



(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) 
1-0019583

(51)⁷ **F16L 15/00, E21B 17/042, F16L 15/06**

(13) **B**

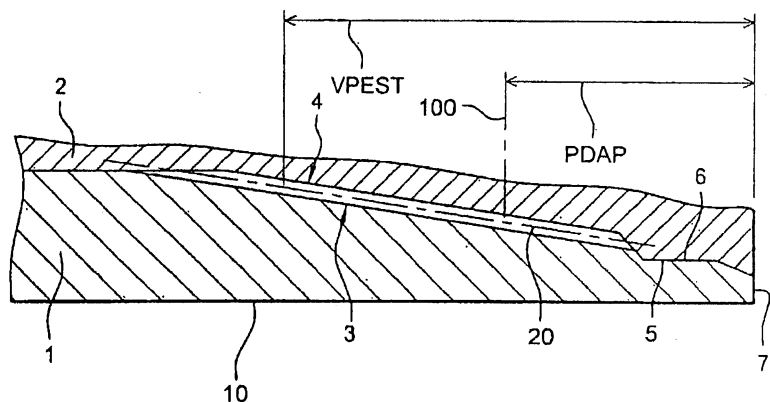
- (21) 1-2011-01896 (22) 07.12.2009
(86) PCT/EP2009/008711 07.12.2009 (87) WO2010/069491 24.06.2010
(30) 0807088 16.12.2008 FR
(45) 27.08.2018 365 (43) 25.09.2011 282
(73) 1. VALLOUREC OIL AND GAS FRANCE (FR)
54, rue Anatole France, F - 59620 Aulnoye Aymeries, France
2. NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION (JP)
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071 Japan
(72) MARTIN, Pierre (FR), VERGER, Eric (FR)
(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK CO., LTD.)

(54) CHI TIẾT NỐI CÓ REN

(57) Sáng chế đề cập đến chi tiết nối có ren bao gồm chi tiết ống thứ nhất và chi tiết ống thứ hai, mỗi chi tiết ống có một đầu trong (1) và đầu ngoài (2) tương ứng, đầu trong (1) bao gồm, trên mặt chu vi ngoài, ít nhất một vùng có ren (3) và kết thúc ở bề mặt kết thúc (7) được định hướng theo hướng kính đối với trục (10) của chi tiết nối, đầu ngoài (2) bao gồm, trên bề mặt chu vi trong của nó, ít nhất một vùng có ren (4) và kết thúc ở bề mặt kết thúc (8) được định hướng theo bán kính so với trục (10) của chi tiết nối, vùng có ren ngoài (3) có phần thứ nhất trong đó chiều rộng của răng, CWT_p , tăng từ giá trị WT_{pmin} tương ứng với chiều rộng của răng ở gần nhất với bề mặt kết thúc (7) của đầu trong (1) đến giá trị CWT_{pmax} tương ứng với chiều rộng của răng ở xa nhất từ bề mặt kết thúc (7), trong khi chiều rộng của CWT_b răng của vùng có ren trong (4) giảm từ một giá trị CWT_{bmax} tương ứng với chiều rộng của răng ở xa nhất từ bề mặt kết thúc (8) của đầu trong (2) đến giá trị CWT_{bmin} tương ứng với chiều rộng của răng ở gần nhất với bề mặt kết thúc (8), sao cho các vùng có ren (3,4) phối hợp theo sự lắp tự khóa, khác biệt ở chỗ,

$$\frac{CWT_{pmin}}{CWT_{bmax}} \geq 0,2 \text{ và}$$

$$\frac{CWT_{bmin}}{CWT_{pmax}} \leq \frac{CWT_{pmin}}{CWT_{bmax}}$$



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chi tiết nối có ren với ren tự khóa bao gồm chi tiết ống thứ nhất và chi tiết ống thứ hai, một chi tiết có đầu trong dạng ống và chi tiết kia có đầu ngoài dạng ống, mỗi đầu có vùng có ren mà có thể phối hợp bằng cách xiết chặt tự khóa cho đến vị trí khóa khi lắp với nhau.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Theo cách đã biết, thường nối các ống bằng cách lắp, các ống này được dự định tạo thành ống chống hoặc chuỗi ống trong điều kiện vận hành giếng hydrocacbon. Nói chung, các ống như vậy bao gồm một đầu có vùng có ren ngoài và đầu kia có vùng có ren trong dùng để lắp ráp bằng cách lắp với đầu tương ứng của chi tiết kia, cụm lắp ghép này tạo ra chi tiết nối. Chuỗi ống được tạo ra như vậy có thể được quay khi việc khoan giếng được thực hiện theo phương nằm ngang, để cho phép chuỗi ống tiến về phía đáy giếng hoặc theo phương nằm ngang khi là giếng được khoan theo phương nằm ngang. Vì lý do này, các chi tiết phải được lắp với nhau với mômen cao để có thể truyền mômen quay đủ để cho phép chuỗi ống tiến vào giếng và không phá vỡ nó. Đối với sản phẩm thông thường, mômen lắp thường đạt được nhờ sự phối hợp bằng cách xiết chặt bề mặt tiếp giáp được bố trí trên mỗi chi tiết trong số các chi tiết được lắp ghép. Tuy nhiên, do phạm vi của bề mặt tiếp giáp chỉ là một phần chiều dày của ống, ngưỡng dẻo hóa tới hạn của bề mặt tiếp giáp nhanh chóng đạt được khi sử dụng mômen lắp quá lớn.

Vì lý do này, các phát triển chuyên dụng, chẳng hạn, đối với các chi tiết nối như chi tiết được bán bởi người nộp đơn dưới tên thương mại

VAM[®] HTF đã được thực hiện, đặc biệt liên quan đến ren, để có thể rút khỏi bề mặt tiếp giáp ít nhất một phần hoặc toàn bộ tải mà chúng không có khả năng chịu được. Mục đích này đạt được bằng cách sử dụng ren tự khóa như được mô tả trong tài liệu FR-2855587. Trong ren tự khóa của dạng chi tiết nổi này, như được mô tả trong USRe 30 647 và US Re 34 467, các ren (cũng được gọi là răng) của đầu trong và các ren (cũng được gọi là răng) của đầu ngoài có bước không đổi nhưng có chiều rộng ren thay đổi. Chính xác hơn, chiều rộng của đỉnh ren (hoặc răng) tăng dần cho vùng có ren ngoài hay phần ren tương ứng với khoảng cách tăng từ đầu trong hoặc đầu ngoài. Bởi vậy, trong quá trình lắp, ren ngoài và ren trong (hoặc răng) kết thúc bằng cách khóa vào nhau ở vị trí tương ứng với vị trí khóa. Chính xác hơn, việc khóa xảy ra với ren tự khóa khi các sườn của vùng có ren ngoài (răng) khóa tỳ vào sườn của vùng có ren trong tương ứng (hoặc răng). Khi đạt đến vị trí khóa, các vùng có ren ngoài và trong mà được lắp vào nhau có mặt phẳng đối xứng trong đó chiều rộng ở giữa chiều cao chung tại tâm của răng ngoài và răng trong nằm ở cuối vùng có ren ngoài tương ứng với chiều rộng ở giữa chiều cao chung ở tâm của răng ngoài và răng trong nằm ở cuối của vùng có ren trong.

Vì lý do này, mômen lắp trên tất cả các bề mặt tiếp xúc giữa các sườn, tức là tổng diện tích bề mặt lớn hơn nhiều so với được tạo ra bởi các bề mặt tiếp giáp theo giải pháp kỹ thuật đã biết.

Tuy nhiên, chi tiết nổi có ren tự khóa thông thường đáp ứng các giới hạn nhất định trong các ứng dụng hiện tại trong đó ứng suất căng/nén là đặc biệt cao. Trên thực tế, ở cuối của vùng có ren ngoài mà ở đó chiều rộng của ren ngoài (hoặc răng) là thấp nhất, các ren này phối hợp với ren (hoặc răng) của đầu trong mà, ngược lại, có chiều rộng lớn. Đã thấy rằng khi chi tiết nổi hoạt động trong điều kiện căng/nén đan xen, sườn của ren (hoặc răng) của đầu của vùng có ren ngoài phải chịu ứng suất cắt rất cao mà có

thể làm cho răng ngoài bị xé rách và tương ứng khi chi tiết nối hoạt động trong điều kiện căng/nén đan xen, sườn của ren (hoặc răng) của đầu của vùng có ren trong phải chịu ứng suất cắt rất cao có thể làm cho răng trong bị xé rách.

Để khắc phục các vấn đề nêu trên, một giải pháp đề xuất việc tạo ra ren trong đó chiều rộng của ren (hoặc răng) này của đầu của vùng có ren ngoài lớn hơn và điều này không làm thay đổi tổng chiều dài của vùng có ren. Tuy nhiên, giải pháp này liên quan đến việc tăng bước của ren. Bởi vậy, giải pháp đó có nhược điểm là làm giảm số lượng ren, và do đó làm tăng nguy bật ra mà tương ứng với ren ngoài và ren trong tách ra khi chi tiết nối chịu tải uốn hoặc căng lớn. Hơn nữa, giải pháp đó có nhược điểm là làm giảm diện tích bề mặt tiếp xúc ở các ren, và do đó làm giảm mômen cho phép trong ren.

