



(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)



1-0044864

(51)^{2020.01} F16L 15/04

(13) B

(21) 1-2021-08082

(22) 20/08/2020

(86) PCT/JP2020/031453 20/08/2020

(87) WO2021/059807 A1 01/04/2021

(30) 2019-172936 24/09/2019 JP

(45) 25/04/2025 445

(43) 27/06/2022 411A

(71) 1. NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

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

2. VALLOUREC OIL AND GAS FRANCE (FR)

54 rue Anatole France, AULNOYE-AYMERIES, 59620 FRANCE

(72) OKU, Yousuke (JP); MARUTA, Satoshi (JP); SUGINO, Masaaki (JP);
FOTHERGILL, Alan (US).

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

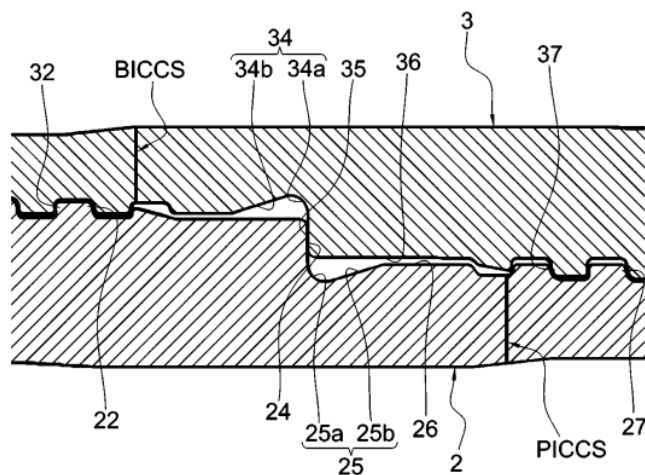
(54) MÔI NÓI BẰNG REN

(21) 1-2021-08082

(57) Sáng chế đề cập đến mối nối bằng ren của kết cấu ren hai bậc bao gồm các bề mặt gờ trung gian, sự nứt vỡ được ngăn chặn gần các tiết diện tới hạn trung gian mỗi khi đặt tải trọng kéo và các bề mặt gờ trung gian được tạo ra dễ dàng hơn, nhờ đó cải thiện năng suất. Phần biên ngoài của chốt (2) nằm giữa bề mặt gờ trung gian (24) của chốt (2) và ren ngoài thứ hai (27) được bố trí với rãnh bao quanh chu vi (25) bao gồm bề mặt cong (25a) tiếp giáp trơn tru với bề mặt gờ trung gian (24), nhờ đó làm giảm biến dạng dẻo được tạo ra gần tiết diện tới hạn trung gian chốt (pin intermediate critical cross section - PICCS). Phần biên trong của hộp (3) nằm giữa bề mặt gờ trung gian (35) của hộp (3) và ren trong thứ nhất (32) được bố trí với rãnh bao quanh chu vi (34) bao gồm bề mặt cong (34a) tiếp giáp trơn tru với bề mặt gờ trung gian (35), nhờ đó làm giảm biến dạng dẻo được tạo ra gần tiết diện tới hạn trung gian hộp (box intermediate critical cross section - BICCS).

[Fig.2]

Fig.2



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến mối nối bằng ren được sử dụng để nối các ống thép.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc khai thác các tài nguyên dưới lòng đất trong các giếng dầu, các giếng khí tự nhiên, v.v. (sau đây được gọi chung là “các giếng dầu” hoặc tương tự) liên quan đến việc sử dụng vỏ bao mà tạo ra các thành giếng nhiều lớp hoặc ống được định vị bên trong vỏ bao để sản xuất dầu hoặc khí. Vỏ bao hoặc ống này được tạo kết cấu bằng cách nối liên tiếp số lượng lớn các ống thép sử dụng mối nối bằng ren. Ống thép được sử dụng trong giếng dầu đôi khi được gọi là ống giếng dầu.

Các mối nối bằng ren thường được phân loại thành loại liền khối và loại ghép nối.

Mỗi mối liền khối nối trực tiếp các ống thép. Cụ thể, ren trong được tạo ra trên một đầu của mỗi ống giếng dầu, trong khi ren ngoài được tạo ra trên đầu còn lại của mỗi ống giếng dầu; ren trong trên một ống giếng dầu được vặn vào trong ren ngoài trên ống giếng dầu khác, sao cho các ống giếng dầu này được nối.

Trong trường hợp mối nối loại ghép nối, các ống giếng dầu được nối nhờ sử dụng khớp nối dạng ống. Cụ thể, ren trong được tạo ra trên mỗi đầu trong số các đầu của khớp nối, trong khi ren ngoài được tạo ra trên mỗi đầu trong số các đầu của mỗi ống giếng dầu. Sau đó, một ren ngoài trên một ống giếng dầu được vặn vào trong một ren trong trên khớp nối và một ren ngoài trên ống giếng dầu khác được vặn vào trong ren trong khác của khớp nối, sao cho các ống giếng dầu này được nối. Nghĩa là, mỗi mối nối loại ghép nối nối cặp ống, một ống trong số chúng là ống giếng dầu trong khi ống còn lại là khớp nối.

Một đầu của ống giếng dầu mà ren ngoài được tạo ra trên đó bao gồm chi tiết cần được chèn vào trong ren trong được tạo ra trên ống giếng dầu hoặc khớp nối, và do đó thường được gọi là chốt. Một đầu của ống giếng dầu hoặc khớp nối mà ren trong được tạo ra trên đó bao gồm chi tiết để tiếp nhận ren ngoài được tạo ra trên ống giếng dầu, và do đó được gọi là hộp.

Trong các năm gần đây, việc khoan các giếng sâu hơn nữa tại các nhiệt độ cao hơn và các áp suất cao hơn có xu hướng tăng cao. Trong các giếng sâu, trong đó độ phức tạp của sự phân bố áp lực tầng đất theo độ sâu yêu cầu sự gia tăng hơn nữa của các lớp vỏ bao, các mối nối bằng ren loại mỏng đôi khi được sử dụng, đường kính ngoài lớn nhất của chúng tại mỗi nối, tức là đường kính ngoài của hộp, về cơ bản bằng với đường kính ngoài của thân ống của ống giếng dầu. Mỗi nối bằng ren có đường kính ngoài của hộp về cơ bản bằng với đường kính ngoài của thân ống của ống giếng dầu thường được gọi là mối nối bằng ren dạng phẳng. Mỗi nối bằng ren có đường kính ngoài của hộp nhỏ hơn khoảng 108% đường kính ngoài của thân ống của ống giếng dầu thường được gọi là mối nối bằng ren dạng nửa phẳng. Các mối nối bằng ren dạng phẳng và dạng nửa phẳng này không chỉ được yêu cầu để có độ bền và độ bít kín cao, mà còn chịu các sự hạn chế chặt chẽ về kích thước đối với các phần khác nhau của chúng để cho phép các kết cấu ren và kết cấu bít kín của chúng được định vị trong độ dày thành ống giới hạn.

Trong các mối nối bằng ren dạng phẳng và dạng nửa phẳng có các sự hạn chế chặt chẽ về kích thước, thiết kế mỗi nối thường được sử dụng mà có các ren ngoài và ren trong được cấu tạo bởi các ren hai bậc mà có các phần ren được định vị ở phía trước và phía sau của các bề mặt gờ trung gian được bố trí tại phần giữa của mỗi nối khi được xác định dọc theo hướng trục. Các mối nối bằng ren của các kết cấu ren hai bậc này được bộc lộ, ví dụ, trong các tài liệu sáng chế 1 và 2 được liệt kê dưới đây. Hơn nữa, các mối nối bằng ren của các kết cấu ren hai bậc trong đó các bề mặt gờ trung gian được thay thế bởi các kết cấu gờ trung gian dạng móc có các gờ mà lắp khít với nhau được bộc lộ, ví dụ, trong các tài liệu sáng chế 3 và 4 được liệt kê dưới đây.

Trong các mối nối bằng ren có các kết cấu ren hai bậc này, các tiết diện tới hạn (PICCS và BICCS) nằm tại phần giữa của mỗi nối, như được bàn luận trong tài liệu sáng chế 1.

Tiết diện tới hạn (Critical Cross Section - CCS) là mặt cắt ngang của mỗi nối mà có diện tích nhỏ nhất chịu được các tải trọng kéo khi mỗi nối được siết. Khi tải trọng kéo dọc trục quá mức được đặt lên, sự nứt vỡ có khả năng xảy ra tại hoặc gần tiết diện tới hạn.

Trong mỗi nối bằng ren điển hình của kết cấu ren một bậc, việc tải trọng kéo được truyền từ chốt tới hộp xảy ra theo mẫu phân tán dọc trục trên toàn bộ vùng ăn khớp bằng ren. Do đó, các mặt cắt của chốt mà toàn bộ tải trọng kéo tác động lên đó nằm xa hơn về phía thân ống của chốt so với vùng ăn khớp, trong khi các mặt cắt của hộp mà toàn bộ tải trọng kéo tác động lên đó nằm xa hơn về phía thân ống của hộp so với vùng ăn khớp bằng ren. Mặt cắt mà toàn bộ tải trọng kéo tác động lên đó và mặt cắt có diện tích nhỏ nhất là tiết diện tới hạn. Nghĩa là, khi mỗi nối được siết, mặt cắt ngang của hộp mà chứa chân ren của ren trong tương ứng với đầu ăn khớp giữa các ren ngoài và ren trong mà gần hơn với đỉnh của ren ngoài thể hiện tiết diện tới hạn hộp (Box Critical Cross Section - BCCS). Hơn nữa, khi mỗi nối được siết, mặt cắt ngang của chốt mà chứa chân ren của ren ngoài tương ứng với đầu ăn khớp giữa các ren ngoài và ren trong mà gần hơn với thân ống của ren ngoài thể hiện tiết diện tới hạn chốt (Pin Critical Cross Section - PCCS). Diện tích nhỏ hơn trong số các diện tích của các tiết diện tới hạn hộp và chốt thể hiện tiết diện tới hạn (CCS) của mỗi nối bằng ren. Tỷ lệ diện tích của tiết diện tới hạn trên diện tích tiết diện của thân ống của ống giằng dầu được gọi là hiệu quả mỗi nối, mà được sử dụng rộng rãi làm chỉ báo của độ bền kéo của mỗi nối so với độ bền kéo của thân ống giằng dầu.

Các tiết diện tới hạn hộp và chốt này cũng hiện có trong mỗi nối bằng ren của kết cấu ren hai bậc. Hơn nữa, như được bàn luận trên đây, mỗi nối bằng ren của kết cấu ren hai bậc có các vị trí có các diện tích tiết diện nối nhỏ chịu được các tải trọng kéo, các vị trí này nằm tại phần giữa hướng trục của mỗi nối. Nghĩa là, mỗi nối bằng ren của kết cấu ren hai bậc có phần mà không ăn khớp bằng ren tại phần giữa hướng trục. Trong phần mà không ăn khớp bằng ren này, chốt và hộp cùng chịu tải trọng kéo được truyền dọc trục mà không tăng hoặc giảm. Do đó, mặt cắt của chốt nằm trong phần không ăn khớp bằng ren mà có diện tích nhỏ nhất thể hiện tiết diện tới hạn trung gian chốt (Pin Intermediate Critical Cross Section - PICCS), trong khi mặt cắt của hộp nằm trong phần không ăn khớp bằng ren mà có diện tích nhỏ nhất thể hiện tiết diện tới hạn trung gian hộp (Box Intermediate Critical Cross Section - BICCS). Để ngăn chặn sự nứt vỡ tại các phần giữa của mỗi nối, tốt hơn nếu tăng tối đa tổng diện tích của các tiết diện tới hạn trung gian chốt và hộp.

