

(11) Número de Publicação: **PT 1268222 E**

(51) Classificação Internacional:
B44D 3/16 (2007.10) **H05B 6/10** (2007.10)

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

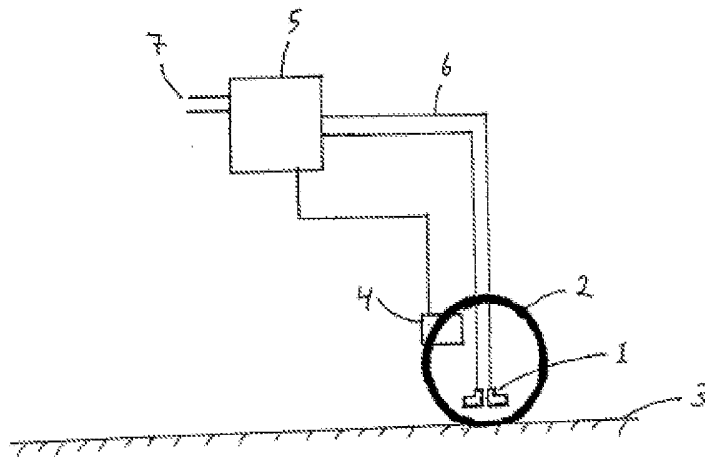
(22) Data de pedido: 2000.11.01	(73) Titular(es): JAK. J. ALVEBERG AS	
(30) Prioridade(s): 1999.11.02 NO 995353	P.O. BOX 67 N-1345 OSTERAS	NO
(43) Data de publicação do pedido: 2003.01.02	(72) Inventor(es): BJOERN ERIK ALVEBERG	NO
(45) Data e BPI da concessão: 2008.07.02 199/2008	TOM ARNE BAANN	NO
	(74) Mandatário: LUÍS MANUEL DE ALMADA DA SILVA CARVALHO	
	RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: **DISPOSITIVO E MÉTODO PARA A REMOÇÃO DE FERRUGEM E DE TINTA**

(57) Resumo:

RESUMO**"DISPOSITIVO E MÉTODO PARA A REMOÇÃO DE FERRUGEM E DE TINTA"**

O presente invento diz respeito a um método próprio para remover ferrugem e tinta de uma superfície metálica (3), em que é utilizado calor de indução para aquecer a superfície metálica (3). O invento também diz respeito a um dispositivo próprio para a realização do método.



DESCRIÇÃO**"DISPOSITIVO E MÉTODO PARA A REMOÇÃO DE FERRUGEM E DE
TINTA"**

O presente invento diz respeito a um dispositivo e a um método próprios para remover ferrugem e tinta de uma superfície metálica.

Calcula-se que os custos relacionados com a corrosão atingem um valor compreendido entre 3 e 4% do BNP no mundo ocidental. Só na Noruega, em cada ano são protegidos com tinta milhões de metros quadrados. A fim de se obter bons resultados, as superfícies destinadas a serem pintadas devem ser limpas e submetidas a um tratamento prévio. Em aplicações industriais, isso é normalmente feito por meio de decapagem por jacto de areia, esmerilamento ou lavagem com jacto de água. Também são utilizadas combinações destes métodos.

O método utilizado com mais frequência é o da decapagem por jacto de areia. A tinta velha e a ferrugem são removidas por meio da decapagem da superfície com areia ou com outros agentes adequados. Este processo é caro e demorado. A vantagem deste método é o de que o processo de decapagem cria uma superfície rugosa que proporciona uma boa adesão para a nova tinta. Além disso, o equipamento

utilizado é barato, simples de operar e fácil de manter. Os inconvenientes deste método consistem no facto de serem utilizadas grandes quantidades de areia, que produzem grandes quantidades de poeiras, do equipamento ser pesado e difícil de manipular, do método ser lento e não remover gorduras e outras sujidades, como por exemplo sais solúveis em água, sulfatos, etc.

A lavagem com jacto de água é um método de remoção de ferrugem e tinta que se tornou mais usual. As vantagens deste método são as que consistem no facto de serem evitados os problemas relacionados com as poeiras, de haver menos desperdícios e de serem removidas as sujidades solúveis em água. Os inconvenientes deste método consistem no facto do equipamento ser caro e difícil de manter, de não ser produzida rugosidade na superfície do aço, de se derramar uma grande quantidade de água, de serem necessárias grandes quantidades de água (o que, por exemplo num navio, constitui um problema), e por ser necessário proceder-se à secagem da superfície tratada antes de se poder proceder à sua pintura.

O esmerilamento é um método que já não é muito utilizado. Este método é principalmente utilizado para reparações do tipo remendos.

