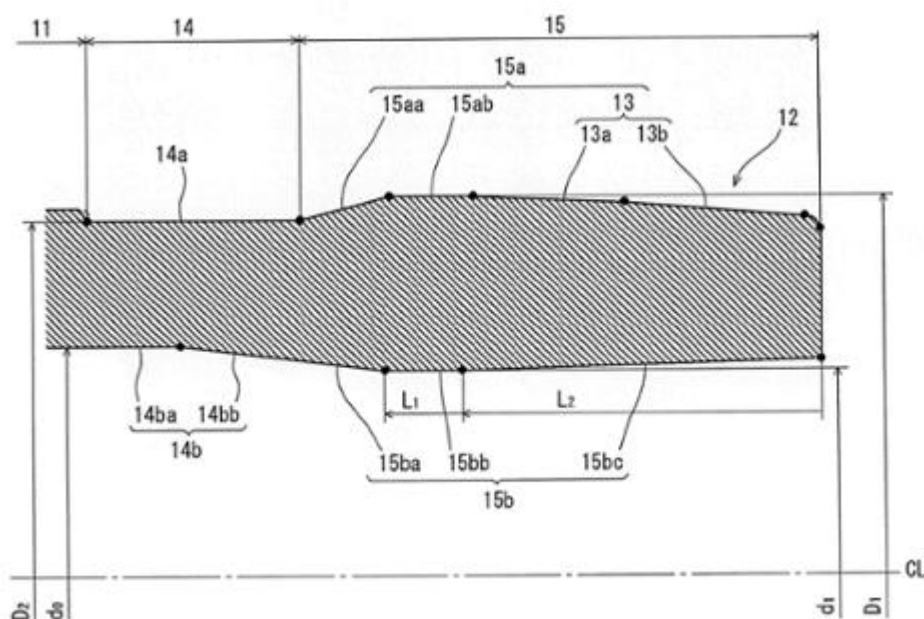


(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(57) Sáng chế đề cập đến mỗi ghép ren dùng cho các ống thép trong đó chốt (10) bao gồm phần có ren dương (11) và phần mép (12) bao gồm bề mặt chốt (13). Máng lót (20) bao gồm: phần có ren âm (21) tương ứng với phần có ren dương (11) của chốt (10); và phần chìm (22) tương ứng với phần mép (12), phần chìm (22) bao gồm bề mặt chốt (23). Phần mép (12) bao gồm, theo thứ tự từ phần có ren dương (11) đến đầu tự do của chốt (10): phần ngõng trực (14); và phần đầu chốt (15) bao gồm bề mặt chốt (13). Đường kính ngoài lớn nhất (D_1) của vùng bề mặt chốt (13) trong phần đầu chốt (15) lớn hơn đường kính ngoài (D_2) của phần ngõng trực (14) tại biên giữa phần ngõng trực (14) và phần có ren dương (11).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến mối ghép ren để sử dụng trong việc nối các ống thép.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các giếng dầu, giếng khí đốt tự nhiên, và tương tự (sau đây còn được gọi chung là "các giếng dầu"), các ống thép gọi tắt là sản phẩm ống thép dẫn dầu (OCTG- oil country tubular goods) chẳng hạn như các ống chống và các ống dẫn được sử dụng cho việc khai thác tài nguyên trong lòng đất. Các ống thép được nối liên tiếp với nhau, và các mối ghép ren được sử dụng cho việc nối.

Các mối ghép ren mà dùng cho các ống thép được phân thành hai loại: ống kiểu nối và ống nguyên. Mối ghép ren kiểu nối được cấu thành bởi cặp sản phẩm ống mà cần được nối với nhau, một trong hai ống này là ống thép và ống còn lại là ống nối. Trong trường hợp này, ống thép bao gồm các phần có ren dương mà được tạo ra trên chu vi ngoại biên ở phía ngoài ở cả hai đầu của nó, và ống nối bao gồm các phần có ren âm mà được tạo ra trên chu vi ngoại biên ở phía trong ở cả hai đầu của nó. Do đó, ống thép và ống nối được nối với nhau. Mối ghép ren nguyên khối được cấu thành bởi cặp ống thép như các sản phẩm dạng ống mà cần được nối với nhau mà không có khớp riêng biệt đang được sử dụng. Trong trường hợp này, mỗi ống thép bao gồm phần có ren dương mà được tạo ra trên chu vi ngoại biên bên ngoài ở một đầu của nó và phần có ren âm mà được tạo ra trên chu vi ngoại biên bên trong ở đầu còn lại của nó. Do đó, một ống thép và một ống thép khác được nối với nhau.

Nhìn chung, phần nối ở đầu ống mà ở vị trí phần có ren dương được bố trí được gọi tắt là chốt vì nó bao gồm chi tiết mà được chèn vào phần có ren âm. Mặt khác, phần nối ở đầu ống vị trí mà phần có ren âm được bố trí được gọi tắt là máng lót vì nó bao gồm chi tiết mà nhận phần có ren dương. Các chốt và các máng lót đều có dạng ống vì chúng được cấu thành bởi các phần đầu của các sản phẩm dạng ống.

Các mối ghép ren cho các ống thép được tạo kết cấu như vậy thì phần có ren dương của chốt được bắt vít lên trên phần có ren âm của máng lót và theo đó mỗi phần có ren dương và phần có ren âm này là một phần có ren hình nêm, ăn

khớp sát với nhau. Về cơ bản, chốt có ren này được tạo ra nhờ sự ăn khớp và sự tiếp xúc sát nhau của phần có ren dương và phần có ren âm đảm bảo hiệu quả chốt của các mối ghép ren.

Trong những năm gần đây, một số kỹ thuật khoan như khoan ngang và khoan dọc được sử dụng ngày càng nhiều trong các giếng dầu, để các mối ghép ren thích hợp hơn để chịu các tải trọng xoắn cao. Vì lý do này, có nhu cầu tăng đối với các mối ghép ren có khả năng tạo ra hiệu quả chống xoắn cao. Ngoài ra, các môi trường giếng dầu mà trong đó các kỹ thuật khoan nêu trên được ứng dụng là các môi trường khắc nghiệt có nhiệt độ cao và áp suất cao. Để giải quyết các môi trường khắc nghiệt như vậy, các mối ghép ren cần có khả năng tạo ra không chỉ về hiệu quả chống xoắn cao mà còn về hiệu quả chốt cao.

Nhìn chung, các mối ghép ren kiểu khớp nối được sử dụng rộng rãi vì chúng thể hiện hiệu quả chốt tốt hơn so với các mối ghép ren kiểu nguyên khối.

Ví dụ về các mối ghép ren có khả năng tạo ra hiệu quả chống xoắn cao là mối ghép ren mà dùng các ren côn có kiểu đuôi bồ câu còn được gọi tắt là các ren hình nêm. Các mối ghép ren mà dùng các ren hình nêm được tạo kết cấu như sau. Bề rộng ren của phần có ren dương giảm dần dọc theo đường xoắn ren theo hướng vít từ bên phải, và bề rộng rãnh của phần có ren âm tương ứng cũng giảm dần dọc theo đường xoắn ren theo hướng vít từ bên phải. Cả hai profin tải và các profin đâm có các góc mép âm, và tại thời điểm hoàn thiện ren kẹp chặt, các profin đâm tiếp xúc với nhau và các profin tải tiếp xúc với nhau, nhờ đó các phần ren này như một tổng thể ăn khớp vững chắc với nhau. Ngoài ra, ở trạng thái kẹp chặt, các đỉnh và các chân của các phần có ren tiếp xúc sát với nhau. Do đó, các mối ghép ren mà dùng các ren hình nêm có khả năng tạo ra hiệu quả chống xoắn cao trong khi đảm bảo hiệu quả chốt.

Tuy nhiên, trong trường hợp chốt có ren sử dụng các ren hình nêm thì chốt thỏa đáng không thể được tạo ra nếu phần có ren dương và phần có ren âm không ăn khớp sát với nhau bằng cách thiết lập đúng các dung sai sản xuất như bán kính của độ cong cho mỗi phần có ren. Ngoài ra, chốt có ren có thể được tạo ra đáng kể chỉ ở vùng các ren toàn phần, và do đó, nếu mối ghép ren được thiết kế để có vùng ren không toàn phần tương đối dài thì hiệu quả chốt như được mong muốn không thể thu được. Cụ thể, khi áp lực bên trong hoặc áp lực bên ngoài được tác dụng một cách quá mức thì các chất lỏng cao áp có thể thâm

nhập vào các lỗ hở ở chốt có ren, do đó phát sinh nguy cơ rò rỉ.

Như được mô tả nêu trên, có sự hạn chế về hiệu quả chốt mà chỉ có thể được đảm bảo bởi chốt có ren. Vì lý do này, các nỗ lực đến nay vẫn được thực hiện để đảm bảo hiệu quả chốt chống lại áp lực bên trong và áp lực bên ngoài bằng cách tạo chốt trong và chốt ngoài tách biệt khỏi chốt có ren. Chốt trong được tạo ra nhờ sự tiếp xúc giữa bề mặt chốt của chốt mà được bố trí trên vùng đầu tự do của nó, về phía trước của phần có ren dương của chốt, và bề mặt chốt của máng lót tương ứng theo đó. Chốt ngoài được tạo ra nhờ sự tiếp xúc giữa bề mặt chốt của chốt mà được bố trí trên vùng phía sau của phần có ren dương của nó, và bề mặt chốt của máng lót tương ứng theo đó.

Chẳng hạn, Công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2010/0181763 (Tài liệu sáng chế 1) và Công bố đơn quốc tế số WO2004/106797 (Tài liệu sáng chế 2) mỗi tài liệu này bộc lộ mỗi ghép ren mà có chốt trong và chốt ngoài ngoài chốt có ren. Về các môi ghép ren này của tài liệu sáng chế, mỗi ghép ren theo Tài liệu sáng chế 2 được tạo kết cấu như vậy, ở trạng thái kẹp chặt, các khoảng hở được tạo ra giữa các đỉnh và các chân của các phần có ren. Các khoảng hở này cho phép sự quá mức của chất bôi trơn (sau đây còn được gọi tắt là "bột nhão"), được ứng dụng cho ren kẹp chặt, tích tụ trong đó, theo cách đó góp phần ngăn ngừa sự gia tăng bất thường áp lực bột nhão.

Đúng là các môi ghép ren thông thường mà được bộc lộ trong các tài liệu sáng chế 1 và 2 đưa ra hiệu quả chống chốt được cải thiện chống lại các áp lực. Tuy nhiên, các môi ghép ren có chốt ngoài có diện tích tiết diện của phần tới hạn của chốt giảm (tiết diện vùng đầu chốt của phần có ren dương, tức là, tiết diện phần có ren dương sát nhất với thân dạng ống), và do đó có độ bền giảm đối với các lực căng. Vì lý do này, không mong muốn tạo ra chốt ngoài xét về độ bền môi ghép ren.