Danh mục các tài liệu trích dẫn

Các tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2013-536339 A

Tài liệu sáng chế 2: JP 2002-357287 A

Tài liệu sáng chế 3: JP Hei7-504483 A

Tài liệu sáng chế 4: JP 2013-519854 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, trong mỗi nối bằng ren của kết cấu ren hai bậc, các bề mặt gờ trung gian được bố trí trong phần mà không ăn khớp bằng ren. Để cải thiện độ bền mômen xoắn, cần đảm bảo kích thước hướng tâm nhất định của các bề mặt gờ trung gian mà tạo ra diện tích tiếp xúc lớn giữa các bề mặt gờ trung gian. Kết quả là, khó có thể đảm bảo rằng các tiết diện tới hạn trung gian chốt và hộp trong các mối nối bằng ren dạng phẳng và dạng nửa phẳng của các kết cấu ren hai bậc có các diện tích tiết diện lớn.

Các tiết diện tới hạn trung gian chốt và hộp nằm gần các bề mặt gờ trung gian. Như được đo dọc theo mỗi phần trong số chốt và hộp, diện tích tiết diện thay đổi nhanh chóng tại các bề mặt gờ trung gian; do đó, các tiết diện tới hạn trung gian chốt và hộp, mà nằm gần nhau, có thể dễ dàng phát triển các sự biến dạng lớn.

Trong các mối nối bằng ren thông thường, đường kính của phần vát cạnh tại đáy của mỗi bề mặt gờ trung gian được giảm thiểu, như được thể hiện bởi các tài liệu sáng chế 1 và 2, để đảm bảo diện tích tiếp xúc nhất định giữa các bề mặt gờ trung gian và để đảm bảo độ dày thành ống nhất định tại và gần các bề mặt gờ trung gian. Kết quả là, quá trình tạo ra các bề mặt gờ trung gian sẽ gặp khó khăn.

Tài liệu sáng chế 2 bộc lộ mỗi nối bằng ren có các khoảng hở hình vành khuyên mà tạo ra độ linh hoạt theo hướng mở rộng hoặc uốn cong của mỗi nối bằng ren. Các khoảng hở hình vành khuyên này được cấu tạo bởi các rãnh hình vành khuyên được tạo ra trên biên ngoài của chốt và biên trong của hộp, nằm gần các gờ trung gian. Các rãnh hình vành khuyên này cách quãng với các bề mặt gờ trung gian, và không làm ảnh hưởng đến khả năng tạo ra các gờ trung gian. Tài liệu sáng chế 2 cũng không đề cập đến các sự nứt vỡ tại các tiết diện tới hạn trung gian khi đặt tải trọng kéo.

Các kết cấu gờ trung gian dạng móc được bộc lộ bởi các tài liệu sáng chế 3 và 4 có các kết cấu phức tạp, mà việc tạo ra chúng thậm chí còn khó khăn hơn nữa.

Mục đích của sáng chế là đề xuất mỗi nối bằng ren của kết cấu ren hai bậc bao gồm các bề mặt gờ trung gian, trong đó sự nứt vỡ được ngăn chặn tại hoặc gần chốt và/hoặc các tiết diện tới hạn trung gian hộp mỗi khi đặt tải trọng kéo và các bề mặt gờ trung gian được tạo ra dễ dàng hơn, nhờ đó cải thiện năng suất.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Mỗi nối bằng ren theo sáng chế bao gồm chốt dạng ống và hộp dạng ống, chốt và hộp được siết dưới dạng chốt được vặn vào trong hộp. Trên biên ngoài của chốt được bố trí: ren ngoài thứ nhất; ren ngoài thứ hai cách quãng với ren ngoài thứ nhất và nằm xa hơn về phía đỉnh khi được xác định dọc theo hướng trục, ren ngoài thứ hai có đường kính nhỏ hơn ren ngoài thứ nhất; bề mặt gờ trung gian được cấu tạo bởi phần được tạo bậc nằm giữa ren ngoài thứ nhất và ren ngoài thứ hai; và bề mặt biên thứ nhất được cấu tạo bởi phần biên ngoài của chốt nằm giữa bề mặt gờ trung gian và ren ngoài thứ hai. Trên biên trong của hộp được bố trí: ren trong thứ nhất được ăn khớp bởi ren ngoài thứ nhất khi mỗi nối được siết; ren trong thứ hai được ăn khớp bởi ren ngoài thứ hai khi mỗi nối được siết; bề mặt gờ trung gian được cấu tạo bởi phần được tạo bậc nằm giữa ren trong thứ nhất và ren trong thứ hai, bề mặt gờ trung gian tiếp xúc với bề mặt gờ trung gian chốt khi mỗi nối được siết; và bề mặt biên thứ hai được cấu tạo bởi phần biên trong của hộp nằm giữa bề mặt gờ trung gian và ren trong thứ nhất. Rãnh bao quanh chu vi thứ nhất được bố trí trên một bề mặt trong số bề mặt biên thứ nhất và bề mặt biên thứ hai, rãnh bao quanh chu vi thứ nhất này có bề mặt cong tiếp giáp trơn tru với bề mặt gờ trung gian được kết hợp với bề mặt biên, bề mặt cong này là ít nhất một phần của bề mặt trong rãnh của rãnh bao quanh chu vi thứ nhất.

Hiệu quả của sáng chế

Sáng chế đề xuất mỗi nối bằng ren của kết cấu ren hai bậc bao gồm các bề mặt gờ trung gian, trong đó sự nứt vỡ được ngăn chặn tại hoặc gần chốt hoặc tiết diện tới hạn trung gian hộp mỗi khi đặt tải trọng kéo và các bề mặt gờ trung gian được tạo ra dễ dàng hơn, nhờ đó cải thiện năng suất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu mặt cắt dọc của mỗi nối bằng ren dùng cho ống thép theo phương án khi được siết.

Fig.2 là hình chiếu mặt cắt dọc mở rộng của các phần chính của mỗi nối bằng ren dùng cho ống thép.

Fig.3 là hình chiếu mặt cắt ngang của mỗi nối bằng ren, minh họa biên dạng của các gờ trung gian và gần các vùng của chốt và hộp.

Fig.4 là hình chiếu cạnh phần cắt của đỉnh dụng cụ cắt dùng để tạo ra bề mặt gờ trung gian.

Fig.5 thể hiện quá trình tạo ra bề mặt gờ trung gian.

Fig.6A là đồ thị thể hiện sự biến dạng dẻo tương đương được tạo ra tại và gần tiết diện tới hạn trung gian chốt khi tải trọng kéo đơn giản được đặt lên mỗi mẫu thử #1 và #2.

Fig.6B là đồ thị thể hiện sự biến dạng dẻo tương đương được tạo ra tại và gần tiết diện tới hạn trung gian chốt khi tải lặp lại được đặt lên mỗi mẫu thử #1 và #2.

Fig.6C là hình chiếu mặt cắt ngang của chân ren của ren ngoài thứ hai tại và gần tiết diện tới hạn trung gian chốt, thể hiện các vị trí đo biến dạng tại các điểm khác nhau trên các trục nằm ngang của các đồ thị trên Fig.6A và Fig.6B.

Fig.7A là đồ thị thể hiện sự biến dạng dẻo tương đương được tạo ra tại và gần tiết diện tới hạn trung gian hộp khi tải trọng kéo đơn giản được đặt lên mỗi mẫu thử #1 và #2.

Fig.7B là đồ thị thể hiện sự biến dạng dẻo tương đương được tạo ra tại và gần tiết diện tới hạn trung gian hộp khi tải lặp lại được đặt lên mỗi mẫu thử #1 và #2.

Fig.7C là hình chiếu mặt cắt ngang của chân ren của ren trong thứ nhất tại và gần tiết diện tới hạn trung gian hộp, thể hiện các vị trí đo biến dạng tại các điểm khác nhau trên các trục nằm ngang của các đồ thị trên Fig.7A và Fig.7B.

Fig.8A là đồ thị thể hiện sự biến dạng dẻo tương đương được tạo ra tại và gần tiết diện tới hạn trung gian chốt khi tải trọng kéo đơn giản được đặt lên mỗi mẫu thử #3 và #4.

Fig.8B là đồ thị thể hiện sự biến dạng dẻo tương đương được tạo ra tại và gần tiết diện tới hạn trung gian chốt khi tải lặp lại được đặt lên mỗi mẫu thử #3 và #4.

Fig.9A là đồ thị thể hiện sự biến dạng dẻo tương đương được tạo ra tại và gần tiết diện tới hạn trung gian hộp khi tải trọng kéo đơn giản được đặt lên mỗi mẫu thử #3 và #4.

Fig.9B là đồ thị thể hiện sự biến dạng dẻo tương đương được tạo ra tại và gần tiết diện tới hạn trung gian hộp khi tải lặp lại được đặt lên mỗi mẫu thử #3 và #4.

Mô tả chi tiết sáng chế

Mỗi nối bằng ren theo phương án sáng chế bao gồm chốt dạng ống và hộp dạng ống. Chốt và hộp được siết dưới dạng chốt được vặn vào trong hộp. Chốt có thể được bố trí trên một đầu của ống thép, chẳng hạn như ống giếng dầu. Hộp có thể được bố trí trên một đầu của khớp nối hoặc trên đầu của ống thép khác. Ống giếng dầu hoặc khớp nối có thể được làm từ kim loại, chẳng hạn như thép không gỉ hoặc hợp kim trên cơ sở niken.

Trên biên ngoài của chốt được bố trí: ren ngoài thứ nhất; ren ngoài thứ hai cách quãng với ren ngoài thứ nhất và nằm xa hơn về phía đỉnh khi được xác định dọc theo hướng trục, ren ngoài thứ hai có đường kính nhỏ hơn ren ngoài thứ nhất; bề mặt gờ trung gian được cấu tạo bởi phần được tạo bậc nằm giữa ren ngoài thứ nhất và ren ngoài thứ hai; và bề mặt biên thứ nhất được cấu tạo bởi phần biên ngoài của chốt nằm giữa bề mặt gờ trung gian và ren ngoài thứ hai. Bề mặt gờ trung gian có thể được cấu tạo bởi cạnh của phần được tạo bậc (tức là, bề mặt đầu đối diện hướng về đỉnh khi được xác định dọc theo hướng trục). Mỗi ren trong số các ren ngoài thứ nhất và thứ hai có thể được cấu tạo bởi ren hình côn có đường kính giảm dần về phía đỉnh của chốt khi được xác định dọc theo hướng trục. Trong các sự thực hiện này, ren ngoài thứ hai có đường kính nhỏ hơn ren ngoài thứ nhất có nghĩa là đường kính của phần ren ngoài thứ hai về phía chân để nhỏ hơn đường kính của phần ren ngoài thứ nhất về phía đỉnh.

Hơn nữa, bề mặt bít kín bên ngoài chốt có thể được bố trí trên biên ngoài của chốt, nằm xa hơn về phía chân đế so với ren ngoài thứ nhất, trong khi bề mặt bít kín bên trong chốt có thể được bố trí trên biên ngoài của chốt, nằm xa hơn về phía đỉnh so với ren ngoài thứ hai. Bề mặt bít kín trung gian chốt có thể được bố trí trên biên ngoài

của chốt, nằm giữa bề mặt gờ trung gian và ren ngoài thứ nhất hoặc giữa bề mặt gờ trung gian và ren ngoài thứ hai. Một hoặc nhiều bề mặt bít kín này có thể được bố trí, phụ thuộc vào độ bít kín và/hoặc kết cấu nối được yêu cầu.

