



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0031633

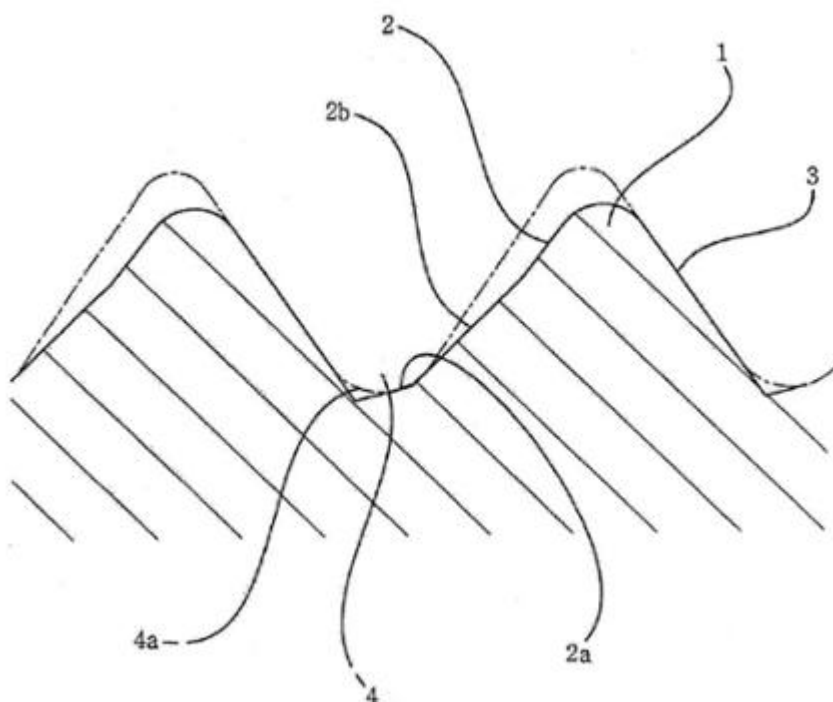
(51)⁷ F16B 39/30; B21H 3/08; B23G 1/16;
F16B 33/02; B21H 3/02; B23G 1/02

(13) B

- (21) 1-2017-03321 (22) 05/01/2016
(86) PCT/KR2016/000027 05/01/2016 (87) WO 2016/163628 13/10/2016
(30) 10-2015-0048798 07/04/2015 KR
(45) 25/04/2022 409 (43) 25/01/2018 358A
(73) DAE KWANG METAL.CO.LTD (KR)
101-68, Seobu-ro 1499beon-gil, Juchon-myeon, Gimhae-si, Gyeongsangnam-do
50877, Republic of Korea
(72) SEO, Hyeon Woo (KR); CHANG, Won Beom (KR).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) KẾT CẤU REN VÍT CHỐNG LỎNG VÀ DỤNG CỤ ĐE GIA CÔNG KẾT CẤU NÀY

(57) Sáng chế đề xuất kết cấu ren vít chống lỏng bao gồm ren vít có bước ren định trước, cạnh ren không tải là bề mặt nghiêng theo hướng mà ren vít tiến, và cạnh ren có tải là bề mặt nghiêng theo hướng mà ren vít lùi, cạnh ren không tải và cạnh ren có tải được tạo thành ở cả hai phía của ren vít, trong đó cạnh ren không tải của ren vít bao gồm: phần tiếp tuyến thứ nhất tiếp giáp với phần hình cung được tạo thành ở đỉnh ren của vật thể siết chặt đối; và phần tiếp tuyến thứ hai mà có góc được thiết đặt trước so với phần tiếp tuyến thứ nhất và tiếp giáp với phần hình cung. Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập đến dụng cụ đe gia công kết cấu ren vít chống lỏng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kết cấu ren vít chống lỏng và dụng cụ để gia công kết cấu này, và cụ thể hơn là đề cập đến kết cấu ren vít chống lỏng trong đó phần tiếp tuyến thứ nhất và phần tiếp tuyến thứ hai được tạo thành trên cạnh ren không tải của ren vít để giảm thiểu trạng thái lỏng do va chạm hoặc rung động bên ngoài gây ra, và dụng cụ để gia công kết cấu này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, các vít bao gồm ren ngoài và ren trong về cơ bản làm việc theo cặp và có các kích thước phù hợp, và các vít này được sử dụng chủ yếu để gắn chặt các vật thể.

Phương tiện gắn chặt tiêu biểu sử dụng vít, có bu lông có ren ngoài, và đai ốc có ren trong, nhưng thường xảy ra các vấn đề sau đây khi các vật thể được ghép nối bằng cách sử dụng các bu lông và đai ốc sẵn có.

Khi các vật thể được ghép nối bằng cách sử dụng các bu lông và đai ốc sẵn có, thì bu lông 109 được lắp vào và xuyên qua hai vật thể 30 và 31 cần được ghép nối, và sau đó phần ren trong 105a của đai ốc 105 được siết chặt vào phần ren ngoài nhô ra 109a của bu lông 109, như được minh họa trên Fig.1.

Ở đây, cạnh ren là bề mặt nghiêng để nối đỉnh ren và chân ren, và các cạnh ren được chia thành cạnh ren không tải là bề mặt nghiêng theo hướng mà ren tiến dựa trên đỉnh ren, và cạnh ren có tải là bề mặt nghiêng theo hướng mà ren lùi.

Khi bu lông 109 hoặc đai ốc 105 được xoay để siết chặt phần ren trong 105a của đai ốc 105 vào phần ren ngoài 109a của bu lông 109, thì cạnh ren không tải 107 của ren vít 106, mà cấu thành phần ren trong 105a của đai ốc 105, và cạnh ren không tải 111 của ren vít 110, mà cấu thành phần ren ngoài 109a của bu lông 109, dần tiếp xúc bề mặt với nhau bởi lực dọc trục mà được tác động khi siết chặt phần ren trong 105a của đai ốc 105 vào phần ren ngoài 109a của bu lông 109.

Ngoài ra, khi phần ren trong 105a của đai ốc 105 được siết chặt hoàn toàn vào phần ren ngoài 109a của bu lông 109 như được minh họa trên Fig.2, thì cạnh ren có tải 108 của đai ốc 105 và cạnh ren có tải 112 của bu lông 109 dần tiếp xúc bề mặt với nhau một cách chắc chắn và chặt chẽ bằng lực ép tác động khi bu lông 109 và đai ốc 105 được ghép nối với nhau, và vì lý do này, lực ma sát lớn được tác động giữa cạnh ren có tải 108 của đai ốc 105 và cạnh ren có tải 112 của bu lông 109, và kết quả là, trạng thái siết chặt của bu lông 109 và đai ốc 105 được duy trì.

Dung sai lắp ráp C thường có giữa đường kính ngoài của bu lông 109 và đường kính trong của đai ốc 105 nhằm mục đích lắp ráp dễ dàng, và trong trường hợp mà trạng thái siết chặt của bu lông 109 và đai ốc 105 được duy trì chỉ bởi lực ma sát được tác động giữa cạnh ren có tải 108 của đai ốc 105 và cạnh ren có tải 112 của bu lông 109, thì xảy ra vấn đề là cạnh ren có tải 108 của đai ốc 105 và cạnh ren có tải 112 của bu lông 109, mà đang tiếp xúc khít với nhau, bị tách khỏi nhau do khe hở được gây ra bởi dung sai lắp ráp C khi tác động va chạm hoặc rung động bên ngoài, sao cho lực ma sát, mà chỉ được tác động khi cạnh ren có tải 108 của đai ốc 105 và cạnh ren có tải 112 của bu lông 109 đang tiếp xúc khít với nhau, dễ dàng giảm hoặc biến mất, và kết quả là, bu lông 109 hoặc đai ốc 105 thường bị lỏng.

Để giải quyết vấn đề nêu trên, trong giải pháp kỹ thuật đã biết, phương pháp ghép nối bu lông và đai ốc ở trạng thái mà lò xo với chức năng chống lỏng hoặc vòng với phần lõi chống xoay ngược được bố trí xen giữa giữa bu lông và đai ốc, phương pháp lấp đầy phần giữa đường kính ngoài của bu lông và đường kính trong của đai ốc bằng chất kết dính, hoặc silicon hoặc ni lông, hoặc loại tương tự được sử dụng.

Tuy nhiên, theo phương pháp lắp ăn khớp ren sử dụng phương tiện chống lỏng trong giải pháp kỹ thuật đã biết, quy trình siết chặt không thể được thực hiện một cách dễ dàng do quy trình siết chặt được thực hiện ở trạng thái mà hầu như không có dung sai lắp ráp C, kết cấu của nó phức tạp, và số lượng bước chế tạo được tăng lên, do đó chi phí chế tạo và giá thành đều tăng lên, và kết quả là, xảy ra vấn đề là quy trình siết chặt bị giới hạn và chỉ được áp dụng cho một số máy cần độ chính xác hoặc sản phẩm giá thành cao, nhưng quy trình siết chặt không thể được sử dụng rộng rãi và phổ biến.

Tài liệu KR 2012 0136213 A, trong đó phần mở đầu của điểm 1 dựa trên tài liệu này, chỉ thể hiện kết cấu ren có các cạnh không tải và các cạnh có tải với các phần tiếp tuyến thứ nhất và thứ hai, nhưng không có bất kỳ vật thể siết chặt đối nào có thể có bất kỳ phân hình cung nào.

Tài liệu US 2006/0068926 A1 thể hiện không có phân hình cung đối ngược với bất kỳ ren vít nào có phần tiếp tuyến thứ nhất và thứ hai. Tài liệu US 2013/0004262 A1 thể hiện các ren ăn khớp có phần tiếp tuyến thứ nhất và thứ hai, có các góc tương thích α và β , nhưng không có các phần dọc trục của các vật thể siết chặt đối, tài liệu này chủ yếu đề cập đến dụng cụ cán để chế tạo ren.

Do đó, có nhu cầu đối với phương pháp để giải quyết các vấn đề nêu trên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Sáng chế đã được thực hiện để giải quyết các vấn đề của giải pháp kỹ thuật đã biết, và mục đích của sáng chế là để ngăn chặn có hiệu quả hiện tượng lỏng ra do va chạm hoặc rung động bên ngoài gây ra bằng cách duy trì đảm bảo lực ma sát tác động giữa các cạnh ren có tải sau khi ăn khớp ren.

Các vấn đề kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở các vấn đề kỹ thuật nêu trên, và các vấn đề kỹ thuật khác không được nêu trên đây có thể được hiểu rõ bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật liên quan từ các phần mô tả sau đây.

Giải pháp kỹ thuật

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất kết cấu ren vít chống lỏng theo điểm 1.

Kết cấu ren vít này bao gồm ren vít có bước ren định trước, cạnh ren không tải là bề mặt nghiêng theo hướng mà ren vít tiến, và cạnh ren có tải là bề mặt nghiêng theo hướng mà ren vít lùi, cạnh ren không tải và cạnh ren có tải được tạo thành ở cả hai phía của ren vít, trong đó cạnh ren không tải của ren vít bao gồm: phần tiếp tuyến thứ nhất tiếp giáp với phần hình cung được tạo thành ở đỉnh ren của vật thể siết chặt

đối; và phần tiếp tuyến thứ hai mà có góc được thiết đặt trước so với phần tiếp tuyến thứ nhất và tiếp giáp với phần hình cung.

Ngoài ra, phần tiếp tuyến thứ nhất và phần tiếp tuyến thứ hai có thể tiếp giáp đồng thời và dần tiếp xúc với phần hình cung ở trạng thái mà ren vít được siết chặt vào vật thể siết chặt đối.

Ngoài ra, phần tiếp tuyến thứ hai có thể được tạo thành để có góc so với đường trục lớn hơn góc so với phần tiếp tuyến thứ nhất.

Ngoài ra, phần tiếp tuyến thứ nhất và phần tiếp tuyến thứ hai có thể được tạo thành để có góc so với đường trục nhỏ hơn góc so với cạnh ren có tải.

Phần tiếp tuyến thứ nhất có góc 5° so với đường trục.

Ngoài ra, phần tiếp tuyến thứ hai có thể có góc 35° so với đường nằm ngang.

Ngoài ra, dụng cụ để gia công kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế có thể bao gồm các dụng cụ gia công có các hình dạng khác nhau để gia công kết cấu ren vít chống lỏng để tạo ra ren trong hoặc ren ngoài.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Kết cấu ren vít chống lỏng và dụng cụ để gia công kết cấu này theo sáng chế để giải quyết các vấn đề nêu trên có các hiệu quả sau đây.