Một giải pháp khác đề xuất tăng số lượng ren mà không đổi tổng chiều dài của vùng có ren. Giải pháp này có ưu điểm tạo ra tổng bề mặt tiếp xúc lớn hơn giữa các sườn trong và sườn ngoài và bởi vậy làm giảm tải trên mỗi ren. Tuy nhiên, giải pháp liên quan đến việc làm giảm sự biến đổi (còn gọi là tỷ lệ nêm) của chiều rộng của ren. Vì lý do này, đặc tính tự khóa của ren bị giảm, điều này có nghĩa là vị trí khóa của ren sẽ thay đổi khi tính đến độ không chính xác gia công. Vấn đề này đặc biệt nghiêm trọng nếu vùng gắn kín kim loại/kim loại cần được bố trí, trong đó hai bề mặt được bố trí tương ứng ở đầu trong và ở đầu ngoài của chi tiết ống của chi tiết nối phải phối hợp với sự lắp đan xen.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vì lý do này, mục đích của sáng chế là làm giảm sự mất cân đối đặc biệt rõ ở gần đầu của vùng có ren ngoài giữa chiều rộng của răng của vùng

có ren ngoài và vùng có ren trong, mà không làm thay đổi tổng chiều dài của vùng có ren hoặc tỷ lệ nêm.

Chính xác hơn, sáng chế đề xuất chi tiết nối có ren bao gồm chi tiết ống thứ nhất và chi tiết ống thứ hai, mỗi chi tiết có đầu trong và đầu ngoài tương ứng, đầu ngoài bao gồm, trên bề mặt chu vi ngoài của nó, ít nhất một vùng có ren và kết thúc ở bề mặt kết thúc mà được định hướng theo hướng kính so với trục của chi tiết nối, đầu trong bao gồm, trên bề mặt chu vi trong của nó, ít nhất một vùng có ren và kết thúc ở bề mặt kết thúc được định hướng theo hướng kính so với trục của chi tiết nối, vùng có ren ngoài có phần thứ nhất trong đó chiều rộng của răng, $CWTp$, tăng từ giá trị $CWTpmin$ tương ứng với chiều rộng của răng ở gần nhất với bề mặt kết thúc của đầu ngoài đến giá trị $CWTpmax$ tương ứng với chiều rộng của răng ở xa nhất từ bề mặt kết thúc, trong khi chiều rộng $CWTb$ của vùng có ren trong giảm từ giá trị $CWTbmax$ tương ứng với chiều rộng của răng ở xa nhất từ bề mặt kết thúc đầu ngoài đến giá trị $CWTbmin$ tương ứng với chiều rộng của răng ở gần nhất với bề mặt kết thúc, sao cho các vùng có ren phối hợp theo sự lắp tự khóa, trong đó:

$$\frac{CWTpmin}{CWTbmax} \geq 0,2 \text{ và}$$

$$\frac{CWTbmin}{CWTpmax} \leq \frac{CWTpmin}{CWTbmax}$$

Đặc điểm tùy chọn bổ sung hoặc thay thế của sáng chế được mô tả dưới đây.

Tỷ lệ giữa chiều rộng, $CWTpmin$, của răng gần nhất với bề mặt kết thúc của vùng có ren ngoài và chiều rộng, $CWTbmax$, của răng xa nhất từ bề mặt kết thúc của đầu ngoài nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,7.

Vùng có ren ngoài bao gồm phần thứ nhất nằm ở phía bề mặt kết thúc, trong đó chiều rộng chân răng $CWRp$ giảm và phần thứ hai nằm ở

phía đối diện với bề mặt kết thúc, trong đó chiều rộng của chân răng CWR_p vẫn không đổi ở giá trị lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng CWR_pthreshold.

Tốt hơn là theo tùy chọn này, bước giữa các sườn ghép trong SFPP không đổi ở phần thứ nhất và có ở phần thứ hai một giá trị bằng giá trị của bước giữa các sườn chịu tải trong LFPP vẫn không đổi trong các phần thứ nhất và thứ hai.

Ngoài ra theo tùy chọn này, bước giữa các sườn chịu tải trong LFPP không đổi trong phần thứ nhất và có ở phần thứ hai một giá trị bằng giá trị của bước giữa các sườn ghép SFPP vẫn không đổi trong các phần thứ nhất và thứ hai.

Vùng có ren ngoài bao gồm phần thứ nhất nằm ở phía bề mặt kết thúc, trong đó chiều rộng chân ren CWR_p giảm đến giá trị ngưỡng CWR_pthreshold và phần thứ hai nằm ở phía đối diện với bề mặt kết thúc trong đó chiều rộng chân ren CWR_p tăng.

Tốt hơn là theo tùy chọn này, bước giữa sườn chịu tải trong LFPP không đổi trong phần thứ nhất và có ở phần thứ hai một giá trị LFPP'p bằng giá trị của bước giữa các sườn ghép trong ở phần thứ nhất SFPP. Ngoài ra, bước giữa các sườn ghép trong SFPP không đổi trong phần thứ nhất và có ở phần thứ hai một giá trị SFP'p bằng giá trị của bước giữa các sườn chịu tải trong ở phần thứ nhất LFPP.

Giá trị CWR_pthreshold bằng 0,7 lần hoặc lớn hơn 0,7 lần chiều cao răng.

Các vùng có ren ngoài và vùng có ren trong có đường sinh côn tạo thành một góc nằm trong khoảng từ 1 đến 5° so với trục của chi tiết nối.

Răng của vùng có ren ngoài và vùng có ren trong có biên dạng dạng đuôi én.

Đỉnh răng và chân của các vùng có ren ngoài và vùng có ren trong song song với trục của chi tiết nối có ren.

Khe hở h được bố trí giữa đỉnh của răng của vùng có ren ngoài và chân của vùng có ren trong.

Mỗi đầu trong và đầu ngoài tương ứng bao gồm bề mặt bịt kín có thể phối hợp với nhau trong sự tiếp xúc xiết chặt khi các vùng có ren phối hợp theo sự lắp tự khóa.

Bề mặt bịt kín được tạo ra tương ứng bởi bề mặt dạng vòm trên một bề mặt và bởi bề mặt côn trên bề mặt kia.

Bề mặt dạng vòm của một trong số các bề mặt bịt kín có đường sinh với bán kính cong nằm trong khoảng từ 30 đến 80mm.

Tang của nửa góc đỉnh của bề mặt côn của một trong số các bề mặt bịt kín nằm trong khoảng từ 0,025 đến 0,075.

Vùng phối hợp trong sự tiếp xúc xiết chặt của các bề mặt bịt kín nằm giữa bề mặt kết thúc của đầu trong và các vùng có ren.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Đặc điểm và ưu điểm của sáng chế được mô tả chi tiết trong phần mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện chi tiết nối bao gồm ren tự khóa theo giải pháp kỹ thuật đã biết;

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện chi tiết nối bao gồm ren tự khóa ren dùng cho giếng dầu hoặc khí theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện chi tiết đầu trong của chi tiết ống của chi tiết nối theo giải pháp kỹ thuật đã biết;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện chi tiết đầu ngoài của chi tiết ống của chi tiết nối theo giải pháp kỹ thuật đã biết;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện chi tiết đầu trong của chi tiết ống của chi tiết nối theo sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện chi tiết đầu ngoài của chi tiết ống của chi tiết nối theo sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện chi tiết hai vùng có ren ngoài và ren trong của chi tiết nối theo sáng chế phối hợp trong sự xiết chặt tự khóa;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện chi tiết đầu ngoài theo phương án khác của sáng chế;

Fig.9 là đồ thị thể hiện sự phát triển của bước giữa các sườn chịu tải và các sườn ghép dọc theo các ren của các đầu trong và đầu ngoài theo Fig.5 và Fig.6 dưới dạng hàm số của khoảng cách từ mặt trước 7 ở đầu trong tự do;

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12 là các đồ thị tương tự với các đồ thị trên Fig.8 cho đầu ren ngoài bao gồm các phương án trên Fig.5.

Mô tả chi tiết sáng chế

Chi tiết nối dạng ống có ren theo giải pháp kỹ thuật đã biết được thể hiện trên Fig.1, bao gồm chi tiết ống có đầu trong 1 và chi tiết ống có đầu ngoài 2, và có các vùng có ren côn tương ứng 3a, 4a phối hợp với nhau để nối với nhau bằng cách lắp hai chi tiết. Các vùng có ren 3a, 4a của chi tiết nối loại "tự khóa" đã biết (cũng có sự thay đổi dần của chiều rộng dọc trục của ren và/hoặc khoảng cách giữa các ren) sao cho việc xiết chặt dần dọc trục được tạo ra trong quá trình lắp cho đến vị trí khóa cuối cùng.

Fig.7 thể hiện chi tiết hơn đặc tính "tự khóa" của các vùng có ren. Thuật ngữ "ren tự khóa" có nghĩa là vùng có ren bao gồm các đặc điểm chi tiết dưới đây. Ren (hoặc răng) ngoài 32, tương tự ren (hoặc răng) trong 42, có bước không đổi mặc dù chiều rộng của chúng giảm theo hướng bề mặt kết thúc 7, 8 tương ứng của chúng sao cho trong quá trình lắp, ren (răng) ngoài 32, ren (răng) trong 42 kết thúc bằng cách khóa vào nhau ở vị trí xác định. Chính xác hơn, bước LFPb giữa các sườn chịu tải 40 của vùng có ren

trong 4 là không đổi, tương tự bước SFPb giữa các sườn ghép 41 của vùng có ren trong 20, với đặc điểm là bước giữa các sườn chịu tải 40 lớn hơn bước giữa các sườn ghép 41. Tương tự như vậy, bước SFPp giữa các sườn ghép trong 31 là không đổi, tương tự bước LFPp giữa các sườn chịu tải trong 30. Hơn nữa, các bước SFPp và SFPb tương ứng giữa các sườn ghép trong 31 và sườn ghép ngoài 41 là bằng nhau và nhỏ hơn các bước LFPp và LFPb tương ứng giữa các sườn chịu tải trong 30 và sườn chịu tải ngoài 40, mà bản thân chúng bằng nhau.

