



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

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



CARTA PATENTE N.º PI 0602657-5

Patente de Invenção

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito : PI 0602657-5

(22) Data do Depósito : 11/07/2006

(43) Data da Publicação do Pedido : 06/03/2007

(51) Classificação Internacional : B23K 35/22

(30) Prioridade Unionista : 12/07/2005 US 11/180.998

(54) Título : RAZÃO DE BÁRIO E LÍTIO PARA ELETRODO COM ALMA FUNDENTE

(73) Titular : LINCOLN GLOBAL, INC., Sociedade Norte-Americana. Endereço: 14824 Marquardt Avenue, Santa Fe, Springs - CA 90670, Estados Unidos (US).

(72) Inventor : BADRI K. NARAYANAN. Endereço: 26011 Lakeshore Blvd., Apartment 414, Euclid - OH 44132, Estados Unidos. Cidadania: Norte Americana.; PATRICK T. SOLTIS. Endereço: 2525 Kemper Road, Shaker Heights - OH 44120, Estados Unidos. Cidadania: Norte Americana.

Prazo de Validade : 20 (vinte) anos contados a partir de 11/07/2006, observadas as condições legais.

Expedida em : 11 de Novembro de 2014.

Assinado digitalmente por
Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"RAZÃO DE BÁRIO E LÍTIO PARA ELETRODO COM ALMA FUNDENTE"**.

A presente invenção refere-se a razões particulares de bário e lítio para eletrodos com alma fundente tais como os usados em uma variedade de processos de soldagem a arco.

Antecedentes da Invenção

No campo de soldagem a arco, os principais tipos de processos de soldagem são soldagem a arco de gás-metal com sólido (GMAW) ou fios de solda com alma metálica (GMAW-C), soldagem a arco com alma fundente protegida com gás (FCAW-G), soldagem a arco com alma fundente autoprottegida (FCAW-S), soldagem a arco metálico protegido (SMAW) e soldagem a arco submersa (SAW).

Eletrodos de alma metálica são usados de modo crescente como uma alternativa aos fios sólidos devido à produtividade aumentada durante a fabricação da soldagem de componentes estruturais. Eletrodos de alma metálica são eletrodos compostos consistindo em um material de núcleo (enchimento) rodeado por um revestimento externo metálico. O núcleo consiste principalmente em pó de ferro e ligas e ingredientes de fluxo para ajudar na estabilidade do arco, no umedecimento e na aparência da solda, etc., de forma que a aparência desejada e as propriedades mecânicas sejam obtidas na solda. Os eletrodos de alma metálica são produzidos misturando-se os ingredientes do material de núcleo e depositando-se os mesmos dentro de uma tira moldada, e então fechando-se e estirando-se a tira até o diâmetro final. Eletrodos de alma metálica fornecem taxas de deposição aumentadas e produzem um perfil de penetração de solda mais amplo, mais consistente se comparado aos eletrodos sólidos. Além disso, eles fornecem uma ação de arco melhorada, geram menos fumaça e respingos, e fornecem depósitos de solda com melhor umedecimento se comparado aos eletrodos sólidos.

Os eletrodos FCAW-S não usam qualquer proteção durante a soldagem e proteção do metal da solda no ambiente é alcançada através do uso de desoxidantes e denitrator como Al, Mg, Ti e Zr. Entretanto uma certa

razão de bário para lítio é frequentemente utilizada para controlar a faixa de fusão e a fluidez da escória e a poça de solda ("weld puddle"). Esta razão pode ser modificada para colocar o eletrodo adequado para a soldagem fora da posição, isto é, verticalmente para cima ou verticalmente para baixo. Dos diagramas terciários dos fluoretos de bário, lítio e estrôncio, é sabido que o ponto de fusão é geralmente reduzido com níveis crescentes de fluoreto de lítio.

Embora eletrodos com compostos de bário e lítio sejam conhecidos, ainda permanece uma necessidade de composições de eletrodo e da escória resultante que apresentem propriedades melhoradas, particularmente em relação às proporções de bário e lítio e as características de fluxo da escória e as propriedades de poça de solda que resultam aqui.