Thứ nhất, phần tiếp tuyến thứ nhất và phần tiếp tuyến thứ hai, mà tiếp giáp đồng thời với phần hình cung được tạo thành ở đỉnh ren của vật thể đối trong quá trình ăn khớp ren, được tạo thành ở cạnh ren không tải là bề mặt nghiêng theo hướng mà ren vít tiến, sao cho lực ma sát tác động giữa các cạnh ren có tải được duy trì đảm bảo sau khi đã ăn khớp ren, và kết quả là, có thể ngăn chặn một cách hiệu quả hiện tượng lỏng do va chạm hoặc rung động bên ngoài gây ra.

Thứ hai, dụng cụ để gia công ren vít chống lỏng theo sáng chế có thể gia công một cách dễ dàng kết cấu ren vít, mà có phần tiếp tuyến thứ nhất và phần tiếp tuyến thứ hai được tạo thành ở cạnh ren không tải của ren vít, để tạo ra ren trong hoặc ren ngoài.

Các hiệu quả của sáng chế không bị giới hạn ở các hiệu quả nêu trên, và các hiệu quả khác không được nêu ở đây cũng sẽ được hiểu rõ bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật liên quan từ yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu minh họa quy trình siết chặt bu lông thông thường và đai ốc thông thường.

Fig.2 là hình chiếu minh họa trạng thái mà bu lông thông thường và đai ốc thông thường được siết chặt.

Fig.3 là hình chiếu minh họa kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.6 là các hình chiếu minh họa phương án làm ví dụ trong đó kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế được áp dụng cho đai ốc.

Fig.7 và Fig.8 là các hình chiếu minh họa quy trình gia công kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế.

Fig.9 là hình chiếu minh họa các góc của phần tiếp tuyến thứ nhất và phần tiếp tuyến thứ hai mà được tối ưu hóa cho kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế.

Fig.10 là hình chiếu minh họa trạng thái của điểm tiếp xúc theo sự thay đổi về góc của phần tiếp tuyến thứ nhất của kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế.

Fig.11 là hình chiếu minh họa trạng thái của điểm tiếp xúc theo sự thay đổi về góc của phần tiếp tuyến thứ hai của kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế.

Fig.12 là đồ thị minh họa lượng thay đổi về mômen siết đối với sự thay đổi về góc của phần tiếp tuyến thứ nhất của kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.15 là các hình chiếu minh họa phương án làm ví dụ trong đó kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế được áp dụng cho bu lông.

Fig.16 và Fig.17 là các hình chiếu minh họa trạng thái của thiết bị thử nghiệm để thử nghiệm lực siết của kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế.

Fig.18 và Fig.19 là các hình chiếu minh họa các dụng cụ gia công dùng để gia công kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế để tạo ra ren trong.

Các hình vẽ từ Fig.20 đến Fig.23 là các hình chiếu minh họa các dụng cụ gia công dùng để gia công kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế để tạo ra ren ngoài.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, phương án làm ví dụ của sáng chế để đạt được một cách cụ thể các mục đích của sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Trong phần mô tả phương án làm ví dụ này, các thuật ngữ giống nhau và các số chỉ dẫn giống nhau được sử dụng cho các kết cấu giống nhau, và phần mô tả bổ sung sẽ được bỏ qua.

Fig.3 là hình chiếu minh họa kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.3, kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế có ren vít 1 có bước ren định trước, và cạnh ren không tải 2, là bề mặt nghiêng theo hướng mà ren vít 1 tiến, và cạnh ren có tải 3, là bề mặt nghiêng theo hướng mà ren vít lùi, được tạo thành ở cả hai phía của ren vít 1.

Trong khi đó, cạnh ren là bề mặt nghiêng nối đỉnh ren và chân ren, và các cạnh ren được chia thành cạnh ren không tải 2 là bề mặt nghiêng theo hướng mà ren vít 1 tiến dựa trên đỉnh ren, và cạnh ren có tải 3 là bề mặt nghiêng theo hướng mà ren vít 1 lùi.

Lý do tại sao các cạnh ren được tạo thành ở cả hai phía của ren vít 1 được chia thành cạnh ren không tải 2 và cạnh ren có tải 3 sẽ được mô tả dưới đây.

Nói chung, trong quá trình ăn khớp ren, các cạnh ren không tải 2 dần tiếp xúc với nhau trước tiên, và trong trường hợp này, không có tải được đặt giữa các cạnh ren đang tiếp xúc với nhau. Ngoài ra, các cạnh ren có tải 3 dần tiếp xúc với nhau sau khi quá trình ăn khớp ren được hoàn tất, và trong trường hợp này, tải cao được đặt giữa các cạnh ren mà đang tiếp xúc với nhau.

Theo kết cấu ren vít này, cạnh ren không tải theo sáng chế bao gồm phần tiếp tuyến thứ nhất 2a và phần tiếp tuyến thứ hai 2b. Phần tiếp tuyến thứ nhất 2a và phần tiếp tuyến thứ hai 2a được tạo thành để tiếp giáp đồng thời với phần hình cung 4a được tạo thành ở đỉnh của ren vít 4 của vật thể siết chặt đối tượng ứng với ren vít 1, và cụ

thể là, phần tiếp tuyến thứ hai 2b được tạo thành để tạo thành góc được thiết đặt trước so với phần tiếp tuyến thứ nhất 2a.

Trong trường hợp này, phần hình cung 4a được tạo thành ở đỉnh của ren vít 4 là phần được tạo thành bằng cách vẽ tròn đỉnh của ren vít để ngăn chặn sự xuất hiện của các vật thể lạ gây cản trở quy trình siết chặt trong khi một đầu của đỉnh bị hư hỏng một cách dễ dàng trong suốt quy trình siết chặt trong trường hợp mà đỉnh của ren vít được tạo thành dưới dạng điểm trong suốt quy trình gia công vít.

Trong trường hợp mà phần tiếp tuyến thứ nhất 2a và phần tiếp tuyến thứ hai 2b được tạo thành ở cạnh ren không tải 2 của ren vít 1 như được mô tả ở trên, thì trong quá trình ăn khớp ren, cạnh ren có tải của ren vít 4 của vật thể siết chặt đối diện tiếp xúc khít với cạnh ren có tải 3 của ren vít 1, và đồng thời, phần hình cung 4a được tạo thành ở đỉnh của ren vít 4 của vật thể siết chặt đối diện tiếp xúc chắc chắn với phần tiếp tuyến thứ nhất 2a và phần tiếp tuyến thứ hai 2b.

Trong trường hợp này, khi phần hình cung 4a được tạo thành ở đỉnh của ren vít 4 của vật thể siết chặt đối diện tiếp xúc chắc chắn với phần tiếp tuyến thứ nhất 2a và phần tiếp tuyến thứ hai 2b được tạo thành ở cạnh ren không tải 2 của ren vít 1, thì phần hình cung 4a được tạo thành ở đỉnh của ren vít 4 của vật thể siết chặt đối diện làm biến dạng cục bộ phần tiếp tuyến thứ nhất 2a và phần tiếp tuyến thứ hai 2b, nhờ đó tạo thành trạng thái cố định chắc chắn.

Ở trạng thái này, các cạnh ren có tải, mà đang tiếp xúc khít với nhau, không bị tách ra khỏi nhau một cách dễ dàng ngay cả khi có tác động va chạm hoặc rung động bên ngoài, và kết quả là, lực ma sát tác động giữa các cạnh ren có tải được duy trì đảm bảo sau khi ăn khớp ren. Do đó, có thể ngăn chặn một cách hiệu quả hiện tượng lỏng do va chạm hoặc rung động bên ngoài gây ra.

Trong khi đó, lực siết có thể được tăng thêm khi phần tiếp tuyến thứ nhất 2a và phần tiếp tuyến thứ hai 2b tiếp giáp đồng thời và dần tiếp xúc khít với phần hình cung 4a ở trạng thái mà ren vít 1 được siết chặt vào vật thể siết chặt đối diện.

Ngoài ra, theo phương án làm ví dụ này, phần tiếp tuyến thứ hai 2b được tạo thành có góc so với đường nằm ngang lớn hơn so với phần tiếp tuyến thứ nhất 2a. Lý

do là để cho phép phần tiếp tuyến thứ nhất 2a và phần tiếp tuyến thứ hai 2b dần tiếp xúc với phần hình cung 4a của vật thể siết chặt đối trong khi bao quanh phần hình cung 4a.

Ngoài ra, phần tiếp tuyến thứ nhất 2a và phần tiếp tuyến thứ hai 2b được tạo thành có góc so với đường nằm ngang nhỏ hơn góc so với cạnh ren có tải 3. Lý do là để cho phép cạnh ren có tải 3 dần tiếp xúc với toàn bộ diện tích của vật thể siết chặt đối ở trạng thái mà phần tiếp tuyến thứ nhất 2a và phần tiếp tuyến thứ hai 2b đang tiếp xúc với phần hình cung 4a của vật thể siết chặt đối.

Kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế, mà được tạo cấu hình như được mô tả ở trên, có thể được áp dụng cho cả ren trong và ren ngoài, và trước tiên, phương án làm ví dụ trong đó kết cấu ren vít chống lỏng được áp dụng cho ren trong sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.6.

Như được minh họa trên Fig.4, trong trường hợp mà kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế được áp dụng cho ren trong, thì phần tiếp tuyến thứ nhất 7a và phần tiếp tuyến thứ hai 7b được tạo thành ở cạnh ren không tải 7 của ren vít 6 được tạo thành ở phần ren trong 5a của đai ốc 5.

Trong trường hợp mà phần tiếp tuyến thứ nhất 7a và phần tiếp tuyến thứ hai 7b được tạo thành ở cạnh ren không tải 7 của ren vít 6 được tạo thành ở phần ren trong 5a của đai ốc 5 như được mô tả ở trên, thì cạnh ren không tải 7 của ren vít 6, mà cấu thành phần ren trong 5a của đai ốc 5, sẽ tiếp xúc với cạnh ren không tải 11 của ren vít 10, mà cấu thành phần ren ngoài 9a của bu lông 9, bởi lực dọc trục được tác động trong khi ăn khớp khi đai ốc 5 được quay để siết chặt phần ren trong 5a của đai ốc 5 vào phần ren ngoài 9a của bu lông 9 như được minh họa trên Fig.5.

Trong trường hợp này, bu lông 9 và đai ốc 5 không được siết chặt ở trạng thái mà cạnh ren không tải 11 của ren vít 10, mà cấu thành phần ren ngoài 9a của bu lông 9, và cạnh ren không tải 7 của ren vít 6, mà cấu thành phần ren trong 5a của đai ốc 5, đang tiếp xúc bề mặt với nhau trên một diện tích lớn, nhưng bu lông 9 và đai ốc 5 được siết chặt ở trạng thái mà phần hình cung 10a được tạo thành ở đỉnh của ren vít 10

của bu lông 9 đang tiếp xúc điểm với phần tiếp tuyến thứ hai 7b của cạnh ren không tải 7 được tạo ra trong ren vít 6 của đai ốc 5.

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.6, khi phần ren trong 5a của đai ốc 5 được siết chặt hoàn toàn vào phần ren ngoài 9a của bu lông 9, thì lực ép được tác động do sự ăn khớp giữa bu lông 9 và đai ốc 5, cạnh ren có tải 8 của đai ốc 5 và cạnh ren có tải 12 của bu lông 9 dần tiếp xúc khít bề mặt với nhau chắc chắn và chặt chẽ, và đồng thời, phần hình cung 10a được tạo thành ở đỉnh của ren vít 10 của bu lông 9 tiếp xúc chặt với phần tiếp tuyến thứ nhất 7a và phần tiếp tuyến thứ hai 7b được tạo thành ở cạnh ren không tải 7 của ren vít 6 của đai ốc 5.

Trong trường hợp này, khi phần hình cung 10a được tạo thành ở đỉnh của ren vít 10 của bu lông 9 tiếp xúc chặt với phần tiếp tuyến thứ nhất 7a và phần tiếp tuyến thứ hai 7b được tạo thành ở cạnh ren không tải 7 của ren vít 6 của đai ốc 5, thì phần hình cung 10a được tạo thành ở đỉnh của ren vít 10 của bu lông 9 làm biến dạng cục bộ phần tiếp tuyến thứ nhất 7a và phần tiếp tuyến thứ hai 7b, nhờ đó tạo thành trạng thái cố định chắc chắn.