Như có thể thấy trên Fig.3 và Fig.4, các vùng có ren 3a và 4a theo giải pháp kỹ thuật đã biết có mặt phẳng đối xứng 100 ở khoảng cách PDAP từ bề mặt kết thúc 7 của đầu trong. Trong mặt phẳng đối xứng này, chiều rộng của răng ngoài CWTpref và răng trong CWTbref liên kề với mặt phẳng 100 là bằng nhau.

Fig.3 và Fig.4 thể hiện chi tiết hơn Fig.1, Fig.3 là hình vẽ mặt cắt dọc của đầu trong và Fig.4 là hình vẽ mặt cắt dọc của đầu ngoài, một mặt chiều dài CWTpmin của răng (hoặc ren) nằm gần nhất với bề mặt kết thúc 7 của đầu trong 1 là giá trị nhỏ nhất của toàn bộ vùng có ren ngoài và mặt khác tương ứng với chiều rộng của chân CWRpmin nằm xa nhất từ bề mặt kết thúc 7.

Tương tự một mặt có thể thấy rằng chiều rộng CWTbmin của răng (hoặc ren) nằm gần nhất với bề mặt kết thúc 8 của đầu ngoài là giá trị nhỏ nhất của toàn bộ vùng có ren trong và mặt khác tương ứng với chiều rộng của chân CWRbmin nằm xa nhất từ bề mặt kết thúc 8. Rõ ràng, để thu được sự xiết chặt theo hướng kính của các vùng có ren, chiều rộng CWTpmin của răng hẹp nhất của vùng có ren ngoài phải bằng chiều rộng CWRbmin của chân hẹp nhất của vùng có ren trong.

Vì lý do này, có thể thấy rằng răng hẹp nhất của vùng có ren ngoài và vùng có ren trong lần lượt được kẹp giữa các răng tương ứng mà rộng

nhất. Chiều rộng hẹp của răng gần với bề mặt kết thúc của đầu trong và đầu ngoài cũng như chiều rộng lớn của răng mà kẹp chúng, riêng biệt hoặc kết hợp, có thể tạo ra nguy cơ hỏng do việc cắt các răng hẹp này.

Cần lưu ý rằng nguy cơ cắt quan trọng hơn nhiều đối với răng có chiều rộng CWT_{pmin} tối thiểu nằm ở đầu trong 1 so với răng có chiều rộng CWT_{bmin} tối thiểu nằm ở đầu ngoài 2 do vùng có ren ngoài 1 không hoàn chỉnh gần với răng ngoài mà kẹp răng có chiều rộng CWT_{bmin} tối thiểu. Trên thực tế, gần răng có chiều rộng CWT_{bmin} tối thiểu, răng ngoài tương ứng có chiều cao giảm để cho phép chuyển tiếp sang phần không ren và do vậy có nguy cơ làm cho răng trong tương ứng bị xé rách ít hơn nhiều.

Cần lưu ý rằng đối với chi tiết nối thu được từ việc lắp ráp chi tiết ống dài mang đầu trong với chi tiết ống ngắn (chi tiết này được gọi là khớp nối) mang đầu ngoài, đối với đầu trong thì răng không hoàn chỉnh hơn ở gần với chỗ chuyển tiếp với phần không ren. Vì vậy, nguy cơ là răng ngoài sẽ kẹp chân có chiều rộng tối thiểu CWT_{bmin} ở đầu ngoài vẫn nhỏ hơn. Vì vậy, sáng chế được ứng dụng cụ thể cho chi tiết nối bao gồm các ren hoặc răng không hoàn chỉnh phối hợp với chiều rộng răng tối thiểu của đầu ngoài.

Để khắc phục vấn đề này, giải pháp theo sáng chế thể hiện trên Fig.2, Fig.5 và Fig.6 đề xuất tạo ra vùng có ren ngoài 3 phối hợp với vùng có ren trong 4 với chiều dài và bước giống với trong kỹ thuật đã biết. Sự cải tiến nằm ở thực tế là tỷ lệ giữa chiều rộng, CWT_{pmin} , của răng gần nhất với bề mặt kết thúc 7 của đầu trong 1 và chiều rộng, CWT_{bmax} , của răng xa nhất từ bề mặt kết thúc 8 của đầu ngoài 2 ít không cân xứng hơn, tức là cân bằng hơn. Cụ thể, tỷ lệ này được chọn là 0,2 hoặc lớn hơn. Thu được công thức sau:

$$\frac{CWT_{pmin}}{CWT_{bmax}} \geq 0,2$$

Rõ ràng, về độ bền với ứng suất căng/nén đan xen, về giá trị tuyệt đối, tỷ lệ giữa CWT_{pmin} và CWT_{bmax} là tốt hơn khi đến 1. Điều này dẫn đến việc kéo bề mặt kết thúc 7 của đầu trong gần hơn với trục đối xứng 40 của chi tiết nối theo giải pháp kỹ thuật đã biết bằng cách loại bỏ phần của vùng có ren ngoài nơi mà răng là hẹp nhất. Vì vậy, chiều rộng của răng gần nhất với bề mặt kết thúc 7 được tăng lên bằng gán cho nó một giá trị đến CWT_{refp} mà tương ứng với chiều rộng của răng liền kề với trục đối xứng 40 của chi tiết nối theo giải pháp kỹ thuật đã biết. Vì lý do này, khoảng cách PDAP giảm tương ứng với khoảng cách giữa trục 100 và bề mặt kết thúc 7.

Hơn nữa, nhằm bảo toàn tổng chiều dài của vùng có ren theo giải pháp kỹ thuật đã biết để duy trì mômen lắp, vùng có ren của đầu đối diện với bề mặt kết thúc 7 cũng được kéo dài. Vì lý do này, trên phía bề mặt kết thúc 8 của đầu ngoài 2, tỷ lệ giữa chiều rộng CWT_{bmin} của răng gần nhất với bề mặt kết thúc 8 của đầu ngoài 2 và chiều rộng CWT_{pmax} của răng xa nhất từ bề mặt kết thúc 7 của đầu trong 1 có xu hướng giảm. Điều này dẫn đến bất đẳng thức sau:

$$\frac{CWT_{bmin}}{CWT_{pmax}} \leq \frac{CWT_{pmin}}{CWT_{bmax}}$$

Cần lưu ý rằng việc dựa vào sự mất cân đối giữa chiều rộng CWT_{bmin} của răng gần nhất với bề mặt kết thúc 8 của đầu ngoài 2 và chiều rộng CWT_{pmax} của răng xa nhất từ bề mặt kết thúc 7 của đầu trong 1 chỉ gây hại không đáng kể do răng của đầu trong được gọi là "không hoàn chỉnh" trong vùng này. Trên thực tế, chúng thường bao gồm mặt vát mà làm giảm nguy cơ cắt đối với răng của đầu ngoài tương ứng.

Vì sáng chế dựa trên tổng chiều dài theo giải pháp kỹ thuật đã biết, nên rõ ràng là đối diện với bề mặt kết thúc 7 của đầu trong 1, chiều rộng của chân thấp hơn nhiều giá trị CWR_{pmin} tương ứng với chiều rộng tối

thiếu của chân theo giải pháp kỹ thuật đã biết. Do đó, vấn đề có thể phát sinh khi gia công cơ khí bởi việc bảo toàn chiều dài nhất định của vùng có ren và bảo toàn giá trị của bước giữa các sườn chịu tải và giữa các sườn ghép. Trên thực tế, chiều rộng CWR_{pmin} nhỏ đến mức mà dụng cụ cắt được sử dụng gây khi đi qua nó. Vì lý do này, sáng chế đề xuất việc cải tiến bằng cách thay đổi vùng có ren ngoài khi chiều rộng của chân của vùng có ren ngoài đạt đến giá trị ngưỡng $CWR_{pthreshold}$. Giá trị $CWR_{pthreshold}$ này bằng 0,7 lần hoặc lớn hơn 0,7 lần chiều cao răng.

