



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

(21) PI 0822411-0 A2



* B R P I 0 8 2 2 4 1 1 A 2 *

(22) Data de Depósito: 22/12/2008
(43) Data da Publicação: 24/12/2013
(RPI 2242)

(51) Int.Cl.:
B23K 20/12
F16L 41/00
B23K 101/14

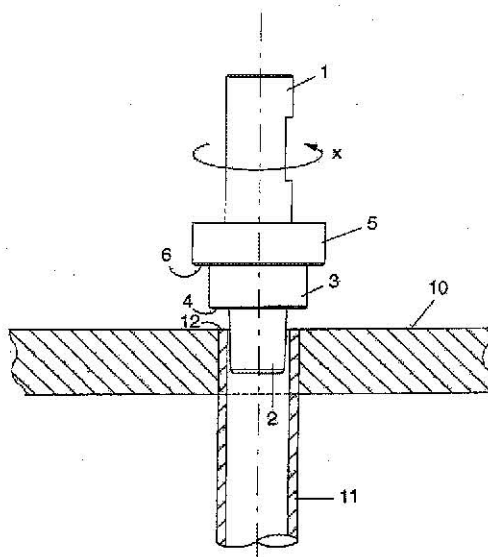
(54) Título: MÉTODO PARA JUNTAR PLACAS DE TUBOS E TUBOS BEM COMO FERRAMENTA DE FRICÇÃO PARA REALIZAR O MÉTODO

(30) Prioridade Unionista: 21/12/2007 DE 10 2007 063 075.3

(73) Titular(es): GKSS - Forschungszentrum Geesthacht GmbH, Linde Aktiengesellschaft.

(72) Inventor(es): Arne Roos, Georg Wimmer, Jorge dos Santos

(57) Resumo: MÉTODO PARA JUNTAR PLACAS DE TUBOS E TUBOS BEM COMO FERRAMENTA DE FRICÇÃO PARA REALIZAR O MÉTODO. A presente invenção refere-se a um método para a junção de placas de tubo (10) e tubos (11) em um dispositivo de transferência de calor com grupo de tubos com a ajuda de uma ferramenta de atrito rotativa. Aqui, a ferramenta de atrito é movida com rotação para a extremidade aberta de um tubo (11) circundado pela placa de tubo (10) na direção axial do dito tubo e pressionada contra a face do tubo (11) na maneira que a extremidade do tubo (12) e a região da placa do tubo (10) circundando a extremidade do tubo são plastificadas e se fundem em uma junta de solda.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÉTODO PARA JUNTAR PLACAS DE TUBOS E TUBOS BEM COMO FERRAMENTA DE FRICÇÃO PARA REALIZAR O MÉTODO"**.

5 A presente invenção refere-se a um método para a junção de placas de tubo e tubos em um dispositivo de transferência de calor com grupo de tubos com a ajuda de uma ferramenta de atrito rotativa.

Dispositivos de transferência de calor são dispositivos nos quais o calor de um meio é passado para um outro em que, por exemplo, um primeiro meio flui através de uma quantidade de tubos que estão localizados no segundo meio e cujo segundo meio, assim, da mesma maneira, flui ao redor dos ditos tubos. Para tornar isso possível, o primeiro meio geralmente flui através de uma multiplicidade de tubos que estão encerrados em um recipiente ou cilindro com influxo e escoamento para o segundo meio. Se o primeiro meio, por exemplo, é água de resfriamento que foi grandemente aquecida enquanto resfriando uma instalação, o segundo meio, por exemplo, pode ser ar ou óleo que em uma outra localização é usado para aquecimento. Os tubos através dos quais o primeiro meio é direcionado são geralmente mantidos em placas de tubo em uma distância minoritária em relação um ao outro enquanto as placas de tubo apropriadas são transportadas pela camisa ou cilindro do trocador de calor. Geralmente, os tubos são presos nas placas de tubo através de laminação e reviramento de bordos, que no início da operação geralmente é suficiente para as condições de operação que prevalecem nesse momento. Durante o decorrer da operação adicional do trocador de calor e das cargas de temperatura e de vibração que se desenvolvem no processo, essas juntas parcialmente desintegram e a seguir não satisfazem mais as exigências de hermeticidade. A substituição ou conserto caro com paralisações correspondentes da instalação é a consequência.

