



(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)



1-0037325

(51)¹⁹ F16L 15/04; E21B 17/042; F16L 15/00 (13) B

(21) 1-2019-04477

(22) 21/02/2018

(86) PCT/JP2018/006296 21/02/2018

(87) WO 2018/163829 13/09/2018

(30) 2017-043789 08/03/2017 JP

(45) 25/10/2023 427

(43) 25/12/2019 381A

(73) 1. NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008071, Japan

2. VALLOUREC OIL AND GAS FRANCE (FR)

54 rue Anatole France, AULNOYE-AYMERIES 59620, France

(72) INOSE, Keita (JP); SUGINO, Masaaki (JP); OKADA, Takashi (JP).

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

(54) CHI TIẾT NỔI REN DÙNG CHO GIẾNG DẦU MỎ

(57) Sáng chế đề cập đến chi tiết nổi ren có hiệu suất đóng kín cao được sử dụng cho các ống dùng cho các giếng dầu mỏ có độ dày thành lớn và có hiệu suất nổi nhỏ hơn 1. Chi tiết nổi ren (10) gắn kết các ống dùng cho các giếng dầu mỏ (1). Chi tiết nổi ren (10) bao gồm hai chốt (11) và khớp nối hình ống. Mỗi chốt (11) được bố trí trên phần đầu của ống dùng cho các giếng dầu mỏ (1) và liên tục với phần thân ống (12), mà có độ dày thành không nhỏ hơn 12 mm. Khớp nối (2) bao gồm hai ổ ren (21) và phần lõm (22). Ổ ren (21) được bố trí trên cả hai đầu của khớp nối (2). Phần lõm (22) có độ dài không nhỏ hơn 10 mm. Chi tiết nổi ren (10) có hiệu suất nổi nhỏ hơn 1. Khi độ dày thành của phần thân ống (12) được biểu diễn là $t_{\text{ống}}$, độ dày thành và độ dài của phần lõm (22) được thể hiện là t_1 và $2 \times L_1$, tương ứng, và độ dài của mỗi ổ ren (21) được biểu diễn là L_2 , và nếu các biểu thức (1) và (2) dưới đây xác định T và L , sau đó, T và L thỏa mãn biểu thức (3) dưới đây:

$$T = \frac{t_1}{t_{\text{ống}}} \quad (1)$$

$$L = \frac{L_1}{L_1 + L_2} \quad (2)$$

$$T \cdot L^{1/15} > 1,4 \quad (3)$$

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

[0001] Sáng chế đề cập đến chi tiết nối ren, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến chi tiết nối ren để gắn kết các ống dùng cho giếng dầu mỏ bằng khớp nối hình ống.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

[0002] Trong các giếng dầu mỏ hoặc các giếng khí tự nhiên (sau đây được gọi một cách có chọn lọc là "các giếng dầu mỏ" hoặc tương tự), ví dụ, các ống thép được gọi là các ống dùng cho các giếng dầu mỏ được sử dụng. Các ống dùng cho các giếng dầu mỏ được gắn kết với nhau bằng các chi tiết nối ren và được đặt trong các giếng dầu mỏ.

[0003] Các chi tiết nối ren này thường được phân ra thành các chi tiết nối kiểu tích hợp và các chi tiết nối kiểu khớp nối. Chi tiết nối kiểu tích hợp gắn kết trực tiếp các ống dùng cho các giếng dầu mỏ. Cụ thể hơn, ren cái được bố trí trên phần ngoại vi bên trong của phần đầu của ống dùng cho các giếng dầu mỏ và ren đực được bố trí trên phần ngoại vi bên ngoài của phần đầu của ống dùng cho các giếng dầu mỏ, và ren đực của một ống dùng cho các giếng dầu mỏ được vặn vào ren cái của ống còn lại dùng cho các giếng dầu mỏ sao cho các ống dùng cho các giếng dầu mỏ được gắn kết. Chi tiết nối kiểu khớp nối gắn kết các ống dùng cho các giếng dầu mỏ bằng cách sử dụng khớp nối. Cụ thể hơn, các ren cái được bố trí trên các phần ngoại vi bên trong của cả hai đầu của khớp nối và ren đực được bố trí trên phần ngoại vi bên ngoài của phần đầu của ống dùng cho các giếng dầu mỏ, và ren đực được vặn vào ren cái liên đới của khớp nối sao cho các ống dùng cho các giếng dầu mỏ được gắn kết.

[0004] Phần đầu của ống dùng cho các giếng dầu mỏ mà trên đó ren đực được bố trí bao gồm chi tiết cần được chèn vào trong ren cái, và vì vậy thường được gọi là "chốt". Phần đầu của ống dùng cho các giếng dầu mỏ hoặc khớp nối mà trên đó ren cái được bố trí bao gồm chi tiết để tiếp nhận ren đực, và vì vậy được gọi là "ổ ren".

[0005] Trong những năm gần đây, các giếng dầu mỏ trở nên ngày một sâu hơn.

Thông thường, các ống dùng cho các giếng dầu mỏ có độ dày thành lớn và vì vậy có độ chống chịu áp suất cao được sử dụng trong các giếng sâu. Chi tiết nổi ren để gắn kết các ống dùng cho các giếng dầu mỏ có độ dày thành lớn không chỉ được yêu cầu phải có độ bền cao và hiệu suất đóng kín cao, mà còn có những giới hạn chặt chẽ đối với các kích cỡ đường kính ngoài để cho phép nhiều ống dùng cho các giếng dầu mỏ được đặt vào bên trong các ống còn lại.

[0006] Để giảm các kích cỡ đường kính ngoài của chi tiết nổi, độ dày thành của ít nhất một trong số chốt và ổ ren có thể được giảm. Các chi tiết nổi ren có độ dày thành giảm hoặc độ dày thành giảm của chốt và/hoặc ổ ren bao gồm, ví dụ, các chi tiết nổi kiểu mỏng. Chi tiết nổi ren kiểu mỏng có đường kính ngoài về cơ bản là bằng đường kính ngoài của phần thân của của ống dùng cho các giếng dầu mỏ. Chi tiết nổi ren kiểu mỏng có hiệu suất nổi nhỏ hơn 1. Hiệu suất nổi của chi tiết nổi là tỷ lệ của độ bền kéo căng của chi tiết nổi so với độ bền kéo căng của phần thân của ống dùng cho các giếng dầu mỏ, và được xác định là diện tích của phần ngang của một phần của chi tiết nổi mà có diện tích nhỏ nhất của sự chống chịu tải trọng kéo khi chi tiết nổi đã được tạo thành (thường được gọi là "phần tới hạn") được chia cho diện tích của phần ngang của phần thân của ống dùng cho các giếng dầu mỏ.

[0007] Giá trị tối đa của áp lực bên trong trong suốt thử nghiệm đóng kín đối với chi tiết nổi ren phụ thuộc vào đường kính ngoài và độ dày thành của phần thân của ống dùng cho các giếng dầu mỏ. Theo đó, áp suất bên trong tương đối cao được áp dụng lặp lại cho chi tiết nổi ren kiểu mỏng trong suốt thử nghiệm đóng kín so với các chi tiết nổi ren khác. Như vậy, ổ ren có thể bị biến dạng để tăng đường kính của nó sao cho lực tiếp xúc của mỗi đóng kín được tạo thành bởi chốt và các bề mặt đóng ổ ren mà tiếp xúc với nhau giảm, có khả năng dẫn đến sự rò rỉ.

[0008] Hiệu suất đóng kín của chi tiết nổi ren thường được cải thiện bằng cách tạo ra nhiều hình dạng cho ren hoặc môi đóng kín. Ví dụ, tài liệu sáng chế 1 (JP H02(1990)-80886 A) mô tả kỹ thuật để loại bỏ lề giao thoa như được đo theo hướng hướng tâm của một phần của chốt có các ren được ưu tiên mà gần nhất với phần đỉnh của chốt, nhờ đó ngăn chặn sự giảm lề giao thoa trong môi đóng

kín gây ra bởi sự ghép đôi của các ren. Tài liệu sáng chế 2 (Patent Nhật Bản số 3726302) mô tả kỹ thuật để tăng hiệu suất đóng kín bằng cách xây dựng phần không ren của chốt mà tạo thành mối đóng kín theo cách này mà phần có cấu trúc làm thon hai phần, và tạo ra phần được làm thon của phần liền kề với phần đỉnh của chốt nhỏ hơn phần được làm thon của phần còn lại.

[0009] Các tài liệu kỹ thuật đã biết sau đây được kết hợp ở đây theo cách viện dẫn.

