

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

(11) PI 0606526-0 B1



* B R P I 0 6 0 6 5 2 6 B 1 *

(22) Data do Depósito: 16/01/2006

(45) Data de Concessão: 19/04/2016

(RPI 2363)

(54) Título: UM MÉTODO E UMA LUVA PARA CONECTAR DOIS COMPONENTES

(51) Int.Cl.: B23K 37/00; C10G 9/20; F16L 58/18

(30) Prioridade Unionista: 10/02/2005 SE 0500323-1, 17/01/2005 SE 0500128-4

(73) Titular(es): SANDVIK INTELLECTUAL PROPERTY AB

(72) Inventor(es): CLAES ÖHNGREN, ROGER BERGLUND, THOMAS LEWIN

UM MÉTODO E UMA LUVA PARA CONECTAR DOIS COMPONENTES

Campo técnico

A presente invenção diz respeito a um método para conectar pelo menos dois componentes, tais como tubulações, onde pelo menos um dos componentes compreende ou é construído a partir de um material que é difícil de soldar. A expressão "material que é difícil de soldar" se refere a materiais que perdem, pelo menos parcialmente, suas propriedades mecânicas ou sua resistência à corrosão quando soldados, tais como as ligas endurecidas por dispersão.

Antecedentes e estado da arte

Interromper a operação de uma grande unidade química representa uma significativa queda na produtividade e uma perda nos rendimentos por cada hora que a unidade permanecer fora de serviço. Diversas operações para manutenção de rotina requerem a paralisação de um maior número de seções de uma unidade até que todo o trabalho esteja completo. Uma destas operações é a substituição de tubulações de fornos de craqueamento utilizados na produção de etileno.

As tubulações empregadas para o uso dos fornos, tais como craqueadores de vapor, possuem temperaturas típicas de serviço na faixa de 900-1200°C, podem ter um comprimento de até cerca de 20 m e são, por consequência, muito pesadas, e normalmente transportam meios corrosivos ou contendo carbonetos. As tubulações são aquecidas principalmente por radiação e convecção proveniente do ambiente externo. Contudo, a temperatura dos componentes que fluem pelo

interior das tubulações também pode contribuir para o aquecimento da parte interna das mesmas. Para suportar tais temperaturas de serviço elevadas, altas cargas e ambientes corrosivos ou carburantes, uma variedade de ligas resistentes ao calor, tais como as ligas endurecidas por dispersão, são utilizadas. Estas ligas são especialmente formuladas com o objetivo de possuírem propriedades desejadas, tais como boa resistência à fluência, porém, apresentam significativos problemas de soldagem.

O processo de soldagem pode induzir o rearranjo, a aglomeração ou engrossamento de fases carbeto, nitreto e/ou óxido, que levam a um significante enfraquecimento da junta soldada. Uma resistência significativa da junta pode ser difícil de ser alcançada quando as ligas são utilizadas em altas temperaturas. A soldagem conjunta de tais ligas pode resultar, contudo, em perda das propriedades desejadas das ligas na área da junta soldada. Isto significa que tais juntas soldadas podem não estar aptas a suportar as altas temperaturas a que são submetidas em certas regiões dos fornos de craqueamento.

A EP 1 418 376 fornece uma alternativa para soldar tais ligas. A patente descreve tubulações construídas a partir de um material difícil de soldar, que são utilizadas a altas temperaturas e que são rosqueadas interna e externamente nas suas extremidades finais e então firmemente fixadas entre si através do rosqueamento. Uma desvantagem de tais tubulações é que a estabilidade mecânica da porção da tubulação que é soldada é reduzida, visto que o material tem que ser removido das tubulações quando as roscas são retiradas das mesmas. Uma estrutura

mecanicamente mais fraca implica em um menor tempo de vida da porção da tubulação onde existe a junta, o que resulta em aumento de trabalho e dos custos com materiais. Além disso, após conectar os componentes juntos, as superfícies internas e/ou externas da porção da tubulação conectada devem ser seladas para garantir a sua vedação contra gás. A manufatura e a instalação de tais tubulações são, portanto, mais complexas e demoradas do que se as tubulações fossem soldadas juntas. Enfim, para que se possa beneficiar da invenção divulgada nesta patente, as tubulações soldadas existentes deveriam ser substituídas por tubulações rosqueadas.