Theo phương án thứ nhất được thể hiện trên Fig.5, khi chiều rộng của chân ren của vùng có ren ngoài đạt đến giá trị ngưỡng $CWR_{pthreshold}$, vùng có ren ngoài có biên dạng mà không còn tự khóa nhưng có chiều rộng răng và chiều rộng chân không đổi, tương ứng bằng CWT_{pmax} và CWR_{pmin} . Như vậy, từ khoảng cách $VPEST$, giá trị $CWR_{pmin} = CWR_{pthreshold}$. Sự chuyển tiếp này xảy ra ở khoảng cách $VPEST$ từ vùng kết thúc 7 tách phần thứ nhất của vùng có ren ngoài nằm ở phía bề mặt kết thúc 7 khỏi phần thứ hai của vùng có ren ngoài nằm trên mặt đối diện với bề mặt kết thúc 7. Như vậy, chân ren được gia công cơ khí với chiều rộng $CWR_{pthreshold}$ không đổi và răng được gia công cơ khí với chiều rộng $LFPp - CWR_{pthreshold}$ không đổi. Bước của vùng có ren ngoài trở thành bước tương ứng với bước giữa các sườn chịu tải để tương thích với vùng có ren trong, biên dạng tự khóa của nó không chịu bất kỳ sự thay đổi nào (xem Fig.6). Như được thể hiện trên đồ thị của các bước trên Fig.9, trong ren ngoài, bước giữa các sườn ghép $SFPp$ tăng đột ngột từ khoảng cách $VPEST$ từ mặt trước 7 lên đến giá trị bằng bước giữa các sườn chịu tải $LFPp$, bước này vẫn không đổi trên toàn bộ chiều dài của ren. Bước giữa các sườn chịu tải và các sườn ghép của vùng có ren trong vẫn không đổi trên toàn bộ chiều dài của ren trong. Bởi vậy, cần lưu ý rằng sự tiếp xúc giữa các sườn chịu tải trong và ngoài được bảo toàn trong khi sự tiếp xúc giữa các sườn

ghép trong và ngoài biến mất. Tuy nhiên, vì đây là phần mà ren (hoặc răng) ngoài là không hoàn chỉnh, nên điều này bất lợi một chút về độ bền cơ học. Lưu ý rằng giá trị $CWR_{pthreshold}$ có thể tương ứng với giá trị khoảng cách dọc trục yêu cầu cho công cụ gia công của các sườn mà dưới giá trị đó thì việc gia công cơ khí đòi hỏi sự cải biến dụng cụ.

Dưới dạng một phương án nhỏ của phương án thứ nhất và như được thể hiện trên đồ thị trên Fig.10, bước giữa các sườn chịu tải trong LFPp giảm đột ngột từ khoảng cách VPEST từ mặt trước 7 đến giá trị bằng bước giữa các sườn ghép trong SFPp, các bước này vẫn không đổi trên toàn bộ chiều dài của ren. Các bước giữa các sườn chịu tải và các sườn ghép của ren trong vẫn không đổi trên toàn bộ chiều dài của ren trong. Như trước đây, chiều rộng của chân ren ngoài vẫn không đổi và bằng CWR_{pmin} . Lưu ý rằng sự tiếp xúc giữa các sườn ghép ngoài và trong được bảo toàn trong phương án này trong khi sự tiếp xúc giữa các sườn chịu tải trong và sườn chịu tải ngoài biến mất.

Dưới dạng một phương án nhỏ của phương án thứ nhất và như được thể hiện trên Fig.8, từ khoảng cách VPEST, vùng có ren trong cũng có thể có biên dạng có chiều rộng răng và chiều rộng chân không đổi và lần lượt bằng CWT_{bmin} và CWR_{bmax} .

Theo phương án thứ hai, khi chiều rộng của chân của vùng có ren ngoài đạt đến giá trị ngưỡng $CWR_{pthreshold}$, vùng có ren ngoài sẽ có biên dạng tự khóa trong đó 10 chiều rộng của chân không giảm nữa mà bắt đầu tăng trong khi chiều rộng của răng giảm. Sự chuyển tiếp này xảy ra tại khoảng cách VPEST từ bề mặt kết thúc 7. Bước giữa các sườn chịu tải của vùng có ren ngoài LFPp không thay đổi. Ngược lại, bước giữa các sườn ghép của vùng có ren ngoài có giá trị SFP'_p tăng. Chính xác hơn, LFPp lớn hơn SFPp khi chiều rộng của chân của vùng có ren ngoài lớn hơn $CWR_{pthreshold}$ và LFPp nhỏ hơn so với SFP'_p khi chiều rộng của chân

của vùng có ren ngoài nhỏ hơn $CWR_{pthreshold}$ (xem đồ thị trên Fig.11). Người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này cũng biết cách chọn giá trị SFP'p tương thích với vùng có ren trong mà sẽ không chịu bất kỳ thay đổi nào liên quan đến biên dạng tự khóa của nó.

Theo phương án thứ ba được thể hiện trên đồ thị trên Fig.12, vùng có ren ngoài có, từ khoảng cách VPEST đến bề mặt kết thúc 7, biên dạng tự khóa trong đó chiều rộng của chân lại bắt đầu tăng trong khi chiều rộng răng giảm tại mức thay đổi nhất định được gọi là "tỷ lệ nêm", cụ thể trong ví dụ này bằng chiều rộng của chân và của răng với khoảng cách VPEST của bề mặt kết thúc 7. Bước giữa các sườn chịu tải trong LFPp sau đó giảm đột ngột ở khoảng cách VPEST và có giá trị LFP'p tương đương với giá trị ban đầu (tức là giá trị đến khoảng cách VPEST) của bước giữa các sườn ghép trong SFPp trong khi đồng thời bước giữa các sườn ghép trong SFPp được tăng đột ngột và có giá trị SFP'p bằng giá trị ban đầu (tức là giá trị đến khoảng cách VPEST) của bước giữa các sườn chịu tải LFPp. Theo phương án thứ ba này, ren trong trong là loại tự khóa mà không có bất kỳ sự thay đổi nào của bước giữa các sườn trên toàn bộ chiều dài trục của nó. Cần lưu ý là đối với phương án thứ ba này, sự tiếp xúc giữa các sườn chịu tải trong và sườn chịu tải ngoài và giữa các sườn ghép trong và các sườn ghép ngoài bị mất từ khoảng cách VPEST, nhưng sự mất tiếp xúc này trên đoạn ren khác ngắn và ở mức ren ngoài không hoàn chỉnh mà giới hạn các nhược điểm.

Mặc dù điều này dẫn đến ưu điểm, nhưng các thay đổi trong bước giữa các sườn trên đây có thể được chuyển từ ren ngoài sang ren trong, ren ngoài sau đó không có sự thay đổi trong bước trên chiều dài trục của nó hoặc cũng có thể được thực hiện trên cả ren ngoài và ren trong.

Để hạn chế phần trong đó răng của vùng có ren ngoài 3 không còn lắp với sự đan xen theo hướng kính, người có kiến thức trung bình trong

lĩnh vực này cần lưu ý rằng khoảng cách VPEST không được giảm quá nhiều. Với mục đích này, cần phải chú ý để không làm giảm khoảng cách PDAP quá nhiều. Nói cách khác, nếu chiều dài nhất định của ren tự khóa cần được bảo toàn để cho phép đảm bảo cho giá trị mômen nhất định, tỷ lệ CWT_{pmin}/CWT_{bmax} không được tăng quá nhiều, nếu không sẽ cần kéo dài phần vùng có ren ngoài 3 trong đó chiều rộng chân CWR_p phụ thuộc vào giá trị $CWR_{pthreshold}$.

Theo một phương án có lợi, tỷ lệ CWT_{pmin}/CWT_{bmax} phải nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,7.

Bởi vậy, đối với vùng có ren với tổng chiều dài 117 mm, có lợi nếu đặt PDAP ở khoảng cách 50mm từ bề mặt kết thúc 7 với các giá trị cho CWT_{pmin} và CWT_{bmax} bằng 2,7 mm và 5,3 mm, tức là tỷ lệ bằng 0,51. Khoảng cách mà tại đó biên dạng của vùng có ren ngoài trở nên không đổi là ở khoảng cách VPEST bằng 98 mm. Mômen lắp được duy trì ở mức 26000 ft lbs (35000 Nm).

Có lợi nếu và như được thể hiện trên Fig.7, vùng có ren ngoài và ren trong (hoặc răng) có biên dạng dạng đuôi én sao cho chúng được lắp chặt vào nhau sau khi lắp. Điều này cho phép tránh nguy cơ bật ra, mà tương ứng với vùng có ren ngoài và vùng có ren trong tách ra khi chi tiết nối chịu ứng suất uốn hoặc căng lớn. Chính xác hơn, hình dạng của ren dạng đuôi én đúng sẽ làm tăng độ cứng theo hướng kính của cụm lắp ráp của chúng so với vùng có ren thường được gọi là ren "hình thang" trong đó chiều rộng dọc trục giảm từ chân đến đỉnh của ren.

Có lợi nếu và như được thể hiện trên Fig.7, các ren 3 và 4 được định hướng theo đường sinh côn 20 để tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình lắp. Nói chung, đường sinh côn này tạo thành một góc với trục 10 nằm trong khoảng từ 1 đến 5°. Đường sinh côn trong trường hợp này được xác định là đi qua tâm của các sườn chịu tải.

Có lợi nếu và như được thể hiện trên Fig.7, tiếp xúc chủ yếu là giữa các sườn chịu tải trong 30 và sườn chịu tải ngoài 40, giống như giữa các sườn ghép ngoài 31 và sườn ghép trong 41. Ngược lại, khe hở h có thể được tạo ra giữa đỉnh ren ngoài và chân ren trong, và khe hở h có thể được bố trí giữa chân ren ngoài và đỉnh ren trong để tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình lắp ráp và ngăn chặn nguy cơ cọ mòn bất kỳ.

Có lợi nếu và như được thể hiện trên Fig.7, đỉnh răng và chân của vùng có ren ngoài và vùng có ren trong song song với trục 10 của chi tiết nối có ren. Điều này tạo điều kiện thuận lợi cho việc gia công.

Có lợi nếu độ kín chất lỏng cả hai bên trong của chi tiết nối ống và với môi trường bên ngoài được bố trí bởi hai phần gắn kín 5, 6 nằm gần với bề mặt kết thúc 7 của chi tiết trong.

