ngoài;

chân ren trong mà đối mặt đỉnh ren ngoài;

mép đâm ren trong mà đối mặt mép đâm ren ngoài; và

mép tải trọng ren trong mà đối mặt mép tải trọng ren ngoài,

mép đâm ren trong bao gồm:

phần mép đâm ren trong thứ nhất mà được định vị xa hơn tính từ trục ống và có góc mép đâm bằng góc mép đâm của phần mép đâm ren ngoài thứ nhất; và

phần mép đâm ren trong thứ hai mà được định vị gần hơn với trục ống và có góc mép đâm bằng góc mép đâm của phần mép đâm ren ngoài thứ hai.

2. Mỗi nối có ren theo điểm 1, trong đó ren ngoài còn bao gồm bề mặt bao quanh ren ngoài thứ nhất mà được định vị trên góc mà ở giữa đỉnh ren ngoài và mép đâm ren ngoài, và

ren trong còn bao gồm bề mặt bao quanh ren trong thứ nhất mà được định vị trên góc mà ở giữa đỉnh ren trong và mép đâm ren trong.

3. Mỗi nối có ren theo điểm 2, trong đó ren ngoài còn bao gồm:

bề mặt bao quanh ren ngoài thứ hai mà được định vị trên góc mà ở giữa đỉnh ren ngoài và mép tải trọng ren ngoài;

bề mặt bao quanh ren ngoài thứ ba mà được định vị trên góc mà ở giữa chân ren ngoài và mép đâm ren ngoài; và

bề mặt bao quanh của ren ngoài thứ tư mà được định vị trên góc mà ở giữa chân ren ngoài và mép tải trọng ren ngoài, và

ren trong còn bao gồm:

bề mặt bao quanh ren trong thứ hai mà được định vị trên góc mà ở giữa đỉnh ren trong và mép tải trọng ren trong;

bề mặt bao quanh ren trong thứ ba mà được định vị trên góc mà ở giữa chân ren trong và mép đâm ren trong; và

bề mặt bao quanh ren trong thứ tư mà được định vị trên góc mà ở giữa chân ren trong và mép tải trọng ren trong.

4. Mỗi nối có ren theo điểm 1, trong đó mép tải trọng ren ngoài có góc mép tải trọng nằm trong khoảng từ -10 đến 3 độ, và

mép tải trọng ren trong có góc mép tải trọng bằng góc mép tải trọng của mép tải trọng ren ngoài.

5. Mỗi nối có ren theo điểm 1, trong đó đỉnh ren ngoài, chân ren ngoài, đỉnh ren trong, và chân ren trong song song với trục ống.

6. Mỗi nối có ren theo điểm 1, trong đó mép đâm ren ngoài và mép đâm ren trong có khe hở nằm trong khoảng từ 60 đến $120\text{ }\mu\text{m}$ khi mỗi nối đã được lắp ghép.

7. Mỗi nối có ren theo điểm 1, trong đó đỉnh ren ngoài và chân ren trong có khe hở nằm trong khoảng từ 0 đến $50\text{ }\mu\text{m}$ khi mỗi nối đã được lắp ghép, và chân ren ngoài và đỉnh ren trong có khe hở nằm trong khoảng từ 0 đến $50\text{ }\mu\text{m}$ khi mỗi nối đã được lắp ghép.

8. Mỗi nối có ren theo điểm 1, trong đó chốt còn bao gồm bề mặt vai chốt mà được định vị trên đầu của chốt, và

ống lót còn bao gồm bề mặt vai ống lót mà tiếp xúc với bề mặt vai chốt khi mỗi nối đã được lắp ghép.

9. Mỗi nối có ren theo điểm 1, trong đó ren ngoài bao gồm ren dạng côn mà có độ côn giảm dần từ đỉnh của chốt.

10. Mỗi nối có ren theo điểm 1, trong đó chốt còn bao gồm bề mặt bít kín chốt mà được định vị giữa đỉnh của chốt và ren ngoài và trên chu vi bên ngoài của chốt, và

ống lót còn bao gồm bề mặt bít kín ống lót mà đối mặt bề mặt bít kín chốt và được định vị trên chu vi bên trong của ống lót, bề mặt bít kín ống lót mà bám chặt vào bề mặt bít kín chốt khi mỗi nối đã được lắp ghép.

11. Mỗi nối có ren theo điểm 1, trong đó các phần của ren ngoài và ren trong đóng vai trò như vòng bít kín ren có chiều dài khi được đo theo hướng trục ống gấp ba lần chiều dày vách của ống thép hoặc nhiều hơn.

12. Mỗi nối có ren theo điểm 1, trong đó ống thép có đường kính ngoài trên 16 inso.

13. Mỗi nối có ren theo điểm 1, trong đó ống thép có đường kính ngoài là 16 inso hoặc thấp hơn.

14. Mỗi nối có ren dùng để nối hai ống thép với nhau, bao gồm:

chốt dạng hình ống thứ nhất mà được định vị trên một đầu của một trong hai ống thép;

chốt dạng hình ống thứ hai mà được định vị trên một đầu của ống thép còn lại; và

mỗi nối mà bao gồm ống lót thứ nhất dạng ống, chốt thứ nhất cần được chèn vào ống lót thứ nhất sao cho ống lót thứ nhất và chốt thứ nhất được lắp ghép, và ống lót thứ hai dạng ống mà được định vị đối diện với ống lót thứ nhất, chốt thứ hai cần được chèn vào ống lót thứ hai sao cho ống lót thứ hai và chốt thứ hai được lắp ghép,

trong đó mỗi trong số chốt thứ nhất và chốt thứ hai có ren ngoài mà được tạo ra trên chu vi bên ngoài của chốt,

mỗi trong số ống lót thứ nhất và ống lót thứ hai có ren trong mà tương ứng với ren ngoài và được tạo ra trên chu vi bên trong của ống lót,

ren ngoài và ren trong là các ren hình thang và các ren dạng côn,

khi mối nối đã được lắp ghép, ít nhất một phần của ren ngoài và ít nhất một phần của ren trong đóng vai trò như vòng bít kín ren,

ren ngoài bao gồm:

đỉnh ren ngoài;

chân ren ngoài;

mép đâm ren ngoài mà được định vị gần hơn với đỉnh của chốt; và

mép tải trọng ren ngoài mà được định vị xa hơn tính từ đỉnh của chốt,

mép đâm ren ngoài bao gồm:

phần mép đâm ren ngoài thứ nhất mà được định vị xa hơn tính từ trục ống của ống thép và có góc mép đâm nằm trong khoảng từ -10 đến 15 độ; và

phần mép đâm ren ngoài thứ hai được định vị gần hơn với trục ống và có góc mép đâm nằm trong khoảng từ 20 đến 60 độ,

phần mép đâm ren ngoài thứ hai có chiều cao nằm trong khoảng từ 20 đến 60% chiều cao của ren ngoài,

ren trong bao gồm:

đỉnh ren trong mà đối mặt chân ren ngoài;

chân ren trong mà đối mặt đỉnh ren ngoài;

mép đâm ren trong mà đối mặt mép đâm ren ngoài; và

mép tải trọng ren trong mà đối mặt mép tải trọng ren ngoài,

mép đâm ren trong bao gồm:

phần mép đâm ren trong thứ nhất mà được định vị xa hơn tính từ trục ống và có góc mép đâm bằng góc mép đâm của phần mép đâm ren ngoài thứ nhất; và

phần mép đâm ren trong thứ hai mà được định vị gần hơn với trục ống và có góc mép đâm bằng góc mép đâm của phần mép đâm ren ngoài thứ hai.

15. Mỗi nối có ren theo điểm 14, trong đó chốt thứ nhất còn bao gồm bề mặt vai chốt thứ nhất mà được định vị trên đỉnh của chốt thứ nhất, và

chốt thứ hai còn bao gồm bề mặt vai chốt thứ hai mà được định vị trên đỉnh của chốt thứ hai, bề mặt vai chốt thứ hai mà được tiếp xúc với bề mặt vai chốt thứ nhất khi mỗi nối đã được lắp ghép.

