



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

(21) BR 102014011290-1 A2

(22) Data do Depósito: 09/05/2014

(43) Data da Publicação: 11/07/2017



(54) Título: EQUIPAMENTO DE SOLDA POR FRICÇÃO A TOPO EM ELEMENTOS TUBULARES E MÉTODO DE SOLDA POR FRICÇÃO A TOPO EM ELEMENTOS TUBULARES

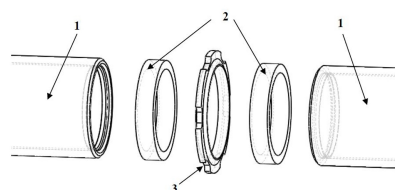
(51) Int. Cl.: B23K 20/12; B23K 101/06; B23K 101/10

(52) CPC: B23K 20/129, B23K 2201/06, B23K 2201/10

(73) Titular(es): FABIANO MATTEI

(72) Inventor(es): FABIANO MATTEI

(57) Resumo: "Processo de Soldagem por Fricção a Topo de Elementos Tubulares Compostos de Duas ou mais Camadas Concêntricas de Materiais Dissimilares" A presente invenção trata de um processo que envolve a união a topo de dois elementos tubulares (1) compostos de duas ou mais camadas concêntricas de materiais dissimilares. Em cada extremidade do elemento tubular é soldado por fricção a topo um anel de transição (2) de material igual, semelhante ou dissimilar a um dos materiais do elemento tubular, produzindo extremidades de material único. Sua aplicação torna acessível a interface de soldagem do anel de transição com o elemento tubular para uma eventual intervenção de retirada de material excedente, decorrente do processo, denominada de rebarba, e eventual deposição de material compatível com o anel de transição. Por fim, as extremidades de material único unidas aos elementos tubulares são soldadas pelo processo de fricção a topo através da inserção de um disco intermediário (3) em rotação, de material igual, semelhante ou dissimilar ao anel de transição, entre estas extremidades, res(...)



**“PROCESSO DE SOLDAGEM POR FRICÇÃO A TOPO DE ELEMENTOS
TUBULARES COMPOSTOS DE DUAS OU MAIS CAMADAS
CONCENTRICAS DE MATERIAIS DISSIMILARES”**

[001]. A presente invenção trata de um método de soldagem por fricção a topo de dois elementos tubulares compostos de duas ou mais camadas concêntricas de materiais dissimilares, como, por exemplo, materiais compostos de aço carbono e Inconel, nomeados tecnicamente de cladeados. Este método é caracterizado pelo movimento de rotação de um dos componentes a serem unidos, podendo ser o anel de transição, o disco intermediário ou um dos elementos tubulares. O anel de transição é unido ao elemento tubular pelo processo de fricção a topo tornando a extremidade resultante do elemento tubular em um material único. A partir dessas extremidades de material único os elementos tubulares são unidos por fricção a topo a um disco intermediário em rotação, resultando em somente um elemento tubular. Os materiais dos anéis de transição e do disco intermediário estão correlacionados com os materiais que compõem os elementos tubulares e sua aplicabilidade.

[002]. Os métodos de soldagens por fricção consistem basicamente em friccionar dois elementos a serem unidos entre si, através do movimento relativo de rotação, translação ou linear. Concomitante com o movimento é aplicada uma força chamada de força de fricção para produzir o atrito adequado, o qual produz o aquecimento das faces pela geração do calor de atrito e, devido a este aquecimento e aplicação da força, ocorre um encurtamento dos elementos com a consequente formação de rebarba, o que é conhecido como “burnoff”. Depois de aquecidas as faces até a temperatura adequada, a

qual depende do tipo de material, é aplicada uma chamada pressão de recalque, a qual produz a soldagem por forjamento dos dois elementos. Como as temperaturas e as pressões utilizadas são relativamente altas, ocorre a formação de uma rebarba que deve, na maioria dos casos, ser retirada para o bom funcionamento dos elementos soldados. Existem vários métodos de solda por fricção, sendo os mais comuns o método de solda por fricção linear, solda por fricção orbital, solda por fricção circunferencial e, mais recentemente, a solda conhecida por "friction stir welding". Para a união de elementos tubulares o método mais utilizado é o método de solda por fricção circunferencial, embora também esteja sendo estudada a aplicação do método de "friction stir welding". No método de solda por fricção circunferencial a fricção para gerar o aquecimento é feita através da rotação relativa entre os elementos a serem soldados, sendo aplicada uma pressão de topo durante a fase de aquecimento, para que após esta ocorra a união através de caldeamento das superfícies.