Ở trạng thái này, các cạnh ren có tải, mà đang tiếp xúc khít với nhau, không bị tách ra khỏi nhau một cách dễ dàng cho dù có tác động va chạm hoặc rung động bên ngoài, và kết quả là, lực ma sát được tác động giữa các cạnh ren có tải được duy trì đảm bảo sau khi ăn khớp ren, nhờ đó ngăn chặn có hiệu quả hiện tượng lỏng do va chạm hoặc rung động bên ngoài gây ra.

Dưới đây, quy trình gia công ren vít và các góc tối ưu của phần tiếp tuyến thứ nhất 7a và phần tiếp tuyến thứ hai 7b sẽ được mô tả.

Fig.7 và Fig.8 là các hình chiếu minh họa quy trình gia công kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế, và Fig.9 là hình chiếu minh họa các góc của phần tiếp tuyến thứ nhất và phần tiếp tuyến thứ hai được tối ưu hóa cho kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.7 và Fig.8, quy trình gia công kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế sẽ được mô tả dưới đây.

Trước tiên, như được minh họa trên Fig.7, ren vít chưa gia công N được gia công sơ bộ sao cho ren vít tiếp giáp với đường cong tham chiếu S, nhờ đó tạo thành phần tiếp tuyến thứ hai. Đường cong tham chiếu S được thiết lập để tương ứng với phân hình cung của vật thể siết chặt đối xét đến đường kính hiệu dụng của bu lông hoặc đai ốc.

Ngoài ra, phần tiếp tuyến thứ hai được gia công theo dạng đường thẳng từ cạnh ren có tải sao cho phần tiếp tuyến thứ hai tiếp giáp với đường cong tham chiếu S.

Sau đó, như được minh họa trên Fig.8, ren vít chưa gia công N với phần tiếp tuyến thứ hai được gia công được gia công thêm sao cho ren vít tiếp giáp với đường cong tham chiếu S, nhờ đó tạo thành phần tiếp tuyến thứ nhất. Tương tự như phần tiếp tuyến thứ hai, phần tiếp tuyến thứ nhất cũng được gia công theo dạng đường thẳng từ cạnh ren có tải theo hướng của phần tiếp tuyến thứ hai sao cho phần tiếp tuyến thứ nhất tiếp giáp với đường cong tham chiếu S.

Như được minh họa trên Fig.9, trong kết cấu ren vít được gia công, phần tiếp tuyến thứ nhất 7a và phần tiếp tuyến thứ hai 7b có thể đồng thời dần tiếp xúc khít với ren vít 10 của vật thể siết chặt đối trong trường hợp mà phần tiếp tuyến thứ nhất 7a có góc là 5° so với đường nằm ngang và phần tiếp tuyến thứ hai 7b có góc là 35° so với đường nằm ngang.

Các ren vít của bu lông và đai ốc được chuẩn hóa dựa trên tiêu chuẩn quốc tế (international standard, ISO), và vì vậy bước ren, đường kính trong, đường kính hiệu dụng, đường kính vòng chân răng, và thông số tương tự của ren vít tăng lên với tỷ lệ định trước theo các cỡ của bu lông và đai ốc. Bảng 1 sau đây thể hiện các kích thước theo các cỡ của đai ốc dựa trên tiêu chuẩn ISO68 và ISO268.

Bảng 1

Tiêu chuẩn	Bước ren	Chiều cao ren	Đường kính ngoài	Đường kính hiệu dụng	Đường kính vòng chân răng
------------	----------	---------------	------------------	----------------------	---------------------------

M1	0,25	0,135	1	0,838	0,729
M2	0,4	0,217	2	1,740	1,567
M3	0,5	0,271	3	2,675	2,459
M4	0,7	0,379	4	3,545	3,242
M5	0,8	0,433	5	4,480	4,134
M6	1	0,541	6	5,350	4,917
M7	1	0,541	7	6,350	5,917
M8	1,25	0,677	8	7,188	6,647
M9	1,25	0,677	9	8,188	7,647
M10	1,5	0,812	10	9,026	8,376
M11	1,5	0,812	11	10,026	9,376
M12	1,75	0,947	12	10,863	10,106
M14	2	1,083	14	12,701	11,835

Như được mô tả ở trên, tỷ lệ của chiều cao ren với bước ren của ren vít là không đổi bất kể kích cỡ của bu lông và đai ốc, và góc của ren vít được cố định ở 60° , sao cho góc tối ưu của ren vít có thể được tính toán đều nhau cho dù bu lông và đai ốc phụ thuộc vào bất kỳ tiêu chuẩn nào.

Điều này có nghĩa là, điều kiện tối ưu để có lực siết tối đa có thể thu được trong trường hợp mà phần tiếp tuyến thứ nhất 7a được gia công để có góc là 5° và phần tiếp tuyến thứ hai 7b được gia công để có góc là 35° .

Để chứng minh kết quả này, một thí nghiệm đã được thực hiện trong khi thay đổi các góc của phần tiếp tuyến thứ nhất 7a và phần tiếp tuyến thứ hai 7b.

Fig.10 là hình chiếu minh họa trạng thái của điểm tiếp xúc theo sự thay đổi về góc của phần tiếp tuyến thứ nhất 7a của kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế, và Fig.11 là hình chiếu minh họa trạng thái của điểm tiếp xúc theo sự thay đổi về góc của phần tiếp tuyến thứ hai 7b của kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế.

Như có thể thấy được trên cả Fig.10 và Fig.11, trong trường hợp mà một điều kiện bất kỳ của phần tiếp tuyến thứ nhất 7a và phần tiếp tuyến thứ hai 7b được cố định và điều kiện khác được thay đổi, thì phần tiếp tuyến bất kỳ trong số phần tiếp tuyến thứ nhất 7a và phần tiếp tuyến thứ hai 7b được tách khỏi ren vít 10 của vật thể siết chặt đối mà không tiếp giáp với ren vít 10 của vật thể siết chặt đối.

Điều này có nghĩa là, phần tiếp tuyến thứ nhất 7a và phần tiếp tuyến thứ hai 7b tiếp giáp đồng thời với ren vít 10 của vật thể siết chặt đối trong trường hợp mà phần tiếp tuyến thứ nhất 7a được gia công để có góc là 5° và phần tiếp tuyến thứ hai 7b được gia công để có góc là 35° , và kết quả là, có thể tạo ra lực xiết tối đa.

Fig.12 là đồ thị minh họa lượng thay đổi về mômen siết đối với sự thay đổi về góc của phần tiếp tuyến thứ nhất của kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.12, giá trị vi sai của đồ thị được tăng nhanh khi góc của phần tiếp tuyến thứ nhất nằm trong khoảng từ 4° đến 6° , và do đó, có thể thấy rằng lực siết được tăng lên đáng kể khi góc của phần tiếp tuyến thứ nhất nằm trong khoảng từ 4° đến 6° .

Ngoài ra, có thể xác nhận được rằng trong trường hợp mà góc của phần tiếp tuyến thứ nhất là 5° , thì phần tiếp tuyến thứ nhất và phần tiếp tuyến thứ hai tiếp giáp đồng thời với ren vít của vật thể siết chặt đối sao cho thu được lực siết tối đa.

Trên đây, các góc tối ưu của phần tiếp tuyến thứ nhất và phần tiếp tuyến thứ hai và dữ liệu tham chiếu đã được mô tả, và dưới đây, ví dụ trong đó kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế được áp dụng cho ren ngoài sẽ được mô tả.

Như được minh họa trên Fig.13, trong trường hợp mà kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế được áp dụng cho ren ngoài, thì phần tiếp tuyến thứ nhất 11a và

phần tiếp tuyến thứ hai 11b được tạo thành ở cạnh ren không tải 11 của ren vít 10 được tạo ra trong phần ren ngoài 9a của bu lông 9.

Trong trường hợp mà phần tiếp tuyến thứ nhất 11a và phần tiếp tuyến thứ hai 11b được tạo thành ở cạnh ren không tải 11 của ren vít 10 được tạo ra ở phần ren ngoài 9a của bu lông 9 như được mô tả ở trên, thì cạnh ren không tải 11 của ren vít 10, mà cấu thành phần ren ngoài 9a của bu lông 9, tiếp xúc với cạnh ren không tải 15 của ren vít 14, mà cấu thành phần ren trong 13a của vật thể đối 13, bởi lực dọc trục được tác động trong lúc lắp ăn khớp khi bu lông 9 được quay để siết chặt phần ren ngoài 9a của bu lông 9 vào phần ren trong 13a của vật thể đối 13 như được minh họa trên Fig.14.

Trong trường hợp này, bu lông 9 và vật thể đối 13 không được siết chặt ở trạng thái mà cạnh ren không tải 11 của ren vít 10, mà cấu thành phần ren ngoài 9a của bu lông 9, và cạnh ren không tải 15 của ren vít 14, mà cấu thành phần ren trong 13a của vật thể đối 13, đang tiếp xúc bề mặt với nhau trên một diện tích lớn, nhưng bu lông 9 và vật thể đối 13 được siết chặt ở trạng thái mà phần tiếp tuyến thứ hai 11b của cạnh ren không tải 11 của ren vít 10 của bu lông 9 và phần hình cung 14a được tạo thành ở đỉnh của ren vít 14 của vật thể đối 13 đang tiếp xúc điểm với nhau.

Ngoài ra, khi phần ren ngoài 9a của bu lông 9 được siết chặt hoàn toàn vào phần ren trong 13a của vật thể đối 13 như được minh họa trên Fig.15, thì lực ép được tác động do sự ăn khớp giữa bu lông 9 và vật thể đối 13.

Do đó, cạnh ren có tải 16 của vật thể đối 13 và cạnh ren có tải 12 của bu lông 9 dần tiếp xúc khít bề mặt với nhau một cách chắc chắn và chặt chẽ, và đồng thời, phần hình cung 14a được tạo thành ở đỉnh của ren vít 14 của vật thể đối 13 tiếp xúc chặt với phần tiếp tuyến thứ nhất 11a và phần tiếp tuyến thứ hai 11b được tạo thành ở cạnh ren không tải 11 của ren vít 10 của bu lông 9.

Trong trường hợp này, khi phần hình cung 14a được tạo thành ở đỉnh của ren vít 14 của vật thể đối 13 dần tiếp xúc chặt với phần tiếp tuyến thứ nhất 11a và phần tiếp tuyến thứ hai 11b được tạo thành ở cạnh ren không tải 11 của ren vít 10 của bu lông 9, thì phần hình cung 14a được tạo thành ở đỉnh của ren vít 14 của vật thể đối 13

làm biến dạng cục bộ phần tiếp tuyến thứ nhất 11a và phần tiếp tuyến thứ hai 11b, nhờ đó tạo thành trạng thái cố định chắc chắn.

Do đó, các cạnh ren có tải, mà đang tiếp xúc khít với nhau, không được tách ra khỏi nhau một cách dễ dàng cho dù có tác động va chạm hoặc rung động bên ngoài, và kết quả là, lực ma sát được tác động giữa các cạnh ren có tải được duy trì đảm bảo sau khi ăn khớp ren, nhờ đó ngăn chặn có hiệu quả hiện tượng lỏng do va chạm hoặc rung động bên ngoài gây ra.

Sau đây, việc so sánh giữa lực siết của kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế và lực siết của kết cấu ren vít thông thường trong giải pháp kỹ thuật đã biết sẽ được mô tả.

Về cơ bản, khi mômen xoắn siết chặt (mômen siết) được tạo ra để siết chặt vít, thì ren ngoài nhận lực kéo, và ren trong nhận lực ép. Lực, mà được tác động từ đầu trong quá trình ăn khớp, là tải đặt trước, và tải dọc trục do mômen xoắn siết chặt gây ra được biểu thị bởi biểu thức 1 sau đây.

Biểu thức 1

$$T = \frac{q}{2} d_p \tan(\beta + \rho) + \mu_n d_n$$

Ở đây, T là mômen xoắn siết chặt, q là tải đặt trước dưới dạng lực dọc trục, d_p và d_n lần lượt là các đường kính của ren ngoài và ren trong, và β là góc nghiêng của ren vít. ρ là góc ma sát, và được biểu thị bởi biểu thức 2 sau đây.

Biểu thức 2

$$\rho = \tan \mu_p$$

Ở đây, μ_p và μ_n lần lượt là các hệ số ma sát của ren ngoài và ren trong.