Tài liệu sáng chế 1: JP H02(1990)-80886 A

Tài liệu sáng chế 2: Patent Nhật Bản số 3726302

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

[0010] Khi chi tiết nối ren kiểu mỏng có hiệu suất nối nhỏ hơn 1 trải qua thử nghiệm đóng kín hoặc đang được sử dụng, áp lực bên trong được áp dụng lặp lại cho chi tiết nối sao cho ổ ren có thể bị biến dạng dễ dàng để tăng đường kính của nó, có khả năng dẫn đến sự rò rỉ. Sự biến dạng của ổ ren có đường kính tăng gây ra bởi sự áp dụng lặp lại của áp suất bên trong khó làm giảm bằng cách tạo ra các hình dạng mới cho ren hoặc mối đóng kín. Vì vậy, trong trường hợp của chi tiết nối ren kiểu mỏng, khó mang lại hiệu suất đóng kín cao bằng cách tạo ra nhiều hình dạng cho ren hoặc mối đóng kín, như thông thường.

[0011] Mục đích của sáng chế là đề xuất chi tiết nối ren có hiệu suất đóng kín cao được sử dụng cho các ống dùng cho các giếng dầu mỏ có độ dày thành lớn và có hiệu suất nối nhỏ hơn 1.

[0012] Chi tiết nối ren theo sáng chế là chi tiết nối ren để gắn kết các ống dùng cho giếng dầu mỏ. Chi tiết nối ren bao gồm hai chốt và khớp nối hình ống. Mỗi chốt được bố trí trên phần đầu của một trong số các chốt tương ứng và liên tục với phần thân của ống tương ứng có độ dày thành không nhỏ hơn 12 mm. Khớp nối bao gồm hai ổ ren và phần lõm. Các ổ ren được bố trí trên cả hai đầu của khớp nối. Mỗi ổ ren có thể được tạo thành trên chốt liên đới. Phần lõm được định vị giữa hai ổ ren. Mỗi chốt bao gồm phần mũi, bề mặt phần vai chốt, ren đực, và bề mặt đóng chốt. Phần mũi tạo thành phần đỉnh của chốt. Bề mặt ngoại vi bên ngoài của phần mũi không tiếp xúc với ổ ren được tạo thành trên chốt. Bề

mặt phần vai chót được tạo thành tại bề mặt đỉnh của phần mũi. Ren đực được bố trí trên bề mặt ngoại vi bên ngoài của chót và được định vị gần hơn với phần thân của ống tương ứng so với phần mũi. Ren đực là ren được làm thon. Bề mặt đóng chót được bố trí trên bề mặt ngoại vi bên ngoài của chót và được định vị giữa phần mũi và ren đực. Mỗi ổ ren bao gồm ren cái, bề mặt phần vai ổ ren, và bề mặt đóng ổ ren. Ren cái được bố trí trên bề mặt ngoại vi bên trong của khớp nối để tương ứng với ren đực. Ren cái là ren được làm thon. Bề mặt phần vai ổ ren được định vị gần hơn với phần giữa của khớp nối như được xác định dọc theo hướng trục ống so với ren cái. Bề mặt phần vai ổ ren tiếp xúc với bề mặt phần vai chót khi chi tiết nối đã được tạo thành để tạo thành phần vai. Bề mặt đóng ổ ren được bố trí trên bề mặt ngoại vi bên trong của khớp nối và được định vị giữa ren cái và bề mặt phần vai ổ ren. Bề mặt đóng ổ ren tiếp xúc với bề mặt đóng chót khi chi tiết nối đã được tạo thành để tạo thành mối đóng kín. Phần lõm có độ dài không nhỏ hơn 10 mm như được đo theo hướng trục ống. Chi tiết nối có hiệu suất nối nhỏ hơn 1. Hiệu suất nối được tính toán bằng $A1/A2$, trong đó $A1$ là diện tích của phần ngang của khớp nối như được đo tại các đầu, liền kề với mối đóng kín, của ren đực và ren cái ăn khớp với nhau khi chi tiết nối đã được tạo thành (phần ngang của một phần của chi tiết nối mà có diện tích nhỏ nhất của sự chống chịu tải trọng kéo khi chi tiết nối đã được tạo thành), và $A2$ là diện tích của phần ngang của phần thân. Khi độ dày thành của phần thân được biểu diễn là $t_{\text{ống}}$, độ dày thành của phần lõm và độ dài của phần lõm như được đo theo hướng trục ống được thể hiện là t_l và $2 \times L_l$, tương ứng, và độ dài của mỗi ổ ren như được đo theo hướng trục ống được biểu diễn là L_2 , và khi biểu thức (1) dưới đây xác định T và biểu thức (2) dưới đây xác định L , T và L thỏa mãn biểu thức (3) dưới đây.

[0013]

$$T = \frac{t_l}{t_{\text{ống}}} \quad (1)$$

$$L = \frac{L_1}{L_1 + L_2} \quad (2)$$

$$T \cdot L^{1/15} > 1,4 \quad (3)$$

[0014] Sáng chế đề xuất chi tiết nối ren có hiệu suất đóng kín cao được sử dụng cho các ống dùng cho các giếng dầu mỏ có độ dày thành lớn và có hiệu suất nối nhỏ hơn 1.

Mô tả văn tắt hình vẽ

[0015] FIG.1 là hình vẽ mặt cắt theo chiều dọc của chi tiết nối ren được sử dụng để xem xét cách xây dựng khớp nối.

FIG.2 là hình vẽ mặt cắt theo chiều dọc của mẫu hình trụ hai phần mà gần giống khớp nối của chi tiết nối ren được thể hiện trên FIG.1.

FIG.3 là biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa thông số a liên quan đến lượng giao thoa đóng kín và thông số L liên quan đến độ dài của phần lõm của khớp nối.

FIG.4 là biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa thông số a liên quan đến lượng giao thoa đóng kín và thông số T liên quan đến độ dày thành của phần lõm của khớp nối.

FIG.5 là hình vẽ mặt cắt của chi tiết nối ren theo phương án.

FIG.6 là hình vẽ mặt cắt theo chiều dọc của chi tiết nối ren theo sự thay đổi của phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

[0016] Như được mô tả ở trên, trong chi tiết nối ren kiểu mỏng, khó có thể ngăn chặn sự biến dạng của ổ ren có đường kính tăng gây ra bởi áp suất bên trong thậm chí khi người ta tạo ra hình dạng mới cho ren hoặc mối đóng kín. Trong chi tiết nối ren kiểu khớp nối, độ cứng của khớp nối có thể được tăng để ngăn chặn ổ ren không bị biến dạng có đường kính tăng. Tức là, đường kính ngoài và độ dày thành của khớp nối có thể được tăng để ngăn chặn ổ ren không bị biến dạng có đường kính tăng. Tuy nhiên, khi chi tiết nối ren kiểu mỏng có những giới hạn chặt chẽ đối với các kích cỡ đường kính ngoài, có giới hạn để tăng đường kính ngoài của khớp nối.

[0017] Thông thường, một phần của khớp nối được định vị giữa các ổ ren (sau

đây được gọi là phần lõm) có độ dài lớn hơn so với các phần có các mối đóng kín ổ ren, và vì vậy có độ cứng cao hơn. Như vậy, phần lõm không làm tăng đáng kể đường kính của nó khi áp lực bên trong được áp dụng cho chi tiết nối ren, và vì vậy được cho là có chức năng làm giảm đường kính của bề mặt đóng ổ ren.

[0018] Các tác giả tập trung vào phần lõm của khớp nối và nỗ lực cải thiện hiệu suất đóng kín bằng cách tạo ra cấu trúc mới của phần lõm. Các tác giả xem xét cách xây dựng phần lõm để mang lại hiệu suất đóng kín cao mà không làm tăng đường kính ngoài của khớp nối.

[0019] FIG.1 là hình vẽ mặt cắt theo chiều dọc của chi tiết nối ren kiểu khớp nối. Trong khớp nối của chi tiết nối ren này, 1/2 khoảng cách của tạo thành mối đóng kín sử dụng tiếp xúc kim loại với kim loại như được đo theo hướng trục ống được ký hiệu là L_1 , độ dài của ổ ren như được đo theo hướng trục ống là L_2 , và khoảng cách giữa bề mặt phần vai ổ ren và phần giữa của phần tiếp xúc của bề mặt đóng ổ ren như được đo theo hướng trục ống là L_s . Mặc dù độ dài của phần lõm như được đo theo hướng trục ống là hai lần L_1 , L_1 sẽ được gọi là độ dài của phần lõm, để dễ giải thích.

[0020] Mẫu hình trụ hai phần mà gần giống khớp nối được thể hiện trên FIG.1 được tạo thành và độ cứng cần và đủ cho mẫu này được kiểm tra bằng cách sử dụng nguyên lý vỏ đàn hồi. FIG.2 là hình vẽ mặt cắt theo chiều dọc của mẫu hình trụ hai phần được sử dụng cho việc kiểm tra này. Trong mẫu hình trụ hai phần được thể hiện trên FIG.2, phần hình trụ S1 độ dày thành lớn hơn tương ứng với phần lõm, trong khi phần hình trụ S2 có độ dày thành nhỏ hơn thành tương ứng với ổ ren.

