



(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) 
1-0023012

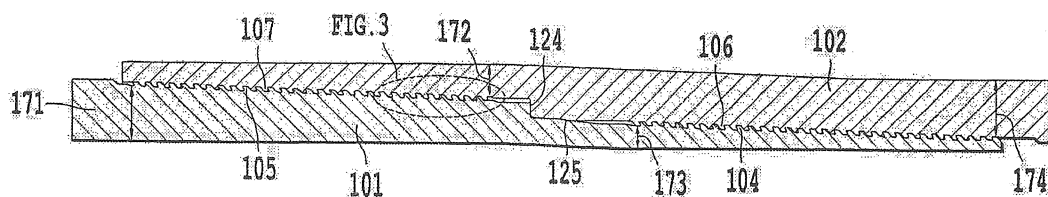
(51)⁷ E21B 17/042, F16L 15/04

(13) B

- (21) 1-2013-00900 (22) 19.08.2011
(86) PCT/EP2011/064299 19.08.2011 (87) WO2012/025461 01.03.2012
(30) 12/861,497 23.08.2010 US
(45) 25.02.2020 383 (43) 27.05.2013 302
(73) 1. Vallourec Oil And Gas France (FR)
54 rue Anatole France, F-59620 Aulnoye Aymeries, France
2. NIPPON STEEL CORPORATION (JP)
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008071, Japan
(72) ELDER, Russell (US), MAILLON, Bertrand (FR)
(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK CO., LTD.)

(54) MỐI NỐI REN DẠNG ỐNG VÀ MỐI NỐI REN BÁN CHÌM

(57) Sáng chế đề cập đến mối nối ren dạng ống bao gồm chi tiết ống thứ nhất và chi tiết ống thứ hai. Chi tiết ống thứ nhất bao gồm chốt mở rộng từ đầu của thân chính của ống thứ nhất đến đầu kết thúc của ống thứ nhất. Ống thứ hai bao gồm hộp mở rộng từ đầu của thân chính của ống thứ hai đến đầu kết thúc của ống thứ hai. Diện tích mặt cắt ngang tối hạn của chốt có giá trị khoảng $\pm 5\%$ diện tích mặt cắt ngang tối hạn của hộp. Diện tích mặt cắt ngang tối hạn của mỗi chi tiết trong số chốt và hộp có giá trị khoảng $\pm 5\%$ của giá trị tổng diện tích mặt cắt ngang tối hạn của diện tích mặt cắt ngang tối hạn trung gian của hộp và diện tích mặt cắt ngang tối hạn trung gian của chốt.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến mỗi nối ren dạng ống, cụ thể là đến mỗi nối ren dạng ống có hiệu suất kéo lớn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến khớp hoặc cụm ống được nối bằng ren. Ống được mô tả ở đây được sử dụng trong ngành công nghiệp, cụ thể là cụm hoặc mỗi nối ren được sử dụng trong chuỗi ống để tạo ra đường ống hoặc đường ống dẫn sản xuất hoặc vỏ bọc hoặc phần lót hoặc phần nối trong hoạt động thăm dò, khai thác dầu hoặc giếng dầu khí. Cụm hoặc nút ren được mô tả ở đây cũng có thể được sử dụng cho bất kỳ mục đích mong muốn nào khác để lắp ráp đường ống dẫn hoặc phụ kiện ống, chẳng hạn như trong nhà máy địa nhiệt hoặc hơi nước. Cụm ren được mô tả ở đây đặc biệt hữu ích trong việc lắp ráp các ống kim loại được sử dụng làm vỏ của các giếng dầu hoặc khí hoặc phần lót cho phần được gọi là phần nằm dưới chuỗi vỏ, như được giải thích dưới đây.

Rất nhiều loại cụm ren đã được biết đến làm ống dẫn dầu mỏ hoặc khí tạo ra kết quả thỏa đáng về đặc tính cơ học và độ kín, ngay cả trong các điều kiện sử dụng khó khăn. Một số cụm ren liên quan đến việc sử dụng ống được trang bị ren ngoài hình nón cụt ở cả hai đầu, được lắp với các bộ ghép nối có ren trong hình nón cụt tương ứng. Cách lắp ráp này có ưu điểm làm cho hai bộ phận của cụm lắp ráp được cứng, do sự tồn tại của sự thâm nhập tích cực mà có thể được tạo ra giữa ren ngoài và ren trong.

Tuy nhiên, đường kính ngoài của các khớp nối này lớn hơn so với đường kính các ống tương ứng, và khi các cụm ren này được sử dụng với ống vỏ, khớp nối yêu cầu lỗ khoan có đường kính tăng lên cần được khoan

để chứa được đường kính ngoài của khớp nối. Trong trường hợp giếng rất sâu, với độ sâu trên 4000 mét, đường kính ban đầu của chuỗi ống vỏ và do đó là đường kính của giếng trong vùng lân cận của bề mặt có thể lớn gấp đôi do việc sử dụng các khớp nối này vì nó có thể được sử dụng khớp nối mỏng có đường kính ngoài chỉ hơi lớn hơn so với đường kính của ống tương ứng của chuỗi vỏ.

Để ngăn chặn khó khăn này, có thể sử dụng cụm ren không có khớp nối hoặc đai. Trong trường hợp này, các bộ phận ren ống có đầu ren ngoài và đầu ren trong, khiến cho cụm ren mỏng đi. Các cụm ren này hoặc các nút ren thường được gọi là cụm ren hoặc mối nối tích hợp, trái ngược với cụm ren hoặc mối nối sử dụng khớp nối hoặc đai. Nhu cầu tương tự về nút ren tích hợp cũng gặp phải trong trường hợp đường ống treo trên chuỗi vỏ ở phía dưới của chúng, mà không được gia cố xi măng cho lỗ khoan và thường chạy ngang đến vùng sản xuất dầu hoặc khí. Cụ thể, việc khai thác các hồ chứa khí phi truyền thống, chẳng hạn như loại hồ chứa được gọi là hồ chứa khí đá phiến đất sét, cần đường ống có đường kính nhỏ và đường ống mỏng với nút ren tích hợp.

Cụm tích hợp thường được tạo ra từ ống bao gồm một đường kính mở rộng ở đầu tương ứng với các ren trong, và phần đường kính giảm ở đầu tương ứng với các ren ngoài. Kết cấu này được thực hiện để có đủ vật liệu trong chiều dày của ống để đảm bảo sức bền hình học và cơ học của cụm ren nối ống.

Ngoài ra, có thể gia cố độ bền của các cụm ren ngoài bằng cách sử dụng ren trong theo kết cấu hai phần kế tiếp, hoặc các bước, thay vì chỉ sử dụng phần duy nhất. Từng bước trong số các bước ren có đường kính ren khác nhau và được phân cách bởi gờ hình vòng ở trung tâm. Gờ này làm cho có thể dễ đạt được độ siết chặt đủ lớn của ren đồng thời tránh được việc siết quá mức. Trong trường hợp ren với hai bên sườn tải âm, gờ này

khiến cho có thể siết chặt ren trên sườn âm và điều này làm giảm nguy cơ bong ren do tác động của ứng suất kéo mà có thể hoặc không được kết hợp với áp lực mạnh.

Tốt hơn, nếu gờ giữa các bước ren có sức bền lớn để ngăn chặn sự tiến lên của chi tiết ren ngoài vào chi tiết ren trong tại một điểm nhất định để ngăn chặn sự vặn ren quá mức. Trong trường hợp này, gờ hoạt động như một vai chặn trung tâm. Có thể đạt được kết quả này khi gờ trung tâm ở trong vùng mà hai bộ phận của cụm ren có mặt cắt ngang lớn và được tạo ra sao cho chúng được nối chặt với nhau.