Lực siết của vít cũng được thay đổi theo giá trị mômen siết, và mômen xoắn siết chặt cần để lắp ăn khớp được tạo thành dựa vào bảng quy cách kỹ thuật của vít tiêu chuẩn. Ngoài ra, do giá trị mômen xoắn siết chặt được thay đổi theo góc nghiêng của ren vít, nên lực siết cũng được thay đổi theo góc nghiêng của ren vít. Ngoài ra, có

thể chứng minh được rằng sự thay đổi về lực siết tạo ra hiệu quả ngăn chặn hiện tượng lỏng khi có rung động.

Theo sáng chế, mômen xoắn siết chặt (kgf·cm) tương ứng với vít tiêu chuẩn được đặt, và tải đặt trước (kgf) được tính toán bằng cách thay mômen xoắn siết chặt vào biểu thức 1 và biểu thức 2.

Ngoài ra, trong tất cả các trường hợp, điều kiện tiếp xúc các thân biến dạng được cung cấp cho ranh giới giữa ren ngoài và ren trong, và hệ số ma sát của ren vít được áp dụng dựa vào các tài liệu liên quan.

Ngoài ra, dựa trên thiết kế tối ưu nêu trên, vít có ren vít với phần tiếp tuyến thứ nhất và phần tiếp tuyến thứ hai được chế tạo và đưa vào thử nghiệm rung động cùng với vít được sử dụng trong giải pháp kỹ thuật đã biết.

Thử nghiệm này được thực hiện trong điều kiện thử nghiệm rung động dựa trên tiêu chuẩn ISO7481 của Tổ chức tiêu chuẩn hóa quốc tế (International Organization for Standardization), và Fig.16 và Fig.17 minh họa các đồ gá thử nghiệm rung động 50 và 60 được sử dụng cho thí nghiệm này. Ngoài ra, điều kiện thí nghiệm và quy trình thí nghiệm sử dụng các đồ gá thử nghiệm rung động 50 và 60 sẽ được mô tả dưới đây.

Trước tiên, các phần vít của bu lông và đai ốc được bôi trơn trong đồ gá thứ nhất 50 và đồ gá thứ hai 60 trên Fig.16 và Fig.17, và bu lông được siết chặt vào chi tiết giữ chặt thứ nhất 52 và chi tiết giữ chặt thứ hai 62 cho đến khi đai ốc cần được thử nghiệm bao gồm phần vát nhô ra ít nhất 2 bước ren.

Ngoài ra, cụm này được gia nhiệt đến nhiệt độ hoạt động tối đa $\pm 5^{\circ}\text{C}$ được quy định trong tiêu chuẩn về kích thước của đai ốc hoặc các hình vẽ, và nhiệt độ này được duy trì trong khoảng 6 giờ. Sau đó, cụm này được lấy ra khỏi lò và sau đó được làm mát từ từ đến nhiệt độ môi trường, và đai ốc được tách ra.

Ngoài ra, trong cùng một điều kiện bôi trơn, miếng đệm và vòng đệm được lắp khít và đai ốc được lắp vào cùng một bu lông, và sau đó đai ốc được lắp chặt bằng cách tác động mômen được quy định trong tiêu chuẩn cung cấp. Sau đó, đai ốc được làm lỏng sao cho phần chống lỏng được kéo ra hoàn toàn, cụm này được lắp vào khe

chặn, việc lắp chặt và làm lỏng được lặp lại ba lần, và chính bu lông đó được lắp chặt vào lần thứ tư.

Ngoài ra, đường chuẩn được chỉ báo từ đầu của bu lông đến đai ốc, phần ma sát được bôi trơn nhẹ bằng dầu tổng hợp, và việc liệu miếng đệm có thể được di chuyển tự do trong khe hay không được thử nghiệm.

Cụm này được lắp vào máy tạo rung động phù hợp, và cụm này được rung trong vùng rung động trong mười sáu phút và bốn mươi giây tương ứng với 30000 chu kỳ. Ngoài ra, trong suốt toàn bộ quá trình thử nghiệm, việc liệu cụm này có thể được di chuyển tự do trong khe hay không được thử nghiệm.

Khi thời gian đã hết và đai ốc được làm lỏng hoàn toàn, thì thử nghiệm được dừng lại, đai ốc có khuyết tật và phần nứt vỡ được loại bỏ khỏi cụm này, và một đai ốc khác được thử nghiệm tiếp tục trong thời gian còn lại. Khi thời gian lại hết, thử nghiệm được dừng lại, cụm này được lấy ra khỏi máy tạo rung động, và trạng thái (tốc độ quay) của đai ốc đối với cụm này và bu lông được thử nghiệm.

Cuối cùng, đai ốc được tháo và được thử nghiệm với mắt thường, và nếu cần, đai ốc được cắt, và mặt cắt của đai ốc, mà được phóng đại mười lần, được thử nghiệm để kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn cung cấp.

Trong suốt toàn bộ quy trình, mômen siết được thiết lập ở 150 kgf·cm là tiêu chuẩn vít thường dùng, và cách mà góc nghiêng của ren vít được thay đổi được tính toán khi thay đổi góc nghiêng của ren vít. Bảng 2 sau đây thể hiện kết quả so sánh các thử nghiệm rung động đối với sản phẩm mà ren vít theo sáng chế được áp dụng và vít được chế tạo bởi các công ty khác trong giải pháp kỹ thuật đã biết.

Bảng 2

1	2	3	4
Công ty A	Công ty B	Công ty C	Sáng chế
28050 chu kỳ	22740 chu kỳ	16050 chu kỳ	30000 chu kỳ

Như được thể hiện trong bảng 2, sản phẩm số 1, sản phẩm số 2, và sản phẩm số 3 là các sản phẩm sẵn có mà đã được thử nghiệm, và sản phẩm số 4 là sản phẩm theo sáng chế.

Theo kết quả, hiện tượng lỏng xảy ra ở sản phẩm số 1, sản phẩm số 2, và sản phẩm số 3 lần lượt ở 28050 chu kỳ, 22740 chu kỳ, và 16050 chu kỳ trong suốt thử nghiệm rung động, nhưng hiện tượng lỏng xảy ra ở sản phẩm số 4 theo sáng chế ở 30000 chu kỳ, và có thể thu được kết quả mà là thông số thể hiện đặc tính chống lỏng được cải thiện đáng kể.

Trên đây, các thí nghiệm để chứng minh đặc tính chống lỏng của kết cấu ren vít theo sáng chế đã được mô tả, và sau đây, các dụng cụ gia công để gia công kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế sẽ được mô tả.

Fig.18 và Fig.19 là các hình chiếu minh họa các dụng cụ gia công để gia công kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế để tạo ra ren trong.

Dụng cụ gia công được minh họa trên Fig.18 là dụng cụ gia công được tạo thành dưới dạng tarô và có lưỡi cắt xoắn ốc mà được tạo thành ở bề mặt chu vi ngoài của thân hình trụ để tương ứng với kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế, và dụng cụ gia công được minh họa trên Fig.19 được tạo thành dưới dạng bộ kẹp cắt.

Các dụng cụ để gia công ren vít chống lỏng, mà có các hình dạng nêu trên, có thể gia công một cách dễ dàng kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế để tạo ra ren trong trên bề mặt chu vi bên trong của đai ốc hoặc bề mặt chu vi bên trong của lỗ được tạo thành trong vật thể đối.

Ngoài ra, các hình vẽ từ Fig.20 đến Fig.23 là các hình chiếu minh họa các dụng cụ gia công để gia công kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế để tạo ra ren ngoài.

Dụng cụ gia công được minh họa trên Fig.20 được tạo thành dưới dạng các khuôn trong đó các lưỡi cắt, mà tương ứng với kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế, được tạo thành xuyên tâm trên bề mặt chu vi bên trong của thân, và dụng cụ gia công được minh họa trên Fig.21 được tạo thành dưới dạng bộ kẹp cắt. Ngoài ra, các

dụng cụ gia công được minh họa trên Fig.22 và Fig.23 được tạo thành dưới dạng các khuôn cán.

Các dụng cụ để gia công ren vít chống lỏng có các hình dạng nêu trên có thể gia công một cách dễ dàng kết cấu ren vít chống lỏng theo sáng chế để tạo ra ren ngoài trên bề mặt chu vi ngoài của bu lông hoặc bề mặt chu vi ngoài của vật thể hình trụ.

Mặc dù các phương án làm ví dụ của sáng chế đã được mô tả trên đây, nhưng người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật liên quan hiển nhiên hiểu rằng sáng chế có thể được xác định theo các dạng cụ thể khác ngoài các phương án làm ví dụ trên đây mà không vượt ra khỏi phạm vi bảo hộ của các yêu cầu bảo hộ. Do đó, cần hiểu rằng các phương án làm ví dụ trên đây không phải là giới hạn mà chỉ để minh họa, và vì vậy sáng chế không bị giới hạn ở phần mô tả trên đây, và có thể được cải biến trong phạm vi của yêu cầu bảo hộ kèm theo và phạm vi tương đương.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Kết cấu ren vít chống lỏng bao gồm ren vít (1) có bước ren định trước, cạnh ren không tải (2) là bề mặt nghiêng theo hướng trục trong đó ren vít (1) tiến, và cạnh ren có tải (3) là bề mặt nghiêng theo hướng mà ren vít (1) lùi, cạnh ren không tải (2) và cạnh ren có tải (3) được tạo thành ở cả hai phía của ren vít (1),

trong đó cạnh ren không tải (2) của ren vít (1) bao gồm: phần tiếp tuyến thứ nhất (2a) phù hợp để tiếp giáp với phần hình cung (4a) được tạo thành ở đỉnh ren (4a) của vật thể siết chặt đối; và phần tiếp tuyến thứ hai (2b) mà có góc được thiết đặt trước so với phần tiếp tuyến thứ nhất (2a) và phù hợp để tiếp giáp với phần hình cung (4a),

khác biệt ở chỗ ren vít (1) được tạo thành có kích thước đáp ứng tiêu chuẩn quốc tế, và phần tiếp tuyến thứ nhất (2a) có góc 5° so với đường trục.

2. Kết cấu ren vít chống lỏng theo điểm 1, trong đó phần tiếp tuyến thứ nhất (2a) và phần tiếp tuyến thứ hai (2b) phù hợp để tiếp giáp đồng thời và dần tiếp xúc với phần hình cung (4a) ở trạng thái mà ren vít (1) được siết chặt vào vật thể siết chặt đối.

3. Kết cấu ren vít chống lỏng theo điểm 1, trong đó phần tiếp tuyến thứ hai (2b) được tạo thành để có góc so với đường trục lớn hơn góc so với phần tiếp tuyến thứ nhất (2a).

4. Kết cấu ren vít chống lỏng theo điểm 1, trong đó phần tiếp tuyến thứ nhất (2a) và phần tiếp tuyến thứ hai (2b) được tạo thành để có góc so với đường trục nhỏ hơn góc so với cạnh ren có tải (3).

5. Kết cấu ren vít chống lỏng theo điểm 1, trong đó phần tiếp tuyến thứ hai (2b) có góc 35° so với đường trục.

6. Dụng cụ để gia công kết cấu ren vít chống lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5 để tạo ra ren trong.

7. Dụng cụ để gia công kết cấu ren vít chống lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5 để tạo ra ren ngoài.