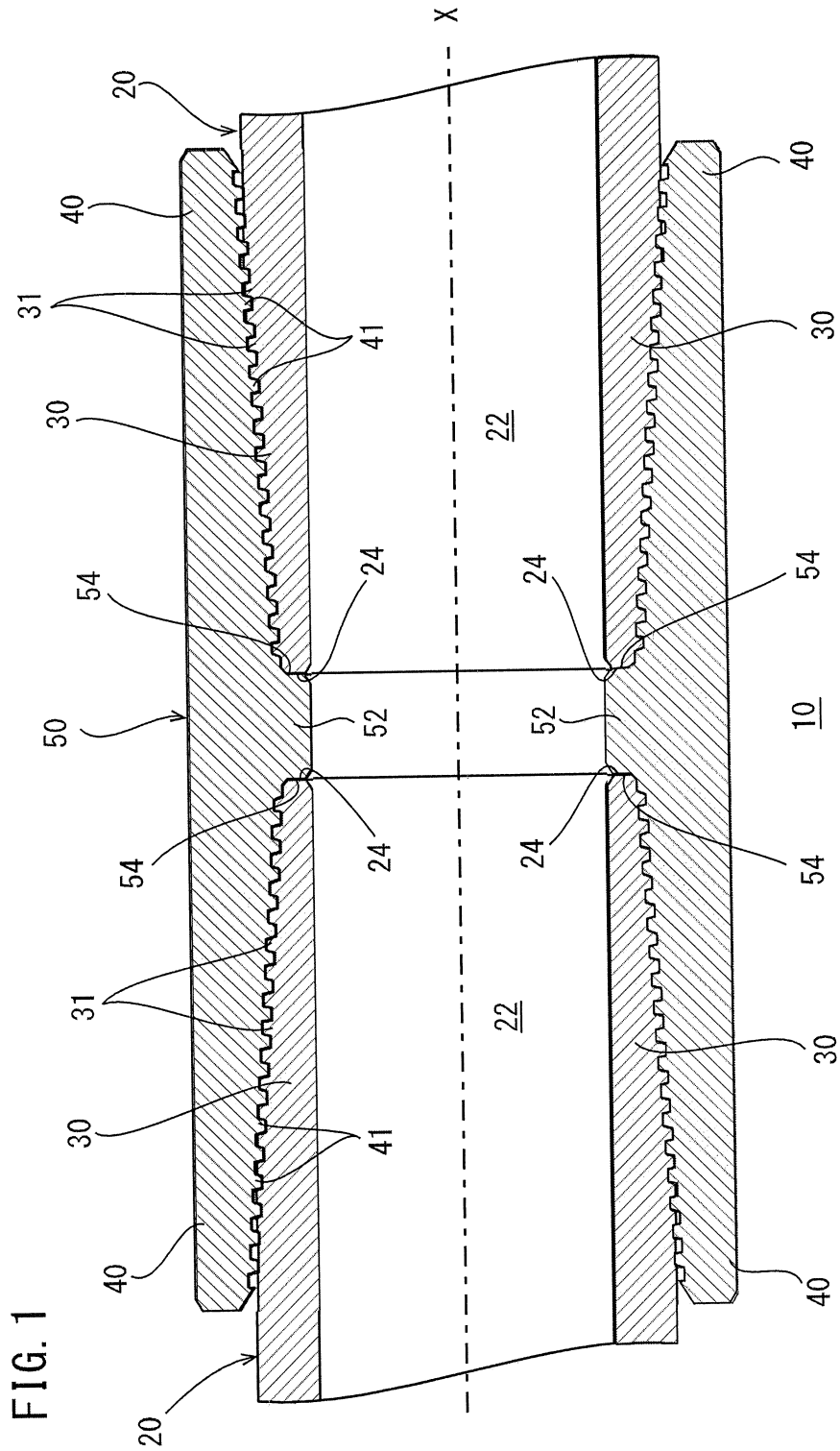
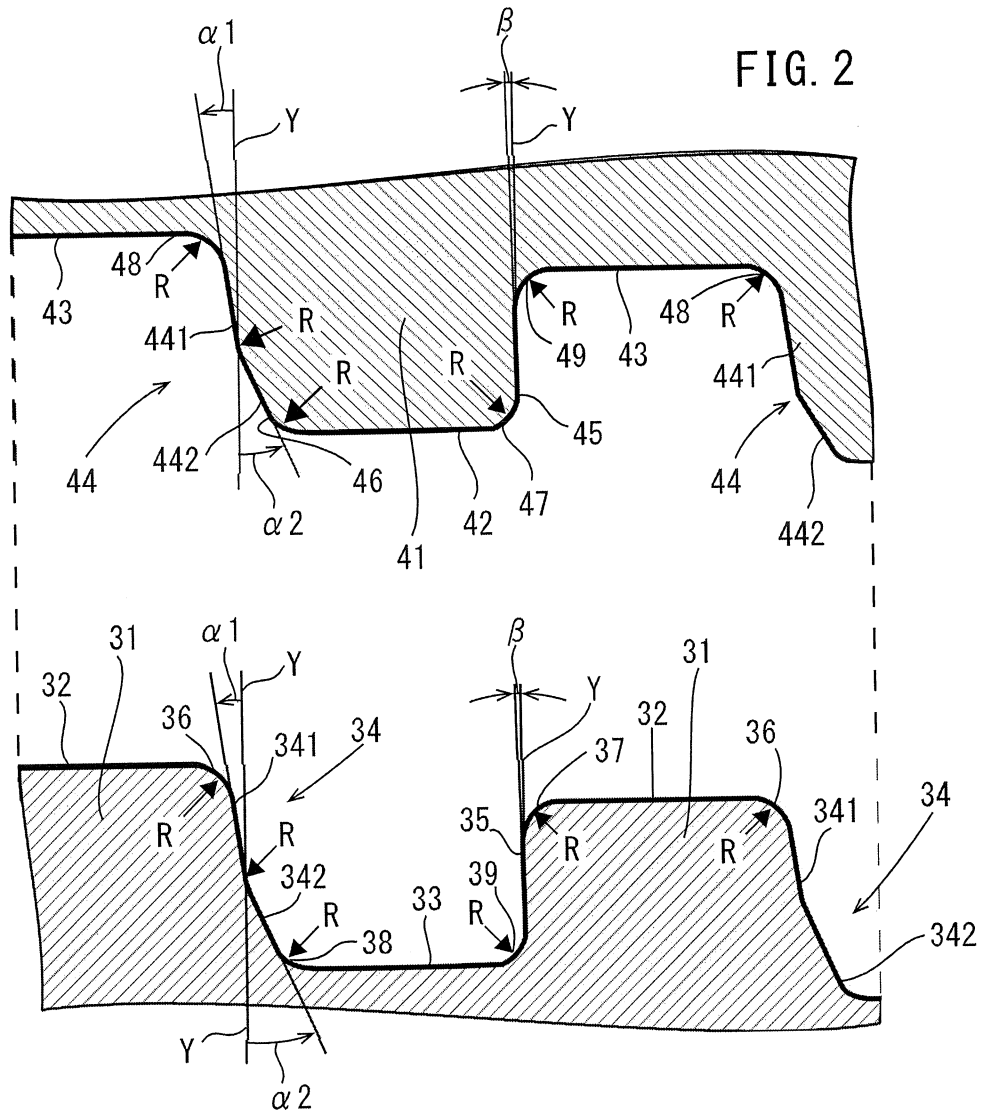


