



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0809614-7 B1**



**(22) Data do Depósito: 28/03/2008**

**(45) Data de Concessão: 14/05/2019**

**(54) Título:** JUNTA ROSCADA PARA TUBULAÇÕES EM AÇO

**(51) Int.Cl.:** F16L 15/04.

**(30) Prioridade Unionista:** 28/03/2007 JP 2007-084669.

**(73) Titular(es):** NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION.

**(72) Inventor(es):** TAKASHI FUJII.

**(86) Pedido PCT:** PCT JP2008056146 de 28/03/2008

**(87) Publicação PCT:** WO 2008/117870 de 02/10/2008

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 02/10/2009

**(57) Resumo:** JUNTA ROSCADA PARA TUBULAÇÕES EM AÇO As rebarbas que se desenvolvem na rosca incompleta (11) no início do corte das roscas macho (1) de uma junta roscada, e que são uma causa de gripagem quando os produtos tubulares para países produtores de petróleo são conectados, são eliminadas. Na rosca incompleta (11), a porção superior (11a) de uma rosca (11) que possui um ponto alto pontiagudo com uma seção transversal de modo geral triangular (tipicamente uma porção chanfrada) é removida para formar uma rosca que possui uma seção transversal trapezoidal e uma face de ponto alto (11c). A remoção da porção superior (11) é realizada de modo que o ângulo é formado entre a face do ponto alto (11c) e o flanco na lateral oposta de uma rosca (12) de uma rosca completa é um ângulo obtuso, e a altura h da rosca, desde a raiz do flanco é de pelo menos 0,2 mm. O corte é preferivelmente realizado sob as mesmas condições de alimentação que no processamento mecânico das roscas macho (1).

## **“JUNTA ROSCADA PARA TUBULAÇÕES EM AÇO”**

### **Campo Técnico**

Esta invenção se refere a uma junta roscada para tubulações em aço para conectar tubulações de aço tais como “OCTG” (produtos tubulares para países produtores de petróleo) usados na exploração e produção de gás natural e óleo bruto produzido no subsolo (abaixo da superfície da terra ou abaixo da superfície do mar). Uma junta roscada para tubulações em aço de acordo com a presente invenção é particularmente caracterizada pela forma da rosca de uma rosca incompleta a qual é formada no início do corte das roscas macho afuniladas.

### 10 Fundamentos da Arte

OCTG usado na exploração de poços de gás natural e poços de petróleo bruto (coletivamente referidos abaixo como poços de petróleo) e produção de gás natural e óleo bruto são tubulações de aço que possuem um comprimento em torno de 10 metros. Em uso, estes são conectados uns aos outros por juntas roscadas até estas terem um comprimento que pode alcançar um campo de petróleo no subsolo. Nos últimos anos, devido ao aumento da profundidade dos poços de petróleo (tal como 8.000 metros ou mais) e aumento do número de poços de alcance estendido e poços horizontais, o número de OCTGs que são conectados continua a aumentar.

Juntas roscadas para conectar tubulações de aço tipicamente possuem uma estrutura pino-caixa constituída por um pino que possui roscas tipo macho (externas e uma caixa que possui roscas tipo fêmea (internas). Tipos de juntas roscadas incluem tipos integrais, em que um pino é formado numa extremidade de um tubo de aço e uma caixa é formada na outra extremidade do tubo e dois tubos são diretamente conectados um no outro, e tipos acoplamento, em que dois tubos que possuem cada um, um pino formado em ambas extremidades são conectados por um acoplamento que possui uma caixa formada em ambas extremidades.