Fig. 1

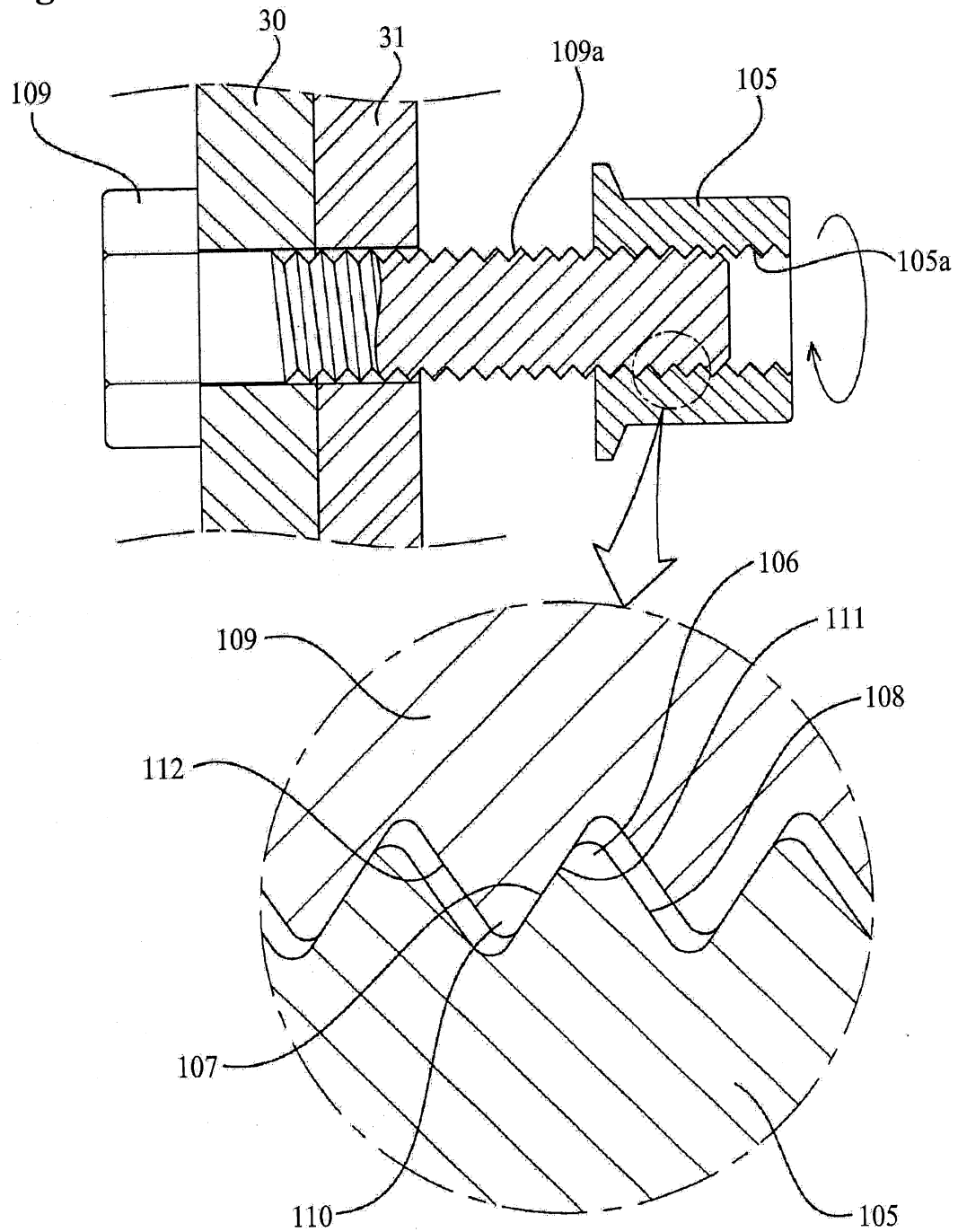


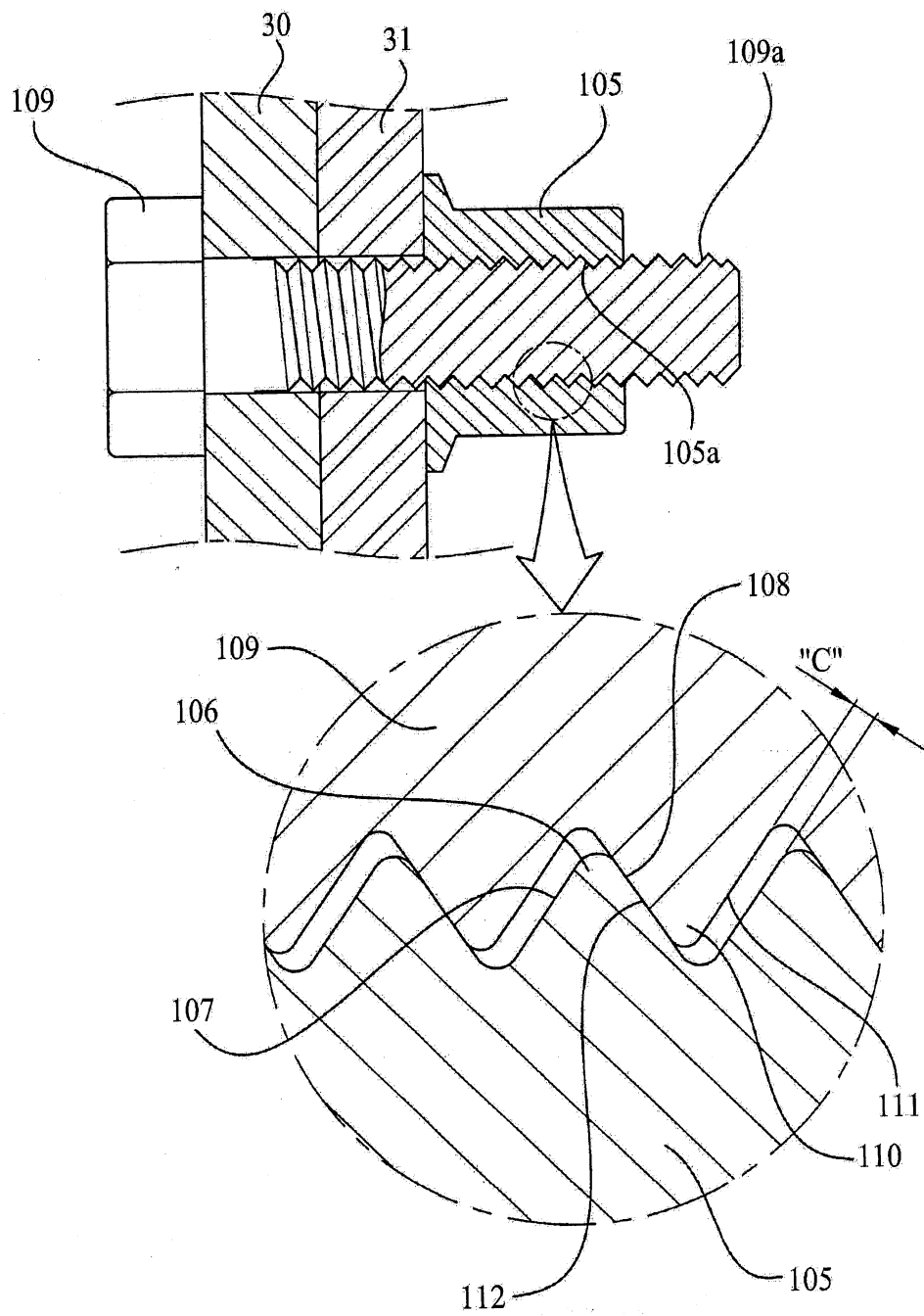
Fig. 2

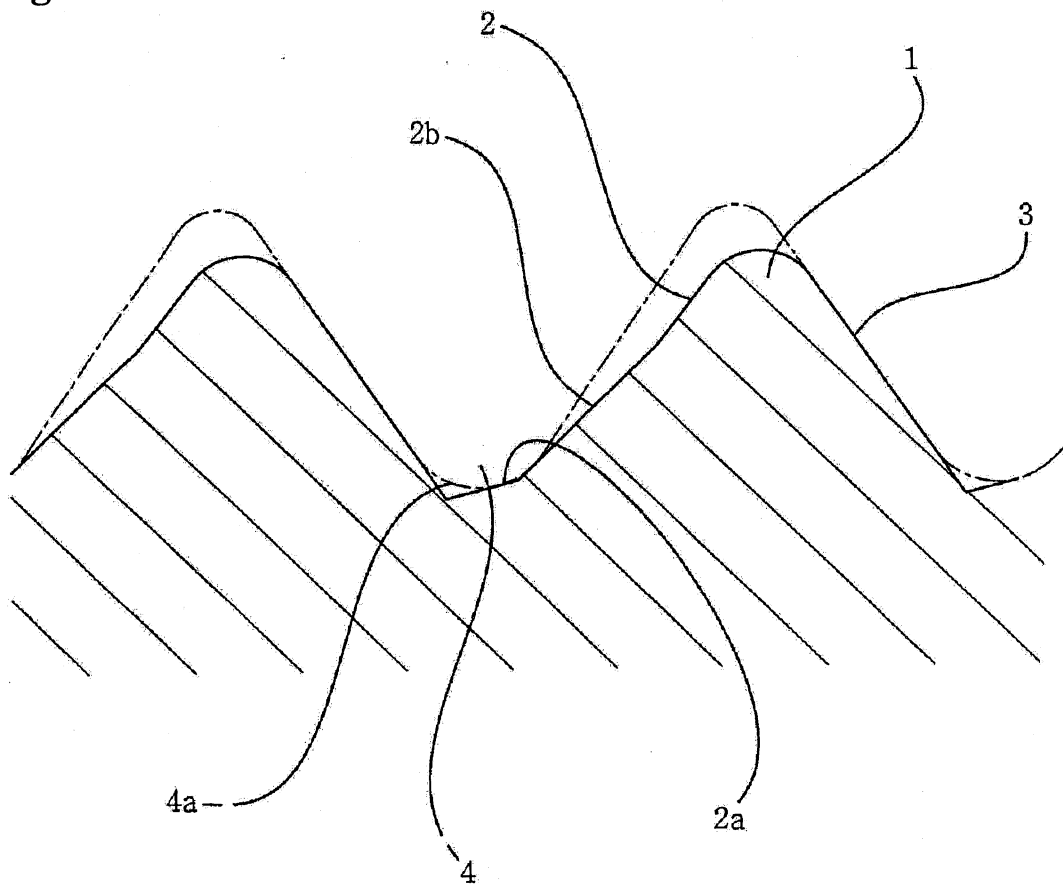
Fig. 3

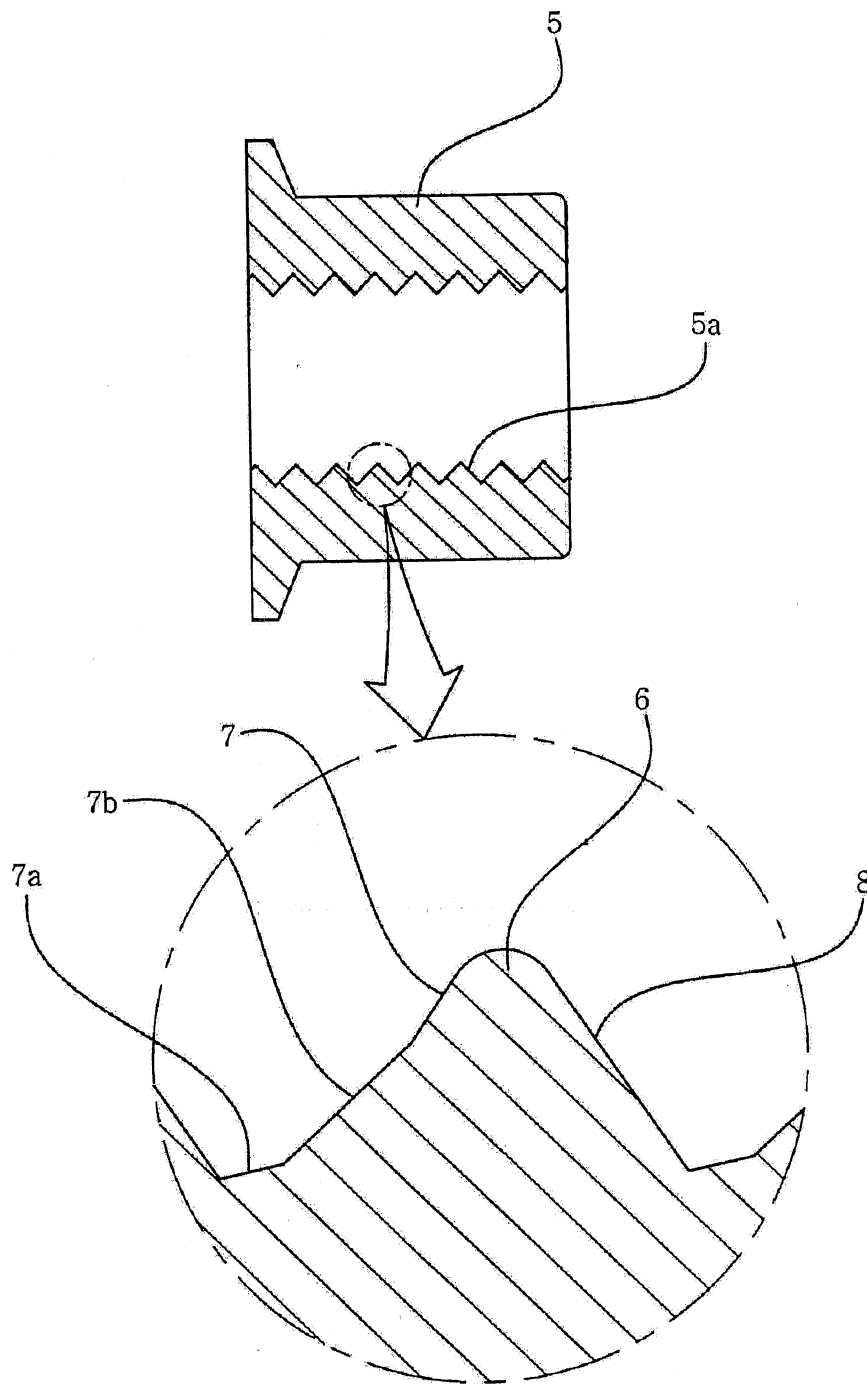
Fig. 4

Fig. 5