Trong trường hợp các môi ghép ren có chốt trong đã được ứng dụng, khi áp lực bên ngoài quá cao, sự biến dạng dẻo xuất hiện ở vùng bề mặt chốt của chốt mà ở vùng đầu tự do của nó bởi vì vùng bề mặt chốt không có độ dày thành thỏa đáng. Kết quả là, có nguy cơ không thu được hiệu quả chốt.

Danh mục tài liệu đối chứng

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2010/0181763

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn quốc tế số WO2004/106797

Một vấn đề nghiêm trọng mà mỗi ghép ren có thể phải chịu đựng là việc xuất hiện của sự rò rỉ chất lỏng khi áp lực cao quá mức (áp lực bên trong hoặc áp lực bên ngoài) tác dụng vào. Trong trường hợp các mối ghép ren này sử dụng các ren hình nêm, điều đặc biệt quan trọng là đảm bảo chắc chắn hiệu quả chót chống lại được các áp lực.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết

Mục đích của sáng chế là đề xuất mỗi ghép ren mà dùng cho các ống thép có các đặc tính sau: có khả năng chắc chắn tạo ra hiệu quả chót cao trong khi duy trì hiệu quả chống xoắn cao của các ren hình nêm, đó là các ren côn dạng đuôi én.

Cách thức giải quyết các vấn đề

Mỗi ghép ren mà dùng cho các ống thép theo phương án của sáng chế bao gồm chót dạng ống và máng lót dạng ống, chót và máng lót này được gắn chặt bằng cách bắt vít chót vào máng lót.

Chót bao gồm, theo thứ tự từ thân ống mà có chót đến đầu tự do của nó: phần có ren dương hình nêm có các ren đuôi én; và phần mép mà bao gồm bề mặt chót.

Máng lót bao gồm: phần có ren âm hình nêm có các ren đuôi én tương ứng với phần có ren dương của chót; và phần chìm tương ứng với phần mép, phần chìm bao gồm bề mặt chót.

Phần mép bao gồm, theo thứ tự từ phần có ren dương đến đầu tự do của chót: phần ngỗng trực; và phần đầu chót bao gồm bề mặt chót.

Bề mặt chót mà được bố trí trên một vùng của phần đầu chót, vùng này có đường kính ngoài lớn nhất mà lớn hơn đường kính ngoài của phần ngỗng trực tại vị trí biên giữa phần ngỗng trực và phần có ren dương.

Mỗi ghép ren nêu trên có thể được tạo kết cấu phần đầu chót như vậy có đường kính trong nhỏ hơn đường kính trong của thân ống. Khi kết cấu này được sử dụng, tốt hơn là bề mặt ngoại biên bên trong của phần mép bao gồm, theo thứ

tự từ đầu tự do của chốt: bề mặt hình nêm làm tăng đường kính về phía đầu tự do; và bề mặt hình trụ mà liên tiếp với bề mặt hình nêm, và bề mặt hình trụ có chiều dài dọc theo trục đường ống ít nhất là 3 mm, chiều dài này kéo dài từ biên giữa bề mặt hình nêm và bề mặt hình trụ. Ngoài ra, mỗi ghép ren nêu trên mà có thể được tạo kết cấu như vậy thì phần đầu chốt có đường kính trong lớn hơn đường kính trong của thân ống.

Mỗi ghép ren nêu trên có thể ưu tiên được tạo kết cấu như sau. Ở trạng thái kẹp chặt, các khoảng hở được tạo ra ít nhất là một trong số các vị trí sau: giữa các đỉnh của phần có ren dương và các chân của phần có ren âm; và giữa các chân của phần có ren dương và các đỉnh của phần có ren âm.

Mỗi ghép ren nêu trên có thể ưu tiên được tạo kết cấu như sau. Vùng bề mặt chốt ở phần đầu chốt có độ dày thành ở vị trí đường kính ngoài lớn nhất, độ dày thành nằm trong phạm vi từ 55% đến 80% so với độ dày thành của thân ống, và phần ngỗng trục có độ dày thành tối thiểu nằm trong phạm vi từ 45% đến 70% so với độ dày thành của thân ống.

Mỗi ghép ren nêu trên có thể ưu tiên được tạo kết cấu như sau. Ở trạng thái kẹp chặt, khe hở giữa mặt đầu của phần mép và đầu phần chìm về phía thân ống của máng lót nằm trong phạm vi từ 0,1 mm đến 3,0 mm.

Mỗi ghép ren nêu trên có thể ưu tiên được tạo kết cấu như sau. Phần có ren dương và phần có ren âm, mỗi phần có góc nghiêng nằm trong phạm vi từ 1° đến 5° so với trục đường ống.

Mỗi ghép ren nêu trên có thể ưu tiên được tạo kết cấu như sau. Phần ngỗng trục có bề mặt ngoại biên bên ngoài, bề mặt ngoại biên bên ngoài này là bề mặt hình trụ, và phần đầu chốt có bề mặt ngoại biên bên ngoài, bề mặt ngoại biên bên ngoài bao gồm: bề mặt hình nêm mà liên tiếp với bề mặt ngoại biên bên ngoài của phần ngỗng trục và làm tăng đường kính ở góc mà nằm trong phạm vi từ 5° đến 20° so với trục đường ống; bề mặt hình trụ mà liên tiếp với bề mặt hình nêm; và bề mặt chốt, bề mặt chốt bao gồm bề mặt cong mà liên tiếp với bề mặt hình trụ và bề mặt hình nêm mà làm giảm đường kính về phía đầu tự do của chốt.

Mỗi ghép ren nêu trên có thể ưu tiên được tạo kết cấu như sau. Bề mặt chốt của phần mép bao gồm bề mặt hình nêm, bề mặt hình nêm này có góc nghiêng

nằm trong phạm vi từ 3° đến 10° so với trục đường ống.

Mỗi ghép ren nêu trên có thể ưu tiên được tạo kết cấu như sau. Mỗi một phần có ren dương và phần có ren âm có chiều cao ren nằm trong phạm vi từ 1,0 mm đến 3,0 mm.

Hiệu quả của sáng chế

Mỗi ghép ren mà dùng cho các ống thép theo sáng chế có các ưu điểm đáng kể sau: có khả năng chắc chắn tạo ra hiệu quả chốt cao trong khi duy trì hiệu quả chống xoắn cao của các ren hình nôm, đó là các ren côn dạng đuôi én.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là hình vẽ mặt cắt dọc của mỗi ghép ren mà dùng cho các ống thép theo phương án thứ nhất.

FIG.2 là hình vẽ mặt cắt dọc thể hiện phần có ren ở mỗi ghép ren mà dùng cho các ống thép theo phương án thứ nhất.

FIG.3 là hình vẽ mặt cắt dọc thể hiện ví dụ về vùng đầu tự do của chốt trong mỗi ghép ren mà dùng cho các ống thép theo phương án thứ nhất.

FIG.4 là hình vẽ mặt cắt dọc thể hiện ví dụ về vùng đầu tự do của chốt trong mỗi ghép ren mà dùng cho các ống thép theo phương án thứ hai.

FIG.5 là biểu đồ thể hiện kết quả đánh giá hiệu quả chống xoắn theo ví dụ 1.

FIG.6 là biểu đồ thể hiện kết quả đánh giá hiệu quả chốt theo ví dụ 1.

FIG.7 là biểu đồ sơ lược thể hiện mẫu phân tích FEM theo ví dụ 2.

FIG.8 là biểu đồ thể hiện kết quả đánh giá hiệu quả chốt theo ví dụ 2.

FIG.9 là biểu đồ sơ lược thể hiện mẫu phân tích FEM theo ví dụ 3.

FIG.10 là biểu đồ thể hiện kết quả đánh giá hiệu quả chốt theo ví dụ 3.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đã cho thấy rằng các mối ghép ren thông thường mà dùng chốt có ren sử dụng các ren hình nôm nhưng không có chốt trong hoặc chốt ngoài đặt ra vấn đề liên quan đến hiệu quả chốt có đặc thù chống lại các áp lực bên ngoài. Điều này dựa trên sự mô phỏng và phân tích số sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn nhựa đàn hồi, được thực hiện bởi các nhà sáng chế, và đánh giá các kết

quả. Xét theo khía cạnh nêu trên, các nhà sáng chế đã có dự tính cải thiện trước hết về hiệu quả chốt chống lại áp lực bên ngoài bằng cách tạo ra chốt ngoài và tiếp theo là chốt trong mà đóng vai trò như các mối ghép ren được bọc lộ trong các tài liệu sáng chế 1 và 2.

Tuy nhiên, như được mô tả nêu trên, việc tạo ra chốt ngoài dẫn đến làm giảm độ bền chịu lực căng của mối ghép ren. Xét về khía cạnh này, các nhà sáng chế thai nghén ý tưởng tích cực sử dụng chốt trong để nó có thể tạo ra hiệu quả chốt chống lại áp lực bên ngoài trong khi vẫn duy trì hiệu quả chốt của nó chống lại áp lực bên trong, và họ thiết kế các phương án của nó.

Chốt được tạo ra có phần mép kéo dài từ phần có ren dương dọc theo trục của ống dẫn. Bề mặt chốt được tạo ra trên chu vi ngoại biên bên ngoài của phần mép để tạo thành chốt trong. Áp lực bên ngoài đi vào từ bên ngoài mối ghép ren thấu vào qua các phần ren này và đến vị trí mà gần với bề mặt chốt trong phần mép của chốt. Áp lực bên ngoài mà truyền đến phần mép của chốt có tác động gây ra sự co xuyên tâm của phần mép và do đó nói lỏng sự tiếp xúc giữa các bề mặt chốt.

Các nhà sáng chế đánh giá rằng cách thức hiệu quả để ngăn chặn hiện tượng này là tăng cường độ cứng của phần mép của chốt để ngăn chặn biến dạng xuyên tâm hướng vào trong của phần mép, và do đó họ hướng sự tập trung vào hình dạng của phần mép.

Một phương pháp đơn giản để cải thiện độ cứng của phần mép là mở rộng đường kính ngoài của phần mép để phần mép có độ dày thành lớn hơn. Tất nhiên, độ dày thành lớn hơn của phần mép làm cải thiện hiệu quả chốt chống lại áp lực bên ngoài. Tuy nhiên, về phần chốt, nếu đường kính ngoài của phần mép được mở rộng quá mức và độ dày thành của nó được tăng quá mức thì điểm khởi đầu cho sự gia công ren của phần có ren dương sẽ được di chuyển đến vị trí gần hơn với chu vi ngoại biên bên ngoài của chốt, dẫn đến sự mở rộng đường kính ngoài của phần mép. Do đó, chiều cao ren sẽ phải hạ xuống hoặc chiều dài của phần có ren sẽ phải rút ngắn so với chiều dài theo thiết kế ban đầu. Kết quả là, hiệu quả chống xoắn cao mà có thể đạt được nhờ các ren hình nêm có thể bị mất.