Các kết cấu vai trung tâm phức tạp hơn có thể được sử dụng giữa các bước ren để cho phép vai trung tâm cũng hoạt động như bộ phận gắn kín. Tuy nhiên, để đạt được tính gắn kín tốt, cần phải siết chặt đàn hồi các bề mặt tiếp xúc bởi vì nếu không có thể có nguy cơ thu được mức chặt chỉ nhờ sự biến dạng dẻo. Trong trường hợp này, sự tiếp xúc nhanh chóng mất đi chất lượng gắn kín của nó trong quá trình tải thay đổi liên tiếp (ví dụ, chu kỳ áp lực ngoài- áp lực trong) do các thao tác siết và nhả ren. Việc mất tính gắn kín này chủ yếu là do việc bề mặt bị hư hỏng do biến dạng dẻo và thậm chí là sự mài mòn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất mỗi nối ren dạng ống bao gồm ống thứ nhất (còn được gọi là chi tiết dạng ống thứ nhất) và ống thứ hai (còn được gọi là chi tiết ống thứ hai). Ví dụ, mỗi nối có thể là mỗi nối ren nửa chìm. Ống thứ nhất bao gồm một chốt (còn được gọi là đầu ren ngoài) kéo dài từ đầu của thân chính của ống thứ nhất đến đầu kết thúc của ống thứ nhất. Thân chính của ống thứ nhất có thể có đường kính trong và ngoài dọc theo hướng trục của ống thứ nhất gần như không đổi. Chốt bao gồm hai phần lệch theo hướng kính (bước) của ren ngoài. Hai phần lệch theo hướng

kính của ren ngoài này bao gồm phần ren thứ nhất và phần ren thứ hai. Phần ren thứ nhất được tách khỏi phần ren thứ hai bởi bề mặt gờ thứ nhất, còn được gọi là vai trung tâm. Phần ren thứ nhất nằm giữa đầu kết thúc của ống thứ nhất và bề mặt gờ thứ nhất và phần ren thứ hai nằm giữa bề mặt gờ thứ nhất và đầu thân chính của ống thứ nhất.

Ống thứ hai bao gồm hộp (còn được gọi là đầu ren ống trong) kéo dài từ đầu của thân chính của ống thứ hai đến đầu kết thúc của ống thứ hai. Thân chính của ống thứ hai có thể có đường kính trong và ngoài dọc theo hướng trục của ống thứ hai gần như không đổi. Hộp bao gồm hai phần lệch theo hướng kính (bước) của ren trong. Hai phần lệch theo hướng kính của ren trong bao gồm phần ren thứ ba và phần ren thứ tư. Phần ren thứ ba được tách khỏi phần ren thứ tư bởi bề mặt gờ thứ hai, còn được gọi là vai trung tâm. Phần ren thứ ba nằm giữa đầu kết thúc của ống thứ hai và bề mặt gờ thứ hai, và phần ren thứ tư nằm giữa bề mặt gờ thứ hai và đầu kết thúc của thân chính của ống thứ hai.

Từng bước trong số hai bước của ren côn bao gồm phần ren chạy vào trên phía đầu kết thúc của chi tiết ống thứ nhất và chi tiết ống thứ hai và phần ren chạy ra ở phía đối diện. Mỗi phần ren chạy vào trên chi tiết ống thứ nhất ăn khớp với phần ren chạy ra trên chi tiết ống thứ hai, và mỗi phần chạy vào của chi tiết ống thứ hai ăn khớp với phần ren chạy ra trên chi tiết ống thứ nhất. Đường kính ngoài của hộp không lớn hơn quá 10% (tốt hơn là không quá 6%) so với đường kính ngoài danh nghĩa của chi tiết ống thứ nhất và chi tiết ống thứ hai.

Chốt này có có PCCS (pin critical cross-section) (mặt cắt ngang tới hạn của chốt) nằm ở chân của phần ren thứ hai gần nhất đối với đầu của thân chính của ống thứ nhất. Phần PCCS chịu toàn bộ sức căng được truyền qua tất cả các ren của chốt. Hộp này có BCCS (box critical cross-section) (mặt cắt ngang tới hạn của hộp) nằm ở chân ren của phần ren thứ tư nằm

gần nhất đối với đầu của thân chính của ống thứ hai. BCCS chịu toàn bộ sức căng được truyền qua tất cả các ren của hộp. Hộp có BICCS (box intermediate critical cross-section) (mặt cắt ngang tới hạn trung gian của hộp) nằm ở chân ren của phần ren thứ ba nằm gần nhất đối với gờ thứ hai của ống thứ hai. BICCS chịu toàn bộ sức căng truyền qua phần ren thứ ba của hộp. Chốt có PICCS (mặt cắt ngang tới hạn của chốt) nằm ở chân của phần ren thứ nhất nằm gần nhất đối với gờ thứ nhất của ống thứ nhất. PICCS chịu sức căng được truyền giữa phần ren thứ nhất của chốt.

Ống thứ nhất và ống thứ hai đáp ứng các mối quan hệ sau đây:

PCCS có giá trị khoảng $\pm 5\%$ BCCS, và
từng mặt cắt ngang trong số PCCS và BCCS có giá trị khoảng
 $\pm 5\%$ (BICCS + PICCS).

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện liên kết của chi tiết ren ống ngoài và ren trong với nhau;

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện vai chặn và phần gắn kín riêng biệt của liên kết được thể hiện trên Fig.1;

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang các phần ren chạy vào của liên kết trên Fig.1;

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện khớp bao gồm vai trung tâm và phần gắn kín ở gần đầu kết thúc của chốt và hộp; và

Fig.5 là hình cắt qua đường X1 - X1 của profin ren ngoài hình nón cụt.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các thuật ngữ nhất định được sử dụng trong phần mô tả dưới đây chỉ để thuận tiện hơn chứ không giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Các

thuật ngữ "cụm" hoặc "liên kết" hay "nút" được dự định có cùng một nghĩa trong phần mô tả này, với ngoại lệ khi mỗi thuật ngữ này được sử dụng trong ngữ cảnh cụ thể cung cấp một ý nghĩa cụ thể khác. Thuật ngữ "đường ống" được dự định bao gồm loại ống hoặc các chi tiết ống hoặc bộ phận dạng ống bất kỳ đã biết hoặc có khả năng được đưa vào sử dụng trong ngành công nghiệp. Các thuật ngữ "gờ" hoặc "bề mặt gờ" hoặc "vai" được dự định có cùng một nghĩa trong phần mô tả này, với ngoại lệ khi mỗi thuật ngữ này được sử dụng trong một ngữ cảnh cụ thể cho một ý nghĩa cụ thể khác.

Giải pháp được mô tả trong patent Mỹ số US 5,687,999 bao gồm vị trí hai bề mặt gắn kín chất lỏng kim loại - kim loại ở hai đầu trong và ngoài của khớp, vượt quá các đầu của phần ren. Toàn bộ nội dung của patent Mỹ số US 5,687,999 được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn, và Fig.2 và Fig.3 của patent Mỹ số US 5,687,999 được sao chép làm Fig.4 và Fig.5 của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.4, trong ví dụ này, mỗi chi tiết ren trong và ren ngoài có một vùng có hai phần ren, tương ứng là các phần ren 4, 5 cho chi tiết ren trong 1 và các phần ren 6, 7 cho chi tiết ren trong 2, ở giữa chúng là bề mặt gờ hình vòng hoặc vai 24. Phần giữa của các phần ren 4, 5 và 6, 7 có dạng hình nón cụt.