Sumário da Invenção

O objeto da invenção é fornecer um método simples de conectar pelo menos dois componentes, tais como tubulações ou tubos aletados, onde pelo menos um dos componentes compreende um material que é difícil de soldar, e ao mesmo tempo produzir uma junta com boa estabilidade mecânica que possa suportar ambientes de alta temperatura.

O objeto é alcançado através de um método que compreende a etapa de soldar os componentes juntos e então isolar termicamente a junta soldada. A temperatura que o material difícil de soldar é submetido na junta soldada é diminuída isolando termicamente a junta soldada do calor proveniente dos componentes ao redor. O fluxo ou composição de qualquer meio que escoe através de tais componentes, quando os mesmos foram ocos, não será de nenhum modo alterado durante o escoamento através da estrutura da junta. Ademais, o isolamento mantém a temperatura dentro

das partes dos componentes dentro do isolamento, de modo que as ditas partes são resfriadas mais lentamente, o que, consequentemente, reduz o risco de choque térmico da junta soldada. O isolamento pode também proteger a junta soldada de ataque mecânico ou químico.

O método inventivo resulta em uma estrutura de junta à prova de fluido que é mecanicamente estável a altas temperaturas e fácil de produzir, diminuindo assim os custos de instalação e substituição. O método inventivo pode ser utilizado para instalar um novo sistema contendo componentes que são difíceis de soldar ou melhorar os sistemas existentes sem necessitar mudar o tipo de material em tais sistemas ou modificar o projeto, tal como um projeto de forno, por exemplo.

Conforme uma realização da invenção, a dita etapa de isolamento térmico compreende uma disposição de uma luva que possua propriedades de isolante térmico para cobrir a dita junta soldada e as áreas dos ditos componentes conectados pela dita junta soldada e que estão mais próximos da mesma. Tal luva pode isolar termicamente a junta soldada de modo eficiente, ao passo em que reduz substancialmente tanto a temperatura na qual a junta soldada é submetida quanto a velocidade de queda da temperatura quando os componentes são resfriados. Tal luva pode ser disposta no lado externo dos ditos componentes e/ou no interior dos mesmos, dependendo da localização da fonte a alta temperatura a qual a junta soldada é exposta. Assim, de acordo com uma realização adicional da invenção, a dita etapa de isolamento térmico compreende uma disposição de uma dita luva no exterior da dita junta

soldada para envolver a mesma e as ditas áreas dos componentes com o objetivo de garantir o isolamento térmico da junta soldada com relação ao exterior dos ditos componentes, o que é apropriado, por exemplo, quando os 5 componentes são tubulações dispostas em um forno de craqueamento e aquecidas a partir do exterior.

De acordo com outra realização da invenção, quando os componentes a serem conectados são ocos pelo menos nas reuniões dos mesmos que devem ser conectadas à dita junta soldada, tais como tubulações, a dita etapa de isolamento térmico compreende a disposição de um dita luva, dentro dos ditos componentes, com o objetivo de recobrir a dita junta soldada e as ditas áreas dos componentes mais próximos à mesma e garantir o isolamento térmico desta com relação ao 10 interior dos ditos componentes.

Conforme uma outra realização da invenção, a luva compreende uma jaqueta externa construída, por exemplo, de metal ou cerâmica, preenchida pelo menos parcialmente com um material refratário, como fibra cerâmica, que é disposta 15 na parte externa da dita junta soldada.