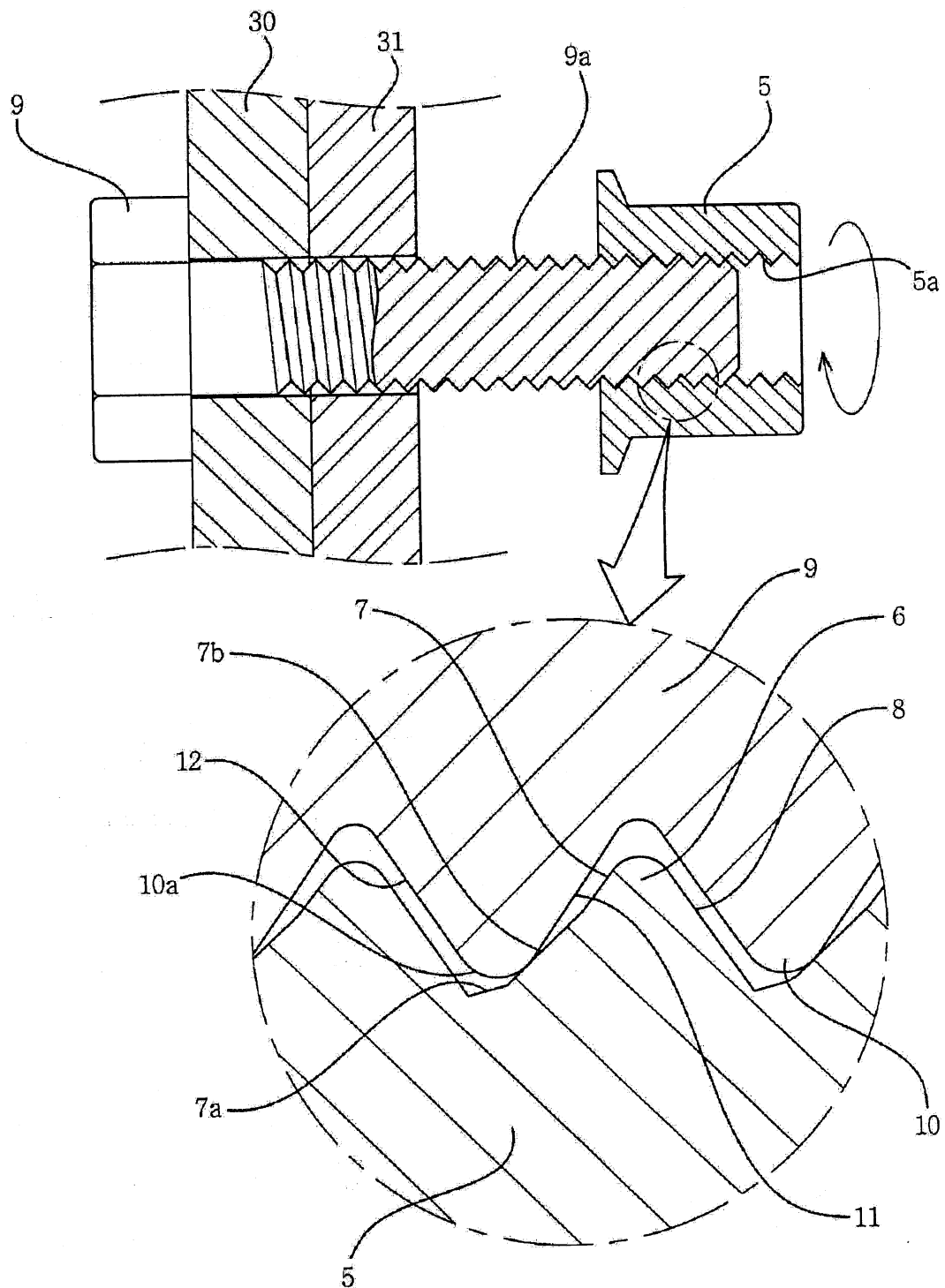


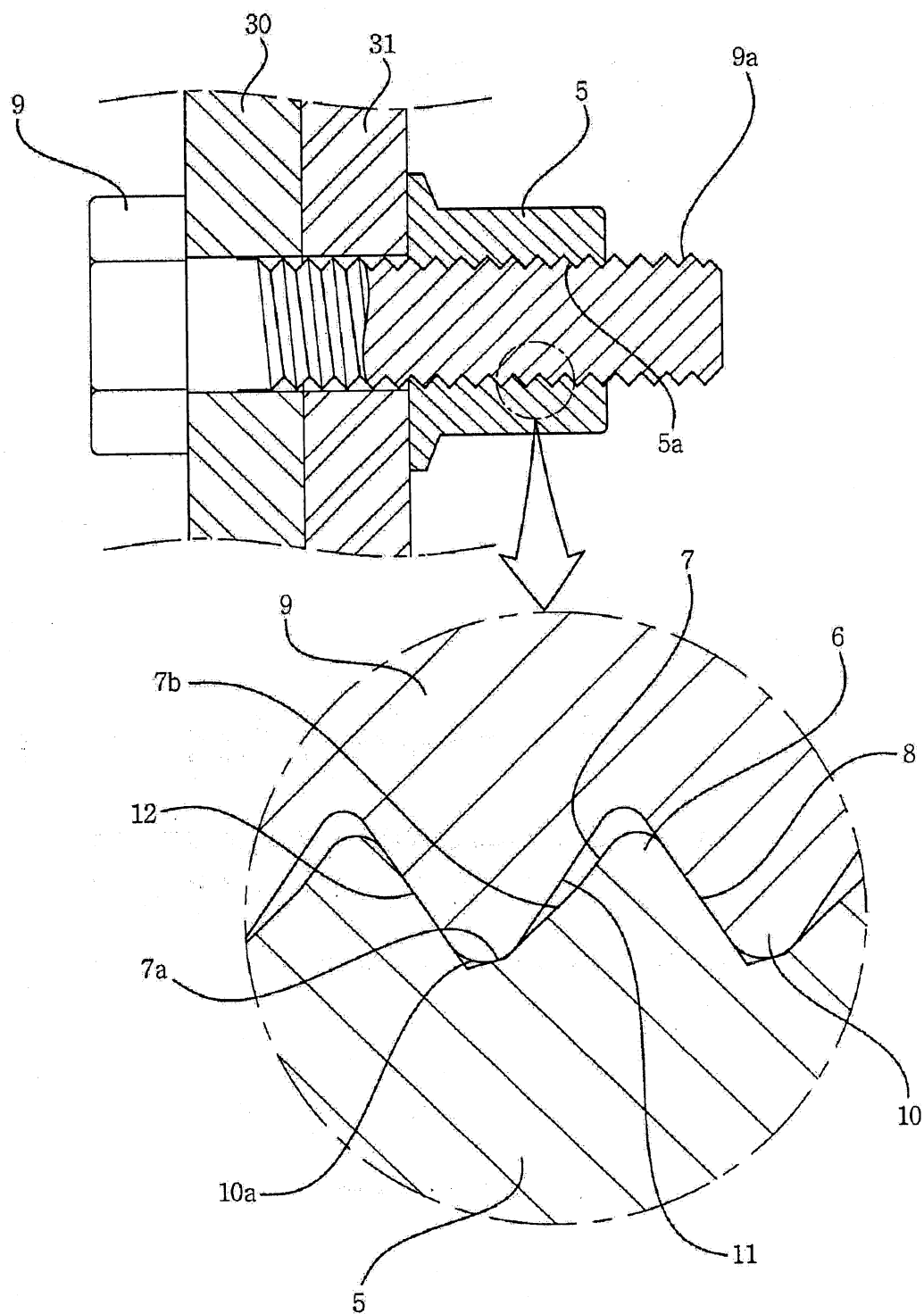
Fig. 6

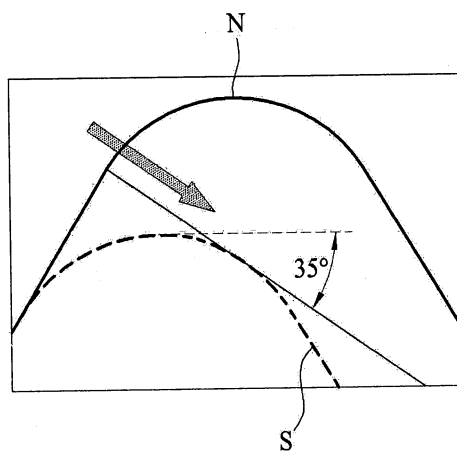
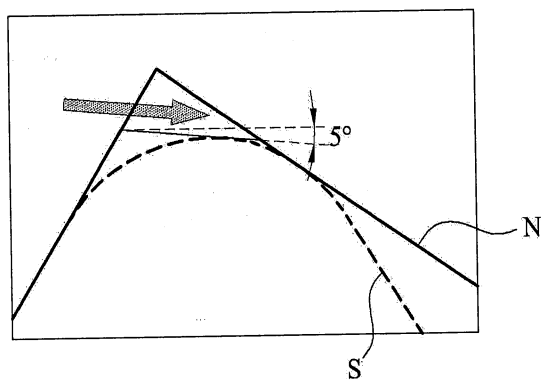
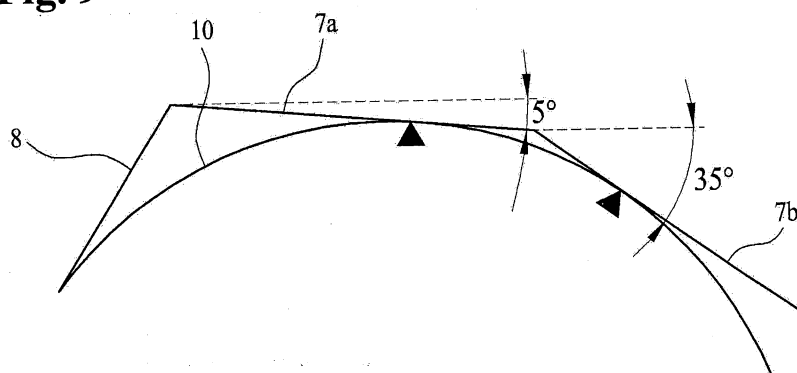
Fig. 7**Fig. 8****Fig. 9**

