



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

**(11) PI 0811814-0 B1**



**(22) Data do Depósito: 27/06/2008**

**(45) Data de Concessão: 27/08/2019**

---

**(54) Título:** CORTADOR DE MOAGEM PARA REVESTIMENTO DE ELETRODOS DE SOLDAGEM POR RESISTÊNCIA.

**(51) Int.Cl.:** B23B 5/16; B23C 3/00.

**(30) Prioridade Unionista:** 29/06/2007 IT TO2007 A 000469.

**(73) Titular(es):** SINTERLEGHE S.R.L..

**(72) Inventor(es):** EUGENIO TEDESCHI; ANSELMO GRILLI.

**(86) Pedido PCT:** PCT IB2008052587 de 27/06/2008

**(87) Publicação PCT:** WO 2009/004546 de 08/01/2009

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 28/12/2009

**(57) Resumo:** CORTADOR DE MOAGEM PARA REVESTIMENTO DE ELETRODOS DE SOLDAGEM POR RESISTÊNCIA O cortador de moagem (10) compreende três lâminas (11), em que cada qual possui uma extremidade de corte (12) e uma face traseira (14). As extremidades de corte estendem-se radialmente para fora a partir de um eixo longitudinal (x) de forma a criar, durante a rotação do cortador de moagem, uma ou duas superfícies côncavas (13) para receber as extremidades de um ou dois eletrodos (E). A face traseira (14) possui um perfil côncavo em um plano de seção perpendicular à extremidade de corte (12).

## **CORTADOR DE MOAGEM PARA REVESTIMENTO DE ELETRODOS DE SOLDAGEM POR RESISTÊNCIA**

[0001] A presente invenção refere-se a um cortador de moagem para revestir eletrodos de soldagem por resistência, de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1. Um exemplo de um cortador de moagem é conhecido, por exemplo, pelo documento US 2005/0238445 A1.

[0002] Sabe-se que, em instalações de soldagem por pontos, os eletrodos das pistolas de soldagem desgastam-se, são contaminados e deformam-se com o uso; a forma correta e o estado limpo dos eletrodos necessitam, portanto, ser frequentemente restabelecidos por meios de revestimento com cortadores de moagem. O revestimento dos eletrodos melhorou o desempenho de instalações de produção, pois a vida do eletrodo foi ampliada; a forma geométrica e a qualidade da soldagem em pontos obtida foram regularizadas e aprimoradas.

[0003] Como se sabe, particularmente no campo de fabricação de carros, soldagens de pontos de resistência são realizadas por pistolas de soldagem que são montadas sobre braços robotizados. Cada pistola possui dois eletrodos opostos com formato externo cilíndrico e geralmente convexo. Os eletrodos desgastam-se e são deformados com o uso. Tipicamente, forma-se uma cratera sobre a face frontal ou "lente" do eletrodo, o que resulta na formação de uma bolsa de ar que reduz a condutividade elétrica e evita o contato geométrico correto entre o eletrodo e a folha metálica a ser soldada. As soldas realizadas com um eletrodo nessas condições são de má qualidade, possuem impressão anular ou assimétrica e são fracas. Em outros casos, a extremidade do eletrodo adota um formato de cogumelo devido aos depósitos de zinco e deformação. Ao mover-se um eletrodo para longe da folha metálica que acabou de ser soldada, ele deixa uma impressão da extremidade que contém sinais visíveis e indesejáveis de "rasgo". Além disso, a ampliação da extremidade livre do eletrodo gera uma redução da densidade de corrente e da pressão exercida pela pistola de soldagem. Um aumento do diâmetro de 6 para 7 mm corresponde a um aumento de 36% na superfície de contato (de 26 a 38 mm<sup>2</sup>). Isso significa que, em alguns casos, uma dada corrente fornecida para a pistola de soldagem não permitirá a fusão correta da folha metálica devido à ampliação da superfície de contato e à consequente redução da densidade de corrente.

