



(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)



1-0041965

(51)^{2020.01} F16L 15/04

(13) B

- (21) 1-2020-01785 (22) 26/10/2018
(86) PCT/JP2018/039964 26/10/2018 (87) WO 2019/093163 A1 16/05/2019
(30) 2017-216689 09/11/2017 JP
(45) 25/12/2024 441 (43) 27/07/2020 388
(73) 1. NIPPON STEEL CORPORATION (JP)
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071 Japan
2. VALLOUREC OIL AND GAS FRANCE (FR)
54 rue Anatole France, AULNOYE-AYMERIES 59620 France
(72) INOSE, Keita (JP); SUGINO, Masaaki (JP); NAKANO, Hikari (JP).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

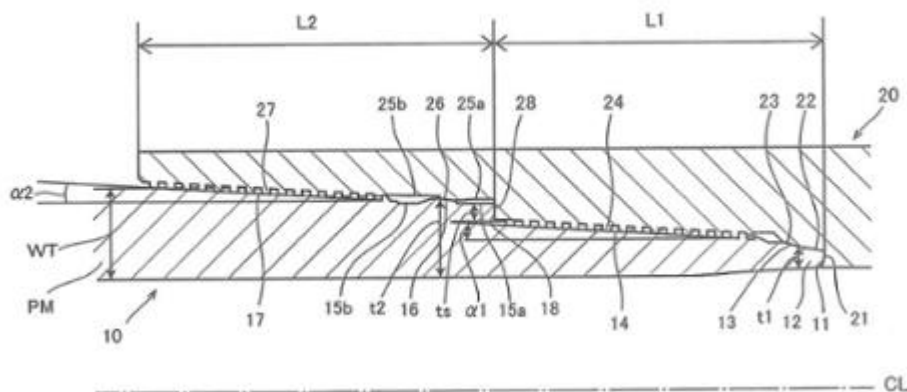
(54) MỐI NỐI CÓ REN DÙNG CHO ỐNG THÉP

(57) Sáng chế đề cập đến mối nối có ren dùng cho các ống thép thể hiện khả năng bít kín được cải thiện chống lại áp suất ngoài trong khi vẫn duy trì khả năng bít kín chống lại áp suất bên trong. Mối nối có ren dùng cho các ống thép bao gồm chốt (10) và ống lót (20). Chốt (10) bao gồm đỉnh (12), ren ngoài bên trong hình côn (14), ren ngoài bên ngoài hình côn (17), bề mặt bít kín bên trong chốt (13), bề mặt vai giữa chốt (18), bề mặt bít kín giữa chốt (16), và phần hình khuyên của chốt (15a). Ống lót (20) bao gồm rãnh (22) tương ứng với đỉnh (12), ren trong bên trong hình côn (24), ren trong bên ngoài hình côn (27), bề mặt bít kín bên trong ống lót (23), bề mặt vai giữa ống lót (28), bề mặt bít kín giữa ống lót (26), và phần hình khuyên của ống lót (25a). Mối nối có ren thỏa mãn các biểu thức (1) và (2) được đưa ra bên dưới. $\alpha 1$ là góc côn của ren ngoài bên trong, và $\alpha 2$ là góc côn của ren ngoài bên ngoài.

$\alpha 1 > \alpha 2$ (1), và

$$0,5 \leq \frac{L1 \alpha 1}{L2 \alpha 2} \leq 1,2 \quad (2)$$

Trong biểu thức (2), L1 là khoảng cách giữa đầu mút của chốt và bề mặt vai giữa chốt khi được xác định dọc theo hướng trục ống khi chốt và ống lót chưa được lắp ghép, và L2 là khoảng cách giữa bề mặt vai giữa ống lót và đầu mút của ống lót khi được xác định dọc theo hướng trục ống khi chốt và ống lót chưa được lắp ghép.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

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

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ống dẫn dùng cho giếng dầu, như ống chống hoặc ống mà được sử dụng để khai thác tài nguyên trong đất ở các giếng dầu hoặc các giếng khí tự nhiên (sau đây được gọi chung là “các giếng dầu” hoặc tương tự). Ống dẫn dùng cho giếng dầu được tạo kết cấu bằng cách nối tiếp các ống thép, mà chỗ kết nối được thiết lập nhờ các mối nối có ren.

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

Phần khớp nối của đầu ống mà trên đó ren ngoài được tạo ra bao gồm chi tiết cần được chèn vào ren trong, và vì vậy thường được gọi là “chốt”. Phần khớp nối của đầu ống mà trên đó ren trong được tạo ra bao gồm chi tiết để nhận ren ngoài, và vì vậy được gọi là “ống lót”. Chốt và ống lót tạo thành các đầu của ống và vì vậy có dạng hình ống.

Trong những năm gần đây, sự phát triển của các giếng khoan sâu, nơi mà có môi trường khắc nghiệt có áp suất cao và nhiệt độ cao, ngày càng trở nên phổ biến, và các mối nối có ren cho các ống dẫn dùng cho các giếng dầu mà được sử

dụng trong các giếng như vậy được đòi hỏi có khả năng bít kín được cải thiện hơn nữa. Cụ thể, các tải trọng kéo đứt/nén và áp suất bên ngoài trong các giếng sâu là cao, điều này đòi hỏi phải cải thiện khả năng bít kín chống lại áp suất ngoài dưới tác dụng của các tải trọng kéo đứt/nén.

Mỗi nối có ren cho các ống dẫn dùng cho giếng dầu thể hiện khả năng bít kín cao tại các đệm bít kín của nó. Đường kính của phần bít kín của chót lớn hơn so với đường kính của phần bít kín tương ứng của ống lót là đặc trưng của khớp nối này. Vì vậy, khi mỗi nối đã được lắp ghép, cả hai phần bít kín tiếp xúc chặt chẽ với nhau để thu được sự lắp ghép có độ dôi, mà tạo ra đệm bít kín nhờ sự tiếp xúc kim loại với kim loại. Độ vênh giữa đường kính của phần bít kín của chót và đường kính của phần bít kín của ống lót được gọi là “sự giao thoa của đệm bít kín”. Sự giao thoa của đệm bít kín càng lớn, lực tiếp xúc đệm bít kín càng lớn, nghĩa là khả năng bít kín càng tốt.

Để cải thiện khả năng bít kín chống lại áp suất ngoài hiệu quả thì cần tăng độ dày thành của phần bít kín của chót mà áp suất ngoài tác dụng lên đó. Điều này làm tăng khả năng chịu sự làm giảm đường kính của phần bít kín của chót khi tác dụng áp suất ngoài lên mỗi nối có ren, làm giảm sự giảm giao thoa đáng kể của đệm bít kín, làm giảm sự giảm lực tiếp xúc bít kín. Ngoài ra, chiều dài thích hợp của ren và các khu vực thích hợp của các bề mặt vai là cần thiết để cho phép mỗi nối thể hiện khả năng bít kín ổn định ngay cả dưới điều kiện các tải trọng kéo đứt/nén cao.

WO 2015/194160 (Tài liệu sáng chế 1) bộc lộ mỗi nối có ren dùng cho các ống thép với khả năng bít kín được cải thiện chống lại áp suất bên trong và bên ngoài (xem đoạn 0020). Tính từ đầu mút của chót (tức là đầu ống của ống dẫn dùng cho thân giếng), mỗi nối có ren bao gồm: các bề mặt vai; các bề mặt bít kín thứ nhất; các ren trong/ren ngoài thứ nhất; các bề mặt vai phụ; các phần hình khuyên; các bề mặt bít kín thứ hai; và các ren trong và ren ngoài thứ hai (xem đoạn 0063 và Fig.6).

JP Hei10 (1998)-89554 A (Tài liệu sáng chế 2) bộc lộ mỗi nối có ren dạng mỏng cho các ống dẫn dùng cho giếng dầu trong đó chỉ các vai xoắn có độ bền cao và chúng mang lại khả năng chịu nén tốt và khả năng chống ăn mòn tốt

(xem đoạn 0016). Mỗi nối có ren là mỗi nối có ren nguyên khối cho các ống dẫn dùng cho giếng dầu bao gồm ren để vặn chặt chốt và ống lót, các đệm bít kín để đem lại khả năng bít kín nhất định chống lại áp suất bên trong hoặc áp suất bên ngoài hoặc cả hai lên các ống dẫn dùng cho giếng dầu, và các vai xoắn để kiểm soát mô men lắp ghép, mà tại đó độ bền của các vai xoắn lớn hơn so với độ bền của các phần còn lại của mỗi nối hoặc các phần còn lại của ống dẫn dùng cho thân giếng (xem đoạn 0018 và Fig.1).

Các tài liệu đã biết sau đây được lồng ghép vào phần mô tả bằng cách tham chiếu.

