



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0717578-7 A2



(22) Data de Depósito: 14/09/2007
(43) Data da Publicação: 22/10/2013
(RPI 2233)

(51) *Int.Cl.:*
B23K 20/12
B23K 35/02
F16B 37/06

(54) Título: ELEMENTO DE FIXAÇÃO PARA UMA
UNIÃO DE SOLDAGEM POR FRICÇÃO

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 20/09/2006 DE 10 2006 044 378.0

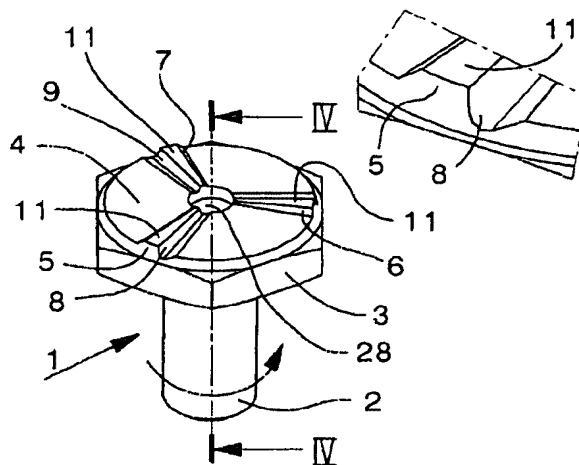
(73) Titular(es): Ejot Gmbh & CO.KG

(72) Inventor(es): Eberhard Christ

(74) Procurador(es): Dannemann ,Siemsen, Bigler &
Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007008024 de
14/09/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/034563de
27/03/2008



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**ELEMENTO DE FIXAÇÃO PARA UMA UNIÃO DE SOLDAGEM POR FRICÇÃO**".

A presente invenção refere-se a um elemento de fixação que tem uma face de extremidade concêntrica que forma uma superfície de fricção para união de soldagem por fricção em uma parte plana através de
5 força rotacional e força axial aplicada pelo elemento de fixação à parte e que tem múltiplas cristas radialmente orientadas na face de extremidade.

Em um elemento de fixação projetado como um parafuso de metal leve, de acordo com o documento DE 201 09 359 U1, a face de
10 extremidade concêntrica do parafuso já é dotada de cristas radialmente orientadas para o propósito de soldagem por fricção, as cristas que atuam como bordas de corte em formato de estrela e, devido a este projeto, são capazes de cortar mecanicamente através de uma camada de óxido formada em uma folha de metal, de modo que uma união de soldagem por
15 fricção segura possa ser produzida entre um parafuso de metal leve e uma folha de alumínio. De acordo com esta técnica anterior, as cristas, que são projetadas como bordas de cortes similares à fresa, transportam a camada de óxido presente na folha junto com o material que foi plastificado através do processo de soldagem por fricção fora e afastado da zona de união em
20 uma crista anular. O óxido, que representa um contaminante é, portanto, misturado com o material de parafuso plastificado e transportado para fora da crista anular, onde um material de parafuso permeado com contaminantes concede estabilidade para a união de soldagem de parafuso sob a forma de uma crista anular, embora a zona de união real não tenha
25 mais qualquer material de parafuso na sua disposição para a união de soldagem de parafuso na área da face de extremidade de parafuso.

O objetivo da invenção é projetar o elemento de fixação descrito acima, que é dotado de múltiplas cristas radialmente orientadas em sua face de extremidade, de tal modo que, por um lado, os contaminantes sejam
30 eliminados de maneira segura durante a soldagem por fricção e, por outro lado, entretanto, o material plastificado do elemento de fixação e da parte fixada neste é otimamente utilizado para produzir a união de soldagem por

fricção. De acordo com a invenção, este objetivo é atingido pelo fato de que as cristas são limitadas por um sulco anterior introduzido na superfície de fricção, as cristas se elevam apenas levemente acima da superfície de fricção na direção axial e são dotadas de uma superfície de raspagem que empurra o material raspado para dentro do sulco anterior durante o processo de soldagem por fricção.