Trên biên trong của hộp được bố trí: ren trong thứ nhất được ăn khớp bởi ren ngoài thứ nhất khi mỗi nối được siết; ren trong thứ hai được ăn khớp bởi ren ngoài thứ hai khi mỗi nối được siết; bề mặt gờ trung gian được cấu tạo bởi phần được tạo bậc nằm giữa ren trong thứ nhất và ren trong thứ hai; và bề mặt biên thứ hai được cấu tạo bởi phần biên trong của hộp nằm giữa bề mặt gờ trung gian và ren trong thứ nhất. Bề mặt gờ trung gian của hộp có thể được cấu tạo bởi bề mặt cạnh của phần được tạo bậc. Bề mặt gờ trung gian của hộp tiếp xúc với bề mặt gờ trung gian chốt khi mỗi nối được siết. Ren trong thứ nhất và thứ hai có thể có các biên dạng ren lần lượt bổ sung cho các biên dạng ren của các ren ngoài thứ nhất và thứ hai, và mỗi ren này có thể được cấu tạo bởi ren hình côn có đường kính giảm dần về phía đỉnh của hộp khi được xác định dọc theo hướng trục (tức là về phía chân đế của chốt khi được xác định dọc theo hướng trục).

Mỗi ren trong số các ren ngoài và ren trong có thể là ren chặn, hoặc ren nêm có mặt cắt dọc dạng đuôi én và có độ rộng ren giảm dần về phía đỉnh dọc theo hình xoắn ốc của ren, hoặc ren thích hợp khác bất kỳ.

Bề mặt bít kín có thể cũng được tạo ra trên biên trong của hộp mà tương ứng với bề mặt bít kín được tạo ra trên biên ngoài của chốt. Nghĩa là, trong các sự thực hiện trong đó bề mặt bít kín bên ngoài chốt được tạo ra, bề mặt bít kín bên ngoài hộp có thể được bố trí mà tiếp xúc với bề mặt bít kín bên ngoài chốt khi mỗi nối được siết. Trong các sự thực hiện trong đó bề mặt bít kín bên trong chốt được bố trí, bề mặt bít kín bên trong hộp có thể được bố trí mà tiếp xúc với bề mặt bít kín bên trong chốt khi mỗi nối được siết. Trong các sự thực hiện trong đó bề mặt bít kín trung gian chốt được bố trí, bề mặt bít kín trung gian hộp có thể được bố trí mà tiếp xúc với bề mặt bít kín trung gian chốt khi mỗi nối được siết. Đối với mỗi cặp bề mặt bít kín khi tiếp xúc với nhau, lượng định trước của sự cản trở hướng tâm được thiết đặt giữa các bề mặt bít kín sao cho, khi được lắp khít với nhau, mỗi bề mặt bít kín có lực phục hồi đàn hồi, mà thông qua đó cố gắng phục hồi đường kính ban đầu của nó. Lực phục hồi đàn hồi gây

ra sự tiếp xúc chặt chẽ dọc theo toàn bộ chu vi, nhờ đó đạt được độ bí kín.

Mỗi bề mặt trong số các bề mặt gờ trung gian của chốt và hộp có thể là bề mặt phẳng vuông góc với trục ống, hoặc có thể là bề mặt hình côn có đường sinh dạng côn hơi nghiêng so với đường thẳng vuông góc với trục ống như được thấy trong mặt cắt ngang. Mỗi bề mặt trong số các bề mặt gờ trung gian của chốt và hộp có thể là một bề mặt mở rộng về cơ bản trên toàn bộ chiều rộng hướng tâm của phần được tạo bậc.

Rãnh bao quanh chu vi thứ nhất có thể được bố trí trên một bề mặt trong số bề mặt biên thứ nhất và bề mặt biên thứ hai, rãnh bao quanh chu vi thứ nhất này có bề mặt cong tiếp giáp trơn tru với bề mặt gờ trung gian được kết hợp với một bề mặt biên, bề mặt cong này là ít nhất một phần của bề mặt trong rãnh của rãnh bao quanh chu vi thứ nhất. Rãnh bao quanh chu vi thứ nhất có chiều sâu rãnh hướng tâm. Trong các kết cấu thông thường không có rãnh bao quanh chu vi này, độ cứng của các phần bao gồm và gần mỗi bề mặt của các bề mặt gờ trung gian của chốt và hộp là tương đối cao, trong khi độ cứng của mỗi chi tiết trong số các tiết diện tới hạn trung gian chốt và hộp nằm gần các bề mặt gờ trung gian là thấp, sao cho các biến dạng lớn, vượt quá phạm vi của độ đàn hồi, có thể được tạo ra tại và gần các tiết diện tới hạn trung gian chốt và hộp, mà có thể dễ dàng dẫn đến sự nứt vỡ. Ngược lại, trong kết cấu theo phương án sáng chế, rãnh bao quanh chu vi thứ nhất được bố trí tại vị trí trong đó sự hiện có của phần được tạo bậc mà tạo ra bề mặt gờ trung gian dẫn đến sự giảm nhanh của độ dày thành ống, nhờ đó cải thiện độ co giãn được kết hợp với tải trọng kéo tại vị trí này, vì vậy làm giảm lượng biến dạng được tạo ra tại chốt hoặc tiết diện tới hạn trung gian hộp. Hơn nữa, do bề mặt cong mà tạo ra một phần của rãnh bao quanh chu vi thứ nhất tiếp giáp trơn tru với bề mặt gờ trung gian được kết hợp, sự tập trung ứng suất trong rãnh bao quanh chu vi thứ nhất có thể được giảm. Hơn nữa, ngay cả khi bán kính cong của bề mặt cong là tương đối lớn, diện tích tiếp xúc nhất định giữa các bề mặt gờ trung gian được đảm bảo do toàn bộ hoặc một số bề mặt cong được chứa trong chiều sâu rãnh. Hơn nữa, do bán kính cong của bề mặt cong tăng, đỉnh dụng cụ cắt được sử dụng cho quá trình cắt các bề mặt gờ trung gian và các ren khác nhau có thể là đỉnh có điểm cắt có bán kính cong lớn hơn các đỉnh dụng cụ cắt thông thường, nhờ đó làm tăng lượng tịnh tiến dọc trục trên mỗi vòng quay trong quá trình tiện. Điều này giúp cải thiện tuổi thọ của các đỉnh dụng cụ cắt và cải thiện năng suất sản xuất chốt và hộp.

Rãnh bao quanh chu vi thứ hai được bố trí trên một bề mặt còn lại trong số bề mặt biên thứ nhất và bề mặt biên thứ hai, rãnh bao quanh chu vi thứ hai này có bề mặt cong tiếp giáp trơn tru với bề mặt gờ trung gian được kết hợp với bề mặt biên khác, bề mặt cong này là ít nhất một phần của bề mặt trong rãnh của rãnh bao quanh chu vi thứ hai. Rãnh bao quanh chu vi thứ hai có chiều sâu rãnh hướng tâm. Do các rãnh bao quanh chu vi được bố trí tiếp giáp với các bề mặt gờ trung gian của cả chốt và hộp, các ưu điểm được mô tả trên đây có thể thu được tại cả tiết diện tới hạn trung gian chốt và hộp. Rãnh bao quanh chu vi thứ hai có thể có cùng hình dạng và kích thước mặt cắt với rãnh bao quanh chu vi thứ nhất.

Tốt hơn nữa, (các) rãnh bao quanh chu vi thứ nhất và/hoặc thứ hai có thể là rãnh hình vành khuyên mở rộng dọc theo toàn bộ chu vi của chốt hoặc hộp. Điều này giúp cải thiện năng suất hơn nữa.

Tốt hơn nữa, bán kính cong của bề mặt cong của rãnh bao quanh chu vi thứ nhất bằng với bán kính cong của bề mặt cong của rãnh bao quanh chu vi thứ hai. Do đó, đỉnh dụng cụ cắt thông thường có thể được sử dụng để tạo ra rãnh bao quanh chu vi thứ nhất và thứ hai.

Rãnh bao quanh chu vi thứ nhất có thể được bố trí trên bề mặt biên thứ nhất. Điều này giúp ngăn chặn sự nứt vỡ tại tiết diện tới hạn trung gian chốt và, tại cùng thời điểm, cải thiện khả năng tạo ra bề mặt gờ trung gian chốt.

Trong sự thực hiện trong đó rãnh bao quanh chu vi thứ nhất được bố trí trên chốt, bề mặt biên thứ nhất có thể còn bao gồm phần không có ren nằm giữa rãnh bao quanh chu vi thứ nhất và ren ngoài thứ hai và có chiều dài trục. Phần không có ren này có thể có bề mặt biên ngoài có đường kính ngoài lớn hơn đường kính chân ren của ren ngoài thứ hai mà liền kề với phần không có ren. Trong các sự thực hiện này, phần không có ren đảm bảo độ cứng đối với các phần chốt giữa rãnh bao quanh chu vi thứ nhất và tiết diện tới hạn trung gian chốt, đảm bảo độ bền chống lại các tải nén và/hoặc các tải uốn cong.

Rãnh bao quanh chu vi thứ nhất được bố trí trên chốt có thể còn bao gồm bề mặt hình côn tiếp giáp với một đầu trong số các đầu của bề mặt cong khi được xác định dọc theo hướng trục mà đối diện với đầu được kết hợp với bề mặt gờ trung gian,

bề mặt hình côn này là một phần của bề mặt trong rãnh của rãnh bao quanh chu vi thứ nhất, và bề mặt cong và bề mặt biên ngoài của phần không có ren có thể được nối thông qua bề mặt hình côn này. Trong các sự thực hiện này, điểm cắt của đỉnh dụng cụ cắt có thể được chen vào trong chốt dọc theo bề mặt hình côn tới vị trí trên rãnh bao quanh chu vi thứ nhất mà tại đó phần cong cần được tạo ra, và bề mặt gờ trung gian có thể được tạo ra ngay sau khi bề mặt cong được tạo ra, nhờ đó cải thiện năng suất hơn nữa. Trong kết cấu được bàn luận trên đây, bề mặt biên thứ nhất bao gồm bề mặt biên ngoài của phần không có ren cũng như bề mặt cong và bề mặt hình côn của rãnh bao quanh chu vi thứ nhất, và rãnh bao quanh chu vi thứ nhất được xác định bởi hình dạng của bề mặt biên thứ nhất này.

Chốt bao gồm tiết diện tới hạn trung gian chốt PICCS (xem Fig.3) nằm gần một đầu trong số các đầu của ren ngoài thứ hai mà gần hơn với bề mặt gờ trung gian. Tốt hơn nếu, diện tích tiết diện A_{P1} của mặt cắt ngang của chốt mà chứa đáy của rãnh bao quanh chu vi thứ nhất được bố trí trên chốt lớn hơn diện tích tiết diện A_{P2} của tiết diện tới hạn trung gian chốt. Điều này giúp đảm bảo độ bền của phần chốt được bố trí với rãnh bao quanh chu vi thứ nhất.

Tốt hơn nếu, cạnh rìa nổi bề mặt cong của rãnh bao quanh chu vi thứ nhất được bố trí trên chốt và bề mặt gờ trung gian, P_1 , có thể nằm hướng tâm vào phía trong của cạnh rìa bên trong hướng tâm P_2 của bề mặt gờ trung gian hộp (xem Fig.3). Trong các sự thực hiện này, diện tích tiếp xúc lớn giữa các bề mặt gờ trung gian có thể được đảm bảo ngay cả khi bán kính cong của bề mặt cong là tương đối lớn. Cạnh rìa bên trong hướng tâm P_2 của bề mặt gờ trung gian hộp được xác định làm đầu bên trong của phần thẳng của bề mặt gờ trung gian như được thấy trong mặt cắt dọc, ngoại trừ các phần bo tròn tại các góc.

Rãnh bao quanh chu vi thứ nhất có thể được bố trí trên bề mặt biên thứ hai. Trong các sự thực hiện này, sự nứt vỡ tại tiết diện tới hạn trung gian hộp có thể được ngăn chặn và, tại cùng thời điểm, khả năng tạo ra bề mặt gờ trung gian hộp có thể được cải thiện.