FIG. 2



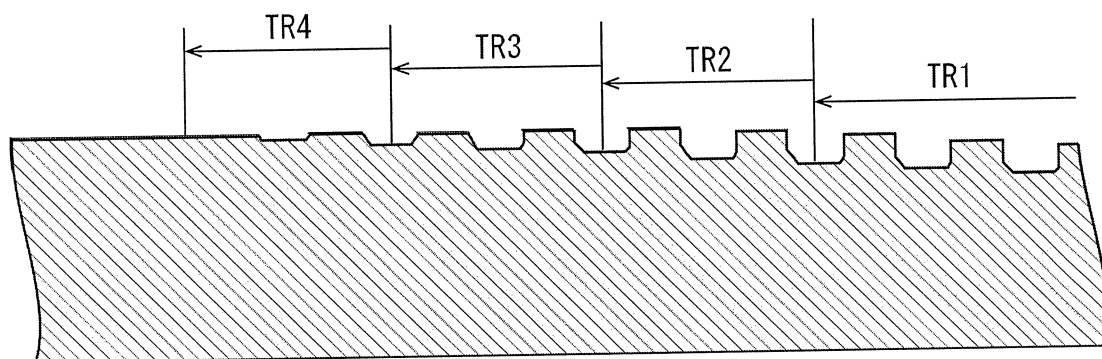
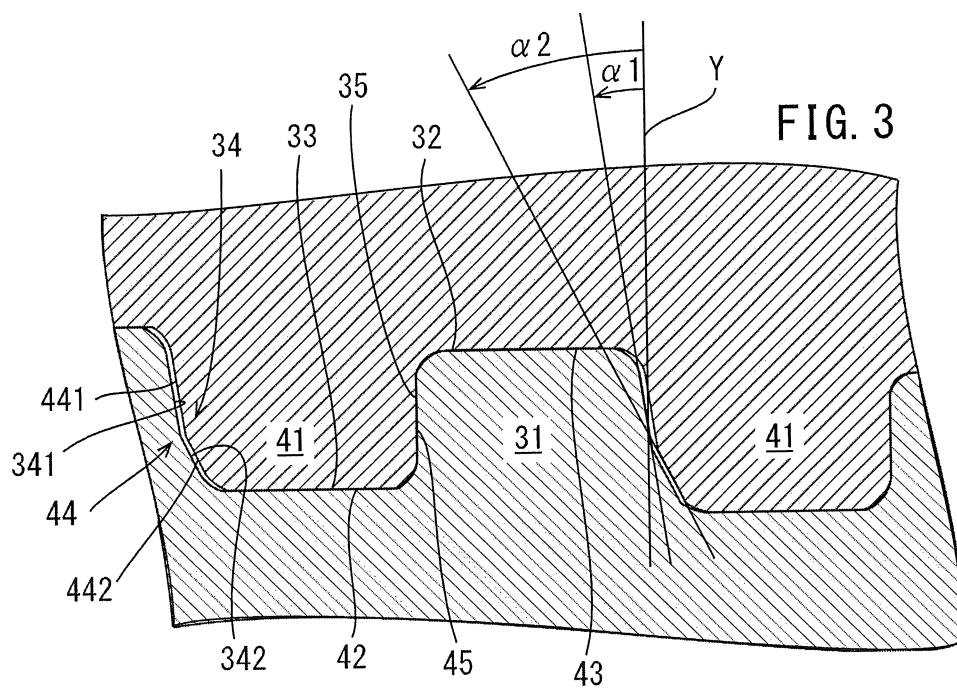