[0021] Trong trường hợp của hình trụ đồng đều, lượng chênh lệch w của vỏ hình trụ gây ra bởi áp lực bên trong P , như được đo tại vị trí mà ở đó những ảnh hưởng của phần đầu là không đáng kể, được thể hiện bởi biểu thức (4), như dưới đây, dựa trên cơ học vật liệu. Lượng chênh lệch w bằng 1/2 lượng tăng trong đường kính của vỏ hình trụ gây ra bởi áp suất bên trong P . Trong biểu thức (4), E là môđun của Young, ν là tỷ lệ của Poisson, r là đường kính trung bình của hình trụ, và t là độ dày thành của hình trụ.

[0022]

$$w = \frac{Pr^2}{Et} + \frac{\nu P}{E}(1 + \nu) \quad (4)$$

[0023] Về bên phải của biểu thức (4) là giải pháp cụ thể cho vấn đề này. Giả sử rằng lượng chênh lệch theo hướng ra xa trục của hình trụ là dương, phương trình cơ bản của vỏ hình trụ mà trên đó áp suất bên trong P hoạt động được thể hiện bởi biểu thức sau đây, (5):

[0024]

$$w = \frac{Pr^2}{Et} + \frac{\nu P}{E}(1 + \nu) + e^{\beta x}(C_1 \cos \beta x + C_2 \sin \beta x) + e^{-\beta x}(C_3 \cos \beta x + C_4 \sin \beta x) \quad (5)$$

[0025] Nếu lượng chênh lệch trong các hình trụ S1 và S2 được ký hiệu là w_1 và w_2 , w_1 và w_2 được thể hiện bởi các biểu thức dưới đây, (6) và (7). r_i trong các biểu thức (6) và (7) là đường kính trong của phần lõm của khớp nối, tức là, đường kính trong của phần hình trụ S1.

[0026]

$$w_1 = \frac{P(r_i + t_1/2)^2}{E_1 t_1} + \frac{\nu_1 P}{E_1}(1 + \nu_1) + e^{\beta_1 x}(C_{11} \cos \beta_1 x + C_{12} \sin \beta_1 x) + e^{-\beta_1 x}(C_{13} \cos \beta_1 x + C_{14} \sin \beta_1 x) \quad (6)$$

$$w_2 = \frac{P(r_i + t_1 + t_2/2)^2}{E_2 t_2} + \frac{\nu_2 P}{E_2}(1 + \nu_2) + e^{\beta_2 x}(C_{21} \cos \beta_2 x + C_{22} \sin \beta_2 x) + e^{-\beta_2 x}(C_{23} \cos \beta_2 x + C_{24} \sin \beta_2 x) \quad (7)$$

[0027] Nếu hướng trục ống của khớp nối biểu diễn trục x và phần giữa của khớp nối như được xác định dọc theo hướng trục ống biểu diễn nguồn gốc của trục x , sau đó, góc lệch θ_1 và lực cắt Q_1 tại phần đầu bên phải ($x=0$) của phần hình trụ S1 trên FIG.2 bằng 0. Vì vậy, các biểu thức dưới đây, (8) và (9), là đúng:

[0028]

$$\theta_{1(x=0)} = -D_1 \frac{\partial w_1}{\partial x}_{x=0} = 0 \quad (8)$$

$$Q_{1(x=0)} = -D_1 \frac{\partial^3 w}{\partial x^3} \Big|_{x=0} = 0 \quad (9)$$

[0029] Khi các phần hình trụ S1 và S2 là liên tục, góc lệch θ_1 của phần hình trụ S1 và góc lệch θ_2 của phần hình trụ S2 là bằng khi $x=L_1$. Vì vậy, lượng chênh lệch w_1 và w_2 trong các phần hình trụ S1 và S2 là bằng nhau, các momen uốn cong M_1 và M_2 là bằng nhau, và các lực cắt Q_1 và Q_2 là bằng nhau. Tức là, các biểu thức (10) đến (13) dưới đây, là đúng.

[0030]

$$w_{1(x=L_1)} = w_{2(x=L_1)} \quad (10)$$

$$\theta_{1(x=L_1)} = \theta_{2(x=L_1)} \quad (11)$$

$$M_{1(x=L_1)} = M_{2(x=L_1)} \quad (12)$$

$$Q_{1(x=L_1)} = Q_{2(x=L_1)} \quad (13)$$

[0031] Ngoài ra, khi đầu bên trái của phần hình trụ S2 trên FIG.2 ($x=L_1+L_2$) là phần đầu tự do, các biểu thức dưới đây, (14) và (15), là đúng.

[0032]

$$M_{2(x=L_1+L_2)} = 0 \quad (14)$$

$$Q_{2(x=L_1+L_2)} = 0 \quad (15)$$

[0033] Bằng cách giải quyết các biểu thức (8) đến (15) một cách đồng thời, số lượng chưa biết C_{11} đến C_{14} và C_{21} đến C_{24} được xác định. Vì vậy, lượng chênh lệch w_1 và w_2 của các phần hình trụ S1 và S2, tương ứng, được xác định từ các biểu thức (6) và (7). Nếu $x=L_1+L_s$ được thế thành biểu thức (7), lượng chênh lệch của mỗi đóng kín có thể được thể hiện bởi biểu thức dưới đây, (16). L_s là khoảng cách giữa phần biên giữa các phần hình trụ S1 và S2 và vị trí tương ứng với phần giữa của phần tiếp xúc của bề mặt đóng ổ ren như được đo theo hướng x.

[0034]

$$\begin{aligned}
w_2 = & \frac{P(r_i + t_1 + t_2/2)^2}{E_2 t_2} + \frac{\nu_2 P}{E_2} (1 + \nu_2) \\
& + e^{\beta_2 x} (C_{21} \cos \beta_2 (L_1 + L_s) + C_{22} \sin \beta_2 (L_1 + L_s)) \\
& + e^{-\beta_2 x} (C_{23} \cos \beta_2 (L_1 + L_s) + C_{24} \sin \beta_2 (L_1 + L_s)) \quad (16)
\end{aligned}$$

[0035] Các tác giả được sử dụng các thông số T , L và a , được xác định bởi biểu thức sau, (17), để xác định những ảnh hưởng của độ dày thành của phần lõm và độ dài của nó như được đo theo hướng trục ống trên hiệu suất đóng kín.

[0036]

$$T = \frac{t_1}{t_{pipe}}, \quad L = \frac{L_1}{L_1 + L_2}, \quad a = \frac{\delta - 2w_2(L_s)}{\delta} \quad (17)$$

[0037] T là thông số thu được bằng cách bình thường hóa độ dày thành t_1 của phần lõm có độ dày thành $t_{ống}$ của phần thân của ống. L là thông số thu được bằng cách bình thường hóa độ dài L_1 của phần lõm có độ dài bằng một nửa của khớp nối, $L_1 + L_2$. a là thông số thu được bằng cách bình thường hóa lượng giao thoa đóng kín thực tế được tìm ra khi khớp nối được tăng đường kính của nó, $\delta - 2w_2(L_s)$, có lượng giao thoa đóng kín theo thiết kế trong suốt quá trình tạo ra, δ . Lượng chênh lệch w_2 được sử dụng trong biểu thức (17) là lượng chênh lệch w_2 của mỗi đóng kín được thể hiện bởi biểu thức (16).

[0038] FIG.3 thể hiện mối quan hệ giữa L và a trong đó T là không thay đổi và độ dài L_1 của phần lõm thay đổi. FIG.4 thể hiện mối quan hệ giữa T và a trong đó L là không thay đổi và độ dày thành t_1 của phần lõm thay đổi. Những mối quan hệ được thể hiện trong các FIG.3 và FIG.4 có thể được thể hiện bởi các biểu thức sau đây, (18) và (19), tương ứng. $f(T)$ là một hàm tùy chọn mà không chứa L , $g(L)$ là một hàm tùy chọn mà không chứa T , và m là hằng số.

[0039]

$$a(T, L) \propto f(T) \cdot L^{1/m} \quad (18)$$

$$a(T, L) \propto T \cdot g(L) \quad (19)$$

[0040] Biểu thức sau đây, (20), có thể có nguồn gốc từ các biểu thức (18) và

(19):

[0041]

$$a(T, L) \propto T \cdot L^{1/m} \quad (20)$$

[0042] Như được mô tả ở trên, a là thông số thu được bằng cách bình thường hóa lượng giao thoa đóng kín thực tế được tìm ra khi đường kính của khớp nối được tăng có lượng giao thoa đóng kín trong suốt quá trình tạo thành. Như vậy, giá trị cao hơn của a , áp suất tiếp xúc bề mặt tại mỗi đóng kín trong suốt quá trình áp dụng áp suất bên trong càng cao, thì càng cải thiện hiệu suất đóng kín. Độ cứng đủ của khớp nối được bố trí và, kết quả là, hiệu suất đóng kín cao được bố trí nếu $T \cdot L^{1/m}$ lớn hơn so với ngưỡng a_{th} . Các tác giả thực hiện phân tích mở rộng và kiểm tra và đạt được các điều kiện $m=15$ và $a_{th}=1,4$, và tạo ra chi tiết nối ren theo phương án.