Bốn phần ren hình nón cụt 4, 5 của chi tiết ren ngoài, và 6, 7 của chi tiết ren trong, đều có ở mỗi đầu của chúng một vùng ren thu nhỏ dần, trong đó chiều cao ren giảm đến giá trị bằng không. Việc giảm chiều cao ren có thể được thực hiện hoặc bằng cách gia công đỉnh ren đến đường kính không đổi đối với trục của chi tiết ren trong để tạo ra phần được gọi là ren chạy ra, hoặc bằng cách gia công các chân ren đường kính không đổi đối với trục để tạo ra phần gọi là phần ren chạy vào. Bằng cách lắp ráp hai chi tiết ren trong và ren ngoài, ren của chúng ăn khớp hoàn toàn với nhau ở

vị trí tương ứng, đều ở phần giữa của các ren và ở các vùng đầu có ren thu nhỏ dần.

Như được thể hiện trên Fig.4, trên các vùng đầu này, đỉnh và chân ren thu nhỏ dần được giới hạn về phía ngoài hoặc về phía trong nhờ sự hội tụ của đường kính lớn của hình nón cắt 16, 17 hoặc đường kính nhỏ của hình nón cắt 18, 19, chúng đều kéo dài bề mặt của phần giữa của ren, và đường kính nhỏ hình trụ 20, 21 hoặc đường kính lớn hình trụ 22, 23. Có thể thấy rằng hiệu số giữa các đường kính của các bề mặt hình trụ 21 và 22 tương ứng với chiều cao xuyên tâm "D" của gờ hình vòng hoặc vai 24 trong vùng trung tâm của cụm 3. Gờ hình vòng hoặc vai 24 được tạo thành bằng cách để hai bề mặt của chi tiết ren ngoài 1 và chi tiết ren trong 2 tiếp giáp nhau.

Trong liên kết được thể hiện trên Fig.4, gờ 24 không tạo ra bất kỳ độ kín khít hoặc chức năng gắn kín nào. Cụ thể, gờ 24 không cung cấp mỗi gắn kín nào trong tất cả các điều kiện hoạt động bình thường của cụm ren. Thay vào đó, bề mặt gắn kín chất lỏng kim loại với kim loại 27, 28 được bố trí ở hai đầu bên trong và bên ngoài của khớp, vượt quá các đầu của các phần ren này.

Như được thể hiện trên Fig.5, các sườn tải của các ren ngoài, như 30 chẳng hạn, có một đường sinh với độ nghiêng âm A nằm trong khoảng từ -3° đến -20°, đối với đường kéo dài vuông góc với trục X1 - X1 của chi tiết. Khi vận chắt, sự kết hợp giữa các ren này với sườn tải âm và vai 24 khiến cho có thể siết chặt chi tiết ren ngoài 1 với chi tiết ren trong 2 với nhau. Điều này trên thực tế loại bỏ nguy cơ tách liên kết hoặc tách ren.

Trong mỗi nối được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5, bề mặt vai (hoặc gờ) trên chi tiết ren ngoài và chi tiết ren trong, vuông góc với trục X1 X1, làm tăng sức bền cơ học của khớp, với một hiệu số D cho trước. Do đó, cũng có thể cung cấp độ dày tối hạn E2 trên chi tiết ren ngoài 1 E1 trên chi

tiết ren trong 2, với các độ dày này có giá trị càng lớn càng tốt. Sự vắng mặt của các bề mặt kín kim loại/kim loại trong vùng trung tâm - các bề mặt mà hiệu quả của chúng, như đã giải thích, không thỏa đáng trong giải pháp theo Patent Mỹ số 5,687,999 do độ cứng của vùng này – dẫn đến có thể di chuyển hai phần ren hình nón cụt gần nhau hơn, và do đó cải tiến theo patent này hoạt động ăn khớp với giữa hai chi tiết ren trong và ren ngoài.

Tuy nhiên, vì không gian hướng kính chiếm dụng bởi các bề mặt gắn kín 27 và 28 nằm ở vị trí thành dày trong mỗi nối được thể hiện trên Fig.4, nên các đặc tính gắn kín cao của mỗi nối này không tạo ra hiệu suất kéo cao. Cụ thể, người nộp đơn đã xác định được hiệu suất kéo của mỗi nối được thể hiện trên Fig.4 và thấy nó chỉ đạt được hiệu suất kéo nằm trong khoảng từ 70 đến 80%. Hiệu suất kéo của mỗi nối này là tỷ lệ của "phần tới hạn" nhỏ nhất của ren trên mặt cắt ngang thân ống và giới hạn hiệu suất của mỗi nối. Mặt khác, việc tăng độ dày của các đầu của phần ren ngoài và ren trong cũng sẽ làm giảm kích thước của vùng vai trung tâm, và do đó làm giảm sức cản của ren đối với lực nén.

Các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3 thể hiện mỗi nối làm ví dụ có hiệu suất kéo 90% hoặc cao hơn. Như sẽ được giải thích chi tiết hơn dưới đây, ví dụ này không sử dụng vai trung tâm làm phần gắn kín. Theo phương án khác, kết cấu của sáng chế tối đa hóa mô-men xoắn tạo mỗi nối của mỗi nối và khả năng chống nén bằng cách sử dụng vùng vai lớn. Phương án này cũng sử dụng ren với hai bên sườn tải âm để tránh nguy cơ bong ren khi chịu sức căng, chẳng hạn như khi hoạt động trong giếng dầu.

Fig.1 thể hiện mỗi nối bao gồm chi tiết dạng ống thứ nhất và chi tiết dạng ống thứ hai. Chi tiết dạng ống thứ nhất được cung cấp đầu ren ngoài 101 và chi tiết dạng ống thứ hai được cung cấp với đầu ren trong 102. Đầu ren ngoài 101 của chi tiết ống thứ nhất được gọi là "chốt", và đầu ren trong 102 của chi tiết ống thứ hai được gọi là "hộp". Ví dụ được thể hiện trên

Fig.1 là mỗi nối ren bán chìm, tức là mỗi nối trong đó đường kính ngoài của hộp chỉ lớn hơn một chút so với đường kính ngoài của đường ống, trong đó hai chi tiết là chốt 101 và hộp 102 cuối cùng được tạo ra. Mỗi chi tiết trong số chốt 101 và hộp số 102 bao gồm hai bước ren côn và một vai trung tâm thẳng 124. Chốt bao gồm phần ren đường kính nhỏ 104 và phần ren đường kính lớn 105. Hộp bao gồm phần ren đường kính nhỏ 106 và phần ren đường kính lớn 107. Mỗi nối có phần ren trong (104, 106) và phần ren ngoài (105, 107). Ở giữa hai phần này là phần gắn kín 125 và phần vai riêng biệt 124.

Kết cấu ren của mỗi nối được thể hiện trên Fig.1 tương tự với kết cấu như được thể hiện trên Fig.4 và 5. Như vậy, mỗi bước ren bao gồm một phần ren chạy vào trên đầu tự do (đầu kết thúc) của chi tiết và phần ren chạy ra ở phía đối diện. Mỗi phần ren chạy vào trên chốt 101 ăn khớp với phần ren chạy ra trên hộp 102, và mỗi phần ren chạy vào trên hộp 102 ăn khớp với phần ren chạy vào trên chốt 101. Các phần ren chạy vào và phần ren chạy ra có thể là phần ren chạy vào/phần ren chạy ra hoàn chỉnh, hoặc không hoàn chỉnh, tức là trong trường hợp sau chiều cao ren không giảm đến không. Tỷ lệ thu lại chiều cao ren cũng có thể thay đổi dọc theo phần ren chạy vào/phần ren chạy ra để tránh phần ren dài. Ngoài ra, như sẽ được thảo luận chi tiết hơn dưới đây dựa trên Fig.3, điểm chuyển tiếp giữa phần ren chạy vào và phần ren chạy ra của ren ăn khớp có thể không ở cùng một vị trí.