Uma junta roscada especial capaz de selar metal com metal é amplamente utilizada como junta roscada para OCTG, da qual é requerido exibir um bom desempenho de vedação (vedação ao gás) mesmo sob alta pressão e alta carga. A figura 2 é uma vista explanatória que mostra uma seção transversal do pino de uma junta roscada especial do

tipo acoplamento, isto é, a seção transversal do pino formado numa extremidade de um produto tubular para países produtores de petróleo (uma tubulação de aço). Este pino possui roscas tipo macho afuniladas 1 formadas na superfície periférica externa de suas porções de extremidade e uma borda 2 que está localizada mais próxima da superfície da extremidade do pino do que das roscas tipo macho afuniladas 1. A borda 2 possui uma porção de vedação de metal afunilada 2a formada na sua superfície periférica externa para realizar a selagem metal com metal e uma cabeça de torque 2b formado na sua superfície da extremidade.

As roscas tipo macho afuniladas do pino são formadas por rotação de um tubo de aço que é usado como um produto tubular para países produtores de petróleo enquanto mantém a proximidade na extremidade do tubo de aço com uma bucha de fixação, e permite uma ferramenta de corte de rosca entrar em contato com a superfície periférica da porção de extremidade do tubo de aço em rotação. As roscas tipo macho afuniladas 1 que são formadas deste modo sobre o pino tem uma porção de rosca incompleta (uma porção roscada onde a forma da rosca é incompleta, isto é, uma porção roscada onde a forma da rosca é diferente daquela de uma rosca completa) no início do corte 1a e no final do corte 1b. As rebarbas se desenvolvem facilmente sobre o ponto alto de tais roscas incompletas.

A figura 3 esquematicamente mostra a forma de vários tipos de rebarba que podem se desenvolvem no início do corte das roscas. Na figura 3, 3 indica uma rebarba, 4 indica uma rosca, a linha de 2-traços indica a forma de uma rosca imaginária que assume que a rosca incompleta formada no início do corte onde uma rebarba 3 se desenvolveu é realmente uma rosca completa, e a linha tracejada mostra a direção de processamento das roscas. Como mostrado na figura 3, as rebarbas 3 que podem se desenvolver em uma porção de rosca incompleta no início do corte da rosca inclui uma rebarba que não se inclina em direção a raiz da rosca 4 e que não se projeta além da altura da rosca de uma rosca completa imaginária (figura 3(a)), uma rebarba que se inclina em direção a raiz da rosca 4 (figura 3(b)), e uma rebarba que se projeta em direção a rosca imaginária e excede a altura da rosca imaginária (figura 3(c)). Dessas rebarbas, de acordo com VAM, uma especificação por uma

junta roscada especial, uma rebarba tipo aquela mostrada na figura 3 (b)) que se projeta em direção a uma rosca imaginária além da altura da rosca imaginária é considerada inaceitável.

No corte de rosca de uma junta roscada especial, de modo a suprimir rebarbas 3 que se desenvolvem na porção de rosca incompleta formada no início do corte de rosca e que facilmente causa gripagem, quando se realiza o corte de acabamento das roscas macho com uma ferramenta de corte de rosca referida como um pente de rosca, como mostrado na figura 4, uma porção das roscas a serem cortadas no início é cortada de modo a apresentar uma forma chanfrada (que possui uma seção transversal triangular com uma superfície inclinada). A porção das roscas que recebe acabamento para apresentar uma forma chanfrada (1c na figura 4) é referida como uma porção chanfrada. Também neste relatório, esta porção será referida abaixo com porção chanfrada.

Mesmo no caso onde tal porção chanfrada é formada, como mostrado nas figuras 4 e 5, rebarbas 3 terminam se desenvolvendo na porção chanfrada 1c e são encontradas no estabelecimento do corte de máquina das roscas macho afuniladas 1. Isto se deve ao corte de rosca de uma junta roscada para OCTG ser realizada pelo uso de um pente de rosca que possui uma lâmina de corte capaz de cortar duas ou três roscas simultaneamente. Deste modo, uma carga grande de corte é aplicada, e como mostrado na figura 5(a), a altura das rebarbas 3 também é grande na porção chanfrada.

