



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

(21) **PI 0713335-9 A2**



(22) Data de Depósito: 22/06/2007
(43) Data da Publicação: 06/03/2012
(RPI 2148)

(51) *Int.Cl.:*
B23K 26/26
B23K 37/04
B23K 26/08
B23K 101/18

(54) **Título:** MÉTODO DE UM DISPOSITIVO PARA SOLDURA DE EXTREMIDADE SEM MATERIAIS DE ADIÇÃO DE SOLDA DE LÂMINAS METÁLICAS SUTIS UTILIZANDO DISPOSITIVOS DE COMPRESSÃO, AO MENOS UM ELEMENTO DE PRESSAGEM SENDO ADEQUADO PARA A APLICAÇÃO DE DOSI OU MAIS NÍVEIS DISTINTOS DE PRESSÃO

(30) **Prioridade Unionista:** 23/06/2006 DE 10 2006 029292.8

(73) **Titular(es):** Uhdenora S.P.A.

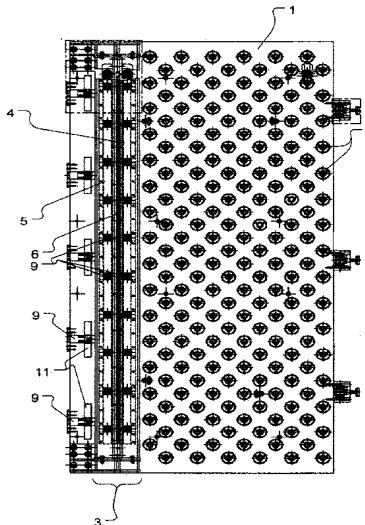
(72) **Inventor(es):** Günther Kobabe, Joachim Hoedtke, Karl-Heinz Dulle, Peter Woltering, Randolph Kiefer, Stefan Oelmann, Ulf-Steffen Bäumer

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

(86) **Pedido Internacional:** PCT EP2007056279 de 22/06/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/147900de 27/12/2007

(57) **Resumo:** MÉTODO DE UM DISPOSITIVO PARA SOLDADURA DE EXTREMIDADE SEM MATERIAIS DE ADIÇÃO DE SOLDA DE LÂMINAS METÁLICAS SUTIS UTILIZANDO DISPOSITIVOS DE COMPRESSÃO, AO MENOS UM ELEMENTO DE PRESSAGEM SENDO ADEQUADO PARA A APLICAÇÃO DE DOIS OU MAIS NÍVEIS DISTINTOS DE PRESSÃO. A invenção é relacionada à um dispositivo para a soldadura linear de extremidade de sutis lâminas metálicas sem material de adição de solda que compreende uma extremidade de soldadura móvel, um dispositivo de compressão, tendo ao menos dois elementos de pressagem que operam independentemente um do outro, ao menos um dos elementos de pressagem sendo adequado para a aplicação de dois ou mais distintos níveis de pressão. Adicionais elementos horizontais de pressagem são ulteriormente fornecidos à fim de pressionar as lâminas metálicas a soldar uma contra a outra enquanto são deformadas, até alcançar um contato completo das bordas das lâminas metálicas posicionadas uma contra a outra. A invenção relata também o método de soldadura fazendo uso do dispositivo.





PI0713335--9

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MÉTODO DE UM DISPOSITIVO PARA SOLDADURA DE EXTREMIDADE SEM MATERIAIS DE ADIÇÃO DE SOLDA DE LÂMINAS METÁLICAS SUTIS UTILIZANDO DISPOSITIVOS DE COMPRESSÃO, AO MENOS UM ELEMENTO DE PRESSAGEM SENDO ADEQUADO PARA A APLICAÇÃO DE DOIS OU MAIS NÍVEIS DISTINTOS DE PRESSÃO**".

A invenção é didirecionada a um dispositivo para a soldadura linear da extremidade de lâminas sutis de metal sem utilizar materiais de adição de solda de solda, dotado de uma mesa transportadora e de ao menos um dispositivo de compressão posicionado sob e em paralelo à superfície da mesa transportadora, sob o qual podem ser posicionadas uma ou mais lâminas de metal. O dispositivo de compressão é capaz de exercer uma pressão na direção vertical nas lâminas de metal introduzidas sob o mesmo. O dispositivo de soldadura de acordo com a invenção compreende

10

15

20

25

30

ulteriormente uma ou várias extremidades de soldadura móveis enquanto o dispositivo de compressão é dotado de ao menos dois elementos de pressagem que operam independentemente um do outro, posicionados em paralelo e distanciados ao longo da linha de soldadura e independentemente móveis um do outro, ao menos um dos elementos de pressagem sendo adaptado a aplicar um ou mais níveis de pressão, elementos horizontais de pressagem dotados ao menos em um lado da mesa transportadora onde se encontra o elemento de pressagem capaz de aplicar uma pressão múltipla, por meio do qual ao menos uma das lâminas metálicas da solda pode ser pressionada no sentido da linha de soldadura e de encontro à outra lâmina de metal que se submete simultaneamente à uma deformação até que as áreas de completo contato das bordas das lâminas de metal não se apoiem uma contra a outra. A extremidade de soldagem é posicionada em modo tal que possa ser movimentada ao longo da linha de soldadura enquanto um duto para a remoção do gás corre abaixo da mesa transportadora e paralelo à linha de soldadura. Sob um outro aspecto, a invenção é direcionada a um método de soldadura fazendo uso do dispositivo de soldadura.