Ngoài ra, nếu có mong muốn duy trì độ dày thành của vùng bề mặt chốt trong máng lót khi đường kính ngoài của phần mép được mở rộng thì đường

kính ngoài của máng lót (ví dụ, khớp trục) phải được tăng. Khi rơi vào trường hợp này, khe hở giữa mỗi ghép ren trong và mỗi ghép ren ngoài trong giếng mà có cấu trúc đa thành, sẽ được giảm đáng kể. Do đó, tốt hơn là đường kính ngoài của máng lót không được tăng.

Nếu đường kính ngoài của máng lót được duy trì khi đường kính ngoài của phần mép của chốt được mở rộng để tăng độ dày thành của phần mép thì độ dày thành của vùng bề mặt chốt trong máng lót phải được giảm. Trong trường hợp như vậy, thậm chí hiệu quả chốt chống lại áp lực bên trong có thể bị giảm.

Xét theo khía cạnh nêu trên, các nhà sáng chế đã đi đến kết luận rằng hình dạng của phần mép của chốt và độ dày thành của nó có hiệu quả trong việc duy trì hiệu quả chống xoắn cao của các ren hình nêm trong khi đảm bảo chắc chắn hiệu quả chốt cao.

Mỗi ghép ren theo sáng chế đã được hoàn thiện trên cơ sở các kết quả nghiên cứu dựa vào các quan điểm nêu trên. Các phương án của mỗi ghép ren mà dùng cho các ống thép theo sáng chế được mô tả dưới đây.

Phương án thứ nhất

FIG.1 là hình vẽ mặt cắt dọc của mỗi ghép ren mà dùng cho các ống thép theo phương án thứ nhất. FIG.2 là hình vẽ mặt cắt dọc thể hiện phần có ren ở mỗi ghép ren mà dùng cho các ống thép. FIG.3 là hình vẽ mặt cắt dọc thể hiện ví dụ về vùng đầu tự do của chốt trong mỗi ghép ren mà dùng cho các ống thép. Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3, mỗi ghép ren của phương án thứ nhất là mỗi ghép ren kiểu nổi dùng các ren hình nêm (các ren côn dạng đuôi én) và được tạo ra từ chốt 10 và máng lót 20.

Chốt 10 bao gồm, theo thứ tự từ thân dạng ống mà có chốt 10 đến đầu tự do của nó: phần có ren dương 11; và phần mép 12. Phần mép 12 kéo dài liên tiếp từ phần có ren dương 11 dọc theo trục ống dẫn CL. Phần mép 12 gồm có, tính theo hướng về đầu tự do của chốt 10: phần ngồng trục 14; và phần đầu chốt 15. Phần đầu chốt 15 bao gồm bề mặt chốt 13.

Máng lót 20 bao gồm, theo thứ tự từ đầu tự do của máng lót 20 đến thân dạng ống của nó: phần có ren âm 21; và phần chìm 22. Phần có ren âm 21 được tạo ra tương ứng với phần có ren dương 11 của chốt 10. Phần chìm 22 được tạo ra tương ứng với phần mép 12 của chốt 10. Phần chìm 22 bao gồm bề mặt chốt

23 mà tương ứng với bề mặt chốt 13 của chốt 10.

Phần ngỗng trực 14 của chốt 10 nối phần có ren dương 11 với phần đầu chốt 15. Bề mặt ngoại biên bên ngoài 14a của phần ngỗng trực 14 là bề mặt hình trụ (sau đây còn được gọi tắt là "bề mặt hình trụ ngoại biên bên ngoài ngỗng trực") mà trục tâm của nó là trục ống dẫn CL. Trong mỗi ghép ren thể hiện trên FIG.3, bề mặt ngoại biên bên trong 14b của phần ngỗng trực 14 bao gồm bề mặt hình trụ 14ba (sau đây còn được gọi tắt là "bề mặt hình trụ ngoại biên bên trong ngỗng trực") và bề mặt hình nêm 14bb (sau đây còn được gọi tắt là "bề mặt hình nêm ngoại biên bên trong ngỗng trực"), có bề mặt trước mà được đặt gần với phần có ren dương 11 và định ra đường kính trong giống hệt với đường kính của thân ống và bề mặt sau mà được đặt gần với phần đầu chốt 15 và làm giảm đường kính về phía đầu tự do của chốt 10. Ngoài ra, bề mặt hình trụ ngoại biên bên trong ngỗng trực 14ba có thể không được tạo ra.

Bề mặt ngoại biên bên ngoài 15a của phần đầu chốt 15 bao gồm bề mặt hình nêm 15aa (sau đây còn được gọi tắt là "bề mặt hình nêm phía trong ngoại biên ngoài đầu") mà liên tiếp với bề mặt ngoại biên bên ngoài 14a của phần ngỗng trực 14 và làm tăng đường kính về phía đầu tự do của chốt 10. Bề mặt hình trụ 15ab (sau đây còn được gọi tắt là "bề mặt hình trụ ngoại biên ngoài đầu") mà trục tâm của nó là trục ống dẫn CL mà liên tiếp với bề mặt hình nêm phía trong ngoại biên ngoài đầu 15aa. Bề mặt chốt 13 mà liên tiếp với bề mặt hình trụ ngoại biên ngoài đầu 15ab. Bề mặt chốt 13 gồm có, chẳng hạn, bề mặt cong 13a (sau đây còn được gọi tắt là "bề mặt cong chốt") và bề mặt hình nêm 13b (sau đây còn được gọi tắt là "bề mặt hình nêm chốt"). Bề mặt cong chốt 13a là bề mặt mà tương ứng với bề mặt ngoại biên của vật rắn tròn xoay mà có thể thu được bằng cách quay đường cong dưới dạng hình cung quanh trục ống dẫn CL. Bề mặt hình nêm chốt 13b là bề mặt hình nêm mà làm giảm đường kính về phía đầu tự do của chốt 10.

Trong mỗi ghép ren thể hiện trên FIG.3, bề mặt ngoại biên bên trong 15b của phần đầu chốt 15 bao gồm bề mặt hình nêm 15ba (sau đây còn được gọi tắt là "bề mặt hình nêm phía trong ngoại biên bên trong đầu") mà liên tiếp với bề mặt hình nêm ngoại biên bên trong ngỗng trực 14bb ở cùng góc nghiêng. Bề mặt hình trụ 15bb (sau đây còn được gọi tắt là "bề mặt hình trụ ngoại biên bên trong đầu") mà trục tâm của nó là trục ống dẫn CL mà liên tiếp với bề mặt hình nêm

phía trong ngoại biên bên trong đầu 15ba. Bề mặt hình nêm 15bc (sau đây còn được gọi tắt là "bề mặt hình nêm đầu tiên ngoại biên bên trong đầu") mà làm tăng nhẹ đường kính về phía đầu tự do của chốt 10 mà liên tiếp với bề mặt hình trụ ngoại biên bên trong đầu 15bb. Ngoài ra, bề mặt hình nêm phía trong ngoại biên bên trong đầu 15ba có thể không được tạo ra. Trong trường hợp như vậy, bề mặt hình trụ ngoại biên bên trong đầu 15bb kéo dài đi vào vùng phần ngỗng trực 14 để được liên tiếp với bề mặt hình nêm ngoại biên bên trong ngỗng trực 14bb.

Đường kính ngoài lớn nhất D_1 của vùng bề mặt chốt 13 trong phần đầu chốt 15 lớn hơn đường kính ngoài D_2 của phần ngỗng trực 14 tại vị trí biên giữa phần ngỗng trực 14 và phần có ren dương 11. Biên này ở giữa phần ngỗng trực 14 và phần có ren dương 11 tương ứng với điểm khởi đầu gia công ren của phần có ren dương 11. Nhờ sự tạo kết cấu nêu trên, trong phần mép 12 của chốt 10 có thể tăng độ dày thành của phần đầu chốt 15 mà có bề mặt chốt 13, mà không cần phải dịch chuyển điểm khởi đầu gia công ren của phần có ren dương 11 tới vị trí gần hơn với chu vi ngoại biên bên ngoài của chốt 10.

Trong mỗi ghép ren của phương án thứ nhất, cụ thể, phần đầu chốt 15 có đường kính trong d_1 nhỏ hơn đường kính trong d_0 của thân ống. Đường kính trong d_1 của phần đầu chốt 15 là nhỏ nhất trong vùng bề mặt hình trụ ngoại biên bên trong đầu 15bb. Điều này dễ dàng được thực hiện bằng cách rèn vùng đầu tự do của chốt 10 trước. Bề mặt hình nêm đầu tiên ngoại biên bên trong đầu 15bc và bề mặt hình trụ ngoại biên bên trong đầu 15bb được tạo ra bằng cách gia công sau khi rèn. Bề mặt hình nêm ngoại biên bên trong ngỗng trực 14bb là bề mặt khi được rèn hoặc bề mặt được gia công phụ thuộc vào các đặc điểm kỹ thuật. Do đường kính trong d_1 của phần đầu chốt 15 nhỏ hơn đường kính trong d_0 của thân ống nên độ dày thành của phần đầu chốt 15 có thể được tăng thỏa đáng mà không cần phải mở rộng đường kính ngoài của phần đầu chốt 15 đến mức độ lớn.

Phần có ren dương 11 của chốt 10 và phần có ren âm 21 của máng lót 20 là các phần có ren hình nêm mà có các ren đuôi én (các ren hình nêm) mà có thể ăn khớp với nhau. Các profin tải 11c của phần có ren dương 11 và các profin tải 21c của phần có ren âm 21, và các profin đâm 11d của phần có ren dương 11 và các profin đâm 21d của phần có ren âm 21, mỗi phần này có góc profin đâm θ nằm trong khoảng từ 1° đến 10° so với trục đường ống CL. Phần có ren dương

11 và phần có ren âm 21 có khả năng khớp ren với nhau, và ở trạng thái kẹp chặt, các profin tải 11c và các profin tải 21c tiếp xúc sát với nhau, và các profin đâm 11d và các profin đâm 21d tiếp xúc sát với nhau, để các phần ren này như một tổng thể ăn khớp vững chắc với nhau. Bề mặt chốt 13 của chốt 10 và bề mặt chốt 23 của máng lót 20 được đưa vào tiếp xúc với nhau bằng cách bắt vít chốt 10 và, ở trạng thái kẹp chặt, chúng ăn khớp sát với nhau để có sự lắp ghép có độ dôi, để tạo ra chốt trong bằng cách tiếp xúc điểm mặt.

Do đó, với mỗi ghép ren theo phương án thứ nhất, có thể duy trì hiệu quả chống xoắn cao nhờ nó sử dụng các ren hình nêm.