[0043] Chi tiết nối ren theo phương án là chi tiết nối ren để gắn kết các ống dùng cho các giếng dầu mỏ. Chi tiết nối ren bao gồm hai chốt và khớp nối hình ống. Mỗi chốt được bố trí trên phần đầu của một ống tương ứng trong số các ống và liên tục với phần thân của một ống tương ứng trong số các ống có độ dày thành không nhỏ hơn 12 mm. Khớp nối bao gồm hai ổ ren và phần lõm. Các ổ ren được bố trí trên cả hai đầu của khớp nối. Mỗi ổ ren có thể được tạo thành trên chốt liên đới. Phần lõm được định vị giữa hai ổ ren. Mỗi chốt bao gồm phần mũi, bề mặt phần vai chốt, ren đực, và bề mặt đóng chốt. Phần mũi tạo thành phần đỉnh của chốt. Bề mặt ngoại vi bên ngoài của phần mũi không tiếp xúc với ổ ren được tạo thành trên chốt như được tạo thành. Bề mặt phần vai chốt được tạo thành tại bề mặt đỉnh của phần mũi. Ren đực được bố trí trên bề mặt ngoại vi bên ngoài của chốt và được định vị gần hơn với phần thân của ống tương ứng so với phần mũi. Ren đực là ren được làm thon. Bề mặt đóng chốt được bố trí trên bề mặt ngoại vi bên ngoài của chốt và được định vị giữa phần mũi và ren đực. Mỗi ổ ren bao gồm ren cái, bề mặt phần vai ổ ren, và bề mặt đóng ổ ren. Ren cái được bố trí trên bề mặt ngoại vi bên trong của khớp nối để tương ứng với ren đực. Ren cái là ren được làm thon. Bề mặt phần vai ổ ren được định vị gần hơn với phần giữa của khớp nối như được xác định dọc theo hướng trục ống so với

ren cái. Bề mặt phần vai ổ ren tiếp xúc với bề mặt phần vai chốt khi chi tiết nối đã được tạo thành để tạo thành phần vai. Bề mặt đóng ổ ren được bố trí trên bề mặt ngoại vi bên trong của khớp nối và được định vị giữa ren cái và bề mặt phần vai ổ ren. Bề mặt đóng ổ ren tiếp xúc với bề mặt đóng chốt khi chi tiết nối đã được tạo thành để tạo thành mối đóng kín. Phần lõm có độ dài không nhỏ hơn 10 mm như được đo theo hướng trục ống. Chi tiết nối có hiệu suất nối nhỏ hơn 1. Hiệu suất nối được tính toán bằng $A1/A2$, trong đó $A1$ là diện tích của phần ngang của khớp nối như được đo tại các đầu, liền kề với mối đóng kín, của ren đực và ren cái ăn khớp với nhau khi chi tiết nối đã được tạo thành, và $A2$ là diện tích của phần ngang của phần thân. Khi độ dày thành của phần thân được biểu diễn là $t_{\text{ống}}$, độ dày thành của phần lõm và độ dài của phần lõm như được đo theo hướng trục ống được thể hiện là t_1 và $2 \times L_1$, tương ứng, và độ dài của mỗi ổ ren như được đo theo hướng trục ống được biểu diễn là L_2 , và khi biểu thức (1) dưới đây xác định T và biểu thức (2) dưới đây xác định L , T và L thỏa mãn biểu thức (3) dưới đây.

[0044]

$$T = \frac{t_1}{t_{\text{ống}}} \quad (1)$$

$$L = \frac{L_1}{L_1 + L_2} \quad (2)$$

$$T \cdot L^{1/5} > 1,4 \quad (3)$$

[0045] Trong chi tiết nối ren được mô tả ở trên, phần lõm có độ dày thành và độ dài như được đo theo hướng trục ống mà thỏa mãn biểu thức (3). Cấu trúc này sẽ tăng độ cứng của khớp nối. Điều này sẽ ngăn chặn ổ ren không bị biến dạng có đường kính tăng trong suốt quá trình áp dụng áp suất bên trong, nhờ đó ngăn chặn lực tiếp xúc của bề mặt đóng ổ ren trên bề mặt đóng chốt không giảm. Đường kính ngoài của khớp nối không cần thay đổi để thỏa mãn biểu thức (3). Vì vậy, chi tiết nối ren được mô tả ở trên sẽ mang lại hiệu suất đóng kín cao mà không làm tăng đường kính ngoài của khớp nối.

[0046] Phương án sẽ được mô tả viện dẫn tới các hình vẽ. Các phần tử tương ứng và tương tự trong các hình vẽ được đánh dấu bằng các ký hiệu tương tự, và phần mô tả tương tự sẽ không được lặp lại. Để dễ giải thích, các hình vẽ có thể thể hiện các phần tử theo cách đơn giản hóa hoặc giản lược, hoặc có thể không thể hiện một số phần tử.

[0047] [Cấu trúc tổng thể]

FIG.5 là hình vẽ mặt cắt theo chiều dọc của chi tiết nối ren 10 theo phương án. Như được mô tả một cách chi tiết dưới đây, chi tiết nối ren 10 được gọi là chi tiết nối ren kiểu mỏng. Chi tiết nối ren 10 gắn kết các ống dùng cho các giếng dầu mỏ 1 bằng khớp nối hình ống 2. Mỗi ống dùng cho các giếng dầu mỏ 1 là ống thép có độ dày thành tương đối lớn. Trong mỗi ống dùng cho các giếng dầu mỏ 1, phần thân ống 12 có độ dày thành bằng hoặc lớn hơn 12 mm.

[0048] Như được thể hiện trong FIG.5, chi tiết nối ren 10 bao gồm hai chốt 11 và khớp nối hình ống 2. Mỗi chốt 11 được bố trí trên phần đầu của ống dùng cho các giếng dầu mỏ 1, và liên tục với phần thân ống 12. Khớp nối 2 bao gồm hai ổ ren 21 và phần lõm 22. Các ổ ren 21 được bố trí trên cả hai đầu của khớp nối 2. Mỗi ổ ren 21 được tạo thành trên chốt liên đới 11. Để dễ giải thích, như được xác định dọc theo hướng trục ống của chi tiết nối ren 10, hướng về phía phần đỉnh của chốt 11 có thể được gọi là hướng vào trong, và hướng về phía phần thân ống 12 là hướng ra ngoài.

[0049] Mỗi chốt 11 bao gồm phần mũi 111, ren đực 112, bề mặt đóng chốt 113 và bề mặt phân vai chốt 114.

[0050] Phần mũi 111 được định vị gần hơn với phần đỉnh của chốt 11 so với ren đực 112 và bề mặt đóng chốt 113. Phần mũi 111 cấu thành nên phần đỉnh của chốt 11. Khi chốt 11 và ổ ren 21 đã được tạo thành, bề mặt ngoại vi bên ngoài của phần mũi 111 không tiếp xúc với ổ ren 21. Tức là, khi chi tiết nối đã được tạo thành, đường kính ngoài của phần mũi 111 nhỏ hơn đường kính trong của một phần của ổ ren 21 mà đối diện với phần mũi 111. Ví dụ, bề mặt ngoại vi bên ngoài của phần mũi 111 có thể được tạo thành bởi bề mặt lõm được làm lõm về phía phần ngoại vi bên trong của chốt 11 tương ứng với bề mặt đóng chốt 113.

[0051] Ren đực 112 được bố trí trên bề mặt ngoại vi bên ngoài của chốt 11. Trên chốt 11, ren đực 112 được định vị gần hơn với phần thân ống 12 so với phần mũi 111. Ren đực 112 được cấu thành nên từ ren đực làm thon. Bề mặt đóng chốt 113 được bố trí trên phần ngoại vi bên ngoài của chốt 11 và được định vị giữa phần mũi 111 và ren đực 112.

[0052] Bề mặt đóng chốt 113 thường là bề mặt được làm thon mà làm giảm đường kính của nó khi đi từ ren đực 112 về phía phần mũi 111. Bề mặt đóng chốt 113 được tạo thành bằng, ví dụ, phần ngoại vi của chất rắn của sự biến đổi thu được bằng cách xoay vòng cung về trục ống CL hoặc phần ngoại vi của hình nón cắt ngắn mà trục của nó được biểu diễn bằng trục ống CL, hoặc sự kết hợp của hai hoặc nhiều phần ngoại vi như vậy.