1.0 A INVENÇÃO

Em um primeiro aspecto, a presente invenção fornece um eletrodo com alma fundente no qual os componentes do núcleo são escolhidos para produzir um sistema de escória particular. Os componentes do núcleo incluem de cerca de 35% até cerca de 55% de fluoreto de bário, e de cerca de 2% até cerca de 12% de fluoreto de lítio.

1.5 Em outro aspecto, a presente invenção fornece um eletrodo com alma fundente compreendendo bário e lítio em uma razão de massa de bário total para lítio total de cerca de 8:1 até cerca de 12:1.

Em ainda outro aspecto, a presente invenção fornece um sistema de escória resultante de um eletrodo com alma fundente, o sistema de escória resultando da presença de cerca de 35% até cerca de 55% de fluoreto de bário e de cerca de 2% até cerca de 12% de fluoreto de lítio no núcleo do eletrodo.

2.0 Em ainda outro aspecto, a presente invenção fornece um método de soldagem a arco usando um eletrodo com alma fundente. O método compreende fornecer um eletrodo com alma fundente que produza um sistema de escória resultante da presença de (i) de cerca de 35% até cerca de 55% de fluoreto de bário e (ii) de cerca de 2% até cerca de 12% de fluoreto de lítio no núcleo de eletrodo. O método também compreende passar uma corrente elé-

trica através do eletrodo para produzir portanto o sistema de escória.

Em ainda um outro aspecto a presente invenção fornece um método de soldagem a arco usando-se um eletrodo com alma fundente. O método compreende fornecer um eletrodo de alma fundente que inclui bário e lítio em uma razão de massa de bário total para lítio total de cerca de 8:1 até cerca de 12:1. O método também compreende passar uma corrente elétrica através do eletrodo para assim produzir o sistema de escória.

Esses e outros objetivos e vantagens tornar-se-ão aparentes da descrição a seguir.

10 Modalidades Preferidas

A presente invenção é baseada numa descoberta de que podem ser obtidas excelentes propriedades na escória resultante se bário e lítio forem utilizados, em certas proporções, na escória. Conseqüentemente, são fornecidas várias modalidades preferidas de sistemas de escória, composições de eletrodos para formar tais sistemas de escória, e métodos relativos de uso.

Uma composição de eletrodo preferida de acordo com a presente invenção compreende:

fluoreto de bário, como fonte de bário, de cerca de 35 até cerca de 55% do material de núcleo (em peso),

20 fluoreto de lítio, como fonte de lítio, de cerca de 2 até cerca de 12% do material de núcleo (em peso),

carbonato de bário, como fonte secundária de bário, de cerca de 0 até cerca de 8% do material de núcleo (em peso),

25 carbonato de lítio, como fonte secundária de lítio, de cerca de 0 até cerca de 8% do material de núcleo (em peso) como carbonato de lítio,

óxido de lítio, de cerca de 2 até cerca de 15% do material de núcleo,

óxido de ferro, de cerca de 5 até cerca de 20% do material de núcleo,

30 óxido de cálcio, de cerca de 0 até cerca de 5% do material de núcleo,

óxido de silício, de cerca de 0 até cerca de 5% do material de

núcleo,

óxido de manganês, de cerca de 0 até cerca de 5% do material de núcleo,

- alumínio, magnésio, titânio, zircônio, ou suas combinações até
 5 cerca de 25% do material de núcleo, para desoxidação e desnitreção, e
 o material de núcleo restante incluindo metais, tais como, mas
 não limitados a, ferro, níquel, manganês e/ou silício.

- Preferivelmente, uma razão de bário para lítio de cerca de 8:1
 até cerca de 12:1, respectivamente, é utilizada para soldabilidade ótima e
 10 boa faixa de operação. Esta razão é a razão de massa do bário total para o
 lítio total no eletrodo. Uma razão de menos de cerca de 8:1 provocará uma
 ação deficiente do arco enquanto uma razão maior que cerca de 12:1 provo-
 cará uma faixa de voltagem deficiente e produzirá soldas com porosidade.