[0004] A má qualidade do material de eletrodo gera, inevitavelmente, soldas de qualidade inadequada. Os eletrodos são, portanto, revestidos periodicamente para restabelecer a sua

forma correta; quando se desgastam, necessitam ser substituídos. Para revestir os eletrodos, o robô de soldagem traz periodicamente a sua pistola para as proximidades de uma cabeça de revestimento que é fornecida com o seu próprio motor elétrico ou pneumático que define um cortador de moagem bicôncavo em rotação e introduz os eletrodos nos recessos opostos.

[0005] Um cortador de moagem bicôncavo para eletrodos de soldagem de resistência que compreende uma série de lâminas que se projetam radialmente para fora a partir de um eixo central longitudinal do cortador de moagem é conhecido por meio da Patente Norte-Americana nº 4.762.446. As lâminas possuem extremidades de corte que são espaçadas em ângulo em intervalos regulares em volta do eixo, com faces traseiras planas e cooperam, durante a rotação em volta do eixo mencionado acima, de forma a definir dois recessos em forma de cúpula opostos, cada qual apropriado para receber a extremidade de um eletrodo correspondente de uma pistola de soldagem.

[0006] Cortadores de moagem do tipo mencionado acima possuem uma desvantagem devido ao fato de que tendem a remover quantidades variáveis de material do eletrodo, segundo a dureza do eletrodo e a pressão com que a pistola de soldagem pressiona os eletrodos no cortador de moagem. Cobre demais é removido do eletrodo quando o eletrodo estiver muito mole. A pressão transmitida pela pistola de soldagem causa a penetração excessiva das extremidades de corte do cortador de moagem no eletrodo e, em alguns casos, o cortador de moagem fica obstruído.

[0007] O objeto da presente invenção é o fornecimento de um cortador de moagem que pode superar as desvantagens discutidas acima e garantir a penetração controlada das extremidades de corte que seja constante ao longo do tempo e independente da pressão da pistola de soldagem e das características metalográficas dos eletrodos. Também é desejável fornecer um cortador de moagem universal, ou seja, um cortador de moagem que pode ser utilizado sobre eletrodos de qualquer formato para pistolas de soldagem manuais e pistolas robotizadas e que podem realizar revestimento completo ou apenas lateral do eletrodo, segundo as necessidades do usuário. Um outro objeto é sempre produzir uma superfície convexa da "lente" do eletrodo para garantir pressão máxima sobre a folha metálica do eixo central da "lente" na qual deve iniciar-se o processo de fusão.

[0008] Estes e outros objetos e vantagens que serão explicados mais abaixo são alcançados conforme a presente invenção por um cortador de moagem que possui as

características definidas nas reivindicações.

[0009] As características e as vantagens da presente invenção tornar-se-ão claras a partir da descrição detalhada de algumas de suas realizações preferidas mas não limitadoras; faz-se referência às figuras anexas, nas quais:

- a Figura 1 é uma vista em perspectiva de um exemplo de um cortador de moagem, montado em um suporte de ferramentas;
- a Figura 2 é uma vista esquemática que exhibe o cortador de moagem da Figura 1 visto de cima;
- as Figuras 2A e 2B são seções tomadas sobre as linhas A-A e B-B da Figura 2;
- a Figura 3 é uma seção axial através do cortador de moagem da Figura 1 e um eletrodo;
- a Figura 4 é uma vista em perspectiva de um outro exemplo de cortador de moagem; e
- a Figura 5 é uma vista plana esquemática da configuração das extremidades de corte do cortador de moagem conforme a presente invenção.

[0010] Inicialmente com referência às Figuras 1 a 3, um cortador de moagem indicado de forma geral como 10, é fixado em um suporte de ferramentas 20 que, neste exemplo, é moldado na forma de uma bucha com uma superfície interna cilíndrica 21.

[0011] O cortador de moagem 10 compreende uma série de lâminas 11; na realização preferida, existem três lâminas 11 que se projetam radialmente para fora a partir de um eixo central longitudinal x do cortador de moagem. As lâminas possuem extremidades de corte 12 que são espaçadas de forma angular em intervalos regulares em volta do eixo x e cooperam, durante a rotação do cortador de moagem em volta do eixo x, de forma a definir dois recessos em forma de cúpula opostos 13a, 13b, cada qual apropriado para receber a extremidade de um eletrodo correspondente E a ser revestido. Apenas um eletrodo é exibido na Figura 3.

