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

(21) PI 0720258-0 A2

(22) Data de Depósito: 30/10/2007
(43) Data da Publicação: 25/02/2014
(RPI 2251)

(51) Int.Cl.:
B23K 3/08

(54) Título: MÉTODO DE SOLDA DE DOIS MATERIAIS E DISPOSITIVOS PARA IMPLEMENTAR MÉTODO DE SOLDA

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 06/12/2006 FR 0610622

(66) Prioridade Interna: 860446

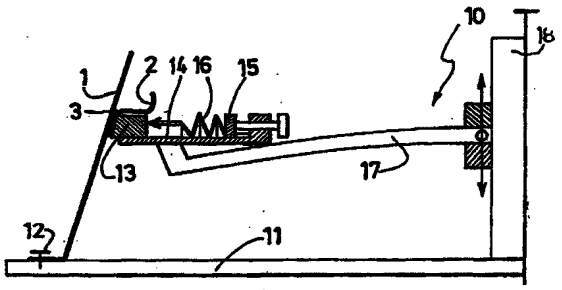
(73) Titular(es): Aircelle

(72) Inventor(es): Jean-Baptiste Mottin

(74) Procurador(es): Bhering Advogados

(86) Pedido Internacional: PCT FR2007001793 de 30/10/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/068397de 12/06/2008



MÉTODO DE SOLDA DE DOIS MATERIAIS E DISPOSITIVO PARA IMPLEMENTAR MÉTODO DE SOLDA

A presente invenção se refere a um método de solda, mais particularmente um destinado ao campo aeronáutico, e a um dispositivo para executá-lo.

A solda é uma técnica para unir dois materiais usando um metal de enchimento de natureza diferente, tendo um ponto de derretimento abaixo daquele dos materiais a serem unidos e capaz de molhar apropriadamente as superfícies dos materiais referidos, estas superfícies não participando por seu derretimento à formação da junta soldada.

Na prática, a solda é realizada pela interposição do metal de enchimento entre os dois componentes a serem unidos, a zona de solda sendo então aquecida a uma temperatura que permita que o metal de enchimento derreta-se, mas não os componentes a serem unidos. O metal de enchimento liquefeito molha as superfícies dos dois componentes a serem unidos e é refrigerado então para solidificar entre os dois componentes a fim ligá-los juntos.

A zona de solda pode ser convencionalmente aquecida pela chama de uma tocha, por um arco elétrico ou por um laser. As técnicas da solda no forno também são conhecidas nas quais a solda é realizada em vários tipos de atmosfera.

Geralmente, o metal de enchimento é estanho, cobre, prata, alumínio, níquel ou ligas de metais preciosos.

Em determinados campos técnicos, como por exemplo, o campo aeronáutico, a geometria dos vários componentes assume uma importância particular e um posicionamento pobre das peças a serem unidas pode ter um impacto no desempenho total do dispositivo em questão. Assim, é necessário ser capaz de otimamente controlar o posicionamento das peças no que diz respeito uma à outra e a espessura da junta soldada.

Para conseguir isso, uma técnica usual consiste na pré-junção das peças em questão a uma tira do metal de enchimento, pela produção de diversos pontos de solda. Estes pontos de solda são produzidos geralmente pela solda de resistência elétrica.

Entretanto, um inconveniente desta pré-junção é a presença de marcas nas peças a serem unidas na região da solda. Estas marcas reduzem a área total soldada. Além disso, a qualidade da ligação produzida não é regular e os pontos de solda igualmente incluem o metal de enchimento.

Dentro do contexto de aplicações de alta tecnologia, tais como a junta de

um revestimento externo destinado a formar um bico da nacela do avião com um reforço, será prontamente compreendido que estas marcas também constituem irregularidades da superfície indesejáveis que reduzirão o desempenho aerodinâmico do conjunto.

Além disso, tal pré-junção ignora a deformação das peças a serem unidas devido ao efeito do calor, desse modo possivelmente resultando em defeitos de junção. A solda é realizada então com os materiais sob tensão, o que pode resultar na deformação da linha aerodinâmica.