Muitas vezes, a tinta encontra-se praticamente intacta na superfície a ser limpa. O ideal é que só seja removida a tinta, porque a rugosidade na superfície do aço

se acha intacta. Um exemplo disso é o das instalações de produção de energia, em que as tubagens são decapadas com jacto de areia mesmo que 95% da tinta existente esteja intacta. A situação é a mesma no caso das aplicações off-shore.

Existe um número cada vez maior de restrições em relação à decapagem com jacto de areia, e métodos alternativos têm sido continuamente tentados sem sucesso.

O objectivo do presente invento consiste em evitar os inconvenientes anteriormente referidos ao proporcionar um método e um dispositivo que removem tinta e ferrugem de uma maneira mais eficaz.

Este objectivo é atingido por meio de um método de acordo com a reivindicação 1 e de um dispositivo de acordo com a reivindicação 5. Outras vantagens e outros modos preferidos de realização são mencionados nas reivindicações independentes e na descrição feita com referência ao desenho anexo, que mostra um modo preferido de realização do presente invento.

De acordo com o presente invento, a ferrugem e a tinta velha são removidas por meio de calor de indução. Além disso, as gorduras e outras sujidades são removidas da superfície. Este método é um método rápido e fiável que não produz excessivos desperdícios.

O calor de indução é criado em metais magnéticos por meio de campos magnéticos. Este é um princípio conhecido que é utilizado para aquecer aço em processos de dobra-gem e punçoamento, e na soldadura de aço e de tubos, por exemplo em ligação com a produção de peças de carroçaria na indústria automóvel.

Aquecendo por indução o aço até este atingir uma temperatura de 250-300°C, o aço é aquecido sem que a ferrugem e a tinta sejam aquecidas. O aço irá expandir-se e a ferrugem que nele se acha formada irá saltar devido ao muito menor coeficiente de expansão da ferrugem em comparação com a do aço. A tinta irá saltar em resultado da superfície aquecida.

O equipamento para gerar calor de indução é conhecido *per se*, e o aquecimento do aço por meio de calor de indução tem sido utilizado desde há uma série de anos. Os documentos US-A-5 938 965 e US-A-5 617 800 mostram a utilização de calor de indução para a remoção de tinta dos ganchos próprios para a suspensão de peças a serem pintadas na secção de pintura de uma linha de produção. No entanto, na técnica anterior não é conhecida a utilização de calor de indução para a remoção de ferrugem e de tinta de grandes superfícies.

É extremamente importante que o aço 3 não seja submetido a um sobreaquecimento. O calor fornecido tem que ser constante, mesmo que a velocidade de uma bobina de

indução 1 sobre o aço 3 varie. De acordo com o presente invento, a quantidade de energia depositada sobre o aço 3 varia de acordo com a velocidade da bobina de indução 1 sobre a superfície 3 do aço. Isto assegura um perfil de temperaturas constante no aço 3. Além disso, de acordo com o presente invento, isso é conseguido por meio de um processo que consiste em dispor a bobina de indução 1 numa armação com uma roda 2. A roda 2 vai rolar sobre a superfície do aço, e a velocidade da roda regula a quantidade de energia fornecida. Quanto mais devagar rodar a roda 2, menor irá ser a quantidade de energia que irá ser fornecida à bobina. Se a velocidade de rotação aumentar, a quantidade de energia fornecida irá também aumentar. Em resumo, a quantidade de energia por unidade de área de aço 3 é igual para uma revolução, independentemente da velocidade de rotação.

A frequência (em Hertz) da corrente alterna fornecida à bobina de indução 1 determina a profundidade do campo magnético no aço 3. A frequência (e portanto a profundidade) pode ser determinada pelo dispositivo de indução de acordo com o presente invento. Controlando a corrente, isto é, a potência fornecida (em kW), e controlando simultaneamente a frequência, é obtida a temperatura desejada numa desejada camada do aço 3.

Cerca de 90% da energia fornecida é utilizada no processo de aquecimento. Isso quer dizer que as perdas por conversão de energia são pequenas em comparação com os

métodos convencionais de aquecimento do aço. Anteriormente foram utilizados maçaricos a gás para remover das superfícies do aço a ferrugem e as incrustações resultantes de oxidação. Este processo era eficaz, mas devido ao facto de apenas 5-10% da energia fornecida ser convertida em calor e devido ao facto do calor proveniente do maçarico a gás ter que penetrar na ferrugem e noutras camadas de cobertura, este processo torna-se caro em comparação com outros métodos tais como a decapagem por jacto de areia, etc.