A formação de um sulco anterior na frente de cada crista na face de extremidade do elemento de fixação, de tal modo que o sulco anterior seja introduzido na superfície de fricção e as cristas se elevem apenas levemente acima da superfície de fricção na direção axial faz com que a superfície de raspagem dissipe primeiro os contaminantes, em particular o óxido, que é empurrado pelas cristas para dentro do sulco anterior, durante a soldagem por fricção, as cristas, entretanto, são rapidamente desgastadas durante a soldagem do parafuso, devido à sua altura levemente elevada sobre a superfície de fricção, de modo que a superfície de fricção do elemento de fixação entre muito rapidamente em contato direto com a superfície da parte, resultando muito rapidamente na ação de fricção e, deste modo, plastificação do material tanto do elemento de fixação como da parte, praticamente todo este material, então, também se encontra disponível para a união de soldagem por fricção ao longo de toda a superfície de extremidade do elemento de fixação. Isto resulta uma união particularmente segura entre o elemento de fixação e a parte, que também pode ser particularmente produzida de maneira rápida em um processo de fabricação automática, devido às dimensões fornecidas. No projeto da superfície de fricção, também é possível que cada uma das cristas seja limitada em ambas as laterais na direção de rotação através de um sulco anterior e um sulco posterior, sendo que o material residual da crista relevante removido pela superfície de fricção é empurrado para dentro do sulco posterior através de deformação plástica. O fornecimento de um sulco posterior além do sulco anterior abre a possibilidade de o sulco posterior acomodar o material residual da crista relevante dissipada durante soldagem por fricção, de modo que este material residual não seja empurrado para

dentro da união de soldagem por fricção, onde o mesmo poderia causar problemas. O projeto do elemento de fixação que tem um sulco anterior e um sulco posterior na superfície de fricção também torna possível girar o elemento de fixação em qualquer direção para o propósito de soldagem por fricção.

O projeto das cristas pode ser selecionado de maneira adequada como uma função do material da parte plana. Se a parte plana for uma parte de aço que dota a superfície de raspagem com uma borda afiada tanto em uma lateral como em ambas, é favorável para remover o óxido. A borda afiada em ambas as laterais é vantajosa, em particular, devido à engenharia de produção do elemento de fixação relevante. Entretanto, se um material relativamente macio, tal como, o alumínio, for usado para a parte plana, o mesmo é suficiente para ter uma superfície de raspagem arredondada que se une à crista.

A fim de acomodar o material desgastado produzido pelo processo de soldagem por fricção, que também se desloca para fora na radial direção, um sulco anular concentricamente circunferencial é proporcionado de maneira adequada na região externa da face de extremidade. Este sulco anular, então, acomoda facilmente o material empurrado radialmente na frente das cristas. O sulco anular é radialmente vedado na parte externa após o elemento de fixação ter sido totalmente soldado, de modo que o material empurrado para dentro do sulco anular seja seguramente encerrado e não seja capaz de resultar em qualquer tipo de contaminação.

O próprio elemento de fixação pode ser projetado, em particular, como um parafuso; entretanto, também é possível usar uma porca como um elemento de fixação para os propósitos desta invenção.

A superfície de fricção do elemento de fixação pode ser conformada como um cone plano que tem um ângulo de cone $\alpha = 160^\circ$ a 178° . Se um cone convexo for usado, este tem uma vantagem de que a superfície de fricção entra inicialmente em contato com a parte através da ponta de seu cone durante o processo de soldagem por fricção e, aplicando-

se uma pressão particularmente alta, o cone flui para fora quando as duas partes a serem unidas se fundem e, portanto, cobrem gradualmente toda a superfície de fricção. Entretanto, também é possível projetar uma superfície de fricção côncava como um cone plano. Neste caso, a borda externa da superfície de fricção que entra primeiro em contato com o elemento de fixação é pressionada contra a parte, a superfície de fricção, então, aprisiona o material plastificado em seu interior durante o processo de soldagem por fricção e não permite que o mesmo escape para a parte externa.

As modalidades exemplificativas da invenção são ilustradas nas figuras, onde:

a figura 1a mostra uma vista em perspectiva de um elemento de fixação projetado como um parafuso, que inclui três cristas radiais na superfície de fricção, sendo que cada tem um sulco anterior;

a figura 1b mostra um trecho da ilustração na figura 1a, que esclarece o projeto de uma crista da figura 1a;

a figura 2 mostra um parafuso projetado como um elemento de fixação, que inclui três cristas que são encerradas em ambos as laterais por um sulco, isto é, um sulco anterior e um sulco posterior;

a figura 3 mostra um parafuso similar àquele na figura 1a, que inclui um sulco anular concentricamente circunferencial adicional;