Trong sự thực hiện trong đó rãnh bao quanh chu vi thứ nhất được bố trí trên hộp, bề mặt biên thứ hai có thể còn bao gồm phần không có ren nằm giữa rãnh bao

quanh chu vi thứ nhất và ren trong thứ nhất và có chiều dài theo hướng dọc. Phần không có ren này có thể có bề mặt biên trong có đường kính trong nhỏ hơn đường kính chân ren của ren trong thứ nhất mà liền kề với phần không có ren. Trong các sự thực hiện này, phần không có ren đảm bảo độ cứng của các phần hộp giữa rãnh bao quanh chu vi thứ nhất và tiết diện tới hạn trung gian hộp, nhờ đó đảm bảo độ bền chống lại các tải nén và các tải uốn cong.

Rãnh bao quanh chu vi thứ nhất được bố trí trên hộp có thể còn bao gồm bề mặt hình côn tiếp giáp với một đầu trong số các đầu của bề mặt cong khi được xác định dọc theo hướng trục mà đối diện với đầu được kết hợp với bề mặt gờ trung gian, bề mặt hình côn này là một phần của bề mặt trong rãnh của rãnh bao quanh chu vi thứ nhất, và bề mặt cong và bề mặt biên trong của phần không có ren có thể được nối thông qua bề mặt hình côn này. Trong các sự thực hiện này, điểm cắt của đỉnh dụng cụ cắt có thể được chen vào trong hộp dọc theo bề mặt hình côn tới vị trí trên rãnh bao quanh chu vi thứ nhất mà tại đó bề mặt cong cần được tạo ra, và bề mặt gờ trung gian có thể được tạo ra ngay sau khi bề mặt cong được tạo ra, nhờ đó cải thiện năng suất hơn nữa. Trong kết cấu được bàn luận trên đây, bề mặt biên thứ nhất bao gồm bề mặt biên trong của phần không có ren cũng như bề mặt cong và bề mặt hình côn của rãnh bao quanh chu vi thứ nhất, và rãnh bao quanh chu vi thứ nhất được xác định bởi hình dạng của bề mặt biên thứ nhất này.

Hộp bao gồm tiết diện tới hạn trung gian hộp (xem Fig.3) nằm gần một đầu trong số các đầu của ren trong thứ nhất mà gần hơn với bề mặt gờ trung gian. Tốt hơn nữa, diện tích tiết diện A_{B1} của mặt cắt ngang của hộp mà chứa đáy của rãnh bao quanh chu vi thứ nhất được bố trí trên hộp lớn hơn diện tích tiết diện A_{B2} của tiết diện tới hạn trung gian hộp BICCS. Điều này giúp đảm bảo độ bền của các phần hộp được bố trí với rãnh bao quanh chu vi thứ nhất.

Tốt hơn nữa, cạnh rìa nổi bề mặt cong của rãnh bao quanh chu vi thứ nhất được bố trí trên hộp và bề mặt gờ trung gian, P_3 , có thể nằm hướng tâm ra phía ngoài của cạnh rìa bên ngoài hướng tâm P_4 của bề mặt gờ trung gian chót (xem Fig.3). Trong các sự thực hiện này, diện tích tiếp xúc lớn giữa các bề mặt gờ trung gian có thể được đảm bảo ngay cả khi bán kính cong của bề mặt cong là tương đối lớn. Cạnh rìa bên

ngoài hướng tâm P_3 của bề mặt gờ trung gian chốt được xác định làm đầu bên ngoài của phần thẳng của bề mặt gờ trung gian như được thấy trong mặt cắt dọc, ngoại trừ các phần bo tròn tại các góc.

Mỗi nối bằng ren theo phương án sáng chế có thể được thực hiện thích hợp làm mỗi nối bằng ren dạng nửa phẳng có hộp có đường kính ngoài lớn nhất nhỏ hơn 108% đường kính ống của ống thép bao gồm chốt, và được thực hiện đặc biệt thích hợp dưới dạng mỗi nối bằng ren nửa phẳng liền khối có hộp được bố trí trên một đầu của ống thép khác.

Trong ngữ cảnh theo sáng chế, các tiết diện tới hạn khác nhau không bao gồm các mặt cắt của các ren, và diện tích tiết diện của mỗi tiết diện tới hạn được xác định làm diện tích của mặt cắt mà loại trừ ren bất kỳ, bất kể trong phần ren toàn phần hoặc phần ren không toàn phần, của vít có ren hình côn.

Kết cấu của mỗi nối bằng ren dùng cho ống giếng dầu

Dựa trên Fig.1, mỗi nối bằng ren dùng cho ống giếng dầu theo phương án sáng chế, được biểu thị là 1, là mỗi nối bằng ren liền khối bao gồm chốt dạng ống 2 và hộp dạng ống 3 được làm thích ứng để được siết trên chốt 2 dưới dạng chốt 2 được vặn vào trong đó. Chốt 2 được bố trí trên đầu của một cặp ống giếng dầu cần được nối với nhau, trong khi hộp 3 được bố trí trên một đầu của ống giếng dầu khác. Để tăng tối đa độ dày thành ống của mỗi bộ phận trong số chốt 2 và hộp 3 trong sự sắp xếp trong đó chốt 2 được bố trí trên đầu của một ống giếng dầu được lắp khít vào trong phần bên trong của hộp 3 được bố trí trên một đầu của ống giếng dầu khác, chốt 2 và hộp 3 được tạo ra bằng cách xử lý đầu của ống giếng dầu được bố trí với chốt 2 để có đường kính giảm và xử lý đầu của ống giếng dầu được bố trí với hộp 3 để có đường kính tăng, và sau đó gia công mỗi đầu ống có đường kính giảm hoặc tăng.

Chốt 2 mở rộng từ một đầu của thân ống của một ống giếng dầu dọc theo trục của ống, trong đó chiều mở rộng (tức là chiều hướng sang bên phải trên Fig.1) có thể cũng được gọi là chiều của đầu bên ngoài chốt. Trên biên ngoài của chốt 2 được bố trí, bắt đầu từ thân ống về phía đầu bên ngoài, bề mặt bít kín bên ngoài chốt 21, ren ngoài thứ nhất 22 được cấu tạo bởi vít có ren hình côn, phần không có ren 23 có bề mặt biên ngoài tiếp giáp với chân ren của ren ngoài thứ nhất 22, phần được tạo bậc bao gồm bề

mặt gờ mômen xoắn trung gian 24, rãnh bao quanh chu vi 25, phần không có ren 26 có bề mặt biên ngoài tiếp giáp với đỉnh ren của ren ngoài thứ hai 27, ren ngoài thứ hai 27 được cấu tạo bởi vít có ren hình côn có đường kính nhỏ hơn ren ngoài thứ nhất 22, và bề mặt bít kín bên trong chốt 28. Rãnh bao quanh chu vi 25 được bố trí trên bề mặt biên ngoài của chốt, nằm giữa bề mặt gờ trung gian 24 và ren ngoài thứ hai 27.

Hộp 3 mở rộng từ một đầu của thân ống của ống giếng dầu khác dọc theo trục của ống, trong đó chiều mở rộng (tức là chiều hướng về bên trái trên Fig.1) có thể cũng được gọi là chiều của đầu bên ngoài hộp. Trên biên ngoài của hộp 3 được bố trí, bắt đầu từ đầu bên ngoài về phía thân ống, bề mặt bít kín bên ngoài hộp 31, ren trong thứ nhất 32 được cấu tạo bởi vít có ren hình côn, phần không có ren 33 có bề mặt biên trong tiếp giáp với đỉnh ren của ren ngoài thứ nhất 32, rãnh bao quanh chu vi 34, phần được tạo bậc bao gồm gờ mômen xoắn trung gian 35, phần không có ren 36 tiếp giáp với chân ren của ren trong thứ hai 37, ren trong thứ hai 37 được cấu tạo bởi vít có ren hình côn có đường kính nhỏ hơn ren trong thứ nhất 32, và bề mặt bít kín bên trong hộp 38. Rãnh bao quanh chu vi 34 được bố trí trên bề mặt biên trong của hộp 3, nằm giữa bề mặt gờ trung gian 35 và ren trong thứ nhất 32.

Như được thể hiện trên Fig.1, mỗi nối bằng ren 1 có kết cấu ren hai bậc theo phương án sáng chế có tiết diện tới hạn chốt PCCS nằm gần đầu của vùng ăn khớp giữa các ren ngoài và ren trong thứ nhất 22 và 32 mà gần hơn với chốt thân ống, và tiết diện tới hạn hộp BCCS nằm gần đầu của vùng ăn khớp giữa các ren ngoài và ren trong thứ hai 27 và 37 mà gần hơn với hộp thân ống. Hơn nữa, mỗi nối có tiết diện tới hạn trung gian hộp BICCS nằm gần đầu của vùng ăn khớp giữa các ren ngoài và ren trong thứ nhất 22 và 32 mà gần hơn với bề mặt gờ trung gian, và tiết diện tới hạn trung gian chốt PICCS nằm gần đầu của vùng ăn khớp giữa các ren ngoài và ren trong thứ hai 27 và 37 mà gần hơn với bề mặt gờ trung gian.

Khi chốt 2 và hộp 3 được siết, bề mặt bít kín bên ngoài chốt 21 và bề mặt bít kín bên ngoài hộp 31 tiếp xúc dọc theo toàn bộ chu vi để tạo ra phần bít kín kim loại với kim loại, ren ngoài thứ nhất 22 ăn khớp ren trong thứ nhất 32, các bề mặt gờ trung gian 24 và 35 tiếp xúc để chịu mômen xoắn siết, ren ngoài thứ hai 27 ăn khớp ren trong thứ hai 37, và bề mặt bít kín bên trong chốt 28 tiếp xúc với bề mặt bít kín bên

trong hộp 38 dọc theo toàn bộ chu vi để tạo ra phần bít kín kim loại với kim loại.

Khi mỗi nối được siết, phần không có ren 23 của chốt 2 được chèn vào trong phần không có ren 33 của hộp 3, và phần không có ren 26 của chốt 2 đã được chèn vào trong phần không có ren 36 của hộp 3. Khoảng trống được tạo ra giữa các phần không có ren 22 và 33, và khoảng trống được tạo ra giữa các phần không có ren 26 và 36.

Mỗi rãnh trong số các rãnh bao quanh chu vi 25 và 34 được cấu tạo bởi rãnh hình vành khuyên mà nối tiếp dọc theo toàn bộ chu vi. Rãnh bao quanh chu vi 25 của chốt 2 bao gồm bề mặt cong 25a tiếp giáp trơn tru với bề mặt gờ trung gian chốt 2 và có bán kính cong không đổi, và bề mặt hình côn 25b tiếp giáp với một đầu trong số các đầu của bề mặt cong 25a khi được xác định dọc theo hướng trục mà đối diện với đầu được kết hợp với bề mặt gờ trung gian 24, bề mặt cong và bề mặt hình côn tạo ra bề mặt trong rãnh của rãnh bao quanh chu vi. Bề mặt hình côn 25b nối bề mặt cong 25a với bề mặt biên ngoài của phần không có ren 26. Rãnh bao quanh chu vi 34 của hộp 3 bao gồm bề mặt cong 34a tiếp giáp trơn tru với bề mặt gờ trung gian 35 của hộp 3 và có bán kính cong không đổi, và bề mặt hình côn 34b tiếp giáp với một đầu trong số các đầu của bề mặt cong 34a khi được xác định dọc theo hướng trục mà đối diện với đầu được kết hợp với bề mặt gờ trung gian 35, bề mặt cong và bề mặt hình côn tạo ra bề mặt trong rãnh của rãnh bao quanh chu vi. Bề mặt hình côn 34b nối bề mặt cong 34a với bề mặt biên trong của phần không có ren 33.