Hơn nữa, phần đầu chốt 15 mà có bề mặt chốt 13, có độ dày thành tăng, và do đó vùng bề mặt chốt 13 có độ cứng tăng. Kết quả là, ngay cả khi áp lực bên ngoài truyền đến được vị trí mà gần với bề mặt chốt 13 của phần mép 12 thì chốt trong mà chịu tác động bởi bề mặt chốt 13 vẫn tạo ra hiệu quả chốt cao. Do thực tế là sự biến dạng xuyên tâm hướng vào trong bị ức chế trong vùng bề mặt chốt 13. Lưu ý rằng, chốt trong tạo ra hiệu quả chốt cao chống lại áp lực bên trong như là chức năng vốn có của nó.

Ngoài ra, không cần dịch chuyển điểm khởi đầu gia công ren của phần có ren dương 11 đến vị trí gần hơn với chu vi ngoại biên bên ngoài của chốt 10, và do đó có thể đảm bảo chiều dài thỏa đáng của phần có ren trong khi duy trì chiều cao ren cao. Kết quả là, hiệu quả chống xoắn cao của các ren hình nêm được đảm bảo thích đáng.

Sau đây là phần mô tả bổ sung của các phương án được ưu tiên của mỗi ghép ren theo phương án thứ nhất.

Trong mỗi ghép ren của phương án thứ nhất, các khoảng hở 31 được tạo ra giữa các đỉnh 11a của phần có ren dương 11 và các chân 21b của phần có ren âm 21 ở trạng thái kẹp chặt. Các khoảng hở 31 này ngăn chặn sự gia tăng bất thường áp lực bột nhão. Mặt khác, các chân 11b của phần có ren dương 11 được tiếp xúc với các đỉnh 21a của phần có ren âm 21. Lưu ý rằng các khoảng hở có thể được tạo ra cả giữa các đỉnh 11a của phần có ren dương 11 và các chân 21b của phần có ren âm 21 và giữa các chân 11b của phần có ren dương 11 và các đỉnh 21a của phần có ren âm 21. Ngoài ra, các khoảng hở có thể chỉ được tạo ra ở giữa các chân 11b của phần có ren dương 11 và các đỉnh 21a của phần có ren âm 21. Phạm vi ưu tiên của mỗi khe hở nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,5 mm.

Trong phạm vi này, chiều cao thích đáng của sự ăn khớp giữa phần có ren dương 11 và phần có ren âm 21 có thể được đảm bảo, để hiệu quả xoắn cao có thể được tạo ra.

Các góc nghiêng này của phần có ren dương 11 và phần có ren âm 21 là góc mà tốt hơn là nằm trong phạm vi từ 1° đến 5° so với trục đường ống CL. Nếu các góc nghiêng của các phần có ren quá lớn thì chiều dài của các phần có ren bị rút ngắn quá mức và do đó hiệu quả chống xoắn sẽ bị giảm. Mặt khác, nếu các góc nghiêng của các phần có ren quá nhỏ thì các chiều dài của các phần có ren được kéo dài quá mức và do đó chi phí sản xuất sẽ bị tăng. Giới hạn dưới được ưu tiên hơn của các góc nghiêng là $1,5^\circ$ và vẫn được ưu tiên hơn là giới hạn dưới của nó là 2° . Giới hạn trên được ưu tiên hơn của các góc nghiêng là 4° .

Chiều cao các ren của phần có ren dương 11 và phần có ren âm 21 tốt hơn là nằm trong phạm vi từ 1,0 mm đến 3,0 mm. Nếu chiều cao các ren quá cao thì chi phí sản xuất sẽ bị tăng, và ngoài ra, hiệu quả chốt chống lại áp lực bên trong sẽ bị giảm do độ dày thành của máng lót 20 bị giảm. Mặt khác, nếu chiều cao ren quá thấp thì hiệu quả chống xoắn sẽ bị giảm. Giới hạn dưới được ưu tiên hơn của chiều cao các ren là 1,2 mm và vẫn được ưu tiên hơn là giới hạn dưới của nó là 1,5 mm.

Trong phần đầu chốt 15 mà tạo thành phần mép 12 của chốt 10, độ dày thành của vùng bề mặt chốt 13 ở vị trí đường kính ngoài lớn nhất tốt hơn là nằm trong phạm vi từ 55% đến 80% so với độ dày thành của thân ống. Nếu độ dày thành của vùng bề mặt chốt 13 quá mỏng thì hiệu quả chốt chống lại áp lực bên ngoài không đảm bảo do độ cứng bị giảm. Mặt khác, nếu độ dày thành của vùng bề mặt chốt 13 quá lớn thì độ cứng tăng. Tuy nhiên, nếu việc tăng của độ dày thành của vùng bề mặt chốt 13 được thực hiện bằng cách mở rộng đường kính ngoài của phần đầu chốt 15 thì đường kính của bề mặt chốt 23 của máng lót 20 được mở rộng, và dẫn đến sự giảm độ dày thành của máng lót 20 có thể gây ra sự giảm hiệu quả chốt chống lại áp lực bên trong. Nếu sự tăng của độ dày thành của vùng bề mặt chốt 13 cần được thực hiện bằng cách giảm đường kính trong của phần đầu chốt 15 thì cần hạn chế đường kính trong của phần đầu chốt 15, cụ thể là, đường kính trong của bề mặt hình trụ ngoại biên bên trong đầu 15bb đến đường kính trong được đòi hỏi bởi các thông số kỹ thuật API.

Trong khi đó, phần ngỗng trục 14 mà tạo thành phần mép 12 của chốt 10

tốt hơn là có độ dày thành tối thiểu nằm trong phạm vi từ 45% đến 70% so với độ dày thành của thân ống. Nếu độ dày thành tối thiểu của phần ngỗng trực 14 quá mỏng thì hiệu quả chốt chống lại áp lực bên ngoài không đảm bảo do độ cứng của phần ngỗng trực 14 bị giảm. Mặt khác, nếu độ dày thành tối thiểu của phần ngỗng trực 14 quá lớn thì điểm khởi đầu gia công ren cần được di chuyển đến vị trí gần hơn với chu vi ngoại biên bên ngoài của chốt 10, và do đó chiều cao ren sẽ phải hạ xuống hoặc chiều cao của các phần có ren sẽ phải được rút ngắn, với kết quả này hiệu quả chống xoắn của các ren hình nêm không thu được.

Đối với tất cả các phần của bề mặt ngoại biên bên ngoài 15a của phần đầu chốt 15 thì bề mặt hình nêm phía trong ngoại biên ngoài đầu 15aa mà liên tiếp với bề mặt ngoại biên bên ngoài 14a của phần ngỗng trực 14, tốt hơn là có góc nghiêng nằm trong phạm vi từ 5° đến 20° so với trục đường ống CL. Nếu góc nghiêng của bề mặt hình nêm phía trong ngoại biên ngoài đầu 15aa là lớn thì độ cứng của bề mặt chốt 13 được tăng dẫn đến độ dày thành của phần đầu chốt 15 tăng, nhưng hiệu quả chốt chống lại áp lực bên trong sẽ bị giảm do độ dày thành của máng lót 20 bị giảm. Mặt khác, nếu góc nghiêng của bề mặt hình nêm phía trong ngoại biên ngoài đầu 15aa quá nhỏ thì hiệu quả chốt chống lại áp lực bên ngoài sẽ bị giảm do độ dày thành thỏa đáng của vùng bề mặt chốt 13 không thể được tạo ra.

Đối với tất cả các phần của các bề mặt ngoại biên bên trong 14b và 15b của phần mép 12, bề mặt hình trụ ngoại biên bên trong đầu 15bb (bao gồm trường hợp mà trong đó nó kéo dài đi vào vùng phần ngỗng trực 14) tốt hơn là có chiều dài L_1 dọc theo trục ống dẫn CL ít nhất là 3 mm. Chiều dài L_1 là chiều dài mà kéo dài từ biên giữa bề mặt hình nêm đầu tiên ngoại biên bên trong đầu 15bc và bề mặt hình trụ ngoại biên bên trong đầu 15bb. Bề mặt hình nêm đầu tiên ngoại biên bên trong đầu 15bc có chiều dài L_2 dọc theo trục ống dẫn CL nằm trong khoảng từ 8 đến 12 mm. Nếu chiều dài L_1 của bề mặt hình trụ ngoại biên bên trong đầu 15bb quá ngắn thì độ cứng của phần đầu chốt 15 không được tăng thỏa đáng, và do đó hiệu quả chốt chống lại áp lực bên ngoài không thể được đảm bảo. Giới hạn dưới được ưu tiên của chiều dài L_1 là 4 mm. Trong khi đó, chiều dài L_1 tốt hơn là dài nhất có thể. Tuy nhiên, chiều dài L_1 phụ thuộc vào mức độ rèn. Do đó, giới hạn trên được ưu tiên của chiều dài L_1 là 15 mm.

Bề mặt hình nêm chốt 13b mà tạo thành bề mặt chốt 13 của phần mép 12 tốt hơn là có góc nghiêng nằm trong phạm vi từ 3° đến 10° so với trục đường ống CL. Nếu góc nghiêng của bề mặt hình nêm chốt 13b lớn hơn thì độ cứng bị giảm ở phần đầu của vùng bề mặt chốt 13 dẫn đến tại đó độ dày thành giảm, và do đó hiệu quả chốt chống lại áp lực bên ngoài sẽ bị giảm. Mặt khác, nếu góc nghiêng của bề mặt hình nêm chốt 13b quá nhỏ thì các bề mặt chốt 13, 23 trượt tương đối với nhau khi tải trọng kéo được tác dụng lên mỗi ghép ren để sự tiếp xúc giữa chúng có thể bị mất.

Ở trạng thái kẹp chặt, khe hở 30 được tạo ra giữa mặt đầu của phần mép 12 của chốt 10 và đầu phía thân dạng ống của phần chìm 22 của máng lót 20 (xem FIG.1). Khe hở 30 tốt hơn là nằm trong phạm vi từ 0,1 mm đến 3,0 mm. Nếu không có khe hở 30 thì mặt đầu của chốt 10 sẽ vô tình tiếp xúc với phần chìm 22 của máng lót 20 trong khi ren kẹp chặt. Kết quả là, sự ăn khớp giữa phần có ren dương 11 và phần có ren âm 21 trở nên không thỏa đáng, và do đó hiệu quả chống xoắn không thể thu được. Mặt khác, nếu khe hở 30 quá rộng thì sự chảy rôi của chất lỏng mà chảy qua mỗi ghép ren có thể xảy ra ở vùng lân cận của khe hở 30 mà có thể gây ra sự xói mòn.

Phương án hai

FIG.4 là hình vẽ mặt cắt dọc thể hiện ví dụ về vùng đầu tự do của chốt trong mỗi ghép ren mà dùng cho các ống thép theo phương án hai. Mỗi ghép ren theo phương án hai thể hiện trên FIG.4 là sự thay đổi của mỗi ghép ren theo phương án thứ nhất mà thể hiện trên các Fig từ FIG.1 đến Fig.3, và do đó sự mô tả không cần thiết đối với những gì mà được đưa ra trong phương án thứ nhất sẽ không được lặp lại ở những chỗ thích hợp.