[0012] Os cortadores de moagem exibidos nas figuras anexas são dispostos para operação sobre dois eletrodos simultaneamente e possuem uma estrutura simétrica. A descrição a seguir será fornecida, portanto, quase exclusivamente com referência a uma das duas partes simétricas da estrutura, mediante a compreensão de que a parte que não é descrita deverá ser considerada idêntica ou substancialmente idêntica à descrita. A seleção para

produzir um cortador de moagem bicôncavo que pode operar sobre os eletrodos simultaneamente, bem como o uso de uma estrutura simétrica, constituem escolhas que são preferidas em algumas situações de uso, mas certamente não são essenciais para os propósitos de implementação da presente invenção. Particularmente, o cortador de moagem pode ser construído na forma de um cortador de moagem que pode operar somente sobre um eletrodo ou com uma estrutura diferente de uma estrutura simétrica.

[0013] Segundo a presente invenção, as lâminas possuem faces traseiras 14 com perfis côncavos, conforme exibido esquematicamente nas seções das Figuras 2A e 2B, que são tomadas em planos de seção paralelos ao eixo x e perpendiculares às extremidades de corte correspondentes. O raio de curvatura R que determina o grau de concavidade das faces traseiras 14 é selecionado de tal forma que a liberação axial  $\delta$  seja progressivamente reduzida com a distância da extremidade de corte. A parte P da face traseira 14 que é denominada na presente invenção como parte traseira, com referência à direção de movimento da extremidade de corte quando o cortador de moagem estiver em uso, constitui uma superfície de suporte que age contra a superfície do eletrodo e, conseqüentemente, limita a penetração da extremidade de corte. Em outras palavras, a concavidade da face traseira 14 determina a espessura do corte, caso a pressão exercida pela pistola e a dureza do eletrodo sejam mantidas fora de consideração.

[0014] A profundidade h da extremidade de corte e o raio R da face traseira 14 podem ser selecionados conforme a espessura a ser removida. A profundidade e/ou o raio podem também variar ao longo da mesma lâmina a fim de realizar remoções que são diferenciadas entre a zona central e a zona lateral ou periférica da extremidade de corte.

[0015] No exemplo das Figuras 1 a 3, o cortador de moagem 10 é o chamado cortador de moagem "integral" constituído por um único pedaço de metal duro que é produzido por meio de industrialização sob controle numérico para determinar precisamente as formas geométricas das suas superfícies. Para um cortador de moagem integral deste tipo, prefere-se fixá-lo na superfície cilíndrica 21 do suporte de ferramentas 20 por meio de soldagem forte, interferência mecânica quente ou fixação mecânica.

[0016] Como alternativa para cortadores de moagem integrais, as extremidades de corte podem ser formadas por elementos individuais que são fixados ao suporte de ferramentas mecanicamente por meio de métodos conhecidos. A Figura 4 exhibe um exemplo de um cortador de moagem que possui uma única extremidade de corte 12 formada por uma

lâmina ou placa 11 fixada mecanicamente a um suporte de ferramentas similar a bucha 20.

[0017] A Figura 5 exhibe esquematicamente a configuração das extremidades de corte de acordo com a presente invenção, que são projetadas para garantir revestimento particularmente notável no ápice do eletrodo. Observar-se-á que, no exemplo da Figura 2, todas as três extremidades de corte 12 repousam em planos axiais correspondentes, ou seja, planos que se estendem através do eixo central e longitudinal de rotação  $x$  do cortador de moagem. Segundo a invenção, as três extremidades de corte 12a, 12b e 12c convergem em um ponto  $P$  que é excêntrico com relação ao eixo central  $x$ . A única extremidade de corte que está contida em um plano axial é a extremidade de corte 12c; esta extremidade de corte, que é levemente mais longa que as outras duas, estende-se além do eixo  $x$ , interseccionando-o. Durante a rotação em volta do eixo  $x$ , a extremidade de corte 12c descreve, portanto, uma superfície de corte que também removerá uma camada fina de cobre do ápice do eletrodo.