Chiều sâu rãnh của rãnh bao quanh chu vi 25, tức là chiều sâu của nó so với bề mặt biên ngoài của phần không có ren 26, có thể về cơ bản bằng với chiều sâu chân ren gần một đầu trong số các đầu của ren ngoài thứ hai 27 mà nằm hướng vào trong khi được xác định dọc theo hướng trục (tức là gần hơn với bề mặt gờ trung gian). Dựa trên Fig.3, diện tích của mặt cắt ngang của chốt 2 chứa đáy của rãnh biên 25, được gọi là diện tích tiết diện A_{P1} , tốt hơn nếu lớn hơn diện tích của tiết diện tới hạn trung gian chốt PICCS, được gọi là diện tích tiết diện A_{P2} . Hơn nữa, để cho phép rãnh bao quanh chu vi 25 thể hiện đủ các hiệu quả của nó, tốt hơn nếu chiều sâu rãnh có thể thỏa mãn diện tích tiết diện A_{P1} nhỏ hơn 110% diện tích tiết diện A_{P2} . Tốt hơn nữa nếu, chiều sâu rãnh của rãnh bao quanh chu vi 25 có thể thỏa mãn diện tích tiết diện A_{P1} nhỏ hơn 105% diện tích tiết diện A_{P2} .

Chiều sâu rãnh của rãnh bao quanh chu vi 34, tức là chiều sâu của nó so với bề mặt biên trong của phần không có ren 33, có thể về cơ bản bằng với chiều sâu chân ren gần một đầu trong số các đầu của ren trong thứ nhất 32 mà nằm hướng vào trong khi được xác định dọc theo hướng trục (tức là gần hơn với bề mặt gờ trung gian). Dựa trên Fig.3, diện tích của mặt cắt ngang của hộp 3 chứa đáy của rãnh biên 34, được gọi là diện tích tiết diện A_{B1} , tốt hơn nếu lớn hơn diện tích của tiết diện tới hạn trung gian hộp BICCS, được gọi là diện tích tiết diện A_{B2} . Hơn nữa, để cho phép rãnh bao quanh chu vi 34 đạt được đủ các hiệu quả của nó, tốt hơn nếu chiều sâu rãnh có thể thỏa mãn diện tích tiết diện A_{B1} nhỏ hơn 110% diện tích tiết diện A_{B2} . Tốt hơn nữa nếu, chiều sâu rãnh của rãnh bao quanh chu vi 34 có thể thỏa mãn diện tích tiết diện A_{B1} nhỏ hơn 105% diện tích tiết diện A_{B2} .

Trong phương án được thể hiện, mỗi bề mặt trong số các bề mặt gờ trung gian 24 và 35 được cấu tạo bởi bề mặt phẳng vuông góc với trục ống. Như được thể hiện chi tiết trên Fig.3, cạnh rìa bên trong hướng tâm P_1 của bề mặt gờ trung gian 24 của chốt 2 thường nằm tại cùng vị trí hướng tâm với bề mặt biên ngoài của phần không có ren 26, và cạnh rìa bên ngoài hướng tâm P_4 của bề mặt gờ trung gian 24 thường nằm tại cùng vị trí hướng tâm với bề mặt biên ngoài của phần không có ren 23. Cạnh rìa bên trong hướng tâm P_2 của bề mặt gờ trung gian 35 của hộp 3 thường nằm tại cùng vị trí hướng tâm với bề mặt biên trong của phần không có ren 36, và cạnh rìa bên ngoài hướng tâm P_3 của bề mặt gờ trung gian 35 thường nằm tại cùng vị trí hướng tâm với bề mặt biên trong của phần không có ren 33. Cạnh rìa bên trong của bề mặt gờ trung gian 24 của chốt 2, tức là cạnh rìa nối bề mặt gờ trung gian 24 và bề mặt cong 25a của rãnh biên 25, được biểu thị bởi P_1 , nằm hướng tâm vào phía trong của cạnh rìa bên trong hướng tâm P_2 của hộp gờ trung gian 35. Cạnh rìa bên ngoài của bề mặt gờ trung gian 35 của hộp 3, tức là cạnh rìa nối bề mặt gờ trung gian 35 và bề mặt cong 34a của rãnh bao quanh chu vi 34, được biểu thị bởi P_3 , nằm hướng tâm ra phía ngoài của cạnh rìa bên ngoài hướng tâm của bề mặt gờ trung gian chốt 24, được biểu thị bởi P_4 . Do các bề mặt cong 25a và 34a nối các bề mặt gờ trung gian 24 và 35, bán kính cong của các bề mặt cong 25a và 34a có thể tăng mà không làm giảm diện tích tiếp xúc giữa các bề mặt gờ trung gian 24 và 35.

Phương pháp xử lý để tạo ra rãnh bao quanh chu vi

Fig.4 là hình chiếu cạnh mở rộng của phần cắt có đầu nhọn 4 của đỉnh dụng cụ cắt (chi tiết chèn cắt ren) dùng cho gia công để tạo ra các ren 22, 27, 32 và 37 và các rãnh bao quanh chu vi 25 và 34. Phần cắt 4 có điểm bo tròn 41 có bán kính cong định trước R và các cạnh rìa bên trái 42 và bên phải 43. Mỗi cạnh rìa trong số các cạnh rìa bên trái 42 và bên phải 43 được định vị tại góc chèn cắt α để mở rộng đều do nó đi ra xa khỏi điểm bo tròn 41.

Phần cắt 4 có các góc hở K' và K'' so với bề mặt làm việc mà cần thiết trong suốt quá trình gia công. Nghĩa là, như được thể hiện trên Fig.5, việc gia công là không thể trừ khi các góc θ' và θ'' giữa các cạnh rìa bên trái 42 và bên phải 43 và bề mặt làm việc lớn hơn các góc hở K' và K'' . Do đó, trong suốt quá trình gia công để tạo ra bề mặt gờ trung gian chốt 24 và rãnh bao quanh chu vi 25, phần cắt 4 có thể được chèn vào trong phôi gia công tại góc mà thỏa mãn mối quan hệ $\theta' > K'$ và mối quan hệ $\theta'' > K''$, như được thể hiện trên Fig.5, để cho phép gia công liên tục để tạo ra rãnh bao quanh chu vi 25 và bề mặt gờ trung gian 24. Hơn nữa, do rãnh bao quanh chu vi 25 bao gồm bề mặt hình côn 25b, có thể chèn phần cắt 4 trong khi duy trì góc hở K' . Hơn nữa, xét về việc cần thiết sử dụng điểm bo tròn 41 có bán kính cong R nhỏ hơn bán kính cong của bề mặt cong 25a cần được tạo ra, rãnh bao quanh chu vi 25 theo sáng chế có chiều sâu mà giúp có thể tạo ra bán kính cong R' tương đối lớn của bề mặt cong 25a mà không làm giảm diện tích tiếp xúc giữa các bề mặt gờ trung gian, cho phép sử dụng đỉnh dụng cụ cắt có điểm bo tròn 41 có bán kính cong lớn R. Điều này cũng áp dụng cho quy trình xử lý đối với rãnh bao quanh chu vi 34 và hộp bề mặt gờ trung gian 35.

Sáng chế không chỉ áp dụng được cho các mối nối bằng ren liền khối, mà còn cho các mối nối bằng ren loại ghép nối. Hơn nữa, mỗi ren trong số các ren có thể là ren hình thang, cạnh rìa bo tròn API, ren chặn API, hoặc ren nêm. Mặt khác, sáng chế không giới hạn ở phương án được minh họa trên đây, và có thể có các sự điều chỉnh khác nhau mà không trệch khỏi nguyên lý của sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Để xác thực các hiệu quả của mối nối bằng ren dùng cho ống thép theo phương án sáng chế, các mô phỏng phân tích số được thực hiện sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn đàn hồi dẻo.

Các điều kiện thử nghiệm

Các mẫu thử (các mẫu phân tích) của mỗi nối bằng ren liền khối dùng cho ống giếng dầu được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3, của hai đường kính ống (lớn và nhỏ), được tạo ra, trong đó các mẫu thử #2 và #4 có các rãnh bao quanh chu vi 25 và 34 và các mẫu thử #1 và #3 không có rãnh bao quanh chu vi nào, và phân tích phần tử hữu hạn đàn hồi dẻo được thực hiện trên mỗi mẫu thử trong số các mẫu thử và sự so sánh được thực hiện giữa các trị số khác nhau của sự biến dạng dẻo tương đương được tạo ra trong chân ren của ren ngoài thứ hai bao gồm tiết diện tới hạn trung gian chốt và sự biến dạng dẻo tương đương được tạo ra trong chân ren của ren trong thứ nhất bao gồm tiết diện tới hạn trung gian hộp.

Kích thước của các ống giếng dầu

Các ống giếng dầu của các mẫu thử #1 và #2 có kích thước được mô tả là 9 5/8" 47,0# (đường kính ngoài của thân ống: 244,48 mm; đường kính bên trong của thân ống: 220,50 mm), và hiệu quả mỗi nối (tức là tỷ lệ diện tích của tiết diện tới hạn hộp BCCS trên diện tích tiết diện của thân ống) là 67,3%.

Các ống giếng dầu của các mẫu thử #3 và #4 có kích thước được mô tả là 13 3/8" 72,0# (đường kính ngoài của thân ống: 339,73 mm; đường kính bên trong của thân ống: 313,60 mm), và hiệu quả mỗi nối là 70,5%.

Đối với mỗi mẫu thử, mỗi ren có kích thước đồng nhất được mô tả là góc côn ren 1,591°, chiều cao ren 1,3 mm và bước ren 5,08 mm.

Hơn nữa, mỗi rãnh trong số các rãnh bao quanh chu vi 25 và 34 của mỗi mẫu thử có hình dạng đồng nhất, trong đó bán kính cong của bề mặt cong 25a, 34a là 1,7 mm, chiều sâu rãnh là 1,2 mm và góc giữa đường sinh hình côn của bề mặt hình côn 25b, 34b và trục ống là 15°.

Vật liệu của các ống giếng dầu

Vật liệu ống giếng dầu Q125 theo các chuẩn API (ứng suất đàn hồi danh định $YS = 862 \text{ MPa}$ (125 ksi))

Phương pháp đánh giá

Trước tiên, mỗi mẫu thử, khi được siết, được mô phỏng và được phân tích,

trước khi mô phỏng các tải phức hợp lặp lại các thử nghiệm nhóm A được xác định trong API 5C5:2017 CAL IV được áp dụng cho các mẫu được siết, và các trị số, đối với các mẫu thử khác nhau, của sự biến dạng dẻo tương đương ngay sau khi đặt tải trọng kéo đơn giản ở giai đoạn sớm hơn của tải phức hợp và sự biến dạng dẻo tương đương sau khi hoàn thành toàn bộ quá trình đặt tải phức hợp lặp lại được so sánh.

Các kết quả đánh giá

Các kết quả so sánh giữa các mẫu thử đường kính nhỏ #1 và #2 được thể hiện trong các đồ thị trên Fig.6A, Fig.6B, Fig.7A và Fig.7B. Fig.6A thể hiện sự phân bố biến dạng dẻo tương đương tại và gần tiết diện tới hạn trung gian chốt ngay sau khi đặt tải trọng kéo đơn giản; Fig.6B thể hiện sự phân bố biến dạng dẻo tương đương tại và gần tiết diện tới hạn trung gian chốt sau khi hoàn thành toàn bộ quá trình đặt tải phức hợp lặp lại; Fig.7A thể hiện sự phân bố biến dạng dẻo tương đương tại và gần tiết diện tới hạn trung gian hộp ngay sau khi đặt tải trọng kéo đơn giản; và Fig.7B thể hiện sự phân bố biến dạng dẻo tương đương tại và gần tiết diện tới hạn trung gian hộp sau khi hoàn thành toàn bộ quá trình đặt tải phức hợp lặp lại. Trục ngang, được ký hiệu là “tọa độ trục”, biểu thị khoảng cách từ bề mặt gờ trung gian khi được đo theo chiều trục ống, trong đó trị số dương là khoảng cách từ bề mặt gờ trung gian theo chiều hướng về phía thân ống của chốt, và trị số âm là khoảng cách từ bề mặt gờ trung gian theo chiều về phía đỉnh của chốt. Các điểm mà tại đó sự biến dạng dẻo tương đương được đo được biểu thị bởi các dấu chấm tròn trên Fig.6C và Fig.7C.