Métodos de soldadura sem material de adição de solda da solda

são descritos na técnica prévia, onde os produtos semi-acabados adjacentes são conectados à prova de vazamentos um ao outro por meio da fusão das bordas em contato e conseqüente consolidação, sem nenhuma elaborada preparação das bordas. Desde que nenhum material de adição de solda da solda é usado, não mesmo que um constituído do mesmo material dos produtos semi-acabados, é crítico que as superfícies adjacentes tenham um contato sem espaços vazios. O resultado dos vazios ou das lacunas seria que o material fundido não daria forma a nenhuma raiz nessa região e para então fluir para fora sem dar lugar à formação da borda. Métodos costumeiros são de soldagem-laser ou soldadura a raio eletrônico. Na presente especificação, o termo "método de soldadura" utilizado a seguir deverá ser interpretado como referência somente aos métodos que não fazem uso de material de adição de solda.

Diversos problemas são associados com a soldadura de lâminas sutis de metal, por isso evita-se normalmente de montar largas lâminas de metal soldando uma pluralidade de pequenas lâminas. O problema maior consiste em introduzir uma quantidade de calor muito alta para ser dissipado rapidamente pelo material circunstante. Isto conduz à locais de distorções ao longo da junta da soldadura ou até a deformações da inteira lâmina de metal. Caso não tenham disponíveis lâminas virgens de dimensões apropriadas como material de uma peça só, é necessário montar peças individuais para formar as assim chamadas peças virgens a soldar. Estas lâminas individuais de metal são normalmente eliminadas pelas lâminas contínuas de metal por meio de um corte. O método de corte baseado no uso de tesouras a pressão ou similares, dá lugar, dependendo do comprimento do corte, a um corte da borda horizontalmente arqueada por aproximadamente 0.2 a 0.4 mm como descrito em DE 42 35 110 C1. Uma contração deste tipo pode também ser observada nas bordas longitudinais dos rolos de tiras de aço. Como regra então, antes da soldadura, é necessário pré-tratar a borda cortada por meio de um método de polimento, querendo obter uma junta de soldagem de alta qualidade.

Em DE 42 35 110 C1, é proposto de tratar novamente estes cor-

tes arqueados ou as bordas externas de lâminas virgens por meio de um instrumento de corte adequado a fim de garantir a requerida planaridade da borda. Em DE 196 24 776 C1 é descrito que, no caso de juntas lineares, a linearidade requerida é alcançada ou cortando as lâminas de metal com tesouras de precisão, ou tratando simultaneamente ambas as bordas das lâminas de metal com uma tesoura a duplo corte.

DE 39 09 620 A1 descreve um instrumento e um método para soldadura de extremidade de bordas cortadas mecanicamente. Neste caso, é proposto de pressar as lâminas a soldar uma contra a outra e fechar o eventual espaço resíduo nivelando as rebarbas existentes dentro da lacuna. Neste caso, é necessária a presença de uma suficiente quantidade de rebarbas, que de fato seria de evitar em um procedimento de corte. Além disso, uma rebarba é relativamente indeterminada em termos de dimensões e é então adequada somente para uma certa extensão para um fechamento uniforme do espaço existente.

Os métodos descritos na técnica prévia exigem complicados pré-tratamentos para consentir uma junta de fechamento sem espaços vazios. É um aspecto da presente invenção fornecer um dispositivo para soldadura e um método de soldagem que superam os inconvenientes da técnica prévia.

Em DE 42 35 110 C1, é descrito que as bordas das tiras não retas forçadas uma contra a outra na posição de soldadura tornando-se onduladas, ou seja levantadas e abaixadas na direção vertical. De qualquer forma, foi surpreendentemente observado que estas distorções verticais podem ser evitadas se as lâminas virgens são montadas sob tensão longo à borda de soldadura e as duas bordas a soldar sejam pressionadas uma contra a outra antes da soldadura para então nivelar a irregularidade do material e devolver a linearidade nas superfícies planas das bordas a soldar.

O objetivo da invenção é alcançado por meio de um dispositivo para soldadura de extremidade de lâminas sutis metálicas sem materiais de adição de solda, dotado de uma mesa transportadora e de um ou mais dispositivos de pressagem em cima e paralelos à mesa transportadora, sob os

quais podem ser posicionadas uma ou mais lâminas metálicas. O dispositivo de pressão é capaz de exercer uma pressão na direção vertical nas lâminas introduzidas sob o mesmo. O dispositivo de soldadura compreende também uma ou mais extremidades de soldadura, o dispositivo de pressagem sendo dotado com:

5 - Ao menos dois elementos de pressagem que operam independentemente um do outro, posicionados em paralelo e distanciados ao longo da linha de soldadura e móveis em maneira independente um do outro, onde ao menos um dos elementos de pressagem é capaz de exercer dois ou
10 mais distintos níveis de pressão,

- Adicionais elementos de pressagem horizontal ao menos em um dos lados da mesa transportadora onde o elemento de pressagem é adequado a aplicar níveis de pressão múltiplos, por meio dos quais ao menos uma das lâminas metálicas a soldar podem ser pressionadas na direção da
15 linha de soldadura e contra a outra lâmina metálica sem ser submetida à deformação,

- Meios para mover a extremidade de soldadura ao longo da linha de soldagem,

- Um duto para a remoção do gás que corre sob a mesa transportadora e paralelo à linha de soldadura.
20