[003]. No caso de elementos tubulares, dependendo das dimensões dos componentes a serem soldados, pode ser utilizado um disco intermediário em rotação, permitindo que os componentes fiquem estáticos. No método de solda por "friction stir welding" uma ferramenta em movimento de rotação percorre circunferencialmente a região de união entre os elementos tubulares produzindo o aquecimento e promovendo a mistura do material das regiões adjacentes do topo dos elementos tubulares, permitindo a união dos mesmos. Estes dois métodos tem se mostrado os mais eficientes até hoje, principalmente pelo fato de terem sido desenvolvidos equipamentos funcionais para tal fim.

[004]. Existem várias patentes depositadas relacionadas com solda a fricção, mas nenhuma trata especificamente de solda de elementos tubulares compostos de duas ou mais camadas concêntricas de materiais dissimilares.

[005]. Dentre estas pode ser citada a patente EP 1181128B1 “Method and Device for Welding Elongated Elements”, também registrada sob o PCT na WIPO com o número WO00/73012A1, nos Estados Unidos com o número 6634540B1 e na Rússia com o número RU2257985C2, que trata de um método de solda por fricção que utiliza um anel em rotação colocado entre as extremidades de dois elementos longos a serem soldados e trata também do dispositivo para aplicação do método. A referida patente trata apenas de um disco que gira para a realização do aquecimento, disco este que tem as suas faces de contato planas, o mesmo acontecendo com os elementos a serem soldados. Esta configuração faz com que surja uma maior quantidade de rebarba, que representa maior trabalho para remoção posterior, além de não oferecer nenhum guiamento para as extremidades a serem soldadas, principalmente no caso de elementos tubulares. Além disso, o sistema de aplicação da carga de fricção e da carga de recalque prevê a realização de um cordão de solda para sua ancoragem, o que não é permitido em muitas aplicações como, por exemplo, na indústria do petróleo, pois dito cordão altera as propriedades do material na região sem possibilidade de recuperação destas propriedades. Mais ainda, o sistema de fixação do guiamento do citado dispositivo pode acarretar dano às superfícies dos elementos, o que também não é permitido, ou ainda causar dano ao revestimento de proteção como é o caso das tubulações na indústria do petróleo.

[006]. A Figura 01 apresenta os elementos tubulares (1) compostos por, no mínimo, dois materiais dissimilares concêntricos, anéis de transição (2) e o disco intermediário (3).

[007]. A Figura 02 apresenta os elementos tubulares (1) soldados por fricção a topo com anéis de transição (2). A função dos anéis de transição (2) é tornar a extremidade composta por um único material compatível com os materiais dos elementos tubulares (1) e ao disco intermediário (3).

[008]. A Figura 03 apresenta o conjunto formado pelos elementos tubulares (1) de extremidades de anéis de transição (2) de material único unido pelo método de fricção a topo ao disco intermediário (3).

"REIVINDICAÇÕES"

1. "Processo de Soldagem por Fricção a Topo de Elementos Tubulares Compostos de Duas ou mais Camadas Concêntricas de Materiais Dissimilares", caracterizado por um processo que envolve a união a topo de elementos tubulares compostos de materiais dissimilares concêntricos, na qual cada extremidade do elemento tubular é soldado por fricção a topo a um anel de transição de material igual, semelhante ou dissimilar a um dos materiais do tubo, tornando as extremidades dos elementos tubulares em um material único, garantindo o acesso para uma eventual intervenção de retirada de material excedente, a denominada rebarba, e deposição de material compatível com os anéis de transição, sendo os tubos com as extremidades modificadas unidos pelo processo de fricção a topo através da inserção de um disco intermediário em rotação entre as extremidades, resultando em um único elemento tubular.