a figura 4 mostra uma vista em corte transversal ao longo da linha em corte transversal IV-IV da figura 1, um cone coaxial e um ângulo de cone $\alpha = 160^\circ$ a 178° , sendo que cada um é proporcionado tanto para a superfície de fricção como para a superfície de raspagem;

a figura 5 mostra um corte transversal similar àquele de acordo com a figura 4, porém, que tem um elemento de fixação e, que tanto a superfície de fricção como a superfície de raspagem têm um desenho plano;

a figura 6 mostra um desenho similar àquele de acordo com a figura 4, porém, que tem uma superfície de fricção cônica e uma superfície de raspagem plana;

a figura 7 mostra um elemento de fixação projetado como uma porca;

a figura 8 mostra um corte transversal visto ao longo da linha VIII-VIII da figura 7.

A figura 1a mostra elemento de fixação 1 projetado como um parafuso, que inclui a haste 2 e a cabeça de parafuso 3, que neste caso é projetada como um hexágono para se fixar em um elemento de acionamento. Na lateral que faz face distante da haste 2, a cabeça 3 tem uma face de extremidade que é projetada como a superfície de fricção 4. Três cristas 5, 6 e 7 que se estendem para fora na radial direção se elevam a partir da superfície de fricção, sendo que um sulco anterior 8 e 9 (o 10 não é visível) é proporcionado na frente de cada crista em relação a uma direção de rotação, de acordo com a seta giratória esboçada, isto é, no sentido horário, estes sulcos limitam as cristas 5, 6 e 7 na direção de rotação. As cristas 5, 6 e 7 se elevam apenas levemente acima da superfície de fricção 4 e cada uma tem uma superfície de raspagem (vide crista 5 na figura 1a) em sua lateral que faz face distante da superfície de fricção 4, sendo que a superfície de raspagem é mostrada mais claramente na figura 1b, que é discutida em mais detalhes abaixo. A altura elevada das cristas 5, 6 e 7 ou aquela das superfícies de raspagem 11 que limita as mesmas na direção axial é levemente menor que 1,0 mm. As cristas 5, 6 e 7 são vantajosamente endurecidas.

As superfícies de raspagem 11 podem ficar juntas em um plano; entretanto, elas também podem ser proporcionadas sob a forma de cones coaxiais (que são discutidos em maiores detalhes abaixo em conexão com as figuras 4 e 5), conforme mostrado abaixo em conexão com as figuras 4, 5 e 6. O elemento de fixação 1 é pressionado contra uma parte plana para o propósito de soldagem por fricção e colocado em movimento giratório, o que faz com que a superfície seja raspada primeiro devido ao contato entre as superfícies de raspagem 11 e a parte plana que limpa, deste modo, esta superfície para o posterior processo de soldagem por fricção real. O material raspado da superfície, por exemplo, contaminantes, óxidos ou similares, é empurrado pelas cristas 5, 6 e 7 na direção de rotação e, deste modo, atinge o sulco anterior adjacente 8, 9 ou 10, onde este material removido não

interfere no seguinte processo de soldagem por fricção. Ao girar e pressionar de modo correspondente o elemento estrutural 1 contra uma parte, as superfícies friccionadas em conjunto são aquecidas, de maneira conhecida, por fricção durante a soldagem por fricção, sendo que os materiais das partes que são pressionados em conjunto finalmente amolecem concluindo, deste modo, o processo de soldagem por fricção. O material que se origina nas cristas 5, 6 e 7 também é amplamente empurrado para dentro do sulco anterior 8, 9 e 10, de modo que o mesmo seja incapaz de interferir na união de soldagem por fricção.

10 O elemento de fixação mostrado na figura 1a tem em seu centro axial o furo concêntrico 28, no qual as cristas 5, 6 e 7 e o sulco anterior 8, 9 e 10 escoam.

A figura 1b mostra uma vista em perspectiva de um trecho da figura 1a, o corte transversal da crista 5 que é claramente mostrado, é axialmente limitado à parte externa através da superfície de raspagem 11 e tem o sulco anterior 8 na frente da crista 5 na direção de rotação, o sulco anterior é usado para acomodar o material desgastado e o material residual da crista 5.

20 A figura 2 mostra uma modificação do desenho, de acordo com figura 1, sendo que um elemento de fixação 1 que é novamente mostrado é projetado como um parafuso que tem um desenho similar àquele na figura 1a. Entretanto, o elemento de fixação 1, neste caso, tem um sulco anterior 15, 16 e 17, bem como um sulco posterior 18, 19 e 20, além de três cristas 12, 13 e 14 na superfície de fricção 4 que aumentam a capacidade de acomodação de material em relação àquele somente com as cristas 12, 13 e 14 e, além disso, também torna possível montar o elemento de fixação 1 no sentido horário, bem como no sentido anti-horário. A referência também está aqui incorporada para as explicações que se referem às figuras 1a e 1b.