[0018] Como se apreciará, o cortador de moagem conforme a presente invenção é universal e não é sensível a variações das características metalográficas do eletrodo ou das pressões exercidas pela pistola de soldagem. O cortador de moagem permite o controle e a programação da remoção do material; a vida útil do eletrodo pode ser previamente determinada e, em qualquer caso, é ampliada. A qualidade aprimorada das soldagens de ponto também é obtida, junto com uma redução considerável do consumo de energia.

[0019] A seleção de cortadores de moagem com faces traseiras com perfil côncavo apropriado permite a remoção de diferentes quantidades de material e a obtenção de diferentes geometrias de eletrodo, conforme o uso dos eletrodos sobre linhas de soldagem, otimizando os parâmetros de soldagem tecnológicos das plantas.

## Reivindicações

1. Cortador de moagem (10) para revestir eletrodos de soldagem de resistência, compreendendo uma pluralidade de lâminas (11) possuindo extremidades de corte correspondentes (12a, 12b, 12c) e faces traseiras correspondentes (14), em que as extremidades de corte estendem-se para fora em uma direção substancialmente radial a partir de um ponto nas proximidades de um eixo central longitudinal (x) do cortador de moagem de forma a criar, durante a rotação do cortador de moagem em volta do eixo, pelo menos um recesso ou superfície côncava (13) para receber uma extremidade de um eletrodo (E), **caracterizado** pelo fato de que a face traseira (14) de cada lâmina (11) possui um perfil côncavo em um plano de seção perpendicular à direção na qual se estendem as extremidades de corte (12a, 12b, 12c) e que as extremidades de corte (12a, 12b, 12c) convergem em um ponto (P) que é excêntrico com relação ao eixo central (x) e que uma extremidade de corte (12c) estende-se além do eixo central (x), cruzando o dito eixo (x).

2. Cortador de moagem de acordo com a reivindicação 1, compreendendo uma série de lâminas (11) que possui extremidades de corte correspondentes (12) que são espaçadas de forma angular em volta do eixo e que cooperam, durante a rotação em volta do eixo, de forma a definir dois recessos em forma de cúpula opostos (13a, 13b), cada qual apropriado para receber a extremidade de um eletrodo (E) correspondente de uma pistola de solda **caracterizado** pelo fato de que cada lâmina (11) possui uma face traseira correspondente (14) com um perfil côncavo em um plano de seção perpendicular à extremidade de corte correspondente (12).

3. Cortador de moagem, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que a concavidade de cada face traseira (14) é selecionada de tal forma que a liberação axial ( $\delta$ ) seja progressivamente reduzida com a distância da extremidade de corte (12).

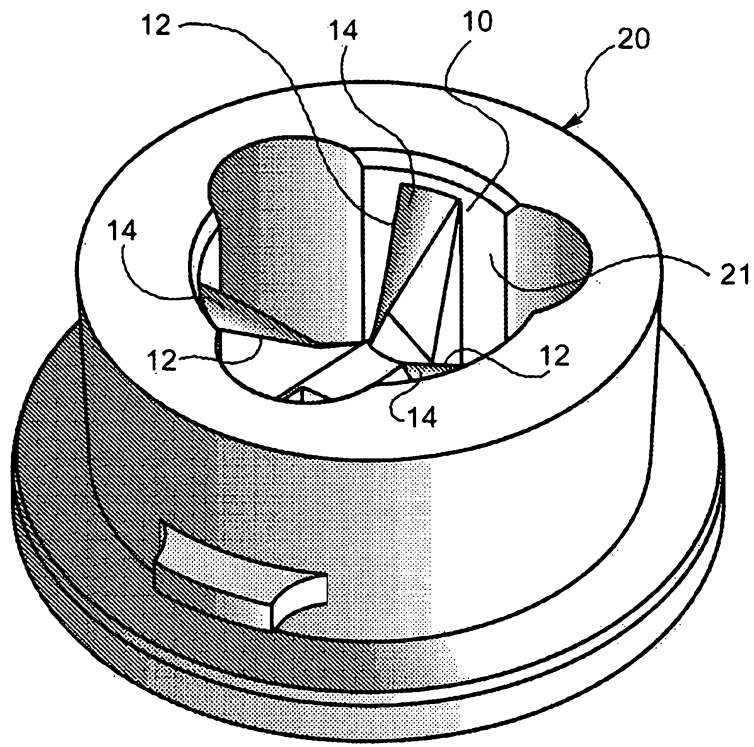
4. Cortador de moagem, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que a face traseira (14) possui uma parte traseira (P) que é orientada de forma a constituir uma superfície de sustentação apropriada para agir contra a superfície do eletrodo para limitar a penetração da extremidade de corte (12) no eletrodo.