Vùng bịt kín 5 có thể có bề mặt dạng vòm quay ra ngoài theo hướng kính với đường kính giảm về phía bề mặt kết thúc 7. Tốt hơn là, bán kính của bề mặt dạng vòm này nằm trong khoảng từ 30 đến 100mm. Bán kính quá lớn ($> 150\text{mm}$) của bề mặt dạng vòm có thể gây ra vấn đề giống với các vấn đề của tiếp xúc côn-côn. Bán kính quá nhỏ ($< 30\text{mm}$) cho bề mặt dạng vòm dẫn đến bề mặt tiếp xúc không đủ.

Quay về phía bề mặt dạng vòm này, đầu trong 2 có bề mặt côn quay vào trong theo hướng kính hướng và đường kính của nó cũng giảm theo hướng của bề mặt kết thúc 7 của chi tiết ngoài 5. Tang của góc nửa đỉnh mặt côn nằm trong khoảng từ 0,025 đến 0,075, tức là độ côn trong phạm vi từ 5% đến 15%. Độ côn quá nhỏ ($< 5\%$) của bề mặt côn gây ra nguy cơ cọ mòn khi lắp và độ côn quá cao ($> 15\%$) cần có dung sai rất nhỏ đối với việc gia công cơ khí.

Các tác giả sáng chế đã thấy rằng vùng tiếp xúc giữa bề mặt côn và bề mặt dạng vòm cho phép thu được chiều rộng tiếp xúc dọc trục hiệu quả lớn và phân bố áp lực tiếp xúc gần như dạng parabol dọc theo vùng tiếp

xúc hiệu quả, trái ngược với vùng tiếp xúc giữa hai bề mặt côn có vùng tiếp xúc hiệu quả hẹp ở các đầu của vùng tiếp xúc.

Hình dạng cho vùng tiếp xúc theo sáng chế cho phép bảo toàn được chiều rộng tiếp xúc hiệu quả tốt mặc dù có sự thay đổi về việc bố trí các chi tiết lắp ráp theo chiều trục do dung sai gia công cơ khí, vùng tiếp xúc hiệu quả xoay dọc theo phần dạng vòm của bề mặt dạng vòm, dẫn đến bảo toàn được biên dạng parabol cho áp lực tiếp xúc cục bộ.

Có lợi nếu các sườn chịu tải của ren nối với đỉnh ren và với chân ren liền kề bằng cách bo tròn sao cho các phần bo tròn này làm giảm hệ số tập trung ứng suất ở chân của các sườn chịu tải và do đó cải thiện trạng thái mỏi của chi tiết nối.

Yêu cầu bảo hộ

1. Chi tiết nối có ren bao gồm chi tiết ống thứ nhất và chi tiết ống thứ hai, mỗi chi tiết ống có đầu trong (1) và đầu ngoài (2) tương ứng, đầu trong (1) bao gồm, trên bề mặt chu vi ngoài của nó, ít nhất một vùng có ren (3) và kết thúc ở bề mặt kết thúc (7) được định hướng theo hướng kính đối với trục (10) của chi tiết nối, đầu trong (2) bao gồm, trên bề mặt chu vi trong của nó, ít nhất một vùng có ren (4) và kết thúc ở bề mặt kết thúc (8) được định hướng theo hướng kính đối với trục (10) của chi tiết nối, vùng có ren ngoài (3) có phần thứ nhất trong đó chiều rộng của răng, $CWTp$, tăng từ giá trị $CWTpmin$ tương ứng với chiều rộng của răng ở gần nhất với bề mặt kết thúc (7) của đầu trong (1) đến giá trị $CWTpmax$ tương ứng với chiều rộng của răng ở xa nhất từ bề mặt kết thúc (7), trong khi chiều rộng $CWTb$ của răng của vùng có ren trong (4) giảm từ giá trị $CWTbmax$ tương ứng với chiều rộng của răng ở xa nhất từ bề mặt kết thúc (8) của đầu trong (2) đến giá trị $CWTbmin$ tương ứng với chiều rộng của răng ở gần nhất với bề mặt kết thúc (8), sao cho các vùng có ren (3,4) phối hợp theo sự lắp tự khóa, khác biệt ở chỗ,

$$\frac{CWTpmin}{CWTbmax} \geq 0,2 \quad \text{và}$$

$$\frac{CWTbmin}{CWTpmax} \leq \frac{CWTpmin}{CWTbmax}$$

2. Chi tiết nối có ren theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, tỷ lệ giữa chiều rộng, $CWTpmin$, của răng ở gần nhất với bề mặt kết thúc (7) của đầu trong (1) và chiều rộng, $CWTbmax$, của răng ở xa nhất từ bề mặt kết thúc (8) của đầu trong (2) nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,7.

3. Chi tiết nối có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, vùng có ren ngoài (3) bao gồm phần thứ nhất nằm ở phía

bề mặt kết thúc (7), trong đó chiều rộng của chân CWRp giảm và phần thứ hai nằm ở phía đối diện với bề mặt kết thúc (7), trong đó chiều rộng của chân CWRp vẫn không đổi ở giá trị lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng CWRpthreshold.

4. Chi tiết nối có ren theo điểm 3, khác biệt ở chỗ, bước giữa các sườn ghép trong SFPp không đổi ở phần thứ nhất và có ở phần thứ hai một giá trị bằng giá trị của bước giữa các sườn chịu tải trong LFPp mà không đổi ở phần thứ nhất và phần thứ hai.

5. Chi tiết nối có ren theo điểm 3, khác biệt ở chỗ, bước giữa các sườn chịu tải trong LFPp không đổi ở phần thứ nhất và có ở phần thứ hai một giá trị bằng giá trị của bước của sườn ghép SFPp mà vẫn không đổi ở phần thứ nhất và phần thứ hai.

6. Chi tiết nối có ren theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ, vùng có ren ngoài (3) bao gồm phần thứ nhất nằm ở phía bề mặt kết thúc (7), trong đó chiều rộng của chân CWRp giảm từ giá trị CWRthreshold và phần thứ hai nằm ở phía đối diện với bề mặt kết thúc (7), trong đó chiều rộng của chân CWRp tăng.

7. Chi tiết nối có ren theo điểm 6, khác biệt ở chỗ, bước giữa các sườn chịu tải trong LFPp không đổi ở phần thứ nhất và có ở phần thứ hai một giá trị LFP'p bằng giá trị của bước giữa các sườn ghép ở phần thứ nhất SFPp và ở chỗ bước giữa các sườn ghép SFPp không đổi ở phần thứ nhất và có ở phần thứ hai một giá trị SFP'p bằng giá trị của bước giữa các sườn chịu tải trong ở phần thứ nhất LFPp.

8. Chi tiết nối có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 7, khác biệt ở chỗ, giá trị $CWR_{pthreshold}$ bằng 0,7 lần hoặc lớn hơn 0,7 lần chiều cao răng.

9. Chi tiết nối có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, các vùng có ren ngoài và vùng có ren trong (3, 4) có đường sinh côn tạo thành một góc nằm trong khoảng từ 1 đến 5° so với trục (10) của chi tiết nối.

10. Chi tiết nối có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, răng của các vùng có ren ngoài và vùng có ren trong (3, 4) có biên dạng dạng đuôi én, và/hoặc phần đỉnh của răng và chân của các vùng có ren ngoài và ren trong (3, 4) song song với trục (10) của chi tiết nối có ren.

11. Chi tiết nối có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, khe hở h được bố trí giữa đỉnh của răng của vùng có ren ngoài (3) và chân của vùng có ren trong (4).

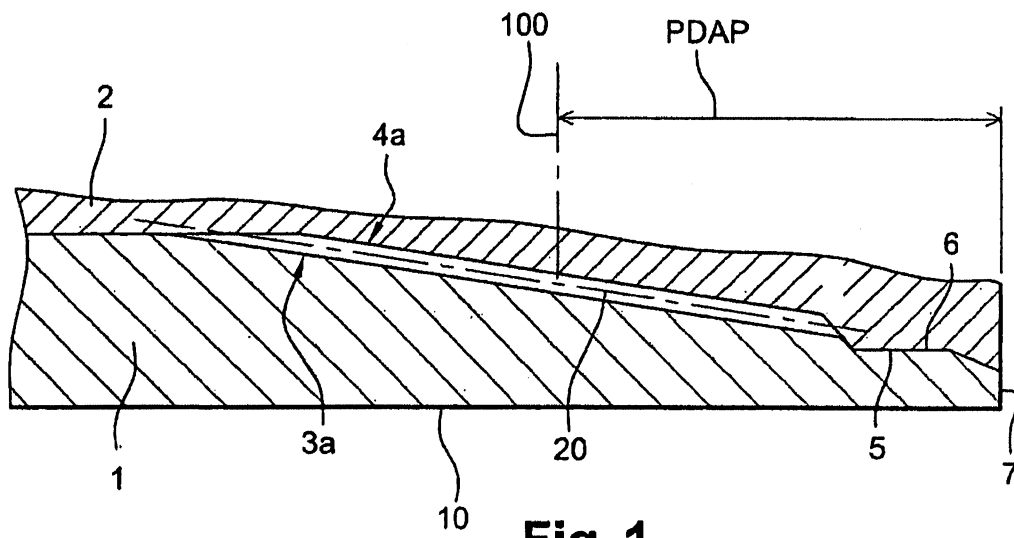
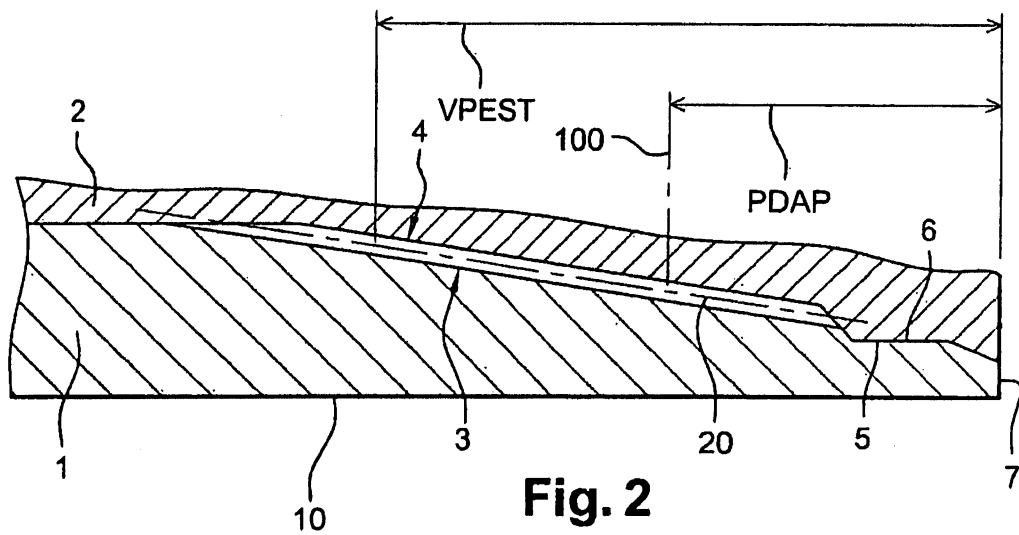
12. Chi tiết nối có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, mỗi đầu trong (1) và đầu trong (2) tương ứng bao gồm bề mặt kín khít (5, 6) có khả năng phối hợp với nhau trong sự tiếp xúc xiết chặt khi các vùng có ren (3, 4) phối hợp theo sự lắp tự khóa.