Như sẽ được thấy rõ từ các đồ thị này, được xác minh rằng sự biến dạng dẻo tương đương trong mẫu thử #2 bao gồm các rãnh bao quanh chu vi 25 và 34 thấp hơn so với trong mẫu thử #1 mà không có rãnh bao quanh chu vi, trên toàn bộ phạm vi tại và gần tiết diện tới hạn trung gian chốt và tại và gần tiết diện tới hạn trung gian hộp. Trong các đồ thị trên Fig.6A và Fig.6B, đỉnh bên phải là của phần bo tròn tại đáy của sườn chịu tải của ren ngoài thứ hai 27, trong khi đỉnh bên trái là của phần bo tròn tại đáy của sườn xiên.

Các sự khác nhau giữa các mẫu thử #1 và #2 trở nên đáng kể hơn ngay sau khi đặt tải trọng kéo đơn giản so với sau khi hoàn thành toàn bộ quá trình xử lý, có thể là do biến dạng dẻo tại các vị trí khác nhau được tích lũy do các tải phức hợp được lặp

lại.

Tương tự, các kết quả so sánh giữa các mẫu thử đường kính lớn #3 và #4 được thể hiện trong các đồ thị trên Fig.8A, Fig.8B, Fig.9A và Fig.9B. Như sẽ được thấy rõ từ các đồ thị này, các mẫu thử đường kính lớn thể hiện các xu hướng tương tự với các xu hướng đối với các mẫu thử đường kính nhỏ, chứng tỏ rằng việc bố trí các rãnh bao quanh chu vi làm giảm biến dạng dẻo được tạo ra trong chân ren tại và gần các tiết diện tới hạn trung gian, bất kể đường kính ống.

Danh mục các số chỉ dẫn

1: mối nối bằng ren

2: chốt; 22: ren ngoài thứ nhất; 24: bề mặt gờ trung gian

25: rãnh bao quanh chu vi; 25a: bề mặt cong; 25b: bề mặt hình côn

26: phần không có ren; 27: ren ngoài thứ hai

3: hộp; 32: ren trong thứ nhất; 33: phần không có ren

34: rãnh bao quanh chu vi; 34a: bề mặt cong; 34b: bề mặt hình côn

35: bề mặt gờ trung gian; 37: ren trong thứ hai

PICCS: tiết diện tới hạn trung gian chốt; BICCS: tiết diện tới hạn trung gian

hộp

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Mỗi nối bằng ren bao gồm chốt dạng ống và hộp dạng ống, chốt và hộp được siết dưới dạng chốt được vặn vào trong hộp,

trong đó, trên biên ngoài của chốt được bố trí: ren ngoài thứ nhất; ren ngoài thứ hai cách quãng với ren ngoài thứ nhất và nằm xa hơn về phía đỉnh khi được xác định dọc theo hướng trục, ren ngoài thứ hai có đường kính nhỏ hơn ren ngoài thứ nhất; bề mặt gờ trung gian được cấu tạo bởi phần được tạo bậc nằm giữa ren ngoài thứ nhất và ren ngoài thứ hai; và bề mặt biên thứ nhất được cấu tạo bởi phần biên ngoài của chốt nằm giữa bề mặt gờ trung gian và ren ngoài thứ hai,

trên biên trong của hộp được bố trí: ren trong thứ nhất được ăn khớp bởi ren ngoài thứ nhất khi mỗi nối được siết; ren trong thứ hai được ăn khớp bởi ren ngoài thứ hai khi mỗi nối được siết; bề mặt gờ trung gian được cấu tạo bởi phần được tạo bậc nằm giữa ren trong thứ nhất và ren trong thứ hai, bề mặt gờ trung gian tiếp xúc với bề mặt gờ trung gian chốt khi mỗi nối được siết; và bề mặt biên thứ hai được cấu tạo bởi phần biên trong của hộp nằm giữa bề mặt gờ trung gian và ren trong thứ nhất,

rãnh bao quanh chu vi thứ nhất được bố trí trên bề mặt biên thứ nhất, rãnh bao quanh chu vi thứ nhất này có bề mặt cong tiếp giáp trơn tru với bề mặt gờ trung gian được kết hợp, bề mặt cong này là ít nhất một phần của bề mặt trong rãnh của rãnh bao quanh chu vi thứ nhất,

bề mặt biên thứ nhất còn bao gồm phần không có ren nằm giữa rãnh bao quanh chu vi thứ nhất và ren ngoài thứ hai và có chiều dài trục, phần không có ren này có bề mặt biên ngoài có đường kính ngoài lớn hơn đường kính chân ren của ren ngoài thứ hai mà liền kề với phần không có ren, và

rãnh bao quanh chu vi thứ nhất còn bao gồm bề mặt hình côn tiếp giáp với một đầu trong số các đầu của bề mặt cong khi được xác định dọc theo hướng trục mà đối diện với đầu được kết hợp với bề mặt gờ trung gian, bề mặt hình côn này là một phần của bề mặt trong rãnh của rãnh bao quanh chu vi thứ nhất, và bề mặt cong và bề mặt biên ngoài của phần không có ren được nối thông qua bề mặt hình côn này, và

phần không có ren của chốt được chèn vào trong phần không có ren của hộp khi mỗi nối được siết để tạo ra một khoảng trống giữa các phần không có ren của chốt

và phần không có ren của hộp.

2. Mỗi nối bằng ren theo điểm 1, trong đó rãnh bao quanh chu vi thứ hai được bố trí trên bề mặt biên thứ hai, rãnh bao quanh chu vi thứ hai này có bề mặt cong tiếp giáp trơn tru với bề mặt gờ trung gian được kết hợp, bề mặt cong này là ít nhất một phần của bề mặt trong rãnh của rãnh bao quanh chu vi thứ hai.

3. Mỗi nối bằng ren theo điểm 2, trong đó bán kính cong của bề mặt cong của rãnh bao quanh chu vi thứ nhất bằng với bán kính cong của bề mặt cong của rãnh bao quanh chu vi thứ hai.

4. Mỗi nối bằng ren theo điểm 1, 2 hoặc 3, trong đó chốt bao gồm tiết diện tới hạn trung gian chốt nằm gần một đầu trong số các đầu của ren ngoài thứ hai mà gần hơn với bề mặt gờ trung gian, và diện tích tiết diện của mặt cắt ngang của chốt mà chứa đáy của rãnh bao quanh chu vi thứ nhất lớn hơn diện tích tiết diện của tiết diện tới hạn trung gian chốt.

5. Mỗi nối bằng ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó cạnh rìa nối bề mặt cong của rãnh bao quanh chu vi thứ nhất và bề mặt gờ trung gian nằm hướng tâm vào phía trong của cạnh rìa bên trong hướng tâm của bề mặt gờ trung gian hộp.

6. Mỗi nối bằng ren bao gồm chốt dạng ống và hộp dạng ống, chốt và hộp được siết dưới dạng chốt được vặn vào trong hộp,

trong đó, trên biên ngoài của chốt được bố trí: ren ngoài thứ nhất; ren ngoài thứ hai cách quãng với ren ngoài thứ nhất và nằm xa hơn về phía đỉnh khi được xác định dọc theo hướng trục, ren ngoài thứ hai có đường kính nhỏ hơn ren ngoài thứ nhất; bề mặt gờ trung gian được cấu tạo bởi phần được tạo bậc nằm giữa ren ngoài thứ nhất và ren ngoài thứ hai; và bề mặt biên thứ nhất được cấu tạo bởi phần biên ngoài của chốt nằm giữa bề mặt gờ trung gian và ren ngoài thứ hai,

trên biên trong của hộp được bố trí: ren trong thứ nhất được ăn khớp bởi ren ngoài thứ nhất khi mỗi nối được siết; ren trong thứ hai được ăn khớp bởi ren ngoài thứ hai khi mỗi nối được siết; bề mặt gờ trung gian được cấu tạo bởi phần được tạo bậc nằm giữa ren trong thứ nhất và ren trong thứ hai, bề mặt gờ trung gian tiếp xúc với bề mặt gờ trung gian chốt khi mỗi nối được siết; và bề mặt biên thứ hai được cấu tạo bởi

phần biên trong của hộp nằm giữa bề mặt gờ trung gian và ren trong thứ nhất,

rãnh bao quanh chu vi thứ nhất được bố trí trên bề mặt biên thứ hai, rãnh bao quanh chu vi thứ nhất này có bề mặt cong tiếp giáp trơn tru với bề mặt gờ trung gian được kết hợp, bề mặt cong này là ít nhất một phần của bề mặt trong rãnh của rãnh bao quanh chu vi thứ nhất,

bề mặt biên thứ hai còn bao gồm phần không có ren nằm giữa rãnh bao quanh chu vi thứ nhất và ren trong thứ nhất và có chiều dài theo hướng dọc, phần không có ren này có bề mặt biên trong có đường kính trong nhỏ hơn đường kính chân ren của ren trong thứ nhất mà liền kề với phần không có ren,

rãnh bao quanh chu vi thứ nhất còn bao gồm bề mặt hình côn tiếp giáp với một đầu trong số các đầu của bề mặt cong khi được xác định dọc theo hướng trục mà đối diện với đầu được kết hợp với bề mặt gờ trung gian, bề mặt hình côn này là một phần của bề mặt trong rãnh của rãnh bao quanh chu vi thứ nhất, và bề mặt cong và bề mặt biên trong của phần không có ren được nối thông qua bề mặt hình côn này, và

phần không có ren của chốt được chèn vào trong phần không có ren của hộp khi mỗi nối được siết để tạo ra một khoảng trống giữa các phần không có ren của chốt và phần không có ren của hộp.

7. Mỗi nối bằng ren theo điểm 6, trong đó rãnh bao quanh chu vi thứ hai được bố trí trên bề mặt biên thứ nhất, rãnh bao quanh chu vi thứ hai này có bề mặt cong tiếp giáp trơn tru với bề mặt gờ trung gian được kết hợp, bề mặt cong này là ít nhất một phần của bề mặt trong rãnh của rãnh bao quanh chu vi thứ hai.

8. Mỗi nối bằng ren theo điểm 7, trong đó bán kính cong của bề mặt cong của rãnh bao quanh chu vi thứ nhất bằng với bán kính cong của bề mặt cong của rãnh bao quanh chu vi thứ hai.

9. Mỗi nối bằng ren theo điểm 6, 7 hoặc 8, trong đó hộp bao gồm tiết diện tối hạn trung gian hộp nằm gần một đầu trong số các đầu của ren trong thứ nhất mà gần hơn với bề mặt gờ trung gian, và diện tích tiết diện của mặt cắt ngang của hộp mà chứa đáy của rãnh bao quanh chu vi thứ nhất lớn hơn diện tích tiết diện của tiết diện tối hạn trung gian hộp.

10. Mỗi nối bằng ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 9, trong đó cạnh rìa

nổi bề mặt cong và bề mặt gờ trung gian của rãnh bao quanh chu vi thứ nhất nằm hướng tâm ra phía ngoài của cạnh rìa bên ngoài hướng tâm của bề mặt gờ trung gian chốt.