2. Processo de Soldagem por Fricção a Topo de Elementos Tubulares Compostos de Duas ou mais Camadas Concêntricas de Materiais Dissimilares de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por anéis de transição produzidos de materiais iguais, semelhantes ou dissimilares aos materiais dos elementos tubulares a serem unidos por soldagem por fricção a topo às extremidades dos elementos tubulares.

3. Processo de Soldagem por Fricção a Topo de Elementos Tubulares Compostos de Duas ou mais Camadas Concêntricas de Materiais Dissimilares de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por anéis de transição providos de uma extremidade de geometria igual ou semelhante à extremidade do

elemento tubular, poderá ter forma retangular, trapezoidal, semicircular ou em ângulo e espessura semelhante à parede do elemento tubular.

4. Processo de Soldagem por Fricção a Topo de Elementos Tubulares Compostos de Duas ou mais Camadas Concêntricas de Materiais Dissimilares de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por soldagem por fricção a topo de anéis de transição de materiais iguais, semelhantes ou dissimilares aos elementos tubulares podendo ser unidos utilizando a rotação de um dos componentes, anel de transição ou elemento tubular formando uma extremidade de material único.

5. Processo de Soldagem por Fricção a Topo de Elementos Tubulares Compostos de Duas ou mais Camadas Concêntricas de Materiais Dissimilares de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por soldagem por fricção a topo de anéis de transição de materiais iguais, semelhantes ou dissimilares aos elementos tubulares garantindo o acesso para uma eventual intervenção de retirada de material excedente, a denominada rebarba, e eventual deposição de material compatível com os anéis de transição.

6. Processo de Soldagem por Fricção a Topo de Elementos Tubulares Compostos de Duas ou mais Camadas Concêntricas de Materiais Dissimilares de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por elementos tubulares de materiais dissimilares com extremidades de material único soldados por fricção a topo a um disco intermediário em rotação posicionado entre as extremidades dos dois anéis de transição dos elementos tubulares soldados.

7. Processo de Soldagem por Fricção a Topo de Elementos Tubulares Compostos de Duas ou mais Camadas Concêntricas de Materiais Dissimilares de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por um disco intermediário

que pode ser de material igual, semelhante ou dissimilar aos materiais dos elementos tubulares ou aos anéis de transição inseridos nas extremidades dos elementos tubulares.

8. Processo de Soldagem por Fricção a Topo de Elementos Tubulares Compostos de Duas ou mais Camadas Concêntricas de Materiais Dissimilares de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por um disco intermediário de fricção provido de diâmetro semelhante ao elemento tubular e com canal que poderá ter forma retangular, trapezoidal, semicircular ou em ângulo e largura semelhante à da parede do elemento tubular.