Por essa razão, os tubos têm sido soldados nas placas de tubo por meio de lasers YAG, o que exige verificações de processo elaboradas e controle do processo.

30 A gasificação na junção da solda, contudo, ocorria no processo, o que resultava em uma formação de poros. Uma desvantagem adicional

desse método de soldagem a laser consiste em que, por causa da baixa ductilidade na região da junção soldada a laser, uma profundidade de soldagem muito grande de aproximadamente 0,8 x espessura do tubo é necessária. Essa profundidade de soldagem, entretanto, não pode ser obtida com o laser YAG em todas as configurações. Desde que, por causa das velocidades de soldagem exigidas e dos raios estreitos das geometrias que formam a base, nenhum material de enchimento pode ser usado para o trabalho, um resultado satisfatório com um método de soldagem a laser YAG não será realizável no futuro próximo.

Um método de soldagem conhecido adicional é o método MIG, por meio do qual uma aparência visualmente atrativa das junções soldadas pode ser obtida. Por causa do controle de calor complexo, entretanto, rachaduras por esforço que alcançam até logo sob a superfície da junção MIG ocorrem repetidamente, o que prejudicam a integridade da construção. Geralmente, as camadas externas de óxido de alta fusão presentes na peça de trabalho de alumínio são um obstáculo para os métodos de soldagem por fusão desde que esses primeiros têm que ser fundidos antes que uma junta satisfatória seja obtida. A diferença na temperatura de fusão do alumínio com aproximadamente 660°C e os óxidos com aproximadamente 2050°C exige a fusão dos óxidos que, como barreira de difusão, podem de outra forma impedir a soldagem. As altas energias necessárias para isso, entretanto, têm uma influência negativa nos componentes de liga de fusão inferior dos materiais a serem soldados. Como uma consequência, perdas de força ou casos de endurecimento ocorrem na região da junção.

Um método para a fabricação de uma junta de solda de atrito é conhecido de DD 205 357, no qual, por exemplo, placas de tubo para trocadores de calor são fabricadas. Para essa finalidade, as partes a serem unidas são travadas com segurança, e na região da junção a ser soldada, aquecidas e soldadas com a ajuda de um anel de atrito rotativo gerando o calor da soldagem. O anel de atrito usado aqui serve como material de enchimento e pode ser representado variavelmente em seção transversal dependendo da tarefa de soldagem a ser executada. Isso resulta no consumo

do anel de atrito como parte da ferramenta de atrito.

De US 2007/013 8237 um método para a soldagem das extremidades do tubo dos tubos do trocador de calor nas placas de tubo é conhecido, no qual as ferramentas de atrito variavelmente formadas agem sobre as extremidades do tubo, soldando essas através do aquecimento. Para esse fim, em uma modalidade, a ferramenta de atrito cilíndrica tem o mesmo diâmetro que o tubo a ser soldado. Em uma outra modalidade, o diâmetro da ferramenta de atrito é menor do que o diâmetro externo do tubo a ser soldado, mas maior do que o seu diâmetro interno. Em ainda outras modalidades, a face da ferramenta de atrito cilíndrica tem perfilações com as quais o tubo entra em contato.

O objetivo da invenção é criar um método para a junção das placas de tubo e tubos em um dispositivo de transferência de calor com grupo de tubos e uma ferramenta de atrito que é adequada para essa finalidade que são melhorados comparados com a técnica anterior.

O método do tipo mencionado no início serve para resolver esse objetivo, cujo método é caracterizado em que a ferramenta de atrito é movida com rotação para a extremidade aberta de um tubo circundado pela placa de tubo na sua direção axial e pressionada contra a face do tubo na maneira que a extremidade do tubo e a região da placa do tubo circundando a extremidade do tubo são plastificadas e se fundem em uma junta soldada.

A ferramenta de atrito para execução do método é caracterizada por uma espiga que, na sua extremidade livre não planejada para o aperto, compreende um pino de atrito cilíndrico que não é consumido durante a soldagem por atrito e por um colar seguindo o pino de atrito com maior diâmetro externo do que o pino de atrito e com um ressalto que forma a transição do colar para o pino de atrito.