De acordo com uma outra realização da invenção, a luva compreende uma jaqueta interna construída, por exemplo, de metal ou cerâmica, envolvida pelos menos parcialmente com um material refratário, como fibra 20 cerâmica, que é disposta no interior dos ditos componentes. A jaqueta pode ser, por exemplo, de Kanthal APM, e o dito material refratário de, por exemplo, fibra cerâmica ou fibra cerâmica moldada a vácuo, como Fibrothal (proveniente da Kanthal). O material refratário pode ser, por exemplo, 25 Kaewool 1260. Incorporar uma camada compressível de

material refratário entre o interior/exterior da jaqueta da luva e as paredes internas/externas dos componentes permitirá que a luva se movimente mais livremente em relação aos componentes soldados, e qualquer expansão ou contração provocada pela expansão térmica não exercerá uma força sobre a luva ou sobre os componentes soldados, prolongando, assim, sua vida útil.

A luva pode consistir de um único componente ou de uma pluralidade de componentes que envolvem, pelo menos parcialmente, ou estão dispostos próximo à junta soldada, e pode possuir uma seção transversal de qualquer forma geométrica, tal como uma seção transversal circular ou quadrada.

De acordo com uma outra realização da invenção o isolamento é fixamente conectado a pelo menos um dos componentes soldados.

Conforme uma realização adicional da invenção, na qual os ditos componentes a serem conectados são ocos, tais como tubulações, o método compreende a etapa de equipar pelo menos um dos componentes com paredes mais finas na(s) extremidade(s) que deve(m) ser soldada(s) (quando comparada com a espessura do restante do(s) dito(s) componente(s)), o que é conseguido, por exemplo, por forjamento ou torneamento, e posicionar o isolamento térmico ao redor das mesmas. De acordo com mais uma realização adicional da invenção, o método compreende a etapa de equipar as paredes mais finas com dispositivos de mancal de carga, tal como uma ou mais articulações de mancal de carga, para suportar o isolamento térmico. Apenas a(s) extremidade(s) final(is) do(s) componente(s) é/são construída(s) mais fina(s), visto

que estes devem estar aptos para suportar seu próprio peso e resistir aos movimentos de curvatura. Isto significa que a área da junta soldada pode ser aumentada de modo que a carga por área que incide sobre a junta soldada diminui, 5 permitindo que a mesma possa ser forte o suficiente apesar da sua menor resistência mecânica, como consequência das propriedades referentes à dificuldade de soldagem de pelo menos um dos ditos componentes. Aumentar a espessura de todo o componente também provocaria maiores custos de 10 material, o que afetaria de modo adverso as propriedades dos componentes referentes à transferência térmica.

De acordo com uma realização adicional da invenção o dito material que é difícil de soldar compreende uma liga endurecida por dispersão contendo, em % p/p: **C** até 0,08, **Si** 15 até 0,7, **Cr** 10-25, **Al** 1-10, **Mo** 1,5-5, **Mn** até 0,4, **Fe** como balanço e impurezas de ocorrência natural.

Conforme uma realização alternativa da invenção o dito material que é difícil de soldar compreende Kanthal APM, uma liga de ferro-cromo-alumínio (FeCrAl) desenvolvida 20 através da tecnologia Advanced Powder Metallurgy (APM) da Kanthal, ou APMT, isto é, uma similar à liga FeCrAl, com base na Kanthal APM, mas como adição de molibdênio.

De acordo com uma realização da invenção tal material que é difícil de soldar pode ser soldado a um componente 25 que é mais fácil ou fácil de soldar, tal como um aço inox austenítico, ou a um componente que é difícil de soldar.

Conforme uma realização da invenção a dita luva é sustentada por dispositivos de apoio, tal como um anel de suporte.

De acordo com uma realização adicional o isolamento térmico compreende um material refratário, um material cerâmico ou fibra refratária, tal como fibra de silicato de alumínio. Conforme uma realização da invenção o isolamento 5 térmico consiste substancialmente de uma material inteiramente cerâmico ou de uma fibra inteiramente refratária.

De acordo com uma outra realização da invenção, o isolamento térmico compreende um material que é difícil de 10 soldar.