As rebarbas 3 na porção chanfrada 1c que se projeta em direção à altura da linha 4 como mostrado na figura 5(a) são manualmente removidas pelo uso de uma ferramenta rebarbadora chamada politriz a disco. Contudo, uma vez que tais rebarbas têm grande altura, é difícil removê-las completamente usando uma politriz a disco, e como mostrado na figura 5 (b), as rebarbas são frequentemente retiradas parcialmente. Adicionalmente, a retirada de rebarba manual não é um trabalho eficiente e pode envolver o risco de causar arranhões na porção de vedação do metal ou a rosca completa, que não deve ser desbastada.

JP 09-207027A propõe que as rebarbas formadas numa porção chanfrada podem ser eliminadas pelo uso de um pente de rosca que possui um raio prescrito de curvatura R na sua porção de borda. Contudo, não é possível remover completamente

apenas as rebarbas que se desenvolvem numa porção chanfrada durante o corte de rosca, mesmo se o pente de rosca proposto neste documento de patente for usado.

#### Revelação da Invenção

5 Esta invenção fornece uma junta roscada para tubos em aço que torna possível remover eficientemente de uma porção chanfrada, que é formada no início do corte da rosca sem arranhar a porção de vedação do metal ou a rosca completa. Tal remoção foi impossível no corte de rosca de uma junta roscada convencional para OCTG.

10 Uma junta roscada para tubos de aço de acordo com a presente invenção, que pode evitar a ocorrência de rebarbas numa rosca incompleta formada no início do corte da rosca, tal como rebarbas que tem a tendência a facilmente causar gripagem durante a realização de uma junta roscada para OCTG, compreende um pino que possui roscas macho e uma caixa que possui roscas fêmea que se encaixam com as roscas macho, e é caracterizado pela rosca incompleta formada no início do corte das roscas macho terem um porção em que o ângulo formado entre a face do ponto alto da rosca incompleta e seu flanco  
15 na lateral que faz face com uma rosca completa é um ângulo obtuso e em que a altura da rosca incompleta, desde a base do flanco, é pelo menos 0,2 mm. Esta porção preferivelmente se estende ao longo de pelo menos 25% e mais preferivelmente pelo menos 50% da circunferência (uma volta) das roscas.

20 A forma da rosca incompleta formada no início do corte das roscas macho de uma junta roscada para tubos em aço de acordo com a presente invenção está esquematicamente mostrada na figura 1(b). Uma rosca incompleta é indicada por 11. O ângulo  $\theta$  que é formado entre a face do ponto alto 11c desta rosca incompleta 11 e o flanco 11b da rosca 11, na lateral que faceia uma rosca completa que é uma porção que inclui apenas rosca completa 12, é um ângulo obtuso, e a altura  $h$  da rosca incompleta desde a base  
25 do flanco 11b é pelo menos 0,2 mm. Esta forma de rosca da rosca incompleta é formada pelo corte da porção superior ou de cima da porção chanfrada de uma rosca incompleta 11 (mostrada pelas linhas pontilhadas) pela máquina de corte.

30 Se o ângulo  $\theta$  formado entre a face do ponto alto 11c de uma rosca incompleta 11 formada no início do corte das roscas macho com relação ao flanco 11b na lateral que faceia a rosca completa é um ângulo agudo, há uma possibilidade das rebarbas se

desenvolverem novamente nos locais dos quais foram retiradas. Se a altura  $h$  da rosca incompleta 11 desde a base de seu flanco 11b na lateral que faceia a rosca completa é menos do que 0,2 mm, há uma possibilidade de arranhar a raiz de uma rosca completa quando o formato da rosca incompleta é formado, por exemplo, pelo corte da maneira abaixo descrita.

5                    Numa junta roscada para tubos de aço de acordo com a presente invenção, um rosca apresentando uma forma trapezoidal com suas faces do ponto alto tendo um altura prescrita e ângulo formado pela retirada da porção superior de um ponto alto pontiagudo de uma rosca incompleta que tipicamente apresenta uma porção chanfrada formada no início do corte das roscas macho. Esta retirada da porção superior é preferivelmente realizada sob  
10 as mesmas condições de alimentação como numa máquina de corte de roscas macho. Como resultado, a porção superior de uma rosca que inclui rebarbas pode ser eficientemente retirada sem arranhar a porção de vedação do metal ou a rosca completa, e gripagem no momento da fabricação e quebra do OCTG utilizando uma junta roscada podem ser evitadas.

