



PI 06027563
PI 06027563

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0602756-3

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, 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 0602756-3

(22) Data do Depósito: 29/06/2006

(43) Data da Publicação do Pedido: 19/02/2008

(51) Classificação Internacional: B23K 10/02

(54) Título: OBTENÇÃO IN-SITU DE INTERMETÁLICOS NI/AL PELO PROCESSO DE DEPOSIÇÃO POR PLASMA POR ARCO TRANSFERIDO

(73) Titular: UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, CGC/CPF: 75095679000149. Endereço: Rua Dr. Faivre, 405, 1º andar, Curitiba, Paraná, Brasil (BR/PR), CEP: 80060-140.

(72) Inventor: ANA SOFIA CLÍMACO MONTEIRO DE OLIVEIRA; VERÔNICA ALEXANDRA BUSS ALMEIDA

Prazo de Validade: 20 (vinte) anos contados a partir de 29/06/2006, observadas as condições legais.

Expedida em: 27 de Outubro de 2015.

Assinado digitalmente por:

Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes



OBTENÇÃO IN-SITU DE INTERMETÁLICOS NI/AL PELO PROCESSO DE DEPOSIÇÃO POR PLASMA POR ARCO TRANSFERIDO

A presente invenção refere-se à produção de revestimentos espessos (1,5 a 3,0 mm) reforçados por intermetálicos do tipo Ni/Al formados in-situ através de uma mistura depositada pela técnica de plasma por arco transferido sem comprometimento da soldabilidade dos revestimentos, adicionando alumínio em pó a uma liga comercial da família Hastelloy C (Ni-Cr-Mo-W-Fe).

Os setores industriais, notadamente as plantas químicas, petroquímicas e de galvanização de chapas, são demandantes de componentes cuja resistência ao desgaste e à oxidação em altas temperaturas são essenciais para elevar o tempo de vida útil de tais componentes. A formação in-situ de intermetálicos Ni/Al através da adição de alumínio a uma liga comercial amplamente utilizada no mercado de revestimentos permite a elevação da vida útil de componentes utilizados nessas indústrias além de permitir a recuperação dos mesmos sem necessidade de retirar todo revestimento para deposição de um novo.

Várias patentes relacionadas à formação e fabricação de intermetálicos a base de Ni e Al já foram depositadas. Dentre elas pode-se citar a patente de número GB 2228015, onde intermetálicos a base de Ni₃Al e NiAl foram produzidos por moagem de alta energia para produção de componentes. Porém, a formação in-situ de intermetálicos Ni/Al adicionando-se alumínio a uma liga comercial da família Hastelloy C (Ni-Cr-Mo-W-Fe) durante a deposição pelo processo de plasma por arco transferido não é encontrada na literatura técnica, nem em patentes registradas.

Os revestimentos duros utilizados em componentes expostos a altas temperaturas apresentam em sua composição elementos químicos que produzem reforço intermetálico do tipo Ni₃Al (fase γ'), a fim de elevar a resistência principalmente ao desgaste. A adição de alumínio a uma liga comercial da família Hastelloy C (Ni-Cr-Mo-W-Fe), permite controlar a quantidade de fase γ' formada além de promover a formação de intermetálicos do tipo β -NiAl, cujo potencial para aplicações em altas temperaturas é maior que o anterior (Structural Intermetallics – ASM Desk Edition). A adição de alumínio também promove a formação de fases

de Laves.

A presente invenção tem como objetivo produzir um revestimento espesso com estabilidade a altas temperaturas através da formação in-situ de intermetálicos do tipo Ni/Al através do uso da técnica de plasma por arco transferido, permitindo a proteção e/ou restauração de componentes desgastados:

As outras características da técnica são:

- as proporções de alumínio utilizadas variam de 5 a 25% em peso com relação ao níquel presente na liga comercial da família Hastelloy C.
- a secagem dos pós a 70°C durante duas horas para facilitar a deposição dos mesmos.
- a deposição da mistura de pós foi feita variando-se parâmetros de processamento (corrente e velocidade de deposição) a fim de se avaliar o efeito dos mesmos na formação in-situ e distribuição de intermetálicos Ni/Al
- a caracterização dos revestimentos foi realizada através de difração de raios-X, para verificação de fases presentes
- a caracterização dos revestimentos foi feita através de microscopia eletrônica de varredura para verificação da distribuição de fases formadas
- a caracterização dos revestimentos foi feita através de microdureza Vickers para avaliação da alteração de dureza com relação à liga sem adição de alumínio
- a caracterização dos revestimentos se deu através da exposição dos mesmos a temperaturas elevadas (600° a 1000°C) por tempo determinado a fim de avaliar-se a estabilidade a altas temperaturas.