A força que deve ser aplicada pelos elementos horizontais de pressagem é assim alta que as duas bordas opostas das duas lâminas metálicas são idealmente pressionadas uma contra a outra em um contato sem interrupções. Vazios ou espaços possivelmente presentes a causa da falta de planaridade ou aspereza das superfícies das bordas adjacentes são neste caso eliminados. O espaço máximo residual permitido tem uma espessura de 0.05 mm.
25

Em uma realização do dispositivo de soldadura, as duas bordas do dispositivo de pressagem correm diretamente ao longo da linha de soldadura formando um canal de soldagem que apresenta uma seção trapezoidal sob a mesa transportadora. Preferivelmente as paredes que formam o canal de soldadura e a parte de baixo contínua do dispositivo de pressagem são
30

feitas de um material a alta resistência térmica e estabilidade dimensional. Adicionalmente estes materiais devem apresentar uma alta resistência a ataques não intencionais do raio laser. Em uma outra realização, as paredes do canal de soldadura e/ou duto de remoção são refrigeradas, para tal finalidade, em uma ou mais paredes, são fornecidos dutos para circulação do líquido ou gás de resfriamento.

Em uma outra realização do dispositivo de soldadura, a extremidade de soldagem é movimentada ao longo de um trilho ou é guiada por meio de um braço robotizado. Devido a falta de linearidade e paralelismo das duas bordas a soldar pressionadas uma contra a outra e fixadas verticalmente, a linha de soldadura assim formada sob uma pressão horizontal não é centrada no canal de soldadura mas desvia de uma ideal linha central em ambos os lados. A extremidade de soldadura é então preferivelmente montada em tal modo que possa ser movimentada em paralelo e transversalmente com respeito ao canal de soldadura. Em uma realização, a extremidade de soldadura é conectada a uma unidade de controle, por meio da qual a extremidade se move sequencialmente em segmentos retos ao longo da linha de soldadura. Preferivelmente a extremidade é conectada a um instrumento de controle e ajuste e segue o percurso da linha de soldadura dentro de limites de desvio definidos por meio de dispositivos técnicos, por exemplo um sistema de controle ótico focalizando a linha de soldadura, a posição ideal da extremidade a laser sendo controlável durante a operação de soldagem por meio de tais dados.

Para um posicionamento mais fácil das lâminas metálicas na mesa transportadora, esta última é fornecida, em uma realização do dispositivo de soldadura, com uma multiplicidade de elementos de transporte, fazendo com que ao menos uma lâmina de metal possa ser facilmente movimentada em qualquer direção desejada no plano horizontal. Os elementos de transporte são preferivelmente constituídos de uma camada de esferas individuais ou saídas de ar comprimido, por meio dos quais um travesseiro de ar comprimido que permite um fácil transferimento das lâminas de metal vem a formar-se sob ao menos uma lâmina metálica.

As extremidades de soldadura que serão usadas no dispositivo de soldadura são preferivelmente equipamentos de soldagem a laser ou equipamentos de soldagem a raio eletrônico que são posicionados em um elemento que avança e permite uma velocidade de soldagem de ao menos 4.5 m/min, preferivelmente 9 m/min. Os elementos de pressagem são preferivelmente guiados por meio de um ou mais cilindros hidráulicos ou pneumáticos.

Sob um outro aspecto, a invenção é direcionada a um método para a soldadura linear de extremidades de sutis lâminas metálicas sem o uso de materiais de adição de solda, fazendo uso de um dispositivo de acordo com uma das realizações acima descritas e simultaneamente ou sequencialmente compreendendo as seguintes etapas:

- a) posicionamento de uma primeira lâmina metálica na mesa transportadora, a borda a soldar posicionada no centro e em paralelo sob o duto de remoção dentro das tolerâncias permitidas,
- 15 b) fixação vertical da primeira lâmina metálica na mesa transportadora por meio do primeiro elemento de pressagem,
- c) posicionamento de uma segunda lâmina metálica na mesa transportadora, a borda a soldar posicionada sob o duto de remoção e apoiada contra a borda a soldar da primeira lâmina metálica,
- 20 d) pré-fixação vertical da segunda lâmina metálica na mesa transportadora por meio de um segundo elemento de pressagem sob baixa pressão,
- e) pressagem horizontal da segunda lâmina metálica por meio de ao menos um elemento horizontal de pressagem,
- 25 f) fixação vertical da segunda lâmina metálica na mesa transportadora por meio de um segundo elemento de pressagem,
- g) completa ou parcial remoção do duto de remoção com gás protetor,
- h) soldadura a laser com o movimento simultâneo da extremidade de soldadura sob uma atmosfera de gás protetor,
- 30 i) abertura do dispositivo de pressão e extração da lâmina de metal,

j) retorno à fase a).

Na fase e), na qual é realizada a pressagem horizontal da segunda lâmina metálica contra a lâmina metálica precedentemente fixada, a força compressiva aplicada é tão alta que a borda da lâmina metálica é deformada, dando lugar a um fechamento completo e sem espaços das duas bordas adjacentes das lâminas metálicas.

Surpreendentemente, foi observado que, se é aplicada uma suficiente força de compressão horizontal na área próxima às bordas adjacentes, o relaxamento na fase de fusão é suficiente para aliviar o stress ao longo desta borda. Foi igualmente possível observar que a compressão horizontal ao longo das juntas de soldagem conduz a uma geometria melhorada das juntas. A fração de material evaporado associada a qualquer método de soldagem sem material de adição de solda foi novamente compensado parcialmente pela expansão da lâmina metálica na direção da junta fundida.