15                    Breve Explicação dos Desenhos

A figura 1 é uma vista esquemática, em seção transversal que mostra uma rosca incompleta formada no início do corte de roscas macho afuniladas quando comparado com uma rosca completa numa junta roscada para tubos em aço de acordo com a presente invenção. A figura 1(a) mostra o estado no início de uma operação de corte para retirar uma  
20 rosca com um ponto alto pontiagudo, e a figura 1(b) mostra o estado após a operação completa de corte para retirada de uma rosca pontiaguda.

A figura 2 é uma vista esquemática em seção transversal de um pino formado na extremidade de um tubo de aço em uma junta roscada tipo acoplamento para tubulações de aço.

25                    A figura 3 é uma vista explicativa que mostra vários tipos de rebarbas que são formadas em uma rosca incompleta no início do corte das roscas macho.

A figura 4 é uma vista explicativa que mostra uma porção chanfrada que é formada em uma rosca incompleta no início do corte das roscas macho e rebarbas que se desenvolvem na porção chanfrada.

A figura 5 é uma vista explicativa das rebarbas que se desenvolvem na porção chanfrada no início do corte das roscas macho. A figura 5(a) mostra uma rebarba que se desenvolveu, e a figura 5 (b) mostra uma rebarba que permaneceu após uma operação de remoção de rebarba utilizando uma politriz a disco.

5 Melhor Modo de Realização da Invenção

Abaixo, uma realização referida da presente invenção será explicada em referência a figura 1.

A figura 1 é uma vista esquemática em seção transversal que mostra uma rosca incompleta, que é uma característica estrutural importante de um junta roscada para tubulações de aço de acordo com a presente invenção, formada no início do corte das roscas macho afuniladas e comparação desta com uma rosca completa. A figura 1(a) mostra o estado no início do processamento para remoção de uma porção de uma rosca incompleta com um ponto alto pontiagudo, e a figura 1(b) mostra o estado após o completo processamento. Desde que as roscas macho do pino são roscas afuniladas como acima mencionado, as faces do ponto alto ou as raízes das roscas macho, e normalmente ambos, não são paralelos ao eixo longitudinal do pino mas são inclinados com um diâmetro que gradualmente diminui em direção a ponta do pino (ver figuras 3 e 4). Contudo, de modo a simplificar os desenhos, o afunilamento é omitido da figura 1.

Na figura 1, 11 é uma rosca (referida abaixo como rosca chanfrada) que possui geralmente uma seção transversal triangular com um ponto alto pontiagudo que é formado numa porção chanfrada 1c que é uma porção de rosca incompleta, e 12 é uma rosca formada numa porção de rosca completa. Quando se forma uma porção chanfrada no início do corte das roscas macho, a altura da rosca chanfrada resultante aumenta gradualmente conforme o corte da rosca prossegue e alcança a altura da rosca completa. Neste ponto, o ponto alto da rosca experimenta a ação da máquina para formar uma face do ponto alto, e a forma da rosca então se aproxima da forma da rosca completa. Deve-se saber que, a altura da rosca chanfrada é inicialmente baixa como mostrado na figura 1(a), e esta finalmente alcança a mesma altura que uma rosca completa como mostrado na figura 1(b).

Como mostrado pela linha sólida da figura 1(a) e a linha pontilhada na figura 1(b), as rebarbas que se projetam em direção à altura da rosca tendem a se formar facilmente

no ponto alto pontiagudo 11a da rosca chanfrada 11. Se tais rebarbas que se projetam em direção a altura da rosca se estende além da altura da rosca completa como mostrado na figura 1(b), as rebarbas podem facilmente causar gripagem no momento da fabricação e quebra de uma junta roscada. De acordo com a presente invenção, pela remoção das rebarbas sob as mesmas condições de alimentação como num corte de roscas macho, a porção superior da rosca chanfrada é removida junto com qualquer rebarba formada nesta, tornando possível deste modo, evitar a gripagem causada pelas rebarbas.