De acordo com uma realização da invenção o método compreende a etapa de medir a temperatura através de, por exemplo, pelo menos um termopar, em pelo menos um ponto sobre ou ao redor da junta soldada e/ou do isolamento. A 15 temperatura de qualquer material que escoe através dos componentes soldados, assim como a própria temperatura dos mesmos, pode ser monitorada desse modo, e a espessura ou tipo de isolamento podem ser variados de modo a atingir e manter a temperatura desejada.

20 A presente invenção também se refere a uma luva para o uso em um método de acordo com qualquer uma das realizações descritas acima e nas reivindicações em anexo.

O método ou a luva, de acordo com qualquer uma das realizações, foram propostos para o uso em condições 25 particularmente, mas não exclusivamente, corrosivas, ou para utilizações a alta temperatura, em torno de 900°C ou superiores, ou, por exemplo, em fornos de craqueamento ou trocadores de calor.

Vantagens adicionais, assim como características vantajosas da invenção, aparecem a partir da seguinte descrição e das outras reivindicações dependentes.

5 **Breve Descrição das Figuras**

Figura 1 ilustra uma junta soldada isolada termicamente de acordo com uma realização da invenção, e

Figura 2 ilustra uma junta isolada termicamente de acordo com uma outra realização da invenção.

Deve-se notar que as figuras não foram desenhadas em escala e que as dimensões de certas características foram 15 exageradas com o propósito de aumentar a clareza.

A descrição e os desenhos a seguir não têm a intenção de limitar a presente invenção às realizações reveladas. Estas exemplificam meramente os princípios da presente invenção.

20 **Descrição Detalhada da Invenção**

A Figura 1 ilustra duas tubulações (1,2) que foram soldadas uma à outra através de suas extremidades. Pelo menos uma, ou ambas as tubulações (1,2), são construídas de 25 um material que é difícil de soldar, tal como um material endurecido por dispersão à base de ferro. A junta soldada (3) fornece um ajuste substancialmente preciso sem irregularidades ao longo das superfícies internas das duas tubulações (1,2). Caso contrário tais irregularidades

poderiam afetar adversamente o fluxo de qualquer material que escoasse através das tubulações.

As tubulações (1,2) se referem, por exemplo, a tubulações de aquecimento, ou tubulações de processo a alta temperatura, utilizadas em refinarias de óleo, plantas químicas ou petroquímicas, plantas de geração de energia, plantas de aciaria ou instalações de energia nuclear. Embora as tubulações (1,2) neste exemplo possuam o mesmo diâmetro, o método inventivo de interligação pode ser utilizado para conectar tubulações de diferentes diâmetros, assim como tubulações possuindo uma diversidade de ramificações.

A junta soldada (3), e a área ao redor da mesma, é envolta por uma luva (4) externa de isolamento térmico que é mantida na posição ao redor da junta soldada (3) por qualquer método convencional. A luva (4) consiste ou de uma parte unitária, como um tubo cilíndrico que envolve completamente a junta soldada e que se move por sobre a junta soldada (3) após a soldagem, ou de uma pluralidade de partes, tais como duas metades de um tubo cilíndrico que são presas ao redor da junta soldada (3) após a soldagem.

A luva (4) protege a junta soldada (3) do calor (H) que, de outro modo, aumentaria a temperatura dos tubos (1,2) na proximidade da junta soldada. A luva (4) compreende uma jaqueta (5) externa de metal ou cerâmica preenchida com uma fibra cerâmica (6) de baixo peso. A jaqueta externa (5) suporta melhor quaisquer vibrações ou fluxos de gases corrosivos que podem ocorrer no ambiente que circunda os componentes soldados (1,2) e, como consequência, afetar a junta soldada (3). Notou-se que a

temperatura de uma junta soldada pode ser diminuída de pelo menos cerca de 50-100°C e até cerca de 150°C, quando comparada a uma junta não-isolada submetida a uma temperatura de cerca de 1110°C. A temperatura da junta soldada foi de fato reduzida a cerca de 90°C no caso em que um dos componentes (tubulações) era construído a partir de um material difícil de soldar na forma de Kanthal APM.