Em uma realização, as etapas de a) a j) são realizadas sequencialmente na ordem indicada; em realizações diferentes, as etapas de a) a c) podem ser executadas em sequência invertida ou simultaneamente com as fases b) e d) seguindo conformemente. Do mesmo modo, a primeira lâmina metálica pode também ser pré-fixada à mesa transportadora na fase b), e na fase f) ambas as lâminas metálicas podem ser fixadas na mesa transportadora, a fixação das duas lâminas metálicas ocorrendo simultaneamente.

A fixação vertical da lâmina metálica neste caso depende das forças horizontais e da aspereza escolhida dos elementos de pressagem e da base. A força de compressão a ser selecionada para a pré-fixação vertical das lâminas metálicas é igualmente dependente da superfície dos elementos de pressagem e da base. É essencial que não seja totalmente eliminada a possibilidade de movimento horizontal das lâminas metálicas na direção da borda da extremidade. A fixação horizontal na etapa e) e a força requerida para alcançar o contato completo das duas bordas a soldar, juntamente com a deformação controlada e a compressão do material ao longo da borda da extremidade, são essencialmente dependentes do material e da espessura das lâminas e do grau de não-linearidade das bordas de solda-

gem.

Nos testes de soldagem, foi usado um laser a CO₂ com uma potência de 6 kW, um comprimento de onda de 10.6 µm e uma velocidade de soldagem de 9 m/min. Os materiais utilizados para as lâminas metálicas foram níquel e lâminas de titânio. As bordas das lâminas de titânio a serem soldadas apresentam um comprimento de 1358 mm. O canal de soldadura tinha uma espessura de di 3 mm à base.

Nos testes, o desvio transversal da junta de soldadura era determinado por pontos individuais de medição e o laser a CO₂ foi controlado de tal modo que poderia ser movimentado de um ponto de medição ao outro em segmentos ao longo da linha de soldadura. As amostras produzidas cumpriram a todas as especificações técnicas e não foi possível detectar ondulações ao longo da junta de soldagem.

As Fig. 1 e Fig. 2 mostram exemplos de realizações do dispositivo de soldadura. A Fig. 1 é uma vista do alto do dispositivo. A mesa transportadora **1** é mostrada sem a lâmina de metal a ser trabalhada. Uma multiplicidade de elementos de transporte **2** são mostrados em forma de rolos individuais, de acordo com uma realização. O dispositivo de pressão **3**, que não é adequado para ser movimentado na direção horizontal, se estende sob todo o comprimento da mesa transportadora **1**. O dispositivo de pressão **3** compreende os dois elementos de pressagem paralelos **4** e **5** para o posicionamento vertical e a fixação das lâminas de metal.

A região entre os dois elementos de pressagem **4** e **5** forma o canal de soldadura **6**. O dispositivo de pressão **3** divide essencialmente a mesa transportadora **1** em duas partes. Na parte mais estreita **1**, ao longo da borda da mesa paralela ao canal de soldagem **5**, são posicionados uma multiplicidade de elementos horizontais de pressagem **11**, por meio dos quais uma lâmina metálica introduzida nisto pode ser empurrada na direção do canal de soldadura **5** e contra a outra lâmina metálica, não mostrada, fixada aos mesmos. Os elementos horizontais de pressagem **11** são guiados por cilindros pneumáticos **9**.

A Fig. 2 é uma vista em seção vertical que mostra os detalhes

dos elementos de pressagem **4** e **5** e do canal de soldadura **6**. Os elementos de soldadura **4** e **5** compreendem um apoio similar a um raio, em forma de L **7** sob o qual se encontra um calço horizontal de fixação **8**. Este calço de fixação **8** é levantado ou abaixado por meio de uma multiplicidade de cilindros pneumáticos **9** posicionados no lado superior da perna horizontal do apoio em forma de L **7**.

Os cilindros pneumáticos **9** guiam os dois calços de fixação **8** independentemente um do outro. Os calços de fixação **8** são dotados com uma sola **10** ao longo do canal de soldadura **6** feito de uma liga metálica adequada à dissipação ótima do calor e estabilidade dimensional. As bordas frontais dos calços de fixação **8** e das solas **10** são formados em modo a apresentar uma seção trapezoidal sob a mesa transportadora **1**. Em um canal de soldadura **6** formado deste modo, o gás protetor que é introduzido é comprimido na direção do fundo do conduto, e é sempre mantido um excesso de gás de proteção.

Na base do canal de soldadura **6** e em paralelo ao mesmo, a mesa transportadora **1** apresenta uma tira **12** dotada de um entalhe **13** agindo como duto de remoção para o fluxo do gás de proteção à raiz da soldadura. Durante a operação é previsto que as lâminas metálicas a serem soldadas fechem o conduto de remoção **13**, de modo que somente um fluxo volumétrico relativamente baixo do gás protetor é exigido para uma atmosfera ótima do gás protetor.

Em todas as descrições e reivindicações desta especificação a palavra “compreende” e as variações da palavra, tais como “compreendendo” e “compreendido” não são entendidas à excluir outros adicionais, componentes, integrações ou etapas.