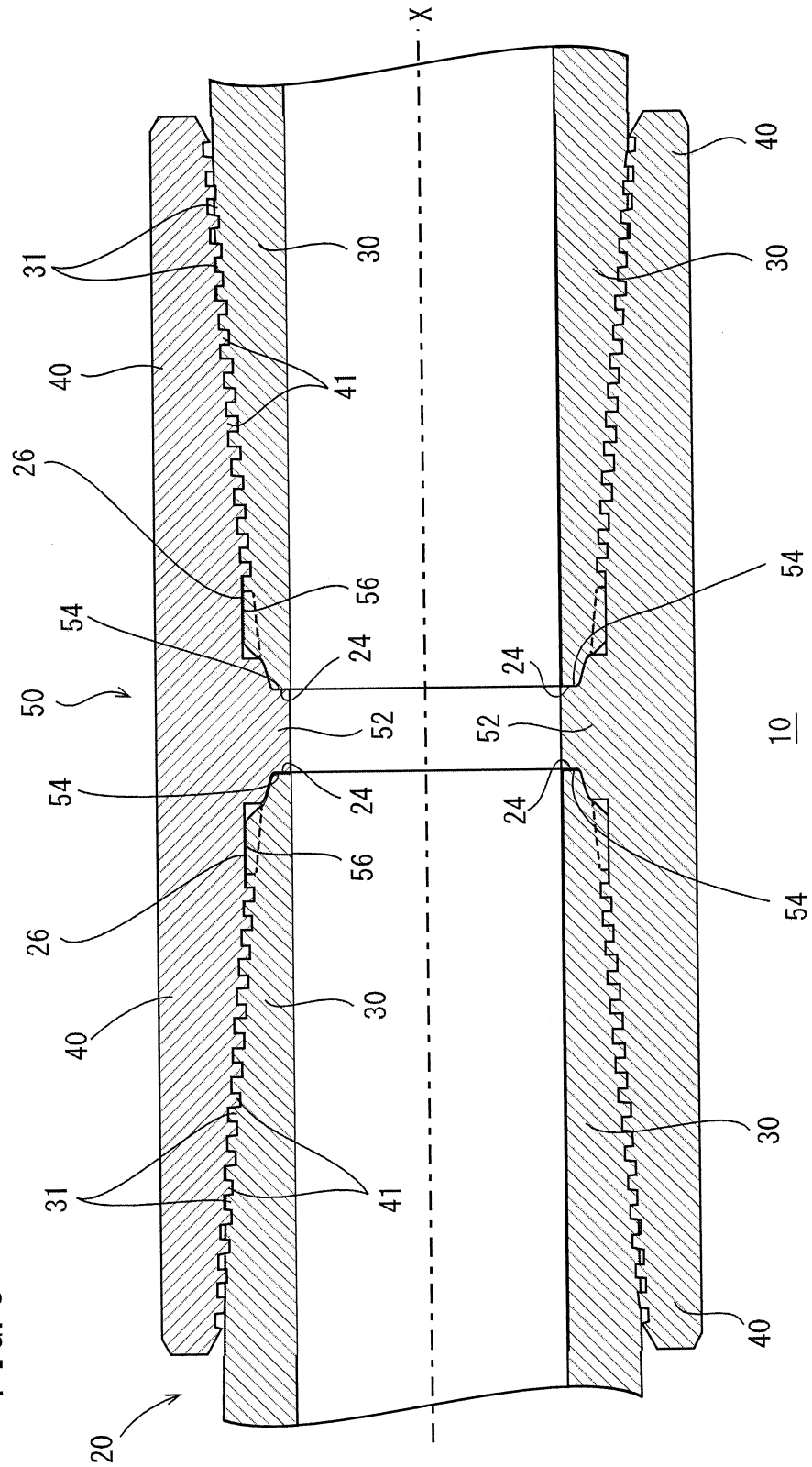
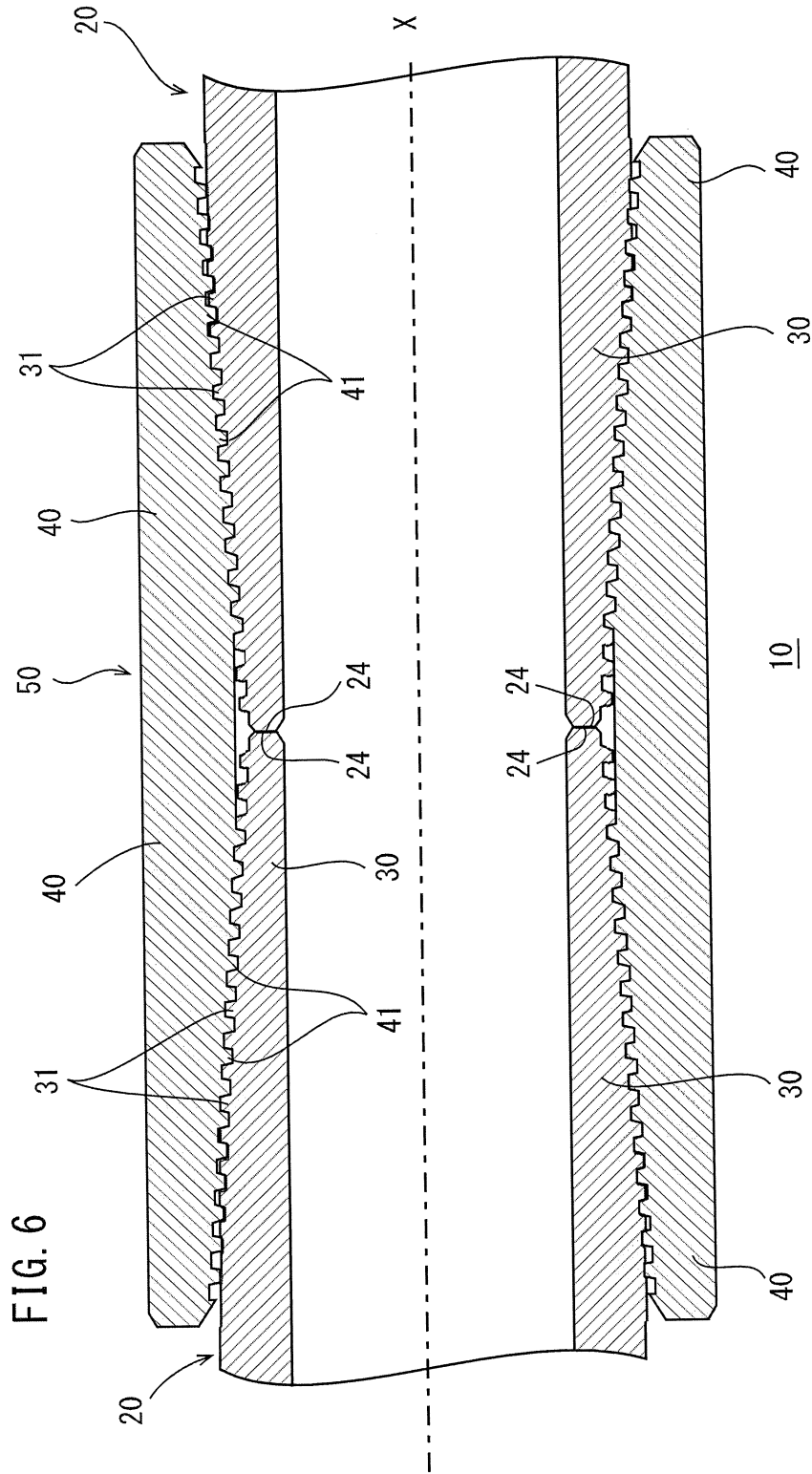