[0053] Bề mặt phần vai chốt 114 là bề mặt hình xuyên được tạo thành bởi bề mặt đỉnh của phần mũi 111. Theo phương án của sáng chế, bề mặt phần vai chốt 114 được làm nghiêng sao cho phần ngoại vi bên ngoài của nó được định vị gần hơn với phần đỉnh của chốt 11 so với phần ngoại vi bên trong của nó. Tức là, trong mặt cắt ngang của chốt 11 lấy dọc theo mặt phẳng chứa trục ống CL, bề mặt phần vai chốt 114 được tạo hình sao cho phần ngoại vi bên ngoài của nó được làm nghiêng về hướng tiến lên trong suốt quá trình vặn chốt 11. Tuy nhiên, bề mặt phần vai chốt 114 không bị giới hạn bởi hình dạng này. Bề mặt phần vai chốt 114 có thể về cơ bản là vuông góc với trục ống CL.

[0054] Mỗi ổ ren 21 bao gồm ren cái 212, bề mặt đóng ổ ren 213 và bề mặt phần vai ổ ren 214.

[0055] Ren cái 212 tương ứng với ren đực 112 của chốt 11 và được bố trí trên bề mặt ngoại vi bên trong của ổ ren 21. Ren cái 212 được cấu thành nên từ ren mà ghép đôi với ren cấu thành nên ren đực 112. Ren cái 212 được cấu thành nên từ ren đực làm thon.

[0056] Bề mặt đóng ổ ren 213 tương ứng với bề mặt đóng chốt 113 và được bố trí trên phần ngoại vi bên trong của ổ ren 21. Bề mặt đóng ổ ren 213 tiếp xúc với bề mặt đóng chốt 113 khi chốt 11 và ổ ren 21 đã được tạo thành.

[0057] Bề mặt đóng chốt 113 và bề mặt đóng ổ ren 213 có lượng giao thoa. Tức

là, khi chi tiết nối không được tạo thành, đường kính của bề mặt đóng chốt 113 hơi lớn hơn so với đường kính của bề mặt đóng ổ ren 213. Như vậy, để chốt 11 được vặn vào ổ ren 21, chốt và các bề mặt đóng ổ ren 113 và 213 tiếp xúc với nhau và, khi chi tiết nối đã được tạo thành, dính chặt với nhau để đạt được sự giao thoa phù hợp. Vì vậy, chốt và các bề mặt đóng ổ ren 113 và 213 tạo thành mối đóng kín sử dụng tiếp xúc kim loại với kim loại.

[0058] Bề mặt phần vai ổ ren 214 tương ứng với bề mặt phần vai chốt 114 và được bố trí trên phần đầu trong của ổ ren 21 như được xác định dọc theo hướng trục ống. Bề mặt phần vai ổ ren 214 tiếp xúc với bề mặt phần vai chốt 114 khi chi tiết nối đã được tạo thành.

[0059] Để chốt 11 được vặn vào ổ ren 21, các bề mặt chốt và phần vai ổ ren 114 và 214 tiếp xúc với nhau và được ép tỳ vào nhau. Các bề mặt chốt và phần vai ổ ren 114 và 214, mà ép tiếp xúc với nhau, cấu thành nên phần vai.

[0060] Diện tích tiếp xúc giữa các bề mặt chốt và phần vai ổ ren 114 và 214, ví dụ diện tích của phần vai, tốt hơn là không nhỏ hơn 30 % diện tích của phần ngang của phần thân ống 12. Phần ngang có nghĩa là phần cắt ngang lấy dọc theo mặt phẳng vuông góc với trục ống CL. Nếu diện tích của phần vai không nhỏ hơn 30% của phần ngang của phần thân ống 12, điều này làm giảm sự biến dạng đàn hồi của bề mặt phần vai chốt 114 và bề mặt đóng chốt liền kề 113 xảy ra khi tải trọng nén quá mức được áp dụng cho chi tiết nối ren 10. Điều này sẽ làm ổn định mối đóng kín xét về sự tiếp xúc, nhờ đó ngăn chặn áp suất bề mặt tiếp xúc của mối đóng kín không giảm.

[0061] Mặc dù không giới hạn, diện tích của phần vai tốt hơn là không lớn hơn 60 % của phần ngang của phần thân ống 12 để ngăn chặn phần cắt ngang tối thiểu của khớp nối 2 không giảm.

[0062] Như được mô tả ở trên, chi tiết nối ren 10 được gọi là chi tiết nối ren kiểu mỏng. Vì vậy, chi tiết nối ren 10 có hiệu suất nối nhỏ hơn 1. Hiệu suất nối được tính toán bằng $A1/A2$, trong đó $A1$ là diện tích của phần ngang của một phần của khớp nối 2 mà có diện tích nhỏ nhất của sự chống chịu tải trọng kéo khi chi tiết nối đã được tạo thành (ví dụ phần tới hạn), và $A2$ là diện tích của phần ngang của phần thân ống.

[0063] Các ren đực và ren cái 112 và 212 có các đầu của độ dài ăn khớp của chúng, E1 và E2, khi chi tiết nối đã được tạo thành. Diện tích A1 của phần tới hạn của khớp nối 2 là diện tích của phần ngang của khớp nối 2 như được đo tại phần đầu E1 của độ dài ăn khớp, mà được định vị liên kề với mối đóng kín.

[0064] Một phần của khớp nối 2 được định vị giữa hai ổ ren 21 tạo thành phần lõm 22. Đường kính trong của phần lõm 22 về cơ bản là không thay đổi. Đường kính ngoài của khớp nối 2 về cơ bản là cũng không thay đổi. Vì vậy, phần lõm 22 có độ dày thành mà về cơ bản là đồng đều. Độ dày thành của phần lõm 22 là lớn hơn độ dày thành của ổ ren 21. Vì vậy, phần lõm 22 có độ cứng cao hơn so với ổ ren 21.

[0065] Đường kính trong của phần lõm 22 tốt hơn là nhỏ hơn đường kính trong của phần thân ống 12. Điều này làm tăng độ dày thành của phần lõm 22 và làm tăng độ cứng của nó. Tuy nhiên, nếu có phần lỗi, giữa chốt 11 và phần lõm 22, trên bề mặt ngoại vi bên trong của chi tiết nối ren 10 khi chi tiết nối đã được tạo thành, dòng chảy hỗn độn được tạo ra trong dòng chất lỏng bên trong khi nó đi qua chi tiết nối ren 10. Điều này có thể không chỉ giảm năng suất của giếng, mà còn gây hư hại chi tiết nối ren 10. Vì vậy, được ưu tiên là đường kính trong của phần lõm 22 về cơ bản là bằng đường kính trong của phần đỉnh của chốt 11.

[0066] Để làm cho đường kính trong của phần đỉnh của chốt 11 bằng đường kính trong của phần lõm 22, ví dụ, việc cắt bớt có thể được thực hiện để làm cho đường kính trong của phần đỉnh của chốt 11 nhỏ hơn đường kính trong của phần thân ống 12. Điều này làm tăng độ dày thành của một phần của chốt 11 mà được định vị gần hơn với phần đỉnh so với ren đực 112 (ví dụ, phần nhô). Điều này làm tăng độ cứng của phần nhô của chốt 11. Điều này làm tăng lực tiếp xúc của mối đóng kín, nhờ đó còn cải thiện hiệu suất đóng kín của chi tiết nối ren 10.

[0067] Độ dài của phần lõm 22 không nhỏ hơn 10 mm. độ dài của một phần của khớp nối 2 mà được định vị giữa phần đầu trong của một bề mặt vai ổ ren 214 và phần đầu trong của bề mặt phần vai ổ ren còn lại 214, như được đo theo hướng trục ống, sẽ được gọi là độ dài của phần lõm 22. Nếu phần lõm 22 có độ dài ít nhất là 10 mm, điều này ngăn chặn sự biến dạng của phần vai xảy ra khi một ổ ren 21 và chốt liên đới 11 được tạo thành không ảnh hưởng đến việc tạo

thành ổ ren 21 còn lại và chốt liên đới 11, nhờ đó ngăn chặn sự tạo thành không đúng cách. Điều này sẽ ngăn chặn hiệu suất đóng kín của chi tiết nối ren 10 không giảm.

[0068] Phần lõm 22 càng dài, thì độ cứng của khớp nối 2 trở nên càng cao, giúp cải thiện hiệu suất đóng kín của chi tiết nối ren 10. Tuy nhiên, nếu phần lõm 22 có độ dài nhất định, sự bão hòa đạt được xét về hiệu quả cải thiện hiệu suất đóng kín. Vì vậy, độ dài của phần lõm 22 có thể là, ví dụ, lớn nhất là 100 mm.