Tài liệu sáng chế 1: WO 2015/194160

Tài liệu sáng chế 2: JP Hei10(1998)-89554 A

Tài liệu sáng chế 3: WO 2017/104282 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế nhằm đề xuất mỗi nối có ren dùng cho các ống thép có khả năng bít kín được cải thiện chống lại áp suất ngoài trong khi vẫn duy trì khả năng bít kín chống lại áp suất bên trong.

Trong các mỗi nối có ren mà được mô tả nêu trên, khả năng bít kín mong muốn không thể được đạt được chỉ đơn giản nhờ việc sắp xếp các bề mặt bít kín, các bề mặt vai, ren và các chi tiết khác. Để tạo ra khả năng bít kín mong muốn, các tác giả sáng chế mới phát hiện ra rằng, trong ống dẫn dùng cho giếng dầu với độ dày thành được giới hạn, thì độ dày của các chi tiết khác cần phải được thiết kế theo cách cân bằng, và, dựa vào phát hiện này đã phát minh mỗi nối có ren dùng cho các ống thép mà được mô tả dưới đây.

Mỗi nối có ren dùng cho ống thép theo sáng chế bao gồm chốt hình ống và ống lót hình ống mà thích hợp để lắp ghép được trên chốt khi chốt được vặn vào. Chốt này bao gồm đỉnh, ren ngoài bên trong hình côn, ren ngoài bên ngoài hình côn, bề mặt bít kín bên trong chốt, bề mặt vai giữa chốt, bề mặt bít kín giữa chốt, và phần hình khuyên của chốt. Đỉnh được tạo ra ở phần đầu mút của chốt. Ren ngoài bên trong được bố trí sát với đầu mút của chốt, ren ngoài bên trong được tạo ra trên chu vi ngoài của chốt. Ren ngoài bên ngoài được bố trí sát với

thân của ống thép, ren ngoài bên ngoài được tạo ra trên chu vi bên ngoài của chốt. Bề mặt bít kín bên trong chốt được tạo ra giữa đỉnh và ren ngoài bên trong. Bề mặt vai giữa chốt được tạo ra giữa ren ngoài bên trong và ren ngoài bên ngoài. Bề mặt bít kín giữa chốt được tạo ra giữa ren ngoài bên ngoài và bề mặt vai giữa chốt. Phần hình khuyên của chốt được tạo ra giữa bề mặt vai giữa chốt và bề mặt bít kín giữa chốt. Ống lót bao gồm rãnh, ren trong bên trong hình côn, ren trong bên ngoài hình côn, bề mặt bít kín bên trong ống lót, bề mặt vai giữa ống lót, bề mặt bít kín giữa ống lót, và phần hình khuyên của ống lót. Rãnh tương ứng với đỉnh. Ren trong bên trong đồng vị với ren ngoài bên trong, ren trong bên trong được tạo ra trên chu vi bên trong của ống lót. Ren trong bên ngoài đồng vị với ren ngoài bên ngoài, ren trong bên ngoài được tạo ra trên chu vi bên trong của ống lót. Bề mặt bít kín bên trong ống lót hướng về bề mặt bít kín bên trong chốt, bề mặt bít kín bên trong ống lót tiếp xúc với bề mặt bít kín bên trong chốt khi chốt và ống lót đã được lắp ráp. Bề mặt vai giữa ống lót hướng về bề mặt vai giữa chốt, bề mặt vai giữa ống lót tiếp xúc với bề mặt vai giữa chốt khi chốt và ống lót đã được lắp ráp. Bề mặt bít kín giữa ống lót hướng về bề mặt bít kín giữa chốt, bề mặt bít kín giữa ống lót tiếp xúc với bề mặt bít kín giữa chốt khi chốt và ống lót đã được lắp ráp. Phần hình khuyên của ống lót hướng về phần hình khuyên của chốt, phần hình khuyên của ống lót cách xa phần hình khuyên của chốt khi chốt và ống lót đã được lắp ráp.

Mỗi nối có ren dùng cho ống thép thỏa mãn các biểu thức (1) và (2) sau đây:

$$\alpha_1 > \alpha_2 \quad (1).$$

Trong biểu thức (1), α_1 là dốc côn của ren ngoài bên trong. α_2 là dốc côn của ren ngoài bên ngoài.

$$0,5 \leq \frac{L_1 \alpha_1}{L_2 \alpha_2} \leq 1,2 \quad (2)$$

Trong biểu thức (2), L_1 là khoảng cách giữa đầu mút của chốt và bề mặt vai giữa chốt khi được xác định dọc theo hướng trục ống khi chốt và ống lót chưa được lắp ghép, và L_2 là khoảng cách giữa bề mặt vai giữa ống lót và đầu mút của ống lót khi được xác định dọc theo hướng trục ống khi chốt và ống lót chưa được lắp ghép.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

[Fig.1] Fig.1 là hình vẽ cắt ngang theo hướng dọc của mỗi nối có ren dùng cho các ống thép theo phương án thứ nhất.

[Fig.2] Fig.2 là hình vẽ cắt ngang theo hướng dọc của mỗi nối có ren dùng cho các ống thép theo phương án thứ hai.

[Fig.3] Fig.3 là biểu đồ về độ kín của các mối nối có ren của các ví dụ thử nghiệm.

[Fig.4] Fig.4 là biểu đồ về độ kín áp suất bên ngoài của các mối nối có ren mà được thể hiện bởi Fig.3.

Mô tả chi tiết sáng chế

Mỗi nối có ren dùng cho ống thép theo phương án sáng chế bao gồm chốt hình ống và ống lót hình ống mà thích hợp để lắp ghép được trên chốt khi chốt được vặn vào. Chốt này bao gồm đỉnh, ren ngoài bên trong hình côn, ren ngoài bên ngoài hình côn, bề mặt bít kín bên trong chốt, bề mặt vai giữa chốt, bề mặt bít kín giữa chốt, và phần hình khuyên của chốt. Đỉnh được tạo ra ở phần đầu mút của chốt. Ren ngoài bên trong được bố trí sát với đầu mút của chốt, ren ngoài bên trong được tạo ra trên chu vi ngoài của chốt. Ren ngoài bên ngoài được bố trí sát với thân của ống thép, ren ngoài bên ngoài được tạo ra trên chu vi bên ngoài của chốt. Bề mặt bít kín bên trong chốt được tạo ra giữa đỉnh và ren ngoài bên trong. Bề mặt vai giữa chốt được tạo ra giữa ren ngoài bên trong và ren ngoài bên ngoài. Bề mặt bít kín giữa chốt được tạo ra giữa ren ngoài bên ngoài và bề mặt vai giữa chốt. Phần hình khuyên của chốt được tạo ra giữa bề mặt vai giữa chốt và bề mặt bít kín giữa chốt. Ống lót bao gồm rãnh, ren trong bên trong hình côn, ren trong bên ngoài hình côn, bề mặt bít kín bên trong ống lót, bề mặt vai giữa ống lót, bề mặt bít kín giữa ống lót, và phần hình khuyên của ống lót. Rãnh tương ứng với đỉnh. Ren trong bên trong đồng vị với ren ngoài bên trong, ren trong bên trong được tạo ra trên chu vi bên trong của ống lót. Ren trong bên ngoài đồng vị với ren ngoài bên ngoài, ren trong bên ngoài được tạo ra trên chu vi bên trong của ống lót. Bề mặt bít kín bên trong ống lót hướng về bề mặt bít kín bên trong chốt, bề mặt bít kín bên trong ống lót tiếp xúc với bề mặt bít kín bên trong chốt khi chốt và ống lót đã được lắp ráp. Bề mặt vai giữa ống

lót hướng về bề mặt vai giữa chốt, bề mặt vai giữa ống lót tiếp xúc với bề mặt vai giữa chốt khi chốt và ống lót đã được lắp ráp. Bề mặt bít kín giữa ống lót hướng về bề mặt bít kín giữa chốt, bề mặt bít kín giữa ống lót tiếp xúc với bề mặt bít kín giữa chốt khi chốt và ống lót đã được lắp ráp. Phần hình khuyên của ống lót hướng về phần hình khuyên của chốt, phần hình khuyên của ống lót cách xa phần hình khuyên của chốt khi chốt và ống lót đã được lắp ráp.

Mỗi nối có ren dùng cho ống thép thỏa mãn biểu thức (1) sau đây:

$$\alpha_1 > \alpha_2 \quad (1).$$

Trong biểu thức (1), α_1 là dốc côn của ren ngoài bên trong. α_2 là dốc côn của ren ngoài bên ngoài.