30 A figura 3 mostra novamente um elemento de fixação 1 projetado como um parafuso, que corresponde amplamente àquele de acordo com a figura 1a, porém, tem o sulco anular concentricamente circunferencial 22 na região em sua superfície de fricção 21. Este sulco

anular é usado para acomodar qualquer material que possa ser empurrado radialmente através de cristas 23, 24 e 25.

A figura 4 mostra uma vista em corte transversal ao longo da linha IV-IV da figura 1a, que demonstra que, neste caso, tanto a superfície de fricção 26 como a superfície de raspagem 27 é conformada como um cone coaxial plano, ou seja, um cone que tem um ângulo de $\alpha = 175^\circ$, em que nota-se que este ângulo pode ficar em uma faixa entre 160° e 178° . Tanto a superfície de fricção 26 como a superfície de raspagem 27 é inclinada pelo mesmo ângulo. Como um resultado, a região intermediária da face de extremidade do elemento de fixação entra em contato com uma parte quando o elemento de fixação 1 é pressionado contra a parte, que se aplica tanto na superfície de raspagem como subsequentemente na superfície de fricção. Quando utilizando esta modalidade específica, uma ação de soldagem por abrasão e fricção ocorre no centro da cabeça 3, após isso, as ações de soldagem por raspagem e fricção se estendem radialmente para fora e ao longo de toda a superfície de extremidade da cabeça 3.

A figura 5 mostra uma variante da ilustração, de acordo com a figura 4, em que a superfície de raspagem 29 e a superfície de fricção 30 são posicionadas em ângulos retos em relação ao eixo geométrico longitudinal da parte 1. Nesta modalidade específica, as superfícies de raspagem 29, portanto, pressionam contra uma parte ao longo de seu comprimento total quando colocadas em contato com a parte, após isso, a superfície de fricção 30 segue e também entra em contato com uma parte ao longo de toda sua superfície.

A figura 6 mostra uma variante adicional da ilustração, de acordo com a figura 4, em que a superfície de raspagem 31 é toda plana, enquanto a superfície de fricção 32 é conformada como um cone plano, conforme ilustrado na figura 3.

Em relação aos elementos de fixação, de acordo com as figuras 4, 5 e 6, deve-se notar adicionalmente que os parafusos aqui ilustrados são cada um dotados de uma rosca em suas hastes 2, sendo que são projetados

apenas para indicar que após a soldagem por fricção, os parafusos relevantes podem ser naturalmente dotados de uma conexão de rosca para o propósito de rosquear qualquer parte adicional ou para outros propósitos.

5 A figura 7 mostra uma vista em perspectiva de um elemento de
fixação 33, que é projetado como uma porca hexagonal e tem a superfície
de fricção 34 em sua face de extremidade. Como no desenho, de acordo
com a figura 1a, três cristas 35, 36 e 37 são proporcionadas na superfície de
fricção 34, estas cristas junto com o sulco anterior que atravessa na frente
das mesmas acomodam o material raspado ou, de outro modo, removido da
10 mesma maneira que aquele de acordo com a figura 1a.

A figura 8 mostra o elemento de fixação 33 em uma vista de
corte transversal ao longo da linha VIII-VIII mostra que, neste caso, a
superfície de fricção 34 é conformada como um cone côncavo, que faz com
que a borda externa da superfície de fricção 34 entre primeiro em contato
15 com a superfície de uma parte quando este elemento de fixação é colocado
no lugar e, deste modo, faz com que o processo de soldagem por fricção
progrida de fora para dentro.

REIVINDICAÇÕES

1. Elemento de fixação (1) que tem uma face de extremidade concêntrica que forma uma superfície de fricção (4) para a união de soldagem por fricção em uma parte plana através da força rotacional e da força axial aplicada pelo elemento de fixação na parte e que tem múltiplas cristas radiais (5, 6, 7), caracterizado pelo fato de que as cristas (5, 6, 7) são limitadas na direção de rotação por um sulco anterior (8, 9) introduzido na superfície de fricção (4), os sulcos (5, 6, 7) se elevam apenas levemente acima da superfície de fricção (4) na direção axial e que são dotados de uma superfície de raspagem (11) que empurra o material raspado para dentro do sulco anterior (8, 9) durante o processo de soldagem por fricção.