FIG. 4

FIG. 5





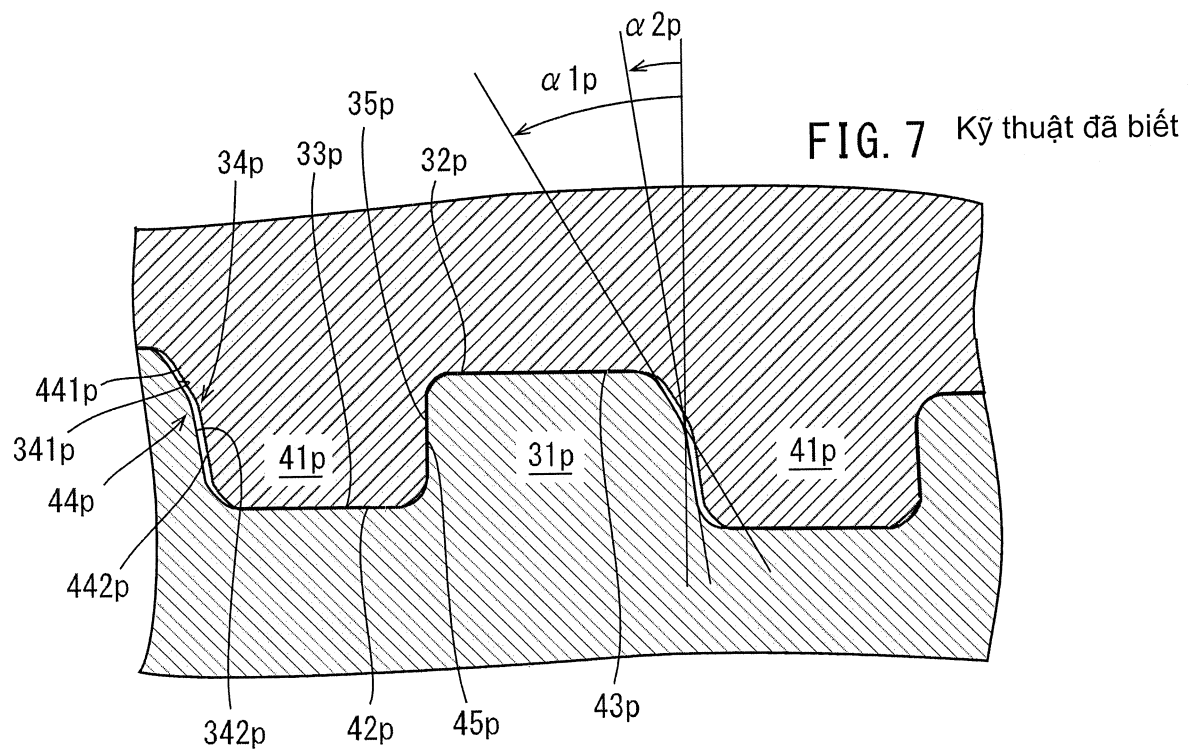


FIG. 8

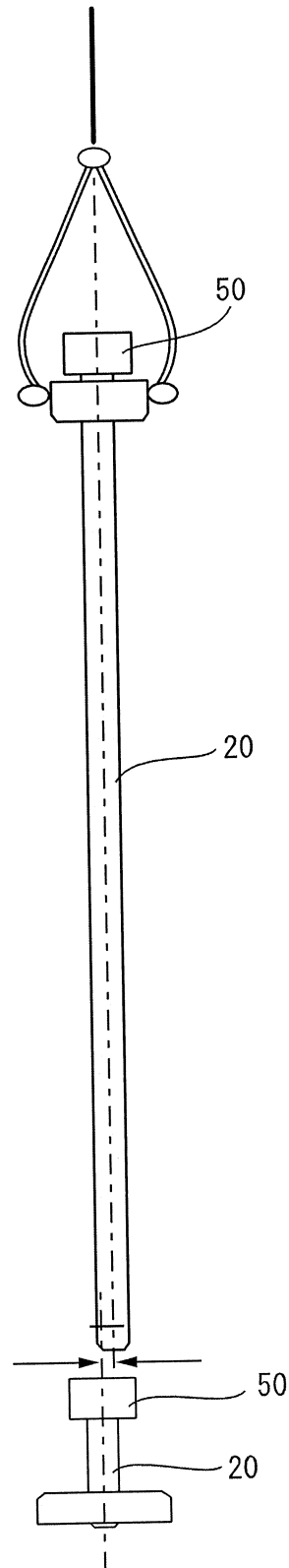


FIG. 9

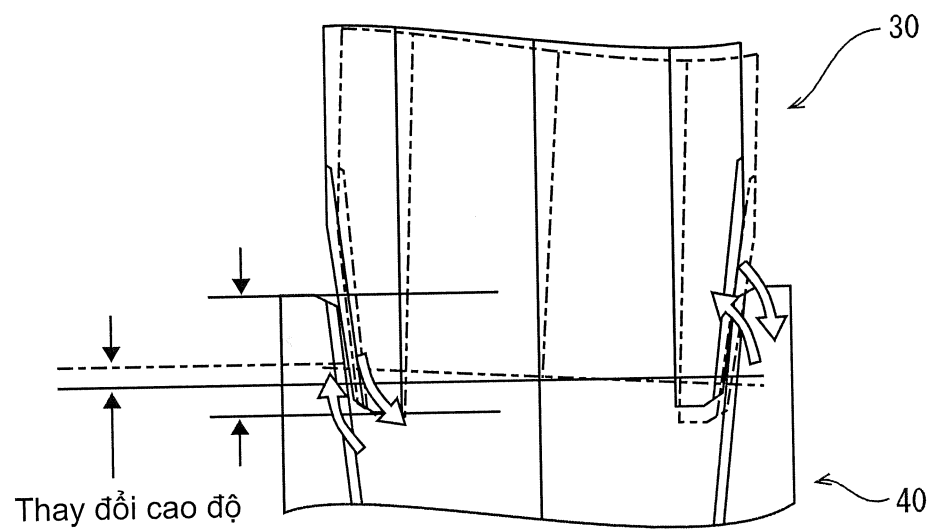
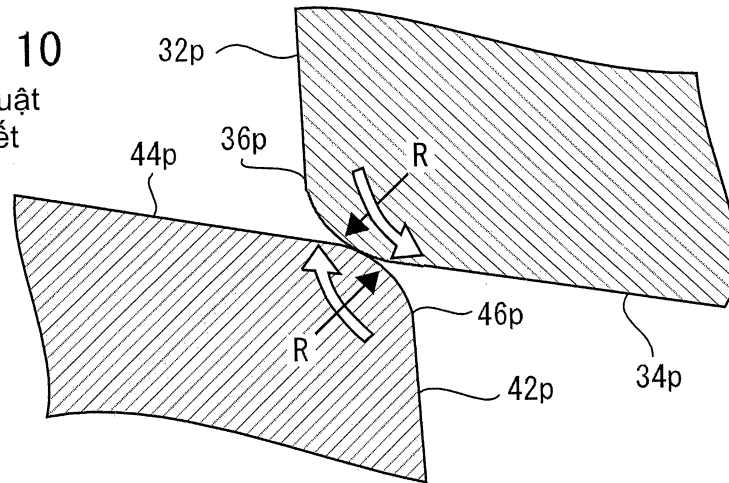
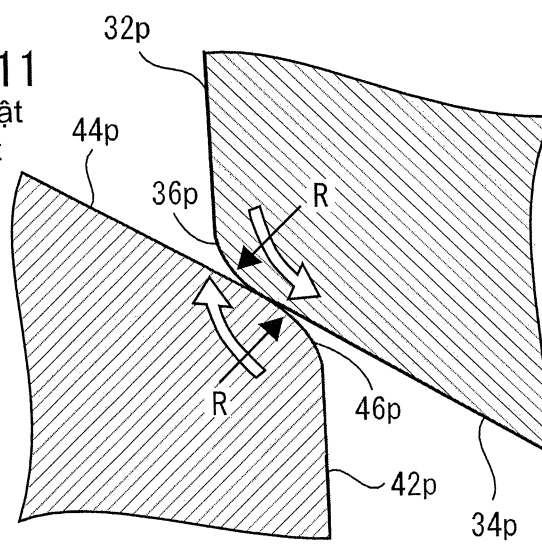