13. Chi tiết nối có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, các bề mặt bịt kín (5, 6) tương ứng được tạo thành bởi bề mặt dạng vòm trên một bề mặt và bề mặt côn trên bề mặt kia.

14. Chi tiết nối có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, bề mặt dạng vòm có đường sinh có bán kính cong nằm

trong khoảng từ 30 đến 100mm và/hoặc tan (độ côn) của nửa góc đỉnh của bề mặt côn nằm trong khoảng từ 0,025 đến 0,075.

15. Chi tiết nối có ren theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 14, khác biệt ở chỗ, vùng phối hợp trong sự tiếp xúc xiết chặt của bề mặt kín (5, 6) nằm giữa bề mặt kết thúc (7) của đầu trong (1) và các vùng có ren (3, 4).

**Fig. 1****Fig. 2**

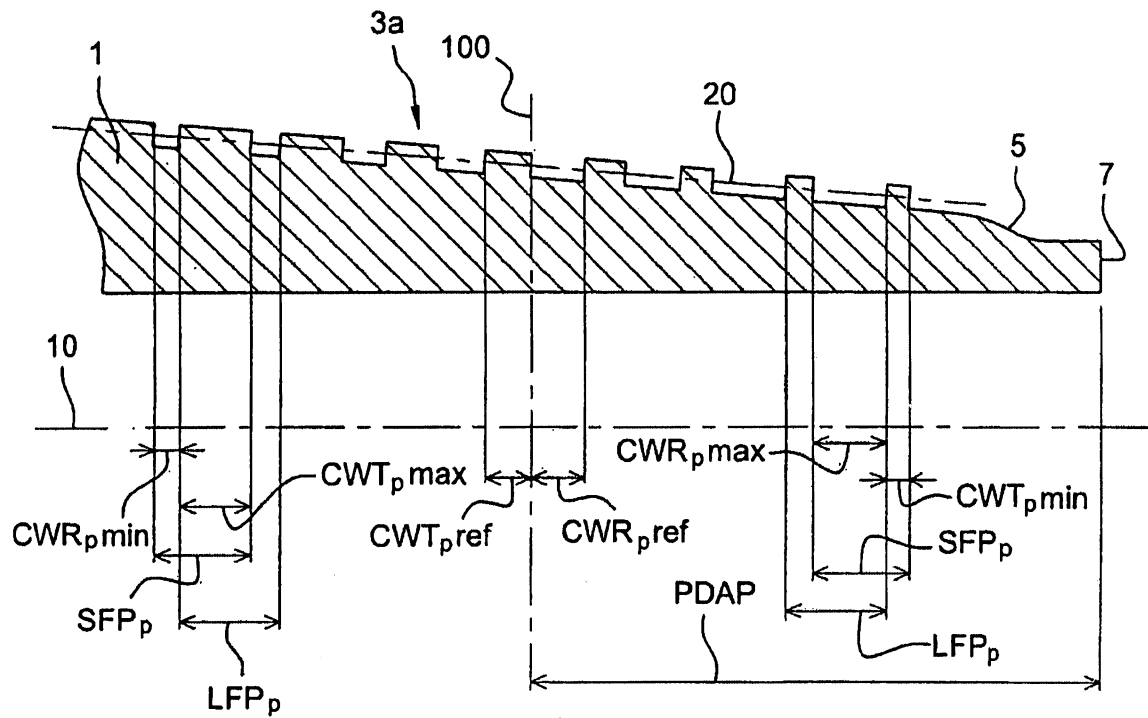


Fig. 3

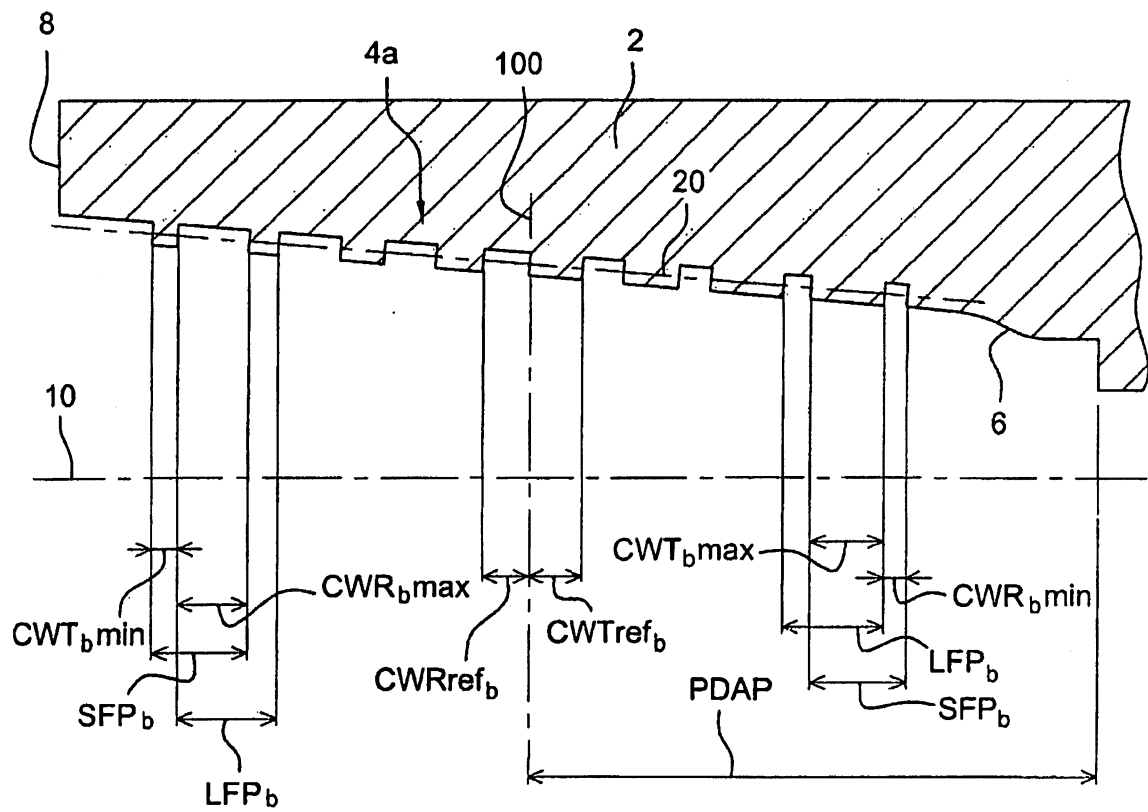
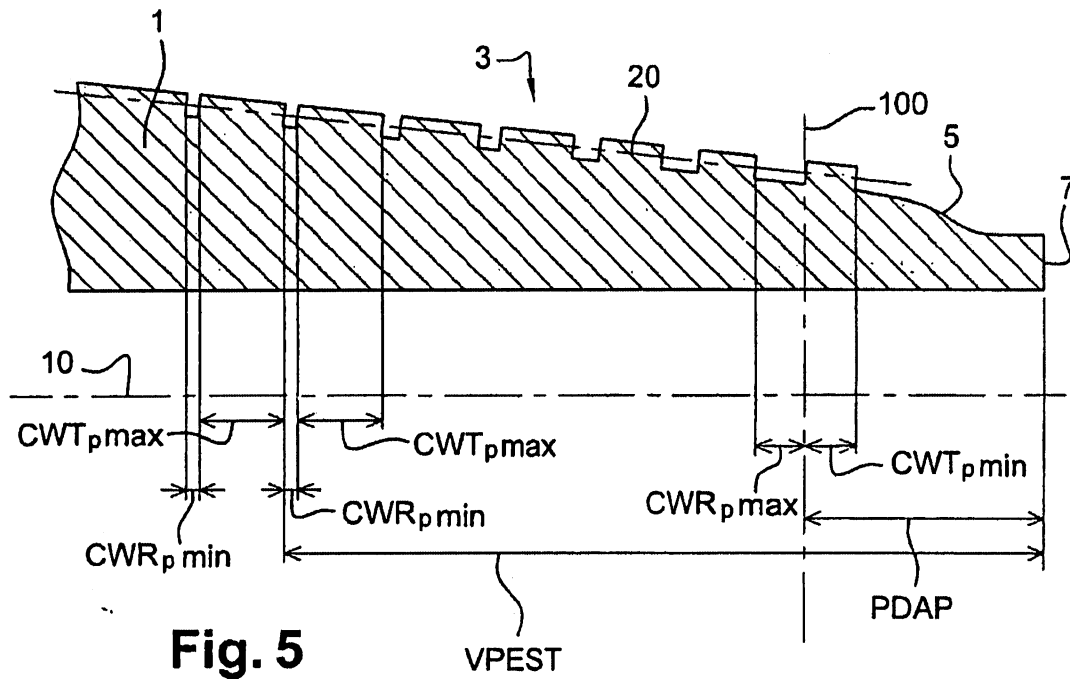
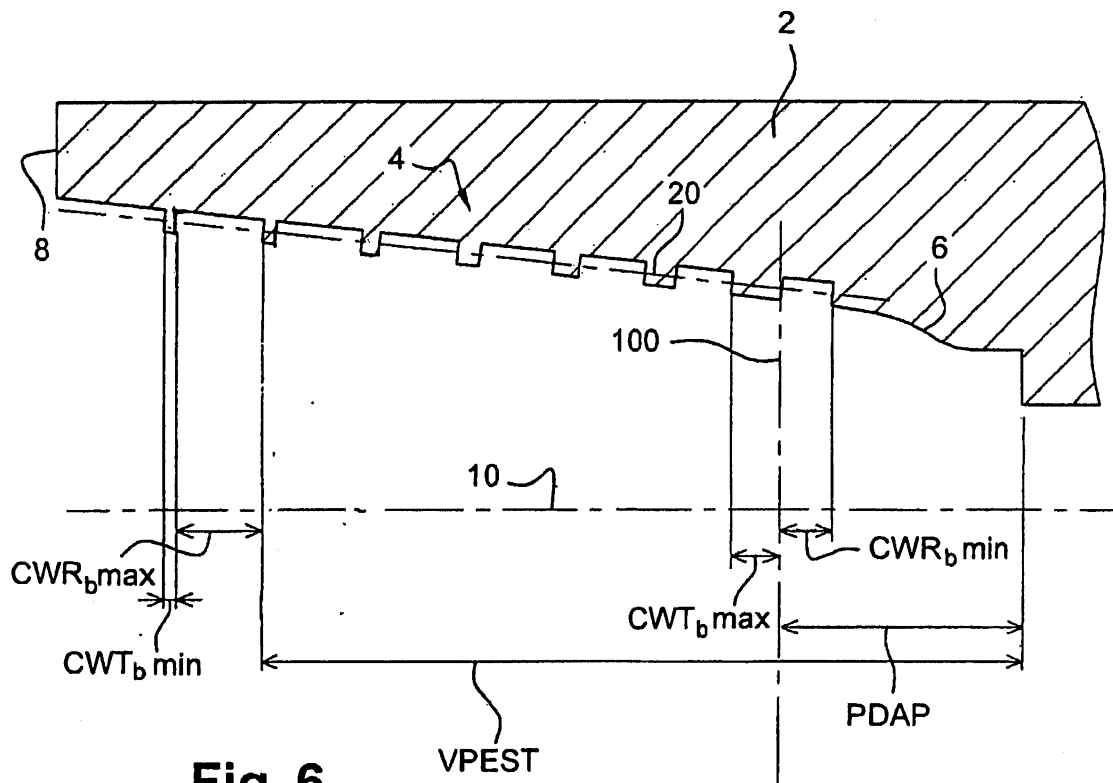