- Está apresentada abaixo na Tabela 1 uma fórmula representati-
 15 va de um núcleo de eletrodo com alma fundente usado para formar os sis-
 temas de escória preferidos. Todas as porcentagens na Tabela 1 são base-
 adas em peso da fórmula do núcleo do eletrodo, que por sua vez constitui
 cerca de 20% do eletrodo em peso.

Tabela 1

20

Fórmula representativa do núcleo

Al	15,371
C	0,023
Co	0,021
Cu	0,018
Fe	10,066
Mg	3,921
Mn	5,166
Na	0,008
Nb	0,003
Ni	4,102
P	0,006
Pb	0,004

Tabela 1 - continuação -

S	0,062
Si	0,049
Sn	0,004
Ti	0,011
Zn	0,018
Zr	0,786
Al ₂ O ₃	0,364
CaO	1,8
Fe ₂ O ₃	17,802
K ₂ O	0,205
Li ₂ O	0,758
SiO ₂	4,3
TiO ₂	0,019
BaF ₂	27,819
K ₂ SiF ₆	0,975
LiF	5,258
NaF	0,002
SrF ₂	4,972

A modalidade de sistemas de escória preferida e os eletrodos para a formação de tais sistemas pode empregar uma ampla faixa de compostos usados no eletrodo para fornecer uma fonte de bário na escória resultante. Por exemplo, é observado que monoferrato de bário (BaFe₂O₄) e complexos de BaO, Fe₂O₃, CaO, SiO₂, e/ou TiO₂ podem ser usados no eletrodo. Embora geralmente menos preferido, devido às suas fortes propriedades higroscópicas, o BaO por si próprio, poderia, em certas modalidades, ser usado no eletrodo.

10 A modalidade preferida de sistemas de escória e eletrodos para conformar tais sistemas pode utilizar um amplo arranjo de compostos usados no eletrodo para fornecer uma fonte de lítio na escória resultante. Por exemplo, é observado que vários complexos de Li₂O, Fe₂O₃, MnO₂, CaO,

SiO_2 , e/ou TiO_2 podem ser usados no eletrodo. Embora geralmente menos preferido devido às suas fortes propriedades higroscópicas, Li_2O por si só pode em certas configurações, ser usado no eletrodo.

Os níveis de fluoreto de bário e lítio foram mudados para avaliar o efeito desses agentes individuais formadores de escória ("slag-making agents") na estabilidade do arco e na resistência à porosidade. Testes de soldagem automatizada a voltagens seqüencialmente crescentes na posição vertical para baixo foram usados para avaliar a faixa de operação de um produto eletrodo. A adição aumentada de fluoreto de bário tornar melhor a soldabilidade do eletrodo, mas não melhorou a faixa operável do eletrodo. Aumentando-se o fluoreto de lítio aumentou a faixa de voltagem do eletrodo em um teste robótico automatizado. Diminuindo-se o fluoreto de lítio, diminuiu a faixa de operação do eletrodo.

O presente desenvolvimento é particularmente dirigido a fornecer eletrodos, e particularmente eletrodos com alma fundente para solda a arco, que utiliza quantidades relativamente grandes de fluoretos de bário e lítio. Embora o desenvolvimento inclua eletrodos com carbonatos de bário e/ou de lítio, o desenvolvimento é principalmente dirigido para composições de eletrodo no qual os fluoretos de bário e lítio são os maiores componentes, e tais fluoretos estando em combinação opcional com quantidades menores de carbonatos de bário e/ou lítio.

Detalhes adicionais de materiais de soldagem a arco e especificamente eletrodos com núcleo para soldagem são fornecidos nas patentes U.S. 5.369.244; 5.365.036; 5.233.160; 5.225.661; 5.132.514; 5.120.931; 5.091.628; 5.055.655; 5.015.823; 5.003.155; 4.833.296; 4.723.061; 4.717.536; 4.551.610; e 4.186.293; as quais estão todas aqui incorporadas como referência.