A Figura 2 ilustra esquematicamente como dois tubos (1,2) são conectados por uma junta soldada (3). Observa-se que as extremidades dos tubos que devem ser soldados são fornecidas com paredes mais finas (7) (quando comparadas com a espessura do restante dos tubos), o que é conseguido, por exemplo, por forjamento ou torneamento, o que resulta nas vantagens de uma menor carga por área de junta soldada, como discutido acima. A luva externa (4) pode ser fixamente conectada aos tubos utilizando as paredes mais finas (7), de modo a prevenir o deslocamento desta luva com relação aos tubos transversais à junta soldada (3). É mostrado aqui como a junta soldada (3) também pode ser protegida contra o calor proveniente do interior dos componentes, dispor uma luva (8) dentro dos componentes para recobrir a junta soldada e as áreas dos componentes mais próximas à mesma. Esta luva (8) pode compreender uma jaqueta interna (9) construída, por exemplo, a partir de metal ou cerâmica, que é pelo menos parcialmente envolta com um material refratário (10), tal como fibra cerâmica. Esta figura apenas é utilizada para ilustrar a disposição de uma luva interna dentro dos componentes para proteger uma junta soldada contra o calor oriundo do interior dos componentes, e que é possível dispor uma luva termicamente isolada no

exterior e/ou no interior dos ditos componentes enquanto conecta-se a junta soldada.

Obviamente, a invenção não está de modo algum restrita as realizações da mesma, conforme descritas acima, 5 contudo, muitas possibilidades de modificações seriam evidentes para um técnico com conhecimento comum na arte, sem distanciar-se da idéia básica da invenção, como definida nas reivindicações em anexo.

Poderia ser possível, por exemplo, fornecer uma luva 10 isolada termicamente de acordo com a invenção com pelo menos um entreferro ("air gap"), para diminuir sua condutividade térmica e, com isso, isolar ainda mais a área ao redor de uma junta soldada. Ademais, tal entreferro na luva reduziria o peso da mesma. Alternativamente, um 15 entreferro poderia ser fornecido entre a luva e os componentes para o mesmo propósito.

REIVINDICAÇÕES

1. Um método para conectar pelo menos dois componentes (1,2), tais como tubulações, onde pelo menos um dos componentes (1,2) compreende, ou é construído a partir de, uma liga endurecida por dispersão, tal como uma liga contendo, em %p/p:

- C até 0,08
- Si até 0,7
- 10 • Cr 10-25
- Al 1-10
- Mo 1,5-5
- Mn até 0,4

Fe como balanço, e impurezas de ocorrência natural, caracterizado pelo fato de que compreende uma etapa de soldagem dos componentes juntos e em seguite uma etapa de isolamento térmico da junta soldada (3).

2. Um método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita etapa de isolamento térmico compreende uma disposição de uma luva termicamente isolante (4,8), para cobrir a dita junta soldada (3) e as áreas dos ditos componentes (1,2) conectados pela mesma, próximo da referida junta soldada.

3. Um método de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a dita etapa de isolamento térmico compreende a disposição de uma dita luva (4) no exterior da dita junta soldada (3) para recobrir a mesma e as ditas áreas dos componentes (1,2).

4. Um método de acordo com as reivindicações 2 ou 3, no qual os componentes (1,2) ocos pelo menos nas regiões

dos mesmos a serem soldadas pela dita junta soldada, tais como tubulações, devem ser conectados, **caracterizado pelo fato** de que a dita etapa de isolamento térmico compreende a disposição de uma dita luva (8) dentro dos ditos 5 componentes para cobrir a dita junta soldada (3) e as ditas áreas dos componentes próximas à junta soldada.

5. Um método de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato** de que é uma luva (4) compreendendo uma jaqueta externa (5) construída, por exemplo, a partir 10 de metal ou cerâmica, preenchida pelo menos parcialmente com um material refratário (6), tal como fibra cerâmica, que é disposta no exterior da dita junta soldada (3).