De acordo com a invenção, uma ferramenta de atrito é inicialmente criada em uma forma específica para a aplicação respectiva e provida com uma perfilação que é adaptada para o emparelhamento do material respectivo. A ferramenta de atrito com seu pino de atrito cilíndrico é então movida para uma extremidade de tubo livre e colocada em rápida rotação

como é usual para a soldagem por agitação com atrito e, assim, conhecido para a pessoa versada na técnica. Através do movimento adicional para dentro do pino de atrito na extremidade do tubo livre que não é mostrada, um ressalto provido com perfilagens finalmente entra em contato com a extremidade do tubo livre e no processo gera um tal alto calor de atrito que a extremidade do tubo livre e a região circundante da placa do tubo são plásticas e se fundem em uma junta circular.

A invenção é explicada em mais detalhes no seguinte por meio de um desenho. Ele mostra:

10 Figura 1 um detalhe de uma placa de tubo com tubo e ferramenta de atrito inserida na extremidade do tubo,

 Figura 2 uma representação em perspectiva da ferramenta de atrito da figura 1 e

15 Figura 3 uma vista de face da ferramenta de atrito da figura 2 vista na direção da seta A.

A figura 1 mostra um detalhe de uma placa de tubo 10, na qual um tubo 11 é inserido e mantido com uma leve projeção para o topo. Na extremidade livre do tubo 11, uma ferramenta de atrito é inserida que na extremidade superior compreende uma espiga 1 para o aperto no fuso de soldagem de uma máquina de soldagem por agitação com atrito que não é mostrada. Na extremidade inferior oposta, um pino de atrito cilíndrico 2 é provido que, em operação, é movido para a extremidade livre do tubo 11. É evidente para a pessoa versada na técnica que, para essa finalidade, o diâmetro externo do pino de atrito 2 e o diâmetro interno do tubo 11 têm que ser adaptados.

25 Entre o pino de atrito 2 e a espiga 1 são dispostos um primeiro colar 3 e um segundo colar 5 que diferem no seu diâmetro externo, especificamente na maneira que o diâmetro externo do primeiro colar 3 é mais largo do que o diâmetro externo do pino de atrito 2 e o diâmetro externo do segundo colar 5 é mais largo do que o diâmetro externo do primeiro colar 3. Dessa maneira, o primeiro colar 3 forma um primeiro ressalto axialmente direcionado 4 na transição para o pino de atrito 2 e um segundo ressalto 6

na transição para o segundo colar 5.

O segundo ressalto 6, entretanto, normalmente não tem função durante a soldagem. Ele poderia, portanto, também ser formado conicamente ou provido de copa. Com a superfície anular que corre paralela ao segundo ressalto 6, mas em uma distância acima do dito ressalto, a ferramenta se suporta no fuso de soldagem que não é mostrado.

Com o primeiro ressalto 4, a ferramenta de atrito com a rotação, por exemplo, na direção da seta X, contata a face 12 do tubo 11 e no processo gera um tão grande calor através do atrito que o material do tubo 11 é plastificado na região da face 12. Desde que a extensão radial do primeiro ressalto 4 é maior do que o diâmetro externo do tubo 11, o primeiro ressalto 4 adicionalmente contata a região da placa do tubo 10 que se situa na proximidade do tubo 11 e da mesma forma plastifica essa região através do calor que é gerado durante o processo de atrito, de modo que as duas partes plastificadas 10 e 11 se unem e formam uma junção de solda.

Para melhor geração de calor na região da junção de solda a ser formada e, assim, para a plastificação mais rápida da placa de tubo 10 e tubo 11, o primeiro ressalto 4 é provido com perfilagens, por exemplo na forma de uma ou uma pluralidade de fendas que correm na forma de uma espiral tendo uma seção transversal semicircular, triangular ou retangular. Com a modalidade exemplar de acordo com a figura 3, duas fendas em formato de espiral são notáveis, as quais são deslocadas em relação uma a outra e correm do interior para o exterior, isto é, do diâmetro externo do pino de atrito cilíndrico 2 para o diâmetro externo do primeiro colar 3.