Fig. 4

**Fig. 5****Fig. 6**

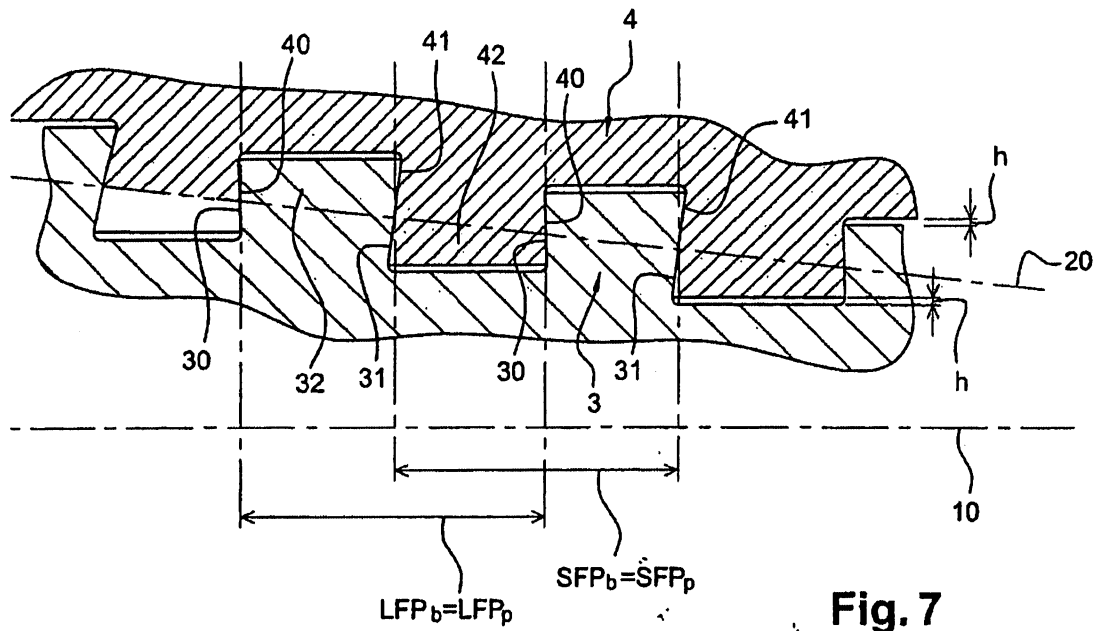


Fig. 7

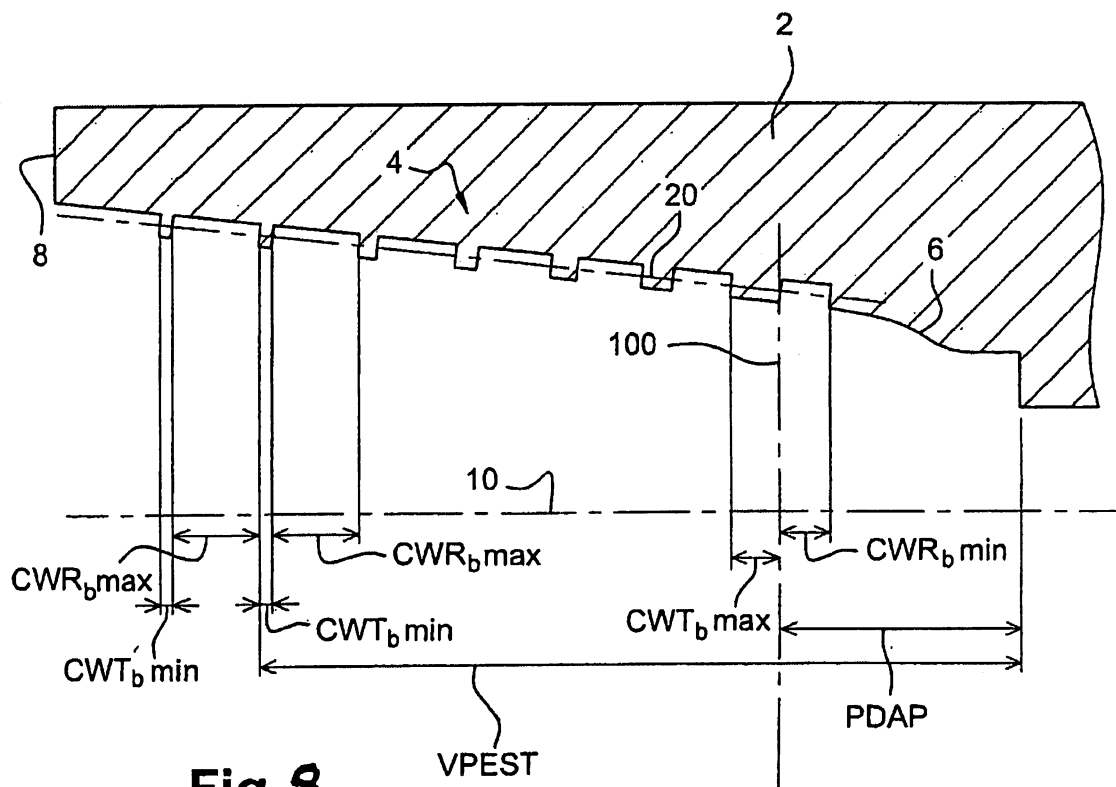
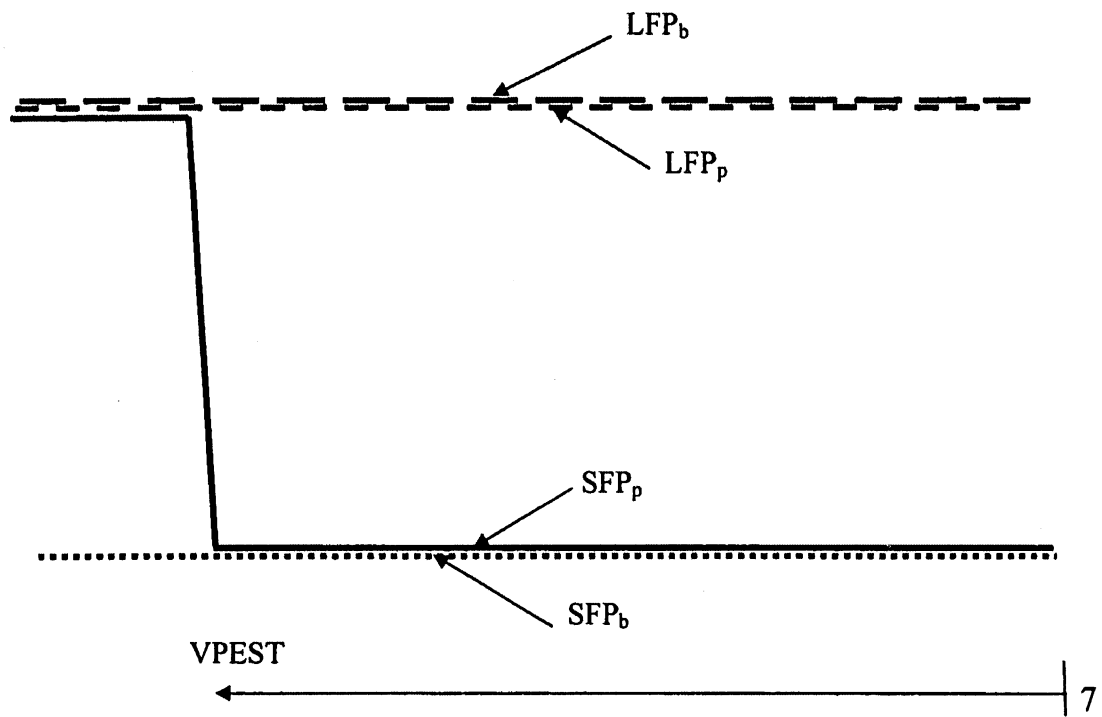