A descrição precedente é, no momento, considerada como sendo a configuração preferida da presente invenção. Entretanto, é observado que várias mudanças e modificações aparentes para aqueles que são versados na técnica, podem ser feitas sem sair da presente invenção. Portanto, a descrição precedente pretende cobrir todas essas mudanças e modifica-

ções incluídas dentro do espírito e do escopo da presente invenção, inclusive todos os aspectos equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Eletrodo com alma fundente **caracterizado** por compreender materiais de núcleo e de revestimento no revestimento do metal, sendo que os materiais de núcleo
5 incluem fluoreto de bário, fluoreto de lítio, óxido de lítio, alumínio e óxido de ferro, sendo que os materiais de núcleo incluem cerca de 35 a 55 % em peso de fluoreto de bário, cerca de 2 a 12 % em peso de fluoreto de lítio, cerca de 2 a 12 % em peso de óxido de lítio, cerca de 15%
10 em peso de alumínio e cerca de 5 a 20% em peso de óxido de ferro, sendo uma proporção em peso de um percentual de peso total de bário em relação a um percentual de peso total de lítio nos materiais de núcleo de cerca de 8-12:1.

2. Eletrodo com alma fundente, de acordo com a
15 reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de os materiais de núcleo incluírem pelo menos um óxido selecionado do grupo que consiste de óxido de cálcio, óxido de silício, óxido de manganês e suas misturas, o óxido de cálcio constituindo até cerca de 5 % em peso dos materiais de núcleo, o óxido
20 de silício constituindo até cerca de 5 % em peso dos materiais de núcleo e o óxido de manganês constituindo até cerca de 5 % em peso dos materiais de núcleo.

3. Eletrodo com alma fundente, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de os materiais de
25 núcleo incluírem pelo menos um agente de metal selecionado

do grupo que consiste de alumínio, magnésio, titânio, zircônio e suas misturas, sendo que o agente de metal constitui até cerca de 25% em peso dos materiais de núcleo.

5 4. Eletrodo com alma fundente, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de os materiais de núcleo incluírem pelo menos um agente de metal selecionado do grupo que consiste de ferro, níquel, manganês, silício e suas misturas.

10 5. Eletrodo com alma fundente, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de os materiais de núcleo incluírem fluoreto de bário, óxido de cálcio, óxido de ferro, fluoreto de lítio, óxido de silício, alumínio, ferro, magnésio e manganês.

15 6. Eletrodo com alma fundente, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de os materiais de núcleo incluírem fluoreto de bário, óxido de cálcio, óxido de ferro, fluoreto de lítio, óxido de lítio, óxido de silício, fluoreto de estrôncio, alumínio, ferro, magnésio, 20 manganês, níquel e zircônio.

 7. Eletrodo com alma fundente, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de os materiais de núcleo incluírem óxido de alumínio, fluoreto de bário, óxido de cálcio, óxido de ferro, fluoreto de lítio, óxido 25 de lítio, silíciofluoreto de potássio, óxido de potássio,

óxido de silício, fluoreto de estrôncio, alumínio, ferro, magnésio, manganês, níquel e zircônio.

8. Eletrodo com alma fundente, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de os materiais de núcleo incluírem pelo menos uma fonte de lítio secundária selecionada do grupo que consiste de carbonato de lítio, óxido de lítio, complexos incluindo óxido de lítio e suas misturas.

9. Eletrodo com alma fundente, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de os materiais de núcleo incluírem carbonato de bário, o carbonato de bário constituindo até cerca de 8 % em peso dos materiais de núcleo.

10. Eletrodo com alma fundente, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de os materiais de núcleo incluírem carbonato de lítio, o carbonato de lítio constituindo até cerca de 8 % em peso dos materiais de núcleo.

11. Eletrodo com alma fundente, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de os materiais de núcleo incluírem pelo menos uma fonte de bário secundária selecionada do grupo que consiste de carbonato de bário, monoferrato de bário, óxido de bário, complexos incluindo óxido de bário e suas misturas.

RESUMO

Patente de Invenção: **"RAZÃO DE BÁRIO E LÍTIO PARA ELETRODO COM ALMA FUNDENTE"**.

5 A presente invenção refere-se a vários sistemas de escória exibindo características de fluxo e propriedades de pudlagem da solda melhoradas. A invenção refere-se também a eletrodos com alma fundente para produzir os sistemas de escória mencionados e os métodos relacionados de soldagem a arco.