FIG. 10

Kỹ thuật
đã biết

**FIG. 11**

Kỹ thuật
đã biết



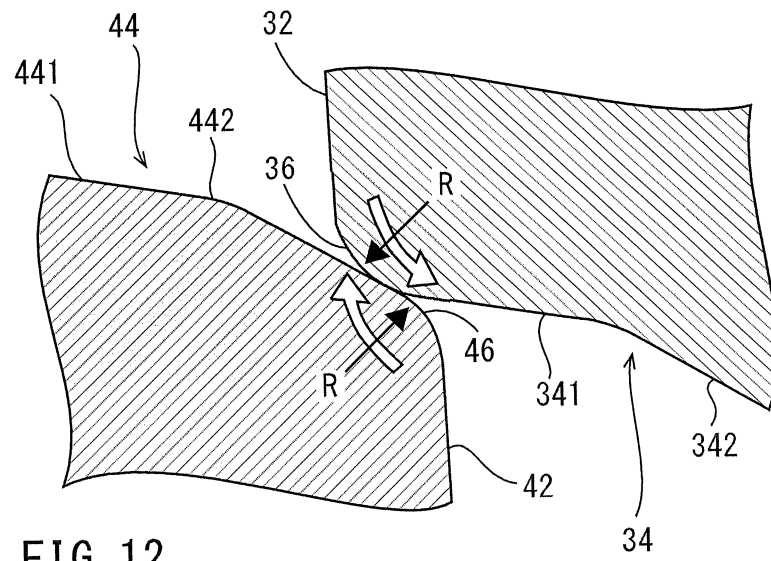


FIG. 12

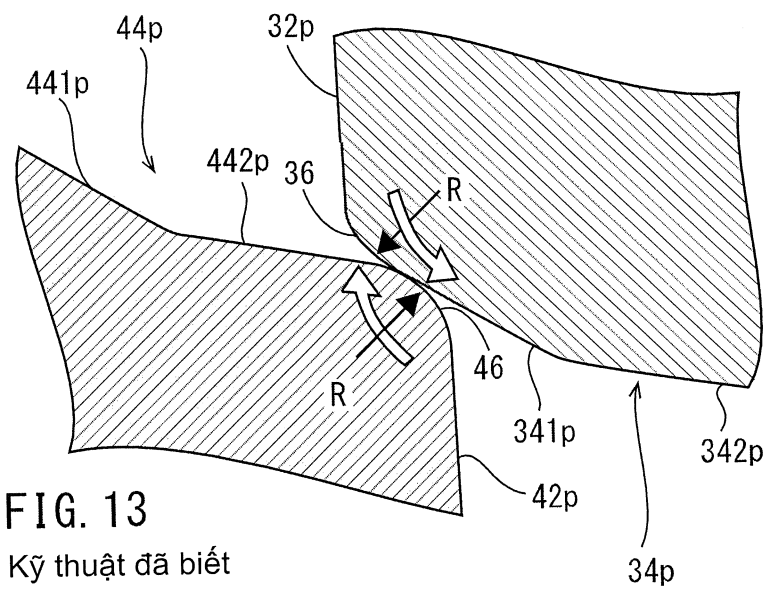


FIG. 13

Kỹ thuật đã biết

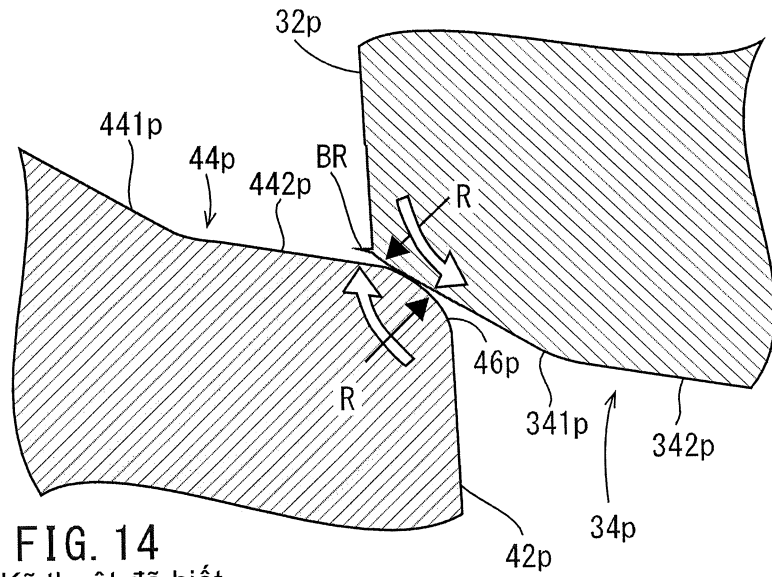


FIG. 14
Kỹ thuật đã biết