Como resultado da remoção da porção superior da rosca chanfrada 11, a rosca chanfrada toma a forma de uma rosca que possui uma face no ponto alto (face superior). A forma da rosca que é formada desta maneira, pelo corte da porção superior é feita tal que o ângulo  $\theta$  formado entre a face do ponto alto 11c e o flanco 11b na lateral que faceia a rosca completa é um ângulo obtuso e que a altura  $h$  da rosca desde a base deste flanco 11b é pelo menos 0,2 mm. A altura  $h$  pode ser estabelecida tal que as rebarbas que se estendem além da altura da rosca da rosca completa são completamente removidas, e não há nenhum limite superior em particular quanto à altura  $h$ . Contudo, frequentemente esta é de quase 1 mm, preferivelmente quase 0,8 mm, e mais preferivelmente quase 0,5 mm.

Quando a altura da rosca chanfrada 11 da porção chanfrada alcança uma altura  $h$  prescrita de pelo menos 0,2 mm (ver figura 1(a)), o processamento a máquina de remoção da porção superior da rosca chanfrada se inicia. A ferramenta de corte faz contato com a rosca chanfrada em um ângulo tal que o ângulo  $\theta$  entre a face do ponto alto da rosca formada pelo corte e o flanco da rosca na lateral que faceia a rosca completa é um ângulo obtuso. A velocidade de alimentação da ferramenta de corte usada para remover a porção superior da rosca chanfrada é preferivelmente a mesma velocidade de alimentação usada para o corte das roscas macho tal que o topo da rosca chanfrada pode ser removido enquanto se mantém a superfície frontal da ferramenta de corte junto do flanco 11b da rosca chanfrada. Como resultado, arranhões na porção de vedação do metal ou na rosca completa durante o corte da porção superior de uma rosca 11 da porção de rosca incompleta que possui um ponto alto pontiagudo 11a podem certamente ser evitados.

O corte da porção superior da rosca chanfrada que se inicia na posição mostrada na figura 1(a) é preferivelmente completada antes da ponta da lâmina da

ferramenta de corte entrar em contato com a raiz das roscas macho, por exemplo, quando a ponta da lâmina alcança uma posição de aproximadamente 3/4 do sulco das roscas macho partindo da posição de iniciação de corte, acima descrita (ver figura 1(b)). Contudo, também é possível remover a porção superior das roscas da porção chanfrada sobre todo o comprimento da porção chanfrada.

Corte da porção superior das roscas chanfradas podem ser realizadas pelo uso de uma ponta de corte em forma de diamante de uso geral 13 que é usada para formar uma borda de um pino que possui uma porção de vedação de metal e uma cabeça de torque.

No passado, de modo a evitar que as rebarbas se inclinassem, a porção chanfrada e a borda eram processadas separadamente, ou a porção chanfrada era processada em baixa velocidade. Contudo, se a porção de rosca chanfrada na rosca incompleta formada no início do corte tem um formato em que sua porção superior é removida de acordo com a presente invenção, uma medida contra rebarbas se tornaria desnecessária quando do processamento para formar a porção chanfrada, e é possível realizar o processamento da porção chanfrada na mesma alta velocidade que para a borda sem se preocupar com a ocorrência de rebarbas.

Na presente invenção, o processamento que remove a porção superior de uma porção chanfrada de uma rosca incompleta no início do corte é um processo extra comparado ao anterior. Contudo, como acima mencionado, o processamento da porção chanfrada pode ser realizado na mesma alta velocidade que o processamento da borda, tal que o tempo do ciclo é aproximadamente o mesmo que o anterior.

A presente invenção não se limita a realização acima descrita, e é claramente possível modificar adequadamente um modo de realização da presente invenção uma vez que este caia dentro do escopo técnico definido pelas reivindicações.

