



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

(11) PI 0715515-8 B1



(22) Data de Depósito: 06/07/2007

(45) Data da Concessão: 04/08/2015
(RPI 2326)

(54) Título: LIGA À BASE DE NÍQUEL, E SEU USO

(51) Int.Cl.: C22C19/05; C22C19/03

(30) Prioridade Unionista: 29/07/2006 DE 10 2006 035 111.8

(73) Titular(es): OUTOKUMPU VDM GMBH, THYSSENKRUPP VDM GMBH

(72) Inventor(es): Frank Scheide, Jutta Klöwer

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"LIGA À BASE DE NÍQUEL, E SEU USO"**.

[001] A presente invenção se refere a uma liga à base de níquel tendo silício, alumínio e elementos reativos como componentes da liga.

[002] Ligas à base de níquel são empregadas, entre outras áreas, para a produção de eletrodos de elementos de ignição para motores à combustão. Com relação ao desgaste desses eletrodos devem se considerar dois mecanismos de danos, ou seja, a corrosão em alta temperatura e a erosão por centelhas.

[003] O desgaste ocasionado pela corrosão em alta temperatura pode ser determinado por medições de perdas de massa, bem como através de ensaios metalográficos após exposição às temperaturas de ensaios predeterminadas.

[004] A erosão por centelhas é uma queima de material, o que é ocasionada por centelhas de ignição. A cada descarga de centelha um volume de material limitado é fundido e parcialmente evaporado dos eletrodos.

[005] Para ambos os mecanismos de danos, é de especial importância o tipo da formação da camada de óxido.

[006] Para conseguir uma configuração de camada de óxido otimizada para o caso de emprego concreto, nas ligas à base de níquel, são conhecidos diferentes elementos de liga. Assim, por exemplo, o alumínio exerce efeito positivo sobre a formação da camada de óxido. Também é conhecido que os elementos reativos podem aprimorar a aderência da camada de óxido em formação, aumentando, então, a durabilidade.

[007] Pelo documento GB-A 2031950 passou a ser conhecida uma liga de níquel que consiste em (% em massa) de aproximadamente 0,2 até 3% de Si, de aproximadamente 0,5% ou

menos de Mn, no mínimo dois metais, selecionados do grupo consistindo eventualmente de 0,2 a 3% de Cr, de aproximadamente 0,2 até 3% de Al e de aproximadamente 0,01 até 1% de Y, sendo o restante níquel.

[008] No documento DE-A 102 24 891 é proposta uma liga à base de níquel, a qual, (em % em massa) apresenta de 1,8 até 2,2% de Silício, de 0,05 até 0,1% de ítrio e/ou háfnio e/ou zircônio, de 2 a 2,4% de alumínio, sendo o restante níquel. Essas ligas são de difícil processamento devido aos elevados teores de alumínio e de silício e, portanto, pouco se adaptam para emprego técnico em grande escala.

[009] O objetivo da invenção consiste em proporcionar uma liga à base de níquel, pela qual pode ser obtido um aumento na durabilidade de componentes produzidos a partir desta liga, pelo aumento da resistência à erosão de centelha e de oxidação e simultânea boa conformabilidade e soldabilidade.

[0010] Este objetivo é alcançado por uma liga à base de níquel contendo (em % em massa)

Al	1,2 - < 2,0%
Si	1,2 - < 1,8%
C	0,001 – 0,1%
S	0,001 – 0,1%
Cr	0,03 – 0,1%
Mn	0,03 – 0,1%
Cu	Max. 0,1%
Fe	0,02 – 0,2%
Mg	0,005 – 0,06%
Pb	Max. 0,005%
Y	0,05 – 0,15% e Hf 0,05 – 0,10% ou
Y	0,05 – 0,15% e La 0,05 – 0,10% ou
Y	0,05 – 0,15% e Hf 0,05 – 0,10% e La 0,05 – 0,10%

Ni o restante e impurezas resultantes da produção.

Configurações alternativas preferidas da matéria da invenção poderão ser depreendidas como as seguintes.

Liga à base de níquel tendo (% em massa):

Al	1,2 - < 2,0%
Si	1,2 - < 1,8%
C	0,001 – 0,05%
S	0,001 – 0,05%
Cr	0,03 – 0,1%
Mn	0,03 – 0,1%
Cu	Max. 0,1%
Fe	0,02 – 0,2%
Mg	0,005 – 0,06%
Pb	Max. 0,005%
Y	0,10 – 0,15% e Hf 0,05 – 0,10%

Ni o restante e impurezas resultantes da produção

Liga à base de níquel tendo (% em massa):

Al	1,2 - < 2,0%
Si	1,2 - < 1,8%
C	0,001 – 0,05%
S	0,001 – 0,05%
Cr	0,03 – 0,1%
Mn	0,03 – 0,1%
Cu	Max. 0,1%
Fe	0,02 – 0,2%
Mg	0,005 – 0,06%
Pb	Max. 0,005%
Y	0,10 – 0,15% e La 0,05 a 0,10%

Ni o restante e impurezas resultantes da produção

Liga à base de níquel tendo (% em massa):

Al	1,2 - < 2,0%
Si	1,2 - < 1,8%
C	0,001 – 0,05%
S	0,001 – 0,05%
Cr	0,03 – 0,1%
Mn	0,03 – 0,1%
Cu	Max. 0,1%
Fe	0,02 – 0,2%
Mg	0,005 – 0,06%
Pb	Max. 0,005%
Y	0,10 – 0,15% e Hf 0,05 a 0,10% e La 0,05 – 0,10%.