2. Elemento de fixação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as cristas (12, 13, 14) são limitadas em ambas as laterais na direção de rotação por um sulco anterior (15, 16, 17) e um sulco posterior na superfície de fricção (4), o material residual da crista relevante desgastada pela superfície de fricção (4) é empurrado para dentro do sulco posterior (18, 19, 20).

3. Elemento de fixação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a superfície de raspagem (11) é dotada de uma borda afiada em uma lateral.

4. Elemento de fixação, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que as cristas são dotadas de uma borda afiada em ambas as laterais.

5. Elemento de fixação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a superfície de raspagem arredondada se une à crista.

6. Elemento de fixação, de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a face de extremidade tem um sulco anular concentricamente circunferencial (22) em sua região externa.

7. Elemento de fixação, de acordo com as reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a face de extremidade é dotada de um furo concêntrico (28).

8. Elemento de fixação, de acordo com uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que o elemento de fixação é projetado como um parafuso (2).

5 9. Elemento de fixação, de acordo com uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que o elemento de fixação é projetado como uma porca (33).

10 10. Elemento de fixação, de acordo com as reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que a superfície de fricção tem um desenho plano.

11. Elemento de fixação, de acordo com uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que a superfície de fricção (26) forma um cone coaxial que tem um ângulo de cone $\alpha = 160^\circ$ to 178° .