Trong mỗi ghép ren theo phương án hai, bề mặt hình nêm ngoại biên bên trong ngỗng trục 14bb của bề mặt ngoại biên bên trong 14b của phần ngỗng trục 14 mà tạo thành phần mép 12 là bề mặt hình nêm mà làm tăng đường kính về phía đầu tự do của chốt 10. Do đó, đường kính trong d_1 của phần đầu chốt 15 lớn hơn đường kính trong d_0 của thân ống. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng, trong phương án hai cũng tương tự như phương án thứ nhất, đường kính ngoài lớn nhất D_1 của vùng bề mặt chốt 13 trong phần đầu chốt 15 lớn hơn đường kính ngoài D_2 của phần ngỗng trục 14 tại vị trí biên giữa phần ngỗng trục 14 và phần có ren dương 11. Do đó, mỗi ghép ren của phương án hai cũng tạo ra các kết quả

có lợi tương tự như ở phương án thứ nhất mà được mô tả nêu trên.

Tuy nhiên, trong trường hợp phương án hai, sự tăng độ dày thành của vùng bề mặt chốt 13 gây ra sự mở rộng của đường kính ngoài của vùng bề mặt chốt 13. Kết quả là, đường kính của bề mặt chốt 23 của máng lót 20 được mở rộng, và sự giảm thu được của độ dày thành của máng lót 20 có thể gây ra sự giảm hiệu quả chốt chống lại áp lực bên trong. Xét về khía cạnh này, phương án thứ nhất có lợi hơn.

Sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được mô tả nêu trên, và các biến thể khác có thể được thực hiện mà không trệch khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế. Chẳng hạn, các mối ghép ren các phương án nêu trên có thể được dùng không chỉ với vai trò như mối ghép ren kiểu nối mà còn đóng vai trò như mối ghép ren kiểu nguyên khối.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Để kiểm chứng các lợi ích theo sáng chế, việc mô phỏng và phân tích số được thực hiện sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn nhựa đàn hồi.

Ví dụ 1

Các điều kiện thử nghiệm

Các mô hình dùng cho phương pháp phân tích FEM được thực hiện dựa trên các mối ghép ren kiểu khớp nối cho sản phẩm ống thép dẫn dầu mà dùng các ren hình nêm. Đối với ví dụ sáng chế, mô hình mối ghép ren của phương án thứ nhất thể hiện trên các Fig từ Fig.1 đến Fig.3 được thực hiện. Đối với ví dụ so sánh, mô hình điển hình thông thường, trong đó đường kính ngoài lớn nhất của vùng bề mặt chốt trong phần đầu chốt nhỏ hơn đường kính ngoài của phần ngỗng trục ở điểm khởi đầu gia công ren được thực hiện. Các kích thước đại diện của mỗi mô hình được thể hiện trên Bảng 1.

Bảng 1

BẢNG 1

Đối tượng	Hạng mục	Ví dụ so sánh	Ví dụ sáng chế
Chốt (Ống thép)	Đường kính ngoài của thân ống	194,8 [mm]	193,68 [mm]
	Đường kính trong của thân ống	156,8 [mm]	155,58 [mm]
	Đường kính tại điểm khởi đầu gia công ren	171,7 [mm]	182,9 [mm]

	Đường kính của phần chốt	171,4 [mm]	184,4 [mm]
	Góc nghiêng của phần chốt	2,9 [°]	7,0 [°]
	Độ dày thành của phần chốt	4,6 [mm]	14,3 [mm]
	Đường kính trong của phần đầu chốt	163,0 [mm]	155,5 [mm]
	Góc nghiêng của phần có ren dương	3,58 [°]	2,39 [°]
	Chiều dài của phần có ren dương	150 [mm]	155,4 [mm]
	Chiều cao của các ren dương	2,8 [mm]	2,5 [mm]
Máng lót (Khớp trực)	Đường kính ngoài của thân ống	215,3 [mm]	222,4 [mm]
	Đường kính trong của thân ống	161,9 [mm]	155,21 [mm]
	Đường kính của phần chốt	170,6 [mm]	183,8 [mm]
	Góc nghiêng của phần chốt	2,9 [°]	2,9 [°]
	Độ dày thành của phần chốt	13,5 [mm]	19,3 [mm]
	Góc nghiêng của phần có ren âm	3,58 [°]	2,39 [°]
	Chiều dài của phần có ren âm	150 [mm]	155,4 [mm]
	Chiều cao của các ren âm	2,8 [mm]	2,6 [mm]
Khớp nổi	Khe hở giữa mặt đầu chốt và máng lót	5,45 [mm]	2,0 [mm]

Các điều kiện thường như sau.

- Kích cỡ của mối ghép ren (ống thép): 7-5/8 [inso] × 55.3 [lb./ft.]
- Độ nghiêng của ống thép (chốt) và khớp trực (máng lót): Tiêu chuẩn API T95 (thép cacbon có ứng suất đàn hồi là 95 [ksi] (655 [MPa])).

Phương pháp đánh giá

Trong phương pháp phân tích FEM, dãy tải trọng mà được mô hình hóa được ứng dụng đối với mỗi mô hình ở trạng thái kẹp chặt trong thử nghiệm chuỗi ISO 13679 A. Trong phương pháp phân tích này, hiệu quả chống xoắn được đánh giá bằng cách sử dụng các trị số tại điểm chảy (mô-men xoắn tương ứng điểm chảy) trong biểu đồ mô-men xoắn và so sánh các trị số này. Ngoài ra, hiệu quả chốt được đánh giá bằng cách so sánh các trị số nhỏ nhất của lực tiếp xúc chốt của các bề mặt chốt (sản phẩm của áp lực tiếp xúc chốt trung bình và bề rộng tiếp xúc chốt của các bề mặt chốt) trong chu trình áp lực bên trong (các cung phần tư thứ nhất và thứ hai) và chu trình áp lực bên ngoài (các cung phần

tư thứ ba và thứ tư) trong dãy tải trọng. (Lưu ý rằng trị số nhỏ nhất của áp lực tiếp xúc trung bình càng cao thì hiệu quả chốt của các bề mặt chốt càng tốt.)

Các kết quả thử nghiệm

FIG.5 là biểu đồ thể hiện kết quả đánh giá hiệu quả chống xoắn theo ví dụ 1. FIG.6 là biểu đồ thể hiện kết quả đánh giá hiệu quả chốt theo ví dụ 1. Như thể hiện trên FIG.5, hiệu quả chống xoắn cao được thể hiện cả ở ví dụ sáng chế và ví dụ so sánh. Ở ví dụ so sánh, sự tiếp xúc giữa các bề mặt chốt đã bị mất như thể hiện trên FIG.6. Ngược lại, ví dụ sáng chế thể hiện sự hiệu quả chốt được cải thiện rõ ràng.

Ví dụ 2

Các điều kiện thử nghiệm

Các mô hình dùng cho phương pháp phân tích FEM được thực hiện dựa trên các mối ghép ren kiểu khớp nối cho sản phẩm ống thép dẫn dầu mà dùng các ren hình nêm, có hình dạng của các phần mép được thay đổi dựa trên các mối ghép ren của các phương án thứ nhất và thứ hai thể hiện trên các hình vẽ từ FIG.1 đến 4. Cụ thể như được thể hiện trên FIG.7, bằng cách thay đổi đường kính trong của phần đầu chốt, độ dày thành của vùng bề mặt chốt ở vị trí đường kính ngoài lớn nhất trong phần đầu chốt so với độ dày thành của thân ống (sau đây còn được gọi tắt là "độ dày thành của phần chốt so với độ dày thành của thân ống") được thay đổi để tạo ra năm mức độ khác nhau của độ dày thành, cụ thể là 50%, 56%, 61%, 74% và 83%. Các kích thước đại diện của mỗi mô hình được thể hiện trên Bảng 2.

Bảng 2

Đối tượng	Hạng mục	Thử nghiệm số:				
		1	2	3	4	5
Chốt (Ống thép)	Đường kính ngoài của thân ống [mm]	177,8				
	Đường kính trong của thân ống [mm]	152,5				
	Đường kính tại điểm khởi đầu gia công ren [mm]	169,8				
	Đường kính của phần chốt [mm]	170,9				
	Góc nghiêng của phần chốt [°]	7,0				
	Độ dày thành của phần chốt so với độ dày thành của thân ống [%]	50	56	61	74	83
	Đường kính trong của phần đầu chốt	158,2	156,8	155,4	152,0	149,8

	[mm]					
	Góc nghiêng của phần có ren dương [°]	1,79				
	Chiều dài của phần có ren dương [mm]	151,9				
	Chiều cao của các ren dương [mm]	2,2				
Máng lót (Khớp trực)	Đường kính ngoài của thân ống [mm]	198,2				
	Đường kính trong của thân ống [mm]	151,5				
	Đường kính của phần chốt [mm]	170,3				
	Góc nghiêng của phần chốt [°]	2,9				
	Độ dày thành của phần chốt [mm]	13,9				
	Góc nghiêng của phần có ren âm [°]	1,79				
	Chiều dài của phần có ren âm [mm]	151,9				
	Chiều cao của các ren âm [mm]	2,3				
Khớp nổi	Khe hở giữa mặt đầu chốt và máng lót [mm]	2,0				

Các điều kiện thường như sau.

- Kích cỡ của mỗi ghép ren (ống thép): 7 [inso] × 35.0 [lb./ft.]
- Độ nghiêng của ống thép (chốt) và khớp trực (máng lót): Tiêu chuẩn API L80 (thép cacbon có ứng suất đàn hồi là 80 [ksi] (552 [MPa])).

Các mô hình thử nghiệm số 1 đến 3 dựa trên cơ sở mỗi ghép ren của phương án hai thể hiện trên FIG.4, mỗi thử nghiệm bao gồm phần đầu chốt có đường kính trong lớn hơn đường kính trong của thân ống. Các mô hình thử nghiệm số 4 và 5 dựa trên cơ sở mỗi ghép ren của phương án thứ nhất thể hiện trên FIG.3, mỗi mô hình này bao gồm phần đầu chốt có đường kính trong nhỏ hơn đường kính trong của thân ống.

Phương pháp đánh giá

Đối với ví dụ 1, dãy tải trọng mà được mô hình hóa được ứng dụng đối với mỗi mô hình ở trạng thái kẹp chặt trong thử nghiệm chuỗi ISO 13679 A, và hiệu quả chốt được đánh giá bằng cách so sánh các trị số nhỏ nhất của lực tiếp xúc

chốt của các bề mặt chốt.