Để tăng hiệu suất kéo của mỗi nối được thể hiện trên Fig.1, ngoài mỗi nối hai bước với phần ren chạy vào và phần ren chạy ra ở các đầu của mỗi ren, ren làm ví dụ này bao gồm phần cân bằng cụ thể giữa bốn phần tới hạn của mỗi nối. Các phần này bao gồm PCCS 171, BICCS 172, PICCS 173, và BCCS 174. PCCS 171 là vùng mặt cắt ngang của chốt (còn được gọi là đầu chi tiết ren ngoài) 101 chịu toàn bộ sức căng truyền qua tất cả

các ren và được đặt ở đầu của chi tiết ren ngoài 101 đối diện đầu tự do (đầu kết thúc) của đầu chi tiết ren ngoài 101. BCCS 174 là vùng mặt cắt ngang của hộp (còn được gọi chi tiết ren trong) 102 chịu tất cả sức căng truyền qua tất cả các ren và được đặt tại đầu của chi tiết ren trong 102 đối diện với đầu của chi tiết ren trong 102. BICCS 172 là vùng mặt cắt ngang của đầu ren trong 102 chịu sức căng truyền qua phần ren ngoài 107 của đầu ren trong 102 và nằm tại đầu của phần ren ngoài 107 đối diện đầu tự do (đầu kết thúc) của đầu ren trong 102. PICCS là vùng mặt cắt ngang của đầu ren ngoài 101 chịu sức căng truyền qua phần ren trong 104 của đầu ren ngoài 101 nằm ở cuối của phần ren trong 104 đối diện đầu tự do (đầu kết thúc) của đầu ren ngoài 101.

Nếu vùng mặt cắt ngang ở một trong bốn mặt cắt tới hạn của mỗi nối không có sức bền đủ cao, sự vỡ có thể xảy ra ở vị trí đó. PCCS và BCCS đại diện cho nguy cơ vỡ ở gần đầu, tương ứng, của chốt 101 và hộp 102. Tổng của PICCS và BICCS đại diện cho nguy cơ vỡ bởi sức căng gần vai trung tâm 124. Tác giả sáng chế đã nhận ra rằng hiệu suất kéo được cải thiện có thể đạt được nếu đáp ứng mối quan hệ sau:

$$PCCS \sim (BICCS + PICCS) \sim BCCS$$

Trong ví dụ này, ký hiệu "~" có nghĩa là bằng trong phạm vi $\pm 5\%$.

Tác giả sáng chế đã nhận ra rằng cân bằng hiệu quả giữa bốn mặt cắt tới hạn theo cách được thiết lập trên tối đa hóa và duy trì hiệu quả của mỗi nối ($\sim 90\%$) trong khi vẫn đang tăng tối đa diện tích vai để đạt được khả năng chịu mômen xoắn cao hơn và vẫn đảm bảo hoạt động theo chiều trục của mỗi nối.

Ngoài ra, mối quan hệ giữa các mặt cắt tới hạn có thể liên quan đến sự khác biệt nhỏ hơn 2% hoặc thậm chí 1%. Tốt hơn là, tổng của PICCS và BICCS lớn hơn so với giá trị cao nhất của PCCS và BCCS để ngăn chặn khả năng vỡ gần vai trung tâm.

Như sẽ được mô tả dựa trên các ví dụ đối chứng nêu ra dưới đây, mỗi nối được thể hiện trên Fig.4 không theo các mối quan hệ trên đây giữa các mặt cắt tới hạn. Thay vào đó, mỗi nối trên Fig.4 có tỷ lệ mỗi nối của mỗi nối thấp hơn (tính theo% khi so sánh với mặt cắt ngang ống) và do đó hiệu suất kéo của mỗi nối (tức là giá trị nhỏ nhất trong số các tỷ lệ mỗi nối) nhỏ hơn so với các ví dụ được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3.

Trong mỗi nối được thể hiện trên Fig.4, khoảng không xuyên tâm bị chiếm bởi bề mặt gắn kín 27, 28 ở các đầu dày của chi tiết ren ngoài 1 và chi tiết ren trong 2 làm giảm PCCS và BCCS. Ngược lại, ví dụ trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3 bao gồm kết cấu bề mặt gắn kín trung tâm cho phép các đầu dày 105 của ren đường kính lớn trên chốt và ren có đường kính nhỏ 106 trên hộp được làm dày hơn cho mỗi nối trên Fig.4 mà không bị hạn chế lớn gì và do đó đảm bảo được mối quan hệ mới nêu trên giữa các mặt cắt tới hạn.

Như được thể hiện trên Fig.2, mỗi gắn kín 125 của ví dụ này ở vị trí trung tâm, bên cạnh, cách xa, và phân biệt với vai 124. Bề mặt gắn kín 152 trên chốt 101 cung cấp mỗi gắn kín xuyên tâm với bề mặt gắn kín 162 trên hộp 102. Bề mặt vai trung tâm 154 và 164 tương ứng trên hộp 102 và chốt 103, nằm giữa hai bước ren côn, và vai chặn. Vì vậy, khi mỗi nối được tạo ra, các bề mặt vai 154 và 164 của chốt và hộp ăn khớp với và bề mặt gắn kín 152 và 162 của chốt và hộp tiếp xúc chặt do thâm nhập xuyên tâm giữa chúng. Tuy nhiên, các bề mặt vai 154 và 164 trên chốt và hộp không được thiết kế để tạo thành mỗi gắn kín, ngay cả khi chúng có thể tiếp xúc chặt khi mỗi nối không chịu sức căng. Cụ thể, khi chốt và hộp chịu sức căng mà thông thường phải chịu trong quá trình hoạt động bình thường, các bề mặt vai 154 và 164 không tạo ra mỗi gắn kín.

Sự lựa chọn mỗi gắn kín trung tâm duy nhất trên Fig.1 ở vị trí của hai mỗi gắn kín kết thúc 27, 28 trên Fig.4 cho phép giảm khoảng không

xuyên tâm chiếm bởi mối gắn kín và do đó làm tăng cả PCCS, BCCS và/hoặc vùng vai. Lựa chọn này cũng làm cho mối nối ít nhạy cảm với nguy cơ chốt bị bong ra khỏi hộp do áp lực của chất pha tạp, chất bôi trơn pha tạp không bị giam giữ giữa các mối gắn kín.

Các bề mặt gắn kín 152 và 162 của mối gắn kín 125 có thể là bề mặt hình nón có cùng độ côn hoặc một trong số các bề mặt 152 và 162 có thể là bề mặt cong lồi, ví dụ như, bề mặt xuyên được xác định bởi một bán kính xuyên nằm trong khoảng từ 10mm đến 100mm, và bề mặt kia có thể là bề mặt nón. Độ côn của bề mặt hình nón có thể được lựa chọn giữa hai giới hạn, một mặt để hạn chế không gian xuyên tâm chiếm bởi mối gắn kín 125 và mặt khác để hạn chế nguy cơ trầy xước bề mặt gắn kín. Ví dụ độ côn của mối gắn kín là 1/6 (16,7%) có thể được lựa chọn.