Tốt hơn là, mỗi nối có ren dùng cho ống thép thỏa mãn biểu thức (2) dưới đây:

$$0,5 \leq \frac{L_1 \alpha_1}{L_2 \alpha_2} \leq 1,2 \quad (2)$$

Trong biểu thức (2), L_1 là khoảng cách giữa đầu mút của chốt và bề mặt vai giữa chốt khi được xác định dọc theo hướng trục ống khi chốt và ống lót chưa được lắp ghép, và L_2 là khoảng cách giữa bề mặt vai giữa ống lót và đầu mút của ống lót khi được xác định dọc theo hướng trục ống khi chốt và ống lót chưa được lắp ghép.

Tốt hơn là, chốt này còn bao gồm: bề mặt vai bên trong chốt mà được tạo ra trên đầu mút của chốt. Ống lót còn bao gồm: bề mặt vai bên trong ống lót mà hướng về bề mặt vai bên trong chốt.

Tốt hơn nữa là, bề mặt vai bên trong chốt tiếp xúc với bề mặt vai bên trong ống lót khi chốt và ống lót đã được lắp ráp.

Ngoài ra, mỗi nối có ren dùng cho ống thép thỏa mãn công thức (3) dưới đây:

$$\frac{A_1}{A_0} \geq 0,3 \quad (3)$$

Trong biểu thức (3), A_0 là diện tích mặt cắt ngang của thân của ống thép dọc theo mặt phẳng mà vuông góc với trục ống, và A_1 là diện tích nhô của bề mặt vai giữa ống lót trên mặt phẳng mà vuông góc với trục ống.

Ngoài ra, mỗi nối có ren dùng cho ống thép thỏa mãn biểu thức (4) dưới đây:

$$\frac{A_2}{A_0} \leq 0,3 \quad (4)$$

Trong biểu thức (4), A_0 là diện tích mặt cắt ngang của thân của ống thép dọc theo mặt phẳng mà vuông góc với trục ống, và A_2 là tổng diện tích nhô của bề mặt vai bên trong chốt và diện tích nhô của bề mặt vai giữa chốt trên mặt phẳng mà vuông góc với trục ống.

Bây giờ, phương án sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ. Các phần giống hoặc tương tự ở các hình vẽ được gán bởi cùng ký hiệu, và phần mô tả của chúng sẽ không được lặp lại.

Kết cấu của mỗi nối có ren dùng cho các ống thép

Tham chiếu Fig.1, mỗi nối có ren dùng cho các ống thép theo phương án sáng chế là mỗi nối có ren kiểu ghép nối, bao gồm: chốt hình ống 10; và ống lót hình ống 20 mà thích hợp để lắp ghép được trên chốt 10 khi chốt 10 này được vặn chặt vào.

Chốt 10 bao gồm đỉnh 12, ren ngoài bên trong hình côn 14, ren ngoài bên ngoài hình côn 17, bề mặt bít kín bên trong chốt 13, bề mặt vai giữa chốt 18, bề mặt bít kín giữa chốt 16, và phần hình khuyên của chốt 15a.

Đỉnh 12 được tạo ra ở phần đầu mút của chốt 10. Ren ngoài bên trong 14 được bố trí sát với đầu mút của chốt và được tạo ra trên chu vi bên ngoài của chốt 10. Ren ngoài bên ngoài 17 được bố trí sát với thân PM của ống thép được ghép nối và được tạo ra trên chu vi bên ngoài của chốt 10. Thân PM của ống thép là phần ống thép mà khác với chốt 10. Bề mặt bít kín bên trong chốt 13 được tạo ra giữa đỉnh 12 và ren ngoài bên trong 14. Bề mặt vai giữa chốt 18 được tạo ra giữa ren ngoài bên trong 14 và ren ngoài bên ngoài 17. Bề mặt bít kín giữa chốt 16 được tạo ra giữa ren ngoài bên ngoài 17 và bề mặt vai giữa chốt 18. Phần hình khuyên của chốt 15a được tạo ra giữa bề mặt vai giữa chốt 18 và bề mặt bít kín giữa chốt 16.

Ống lót 20 bao gồm rãnh 22, ren trong bên trong hình côn 24, ren trong bên ngoài hình côn 27, bề mặt bít kín bên trong ống lót 23, bề mặt vai giữa ống

lót 28, bề mặt bít kín giữa ống lót 26, và phần hình khuyên của ống lót 25a.

Rãnh 22 tương ứng với đỉnh 12. Ren trong bên trong 24 tương ứng với ren ngoài bên trong 14 và được tạo ra trên chu vi bên trong của ống lót 20. Ren trong bên ngoài 27 tương ứng với ren ngoài bên ngoài 17 và được tạo ra trên chu vi bên trong của ống lót 20. Bề mặt bít kín bên trong ống lót 23 hướng về bề mặt bít kín bên trong chốt 13, và tiếp xúc với bề mặt bít kín bên trong chốt 13 khi chốt 10 và ống lót 20 đã được lắp ráp. Bề mặt vai giữa ống lót 28 hướng về bề mặt vai giữa chốt 18, và tiếp xúc với bề mặt vai giữa chốt 18 khi chốt 10 và ống lót 20 đã được lắp ráp. Bề mặt bít kín giữa ống lót 26 hướng về bề mặt bít kín giữa chốt 16, và tiếp xúc với bề mặt bít kín giữa chốt 16 khi chốt 10 và ống lót 20 đã được lắp ráp. Phần hình khuyên của ống lót 25a hướng về phần hình khuyên của chốt 15a, và cách xa phần hình khuyên của chốt 15a khi chốt 10 và ống lót 20 đã được lắp ráp.

Mỗi nối có ren dùng cho các ống thép thỏa mãn biểu thức (1) sau đây:

$$\alpha_1 > \alpha_2 \quad (1).$$

Trong biểu thức (1), α_1 là góc côn của ren ngoài bên trong 14. α_2 là góc côn của ren ngoài bên ngoài 17.

Trong khi thực thi mà các chân ren song song với các độ dốc ren tương ứng, góc côn α_1 là góc mà xuất hiện trên mặt cắt ngang theo hướng dọc của chốt 10 mà chứa trục ống CL và nó được tạo ra giữa đường thẳng nối chân ren ngoài bên trong 14 và trục ống CL (hoặc đường thẳng song song thêm vào đó). Góc côn α_2 là góc mà xuất hiện trên mặt cắt ngang theo hướng dọc của chốt 10 mà chứa trục ống CL và nó được tạo ra giữa đường thẳng nối chân ren ngoài bên ngoài 17 và trục ống CL (hoặc đường thẳng song song thêm vào đó).

Trong khi thực thi mà các chân ren song song với trục ống CL, thì góc côn α_1 là góc mà xuất hiện trên mặt cắt ngang theo hướng dọc của chốt 10 mà chứa trục ống CL và một mặt nó được tạo ra giữa đường thẳng nối các điểm giao nhau của các đường kéo dài chân của ren ngoài bên trong 14 và các đường kéo dài của các mép tải trọng, và mặt khác nó được tạo ra giữa đường thẳng nối các điểm giao nhau của các đường kéo dài chân của ren ngoài bên trong 14 và trục ống CL (hoặc đường thẳng song song thêm vào đó). Góc côn α_2 là góc mà xuất

hiện trên mặt cắt ngang theo hướng dọc của chốt 10 mà chứa trục ống CL và một mặt nó được tạo ra giữa đường thẳng nối các điểm giao nhau của các đường kéo dài chân của ren ngoài bên ngoài 17 và các đường kéo dài của các mép tải trọng, và mặt khác nó được tạo ra giữa đường thẳng nối các điểm giao nhau của các đường kéo dài chân của ren ngoài bên ngoài 17 và trục ống CL (hoặc đường thẳng song song thêm vào đó).

Ren ngoài bên trong 14 và ren trong bên trong 24 sau đây có thể được gọi chung là “các ren trong 14 và 24”. Ren ngoài bên ngoài 17 và ren trong bên ngoài 27 có thể được gọi chung là “các ren ngoài 17 và 27”.

Mỗi một bề mặt bít kín bên trong chốt 13 và bề mặt bít kín giữa chốt 16 có hình dạng của mặt tương đương với chu vi của nón cụt mà giảm đường kính về phía đầu mút, hoặc hoặc hình dạng mà thu được nhờ kết hợp chu vi của nón cụt này và mặt tương đương với chu vi của khối xoay vòng thu được bằng cách xoay một đường cong như một cung quanh trục ống CL.

Đỉnh 12 có dạng hình ống và kéo dài trực tiếp từ bề mặt bít kín bên trong chốt 13 theo hướng trục ống CL. Ngoài ra, chu vi bên ngoài của đỉnh 12 có thể là bề mặt dạng côn với độ dốc bằng hoặc nhỏ hơn (tức là côn chậm) hoặc lớn hơn (tức là côn nhanh) so với bề mặt côn của bề mặt bít kín bên trong chốt 13. Chính xác hơn, trong khi thực thi mà chu vi bên ngoài của đỉnh 12 là bề mặt dạng côn, chu vi ngoài có hình dạng của mặt tương đương với chu vi của nón cụt mà giảm đường kính về phía đầu mút, hoặc hình dạng mà thu được nhờ kết hợp chu vi của nón cụt này và mặt tương đương với chu vi của khối xoay vòng thu được bằng cách xoay một đường cong như một cung quanh trục ống CL.