A discussão de documentos, atos, materiais, dispositivos, artigos e similares é incluída nesta especificação somente com o propósito de fornecer um contexto para a presente invenção. Não é sugerido ou declarado que algum ou todos esses materiais formem parte da técnica prévia ou são de conhecimento geral no campo relativo a presente invenção antes da data de prioridade de cada reivindicação desta aplicação.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para a soldagem linear de extremidade de sutis lâminas metálicas sem material de adição de solda, dotada de uma mesa transportadora e ao menos um dispositivo de pressão posicionado em cima e em paralelo à mesa transportadora adapta a posicionar uma ou mais lâminas metálicas, o dispositivo de pressão sendo em grau de exercer uma pressão em direção vertical na lâmina de metal introduzida sob o mesmo, compreendendo
- 5
- ao menos uma extremidade de soldadura móvel ao longo da
- 10 linha de soldadura,
- ao menos dois elementos de pressagem operando independentemente um do outro, posicionados em paralelo e distanciados ao longo da linha de soldadura e movimentados independentemente um do outro, ao menos um dos ditos elementos de pressagem sendo adaptado para a aplicação de dois ou mais distintos níveis de pressão,
- 15
- Elementos adicionais de pressagem horizontal posicionados em ao menos um lado da mesa transportadora, ao menos um dos ditos elementos de pressagem sendo adaptado para a aplicação de pressão múltiplas e distintas, por meio dos quais ao menos uma das lâminas metálicas a serem
- 20 soldadas podem ser pressionadas na direção da linha de soldadura e contra a outra lâmina metálica enquanto submete-se a uma deformação.
2. Dispositivo para a soldadura de acordo com a reivindicação 1 compreendendo ulteriormente um conduto de remoção de gás que corre ao longo da mesa transportadora paralelo à linha de soldadura.
- 25
3. Dispositivo para a soldadura de acordo com a reivindicação 1 ou 2, onde dito ao menos dois elementos de pressagem são dotados de solas para fixar ou pré-fixar as lâminas de metal, onde as bordas de ditos elementos de pressagem que correm ao longo da linha de soldadura e ditas solas formam um canal sob a mesa transportadora tendo uma seção trapezoidal.
- 30
4. Dispositivo para a soldadura de acordo com a reivindicação 3 onde dita seção trapezoidal se reduz na direção vertical para a mesa transportadora.

5. Dispositivo para a soldadura de acordo com as reivindicações 3 ou 4 onde as paredes do dito canal de soldadura e a parte abaixo contínua de ao menos um dispositivo de pressão são feitas de um material a alta condutividade térmica e estabilidade dimensional.

5 6. Dispositivo para a soldadura de acordo com as reivindicações de 2 a 5, onde as paredes do dito conduto para a remoção do gás são feitas de um material a alta condutividade térmica e estabilidade dimensional.

7. Dispositivo para a soldadura de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes onde ao menos uma extremidade de soldadura é movimentada ao longo de um trilho ou é guiada por um braço mecânico.

8. Dispositivo para a soldadura de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes onde a mesa transportadora é ulteriormente dotada de uma multiplicidade de elementos de transporte que permitem o movimento das lâminas de metal em qualquer direção no plano horizontal.

15 9. Dispositivo para a soldadura de acordo com a reivindicação 8 onde ditos elementos de transporte consistem de uma camada de esferas ou rolos individuais ou saídas de ar comprimido.

10. Dispositivo para a soldadura de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes onde ao menos um dos ditos elementos de compressão é guiado por ao menos um cilindro hidráulico ou pneumático.

11. Dispositivo para a soldadura de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes onde ao menos uma extremidade de soldadura é um equipamento para soldagem a laser ou a raio eletrônico.

12. Dispositivo para a soldadura de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes onde dita ao menos uma extremidade de soldadura é conectada à ao menos um meio para movimentá-la em paralelo e transversalmente com respeito ao canal de soldadura.

13. Dispositivo para a soldadura de acordo com a reivindicação 12 onde dito meio para movimentar dito equipamento de soldadura é um elemento guia conectado a um dispositivo de controle e ajuste.

14. Dispositivo para a soldadura de acordo com a reivindicação 13 onde dito dispositivo de controle e ajuste é conectado a um sensor ótico

para determinar a posição da linha de soldadura.

15. Método para a soldadura linear de extremidade de sutis lâminas metálicas compreendendo sequencialmente ou simultaneamente a execução das seguintes etapas com um dispositivo para soldadura de acordo com qualquer uma das reivindicações de 2 a 14:

a) posicionamento de uma primeira lâmina metálica na mesa transportadora, a borda a soldar encontrando-se centralmente e em paralelo sob dito duto de remoção,

b) fixação vertical da primeira lâmina metálica na mesa transportadora por meio de dito ao menos dois elementos de pressagem,

c) posicionamento de uma segunda lâmina metálica na mesa transportadora, a borda a soldar encontrando-se sob dito duto de remoção e apoiado contra a borda a soldar da dita primeira lâmina metálica,

d) pré-fixação vertical da segunda lâmina metálica na mesa transportadora por meio de dito ao menos dois elementos de pressagem sob uma baixa pressão,

e) compressão horizontal da dita segunda lâmina metálica contra dita primeira lâmina por meio de dito ao menos um elemento de pressagem horizontal,

f) fixação vertical da dita segunda lâmina metálica na mesa transportadora por meio do segundo de ditos ao menos dois elementos de pressagem,

g) remoção completa ou parcial do dito duto de remoção com gás protetor,

h) soldagem movimentando dita ao menos uma extremidade de soldadura sob uma atmosfera de gás protetor,

i) abertura do dispositivo de compressão e extração da lâmina metálica resultante,

j) opcional retorno à etapa a).

16. Método de acordo com a reivindicação 15 onde ditas etapas são executadas sequencialmente como elencado.

17. Método de acordo com a reivindicação 15 onde as etapas a)

e c) são executadas em ordem inversa com respeito ao elencado ou simultaneamente com as etapas b) e d) seguindo conformemente.