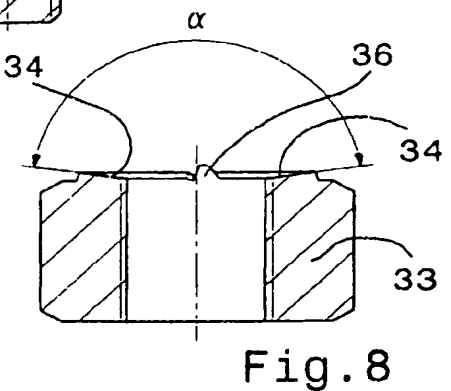
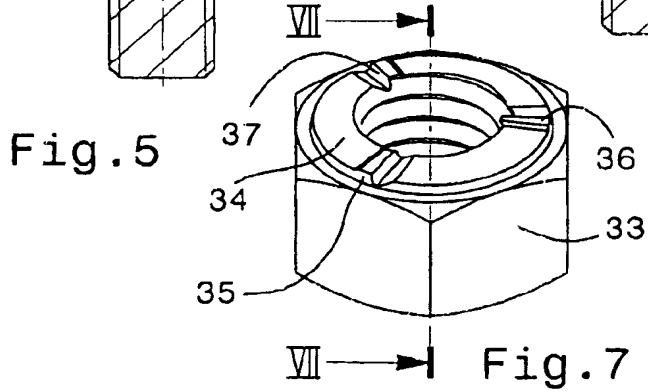
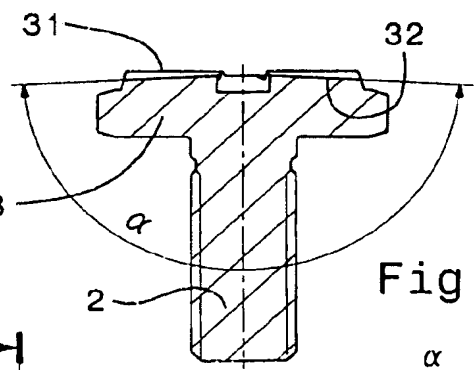
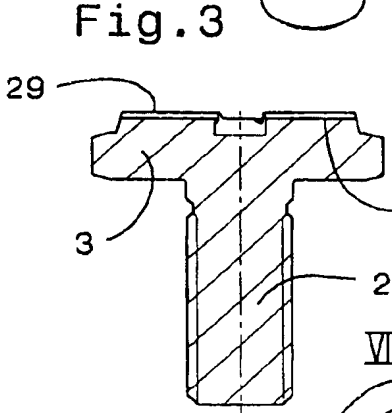
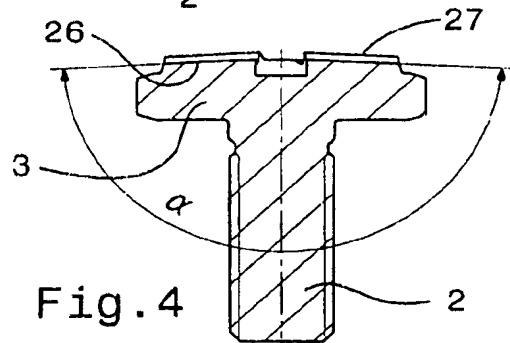
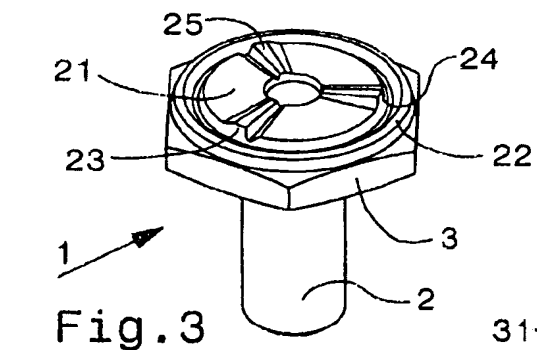
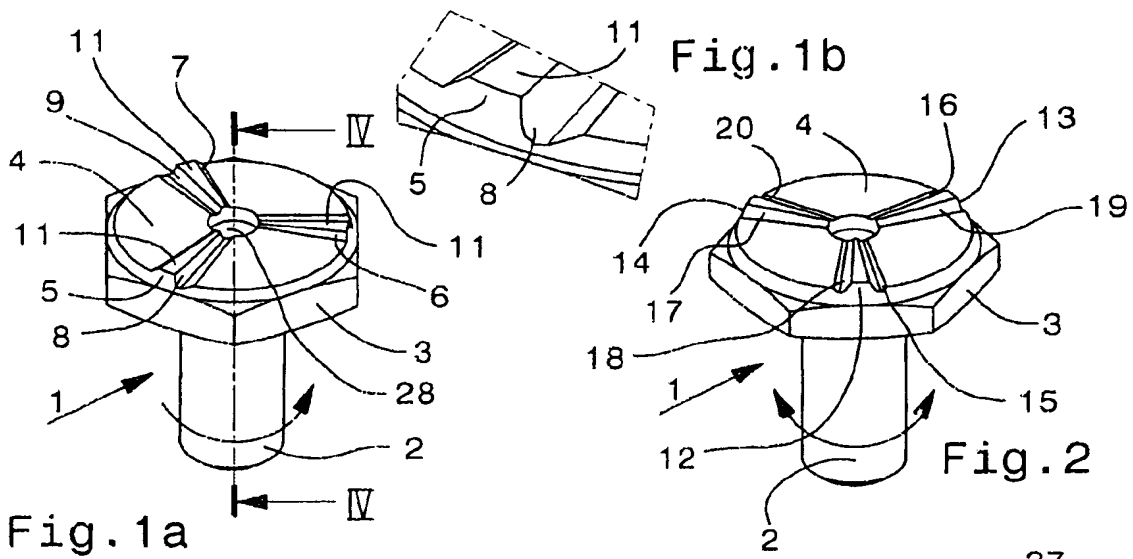
15 12. Elemento de fixação, de acordo com uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que a superfície de raspagem tem um desenho plano.

13. Elemento de fixação, de acordo com uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que a superfície de raspagem (27) forma um cone coaxial que tem um ângulo de cone $\alpha = 160^\circ$ to 178° .

20 14. Elemento de fixação, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o cone forma uma superfície de fricção convexa.

15. Elemento de fixação, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o cone forma uma superfície de fricção côncava.

25 16. Elemento de fixação, de acordo com uma das reivindicações 1 a 15, caracterizado pelo fato de que as cristas são endurecidas.



RESUMO

Patente de Invenção: **"ELEMENTO DE FIXAÇÃO PARA UMA UNIÃO DE SOLDAGEM POR FRICÇÃO"**.

5 A presente invenção refere-se a um elemento de fixação que tem uma face de extremidade concêntrica que forma uma superfície de fricção para a união de soldagem por fricção em uma parte plana através da força rotacional e da força axial aplicada pelo elemento de fixação na parte e que tem múltiplas cristas radialmente orientadas na face de extremidade. As cristas são limitadas na direção de rotação por um sulco anterior introduzido

10 na superfície de fricção, as cristas se elevam apenas levemente sobre a superfície de fricção na direção axial e são dotadas de uma superfície de raspagem que empurra o material raspado durante o processo de soldagem por fricção para dentro do sulco anterior.