Các kết quả thử nghiệm

FIG.8 là biểu đồ thể hiện kết quả đánh giá hiệu quả chốt theo ví dụ 2. Các kết quả thể hiện trên FIG.8 chứng minh rằng, khi độ dày thành của phần chốt so với độ dày thành của thân ống tăng, tức là, độ dày thành của phần mép tăng thì hiệu quả chốt được cải thiện. Về mức độ tăng của độ dày thành của phần mép, đặc biệt, nhận thấy rằng, khi độ dày thành của phần chốt so với độ dày thành của thân ống ít nhất là 55% thì hiệu quả chốt thích đáng được đảm bảo.

Ví dụ 3

Các điều kiện thử nghiệm

Các mô hình dùng cho phương pháp phân tích FEM được thực hiện dựa trên các mối ghép ren kiểu khớp nối cho sản phẩm ống thép dẫn dầu mà dùng các ren hình nêm, có hình dạng của các phần mép được thay đổi dựa trên mối ghép ren của phương án thứ nhất thể hiện trên các Fig từ FIG.1 đến FIG.3. Cụ thể, như được thể hiện trên FIG.9, chiều dài của bề mặt hình trụ ngoại biên bên trong đầu được thay đổi để tạo ra bốn mức độ khác nhau của chiều dài, cụ thể là 2 mm, 3 mm, 4 mm, và 5mm. Các kích thước đại diện của mỗi mô hình được thể hiện trên Bảng 3.

Bảng 3

Đối tượng	Hạng mục	Thử nghiệm số:			
		11	12	13	14
Chốt (Ống thép)	Đường kính ngoài của thân ống [mm]	88,9			
	Đường kính trong của thân ống [mm]	76,0			
	Đường kính tại điểm khởi đầu gia công ren [mm]	82,6			
	Đường kính của phần chốt [mm]	83,3			
	Góc nghiêng của phần chốt [°]	7,0			
	Độ dày thành của phần chốt [mm]	4,5			
	Chiều dài của bề mặt hình trụ ngoại biên bên trong đầu [mm]	2	3	4	5

	Đường kính trong của phần đầu chốt [mm]	74,2
	Góc nghiêng của phần có ren dương [°]	2,39
	Chiều dài của phần có ren dương [mm]	87,9
	Chiều cao của các ren dương [mm]	1,25
Máng lót (Khớp trục)	Đường kính ngoài của thân ống [mm]	98,1
	Đường kính trong của thân ống [mm]	74,1
	Đường kính của phần chốt [mm]	82,9
	Góc nghiêng của phần chốt [°]	2,9
	Độ dày thành của phần chốt [mm]	7,6
	Góc nghiêng của phần có ren âm [°]	2,39
	Chiều dài của phần có ren âm [mm]	87,9
	Chiều cao của các ren âm [mm]	1,35
Khớp nối	Khe hở giữa mặt đầu chốt và máng lót [mm]	2,0

Các điều kiện thường như sau.

- Kích cỡ của mỗi ghép ren (ống thép): 3-1/2 [inso] × 9.2 [lb./ft.]
- Độ nghiêng của ống thép (chốt) và khớp trục (máng lót): Tiêu chuẩn API L80 (thép cacbon có ứng suất đàn hồi là 80 [ksi] (552 [MPa])).

Phương pháp đánh giá

Đối với các ví dụ 1 và 2, dãy tải trọng mà được mô hình hóa được ứng dụng đối với mỗi mô hình ở trạng thái kẹp chặt trong thử nghiệm chuỗi ISO 13679 A, và hiệu quả chốt được đánh giá bằng cách so sánh các trị số nhỏ nhất của lực tiếp xúc chốt của các bề mặt chốt.

Các kết quả thử nghiệm

FIG.10 biểu đồ thể hiện kết quả đánh giá hiệu quả chốt theo ví dụ 3. Các kết quả thể hiện trên FIG.10 chứng minh rằng, do chiều dài của bề mặt hình trụ ngoại biên bên trong đầu tăng nên hiệu quả chốt được cải thiện. Đặc biệt, nhận thấy rằng, khi chiều dài của bề mặt hình trụ ngoại biên bên trong đầu ít nhất là 3 mm thì hiệu quả chốt thích đáng được đảm bảo.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Mỗi ghép ren theo sáng chế có khả năng được sử dụng một cách hiệu quả trong việc nối các ống thép mà được sử dụng để khai thác, sản xuất hoặc vận chuyển tài nguyên trong lòng đất. Các ví dụ về tài nguyên trong lòng đất bao gồm các nhiên liệu hóa thạch như dầu thô, khí tự nhiên, khí đá phiến, và metan hydrat, và còn bao gồm tài nguyên dạng khí hoặc dạng lỏng trong lòng đất như nước ngầm và các mạch nước nóng.

Danh mục các số chỉ dẫn

10: chốt, 11: phần có ren dương,

11a: đỉnh, 11b: chân,

11c: profin tải, 11d: profin đâm,

12: phần mép, 13: bề mặt chốt,

14: phần ngỗng trực, 15: phần đầu chốt,

20: máng lót, 21: phần có ren âm,

21a: đỉnh, 21b: chân,

21c: profin tải, 21d: profin đâm,

22: phần chìm, 23: bề mặt chốt,

30, 31: khe hở,

D_1 : đường kính ngoài lớn nhất của vùng bề mặt chốt ở phần đầu chốt,

D_2 : đường kính ngoài của phần ngỗng trực tại biên mà có phần có ren dương,

d_1 : đường kính trong của phần đầu chốt,

d_0 : Đường kính trong của thân ống,

CL: trục ống dẫn,

L_1 : chiều dài của bề mặt hình trụ ngoại biên bên trong đầu chốt dọc theo trục ống dẫn,

L_2 : chiều dài của bề mặt hình nêm đầu tiên ngoại biên bên trong đầu chốt dọc theo trục ống dẫn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Mỗi ghép ren dùng cho các ống thép, bao gồm: chốt dạng ống (10) và máng lót dạng ống (20), chốt (10) và máng lót (20) này được gắn chặt bằng cách bắt vít chốt (10) lên trên máng lót (20),

chốt (10) bao gồm, theo thứ tự từ thân ống mà có chốt (10) đến đầu tự do của nó: phần có ren dương hình nôm (11); và phần mép (12) bao gồm bề mặt chốt (13),

máng lót (20) bao gồm: phần có ren âm hình nôm (21); và phần chìm (22) tương ứng với phần mép (12), phần chìm (22) bao gồm bề mặt chốt (23), trong đó,

phần mép (12) bao gồm, theo thứ tự từ phần có ren dương (11) đến đầu tự do của chốt: phần ngỗng trực (14); và phần đầu chốt (15) bao gồm bề mặt chốt (12), và

bề mặt chốt (13) được bố trí trên một vùng của phần đầu chốt (15), vùng này có đường kính ngoài lớn nhất (D_1) mà lớn hơn đường kính ngoài của phần ngỗng trực (D_2) tại biên giữa phần ngỗng trực (14) và phần có ren dương (11), được khác biệt ở chỗ:

phần có ren dương hình nôm (11) là phần có ren dương hình nôm có các ren đuôi én,

phần có ren âm hình nôm (21) là phần có ren âm hình nôm có các ren đuôi én tương ứng với phần có ren dương (11) của chốt,

phần ngỗng trực (14) có bề mặt ngoại biên bên ngoài (14a), bề mặt ngoại biên bên ngoài (14a) này là bề mặt hình trụ, và

phần đầu chốt (15) có bề mặt ngoại biên bên ngoài (15a), bề mặt ngoại biên bên ngoài (15a) này bao gồm: bề mặt hình nôm (15aa) mà tiếp giáp với bề mặt ngoại biên bên ngoài (14a) của phần ngỗng trực (14) và làm tăng đường kính ở góc mà nằm trong phạm vi từ 5° đến 20° so với trục đường ống (CL); bề mặt hình trụ (15ab) mà tiếp giáp với bề mặt hình nôm (15a); và bề mặt chốt (13), bề mặt chốt (13) này bao gồm bề mặt cong (13a) mà tiếp giáp với bề mặt hình trụ (15ab) và bề mặt hình nôm (13b) làm giảm đường kính về phía đầu tự do của chốt (10).

2. Mỗi ghép ren dùng cho các ống thép theo điểm 1, được khác biệt ở chỗ, phần đầu chốt (15) có đường kính trong nhỏ hơn đường kính trong của thân ống.

3. Mỗi ghép ren dùng cho các ống thép theo điểm 2, được khác biệt ở chỗ, phần mép (12) có bề mặt ngoại biên bên trong, bề mặt ngoại biên bên trong (15b) bao gồm, theo thứ tự từ đầu tự do của của chốt (10): bề mặt hình nêm (15bc) mà làm tăng đường kính về phía đầu tự do; và bề mặt hình trụ (15bb) mà tiếp giáp với bề mặt hình nêm (15bc), bề mặt hình trụ (15bb) mà có chiều dài dọc theo trục đường ống ít nhất là 3 mm, chiều dài này kéo dài từ biên giữa bề mặt hình nêm (15bc) và bề mặt hình trụ (15bb).

4. Mỗi ghép ren dùng cho các ống thép theo điểm 1, được khác biệt ở chỗ, phần đầu chốt (15) có đường kính trong lớn hơn đường kính trong của thân ống.

5. Mỗi ghép ren dùng cho các ống thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, được khác biệt ở chỗ, ở trạng thái kẹp chặt, các khoảng hở được tạo ra ít nhất là ở một trong số các vị trí sau: giữa các đỉnh của phần có ren dương (11) và các chân của phần có ren âm (21); và giữa các chân của phần có ren dương (11) và các đỉnh của phần có ren âm (21).

6. Mỗi ghép ren dùng cho các ống thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, được khác biệt ở chỗ;

vùng bề mặt chốt (13) trong phần đầu chốt (15) có độ dày thành ở vị trí đường kính ngoài lớn nhất, độ dày thành này nằm trong phạm vi từ 55% đến 80% so với độ dày thành của thân ống, và

phần ngõng trục (14) có độ dày thành tối thiểu nằm trong phạm vi từ 45% đến 70% so với độ dày thành của thân ống.

7. Mỗi ghép ren dùng cho các ống thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, được khác biệt ở chỗ, ở trạng thái kẹp chặt, khe hở giữa mặt đầu của phần mép (12) và phần chìm (22) của máng lót (20) nằm trong phạm vi từ 0,1 mm đến 3,0 mm.

8. Mỗi ghép ren dùng cho các ống thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, được khác biệt ở chỗ, mỗi một phần có ren dương (11) và phần có ren âm (21) có góc nghiêng nằm trong phạm vi từ 1° đến 5° so với trục đường ống (CL).

9. Mỗi ghép ren dùng cho các ống thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, được khác biệt ở chỗ, bề mặt chốt (13) của phần mép (12) bao gồm bề

mặt hình nêm (13b), bề mặt hình nêm (13b) này có góc nghiêng nằm trong phạm vi từ 3° đến 10° so với trục đường ống.