5 18. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 17 onde ambas lâminas metálicas são fixadas na mesa transportadora na etapa f).

19. Método de acordo com a reivindicação 18 onde dita fixação de ambas lâminas metálicas na mesa transportadora é executada simultaneamente.

10 20. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 19 onde dita pressagem horizontal na etapa e) deixa um espaço residual máximo de 0.05 mm entre a dita primeira e segunda lâmina metálica.

15 21. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 20 onde depois de dita etapa g) o desvio transversal da linha de soldadura efetiva da linha ideal é determinado como valores distintos, sucessivamente movimentando sequencialmente dita extremidade de soldadura em segmentos retos ao longo da linha de soldadura por meio de uma unidade de controle.

20 22. Método de acordo com a reivindicação 21 onde dita linha de soldadura efetiva é determinada por meio de um sensor ótico, tal dados sendo transferidos à uma unidade de controle que ajusta o movimento da dita extremidade de soldadura.

Fig. 1

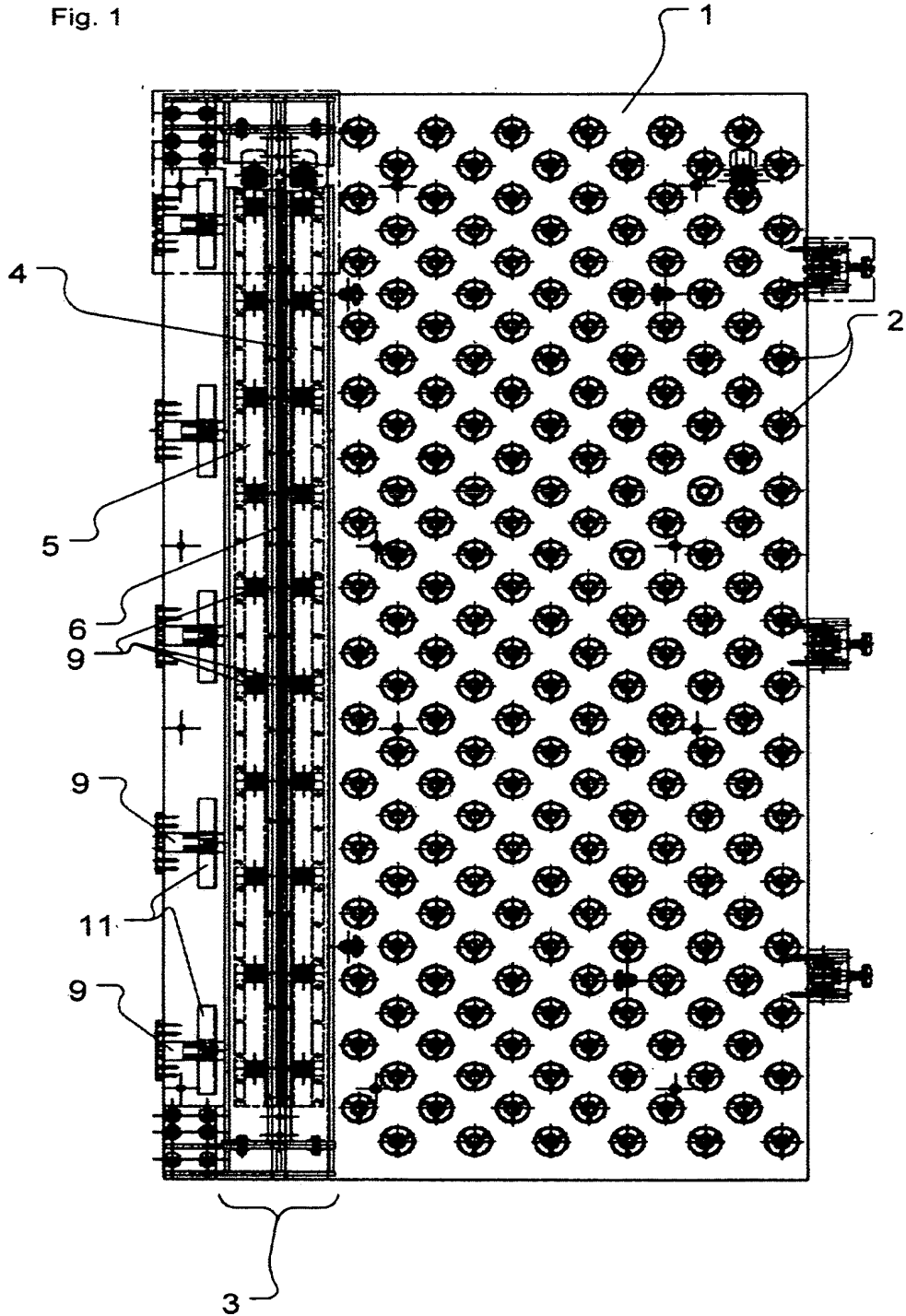
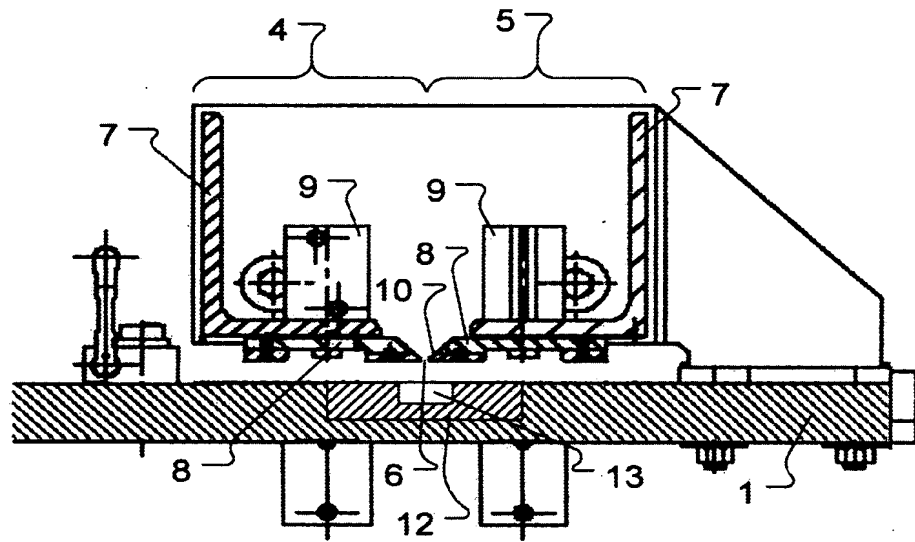