Như được thể hiện trên Fig.2, bề mặt hộp và chốt được tạo ra có hình dạng để có khe theo hướng kính 181 giữa bề mặt 153 trên chốt và bề mặt tương ứng 163 trên hộp. Các bề mặt này không và không thể tạo thành mối gắn kín. Khe 181 giới hạn sự tương tác giữa mối gắn kín 125 và vai chặn 124 trong quá trình đặt tải ngoài. Cụ thể, phần mối gắn kín 125 được tách ra từ vai 124 để hạn chế ảnh hưởng của biến dạng của vai lên phần mối gắn kín 25 trong thời gian chịu sức căng và chịu nén, và do đó để tối đa hóa hiệu suất của mối nối trong điều kiện chịu tải trọng tuần hoàn. Khe dọc trục của 181 có thể có kích thước, chẳng hạn như, nằm trong khoảng từ 3mm đến 15mm, và khe theo hướng kính (khe theo hướng kính bằng một nửa khe đường kính mà là hiệu các đường kính) có thể, ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,125mm đến 0,4mm.

Giữa vai 124 và bước ren lớn hơn lần lượt có bề các mặt hình trụ 155 và 165 trên chốt 101 và hộp 102. Ngoài ra, luôn luôn có khe theo hướng kính 182 giữa các bề mặt hình trụ 155, 165. Các bề mặt hình trụ 155, 165 không và không thể tạo ra mối gắn kín. Khe 182 là khe theo hướng kính có

khe có kích thước nằm trong khoảng từ 0,1mm đến 2mm chẳng hạn khi tạo mối nối.

Khe thứ ba, khe 183, nằm giữa mối gắn kín 125 và các ren ở phía đối diện của mối gắn kín 125 từ khe 181. Khe 183 là khe theo hướng kính được tạo ra giữa các bề mặt hình trụ 151 và 161, một cách tương ứng, trên chốt 101 và hộp 102. Khe 183 là khe có kích thước nằm trong khoảng từ 0,1mm đến 2mm chẳng hạn khi tạo mối nối.

Việc giảm thiểu các khe 182, 183 có thể làm tăng hoặc (PICCS + BICCS) hoặc vùng vai, nhưng có thể làm cho việc tạo mối nối khó khăn hơn.

Như đã mô tả ở trên, các phần ren chạy vào của chốt và hộp dựa trên mối nối hình trụ hình nón trên Fig.4. Việc có phần ren chạy vào của chốt hình trụ - hình nón chốt trên phần ren ngoài và phần ren chạy vào của hộp hình trụ - hình nón trên phần ren trong sẽ tối đa hóa vùng vai như sau: $(\text{chiều rộng phần ren chạy vào hình trụ} * \text{độ côn của ren})/2$ làm tăng chiều cao vai do một phần ren chạy vào. Vì có một phần ren chạy vào mỗi bên của vai 124 (một trên chốt, một trên hộp), tổng chiều cao vai sẽ tăng lên do mỗi phần ren chạy vào. Fig.3 thể hiện chi tiết mặt cắt ngang của một trong số các phần ren chạy vào của mối nối trên Fig.1. Cụ thể, Fig.3 thể hiện phần ren chạy ra ren 107 của hộp 102, và phần ren chạy vào 105 của chốt 101. Các đường 193 và 194 là các đường trên mặt côn, trong khi các đường 191 và 192 là các đường kính hình trụ. Chân chốt ở phần ren chạy vào là ren côn mặc dù chúng nằm trên bề mặt hình trụ được giới hạn bởi đường 192, nhờ hình dạng chèn khi gia công.

Điểm chuyển tiếp giữa phần ren chạy vào và phần ren chạy ra của ren ăn khớp không nhất thiết phải ở cùng một vị trí. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.3, điểm chuyển tiếp giữa đỉnh ren hình trụ của hộp và đỉnh ren côn của hộp được xác định là J, và điểm chuyển tiếp giữa chân hình trụ của

chốt và chân ren côn của chốt được xác định là K. Chiều dài ren hình trụ của phần ren chạy vào có thể, chẳng hạn như, nằm trong khoảng từ 3 đến 4 lần bước ren. Với mỗi nối trên Fig.3, lượng vật liệu thêm G có thể được dành riêng cho chiều cao vai khi so sánh với trường hợp trong đó chân ren phần ren chạy vào tiêu chuẩn chạy theo đường 195.

Độ côn của ren có thể nằm trong khoảng từ 1/18 (5,555%) đến 1/8 (12,5%). Việc lựa chọn độ côn ren cho mỗi kích thước của mỗi nối hỗ trợ để:

1. Đảm bảo hiệu quả của mỗi nối PCCS ~ (BICCS + PICCS) ~ BCCS;
2. Đảm bảo vùng ren phát triển đầy đủ để tránh bong;
3. Cực đại được chiều cao vai, để tối đa hóa khả năng chịu mômen xoắn và/hoặc chịu tải nén hoặc tải trọng uốn.

Độ côn ren có thể khác nhau giữa hai ren bậc 104 (106) và 105 (107).

Chiều dài của hai phần ren trong và phần ren ngoài có thể bằng hoặc khác nhau, để tối đa hóa hiệu quả của mặt cắt ngang trung gian. Chiều rộng phần ren trong có thể có giá trị nằm trong khoảng từ 100% đến 50% của phần ren ngoài chẳng hạn.

Ngoài ra, tổng diện tích vùng ren có thể lớn hơn 130% nhưng không lớn hơn 250% của mặt cắt ngang tới hạn nhỏ nhất giữa PCCS và BCCS.

Các bảng sau đây so sánh kích thước của mỗi nối được tạo ra phù hợp với mỗi nối được thể hiện trên Fig.4 với mỗi nối được tạo ra theo mỗi nối được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3. Bảng 1 là bảng ví dụ thể hiện kích thước cho bốn mỗi nối khác nhau được tạo ra bằng cách sử dụng mỗi nối được thể hiện trên Fig.1 đến Fig.3. Như đã mô tả ở trên, mỗi nối này có thể đạt được hiệu suất kéo 90% hoặc nhiều hơn. Như có thể thấy trong bảng 1, các mặt cắt ngang tới hạn có thể có hiệu số nằm trong khoảng

từ 3% xuống 1%. Trong các bảng tiếp theo, PBCS là diện tích mặt cắt danh nghĩa của thân ống ($= \pi * (OD - \text{độ dày thành ống}) * (\text{độ dày thành ống})$). Cũng chú ý là diện tích vai về mặt hệ thống lớn hơn 25%. Đường kính ngoài tăng lên trên hộp sẽ xác định loại mối nối (chìm/bán chìm/std) và ảnh hưởng có lợi đến hiệu suất kéo tổng thể và diện tích vai chịu mômen xoắn. Như có thể thấy trong bảng 1, các phương án có đường kính cao hơn có thể tăng khả năng mối nối chìm.

OD (inso)	5		5,5	
Trọng lượng (ft/lbs)	21,4 #	23,2 #	23,0 #	26,0 #
Độ dày thành ống (mm)	11,10	12,14	10,54	12,09
PBCS (mm ²)	4042	4381	4277	4847
OD hộp (mm)	133,4	134,02	145,3	145,3
OD hộp/OD ống (%)	105,0%	105,5%	104,0%	104,0%
PCCS (%)	91%	91%	91%	91%
BICCS (%)	61%	62%	58%	57%
PICCS (%)	32%	32%	33%	34%
BCC (%)	91%	92%	91%	91%
(BICCS + PICCS) (%)	93% (+2%)	94% (+2%)	92% (+1%)	92% (+1%)
Diện tích vai (%)	30,9%	31,2%	28,6%	26,2%

Bảng 1. Kích thước ví dụ cho mối nối trên Fig.1 đến Fig.3.