Por exemplo, em referência a figura 1, foi descrita uma realização em que uma porção chanfrada que possui um ponto alto pontiagudo é formada numa rosca incompleta no início do corte, mas não é sempre necessário formar tal porção chanfrada. É possível formar uma rosca incompleta com uma ponto alto pontiagudo por um outro método que não a formação de chanfro.

A presente invenção foi explicada acima considerando uma junta roscada tipo acoplamento para tubulações de aço como exemplo, mas a presente invenção pode ser aplicada a uma junta roscada integral para tubulações de aço, e pode ser aplicada a qualquer outro tipo de junta roscada para tubulações de aço que poderiam experimentar gripagem devido à formação de rebarbas. Adicionalmente, a presente invenção é aplicada as roscas macho afuniladas do pino de uma junta roscada para tubulações em aço, mas a invenção pode ser aplicada do mesmo modo às roscas fêmea afuniladas de uma caixa.

## REIVINDICAÇÕES

1. Junta roscada para tubulações em aço compreendendo um pino que possui roscas macho e uma caixa que possui roscas fêmea, as quais se encaixam nas roscas macho, **CARACTERIZADA** pela rosca incompleta formada em uma extremidade das roscas macho (1) no lado mais próximo à ponta do pino possuir uma face do ponto alto (11c), um flanco (11b) na lateral que faceia em direção às roscas completas (12) das roscas macho, e uma porção chanfrada faceando a ponta do pino, em que o ângulo  $\theta$  formado entre sua face do ponto alto (11c) e seu flanco (11b) é um ângulo obtuso e em que a altura  $h$  da rosca, desde a base do flanco (11b) é de pelo menos 0,2 mm.

2. Junta roscada para tubulações em aço de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pela porção da rosca incompleta para a qual o ângulo  $\theta$  formado entre sua face do ponto alto (11c) e seu flanco (11b) na lateral que faceia uma rosca completa ser um ângulo obtuso que é formado pela remoção de uma porção de uma rosca incompleta com um ponto alto pontiagudo que apresenta uma seção transversal triangular.

3. Junta roscada para tubulações em aço de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADA** pela remoção de uma porção de uma rosca ser realizada por um corte nas mesmas condições de alimentação que as do corte das roscas macho (1) a partir do lado do ponto de iniciação do corte das roscas macho (1).

4. Junta roscada para tubulações em aço de acordo com as reivindicações 2 ou 3, **CARACTERIZADA** pela porção chanfrada ser formada na rosca incompleta no início do corte.