Fig.1

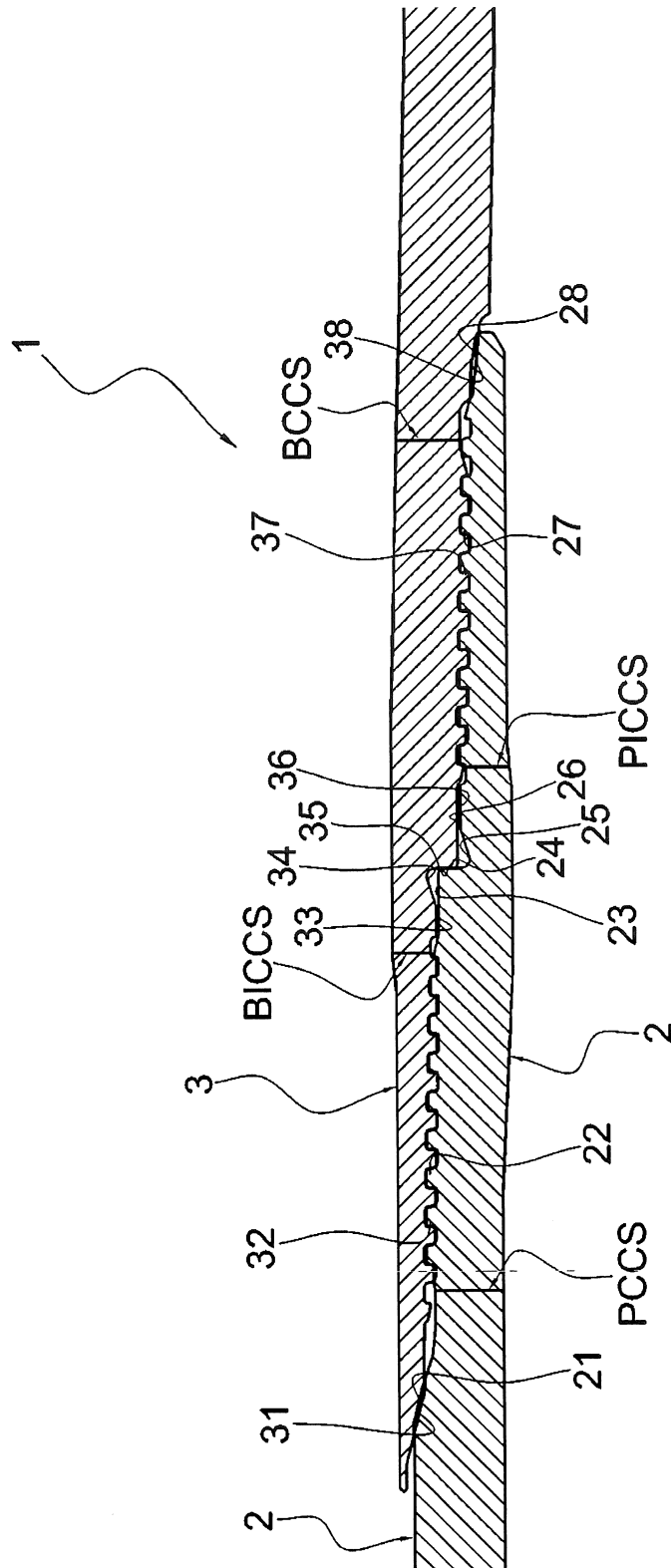


Fig.2

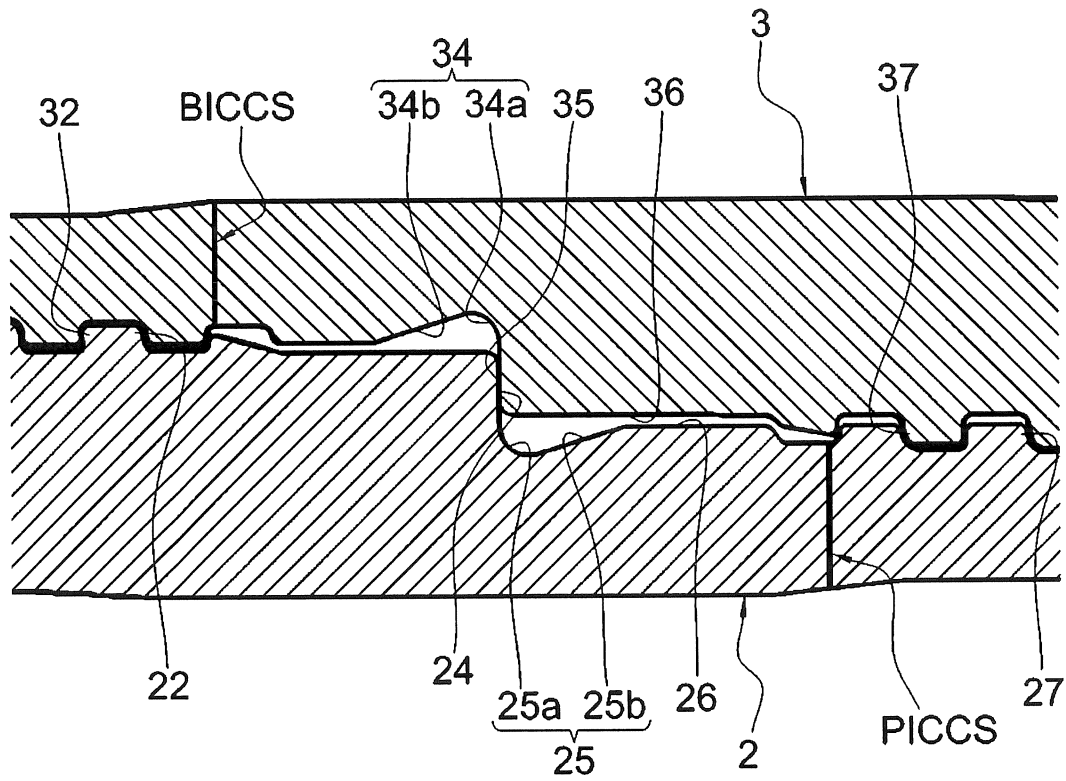


Fig.3

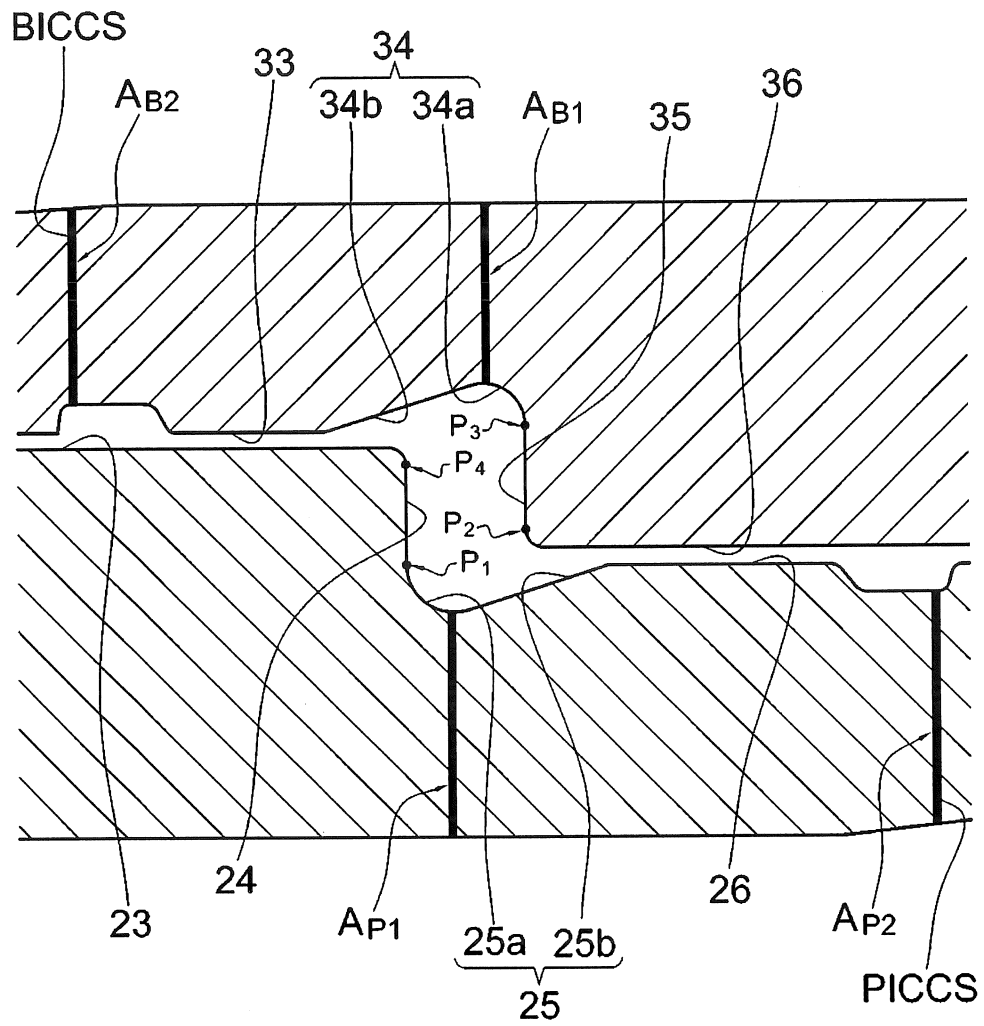


Fig.4

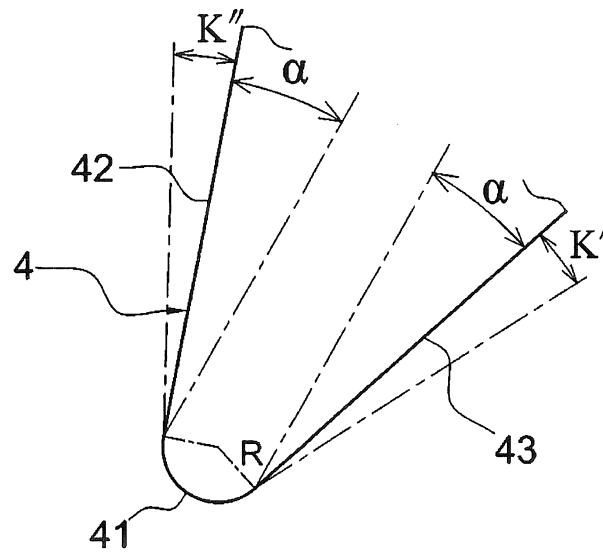


Fig.5

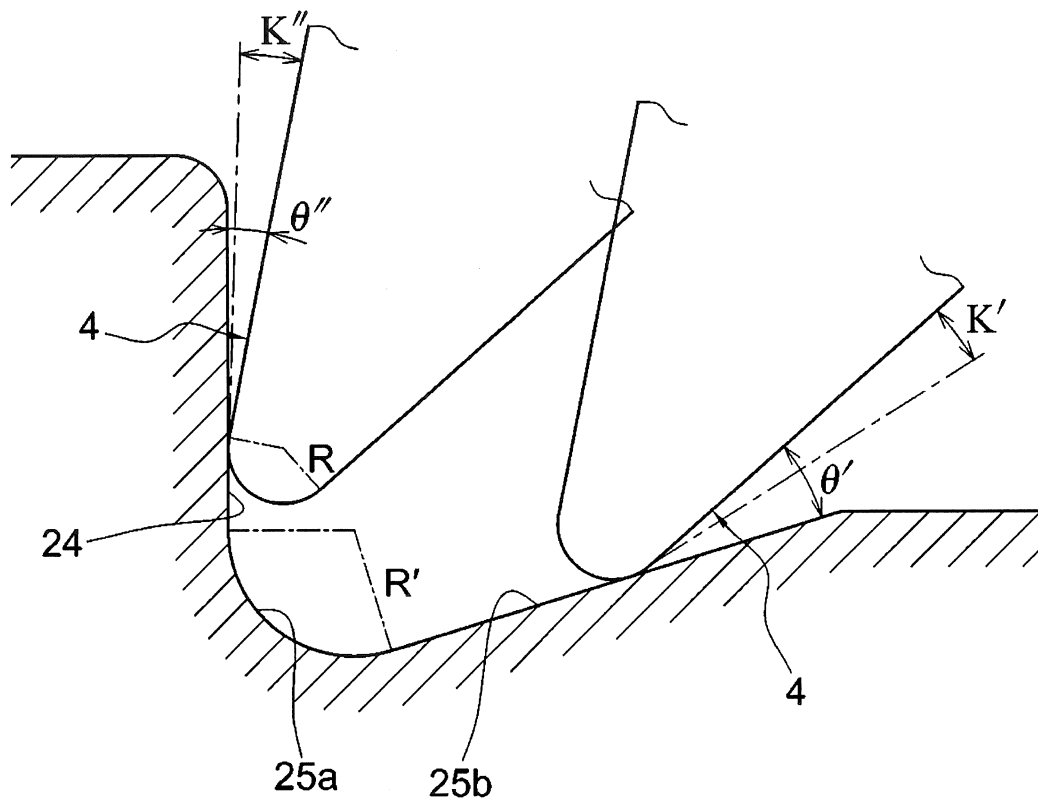


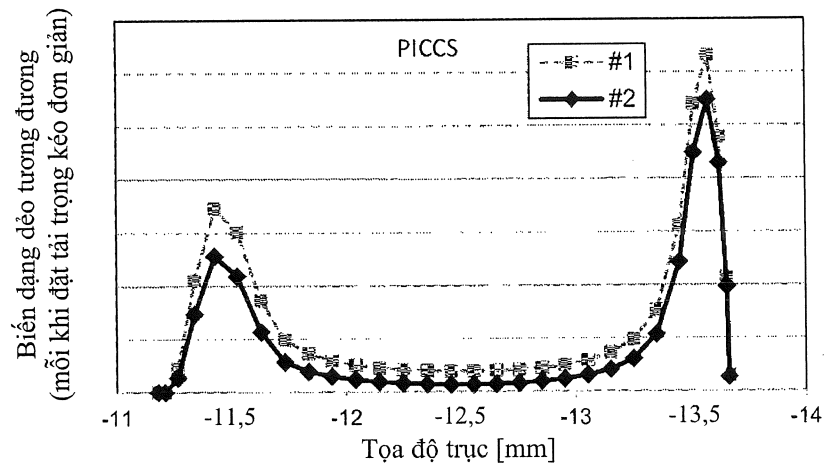
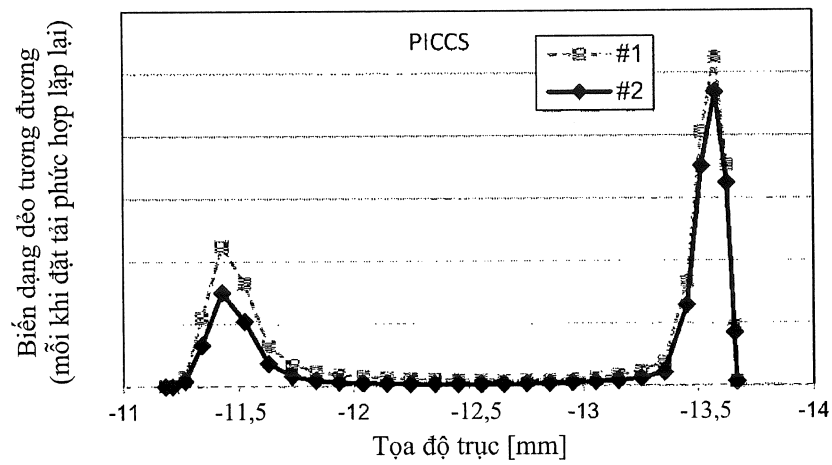
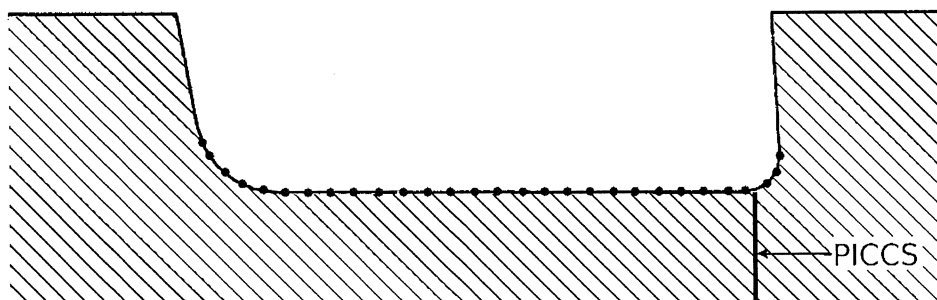