6. Um método de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato** de é uma luva (8) compreendendo uma 15 jaqueta interna (9) construída, por exemplo, a partir de metal ou cerâmica, envolvida pelo menos parcialmente com um material refratário (10), tal como fibra cerâmica, que é disposta no interior dos ditos componentes.

7. Um método de acordo com qualquer uma das 20 reivindicações 2-4, **caracterizado pelo fato** de que é utilizada uma luva equipada com pelo menos um entreferro para cobrir a dita junta soldada.

8. Um método de acordo com qualquer uma das reivindicações 2-7, **caracterizado pelo fato** de que a dita 25 luva (4,8) é presa fixamente a pelo menos um dos ditos componentes (1,2) conectados pela junta soldada.

9. Um método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, no qual os ditos componentes (1,2) que devem ser conectados são ocos, tais como 30 tubulações, **caracterizado pelo fato** de que compreende a

etapa de prover pelo menos um dos componentes (1,2) com paredes mais finas (7) na(s) extremidade(s) que deve(m) ser soldada(s), quando comparada(s) à espessura do restante do(s) dito(s) componente(s) e fixar o isolamento térmico 5 à(s) mesma(s).

10. Um método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que compreende a etapa de equipar as paredes mais finas (7) com dispositivos de mancal de carga, tais como uma ou mais articulações de 10 mancal de carga, para suportar o isolamento térmico (4).

11. Um método de acordo com qualquer uma das reivindicações 2-7, caracterizado pelo fato de que a dita luva (4) é sustentada por meios de apoio, tal como um anel de suporte.

15 12. Um método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o dito isolamento térmico (4,8) compreende um material refratário ou um material cerâmico.

13. Um método de acordo com a reivindicação 12, 20 caracterizado pelo fato de que o dito isolamento térmico (4,8) compreende uma fibra refratária, tal como fibra de silicato de alumínio.

14. Uma luva para uso em um método de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 e reivindicações 3-14, 25 dependentes da reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que compreende um material refratário ou um material cerâmico.

15. Uma luva para uso em um método de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 e reivindicações 3-14, 30 dependentes da reivindicação 2, caracterizada pelo fato de

que compreende uma fibra refratária, tal como uma fibra de silicato de alumínio.

16. Uma luva para uso em um método de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 e reivindicações 4-14, dependentes da reivindicação 3, **caracterizada pelo fato** de que compreende uma jaqueta externa (5) construída, por exemplo, de metal ou cerâmica, preenchida pelo menos parcialmente com um material refratário (6), tal como fibra cerâmica.

10 17. Uma luva para uso em um método de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 e reivindicações 5-14, dependentes da reivindicação 2, **caracterizada pelo fato** de que compreende uma jaqueta interna (9) construída, por exemplo, a partir de metal ou cerâmica, envolvida pelo menos parcialmente com um material refratário (10), tal como fibra cerâmica.

18. Uma luva para uso em um método de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 e reivindicações 3-14, dependentes da reivindicação 2, **caracterizada pelo fato** de que é equipada com pelo menos um entreferro.