Bảng 2 là một ví dụ về các kích thước cho bốn mối nối khác nhau được tạo thành nhờ sử dụng mối nối trên trên Fig.4. Như đã mô tả ở trên, mối nối này chỉ đạt được hiệu suất kéo nằm trong khoảng từ 70 đến 80% hoặc lớn hơn. Như được thể hiện trên bảng 2, các mặt cắt ngang tới hạn có thể có hiệu số cao đến 9% và 10%. Ngoài ra mối nối này đạt được diện tích vai từ 20 đến 25%, nhỏ hơn so với mối nối trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3.

OD (inso)	5		5,5	
Trọng lượng (ft/lbs)	21,4 #	23,2 #	23,0 #	26,0 #
Độ dày thành ống (mm)	11,10	12,14	10,54	12,09
PBCS (mm ²)	4042	4381	4277	4847
OD hộp (mm)	131,01	131,82	143,14	144,22
OD hộp/OD ống (%)	103,2%	103,8%	102,5%	103,2%
PCCS (%)	78%	78%	76%	78%
BICCS (%)	42%	42%	41%	43%
PICCS (%)	44%	43%	44%	44%
BCC (%)	77%	77%	75%	78%
(BICCS + PICCS) (%)	87%	86%	85%	87%
	(+10%)	(+9%)	(+10%)	(+9%)
Diện tích vai (%)	24,1%	24,8%	22,7%	25,4%

Bảng 2. Kích thước so sánh cho mối nối trên Fig.4.

Rõ ràng là, rất nhiều thay đổi và biến thể có thể được thực hiện theo các phương án được mô tả trên đây. Do đó, cần hiểu rằng chúng nằm trong phạm vi bảo hộ của yêu cầu bảo hộ kèm theo, sáng chế có thể được thực hiện khác với như được mô tả cụ thể trên đây.

Trên các loại vai cụ thể khác với vai thẳng 124 trên Fig.1 có thể được sử dụng, ví dụ, vai ngược có góc âm 20° hoặc nhỏ hơn so với đường vuông góc với trục mối nối có thể được sử dụng.

Ngoài ra, ren móc trên Fig.5 có thể được thay thế bằng các biên dạng ren khác.

Việc bôi trơn khô cũng có thể được sử dụng ở vị trí pha tạt thành phần chuẩn (RP API 5A3) để tạo ra khe theo hướng kính nhỏ 182, 183.

Yêu cầu bảo hộ

1. Mỗi nối ren dạng ống bao gồm:

ống thứ nhất, ống thứ nhất này bao gồm chốt kéo dài từ một đầu của thân chính của ống thứ nhất đến đầu kết thúc của ống thứ nhất, chốt này bao gồm hai phần lệch theo hướng kính của ren ngoài, hai phần lệch theo hướng kính này của ren ngoài bao gồm phần ren thứ nhất và phần ren thứ hai, phần ren thứ nhất được tách ra khỏi phần ren thứ hai bởi bề mặt gờ thứ nhất, phần ren thứ nhất được bố trí giữa đầu kết thúc của ống thứ nhất bề mặt gờ thứ nhất và phần ren thứ hai được bố trí giữa bề mặt gờ thứ nhất và đầu của thân chính của ống thứ nhất;

ống thứ hai, ống thứ hai này bao gồm hộp kéo dài từ một đầu của thân chính của ống thứ hai đến đầu kết thúc của ống thứ hai, hộp này bao gồm hai phần lệch theo hướng kính của ren trong, hai phần lệch theo hướng kính của ren trong này bao gồm phần ren thứ ba và phần ren thứ tư, phần ren thứ ba tách khỏi phần ren thứ tư bởi bề mặt gờ thứ hai, phần ren thứ ba được bố trí giữa đầu của ống thứ hai và bề mặt vai thứ hai và phần ren thứ tư nằm giữa bề mặt gờ thứ hai và đầu thân chính của ống thứ hai,

trong đó chốt có PCCS (pin critical cross-section) (mặt cắt ngang tới hạn của chốt) nằm ở chân ăn khớp của ren của phần ren thứ hai nằm gần nhất đối với đầu thân chính của ống thứ nhất, hộp có BCCS (box critical cross-section) (mặt cắt ngang tới hạn của hộp) nằm ở chân ăn khớp của phần ren thứ tư nằm gần nhất đối với đầu thân chính của ống thứ hai, hộp có BICCS (box intermediate critical cross-section) (mặt cắt ngang tới hạn trung gian của hộp) ở chân ăn khớp của phần ren thứ ba nằm gần nhất đối với gờ thứ hai của ống thứ hai, và chốt có PICCS (mặt cắt ngang tới hạn trung gian của chốt) nằm ở chân ăn khớp của phần ren thứ nhất nằm gần nhất đối với gờ thứ nhất của ống thứ nhất, và

trong đó các ống thứ nhất và thứ hai đáp ứng các mối quan hệ:

PCCS trong khoảng $\pm 5\%$ BCCS, và

từng mặt cắt ngang trong số PCCS và BCCS có giá trị khoảng $\pm 5\%$ (BICCS + PICCS),

trong đó chốt bao gồm bề mặt gắn kín trung tâm thứ nhất nằm giữa phần ren thứ nhất và bề mặt vai thứ nhất và hộp bao gồm bề mặt gắn kín trung tâm thứ hai nằm giữa phần ren thứ tư và bề mặt gờ thứ hai, và

trong đó ở trạng thái lắp, bề mặt gắn kín trung tâm thứ nhất ăn khớp với bề mặt gắn kín trung tâm thứ hai theo hướng kính để tạo thành mối gắn kín chất lỏng kéo dài theo hướng trục của mỗi nối ren dạng ống và riêng biệt và khác biệt so với bề mặt gờ thứ nhất và bề mặt gờ thứ hai,

có mối gắn kín chất lỏng ở giữa duy nhất được tạo ra giữa các bề mặt gắn kín trung tâm thứ nhất và thứ hai; và

trong đó, ở trạng thái lắp, mối gắn kín chất lỏng được tách khỏi các bề mặt gờ thứ nhất và bề mặt gờ thứ hai theo hướng trục của mỗi nối ren dạng ống bởi phần khe thứ nhất, chốt và hộp được bố trí cách xa nhau theo hướng kính ở phần khe sao thứ nhất cho khe thứ nhất được tạo ra giữa chốt và hộp ở phần khe thứ nhất.

2. Mỗi nối ren theo điểm 1, trong đó khe thứ nhất bao gồm khe dọc trục có kích thước nằm trong khoảng từ 3mm đến 15mm, và khe theo hướng kính có kích thước nằm trong khoảng từ 0,125mm đến 0,4mm.

3. Mỗi nối ren theo điểm 1,

trong đó, ở trạng thái lắp, mỗi nối ren dạng ống bao gồm phần khe thứ hai, phần khe thứ hai này nằm giữa bề mặt gờ thứ hai và phần ren thứ ba trên hộp và giữa bề mặt gờ thứ nhất và phần ren thứ hai trên chốt,

chốt và hộp được bố trí cách xa nhau theo hướng kính ở phần khe thứ hai sao cho khe thứ hai được tạo ra giữa chốt và hộp ở phần khe thứ hai này, và

trong đó, ở trạng thái lắp, mỗi nối ren dạng ống bao gồm phần khe thứ ba, phần khe thứ ba này nằm giữa bề mặt mối gắn kín trung tâm thứ hai và phần ren

thứ tư trên hộp và giữa bề mặt gắn kín trung tâm thứ nhất và phần ren thứ nhất trên chốt, chốt và hộp được bố trí cách xa nhau theo hướng kính ở phần khe thứ ba sao cho khe thứ ba được tạo ra giữa chốt và hộp ở phần khe thứ ba này.