O pino de atrito 2 serve para ambos a sustentação e também o aquecimento adicional do tubo através do atrito. Idealmente, o pino de atrito entra em contato em primeiro lugar com o interior do tubo 11. Assim, a modelagem cônica do pino de atrito. Depois disso, o ressalto 4 aquece e plastifica a transição do tubo 4 e da placa 11. O alumínio depositado tanto sobre o ressalto 4, bem como sobre o pino de atrito 2 durante os testes mostra que o pino de atrito 2 é também envolvido no processo de atrito.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para a junção da placa de tubo (10) e tubos (11) em um dispositivo de transferência de calor com grupo de tubos com a ajuda de uma ferramenta de atrito rotativa, caracterizado em que a ferramenta de atrito é movida com rotação para a extremidade aberta de um tubo (11) circundado pela placa de tubo (10) na direção axial do dito tubo e pressionada contra a face do tubo (11) na maneira que a extremidade do tubo (12) e a região da placa do tubo (10) circundando a extremidade do tubo são plastificadas e se fundem em uma junta de solda.
2. Ferramenta de atrito para execução do método como definido na reivindicação 1, caracterizada por uma espiga (1) que, na sua extremidade livre não provida para o aperto, compreende um pino de atrito cilíndrico (2) que não é consumido durante a soldagem por atrito e por um colar (3) que segue o pino de atrito (2) com um maior diâmetro externo do que o pino de atrito (2) e com um ressalto (4) que forma a transição do colar (3) para o pino de atrito (2).
3. Ferramenta de atrito de acordo com a reivindicação 2, caracterizada em que o ressalto (4) do colar (3) é provido com pelo menos uma perfilagem (7).
4. Ferramenta de atrito de acordo com a reivindicação 3, caracterizada em que a perfilagem (7) no ressalto (4) é côncava vista a partir do pino de atrito (2).
5. Ferramenta de atrito de acordo com a reivindicação 4, caracterizada em que a perfilagem (7) no ressalto (4) é semicircular, retangular ou triangular em seção transversal.
6. Método para a produção de um dispositivo de transferência de calor com grupo de tubos com a ajuda de uma ferramenta de atrito rotativa, caracterizado em que a ferramenta de atrito é movida com rotação para a extremidade aberta de um tubo (11) circundado pela placa de tubo (10) na direção axial do dito tubo e pressionada contra a face do tubo (11) na maneira que a extremidade do tubo (12) e a região da placa do tubo (10) circundando a extremidade do tubo são plastificadas e se fundem em uma junta de solda.