Com relação aos elementos reativos podem ser concebidas, assim, três variantes, ou seja,

Y + Hf,

Y + La, bem como

Y + Hf + La.

[0011] A liga à base de níquel de acordo com a invenção pode ser empregada, preferencialmente, como material para eletrodos de velas de ignição para motores à gasolina.

[0012] Pelo ajuste, por um lado, dos elementos Al, Si, Cr, Mn, Mg, e, por outro lado, dos elementos reativos Y, Hf, La, nas suas respectivas combinações, poderá ser produzido um aprimoramento na durabilidade dos materiais de eletrodos pelo aumento da resistência à erosão por centelhamento e oxidação e com simultânea conformabilidade e soldabilidade.

[0013] O elemento Mg, relativamente à camada rica em enxofre, tem especial significado, de modo que, neste caso, podem ser ajustados, de forma controlada, reduzidos teores de enxofre na liga à base de níquel de acordo com a invenção.

[0014] Teores de alumínio preferenciais variam (em % em massa)

na faixa de 1,2 – 1,5%.

[0015] Teores preferenciais de silício variam (em % de massa) entre 1,2 e 1,8%, especialmente entre 1,2 e 1,5%, ao passo que o teor preferido de Mg (em % em massa) varia entre 0,008 e 0,05%.

[0016] A tabela 1 compara cinco lotes laboratoriais de acordo com a invenção a dois lotes industriais integrantes do estado da técnica.

[0017] O lote laboratorial 1132 é um exemplo no qual os elementos reativos Y + Hf são indicados na liga à base de níquel de acordo com a invenção.

[0018] O lote laboratorial 1140 é um exemplo no qual os elementos reativos Y + La estão presentes na liga de acordo com a invenção.

[0019] Os lotes laboratoriais 1141 e 1142 descrevem exemplos nos quais os elementos reativos Y + La + Hf foram ajustados na liga à base de níquel de acordo com a invenção.

Elemento	LB 1132	LB 1140	LB 1141	LB 1142	NiCr2MnSi	NiAl1Si1Y
Ni	96,83	96,91	96,89	96,79	96,24	97,56
Si	1,47	1,36	1,36	1,42	0,49	0,96
Al	1,38	1,43	1,44	1,40	0,02	0,98
Zr						
Y	0,15	0,12	0,14	0,13		0,17
Hf	0,08		0,078	0,073		
La		0,09	0,096	0,096		
Ti				0,1	0,01	0,01
C	0,002	0,006	0,004	0,003	0,003	0,03
S	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Co					0,04	0,05
Cu					0,01	0,01
Cr	0,04	0,03	0,06	0,04	1,57	0,01
Zr					0,01	

Mg	0,02	0,03	0,01	0,03	0,02	0,04
Mn	0,06	0,03	0,03	0,06	1,48	0,02
Fe	0,03	0,03	0,03	0,04	0,08	0,13
Pb					0,001	0,001

[0020] As figuras 1 e 2 mostram para as ligas de acordo com a tabela 1 ensaios de perda de massa a temperaturas, por um lado, de 900°C e, por outro lado, de 1000°C.

[0021] As duas ligas comparadas mostram já em 900°C separações da camada de óxido anteriormente aplicada. A 1000°C isso também se aplica as ligas de acordo com a invenção, porém não na mesma extensão como nas ligas comparativas.

REIVINDICAÇÕES

1. Liga à base de níquel, caracterizada pelo fato de que compreende (em % em massa):

Al	1,2 - < 2,0%
Si	1,2 - < 1,8%
C	0,001 – 0,1%
S	0,001 – 0,1%
Cr	0,03 – 0,1%
Mn	0,03 – 0,1%
Cu	Max. 0,1%
Fe	0,02 – 0,2%
Mg	0,005 – 0,06%
Pb	Max. 0,005%
Y	0,05 – 0,15% e Hf 0,05 – 0,10% ou
Y	0,05 – 0,15% e La 0,05 – 0,10% ou
Y	0,05 – 0,15% e Hf 0,05 – 0,10% e La 0,05 – 0,10%
Ni	o restante e impurezas resultantes da produção.