Fig. 10

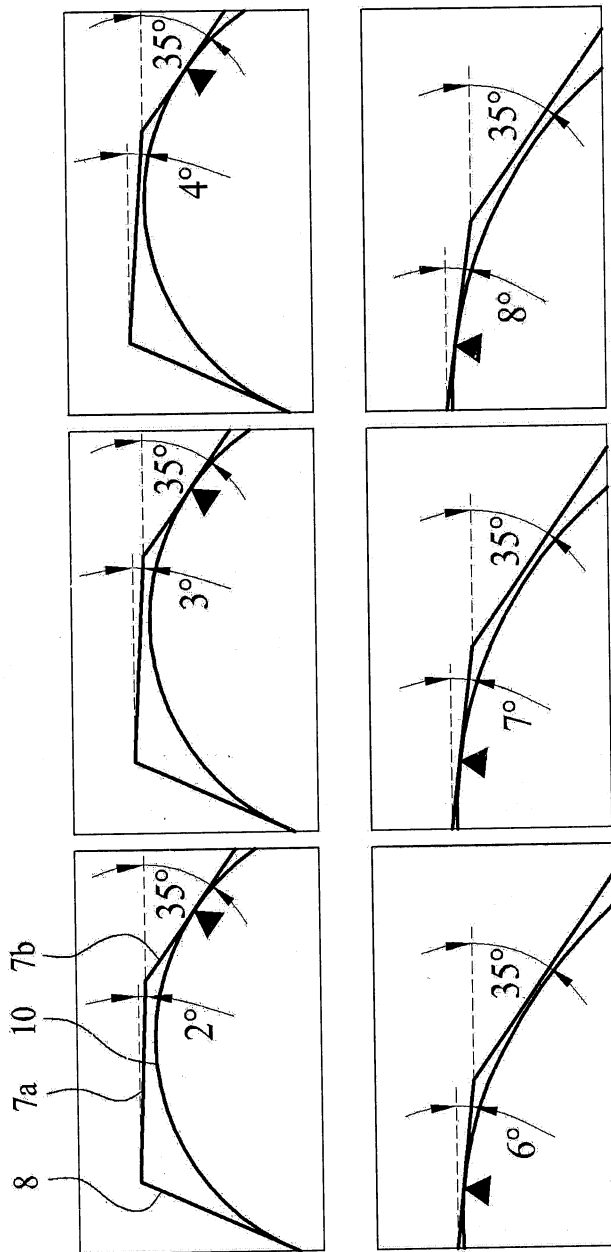


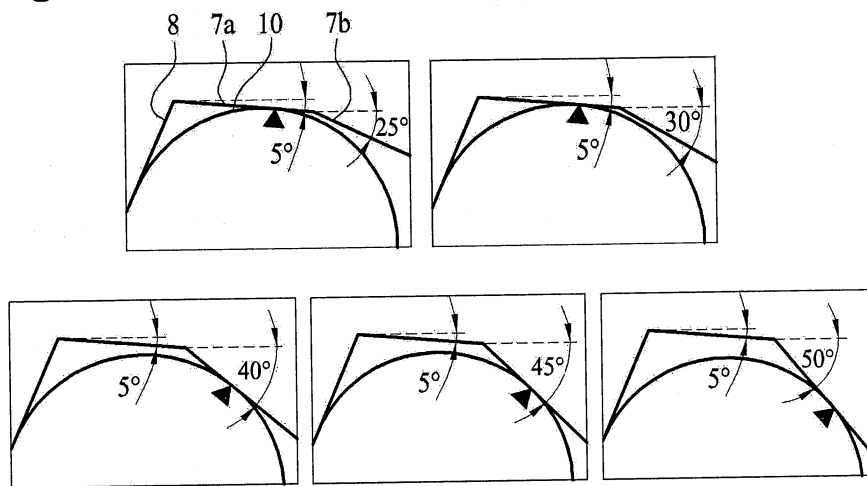
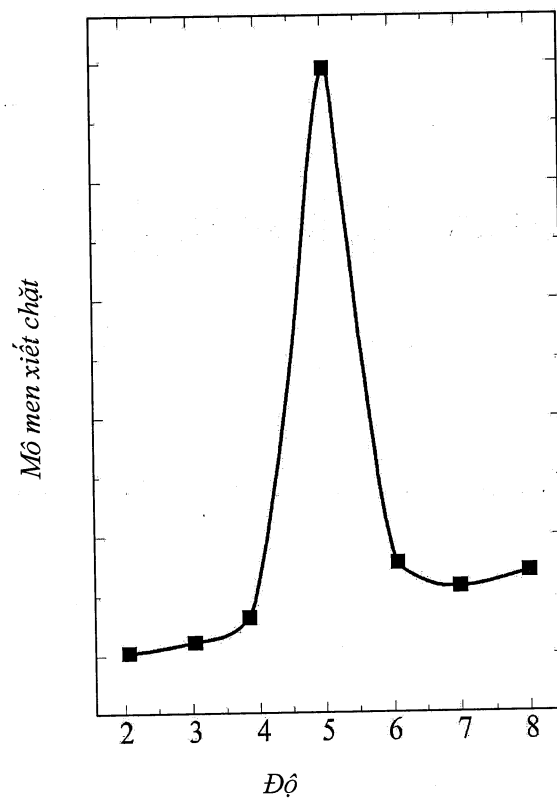
Fig. 11**Fig. 12**