Chốt 10 còn bao gồm bề mặt vai bên trong chốt 11 trên đầu mút của chốt 10. Ống lót 20 còn bao gồm bề mặt vai bên trong ống lót 21 hướng về bề mặt vai bên trong chốt 11. Bề mặt vai bên trong chốt 11 tiếp xúc với bề mặt vai bên trong ống lót 21 khi chốt 10 và ống lót 20 đã được lắp ráp.

Bề mặt vai bên trong chốt 11 là bề mặt hình khuyên mà thường vuông góc với trục ống CL. Chính xác hơn, bề mặt vai trong 11 hơi nghiêng sao cho chu vi ngoài của nó nằm xa hơn về phía đầu mút của chốt 10.

Bề mặt vai giữa 18 được nằm giữa ren ngoài bên trong 14 và phần hình

khuyên của chốt 15a. Bề mặt vai giữa 18 kéo dài trực tiếp từ phần hình khuyên của chốt 15a. Trong phương án sáng chế, bề mặt vai giữa 18 là bề mặt hình khuyên mà vuông góc với trục ống CL. Ngoài ra, tương tự bề mặt vai trong 11, bề mặt vai giữa 18 có thể được nghiêng nhẹ sao cho chu vi ngoài của nó nằm xa hơn về phía đầu mút của chốt 10.

Phần hình khuyên của chốt 15a kéo dài trực tiếp từ bề mặt bít kín giữa chốt 16 về phía trước theo hướng trục ống CL. Ren ngoài bên trong 14 kéo dài trực tiếp từ phần hình khuyên của chốt 15a. Phần hình khuyên của chốt 15b kéo dài trực tiếp từ bề mặt bít kín giữa chốt 16 về phía sau theo hướng trục ống CL. Ren ngoài bên ngoài 17 kéo dài trực tiếp từ phần hình khuyên của chốt 15b. Chu vi bên ngoài của phần hình khuyên của chốt 15a có thể có hình dạng bất kỳ mà đảm bảo độ cứng, và có thể có bề mặt hình trụ hoặc bề mặt dạng côn có độ dốc nhỏ hơn (tức là côn chậm) so với bề mặt côn ren của ren ngoài bên trong 14, hoặc có thể là bề mặt cong. Điều tương tự áp dụng cho chu vi bên ngoài của phần hình khuyên của chốt 15b.

Bề mặt bít kín bên trong ống lót 23 nhô về phía bề mặt bít kín bên trong chốt 13. Ngoài ra, bề mặt bít kín bên trong ống lót 23 có thể không nhô. Trong các thực thi như vậy, bề mặt bít kín bên trong chốt 13 nhô về phía bề mặt bít kín bên trong ống lót 23.

Ren ngoài bên trong 14 và ren trong bên trong 24 là ren dạng côn, và là ren dạng hình thang. Ren ngoài bên ngoài 17 và ren trong bên ngoài 27 cũng là ren dạng côn, và cũng là ren dạng hình thang.

Bề mặt dạng côn của các ren trong 14 và 24 được nằm sát với trục ống CL hơn so với bề mặt dạng côn của các ren ngoài 17 và 27 vì một mặt của các bề mặt vai giữa 18 và 28 có mặt giữa các ren trong 14 và 24 và mặt còn lại là các ren ngoài 17 và 27. Vì vậy, các phần chốt 10 mà được trang bị ren ngoài bên trong 14 và bề mặt bít kín bên trong chốt 13 có đường kính ngoài tương đối nhỏ và vì vậy có độ dày thành tương đối nhỏ. Nói cách khác, các phần chốt 10 mà được trang bị bề mặt bít kín giữa chốt 16 và ren ngoài bên ngoài 17 có đường kính ngoài tương đối lớn và vì vậy có độ dày thành tương đối lớn.

Ren ngoài bên trong 14 và ren trong bên trong 24 có thể vặn chặt vào

nhau sao cho, khi mỗi nối đã được lắp ghép, chúng có thể tiếp xúc chặt chẽ với nhau để thu được sự lắp ghép có độ dôi. Tương tự, ren ngoài bên ngoài 17 và ren trong bên ngoài 27 có thể thu được sự lắp ghép có độ dôi.

Khi chốt 10 này được vặn chặt vào, bề mặt bít kín bên trong 13 và 23 tiếp xúc với nhau và các bề mặt bít kín giữa 16 và 26 tiếp xúc với nhau và, khi mỗi nối đã được lắp ghép, chúng tiếp xúc chặt chẽ để thu được sự lắp ghép có độ dôi. Vì vậy, bề mặt bít kín bên trong 13 và 23 và các bề mặt bít kín giữa 16 và 26 tương ứng tạo ra đệm bít kín trong và đệm bít kín giữa, thông qua sự tiếp xúc kim loại-kim loại.

Khi mỗi nối đã được lắp ghép, khoảng hở (không được thể hiện trên hình vẽ) được tạo ra giữa đỉnh 12 của chốt 10 và rãnh 22 của ống lót 20. Khoảng hở cũng được tạo ra giữa phần hình khuyên của chốt 15a và phần hình khuyên của ống lót 25a. Khoảng hở cũng được tạo ra giữa phần hình khuyên của chốt 15b và phần hình khuyên của ống lót 25b.

Khi mỗi nối đã được lắp ghép, các bề mặt vai bên trong 11 và 21 được ép lại với nhau và được tiếp xúc với nhau. Sự tiếp xúc ép giữa các bề mặt vai bên trong 11 và 21 tác dụng các lực dọc trục siết chặt ren chủ yếu lên các mép tải trọng của ren ngoài bên trong 14. Khi mỗi nối đã được lắp ghép, các bề mặt vai giữa 18 và 28 được tiếp xúc với nhau. Khi các bề mặt vai giữa 18 và 28 tiếp xúc ép, thì sự tiếp xúc này tác dụng các lực dọc trục siết chặt ren chủ yếu lên các mép tải trọng của ren ngoài bên ngoài 17.

Mỗi nối có ren dùng cho các ống thép còn thỏa mãn biểu thức (2) dưới đây:

$$0,5 \leq \frac{L_1 \alpha_1}{L_2 \alpha_2} \leq 1,2 \quad (2)$$

Trong biểu thức (2), L_1 là khoảng cách giữa đầu mút của chốt 10 và bề mặt vai giữa chốt 18 khi được xác định dọc theo hướng của trục ống CL khi chốt 10 và ống lót 20 chưa được lắp ghép. L_2 là khoảng cách giữa bề mặt vai giữa ống lót 28 và đầu mút của ống lót 20 khi được xác định dọc theo hướng của trục ống CL khi chốt 10 và ống lót 20 chưa được lắp ghép.

Ảnh hưởng của các góc côn α_1 và α_2 của các ren trong 14 và 24 và các ren ngoài 17 và 27 bây giờ sẽ được nêu. Vì chiều dài không đổi của các ren trong 14 và 24 và vì chiều dài không đổi của các ren ngoài 17 và 27, nên độ dày

thành của chốt 10 khi được xác định tại bề mặt bít kín giữa chốt 18 để $\alpha_1 > \alpha_2$ có thể được tăng lên tương ứng để $\alpha_1 = \alpha_2$, theo đó cải thiện khả năng bít kín chống lại áp suất ngoài. Nói cách khác, độ dày thành của chốt 10 khi được xác định tại bề mặt bít kín giữa chốt 18 để $\alpha_1 < \alpha_2$ là nhỏ hơn so với độ dày thành của chốt 10 khi được xác định tại bề mặt bít kín giữa chốt 18 để $\alpha_1 = \alpha_2$, làm giảm khả năng bít kín chống lại áp suất ngoài.