4. Mỗi nối ren theo điểm 1, trong đó mỗi phần ren trong số các phần ren thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ tư đều có các ren có hai bên sườn tải có độ dốc âm.
5. Mỗi nối ren theo điểm 1, trong đó mỗi phần ren trong số các phần ren thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ tư đều có dạng hình nón cụt và mỗi phần ren này bao gồm phần ren chạy vào trên đầu thứ nhất, phần ren chạy ra trên đầu thứ hai, và phần ren có chiều cao đủ nằm giữa các phần ren chạy vào và phần ren chạy ra này.
6. Mỗi nối ren theo điểm 5, trong đó độ côn của mỗi phần ren trong số các phần ren thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ tư nằm trong khoảng từ $1/18$ đến $1/8$.
7. Mỗi nối ren theo điểm 5, trong đó phần ren chạy ra của ít nhất một trong các phần ren thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ tư là ren chạy ra một phần.

8. Mỗi nối ren theo điểm 5, trong đó chiều dài của phần ren thứ nhất và thứ tư bằng chiều dài của các phần ren thứ hai và thứ ba.
9. Mỗi nối ren theo điểm 5, trong đó chiều dài các phần ren thứ nhất và thứ tư nằm trong khoảng từ 50% đến 100% chiều dài của phần ren thứ hai và thứ ba.
10. Mỗi nối ren theo điểm 1, trong đó từng mặt cắt ngang trong số PCCS và BCCS có giá trị khoảng $\pm 3\%$ (BICCS + PICCS).
11. Mỗi nối ren theo điểm 1, trong đó từng mặt cắt ngang trong số PCCS và BCCS có giá trị khoảng $\pm 2\%$ (BICCS + PICCS).
12. Mỗi nối ren theo điểm 1, trong đó (BICCS + PICCS) lớn hơn PCCS và BCCS.
13. Mỗi nối ren theo điểm 1, trong đó hiệu suất kéo của mỗi nối ren dạng ống ít nhất 90%.
14. Mỗi nối ren bán chìm bao gồm:
 - chi tiết ống thứ nhất, chi tiết ống thứ nhất này có một đầu ren ngoài;
 - chi tiết ống thứ hai, chi tiết ống thứ hai này có một đầu ren trong, mỗi đầu trong số các đầu ren ngoài và đầu ren trong bao gồm hai bước ren côn và một vai trung tâm thẳng, từng bước trong số hai bước ren côn này bao gồm phần ren trong và phần ren ngoài, phần gắn kín và phần vai riêng biệt nằm ở giữa phần ren trong và phần ren ngoài, hai bước của các ren côn này bao gồm phần chạy vào trên phía đầu kết thúc của chi tiết tương ứng trong số chi tiết ống thứ nhất và chi tiết thứ hai ống và phần chạy ra ở

phía đối diện, mỗi phần chạy vào trên chi tiết ống thứ nhất ăn khớp với phần chạy ra trên chi tiết ống thứ hai, và mỗi phần chạy vào trên chi tiết ống thứ hai ăn khớp với phần chạy ra trên chi tiết ống thứ nhất, đường kính ngoài của đầu ren trong lớn hơn không quá 10% đường kính ngoài danh nghĩa của chi tiết ống thứ nhất và thứ hai,

trong đó đầu ren ngoài bao gồm PCCS chịu toàn bộ sức căng truyền qua tất cả các ren của đầu ren ngoài và được đặt tại đầu của đầu ren ngoài đối diện với đầu kết thúc của đầu ren ngoài, đầu ren trong bao gồm BCCS chịu toàn bộ sức căng truyền qua tất cả các ren của đầu ren trong và được bố trí ở đầu ren trong đối diện với đầu kết thúc của đầu ren trong, đầu ren trong có BICCS chịu sức căng truyền qua phần ren ngoài của đầu ren trong nằm ở đầu của phần ren ngoài đối diện với đầu kết thúc của đầu ren trong, đầu ren ngoài có PICCS chịu sức căng truyền qua phần ren trong của đầu ren ngoài và nằm ở cuối của phần ren trong đối diện với đầu kết thúc của đầu ren ngoài, và trong đó chi tiết ống thứ nhất và thứ hai đáp ứng mỗi quan hệ:

PCCS có giá trị khoảng $\pm 5\%$ BCC, và

từng mặt cắt ngang trong số PCCS và BCC có giá trị khoảng $\pm 5\%$ (BICCS + PICCS),

trong đó, ở trạng thái lắp, mỗi gắn kín chất lỏng được tách khỏi các bề mặt gờ thứ nhất và bề mặt gờ thứ hai theo hướng trục của mỗi nối ren dạng ống bởi phần khe thứ nhất, chốt và hộp được bố trí cách xa nhau theo hướng kính ở phần khe sao thứ nhất cho khe thứ nhất được tạo ra giữa chốt và hộp ở phần khe thứ nhất.

15. Mỗi nối ren bán chìm theo điểm 14, trong đó từng mặt cắt ngang trong số PCCS và BCCS có giá trị khoảng $\pm 3\%$ (BICCS + PICCS).

16. Mỗi nối ren bán chìm theo điểm 14, trong đó từng mặt cắt ngang trong số PCCS và BCCS có giá trị khoảng $\pm 2\%$ (BICCS + PICCS).