O objeto da presente invenção é aliviar os inconvenientes acima mencionados e consiste, para esta finalidade, em um método de soldar dois materiais usando juntamente um metal de enchimento, compreendendo as seguintes etapas:

- o metal de enchimento é colocado entre os dois materiais de contato em uma zona de solda onde são destinados a serem unidos;

- uma força de tensão é exercida pelo menos em um dos dois materiais, que é montado para se mover, tal força sendo ao longo de cada uma das direções de expansão pretendidas dos dois materiais;

- o conjunto é trazido para a zona de solda a uma temperatura referida como a temperatura de solda, que está tanto acima do ponto de derretimento do metal de enchimento quanto abaixo do ponto de derretimento de cada um dos dois materiais;

- durante a ascensão da temperatura, as forças exercidas nos materiais a serem unidos são reduzidas gradualmente enquanto os materiais referidos se expandem, de modo que não haja substancialmente qualquer força exercida nos materiais quando a temperatura de solda é alcançada; e

- uma vez que o metal de enchimento tiver derretido e molhado cada um dos materiais a ser unido, o conjunto é refrigerado para solidificar o metal de enchimento, que fornece conseqüentemente uma ligação entre os dois materiais;

Assim, exercendo as forças nos materiais a serem unidos antes da ascensão da temperatura, estas forças permitem que os materiais capazes de moverem-se em relação uns aos outros sejam mantidos em contato mútuo apesar das suas respectivas expansões e para seguir as deformações devido a esta expansão. Desta maneira, os materiais a serem unidos podem se expandir livremente e já não há tensões de expansão nos materiais a serem unidos durante a solda. Além disso, a formação dos pontos de solda necessários para a fase de pré-junção é assim evitada, as forças variáveis exercidas nos materiais

permitindo-os de ser mantidos em contato mútuo.

Preferivelmente, os materiais a serem soldados são feitos da mesma substância. Assim, as deformações devido à expansão dos materiais são similares entre as duas peças a serem soldadas.

A presente invenção também se refere a um dispositivo para executar um método de solda de acordo com a invenção, compreendendo um primeiro suporte destinado a receber e manter no lugar um primeiro material e um segundo suporte destinado a receber e manter no lugar um segundo material a ser unido ao primeiro material pela solda, caracterizado pelo fato de que o segundo suporte é capaz de se mover sob a ação dos meios de tensão elásticos, as forças exercidas pelos meios de tensão elásticos referidos sendo calculadas de modo que, na temperatura de solda, já não exerçam substancialmente forças nos materiais a serem unidos.

Preferivelmente, os meios de tensão elásticos compreendem os tubos de expansão.

Alternativamente ou adicionalmente, os meios de tensão elásticos compreendem molas.

Outra vez alternativamente, ou adicionalmente, os meios de tensão elásticos compreendem as lâminas elásticas.

Vantajosamente, o segundo suporte é montado para mover-se translacionalmente sobre uma placa tendo uma ligação deslizante. Preferivelmente, a placa de suporte é equipada com um meio de tensão elástico capaz de sofrer a deformação ao longo de uma direção da via deslizante.

Outra vez vantajosamente, os meios de tensão são montados para suportar em um meio de batente que pode ser ajustado ao longo da via deslizante.

De acordo com uma modalidade preferida da invenção, a placa de suporte é montada sobre um braço elástico constituindo um segundo meio de tensão, para a tensão em uma direção aproximadamente normal à placa de suporte referida.

Vantajosamente, o braço pode ser ajustado ao longo de uma direção normal à placa de suporte.

Preferivelmente, o dispositivo é feito de um material tendo um coeficiente de expansão mais baixo do que o coeficiente de expansão dos materiais a serem soldados.

A implementação da invenção será compreendida melhor com a ajuda da

descrição detalhada abaixo no que diz respeito aos desenhos anexos onde:

- figura 1 é uma representação seccional esquemática de uma junção soldada de acordo com a técnica anterior;

- figura 2 é uma representação seccional esquemática de um dispositivo de solda de acordo com a invenção; e

- figura 3 é uma representação seccional esquemática do dispositivo da figura 2 durante o estágio de solda.

Os seguintes exemplos serão descritos com relação a um operador que deseja unir, por solda, um revestimento externo 1 feito de metal de folha fina constituindo um bico de nacela de turbojato e um reforço 2 também feito de metal de folha fina. A presente invenção naturalmente não é limitada a este campo de aplicação nem a este tipo de material.

Como mostrado na figura 1, um método de produção de uma junção soldada de acordo com a técnica anterior inclui uma etapa de pré-solda para a finalidade de pré-juntar o revestimento externo 1, seu reforço 2 e uma folha 3 do um metal soldado imprensado entre o revestimento externo 1 e seu reforço 2. Esta etapa de pré-solda compreende a formação de uma pluralidade de pontos de solda discretos distribuídos sobre a zona de solda e produzidos usando um conjunto de eletrodos 4, 5.