As misturas de pós atomizada da família Hastelloy C (Ni-Cr-Mo-W-Fe) e alumínio em quantidades de 5 a 25 % em peso foram homogeneizadas para posterior deposição pela técnica de plasma por arco transferido em condições variadas de parâmetros, alterando-se a corrente e velocidade de deposição, obtendo-se diversos cordões com microestrutura, dureza e fases diferenciadas.

REIVINDICAÇÕES

1. OBTENÇÃO IN-SITU DE INTERMETÁLICOS NI/AL PELO PROCESSO DE DEPOSIÇÃO POR PLASMA POR ARCO TRANSFERIDO caracterizada pela adição de alumínio a uma liga comercial a base de níquel da família Hastelloy C (Ni-Cr-Mo-W-Fe).

2. OBTENÇÃO IN-SITU DE INTERMETÁLICOS NI/AL PELO PROCESSO DE DEPOSIÇÃO POR PLASMA POR ARCO TRANSFERIDO segundo a reivindicação 1 caracterizada pela deposição da mistura dos pós por plasma por arco transferido.

3. OBTENÇÃO IN-SITU DE INTERMETÁLICOS NI/AL PELO PROCESSO DE DEPOSIÇÃO POR PLASMA POR ARCO TRANSFERIDO segundo a reivindicação 1 e 2 caracterizada pelo fato das proporções de alumínio variarem de 5 a 25% em peso com relação ao níquel existente na liga comercial.

4. OBTENÇÃO IN-SITU DE INTERMETÁLICOS NI/AL PELO PROCESSO DE DEPOSIÇÃO POR PLASMA POR ARCO TRANSFERIDO segundo a reivindicação 1 a 3 caracterizada pela variação dos parâmetros de deposição, como velocidade e corrente de deposição.

5. OBTENÇÃO IN-SITU DE INTERMETÁLICOS NI/AL PELO PROCESSO DE DEPOSIÇÃO POR PLASMA POR ARCO TRANSFERIDO segundo as reivindicações 1 a 4 caracterizada pela análise de microestrutura pela técnica de microscopia eletrônica de varredura.

6. OBTENÇÃO IN-SITU DE INTERMETÁLICOS NI/AL PELO PROCESSO DE DEPOSIÇÃO POR PLASMA POR ARCO TRANSFERIDO segundo as reivindicações 1 a 4 caracterizada pela análise dos elementos presentes em cada fase através da técnica de EDS (energy dispersive scattering).

7. OBTENÇÃO IN-SITU DE INTERMETÁLICOS NI/AL PELO PROCESSO DE DEPOSIÇÃO POR PLASMA POR ARCO TRANSFERIDO segundo as reivindicações 1 a 4 caracterizada pela determinação das fases presentes pela técnica de difração de raios-X.

8. OBTENÇÃO IN-SITU DE INTERMETÁLICOS NI/AL PELO PROCESSO DE DEPOSIÇÃO POR PLASMA POR ARCO TRANSFERIDO segundo as reivindicações 1 a 4 caracterizada pela determinação de um incremento de até 100% na dureza dos revestimentos obtidos com alumínio em comparação com revestimentos obtidos somente da liga comercial (sem adição de alumínio), através de microdureza Vickers.

9. OBTENÇÃO IN-SITU DE INTERMETÁLICOS NI/AL PELO PROCESSO DE DEPOSIÇÃO POR PLASMA POR ARCO TRANSFERIDO segundo as reivindicações de 1 a 4 caracterizada pela verificação da estabilidade a altas temperaturas através da exposição dos revestimentos forno de tratamento térmico, na faixa de temperaturas de 600 a 1000°C por tempo determinado.

10. OBTENÇÃO IN-SITU DE INTERMETÁLICOS NI/AL PELO PROCESSO DE DEPOSIÇÃO POR PLASMA POR ARCO TRANSFERIDO segundo as reivindicações de 1 a 4 e reivindicação 9 caracterizada pela verificação da estabilidade a altas temperaturas através da medida de aumento da microdureza Vickers.

11. OBTENÇÃO IN-SITU DE INTERMETÁLICOS NI/AL PELO PROCESSO DE DEPOSIÇÃO POR PLASMA POR ARCO TRANSFERIDO segundo as reivindicações de 1 a 4 e reivindicação 9 caracterizada pela verificação da estabilidade a altas temperaturas através de alterações na microestrutura verificadas por microscopia ótica e eletrônica de varredura.

RESUMO

Patente da invenção: **“OBTENÇÃO IN-SITU DE INTERMETÁLICOS NI/AL PELO PROCESSO DE DEPOSIÇÃO POR PLASMA POR ARCO TRANSFERIDO”**.

Produção de ligas estáveis a altas temperaturas (até 1000°C) e de elevada dureza pela adição de 5 a 25% em peso de alumínio em uma liga comercial a base de níquel da família Hastelloy C (Ni-Cr-Mo-W-Fe), através da deposição pela técnica de plasma por arco transferido, formando in-situ, ou seja durante a deposição, intermetálicos a base de Ni/Al.