5. Cortador de moagem, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato

de que as lâminas (11) são formadas integralmente a partir de um único pedaço de metal duro.

6. Cortador de moagem, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que é fixado em uma superfície substancialmente cilíndrica (21) de um suporte de ferramentas (20) por meio de soldagem forte ou de interferência mecânica ou fixação mecânica.

Fig.1



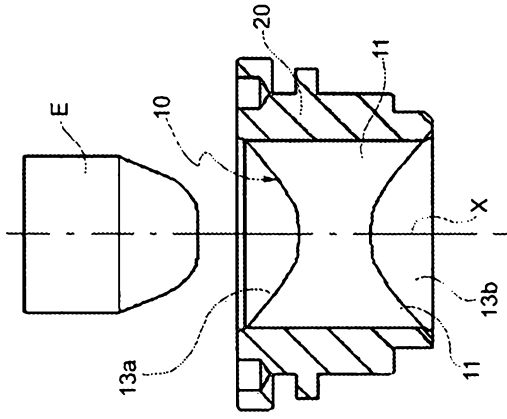


Fig.3

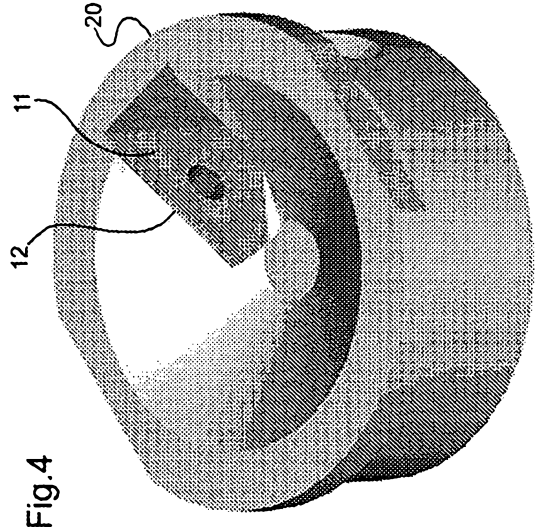


Fig.4

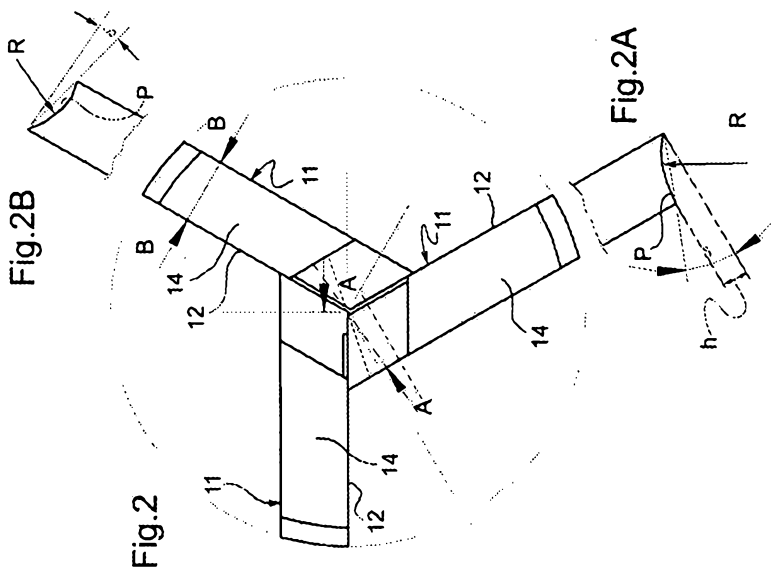


Fig.2B

Fig.2

Fig.2A

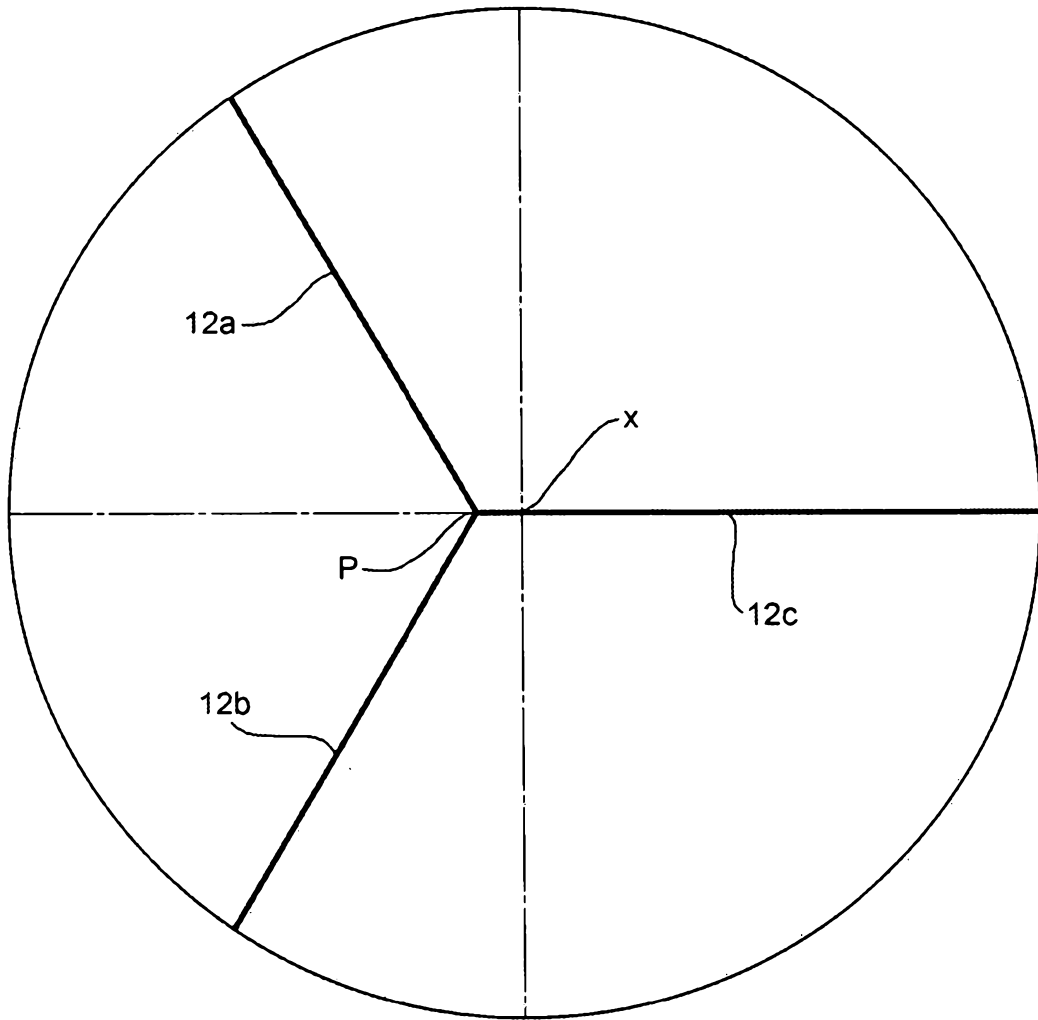


FIG.5