Quando se usa aquecimento por indução de acordo com o presente invento, apenas irá ser aquecida durante um limitado período de tempo uma camada do aço, por exemplo com uma espessura de 0,5 mm, e o aço irá arrefecer rapidamente por propagação de calor, indo desse modo evitar que a tinta que entretanto se soltou vá "queimar" na superfície. Isto também implica que o calor não se vá propagar para o outro lado do aço com uma espessura superior a cerca de 3 mm, indo desse modo evitar possíveis estragos na tinta que se ache eventualmente aplicada no referido outro lado do aço.

Na remoção da tinta por meio de aquecimento por indução é importante que a temperatura do aço seja controlada. Se for utilizado equipamento "manual" sem o seu próprio mecanismo de accionamento, será necessário utilizar uma fonte de fornecimento de energia que faça variar a corrente fornecida de acordo com a velocidade da bobina de indução 1 sobre a superfície.

De acordo com o presente invento, isso é conseguido da seguinte maneira:

a bobina de indução 1 que fornece indirectamente calor ao aço 3 vai apoiar-se numa roda 2 que roda livremente e que assegura uma específica distância entre a bobina 1 e o aço 3. A roda 2 é ligada a um taquímetro 4, que fornece sinais a um regulador de tensão 5 numa unidade transformadora (não representada). Isto assegura que a tensão fornecida irá aumentar se a velocidade aumentar e que irá ser fornecida mais energia por unidade de tempo, ao mesmo tempo que a energia depositada por unidade de área é a mesma, independentemente da velocidade.

A unidade de controlo 5 pode compreender um PLC (controlador lógico programável), como por exemplo um regulador de impedância, um tiristor ou um triac. O tipo preferido de PLC depende da aplicação e da função preferida. Em alternativa pode ser usada uma combinação dos anteriormente referidos PLS, tornando acessível a possibilidade de diferentes modos funcionais.

O taquímetro 4 pode ser do tipo estroboscópio ou qualquer outro conta-rotações que possa fornecer sinais a uma unidade de controlo PLC 5.

Além da frequência, da intensidade de corrente, etc., também pode ser ajustada a distância entre a bobina

de indução 1 e a superfície 3. A bobina de indução é disposta em relação à roda 2 de maneira a que entre elas vá ser mantida uma certa distância, que pode ser ajustada.

A frequência e a intensidade de corrente da bobina de indução 1 podem ser ajustadas manualmente ou automaticamente por meio da unidade de controlo 5, a fim de se obter a temperatura desejada e o desejado perfil de temperaturas (por exemplo, a profundidade de uma camada com uma temperatura específica) na superfície metálica.

Uma característica essencial deste processo é a energia fornecida ao aço 3. Essa energia tem que ser constante, caso contrário isso iria afectar a qualidade do trabalho. Se a energia fornecida for muito pequena, o aço 3 não irá atingir uma temperatura suficientemente elevada para que a tinta e a ferrugem se soltem. Se a energia fornecida for muito grande, a tinta no outro lado do aço pode ser danificada, e a tinta que entretanto se soltou pode "queimar" na superfície.

Nos modos de realização automáticos, este processo pode ser desenvolvido de maneira a obterem-se óptimas taxas de remoção de ferrugem e de tinta velha. Pode-se fazer convergir taxas teóricas e o rendimento de conversão para a energia fornecida pode atingir os 90%.

O presente invento, em combinação com decapagem por jacto de areia apenas quando for necessário obter uma

superfície rugosa e com lavagem com jacto de água para a remoção de sujidades solúveis em água, constitui uma alternativa muito interessante às soluções da técnica anterior. Além disso, este método também mata bactérias e outros organismos que se provou serem agentes promotores de corrosão.

Depreende-se que um entendido na matéria, ao ler esta descrição com referência ao desenho anexo, seja capaz de conceber modificações ou alternativas contidas no âmbito do presente invento, tal como este é definido nas reivindicações anexas.

Lisboa, 1 de Outubro de 2008

REIVINDICAÇÕES

1. Método próprio para remover ferrugem e tinta de uma superfície metálica (3) por meio de calor de indução, compreendendo a etapa que consiste em fornecer calor por meio de uma bobina de indução (1), **caracterizado por** o método compreender ainda as seguintes etapas:

mover a bobina de indução (1) ao longo da superfície metálica (3); e

controlar a energia fornecida à superfície metálica (3) por intermédio da bobina de indução (1), de maneira a que a quantidade de energia fornecida por unidade de superfície seja constante, independentemente da velocidade da bobina de indução (1) ao longo da superfície metálica (3).

2. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a bobina de indução (1) ser movida ao longo da superfície por uma roda (2) compreendendo um taquímetro (4), e **por** a etapa que consiste em controlar a energia fornecida à superfície metálica (3) compreender ainda as etapas que consistem em fornecer sinais provenientes do taquímetro (4) a uma unidade de controlo (5) para controlar o fornecimento de energia à bobina de indução (1).