Como explicado acima, a formação destes pontos de solda deixa marcas que afetam o desempenho aerodinâmico do revestimento externo 1 e os pontos de solda incluem tanto o metal que vêm do revestimento externo 1 quanto o metal que vem do reforço 2 junto com o metal da folha 3 do metal de solda. Isto resulta em pontos de solda não homogêneos que podem ser fragilizadas.

A presente invenção permite que estes inconvenientes sejam aliviados e consiste na eliminação da etapa de pré-solda colocando o revestimento externo 1 e o reforço 2 em contato um com o outro na zona de solda sob a tensão externa possibilitando que as forças de expansão sejam seguidas enquanto ainda há a manutenção dos materiais em contato mútuo.

Este método pode ser implementado usando um dispositivo 10 de acordo com a invenção, como mostrado nas figuras 2 e 3.

O dispositivo 10 compreende, de um lado, uma placa base 11, à qual o revestimento externo 1 a ser soldado é preso por meio de uma braçadeira de fixação 12, e, por outro lado, um setor de mancal 13 feito preferivelmente de carbono, ao qual o reforço 2 é preso.

Este setor de mancal 13 é montado para deslizar sobre uma placa de

suporte 14 através de uma ligação deslizante, a placa de suporte tendo, no lado oposto ao setor de mancal 13, um batente ajustável 15 colocado ao longo do eixo da ligação deslizante e servindo como suporte para os meios de tensão elásticos 16, que tomam a forma de uma mola ou tubos de expansão.

A placa de suporte 14 é suportada pelo menos por um braço 17, também feito de um material elástico, por exemplo, uma lâmina elástica, e presa em uma parede 18 perpendicular à placa base 11. Mais precisamente, o braço 17 é preso ajustavelmente ao longo da parede 18.

Antes que o revestimento externo 1 e o reforço 2 sejam instalados, os meios de tensão elásticos são calibrados para estar em repouso e já não exercer força no setor de mancal 13 quando o último estiver na posição em que os dois materiais estão em contato mútuo na temperatura de solda após a expansão. Os cálculos ou experiências de expansão permitem que estas posições sejam determinadas. Os meios de tensão elásticos 16 e o braço 17 são ajustados em repouso nesta posição usando respectivamente o batente ajustável 15 e o suporte ajustável para ajustar para ajustar o braço 17 ao longo da parede 18.

Ao prender os componentes a serem soldados, a saber, o revestimento externo 1 e o reforço 2, ao dispositivo, estes componentes estão na temperatura ambiente e conseqüentemente não são expandidos.

Conseqüentemente, o setor de mancal 13 é forçado para trás em relação à sua posição que serviu para calibrar os meios de tensão elásticos 16 e o braço elástico 17.

Desta maneira, os meios de tensão elásticos 16 são ligeiramente comprimidos e exercem uma força no setor de mancal ao longo da direção da via deslizante.

O mesmo aplica-se ao braço 17, que exerce conseqüentemente uma força ao longo de uma direção normal à placa de suporte 14 e à via deslizante.

A figura 2 mostra o dispositivo descrito em sua totalidade na temperatura ambiente antes do início do ciclo de solda.

Pelo aquecimento, o revestimento externo 1 e o reforço 2 experimentam as forças de expansão e suas posições relativas mudam. Mais precisamente, o revestimento externo 1 tem uma tendência a mover-se para longe do reforço 2. As posições iniciais do revestimento externo 1 e o reforço 2 são mostrados pelas linhas pontilhadas na figura 3.

O dispositivo 10 de acordo com a presente invenção permite que estas forças de expansão sejam seguidas e adaptem-se a isso quando o conjunto a ser

soldado estiver no forno de solda e estiver inacessível.

Desde que o reforço 2 seja montado em um setor de mancal móvel sobre o qual as forças exercidas tendem a mantê-lo em direção ao revestimento externo 1, o movimento deste revestimento para longe do reforço permite que o setor de mancal 13 mova-se ao longo da via deslizante e da placa de suporte 14 para a ascensão sob o efeito dos meios de tensão elásticos 16 e do braço elástico 17, respectivamente, o reforço conseqüentemente sendo mantido em contato constantemente com o revestimento externo 1 em função das expansões.