[0069] Độ dày thành và độ dài của phần lõm 22 là sao cho khớp nối 2 có độ cứng cần thiết. Cụ thể hơn, các thông số T và L liên quan đến độ dày thành và độ dài của phần lõm 22 được xác định bởi các biểu thức (1) và (2) dưới đây, và T và L được thiết lập để thỏa mãn biểu thức (3) dưới đây:

[0070]

$$T = \frac{t_1}{t_{\text{ống}}} \quad (1)$$

$$L = \frac{L_1}{L_1 + L_2} \quad (2)$$

$$T \cdot L^{1/15} > 1,4 \quad (3)$$

[0071] Trong khi độ dày thành của phần lõm 22 về cơ bản là không thay đổi, t_1 trong biểu thức (1) được xác định là độ dày thành của phần lõm 22 như được đo tại phần giữa của nó như được xác định dọc theo hướng trục ống. Tức là, t_1 là độ dày thành của khớp nối 2 như được đo tại vị trí trung gian giữa hai bề mặt phần vai ổ ren 214. $t_{\text{ống}}$ là độ dày thành của phần thân ống 12.

[0072] L_1 trong biểu thức (2) là khoảng cách giữa điểm trong cùng của bề mặt phần vai ổ ren 214 và phần giữa của khớp nối 2 như được đo theo hướng trục ống. Tức là, độ dài của phần lõm 22 như được đo theo hướng trục ống có thể được thể hiện bởi $2 \times L_1$. $2 \times L_1$ bằng khoảng cách tối thiểu giữa tạo thành mỗi đóng kín sử dụng tiếp xúc kim loại với kim loại đối xứng 214.

[0073] L_2 trong biểu thức (2) là độ dài của mỗi ổ ren 21 như được đo theo hướng trục ống. L_2 là khoảng cách giữa phần đầu của khớp nối 2 và điểm trong

cùng của bề mặt phần vai ổ ren liên đới 214.

[0074] Để tính toán T và L dựa trên các biểu thức (1) và (2), những sự thay đổi có thể trong đơn vị bất kỳ; tuy nhiên, t_1 và $t_{\text{ổng}}$ phải ở trong một và cùng một đơn vị, và L_1 và L_2 phải ở trong một và cùng một đơn vị.

[0075] [Những hiệu quả]

Theo phương án của sáng chế, độ dày thành của phần lõm 22 của khớp nối 2 và độ dài của nó như được đo theo hướng trục ống là sao cho biểu thức (3) được thỏa mãn. Đường kính ngoài của khớp nối 2 không cần điều chỉnh để thỏa mãn biểu thức (3). Điều này sẽ cải thiện độ cứng của khớp nối 2 mà không làm tăng đường kính ngoài của khớp nối 2. Vì vậy, thậm chí trong chi tiết nối ren kiểu mỏng, mà có những giới hạn chặt chẽ đối với các kích cỡ đường kính ngoài, sự biến dạng có đường kính tăng của mỗi ổ ren 21 trong suốt quá trình áp dụng áp suất bên trong có thể được ngăn chặn, nhờ đó duy trì lực tiếp xúc của mỗi đóng kín. Điều này mang lại hiệu suất đóng kín cao.

[0076] Thông thường, nếu độ dày thành của phần thân ống là 15 mm hoặc lớn hơn, tải trọng được áp dụng cho chi tiết nối được tăng sao cho ổ ren có thể dễ bị biến dạng hơn. Mặt khác, trong chi tiết nối ren 10 theo phương án của sáng chế, độ dày thành và độ dài của phần lõm 22 được điều chỉnh để cải thiện độ cứng của khớp nối 2, nhờ đó ngăn chặn sự biến dạng của ổ ren 21. Điều này cho thấy rằng chi tiết nối ren 10 cũng sẽ rất hiệu quả nếu độ dày thành của phần thân ống là 15 mm hoặc lớn hơn.

[0077] Chi tiết nối ren kiểu mỏng thường có hiệu suất nối nhỏ hơn 1 và có độ cứng tương đối thấp. Cụ thể, nếu hiệu suất nối không cao hơn 0,8, độ cứng của chi tiết nối ren là không đủ sao cho hiệu suất đóng kín có thể dễ giảm. Mặt khác, trong chi tiết nối ren 10 theo phương án của sáng chế, độ dày thành và độ dài của phần lõm 22 được điều chỉnh để cải thiện độ cứng của khớp nối 2. Điều này cho thấy rằng chi tiết nối ren 10 cũng sẽ rất hiệu quả nếu hiệu suất nối không cao hơn 0,8.

[0078] [Những sự thay đổi]

Mặc dù phương án đã được mô tả, sáng chế không bị giới hạn bởi phương

án được mô tả ở trên, và nhiều sự cải biến khác nhau là khả thi mà không nằm ngoài tinh thần của sáng chế. Ví dụ, mặc dù chi tiết nối ren 10 theo phương án của sáng chế bao gồm một mối đóng kín, nó có thể bao gồm hai hoặc nhiều mối đóng kín.

[0079] Theo phương án được mô tả ở trên, đường kính trong của phần đỉnh của chốt 11 và đường kính trong của phần lõm 22 của khớp nối 2 nhỏ hơn đường kính trong của phần thân ống 12. Tuy nhiên, như trong chi tiết nối ren 10a được thể hiện trên FIG.6, đường kính trong của phần đỉnh của chốt 11a và đường kính trong của phần lõm 22a của khớp nối 2a có thể không nhỏ hơn đường kính trong của phần thân ống 12. Trong việc thực hiện như vậy, cũng được ưu tiên là đường kính trong của phần đỉnh của chốt 11a về cơ bản là bằng đường kính trong của phần lõm 22a khi chi tiết nối đã được tạo thành.

Ví dụ thực hiện sáng chế

[0080] Để xác minh những ảnh hưởng của chi tiết nối ren theo sáng chế, các thử nghiệm đóng kín vật lý và phép phân tích số học sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn nhựa đàn hồi được tiến hành.

[0081] [Thử nghiệm đóng kín vật lý]

Hai mẫu vật của chi tiết nối ren kiểu khớp nối có cấu trúc cơ bản được thể hiện trên FIG.5 được chuẩn bị và các thử nghiệm đóng kín vật lý được tiến hành. Các điều kiện phổ biến cho các mẫu vật này được mô tả dưới đây.

-Ống được sử dụng: Ống thép 8-5/8"57,4# (với đường kính ngoài bằng 219,1 mm và độ dày thành bằng 16,3 mm)

-Vật liệu thép: thép cacbon Q125 theo các tiêu chuẩn API (có ứng suất đàn hồi không đáng kể bằng 125 ksi (=862 MPa))

-Ren: mỗi ren có kích thước ren là 5,08 mm, góc cạnh chịu tải là -3° , góc cạnh xiên là 10° và khoảng chống cạnh xiên là 0,15 mm

[0082] Đối với các thử nghiệm đóng kín, việc xử lý bề mặt cho chốt là "cắt" và việc xử lý bề mặt cho ổ ren là xử lý trên cơ sở mangan phosphat, và tiêu chuẩn API được áp dụng cho toàn bộ bề mặt của chi tiết nối. Các thử nghiệm đóng kín được tiến hành theo ISO 13679:2011, và tải trọng kéo tối đa được áp dụng cho

chi tiết nổi là 75 % tải trọng kéo của phần thân ống.

[0083] Như được thể hiện trong Bảng 1, hai mẫu vật có các giá trị khác nhau của $T \cdot L^{1/15}$ được tính toán bằng biểu thức (3).

[0084] [Bảng 1]

Mẫu vật	Hiệu quả nổi	T (độ dày thành phần lỗm / độ dày thành của phần thân ống)	L (độ dài của phần lỗm / độ dài của khớp nổi)	$T \cdot L^{1/15}$	Kết quả thử nghiệm đóng kín
Ví dụ so sánh 1	0,75	1,60	0,08	1,36	Rò rỉ
Ví dụ 1 của sáng chế	0,82	1,69	0,08	1,43	Đạt

[0085] Như được thể hiện trong Bảng 1, trong mẫu vật của ví dụ so sánh 1, sự rò rỉ xảy ra trong suốt thử nghiệm đóng kín. Trong mẫu vật của ví dụ so sánh 1, $T \cdot L^{1/15}$ nhỏ hơn 1,4 và không thỏa mãn biểu thức (3), mà có lẽ là lý do tại sao mà độ cứng của phần lỗm của khớp nổi là không đủ.

[0086] Ngược lại, mẫu vật của ví dụ 1 của sáng chế qua thử nghiệm đóng kín không xảy ra rò rỉ trong suốt thử nghiệm đóng kín. Trong mẫu vật của ví dụ 1 của sáng chế, $T \cdot L^{1/15}$ lớn hơn 1,4 và thỏa mãn biểu thức (3), mà có lẽ là lý do tại sao mà độ cứng của phần lỗm của khớp nổi là đủ cao.