10. Mỗi ghép ren dùng cho các ống thép theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, được khác biệt ở chỗ, mỗi một phần có ren dương (11) và phần có ren âm (21) có chiều cao ren nằm trong phạm vi từ 1,0 mm đến 3,0 mm.

FIG. 1

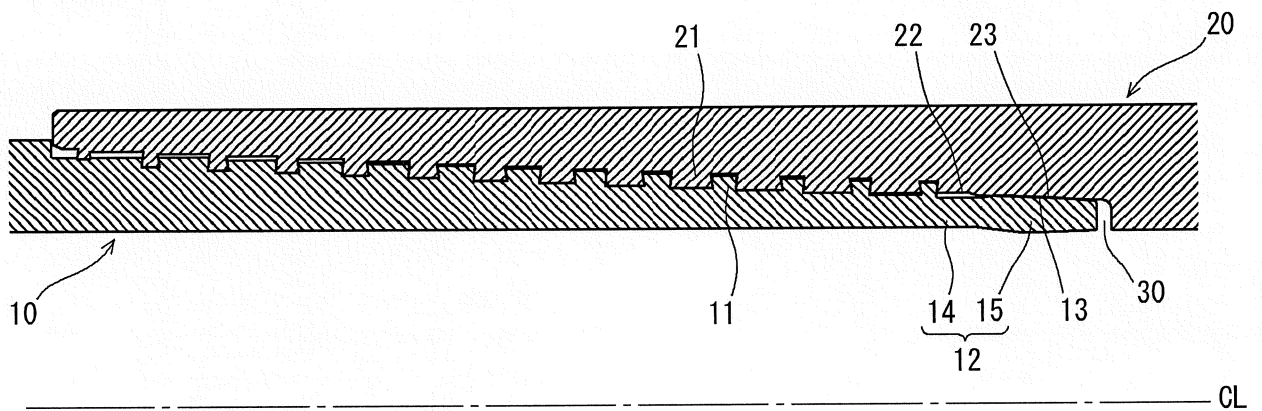


FIG.2

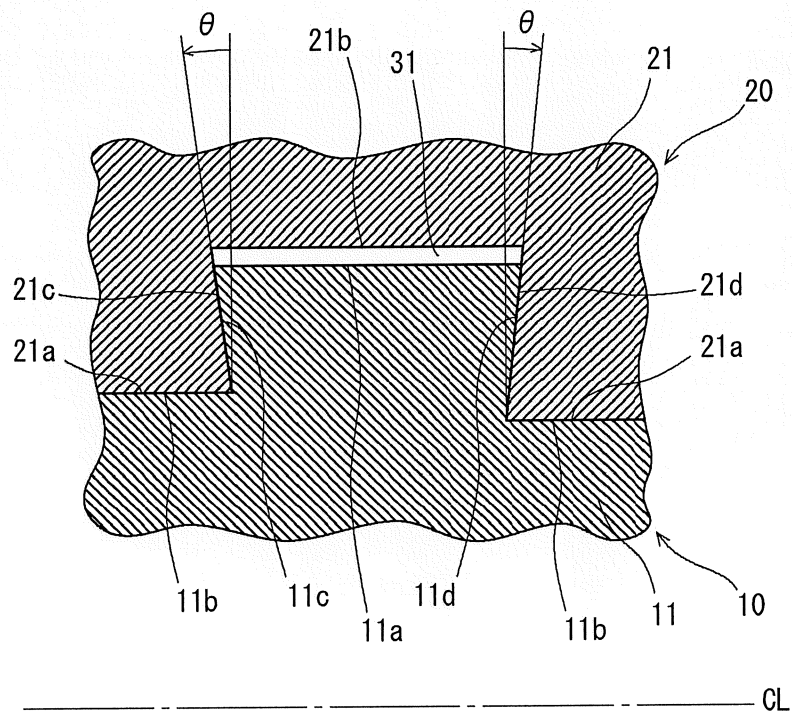


FIG.3