Fig.6A**Fig.6B****Fig.6C**

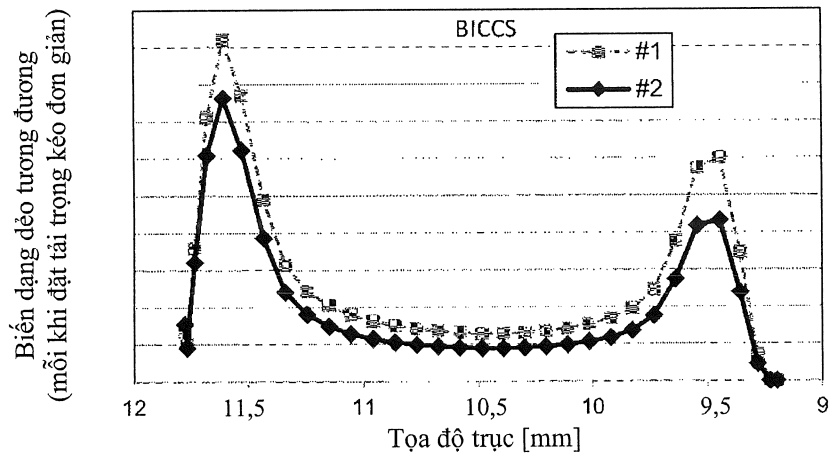
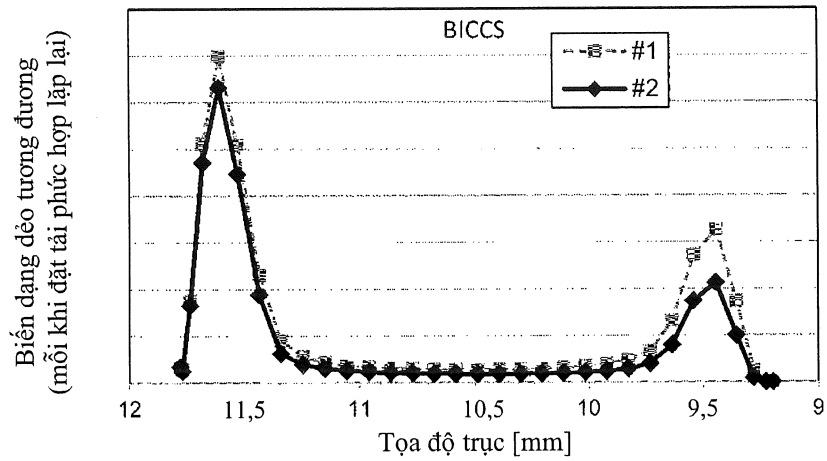
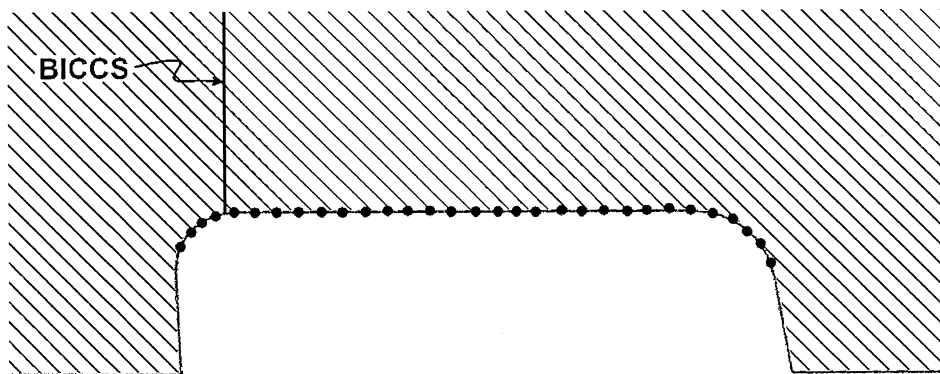
Fig.7A**Fig.7B****Fig.7C**

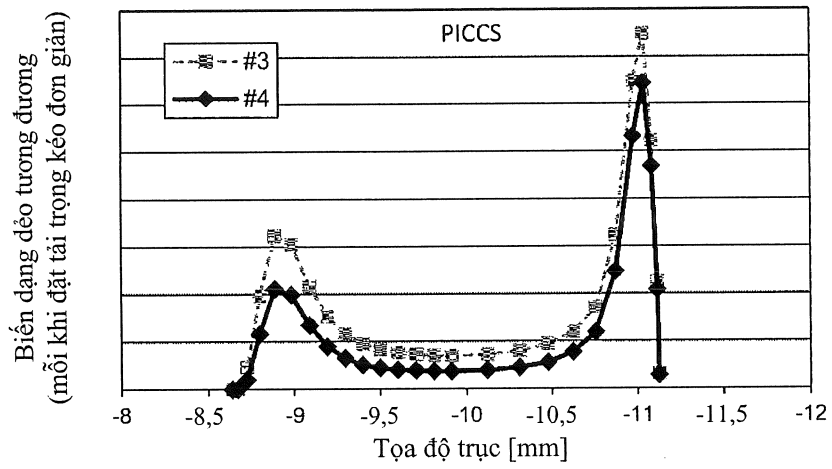
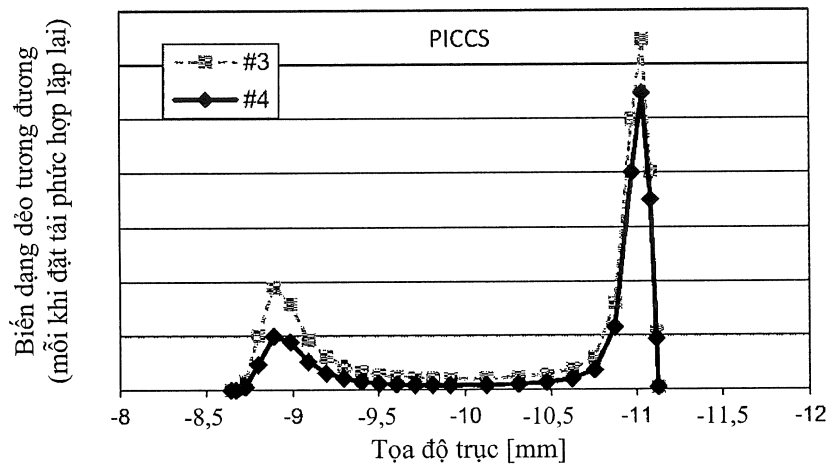
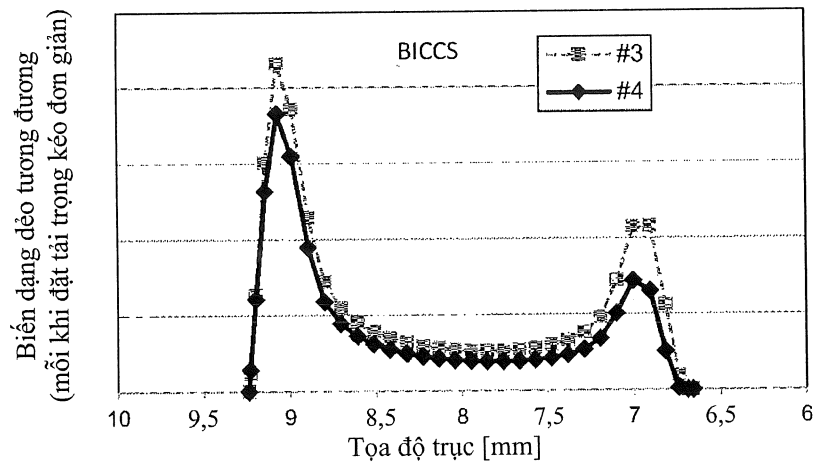
Fig.8A**Fig.8B**

Fig.9A**Fig.9B**