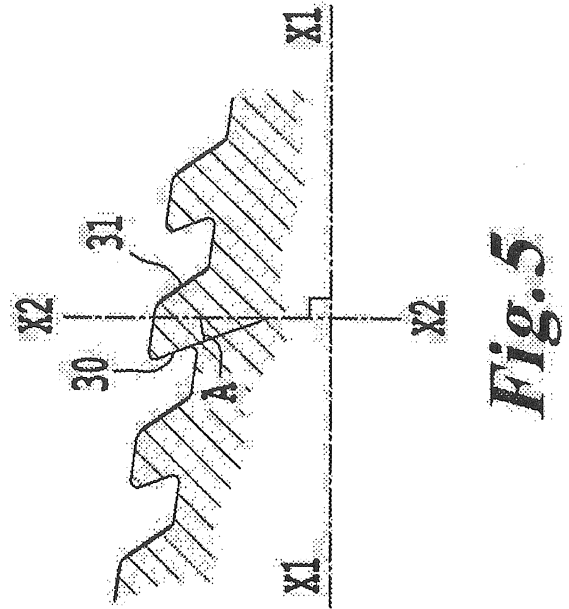
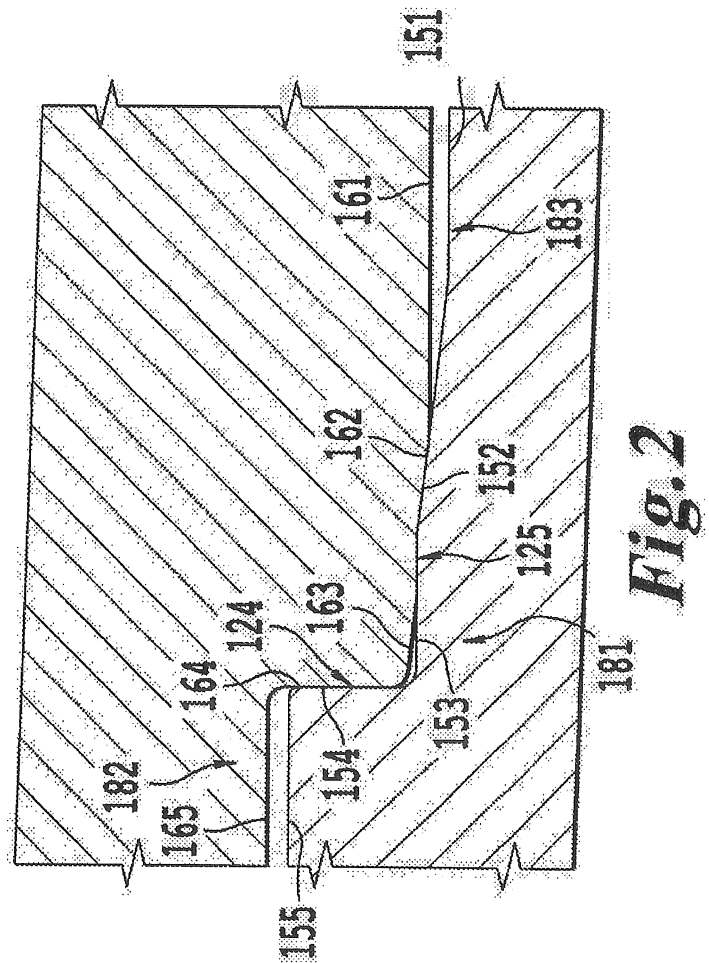
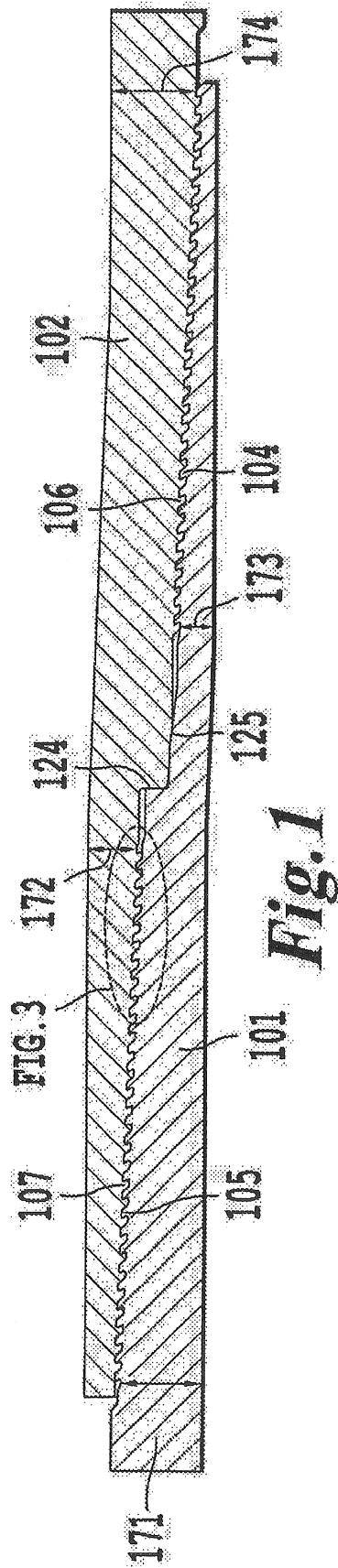
17. Mỗi nối ren bán chìm theo điểm 14, trong đó (BICCS + PICCS) lớn hơn PCCS và BCCS.

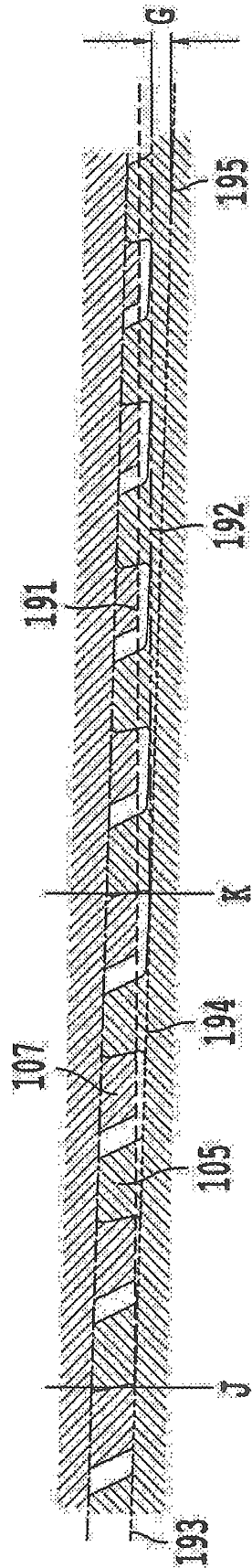
18. Mỗi nối ren bán chìm theo điểm 14, trong đó hiệu suất kéo của mỗi nối bán chìm ít nhất 90%.

19. Mỗi nối ren theo điểm 5, trong đó độ côn của phần ren thứ nhất khác với độ côn của phần ren thứ hai.

20. Mỗi nối ren theo điểm 5, trong đó phần chạy vào của ít nhất một trong các phần ren thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ tư là ren chạy vào một phần.

21. Mỗi nối ren bán chìm theo điểm 14, trong đó đường kính ngoài của đầu ren trong lớn hơn không quá 6% đường kính ngoài danh nghĩa của chi tiết ống thứ nhất và chi tiết ống thứ hai.



*Fig. 3*

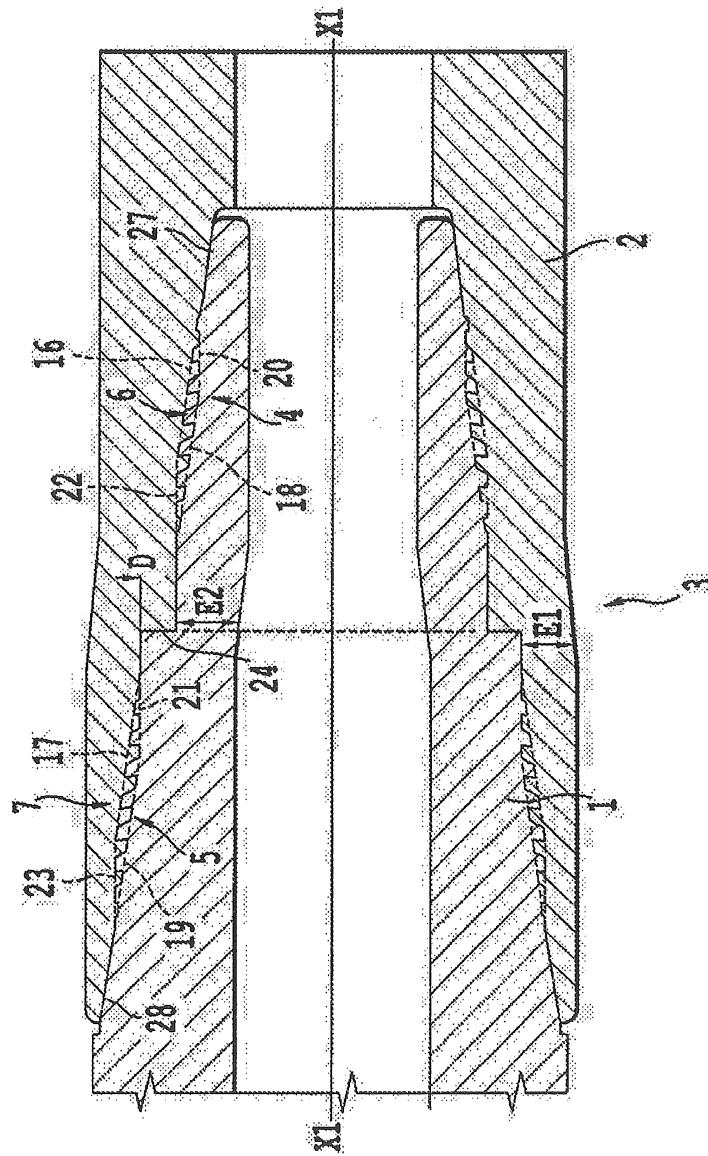


Fig. 4