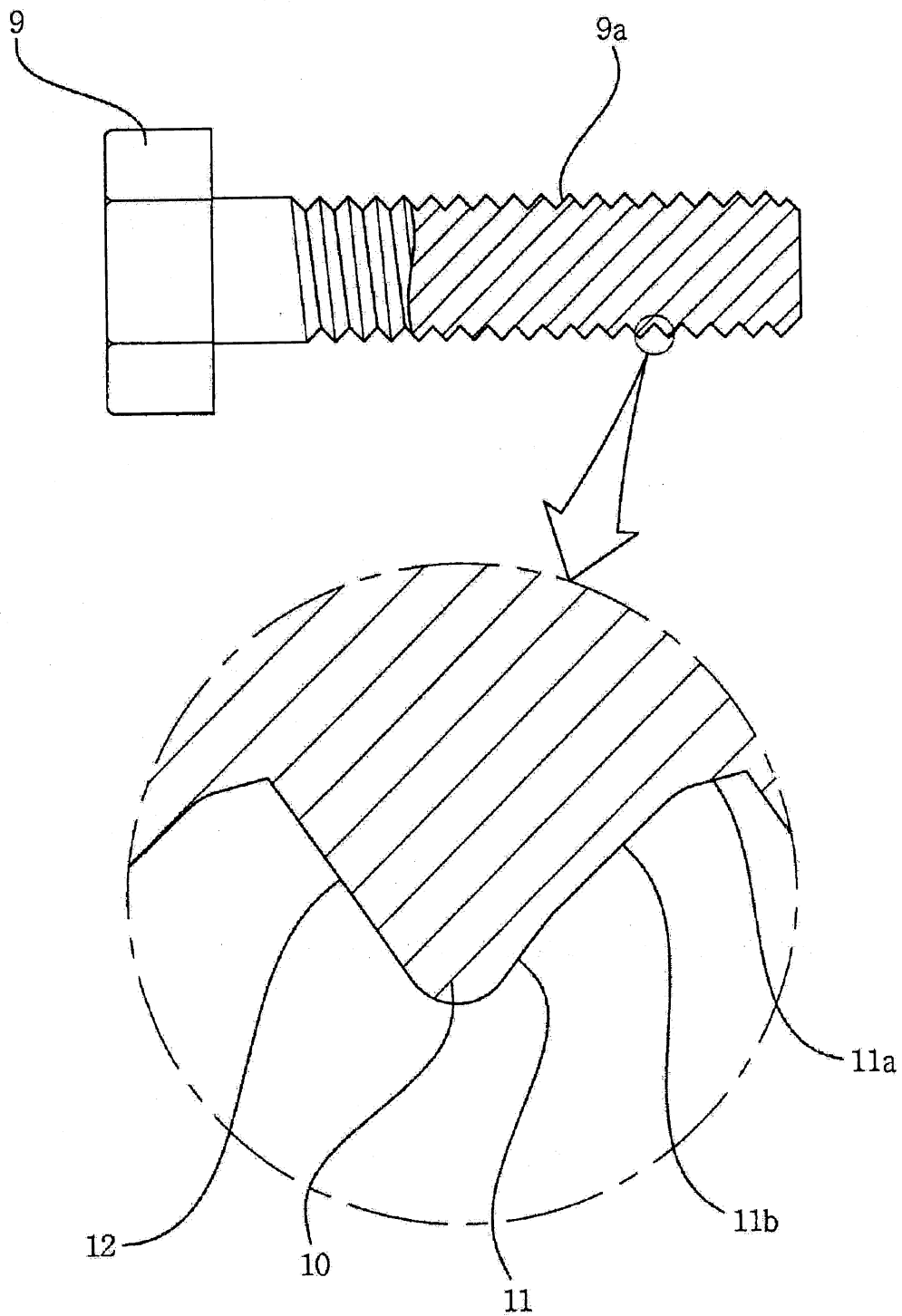
Fig. 13

Fig. 14

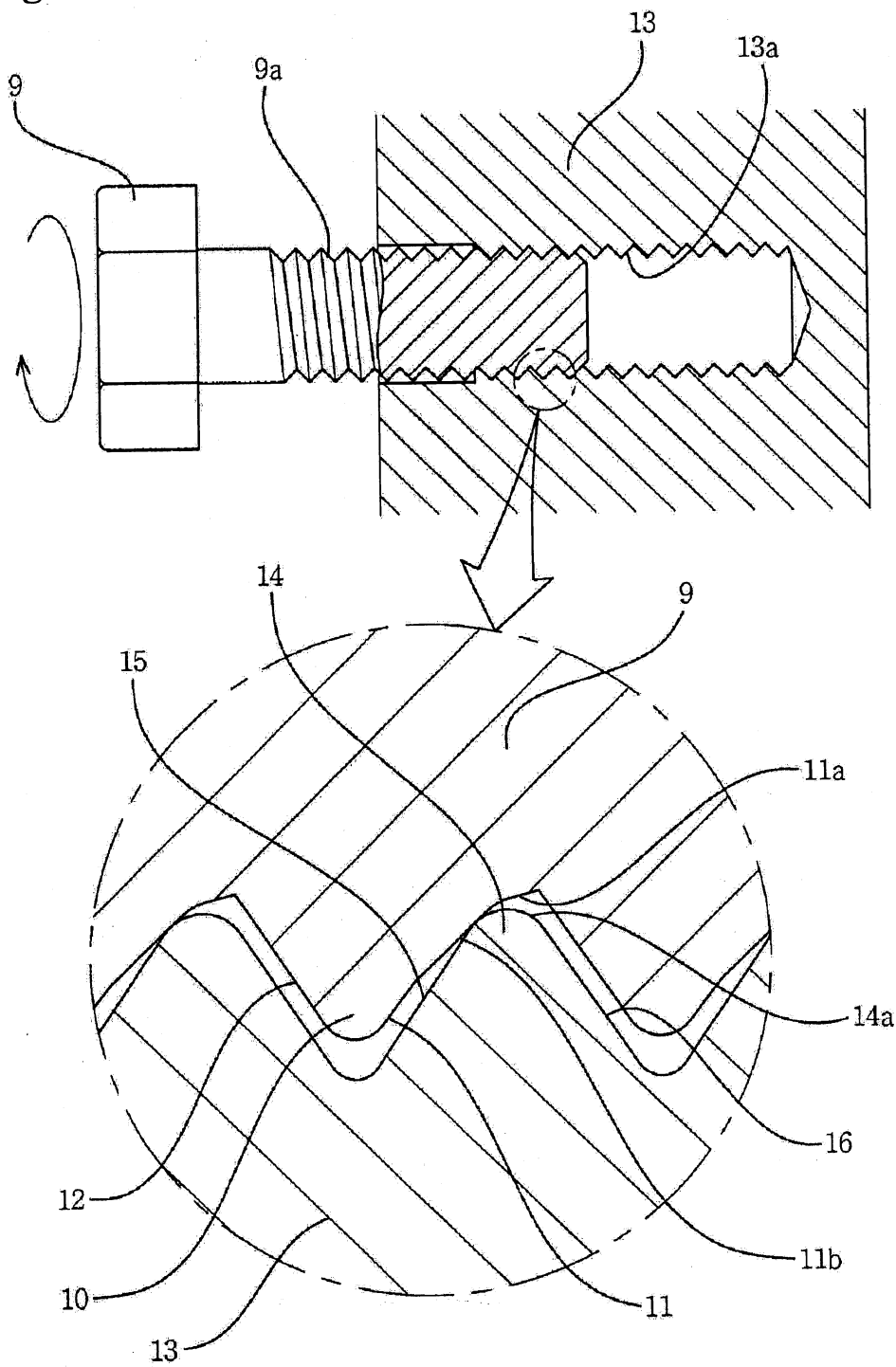


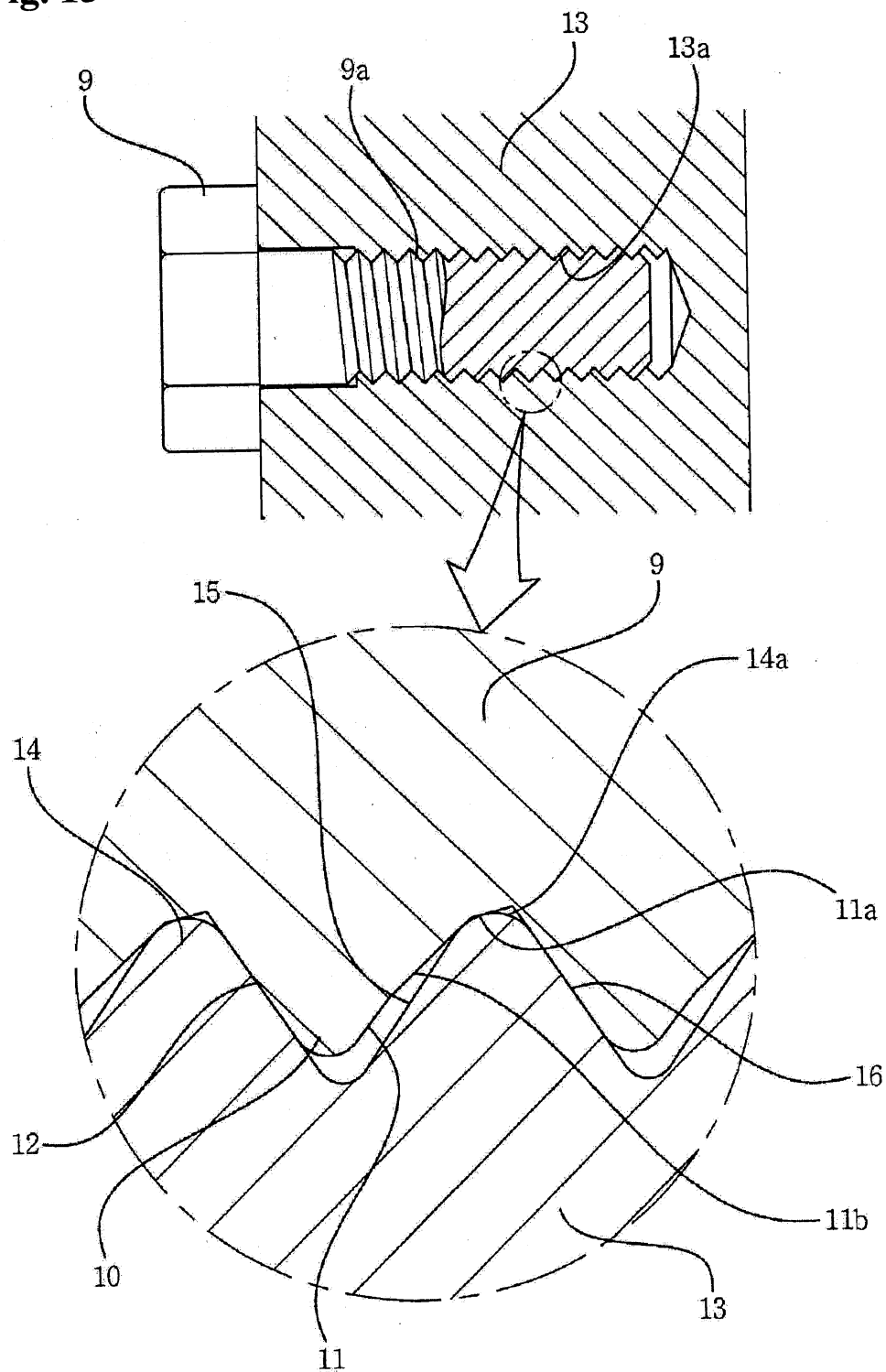
Fig. 15

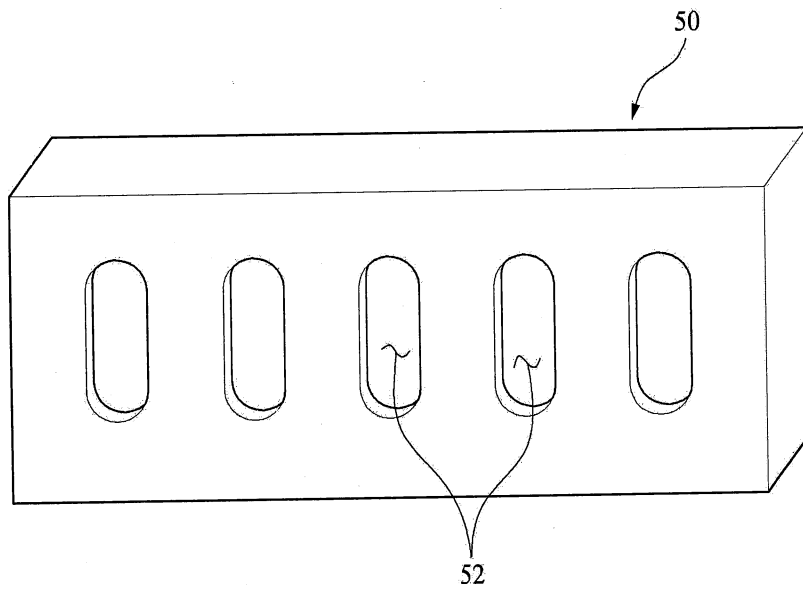
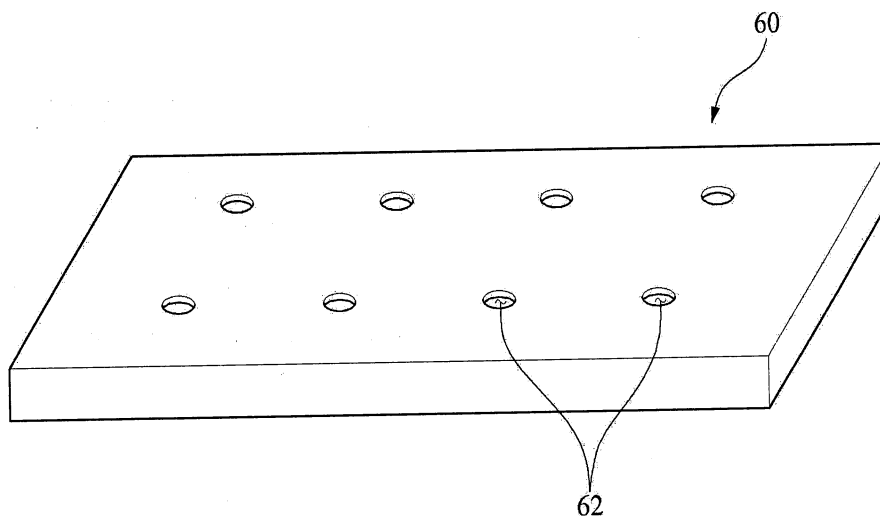
Fig. 16**Fig. 17**

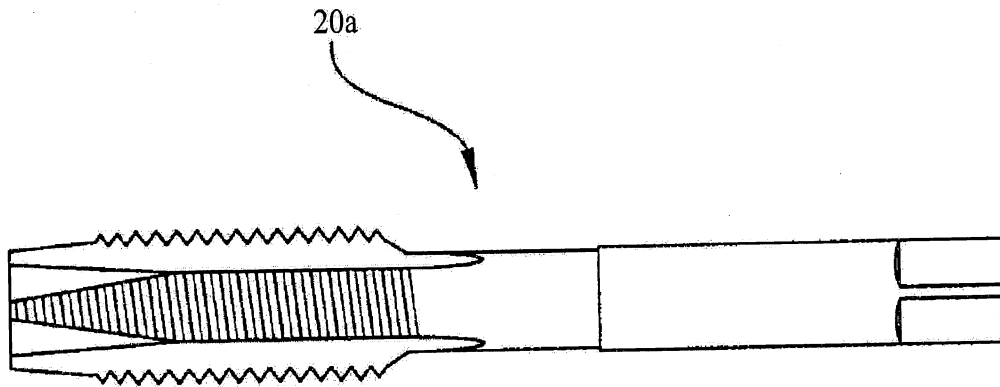
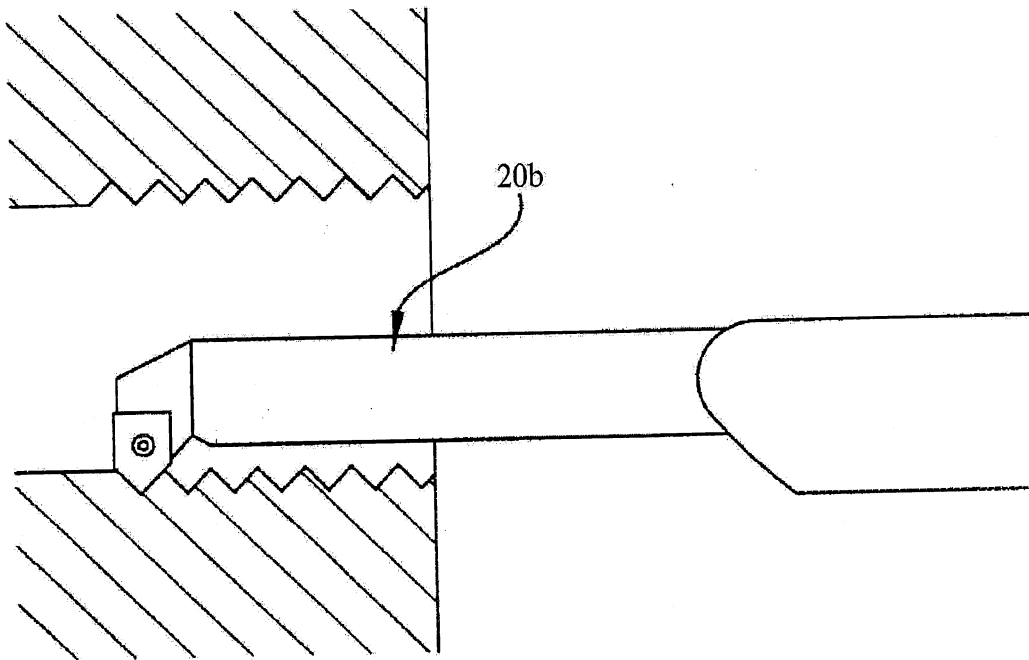
Fig. 18**Fig. 19**

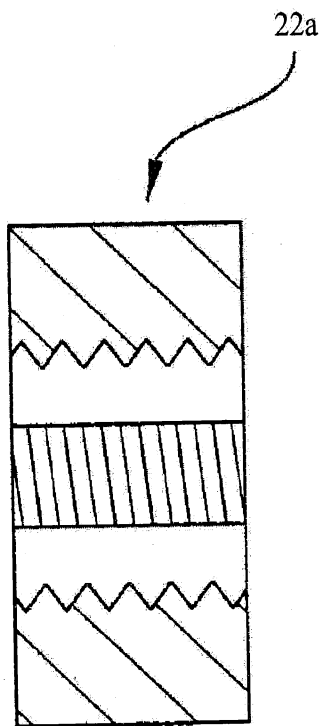
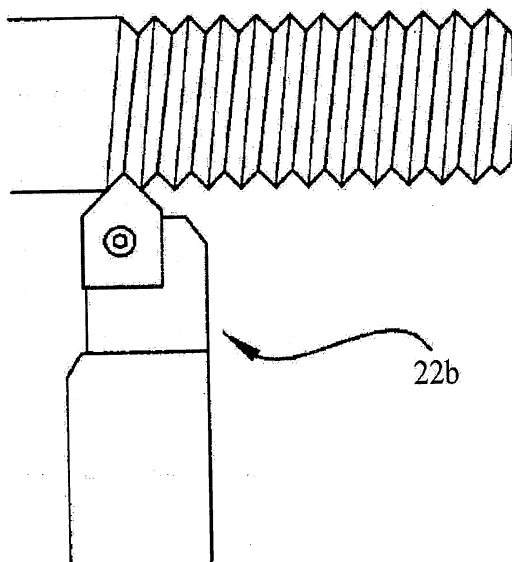
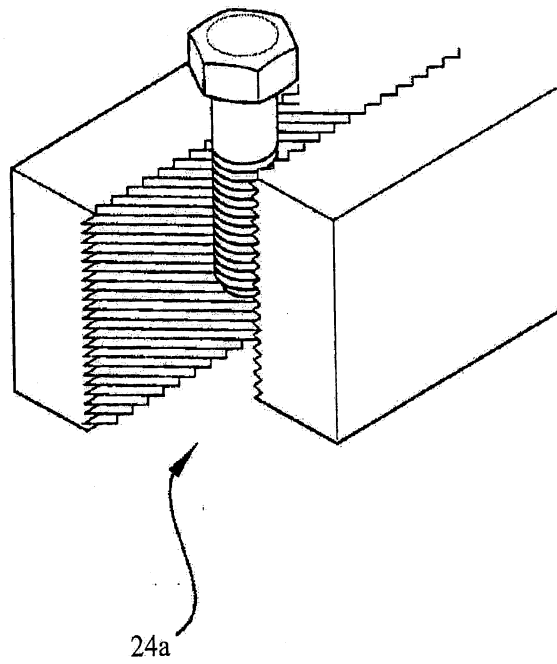
Fig. 20**Fig. 21**

Fig. 22**Fig. 23**