Bây giờ, các tác động của chiều dài của các ren trong 14 và 24 và các ren ngoài 17 và 27 sẽ được đưa ra. Nếu giả định rằng độ dày thành của thân PM của ống thép được ký hiệu là WT, độ dày thành của chốt 10 khi được xác định tại bề mặt bít kín bên trong chốt 13 được ký hiệu là t_1 , thì độ dày thành của chốt 10 khi được xác định tại bề mặt bít kín giữa chốt 16 được ký hiệu là t_2 , và chiều cao của bề mặt vai giữa chốt 18 khi được xác định theo hướng bán kính của ống được ký hiệu là t_s , sau đó, hệ thức mà được đưa ra bởi các biểu thức (5) và (6) dưới đây, có thể thu được. Ở đây, X_1 và X_2 là hằng số mô tả những thay đổi nhỏ về độ dày của thành, chẳng hạn như những thay đổi mà gây ra bởi sự gia công bên trong mà được thực hiện trên các phần mà nằm bên trong bề mặt bít kín bên trong 13 và 23 hoặc các sự thay đổi về độ dày thành của các phần mà cạnh bề mặt bít kín bên trong 13 và 23.

$$WT = t_1 + L_1\alpha_1 + t_s + L_2\alpha_2 + X_1 \quad (5), \text{ và}$$

$$t_2 = t_1 + L_1\alpha_1 + t_s + X_2 \quad (6).$$

Để tăng khả năng bít kín chống lại áp suất ngoài, cần tối đa hóa độ dày thành t_2 để làm giảm lượng giảm đường kính mà được gây ra bởi áp suất ngoài và vì vậy ngăn chặn lực tiếp xúc đệm bít kín đáng kể không giảm khi áp suất ngoài được tác dụng. Độ dày thành t_1 cần phải lớn hơn trị số nhất định vì, nếu độ dày thành của phần khớp nối được tạo ra có bề mặt bít kín bên trong 13 và 23, mà trên đó không có áp suất ngoài tác dụng, là quá nhỏ, thì các lực ăn khớp thích đáng không được tạo ra. Ngoài ra, chiều cao t_s cần phải lớn hơn trị số nhất định để tạo ra khả năng chịu nén nhất định. Vì vậy, để tối đa hóa độ dày thành t_2 dựa vào biểu thức (5) và (6) để độ dày tường không đổi t_1 và để chiều cao không đổi t_s , thì $L_1\alpha_1$ được tối đa hóa một cách thích hợp và $L_2\alpha_2$ được tối thiểu hóa một cách thích hợp. Thông số khả năng bít kín áp suất bên ngoài, S,

được xác định bởi biểu thức (7) dưới đây.

$$S = \frac{L_1 \alpha_1}{L_2 \alpha_2} \quad (7)$$

Sau đó, nếu thông số S lớn hơn so với trị số nhất định, thì độ dày tường thích đáng t₂ được tạo ra, theo đó tạo ra khả năng bít kín chống lại áp suất ngoài tốt.

Nói cách khác, nếu thông số S quá lớn, thì sự lắp khớp giữa các ren ngoài 17 và 27 giảm sao cho, khi tác dụng áp suất ngoài, các phần khớp nối được tạo ra có các ren ngoài 17 và 27 và các phần khớp nối có các bề mặt bít kín giữa 16 và 26 có xu hướng giảm đường kính.

Để tạo ra sự tiếp xúc ăn khớp thích đáng tại đệm bít kín, thì độ dày thành t₁ tốt hơn là nhỏ hơn 4 mm. Ngoài ra, để tạo ra khả năng chịu nén thích đáng, chiều cao t_s tốt hơn là nhỏ hơn 4 mm. Hơn nữa, để ngăn chặn sự nhảy (tức là sự thoát ren hoặc ren đi ra khỏi ren còn lại vì đứt gãy do trượt) khi tác dụng tải trọng kéo đứt quá mức, thì tốt nhất là biểu thức (8) sau, được thỏa mãn:

$$(L_1 + L_2) / OD > 1 \quad (8).$$

Trong biểu thức (8), OD là đường kính ngoài của ống thép.

Ngoài ra, việc tạo ra bề mặt vai bên trong chốt 11 trên đầu mút của chốt 10 có thể làm giảm sự gây hại mà được gây ra bởi tải trọng nén, và dự kiến còn cải thiện thêm hiệu quả.

Bây giờ các thực thi được ưu tiên của mỗi nối có ren theo phương án sáng chế sẽ được mô tả như phần bổ sung.

Giả định rằng, trong chốt 10, diện tích mặt cắt ngang của thân ống thép dọc theo mặt phẳng mà vuông góc và trục ống CL được ký hiệu là A₀ và diện tích nhô của bề mặt vai giữa ống lót 28 trên mặt phẳng mà vuông góc và trục ống CL được ký hiệu là A₁. Sau đó, tỷ lệ diện tích giữa chúng, A₁/A₀, tốt hơn là nhỏ hơn 0,3. Tốt hơn nữa là, A₁/A₀ không nhỏ hơn 0,35. Nguyên nhân như sau: A₁/A₀ chủ yếu phụ thuộc vào diện tích của bề mặt vai giữa ống lót 28. Nếu A₁/A₀ nhỏ, điều này có nghĩa là diện tích của bề mặt vai giữa ống lót 28 nhỏ; sau đó, nếu tải trọng nén quá mức được tác dụng lên mỗi nối có ren, thì bề mặt vai giữa ống lót 28 không thể chịu được tải trọng nén này. Nếu điều này xảy ra,

bề mặt vai giữa chốt 18 và các phần chốt mà kéo dài trực tiếp từ nó, tức là phần hình khuyên của chốt 15a và bề mặt bít kín giữa chốt 16, biến dạng dẻo, dẫn đến sự tiếp xúc không ổn định giữa các bề mặt bít kín giữa 16 và 26. Kết quả là, áp lực tiếp xúc giữa các bề mặt bít kín giữa 16 và 26 có thể giảm. Xét về mặt này, tốt hơn là tỷ lệ diện tích của vai giữa với thân ống thép, $A1/A0$, là lớn hơn so với trị số nhất định.

Không có giới hạn trên cụ thể được xác định cho tỉ lệ diện tích $A1/A0$ của vai giữa với thân ống thép. Tuy nhiên, nếu $A1/A0$ quá lớn, thì khó để tạo ra chiều dài lắp khớp nhất định giữa các ren trong 14 và 24 và chiều dài lắp khớp nhất định giữa các ren ngoài 17 và 27. Xét về mặt này, vì các lý do thực tế, tỷ lệ diện tích của tổng diện tích vai so với thân ống thép $A1/A0$ tốt hơn là không lớn hơn 60%.

Giả định rằng, trong chốt 10, diện tích mặt cắt ngang của thân ống thép dọc theo mặt phẳng mà vuông góc và trục ống CL được ký hiệu là $A0$, và tổng diện tích nhô của bề mặt vai bên trong chốt 11 và bề mặt vai giữa chốt 18 trên mặt phẳng mà vuông góc và trục ống CL (tức là tổng diện tích vai) được ký hiệu là $A2$. Trong trường hợp này, tỷ lệ diện tích giữa chúng, $A2/A0$, tốt hơn là nhỏ hơn 0,3. Tốt hơn nữa là, $A2/A0$ không nhỏ hơn 0,35. Các lý do là như sau: $A2/A0$ chủ yếu phụ thuộc vào diện tích của vai trong chốt 11 và diện tích của bề mặt vai giữa chốt 18. Nếu $A2/A0$ nhỏ, điều này có nghĩa là diện tích của vai trong chốt 11 và diện tích của bề mặt vai giữa chốt 18 nhỏ; sau đó, nếu tải trọng nén quá mức được tác dụng lên mỗi nối có ren, vai trong chốt 11 và bề mặt vai giữa chốt 18 không thể chịu được tải trọng nén này. Nếu điều này xảy ra, bề mặt vai bên trong chốt 11 và các phần chốt mà kéo dài trực tiếp từ đó, tức là đỉnh 12 và bề mặt bít kín bên trong chốt 13, biến dạng dẻo, dẫn đến sự tiếp xúc không ổn định giữa các bề mặt bít kín bên trong 13 và 23. Tại cùng thời điểm này, bề mặt vai giữa chốt 18 và các phần chốt mà kéo dài trực tiếp từ đó, tức là phần hình khuyên của chốt 15a và bề mặt bít kín giữa chốt 16, biến dạng dẻo, dẫn đến sự tiếp xúc không ổn định giữa các bề mặt bít kín giữa 16 và 26. Kết quả là, áp lực tiếp xúc giữa các bề mặt bít kín bên trong 13 và 23 và áp lực tiếp xúc giữa các bề mặt bít kín giữa 16 và 26 có thể giảm. Xét về mặt này, tốt hơn là tỷ lệ diện tích của tổng diện tích vai so với thân ống thép, $A2/A0$, là lớn hơn so với trị số

nhất định.

Không có giới hạn trên cụ thể được xác định cho tỉ lệ diện tích $A2/A0$ của tổng diện tích vai so với thân ống thép. Tuy nhiên, nếu $A2/A0$ quá lớn, thì khó để tạo ra chiều dài lắp khớp nhất định giữa các ren trong 14 và 24 và chiều dài lắp khớp nhất định giữa các ren ngoài 17 và 27. Xét về mặt này, vì các lý do thực tế, tỷ lệ diện tích của tổng diện tích vai so với thân ống thép $A2/A0$ tốt hơn là không lớn hơn 60 %.