Fig. 1

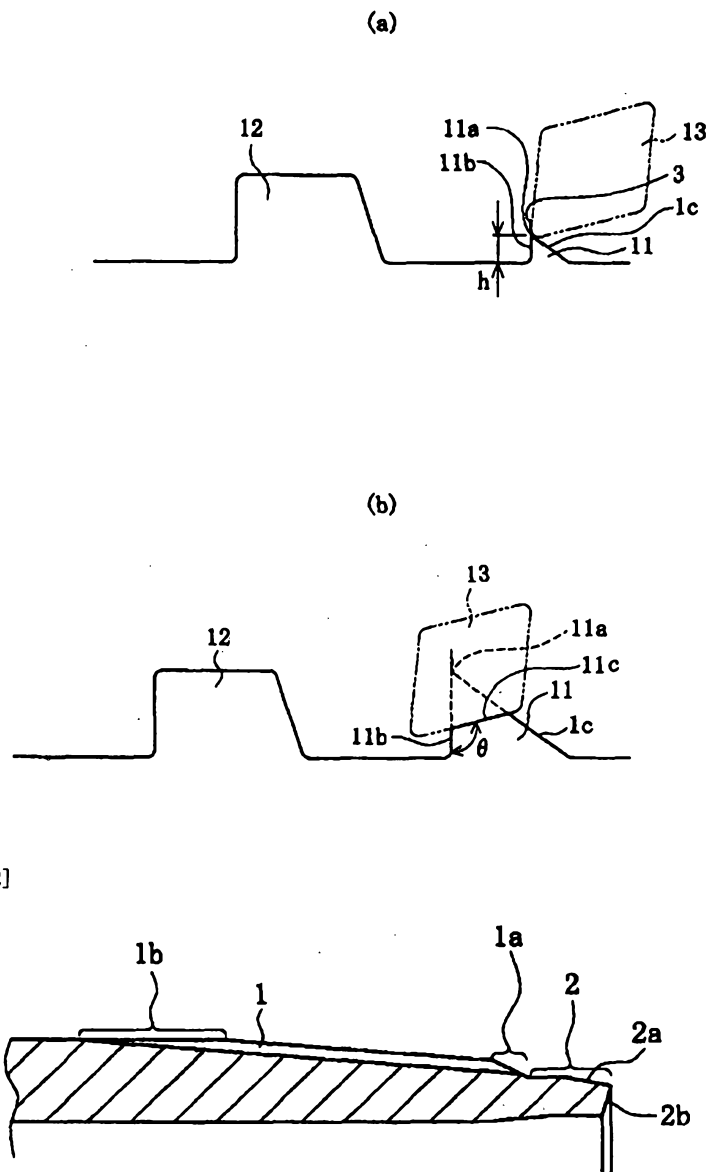


Fig. 3

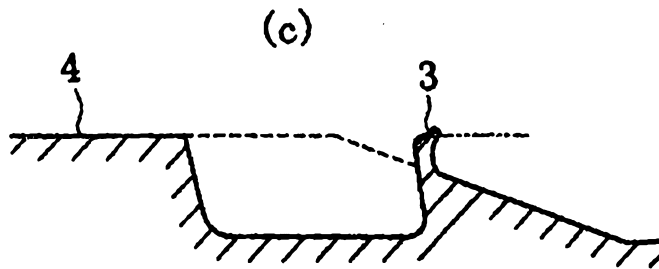
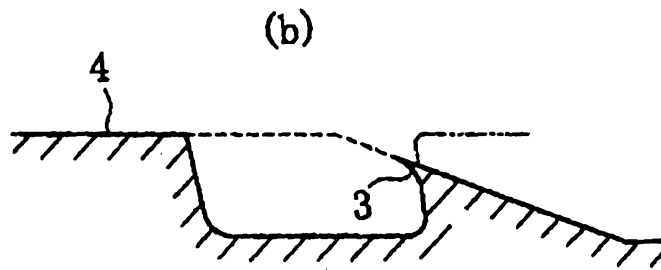
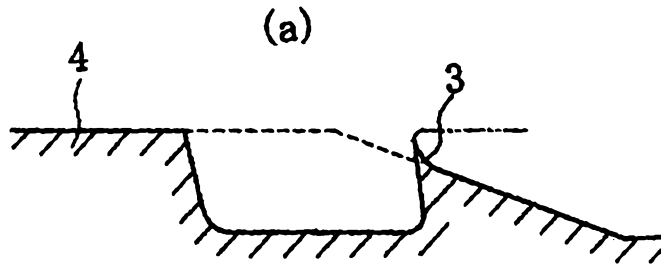


Fig. 4

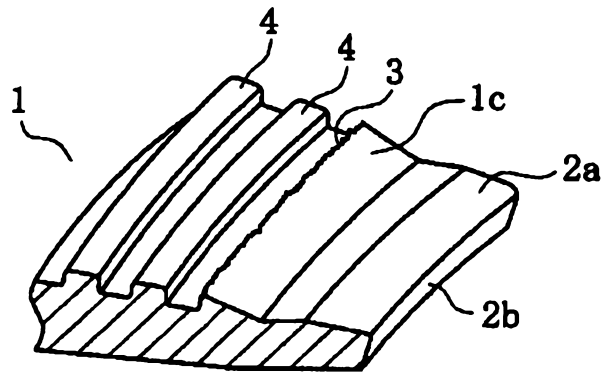


Fig. 5