[0087] (Phép phân tích số học sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn nhựa đàn hồi)

Phép phân tích số học sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn nhựa đàn hồi được tiến hành cho nhiều mẫu vật, được thể hiện trong Bảng 2. Sau khi tạo thành các ren cho mỗi mẫu vật được phân tích, tải trọng mô phỏng thử nghiệm các chuỗi A ISO13679 CAL4 được áp dụng, và hiệu suất đóng kín chống lại mỗi áp suất bên trong và bên ngoài được đánh giá. Hiệu suất đóng kín được đánh giá dựa trên giá trị tối thiểu của áp suất bề mặt tiếp xúc trung bình của mỗi đóng kín trong lịch sử tải trọng (ví dụ, áp suất bề mặt tiếp xúc trung bình đóng kín tối

thiếu). Giá trị cao hơn của áp suất bề mặt tiếp xúc trung bình đóng kín tối thiểu có nghĩa là hiệu suất đóng kín tốt hơn của mỗi đóng kín. Phép phân tích phần tử hữu hạn nhựa đàn hồi được sử dụng các mẫu mà trong đó vật liệu là vật liệu nhựa đàn hồi cứng đẳng hướng và mô đun đàn hồi là 210 GPa và độ bền ứng suất là 125 ksi (=862 MPa) có ứng suất là 0,2 %.

[0088] [Bảng 2]

Mẫu vật	Hiệu quả nổi	T (độ dày thành phần lõm / độ dày thành của phần thân ống)	Độ dài của phần lõm [mm]	Độ dài của khớp nối [mm]	L (độ dài của phần lõm / độ dài của khớp nối)	$T \cdot L^{1/5}$	Áp suất bề mặt tiếp xúc trung bình đóng kín tối thiểu [MPa]	Hiệu suất đóng kín
Ví dụ so sánh 2-1	0,75	1,60	25	320	0,08	1,35	466,0	kém
Ví dụ 2-1	0,75	1,60	50	345	0,14	1,41	515,5	tốt
Ví dụ 2-2	0,75	1,60	75	370	0,20	1,44	536,7	tốt
Ví dụ so sánh 2-2	0,79	1,65	25	320	0,08	1,39	480,8	kém
Ví dụ 2-3	0,79	1,65	50	345	0,14	1,45	517,4	tốt
Ví dụ 2-4	0,79	1,65	75	370	0,20	1,48	525,2	tốt
Ví dụ 2-5	0,82	1,69	25	320	0,08	1,43	500,2	tốt
Ví dụ 2-6	0,82	1,69	50	345	0,14	1,49	511,8	tốt

Ví dụ 2-7	0,82	1,69	75	370	0,20	1,52	531,6	tốt
--------------	------	------	----	-----	------	------	-------	-----

[0089] Mỗi các mẫu vật được minh họa trong Bảng 2 là chi tiết nổi ren kiểu khớp nổi có cấu trúc cơ bản được thể hiện trên FIG.5, nhưng chúng có các kích cỡ khớp nổi khác nhau. Phép phân tích phần tử hữu hạn nhựa đàn hồi được tiến hành trong khi độ dài của phần lõm và đường kính ngoài của khớp nổi được thay đổi. Ống được sử dụng, vật liệu thép, và các điều kiện ren được phổ biến cho tất cả các mẫu vật và là tương tự như của các thử nghiệm đóng kín vật lý được mô tả ở trên.

[0090] Mẫu vật của ví dụ 2-5 của sáng chế có kích cỡ khớp nổi bằng của mẫu vật của ví dụ 1 của sáng chế, mà đã qua thử nghiệm đóng kín vật lý. Đối với áp suất bề mặt tiếp xúc trung bình tối thiểu của mẫu vật của ví dụ 2-5 của sáng chế không nhỏ hơn 500 MPa, các mẫu vật này có các giá trị áp suất bề mặt tiếp xúc trung bình đóng kín tối thiểu không nhỏ hơn 500 MPa được xác định là có hiệu suất đóng kín tốt, và các mẫu vật có các giá trị dưới 500 MPa được xác định là có hiệu suất đóng kín kém.

[0091] Trong mỗi mẫu vật của các ví dụ so sánh 2-1 và 2-2, áp suất bề mặt tiếp xúc trung bình đóng kín tối thiểu nhỏ hơn 500 MPa, nghĩa là hiệu suất đóng kín kém. Trong mỗi mẫu vật của các ví dụ so sánh 2-1 và 2-2, $T \cdot L^{1/15}$ nhỏ hơn 1,4, cho thấy rằng độ cứng của phần lõm của khớp nổi là không đủ.

[0092] Ngược lại, trong mỗi mẫu vật của các ví dụ 2-1 đến 2-7 của sáng chế, áp suất bề mặt tiếp xúc trung bình đóng kín tối thiểu không nhỏ hơn 500 Pa, nghĩa là hiệu suất đóng kín tốt. Trong mỗi mẫu vật của các ví dụ 2-1 đến 2-7 của sáng chế, $T \cdot L^{1/15}$ lớn hơn 1,4, cho thấy rằng độ cứng của phần lõm của khớp nổi là đủ.

[0093] Các thử nghiệm đóng kín vật lý được mô tả ở trên và phép phân tích phần tử hữu hạn nhựa đàn hồi chứng minh rằng hiệu suất đóng kín tốt có thể đạt được nếu $T \cdot L^{1/15} > 1,4$.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chi tiết nối ren để gắn kết các ống dùng cho giếng dầu mỏ, bao gồm:

hai chốt được bố trí trên phần đầu của một ống tương ứng trong số các ống và liên tục với phần thân của ống tương ứng có độ dày thành không nhỏ hơn 12 mm; và

khớp nối hình ống bao gồm hai ổ ren và phần lõm, các ổ ren được bố trí trên cả hai đầu của khớp nối, mỗi ổ ren có thể được tạo thành trên chốt liên đới, phần lõm được định vị giữa hai ổ ren,

mỗi chốt bao gồm:

phần mũi tạo thành phần đỉnh của chốt, bề mặt ngoại vi bên ngoài của phần mũi không được tiếp xúc với ổ ren được tạo thành trên chốt;

bề mặt phần vai chốt được tạo thành tại bề mặt phần đỉnh của phần mũi;

ren đực được bố trí trên bề mặt ngoại vi bên ngoài của chốt và được định vị gần hơn với phần thân của ống tương ứng so với phần mũi, ren đực là ren được làm thon; và

bề mặt đóng chốt được bố trí trên bề mặt ngoại vi bên ngoài của chốt và được định vị giữa phần mũi và ren đực,

mỗi ổ ren bao gồm:

ren cái được bố trí trên bề mặt ngoại vi bên trong của khớp nối để tương ứng với ren đực, ren cái là ren được làm thon;

bề mặt phần vai ổ ren được định vị gần hơn với phần giữa của khớp nối như được xác định dọc theo hướng trục ống so với ren cái, bề mặt phần vai ổ ren được tiếp xúc với bề mặt phần vai chốt khi chi tiết nối đã được tạo thành để tạo thành phần vai; và

bề mặt đóng ổ ren được bố trí trên bề mặt ngoại vi bên trong của khớp nối và được định vị giữa ren cái và bề mặt phần vai ổ ren, bề mặt đóng ổ ren được tiếp xúc với bề mặt đóng chốt khi chi tiết nối đã được tạo thành để tạo thành mối đóng kín,

trong đó phần lõm có độ dài không nhỏ hơn 10 mm như được đo theo

hướng trục ống,

chi tiết nối có hiệu suất nối nhỏ hơn 1, hiệu suất nối được tính toán bằng $A1/A2$, trong đó $A1$ là diện tích của phần ngang của khớp nối như được đo tại các đầu, liền kề với mối đóng kín, của ren đực và ren cái ăn khớp với nhau khi chi tiết nối đã được tạo thành, và $A2$ là diện tích của phần ngang của phần thân, và,

khi độ dày thành của phần thân được biểu diễn là $t_{\text{ống}}$, độ dày thành của phần lõm và độ dài của phần lõm như được đo theo hướng trục ống được thể hiện là t_l và $2 \times L_l$, tương ứng, và độ dài của mỗi ổ ren như được đo theo hướng trục ống được biểu diễn là L_2 , và khi biểu thức (1) dưới đây xác định T và biểu thức (2) dưới đây xác định L , T và L thỏa mãn biểu thức (3) dưới đây:

$$T = \frac{t_l}{t_{\text{ống}}} \quad (1)$$

$$L = \frac{L_l}{L_l + L_2} \quad (2)$$

$$T \cdot L^{1/15} > 1,4 \quad (3)$$

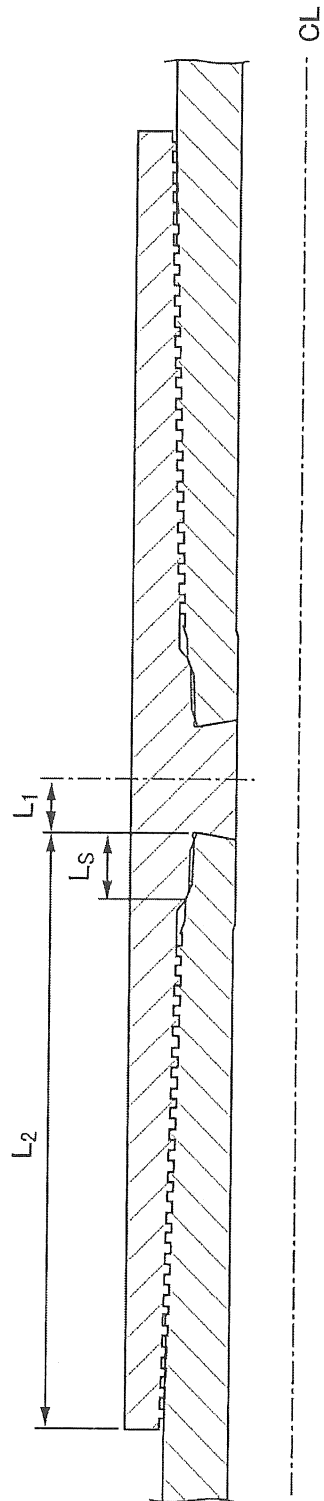


FIG. 1

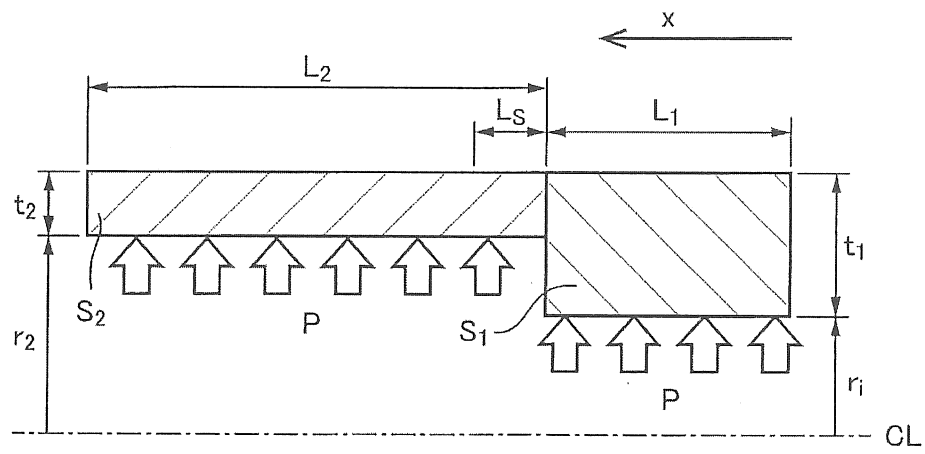


FIG. 2

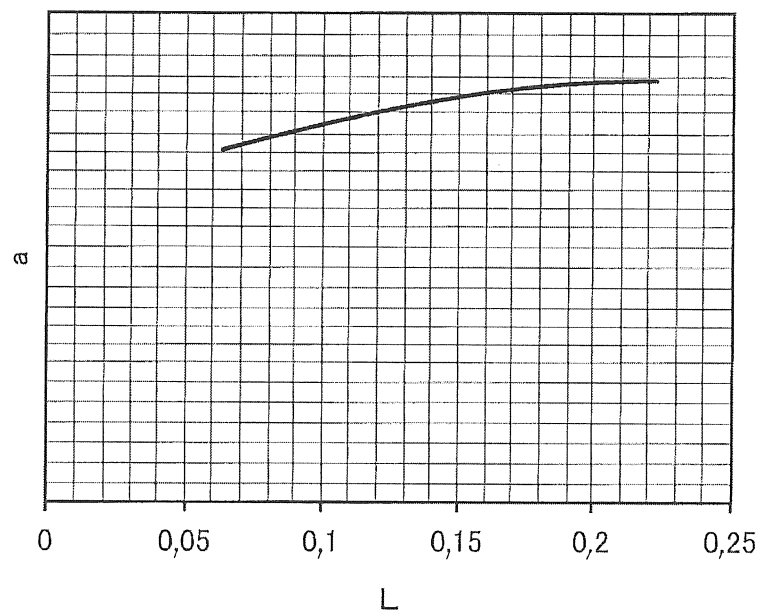


FIG. 3

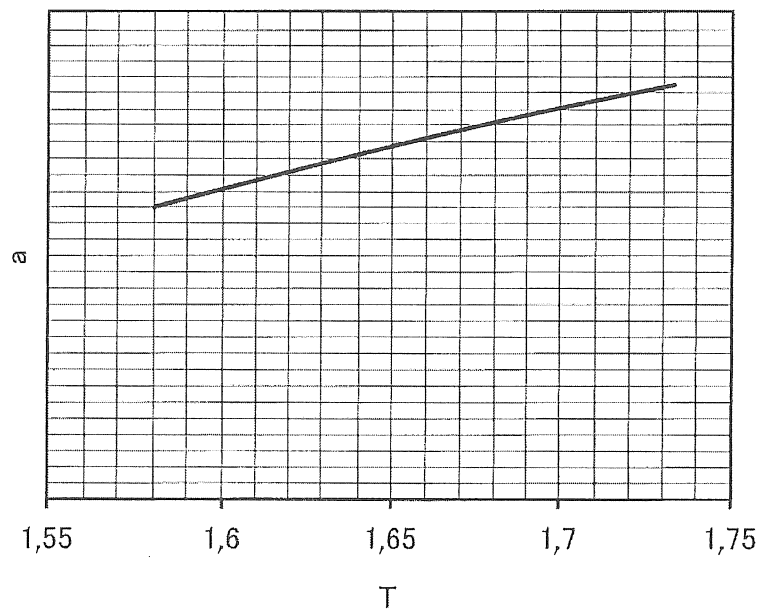


FIG. 4

10

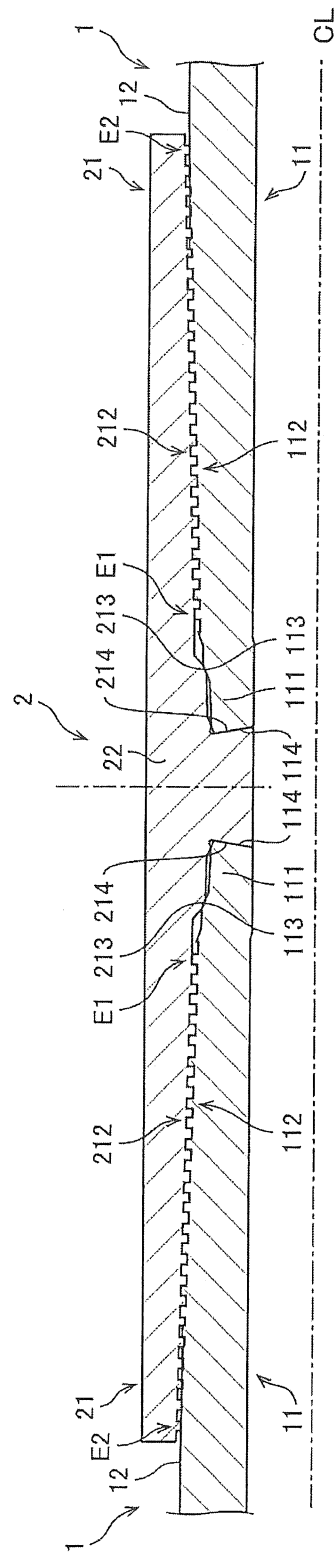


FIG. 5

10a

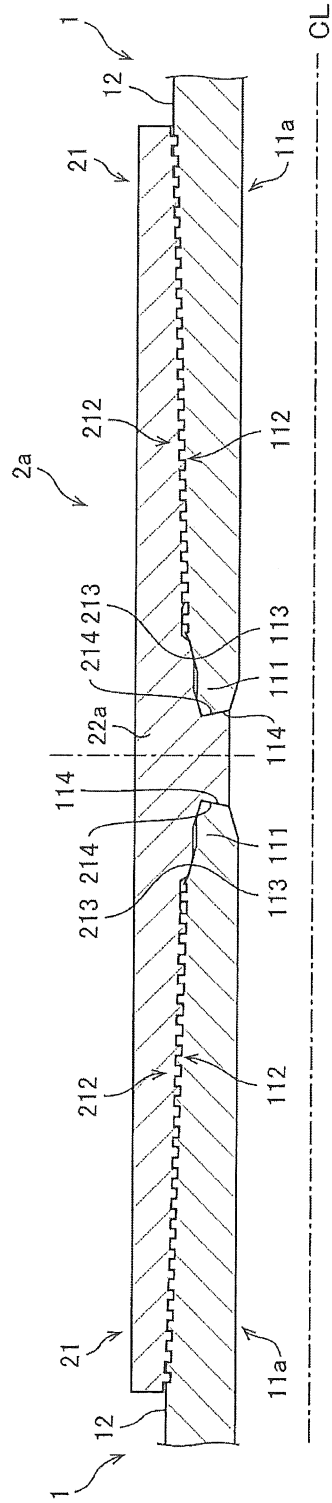


FIG. 6