Fig. 2



RESUMO

Patente de Invenção: "MÉTODO DE UM DISPOSITIVO PARA SOLDADURA DE EXTREMIDADE SEM MATERIAIS DE ADIÇÃO DE SOLDA DE LÂMINAS METÁLICAS SUTIS UTILIZANDO DISPOSITIVOS DE COM-
5 PRESSÃO, AO MENOS UM ELEMENTO DE PRESSAGEM SENDO ADEQUADO PARA A APLICAÇÃO DE DOIS OU MAIS NÍVEIS DISTINTOS DE PRESSÃO".

A invenção é relacionada a um dispositivo para a soldadura linear de extremidade de sutis lâminas metálicas sem material de adição de sol-
10 da que compreende uma extremidade de soldadura móvel, um dispositivo de compressão, tendo ao menos dois elementos de pressagem que operam independentemente um do outro, ao menos um dos elementos de pressagem sendo adequado para a aplicação de dois ou mais distintos níveis de
15 pressão. Adicionais elementos horizontais de pressagem são ulteriormente fornecidos à fim de pressionar as lâminas metálicas a soldar uma contra a outra enquanto são deformadas, até alcançar um contato completo das bordas das lâminas metálicas posicionadas uma contra a outra. A invenção relata também o método de soldadura fazendo uso do dispositivo.

- novas páginas 7-9 do relatório descritivo, incorporando as alterações correspondentes a da página 7 do pedido PCT conforme Relatório de Exame Preliminar

j) retorno à fase a).

Na fase e), na qual é realizada a pressagem horizontal da segunda lâmina metálica contra a lâmina metálica precedentemente fixada, a força compressiva aplicada é tão alta que a borda da lâmina metálica é deformada, dando lugar a um fechamento completo e sem espaços das duas bordas adjacentes das lâminas metálicas.

Surpreendentemente, foi observado que, se é aplicada uma suficiente força de compressão horizontal na área próxima às bordas adjacentes, o relaxamento na fase de fusão é suficiente para aliviar o stress ao longo desta borda. Foi igualmente possível observar que a compressão horizontal ao longo das juntas de soldagem conduz a uma geometria melhorada das juntas. A fração de material evaporado associada a qualquer método de soldagem sem material de adição de solda foi novamente compensado parcialmente pela expansão da lâmina metálica na direção da junta fundida.

Em uma realização, as etapas de a) a j) são realizadas sequencialmente na ordem indicada; em realizações diferentes, as etapas de a) a c) podem ser executadas em sequência invertida ou simultaneamente com as fases b) e d) seguindo conformemente. Do mesmo modo, a primeira lâmina metálica pode também ser pré-fixada à mesa transportadora na fase b), e na fase f) ambas as lâminas metálicas podem ser fixadas na mesa transportadora, a fixação das duas lâminas metálicas ocorrendo simultaneamente.

A fixação vertical da lâmina metálica neste caso depende das forças horizontais e da aspereza escolhida dos elementos de pressagem e da base. A força de compressão a ser selecionada para a pré-fixação vertical das lâminas metálicas é igualmente dependente da superfície dos elementos de pressagem e da base. É essencial que não seja totalmente eliminada a possibilidade de movimento horizontal das lâminas metálicas na direção da borda da extremidade. A fixação horizontal na etapa e) e a força requerida para alcançar o contato completo das duas bordas a soldar, juntamente com a deformação controlada e a compressão do material ao longo da borda da extremidade, são essencialmente dependentes do material e da espessura das lâminas e do grau de não-linearidade das bordas de solda-

gem.

Nos testes de soldagem, foi usado um laser a CO₂ com uma potência de 6 kW, um comprimento de onda de 10.6 µm e uma velocidade de soldagem de 9 m/min. Os materiais utilizados para as lâminas metálicas foram níquel e lâminas de titânio. As bordas das lâminas de titânio a serem soldadas apresentam um comprimento de 1358 mm. O canal de soldadura tinha uma espessura de di 3 mm à base.

Nos testes, o desvio transversal da junta de soldadura era determinado por pontos individuais de medição e o laser a CO₂ foi controlado de tal modo que poderia ser movimentado de um ponto de medição ao outro em segmentos ao longo da linha de soldadura. As amostras produzidas cumpriram a todas as especificações técnicas e não foi possível detectar ondulações ao longo da junta de soldagem.