3. Método de acordo com a reivindicação 2,

caracterizado por a quantidade de energia fornecida pela unidade de controlo (5) à bobina de indução (1) ser proporcional à velocidade da bobina de indução (1) ao longo da superfície metálica (3), sendo a velocidade registada por meio do taquímetro (4).

4. Método de acordo com a reivindicação 2 ou 3, **caracterizado por** a frequência e a intensidade de corrente da bobina de indução (1) serem ajustadas manualmente ou automaticamente por meio da unidade de controlo (5), a fim de se obter a temperatura preferida e o perfil de temperaturas preferido no metal (3).

5. Aparelho próprio para remover ferrugem e tinta de uma superfície metálica (3) por meio de calor de indução, compreendendo uma bobina de indução (1) própria para fornecer calor à superfície metálica (3), **caracterizado por** o aparelho compreender meios (2) próprios para mover a bobina ao longo da superfície metálica (3), uma unidade de controlo (5) própria para controlar o fornecimento de energia à bobina de indução (1), e por conseguinte à superfície metálica (3), de maneira a que seja fornecida uma quantidade constante de energia por unidade de superfície, independentemente da velocidade do aparelho ao longo da superfície metálica (3), em que os meios (2) próprios para mover a bobina ao longo da superfície metálica (3) são uma roda, e por a roda se achar ainda dotada de um taquímetro (4).

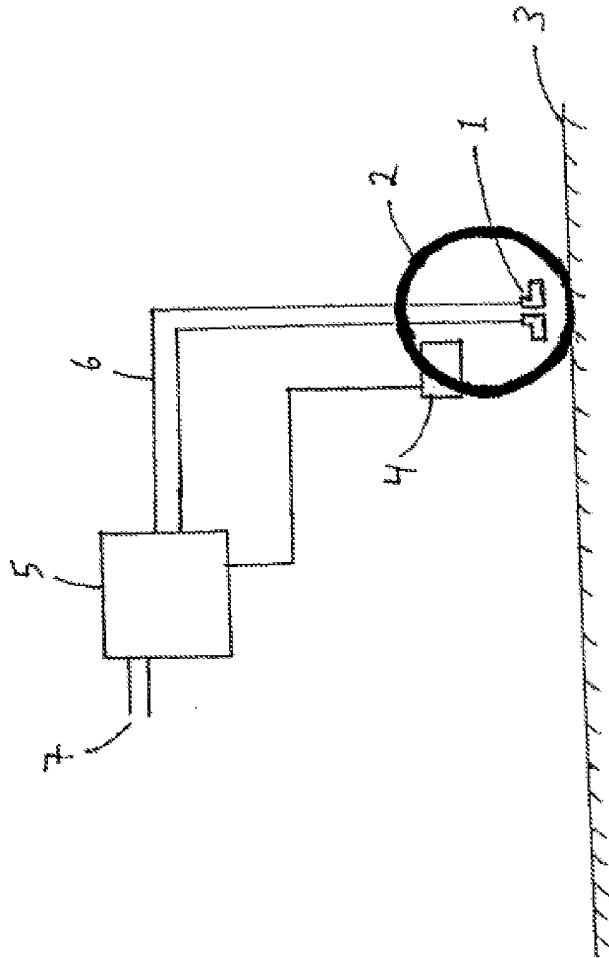
6. Aparelho de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado por** a unidade de controlo (5) ser própria para controlar o fornecimento de energia à bobina de indução (1) em função do sinal recebido do taquímetro (4).

7. Aparelho de acordo com a reivindicação 5 ou 6, **caracterizado por** a quantidade de energia fornecida pela bobina de indução (1) ser proporcional à velocidade de rotação da roda (2).

8. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 7, **caracterizado por** a frequência e a intensidade de corrente da bobina de indução (1) serem ajustadas manualmente ou automaticamente por meio da unidade de controlo (5), a fim de se obter a temperatura preferida e o perfil de temperaturas preferido no metal (3).

Lisboa, 1 de Outubro de 2008

Fig. 1



REFERÊNCIAS CITADAS NA DESCRIÇÃO

Esta lista de referências citadas pelo requerente é apenas para conveniência do leitor. A mesma não faz parte do documento da patente Europeia. Ainda que tenha sido tomado o devido cuidado ao compilar as referências, podem não estar excluídos erros ou omissões e a EPO rejeita quaisquer responsabilidades a esse respeito.

Documentos de patentes citadas na Descrição

- US 5938965 A
- US 5617800 A