Desde que os meios de tensão elásticos 16 e o braço 17 estejam calibrados para já não exercer a força de tensão no setor de mancal 13 quando o revestimento externo 1 e o reforço 2 estão na temperatura de solda, já não há forças de expansão ou forças de tensão exercidas entre os componentes a serem soldados durante o estágio de solda.

Embora a invenção tenha sido descrita em conjunto com modalidades exemplares particulares, é óbvio que esta não é de maneira nenhuma limitada a essa e que inclui todos os equivalentes técnicos dos meios descritos e de combinações destes, visto que tais combinações caem dentro do escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de solda de dois materiais (1, 2) usando junto um metal de enchimento (3), **caracterizado** pelo fato de compreender as seguintes etapas:

- o metal de enchimento é colocado entre os dois materiais de contato em uma zona de solda onde são destinados a serem unidos;

- uma força de tensão é exercida pelo menos em um dos dois materiais, que é montado para se mover, tal força sendo ao longo de cada uma das direções de expansão pretendidas dos dois materiais;

- o conjunto é trazido para a zona de solda a uma temperatura referida como a temperatura de solda, que está tanto acima do ponto de derretimento do metal de enchimento quanto abaixo do ponto de derretimento de cada um dos dois materiais;

- durante a ascensão da temperatura, as forças exercidas nos materiais a serem unidos são reduzidas gradualmente enquanto os materiais referidos se expandem, de modo que não haja substancialmente qualquer força exercida nos materiais quando a temperatura de solda é alcançada; e

- uma vez que o metal de enchimento tiver derretido e molhado cada um dos materiais a ser unido, o conjunto é refrigerado para solidificar o metal de enchimento, que fornece conseqüentemente uma ligação entre os dois materiais.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que os materiais (1, 2) a serem soldados são feitos da mesma substância.

3. Dispositivo para implementar método de solda, de acordo tanto com a reivindicação 1 quanto com a 2, compreendendo um primeiro suporte (11) destinado a receber e manter no lugar um primeiro material (1) e um segundo suporte (13) destinado a receber e manter no lugar um segundo material (2) a ser unido ao primeiro material por solda, **caracterizado** pelo fato de que o segundo suporte é capaz de se mover sob a ação de meios de tensão elásticos (16, 17), as forças exercidas pelos meios de tensão sendo calculadas de modo que, na temperatura de solda, elas já não exerçam substancialmente forças nos materiais a serem unidos.

4. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que os meios de tensão elásticos compreendem os tubos de expansão (16).

5. Dispositivo, de acordo tanto com a reivindicação 3 quanto com a 4, **caracterizado** pelo fato de que os meios de tensão elásticos compreendem molas.

6. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 a 5, **caracterizado** pelo fato de que os meios de tensão elásticos compreendem lâminas elásticas (17).

7. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 a 6, **caracterizado** pelo fato de que o segundo suporte (13) é montado para mover-se translacionalmente em uma placa de suporte (14) tendo uma ligação deslizante.

8. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato de que a placa de suporte (14) é equipada com os meios de tensão elásticos (16) capazes de provocar a deformação ao longo de uma direção da via deslizante.

9. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato de que os meios de tensão elásticos (16) são montados para suportar em um meio de batente (15) que pode ser ajustado ao longo da via deslizante.

10. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que a placa de suporte (14) é montada sobre pelo menos um braço elástico (17) constituindo um segundo meios de tensão, para a tensão em uma direção aproximadamente normal à placa de suporte referida.

11. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que o braço elástico (17) pode ser ajustado ao longo de uma direção normal à placa de suporte (14).

12. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 a 11, **caracterizado** pelo fato de que o dispositivo é feito de um material tendo um coeficiente de expansão mais baixo do que o coeficiente de expansão dos materiais (1, 2) a serem soldados.