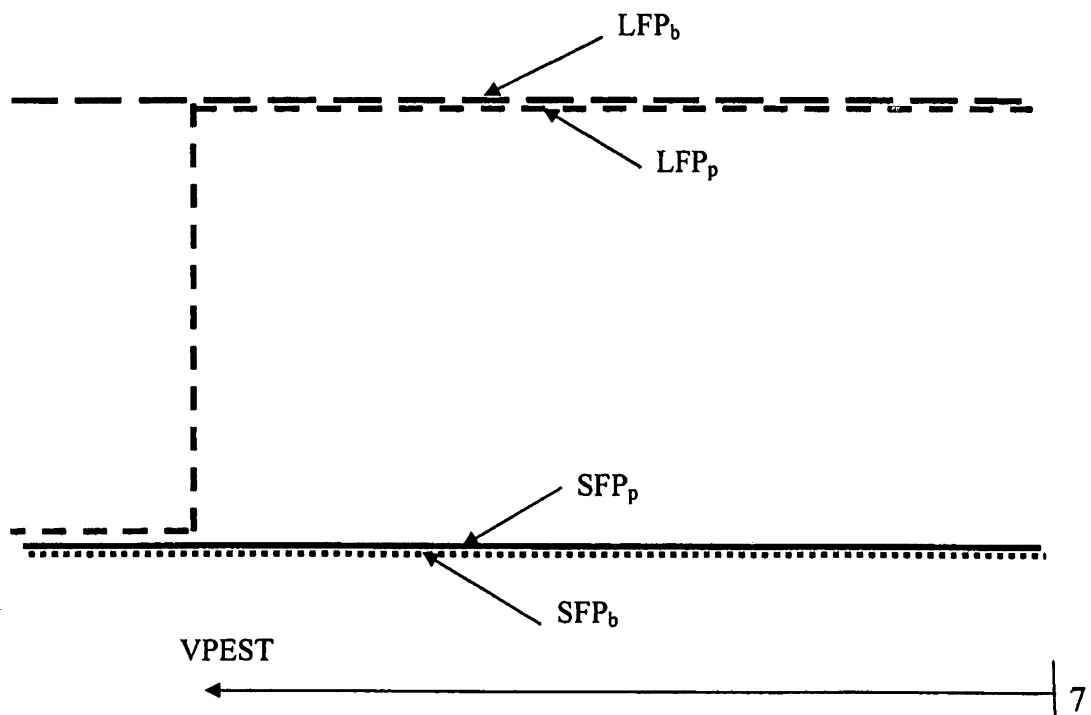


Fig. 8

**Fig. 9****Fig.10**

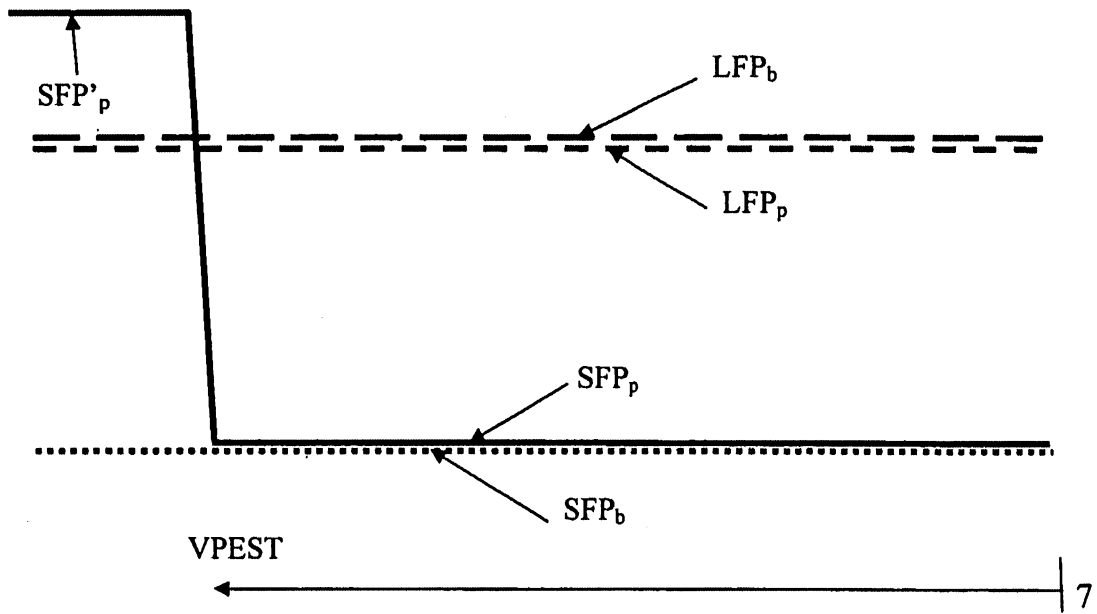


Fig. 11

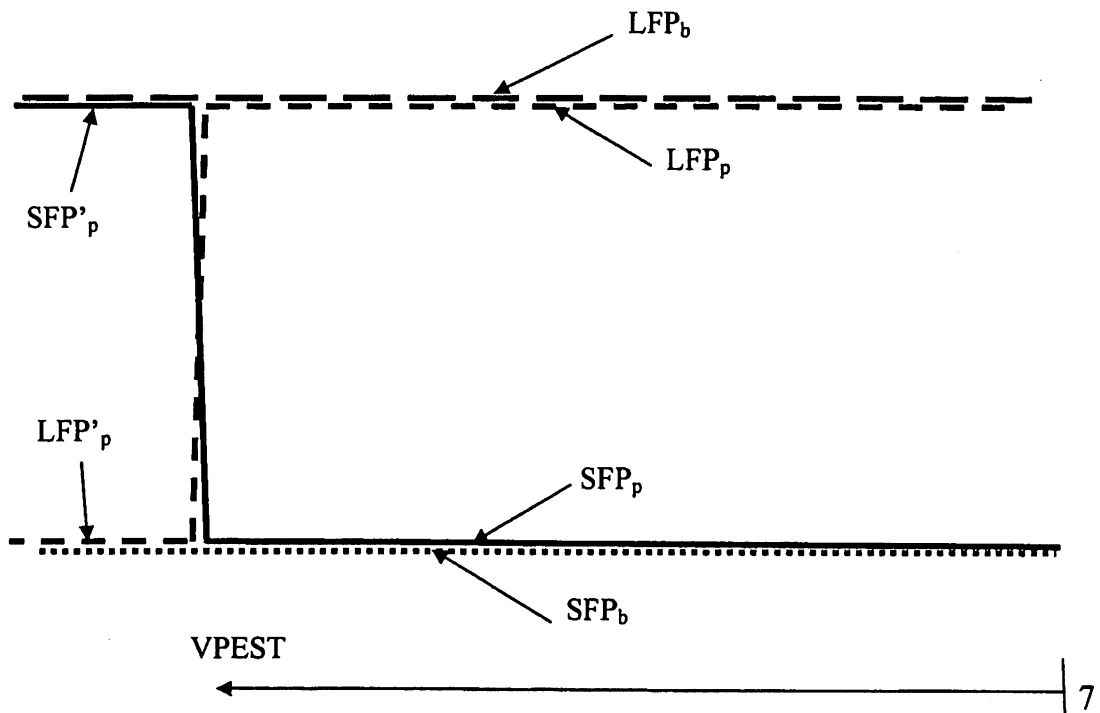


Fig. 12