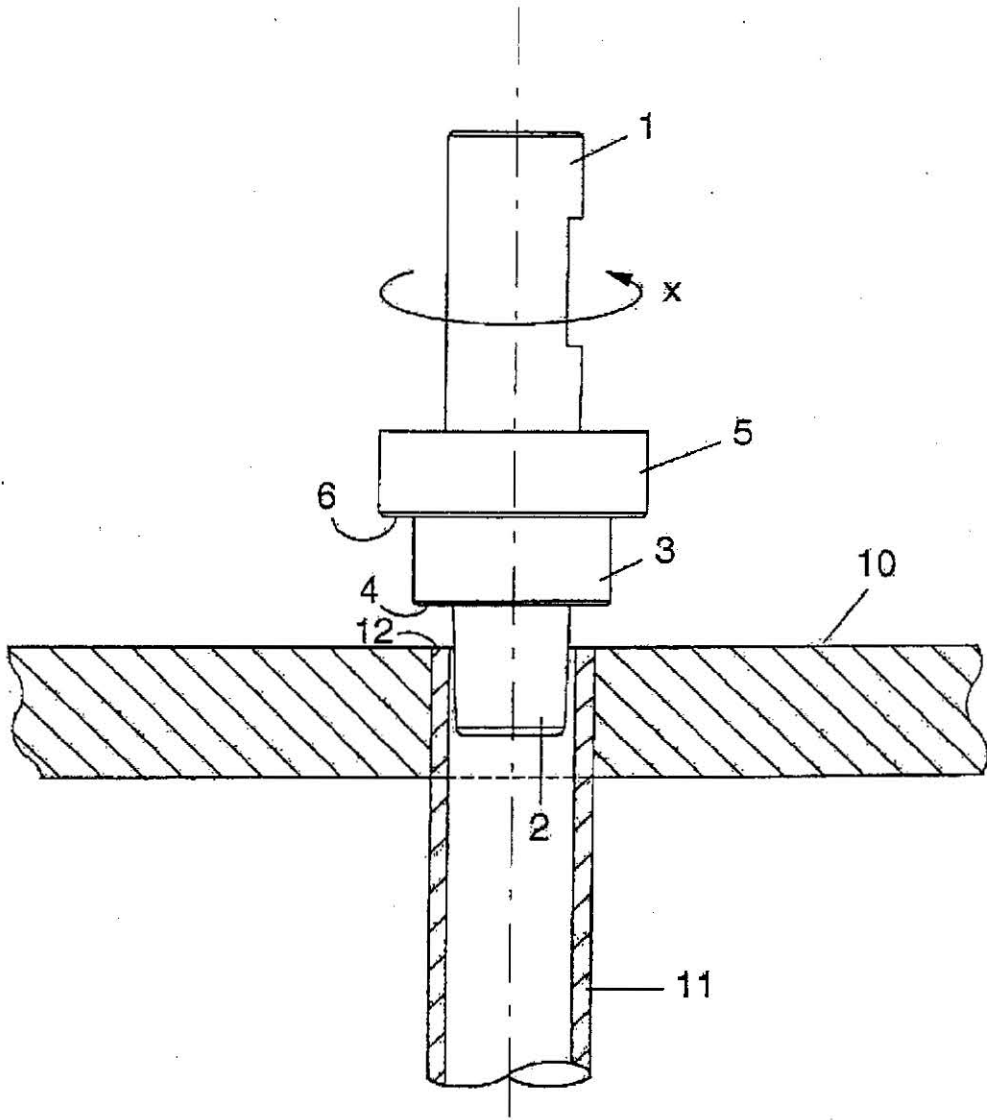


Fig.1

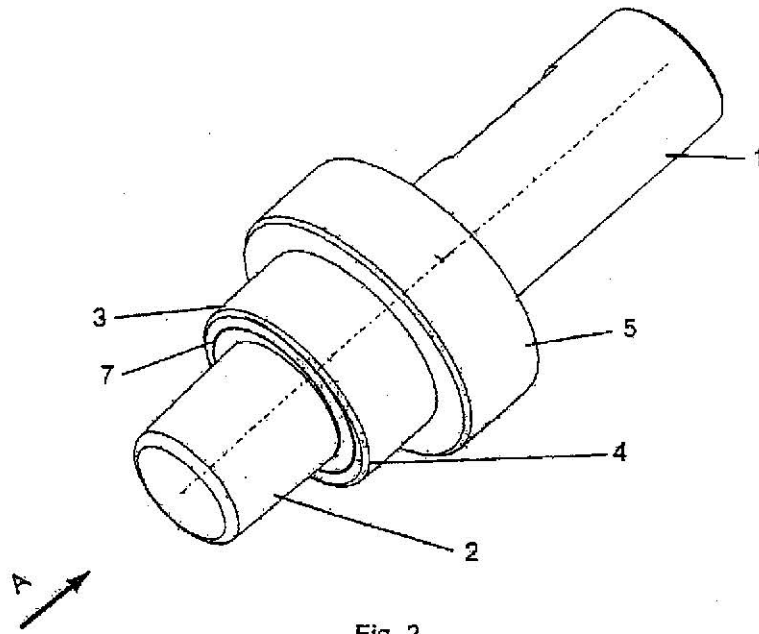


Fig. 2

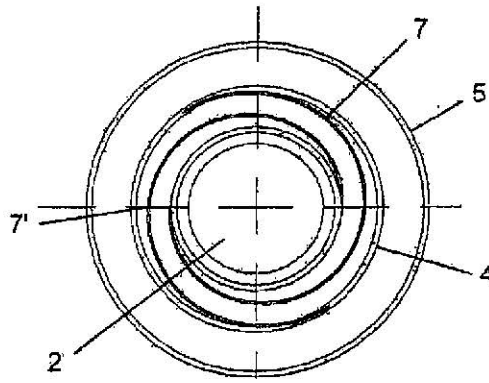


Fig. 3

RESUMO

Patente de Invenção: **"MÉTODO PARA JUNTAR PLACAS DE TUBOS E TUBOS BEM COMO FERRAMENTA DE FRICÇÃO PARA REALIZAR O MÉTODO"**.

5 A presente invenção refere-se a um método para a junção de placas de tubo (10) e tubos (11) em um dispositivo de transferência de calor com grupo de tubos com a ajuda de uma ferramenta de atrito rotativa. Aqui, a ferramenta de atrito é movida com rotação para a extremidade aberta de um tubo (11) circundado pela placa de tubo (10) na direção axial do dito tubo e pressionada contra a face do tubo (11) na maneira que a extremidade do
10 tubo (12) e a região da placa do tubo (10) circundando a extremidade do tubo são plastificadas e se fundem em uma junta de solda.