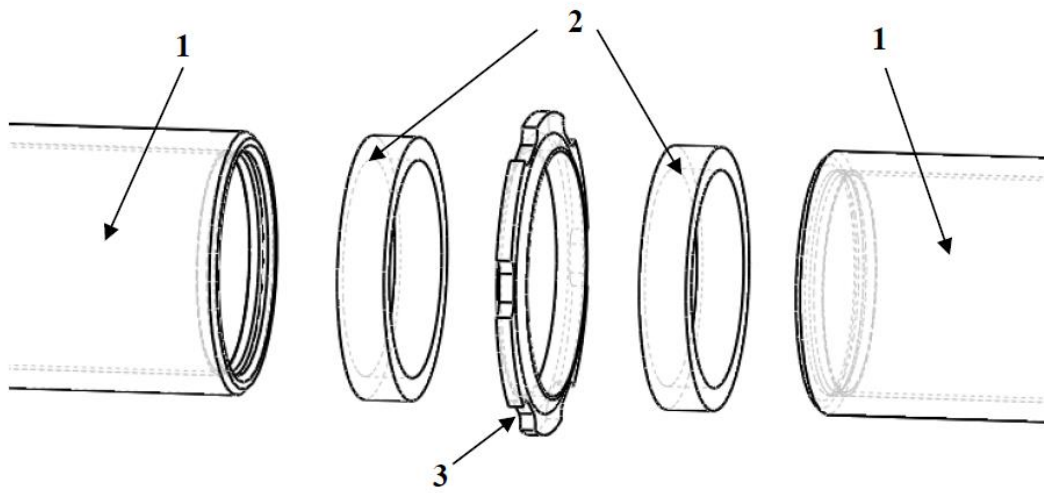


Figura 01

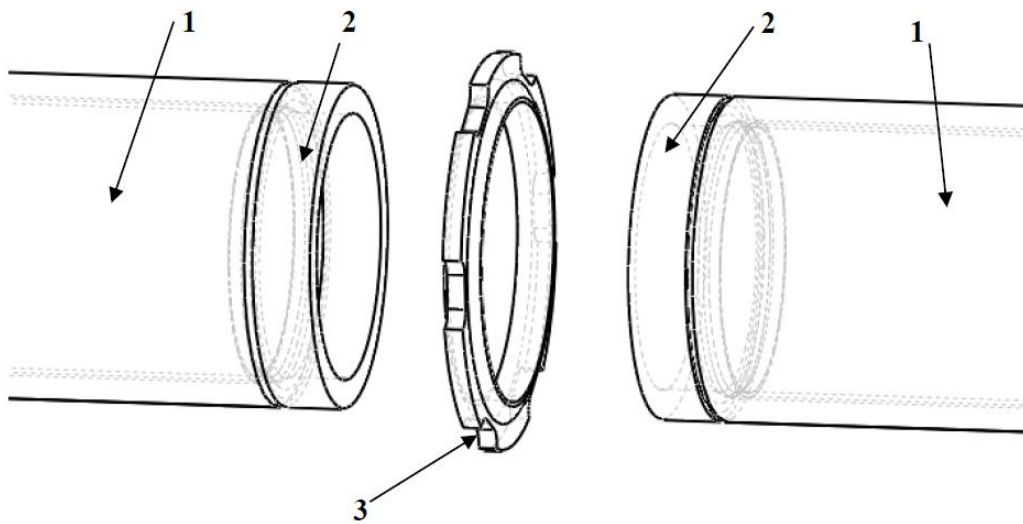


Figura 02

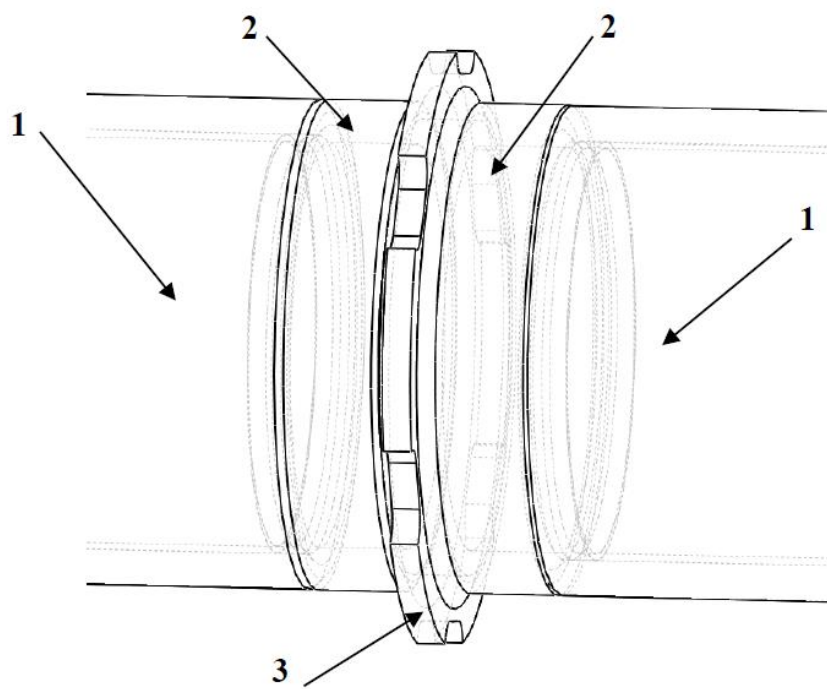


Figura 03

"RESUMO"

"Processo de Soldagem por Fricção a Topo de Elementos Tubulares Compostos de Duas ou mais Camadas Concêntricas de Materiais Dissimilares"