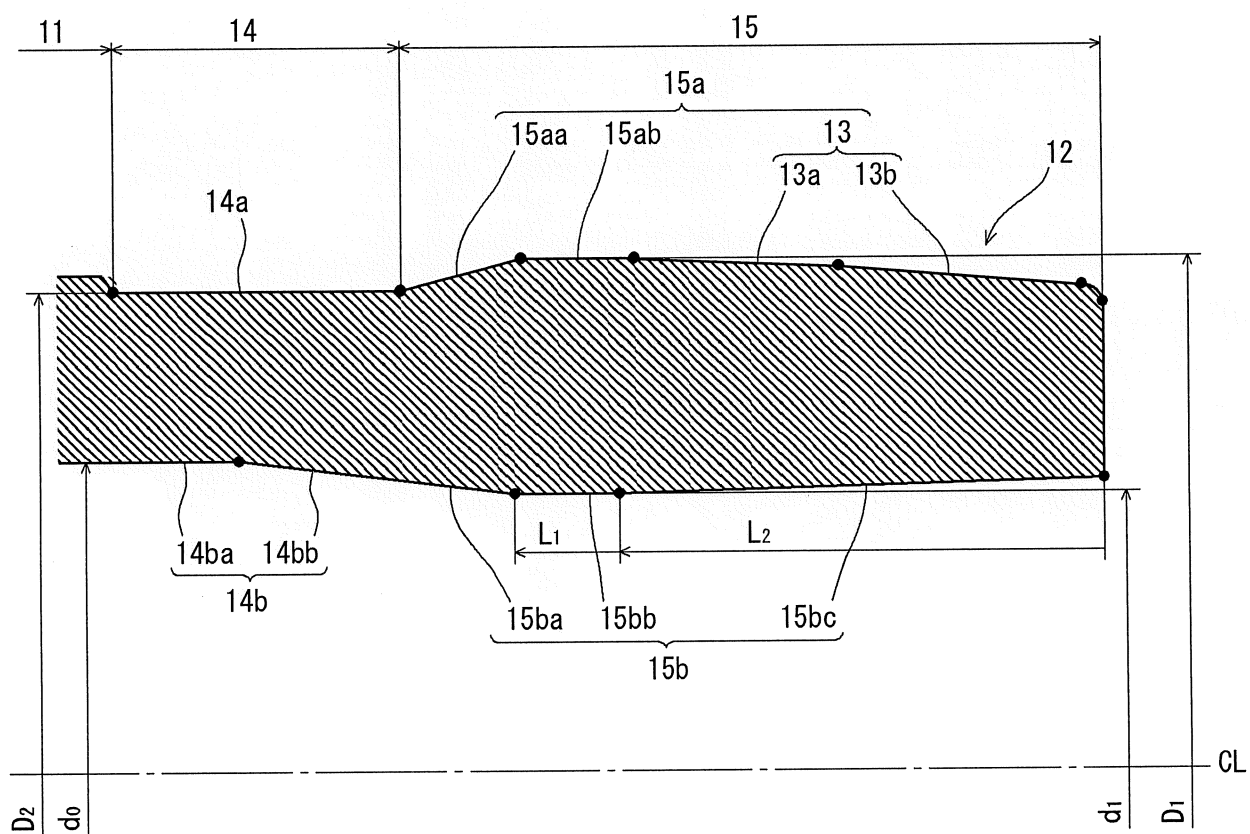


FIG.4

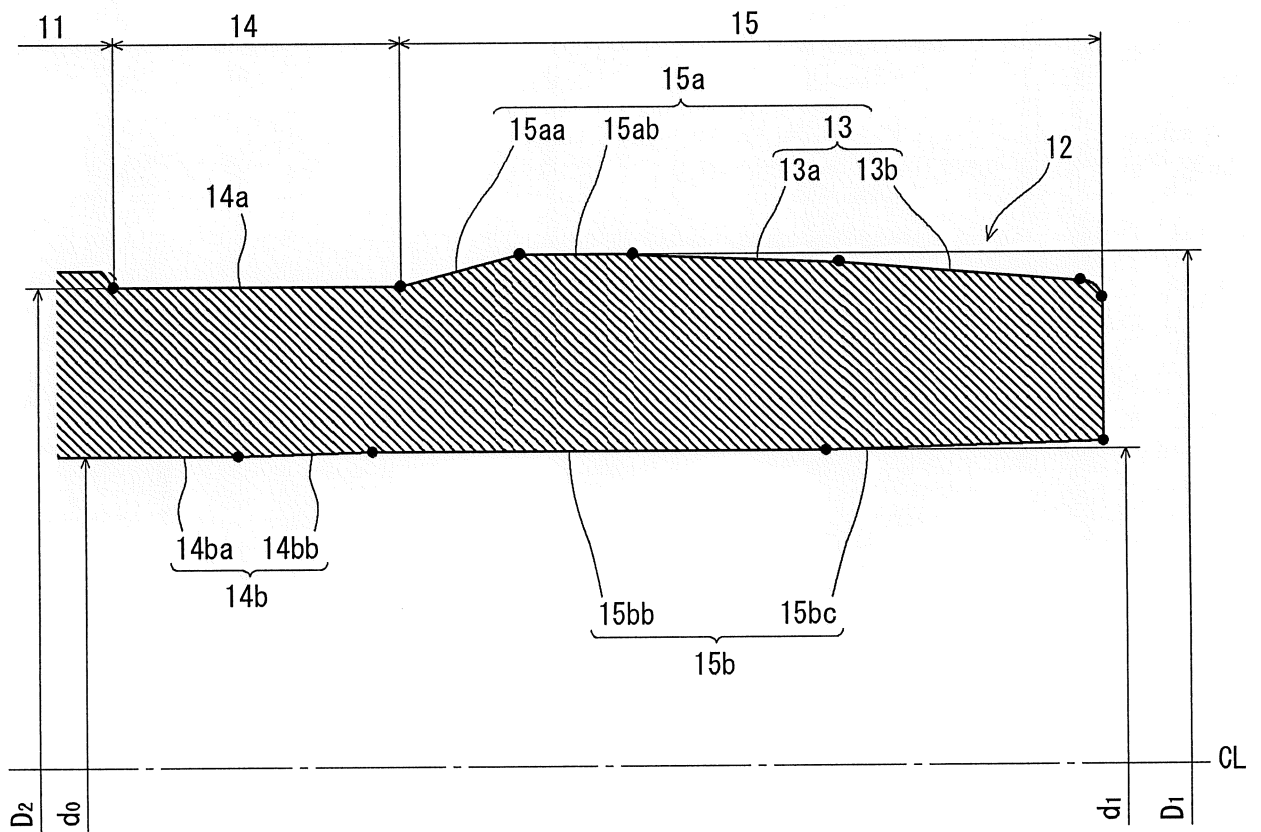


FIG.5

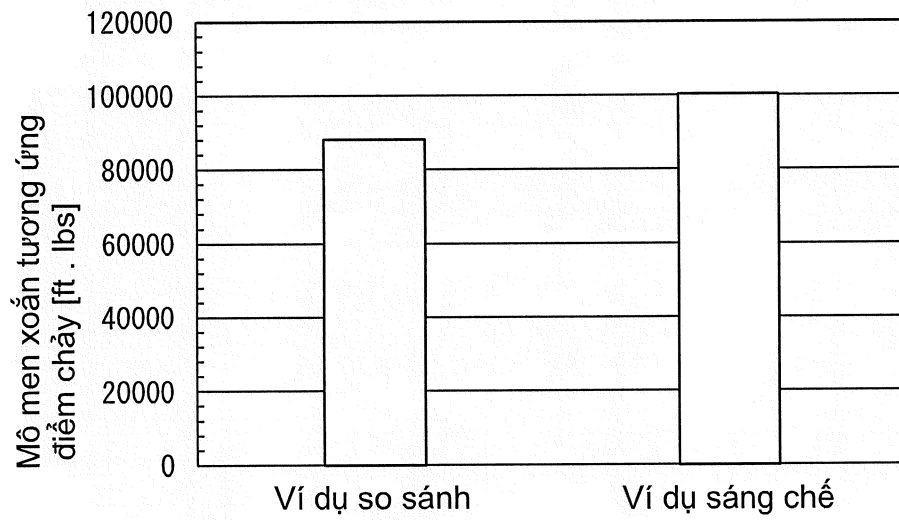


FIG.6

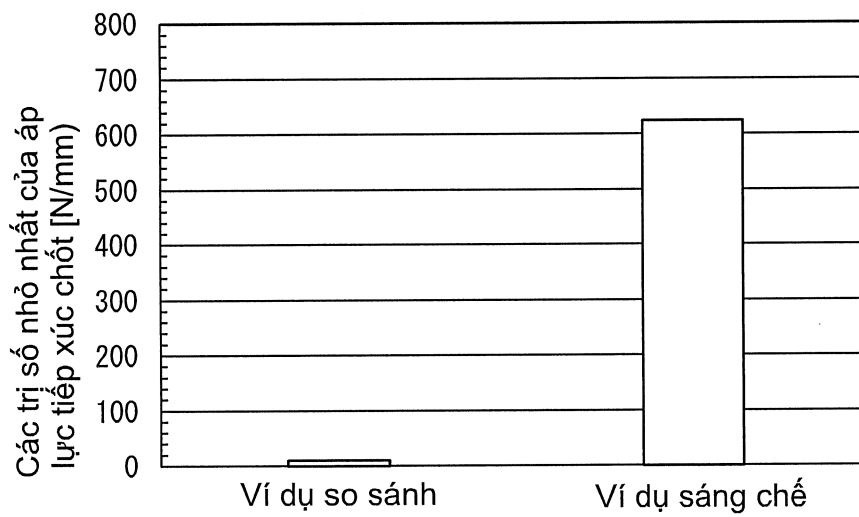


FIG.7

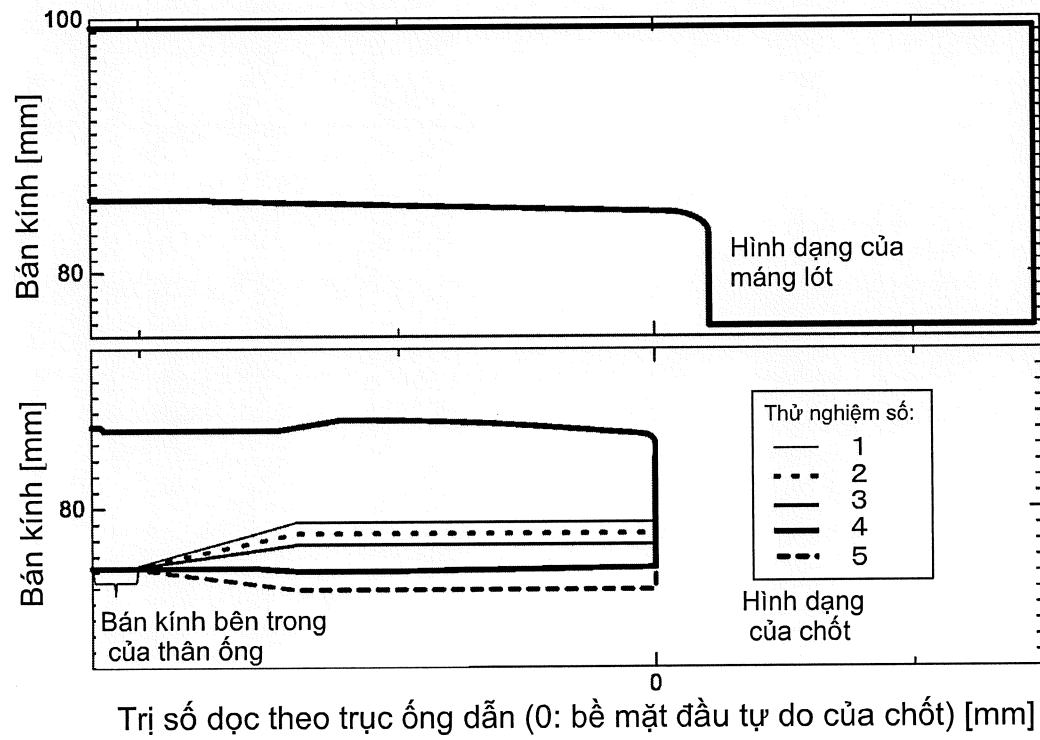


FIG.8

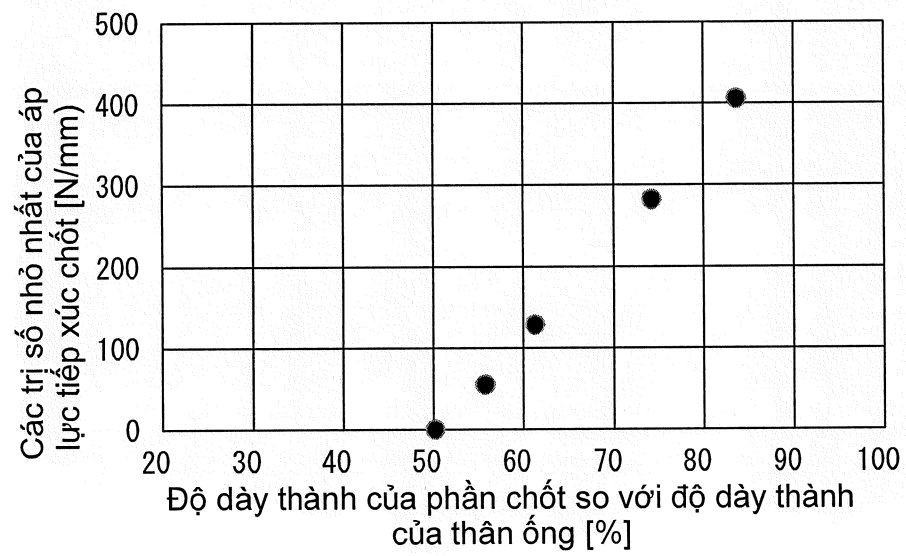


FIG.9

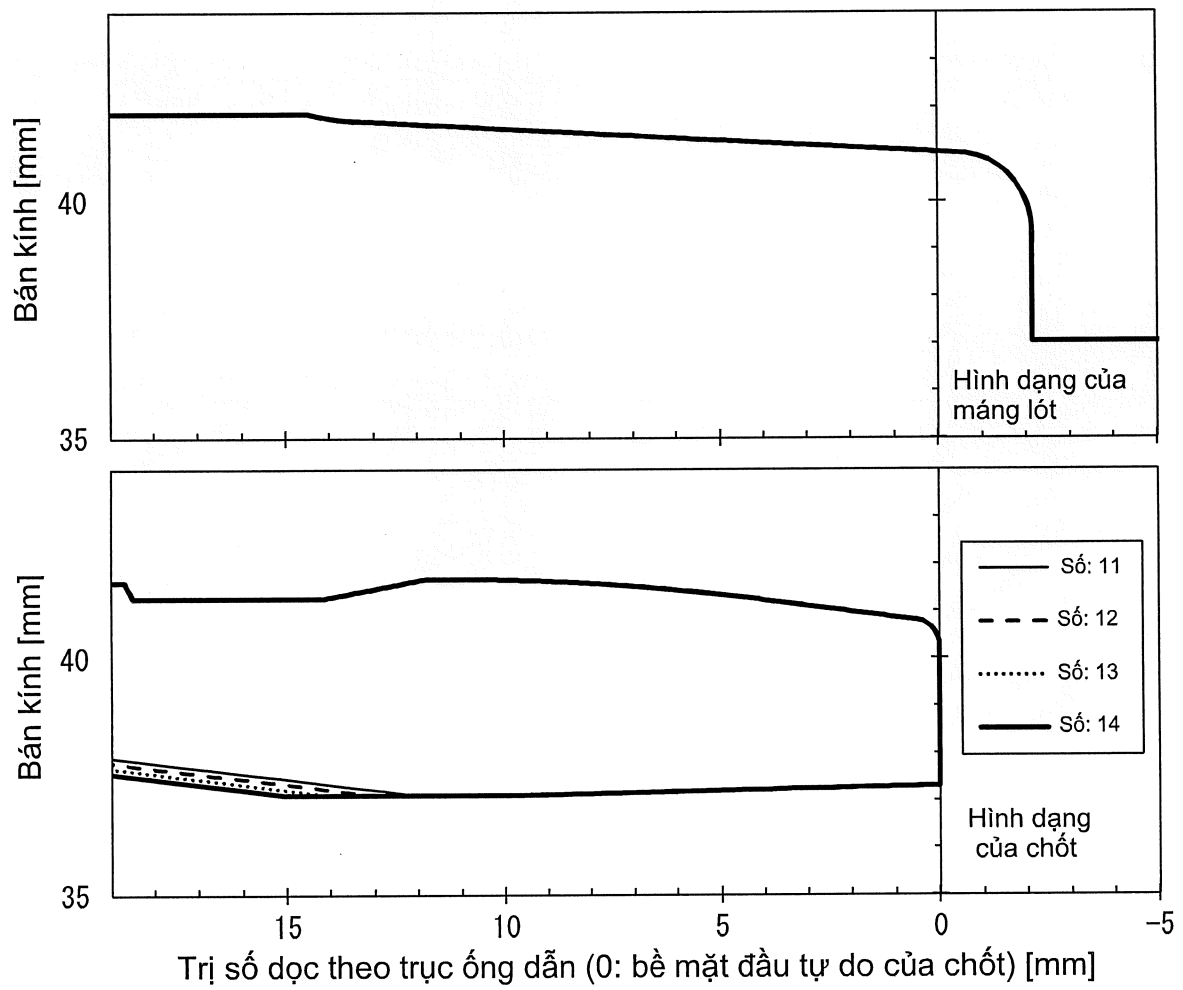


FIG.10