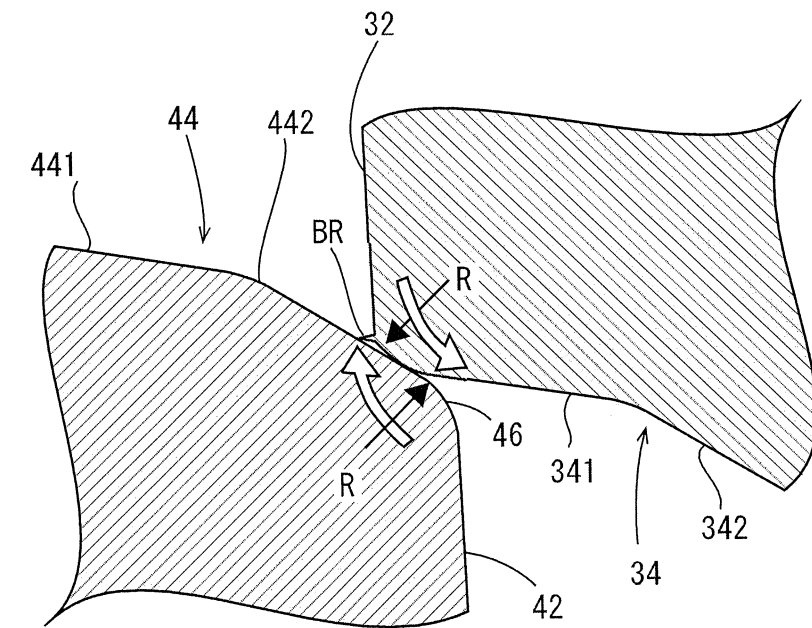


FIG. 15

FIG. 16

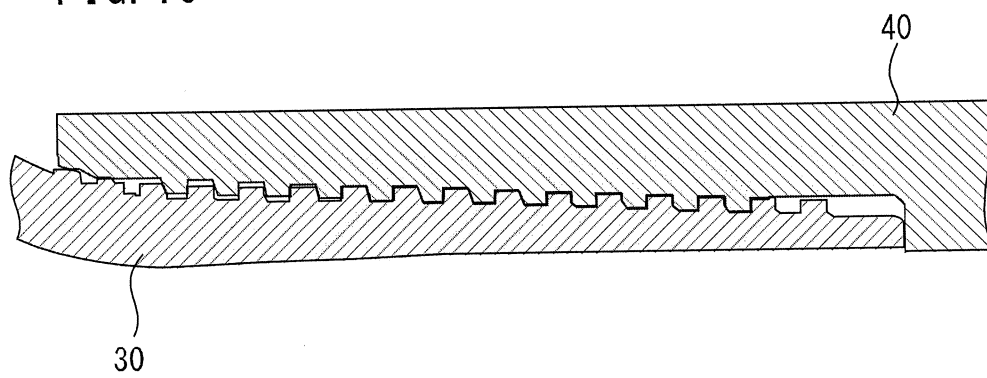
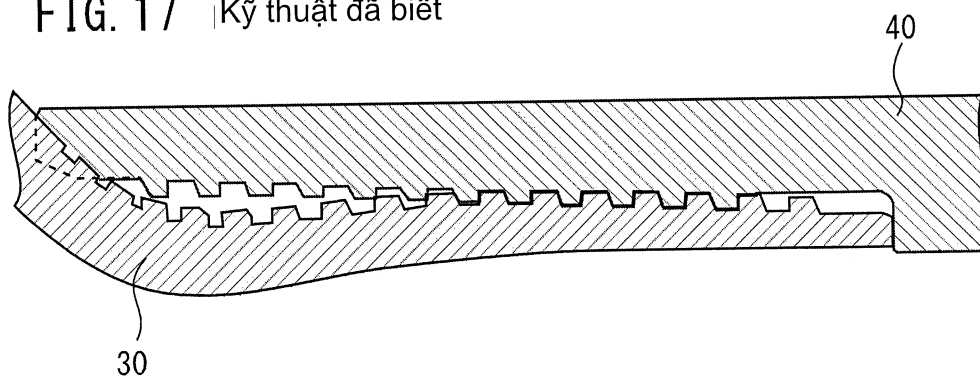


FIG. 17 | Kỹ thuật đã biết



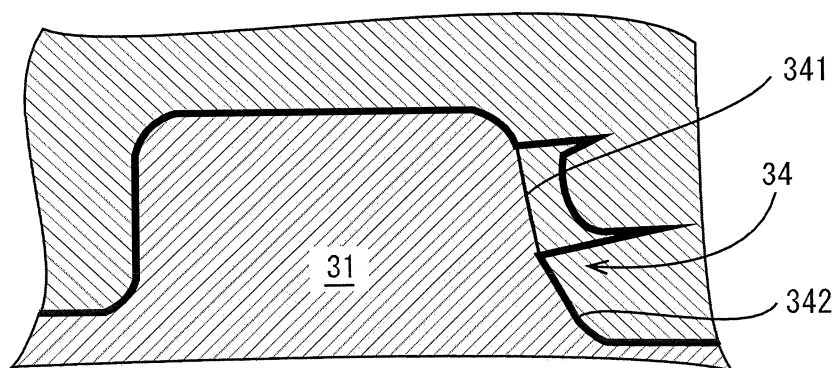


FIG. 18

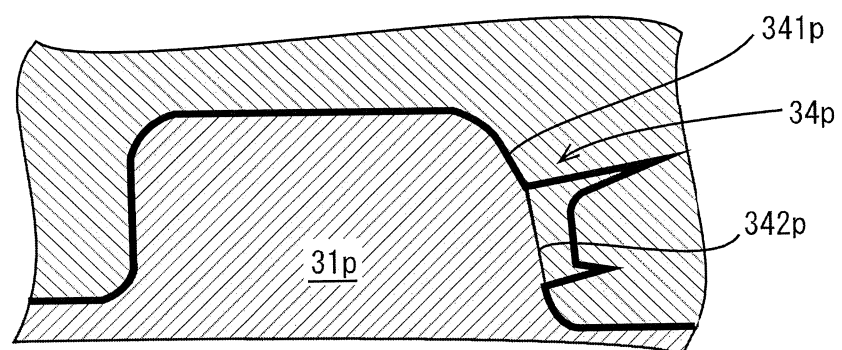


FIG. 19 Kỹ thuật đã biết