Không có giới hạn trên cụ thể được xác định cho đường kính ngoài của phần hình khuyên của chốt 15a. Tuy nhiên, đường kính ngoài của phần hình khuyên của chốt 15a phải đáp ứng điều kiện sao cho, trong khi lắp ghép, phần hình khuyên của chốt không giao thoa với bề mặt bít kín giữa ống lót 26.

Trong chốt 10, chiều dài của phần hình khuyên của chốt 15a khi được xác định trong trục ống tốt nhất là gấp một hoặc nhiều lần bước ren của ren ngoài bên ngoài 17 khi được xác định bắt đầu từ đầu trước của bề mặt bít kín giữa chốt 16. Nếu chiều dài của phần hình khuyên của chốt 15a nhỏ, thì khi tác dụng áp suất ngoài lên mỗi nối có ren, áp lực tiếp xúc giữa các bề mặt bít kín giữa chốt 16 và 26 có thể giảm với dùng lý do như với chiều dài thành nhỏ của phần hình khuyên của chốt 15a.

Không có giới hạn trên cụ thể được xác định cho chiều dài của phần hình khuyên của chốt 15a. Tuy nhiên, nếu chiều dài của phần hình khuyên của chốt 15a quá lớn, tổng chiều dài của mỗi nối trở nên quá lớn, làm tăng thời gian gia công và chi phí nguyên vật liệu, dẫn đến chi phí sản xuất tăng. Ngoài ra, nếu chiều dài của phần hình khuyên của chốt 15a lớn hơn so với trị số nhất định, thì sự gần bão hòa đạt được xét về mặt làm cải thiện khả năng bít kín. Xét về mặt này, vì các lý do thực tế, chiều dài của phần hình khuyên của chốt 15a tốt hơn là không lớn hơn năm lần bước ren của ren ngoài bên ngoài 17.

Trong chốt 10, chiều dài của phần hình khuyên của chốt 15b khi được xác định dọc theo trục ống tốt nhất là gấp một hoặc nhiều lần bước ren của ren ngoài bên ngoài 17 khi được xác định bắt đầu từ đầu sau của bề mặt bít kín giữa chốt 16. Nếu chiều dài của phần hình khuyên của chốt 15b nhỏ, sự giao thoa thực chất giữa các bề mặt bít kín giữa 16 và 26 mà bị ảnh hưởng bởi sự lắp ghép

có độ dôi giữa các ren ngoài 17 và 27 có thể giảm, nhờ đó có khả năng làm giảm áp lực tiếp xúc giữa các bề mặt vít kín giữa 16 và 26.

Không có giới hạn trên cụ thể được xác định cho chiều dài của phần hình khuyên của chốt 15b. Tuy nhiên, nếu chiều dài của phần hình khuyên của chốt 15b quá lớn, tổng chiều dài của mỗi nối trở nên quá lớn, làm tăng thời gian gia công và chi phí nguyên vật liệu, dẫn đến chi phí sản xuất tăng. Ngoài ra, nếu chiều dài của phần hình khuyên của chốt 15b lớn hơn so với trị số nhất định, thì sự gần bão hòa đạt được xét về mặt làm cải thiện khả năng vít kín. Xét về mặt này, vì các lý do thực tế, chiều dài của phần hình khuyên của chốt 15b tốt hơn là không lớn hơn năm lần bước ren của ren ngoài bên ngoài 17.

Trong chốt 10, chiều dài của đỉnh 12 khi được xác định dọc theo trục ống CL tốt hơn là nhỏ hơn 5 mm. Các lý do là như sau: nếu chiều dài của đỉnh 12 nhỏ, thì khi tải trọng kéo đứt quá mức được tác dụng lên mỗi nối có ren, các lực phục hồi đàn hồi trong bề mặt vít kín bên trong chốt 13 mà nhô ra bởi đỉnh 12 có thể không đủ. Trong các trường hợp như vậy, áp lực tiếp xúc giữa các bề mặt vít kín bên trong 13 và 23 có thể giảm. Xét về mặt này, chiều dài của đỉnh 12 tốt hơn là lớn hơn so với trị số nhất định.

Không có giới hạn trên cụ thể được xác định cho chiều dài của đỉnh 12. Tuy nhiên, nếu chiều dài của đỉnh 12 quá lớn, tổng chiều dài của mỗi nối trở nên quá lớn, làm tăng thời gian gia công và chi phí nguyên vật liệu, dẫn đến chi phí sản xuất tăng. Ngoài ra, nếu chiều dài của đỉnh 12 lớn hơn so với trị số nhất định, thì sự gần bão hòa đạt được xét về mặt làm cải thiện khả năng vít kín. Xét về mặt này, vì các lý do thực tế, chiều dài của đỉnh 12 tốt hơn là không lớn hơn năm lần bước ren của ren ngoài bên trong 14.

Sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được mô tả nêu trên, và các biến thể khác nhau khác có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Chẳng hạn, như được thể hiện ở Fig.2, bề mặt vai bên trong chốt 11 và bề mặt vai bên trong ống lót 21 có thể tách rời nhau.

Chẳng hạn, một thiết bị có thể được bổ sung để làm giảm sự tiếp xúc chặt chẽ giữa các vùng này của các ren trong 14 và 24 mà được nằm sát với các

bề mặt bít kín bên trong 13 và 23 khi tác dụng áp suất bên trong lên mỗi nối có ren. Điều này sẽ làm cho các phần chốt mà liên kết với bề mặt bít kín bên trong chốt 13 làm biến dạng và tăng đường kính hiệu quả hơn, theo đó khuếch đại áp lực tiếp xúc giữa các bề mặt bít kín bên trong 13 và 23. Thiết bị này có thể bao gồm sự sắp xếp mà trong đó các phần ren ngoài bên trong 14 hoặc ren trong bên trong 24 mà được nằm sát với các bề mặt bít kín bên trong 13 và 23 có hình dạng ren không hoàn hảo, tức là các phần ren không đầy đủ. Trong ví dụ về sự sắp xếp này, các phần ren không đầy đủ của ren trong bên trong 24 của ống lót 20 bao gồm các đỉnh ren mà tạo ra bề mặt hình trụ song song và trục ống CL và các chiều cao ren nhỏ hơn so với chiều cao ren chuẩn. Điều này sẽ tạo ra các khoảng hở giữa các đỉnh của ren trong bên trong 24 và các chân của ren ngoài bên trong 14 mà nằm trong các phần ren không đầy đủ. Trong trường hợp này, tổng chiều dài của các phần ren không đầy đủ gấp khoảng từ 3 đến 9 lần bước ren của ren trong bên trong 24 (tức là khoảng 15 đến 45 mm).

Mỗi nối có ren theo phương án được mô tả nêu trên không bị giới hạn ở các mối nối loại ghép nối, mà còn có thể là mối nối loại nguyên khối.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Để kiểm nghiệm các tác động của mối nối có ren dùng cho các ống thép theo phương án sáng chế, thì việc phân tích mô phỏng số được tiến hành nhờ phương pháp phần tử hữu hạn đàn hồi dẻo (FEM).

Các điều kiện thí nghiệm

Việc phân tích phần tử hữu hạn được tiến hành trên nhiều mẫu có các thông số khả năng bít kín áp suất bên ngoài khác nhau $S (=L1\alpha1/L2\alpha2)$ để so sánh việc thực hiện của chúng. Các mẫu thử nghiệm là các mối nối có ren kiểu ghép nối có kết cấu cơ bản như được thể hiện trên Fig.1. Các điều kiện thí nghiệm chung được đưa ra dưới đây.

(1) Kích thước của các ống thép

7-5/8 [Inso] $\times$ 1,06 [Inso] (có đường kính ngoài là 193,68 [mm] và độ dày thành là 27,0 [mm])

(2) Mức các ống thép

P110 theo tiêu chuẩn API (thép cacbon có ứng suất danh nghĩa là 110 [ksi])

(3) Kích thước của ren (chung cho tất cả ren)

Bước ren: 5,08 [mm]; góc mép của mép tải trọng: -3° ; góc mép của mép đâm: 10° ; khe hở mép đâm: 0,15 [mm]

Để thực hiện việc phân tích phân tử hữu hạn, mỗi mẫu được đặt khuôn theo cách mà vật liệu là vật thể đàn hồi dẻo có sự tăng bền đẳng hướng; môđun đàn hồi là 210 [GPa]; và ứng suất chảy là 110 [ksi] (=758,3 [MPa]) có ứng suất phá hủy 0,2 %.