DESENHOS

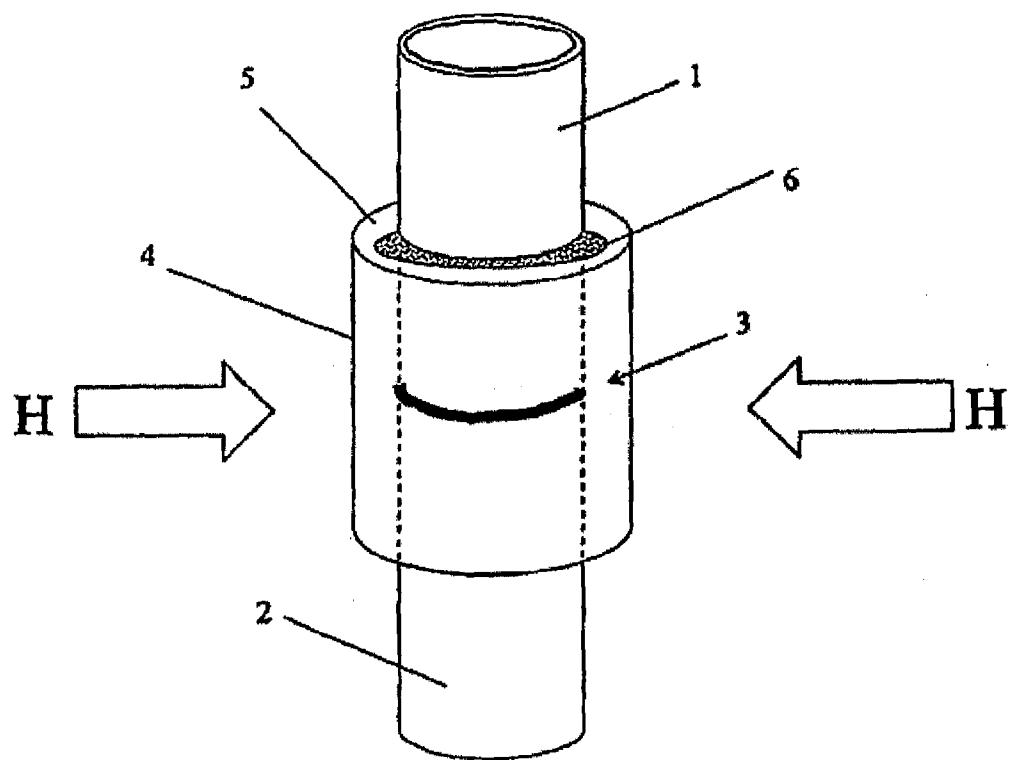


Figura 1

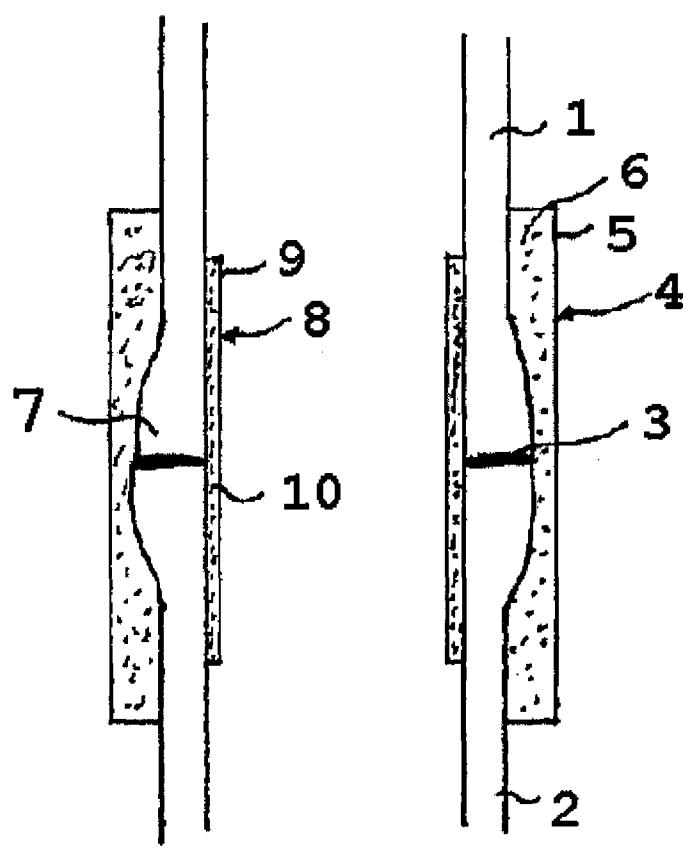


Figura 2

RESUMO**UM MÉTODO E UMA LUVA PARA CONECTAR DOIS COMPONENTES**

Um método para conectar pelo menos dois componentes (1,2), tais como tubulações, onde pelo menos um dos componentes (1,2) compreende ou é construído a partir de um material que é difícil de soldar, e que consiste na etapa de soldar os componentes juntos e então isolar termicamente a união soldada (3) utilizando, por exemplo, uma luva (4).