A presente invenção trata de um processo que envolve a união a topo de dois elementos tubulares (1) compostos de duas ou mais camadas concêntricas de materiais dissimilares. Em cada extremidade do elemento tubular é soldado por fricção a topo um anel de transição (2) de material igual, semelhante ou dissimilar a um dos materiais do elemento tubular, produzindo extremidades de material único. Sua aplicação torna acessível a interface de soldagem do anel com o elemento tubular para uma eventual intervenção de retirada de material excedente, decorrente do processo, denominada de rebarba, e eventual deposição de material compatível com o anel transitório.. Por fim, as extremidades de material único unidas aos elementos tubulares são soldadas pelo processo de fricção a topo através da inserção de um disco intermediário (3) de material em rotação entre as extremidades, resultando em somente um elemento tubular.

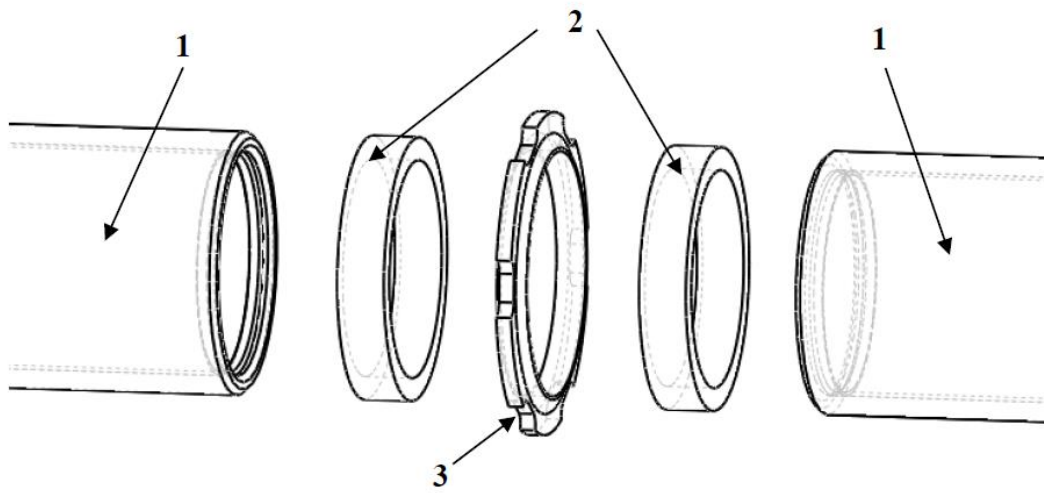


Figura 01

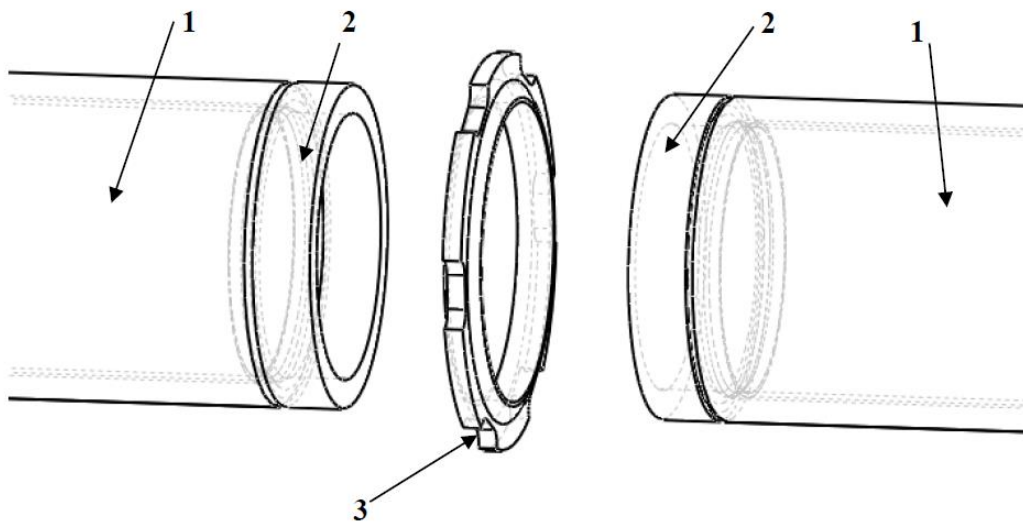


Figura 02