Phương pháp đánh giá

Đối với mỗi mẫu, việc siết chặt ren được phân tích trước khi tải trọng mô phỏng thử nghiệm ISO 13679 2011 CAL-IV loạt A được áp dụng để đánh giá các khả năng bít kín chống lại áp suất bên ngoài và bên trong. Khả năng bít kín chống lại áp suất bên ngoài và bên trong được đánh giá dựa trên trị số tối thiểu của lực tiếp xúc trên độ dài đơn vị mà được đo dọc theo hướng chu vi bên trong các đệm bít kín trong khi các phần chu kỳ áp suất bên trong của lịch sử tải (tức là các góc phần tư I và II) và lực tiếp xúc trên độ dài đơn vị mà được đo dọc theo hướng chu vi của các đệm bít kín giữa trong khi các phần chu kỳ áp suất bên ngoài của lịch sử tải (tức là các góc phần tư III và IV). Các lực tiếp xúc càng lớn thì khả năng bít kín càng tốt. Khả năng bít kín được đánh giá bằng cách sử dụng hai mức dưới đây so với đặc tính của mẫu #1, mà được biểu diễn “1”.

-○: tốt, tức là đệm bít kín giữa thể hiện lực tiếp xúc là 1,2 hoặc cao hơn; và

-×: không thể chấp nhận được, tức là đệm bít kín giữa thể hiện lực tiếp xúc nhỏ hơn 1,2 hoặc đệm bít kín trong thể hiện lực tiếp xúc nhỏ hơn hoặc bằng 0,9.

Bảng 1 thể hiện tóm tắt các điều kiện thí nghiệm và các đánh giá về các mẫu khác nhau này.

[Bảng 1]

Mẫu	Kích thước ống		Kích thước ren				Các thông số về hình dạng		Khả năng bít kín		
	Đường kính ngoài, mm	Chiều dày thành, mm	L1	$\alpha 1$	L2	$\alpha 2$	(L1+L2)/OD	L1 $\alpha 1$ /L2 $\alpha 2$	Áp suất bên trong	Áp suất bên ngoài	Đánh giá
#1	193,7	27,0	75,2	0,083	132,0	0,083	1,07	0,57	1,00	1,00	×
#2	193,7	27,0	74,1	0,083	160,1	0,056	1,21	0,69	1,04	1,24	○
#3	193,7	27,0	75,2	0,125	136,4	0,083	1,09	0,83	0,92	1,37	○
#4	193,7	27,0	107,0	0,083	153,7	0,056	1,35	1,04	1,42	1,28	○
#5	193,7	27,0	82,0	0,125	163,8	0,056	1,27	1,13	1,00	1,35	○
#6	193,7	27,0	91,0	0,125	109,7	0,083	1,04	1,24	1,38	0,58	×
#7	193,7	27,0	100,0	0,125	111,6	0,083	1,09	1,34	1,37	0,56	×

Các kết quả thử nghiệm

Tham chiếu các Fig.3 và 4, Mẫu #1 thể hiện $\alpha_1 = \alpha_2$, và độ dày thành của đệm bít kín giữa của chốt nhỏ. Như vậy, khả năng chống sự giảm đường kính của đệm bít kín giữa chốt để chống lại áp suất ngoài nhỏ, dẫn đến khả năng bít kín chống lại áp suất ngoài kém.

Trong các mẫu #2 đến #5, trị số của $(L_1 + L_2)/OD$ lớn hơn 1, có nghĩa là sự lắp khớp của ren là thỏa đáng, khả năng chịu tải trọng kéo cao, α_1 lớn hơn α_2 , và $L_1\alpha_1/L_2\alpha_2$ không nhỏ hơn 0,5 và không lớn hơn 1,2. Như vậy, độ dày thành của đệm bít kín giữa là đủ rộng, có nghĩa là khả năng chống sự giảm đường kính chống lại áp suất ngoài đặc biệt lớn, và khả năng bít kín chống lại áp suất ngoài đặc biệt tốt.

Trong các mẫu #6 đến #7, α_1 lớn hơn α_2 ; tuy nhiên, $L_1\alpha_1/L_2\alpha_2$ lớn hơn 1,2 và sự lắp khớp của ren ngoài không đủ; vì vậy, khi áp suất ngoài được tác dụng, đệm bít kín giữa có xu hướng làm giảm đường kính của nó. Như vậy, khả năng bít kín chống lại áp suất ngoài kém.

Giải thích các số chỉ dẫn

10: chốt

11: bề mặt vai bên trong chốt

12: đỉnh

13: bề mặt bít kín bên trong chốt

14: ren ngoài bên trong

15a và 15b: các phần hình khuyên của chốt

16: bề mặt bít kín giữa chốt

17: ren ngoài bên ngoài

18: bề mặt vai giữa chốt

20: ống lót

21: bề mặt vai bên trong ống lót

22: rãnh

23: bề mặt bít kín bên trong ống lót

24: ren trong bên trong

25a: phần hình khuyên của ống lót

26: bề mặt bít kín giữa ống lót

27: ren trong bên ngoài

28: bề mặt vai giữa ống lót

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Mỗi nồi có ren dùng cho ống thép, bao gồm:

chốt hình ống; và

ống lót hình ống mà thích hợp để lắp ghép được trên chốt khi chốt được vặn vào,

trong đó chốt này bao gồm:

đỉnh mà được bố trí ở phần đầu mút của chốt;

ren ngoài bên trong hình côn được nằm sát với đầu mút của chốt, ren ngoài bên trong mà được bố trí trên chu vi ngoài của chốt;

ren ngoài bên ngoài hình côn được nằm sát với thân của ống thép, ren ngoài bên ngoài mà được bố trí trên chu vi bên ngoài của chốt;

bề mặt bít kín bên trong chốt mà được bố trí giữa đỉnh và ren ngoài bên trong;

bề mặt vai giữa chốt mà được bố trí giữa ren ngoài bên trong và ren ngoài bên ngoài;

bề mặt bít kín giữa chốt mà được bố trí giữa ren ngoài bên ngoài và bề mặt vai giữa chốt; và

phần hình khuyên của chốt mà được bố trí giữa bề mặt vai giữa chốt và bề mặt bít kín giữa chốt,

ống lót bao gồm:

rãnh tương ứng với đỉnh;

ren trong bên trong hình côn tương ứng với ren ngoài bên trong, ren trong bên trong mà được bố trí trên chu vi bên trong của ống lót;

ren trong bên ngoài hình côn tương ứng với ren ngoài bên ngoài, ren trong bên ngoài mà được bố trí trên chu vi bên trong của ống lót;

bề mặt bít kín bên trong ống lót mà hướng về bề mặt bít kín bên trong chốt, bề mặt bít kín bên trong ống lót mà tiếp xúc với bề mặt bít kín bên trong chốt khi chốt và ống lót đã được lắp ráp;

bề mặt vai giữa ống lót mà hướng về bề mặt vai giữa chốt, bề mặt vai giữa ống lót mà tiếp xúc với bề mặt vai giữa chốt khi chốt và ống lót đã được lắp ráp;

mặt bít kín giữa ống lót mà hướng về bề mặt bít kín giữa chốt, bề mặt bít kín giữa ống lót mà tiếp xúc với bề mặt bít kín giữa chốt khi chốt và ống lót đã được lắp ráp; và

phần hình khuyên của ống lót mà hướng về phần hình khuyên của chốt, phần hình khuyên của ống lót mà cách xa phần hình khuyên của chốt khi chốt và ống lót đã được lắp ráp,

mỗi nối có ren thỏa mãn các biểu thức (1) và (2) sau đây:

$$\alpha_1 > \alpha_2 \quad (1),$$

trong biểu thức (1), α_1 là góc côn của ren ngoài bên trong, và α_2 là góc côn của ren ngoài bên ngoài, và

$$0,5 \leq \frac{L_1 \alpha_1}{L_2 \alpha_2} \leq 1,2 \quad (2)$$

trong biểu thức (2), L_1 là khoảng cách giữa đầu mút của chốt và bề mặt vai giữa chốt khi được xác định dọc theo hướng trục ống khi chốt và ống lót chưa được lắp ghép, và L_2 là khoảng cách giữa bề mặt vai giữa ống lót và đầu mút của ống lót khi được xác định dọc theo hướng trục ống khi chốt và ống lót chưa được lắp ghép.

2. Mỗi nối có ren dùng cho ống thép theo điểm 1, trong đó chốt này còn bao gồm: bề mặt vai bên trong chốt mà được tạo ra trên đầu mút của chốt, và

ống lót còn bao gồm: bề mặt vai bên trong ống lót mà hướng về bề mặt vai bên trong chốt.

3. Mỗi nối có ren dùng cho ống thép theo điểm 2, trong đó bề mặt vai bên trong chốt tiếp xúc với bề mặt vai bên trong ống lót khi chốt và ống lót đã được lắp ráp.