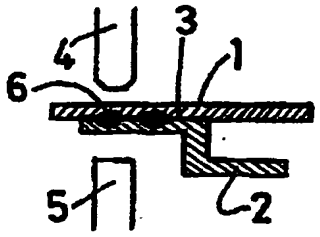


FIG.1

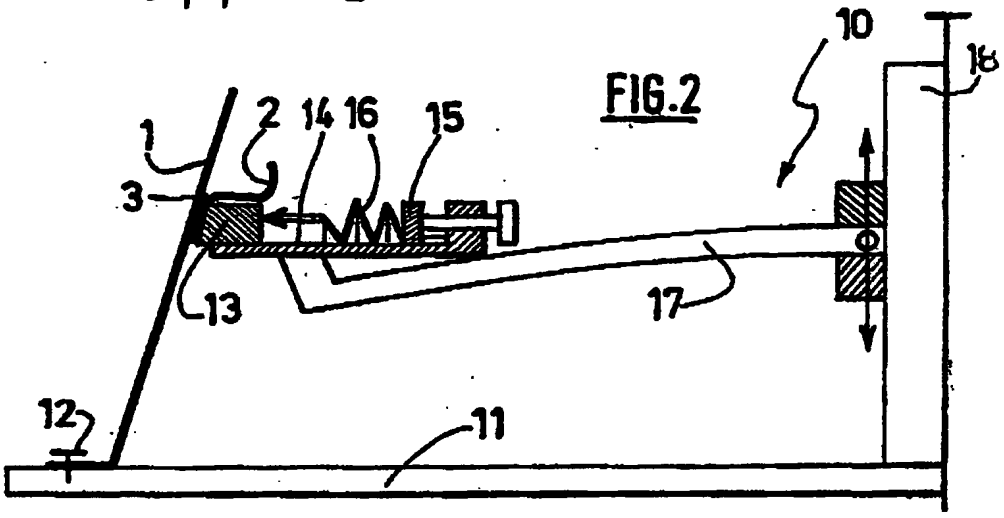


FIG.2

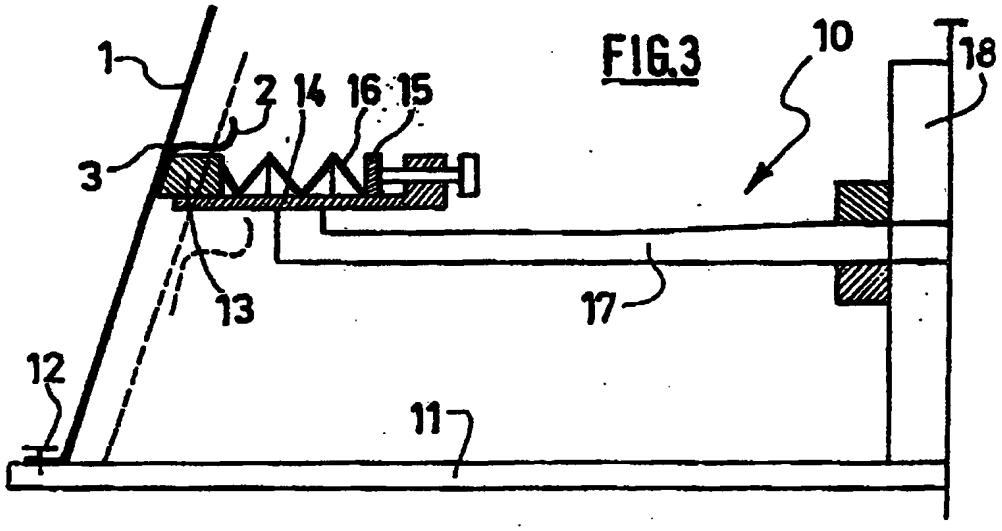


FIG.3

MÉTODO DE SOLDA DE DOIS MATERIAIS E DISPOSITIVO PARA IMPLEMENTAR MÉTODO DE SOLDA

A presente invenção se refere a um método de solda de dois materiais (1, 2) usando junto um metal de enchimento (3), compreendendo as seguintes etapas: o metal de enchimento é colocado entre os dois materiais de contato em uma zona de solda onde são destinados a serem unidos; uma força de tensão é exercida pelo menos em um dos dois materiais, que é montado para se mover, tal força sendo ao longo de cada uma das direções de expansão pretendidas dos dois materiais; o conjunto é trazido para a zona de solda a uma temperatura referida como a temperatura de solda, que está tanto acima do ponto de derretimento do metal de enchimento quanto abaixo do ponto de derretimento de cada um dos dois materiais; durante a ascensão da temperatura, as forças exercidas nos materiais a serem unidos são reduzidas gradualmente enquanto os materiais referidos se expandem, de modo que não haja substancialmente qualquer força exercida nos materiais quando a temperatura de solda é alcançada; e uma vez que o metal de enchimento tiver derretido e molhado cada um dos materiais a ser unido, o conjunto é refrigerado para solidificar o metal de enchimento, que fornece conseqüentemente uma ligação entre os dois materiais. A invenção também se refere a um dispositivo para executar o método referido.