As Fig. 1 e Fig. 2 mostram exemplos de realizações do dispositivo de soldadura. A Fig. 1 é uma vista do alto do dispositivo. A mesa transportadora **1** é mostrada sem a lâmina de metal a ser trabalhada. Uma multiplicidade de elementos de transporte **2** são mostrados em forma de rolos individuais, de acordo com uma realização. O dispositivo de pressão **3**, que não é adequado para ser movimentado na direção horizontal, se estende sob todo o comprimento da mesa transportadora **1**. O dispositivo de pressão **3** compreende os dois elementos de pressagem paralelos **4** e **5** para o posicionamento vertical e a fixação das lâminas de metal.

A região entre os dois elementos de pressagem **4** e **5** forma o canal de soldadura **6**. O dispositivo de pressão **3** divide essencialmente a mesa transportadora **1** em duas partes. Na parte mais estreita **1**, ao longo da borda da mesa paralela ao canal de soldagem **6**, são posicionados uma multiplicidade de elementos horizontais de pressagem **11**, por meio dos quais uma lâmina metálica introduzida nisto pode ser empurrada na direção do canal de soldadura **6** e contra a outra lâmina metálica, não mostrada, fixada aos mesmos. Os elementos horizontais de pressagem **11** são guiados por cilindros pneumáticos **9**.

A Fig. 2 é uma vista em seção vertical que mostra os detalhes

dos elementos de pressagem **4** e **5** e do canal de soldadura **6**. Os elementos de soldadura **4** e **5** compreendem um apoio similar a um raio, em forma de L **7** sob o qual se encontra um calço horizontal de fixação **8**. Este calço de fixação **8** é levantado ou abaixado por meio de uma multiplicidade de cilindros pneumáticos **9** posicionados no lado superior da perna horizontal do apoio em forma de L **7**.

Os cilindros pneumáticos **9** guiam os dois calços de fixação **8** independentemente um do outro. Os calços de fixação **8** são dotados com uma sola **10** ao longo do canal de soldadura **6** feito de uma liga metálica adequada à dissipação ótima do calor e estabilidade dimensional. As bordas frontais dos calços de fixação **8** e das solas **10** são formados em modo a apresentar uma seção trapezoidal sob a mesa transportadora **1**. Em um canal de soldadura **6** formado deste modo, o gás protetor que é introduzido é comprimido na direção do fundo do conduto, e é sempre mantido um excesso de gás de proteção.

Na base do canal de soldadura **6** e em paralelo ao mesmo, a mesa transportadora **1** apresenta uma tira **12** dotada de um entalhe **13** agindo como duto de remoção para o fluxo do gás de proteção à raiz da soldadura. Durante a operação é previsto que as lâminas metálicas a serem soldadas fechem o conduto de remoção **13**, de modo que somente um fluxo volumétrico relativamente baixo do gás protetor é exigido para uma atmosfera ótima do gás protetor.

Em todas as descrições e reivindicações desta especificação a palavra “compreende” e as variações da palavra, tais como “compreendendo” e “compreendido” não são entendidas à excluir outros adicionais, componentes, integrações ou etapas.

A discussão de documentos, atos, materiais, dispositivos, artigos e similares é incluída nesta especificação somente com o propósito de fornecer um contexto para a presente invenção. Não é sugerido ou declarado que algum ou todos esses materiais formem parte da técnica prévia ou são de conhecimento geral no campo relativo a presente invenção antes da data de prioridade de cada reivindicação desta aplicação.

Nova página 1 do quadro reivindicatório (total de 22 reivindicações), incorporando as emendas às reivindicações conforme Relatório de Exame Preliminar.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para a soldagem linear de extremidade de lâminas metálicas finas sem materiais de adição de solda, dotado de uma mesa transportadora e pelo menos um dispositivo de pressão posicionado em cima e em paralelo à superfície da mesa transportadora adaptada a posicionar uma ou mais lâminas metálicas, o dispositivo de pressão sendo capaz de exercer uma pressão na direção vertical na lâmina de metal introduzida sob o mesmo, compreendendo
- pelo menos uma extremidade de soldadura móvel ao longo da linha de soldadura,
 - pelo menos dois elementos de pressagem operando independentemente um do outro, posicionados em paralelo e distanciados ao longo da linha de soldadura e moveis independentemente um do outro,
 - meio para operar pelo menos um dos ditos pelo menos dois elementos de pressagem em dois ou mais distintos níveis de pressão,
 - elementos adicionais de pressagem horizontal posicionados em pelo menos um lado da mesa transportadora do pelo menos um elemento de pressagem adaptados para a aplicação de níveis de pressão múltiplos e distintos, por meio dos quais pelo menos uma das lâminas metálicas a serem soldadas podem ser pressionadas na direção da linha de soldadura e contra a outra lâmina metálica enquanto submete-se a uma deformação.
2. Dispositivo para a soldadura, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente um conduto de remoção de gás que corre abaixo da mesa transportadora e em paralelo à linha de soldadura.
3. Dispositivo para a soldadura, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, em que os ditos pelo menos dois elementos de pressagem são dotados de solas para fixar ou pré-fixar as lâminas de metal, onde as bordas dos ditos elementos de pressagem que correm ao longo da linha de soldadura e ditas solas formam um canal acima da mesa transportadora tendo uma seção trapezoidal.
4. Dispositivo para a soldadura, de acordo com a reivindicação 3, em que a dita seção trapezoidal se reduz na direção vertical para a mesa transportadora.