4. Mỗi nối có ren dùng cho ống thép theo điểm 1, mà thỏa mãn công thức (3) dưới đây:

$$\frac{A_1}{A_0} \geq 0,3 \quad (3)$$

trong biểu thức (3), A_0 là diện tích mặt cắt ngang của thân của ống thép dọc theo mặt phẳng mà vuông góc với trục ống, và A_1 là diện tích nhô của bề mặt vai giữa ống lót trên mặt phẳng mà vuông góc với trục ống.

5. Mỗi nối có ren dùng cho ống thép theo điểm 2 hoặc 3, mà thỏa mãn biểu thức (4) dưới đây:

$$\frac{A_2}{A_0} \geq 0,3 \quad (4)$$

trong biểu thức (4), A_0 là diện tích mặt cắt ngang của thân của ống thép dọc theo mặt phẳng mà vuông góc với trục ống, và A_2 là tổng diện tích nhô của bề mặt vai bên trong chốt và diện tích nhô của bề mặt vai giữa chốt trên mặt phẳng mà vuông góc với trục ống.

FIG. 1

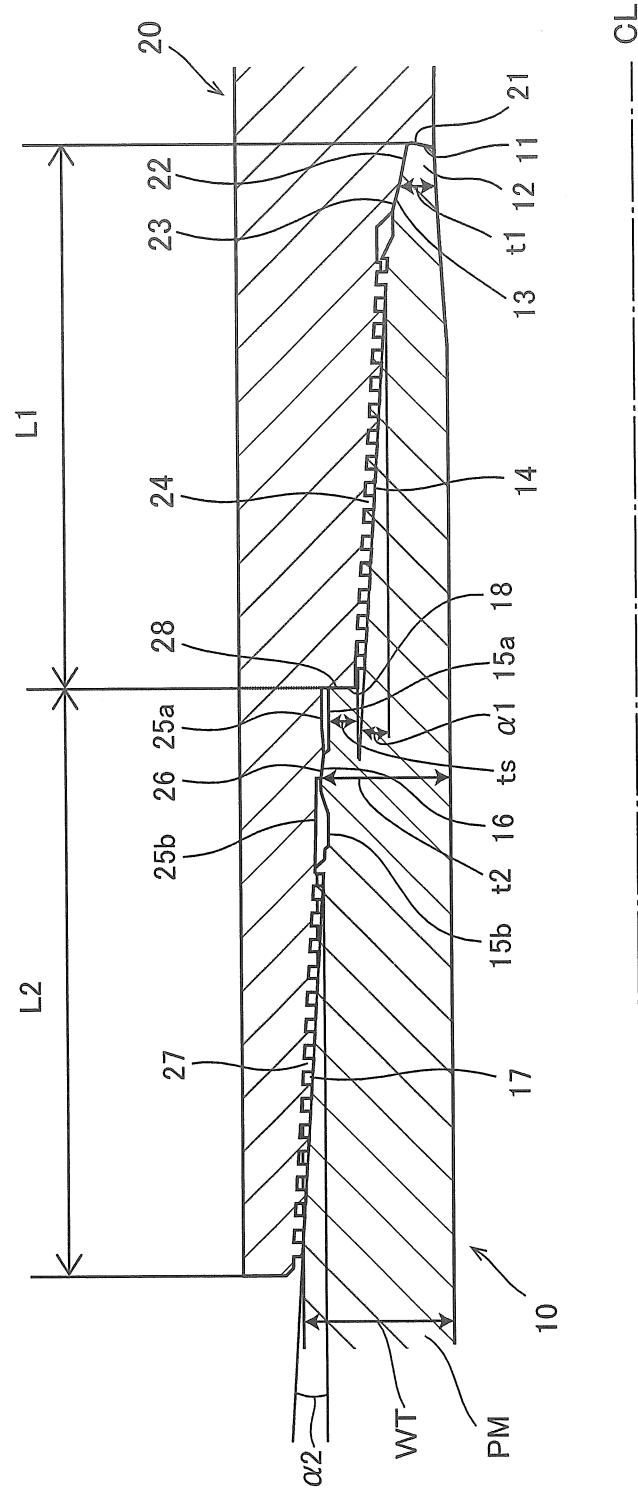


FIG. 2

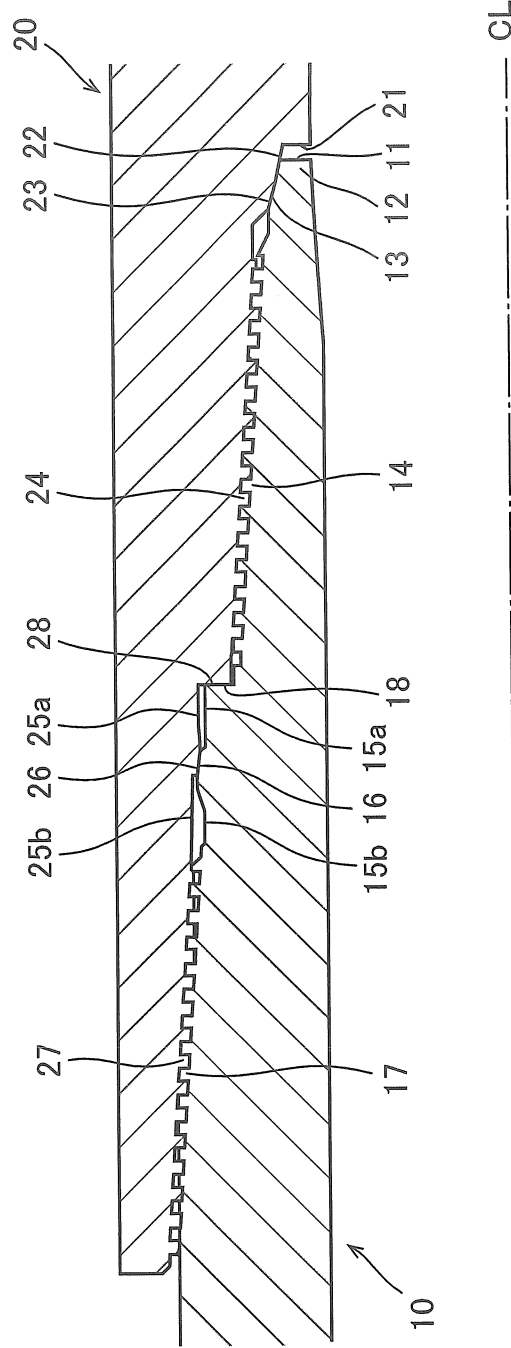


FIG. 3

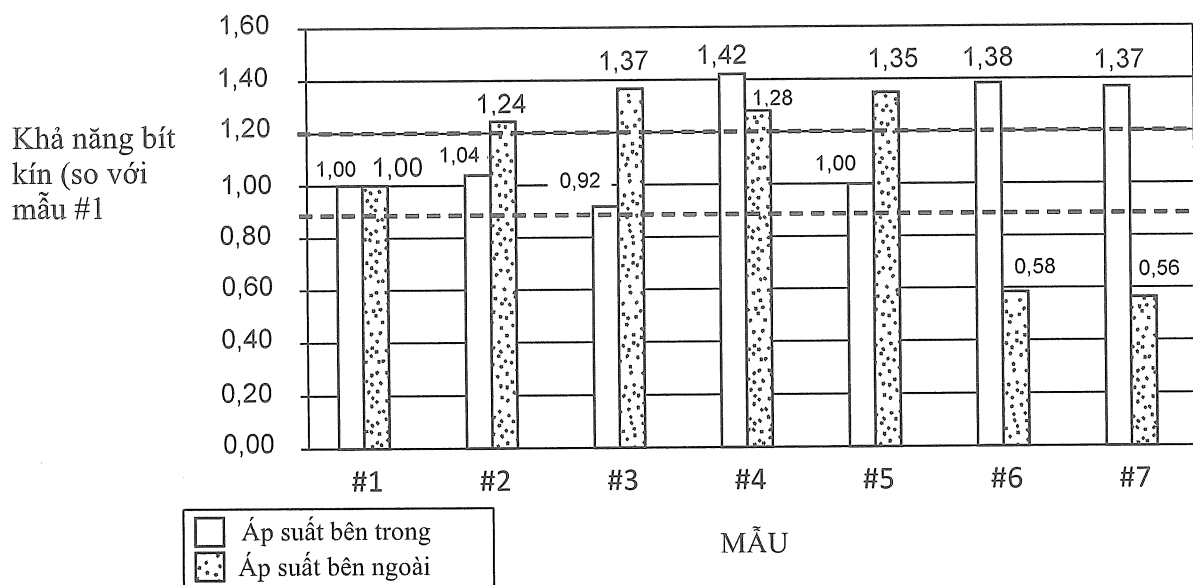


FIG. 4