2. Liga à base de níquel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende (em % em massa):

Al	1,2 - < 2,0%
Si	1,2 - < 1,8%
C	0,001 – 0,05%
S	0,001 – 0,05%
Cr	0,03 – 0,1%
Mn	0,03 – 0,1%
Cu	Max. 0,1%
Fe	0,02 – 0,2%
Mg	0,005 – 0,06%
Pb	Max. 0,005%
Y	0,10 – 0,15% e Hf 0,05 – 0,10%

Ni o restante e impurezas resultantes da produção.

3. Liga à base de níquel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende (em % em massa):

Al	1,2 - < 2,0%
Si	1,2 - < 1,8%
C	0,001 – 0,05%
S	0,001 – 0,05%
Cr	0,03 – 0,1%
Mn	0,03 – 0,1%
Cu	Max. 0,1%
Fe	0,02 – 0,2%
Mg	0,005 – 0,06%
Pb	Max. 0,005%
Y	0,10 – 0,15% e La 0,05 a 0,10%

Ni o restante e impurezas resultantes da produção.

4. Liga à base de níquel, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende (em % em massa):

Al	1,2 - < 2,0%
Si	1,2 - < 1,8%
C	0,001 – 0,05%
S	0,001 – 0,05%
Cr	0,03 – 0,1%
Mn	0,03 – 0,1%
Cu	Max. 0,1%
Fe	0,02 – 0,2%
Mg	0,005 – 0,06%
Pb	Max. 0,005%
Y	0,10 – 0,15% e Hf 0,05 – 0,10% e La 0,05 – 0,10%.

5. Liga à base de níquel, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo fato de que compreende ainda

(em % em massa):

Al 1,2 – 1,5%

Si 1,2 – 1,5%.

6. Liga à base de níquel de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo fato de que compreende ainda

(em % em massa):

Mg 0,008 – 0,05%.

7. Liga à base de níquel, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo fato de que compreende ainda

(em % em massa)

Y + Hf 0,11 – 0,18%.

8. Liga à base de níquel, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo fato de que compreende ainda

(em % em massa)

Y + La 0,11 – 0,18%.

9. Liga à base de níquel, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo fato de que compreende ainda

(em % em massa)

Y + Hf + La 0,18 – 0,22%

10. Liga à base de níquel de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizada pelo fato de que ainda compreende

(em % em massa)

Y + Mg 0,11 – 0,13%.

11. Uso de uma liga à base de níquel, como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que é como material para eletrodos de elementos de ignição de motores à combustão.

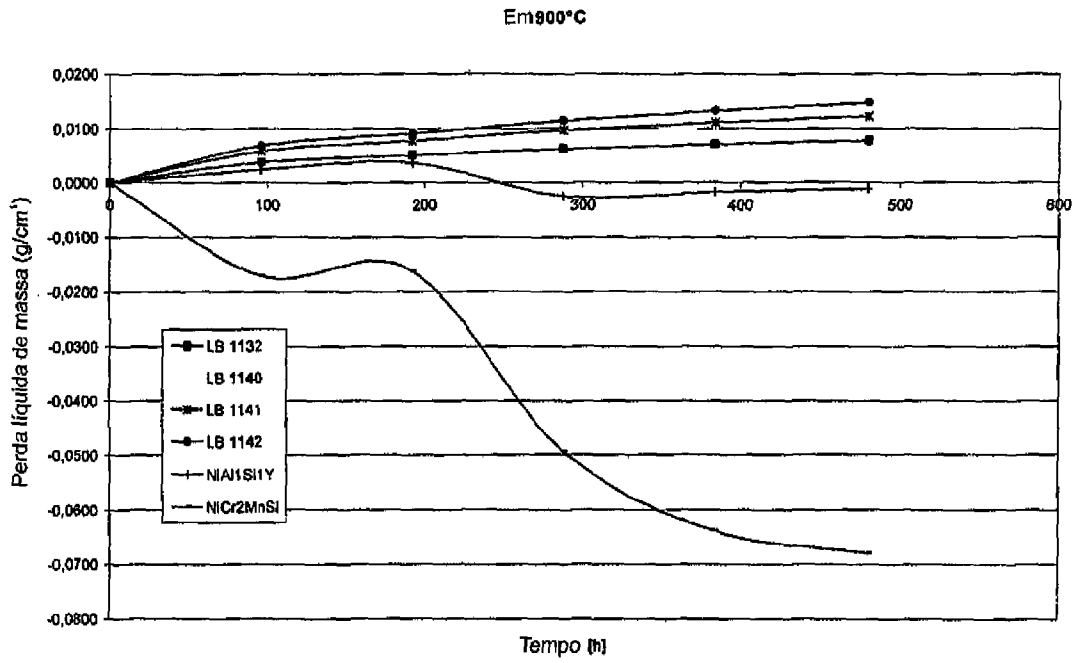


Fig. 1

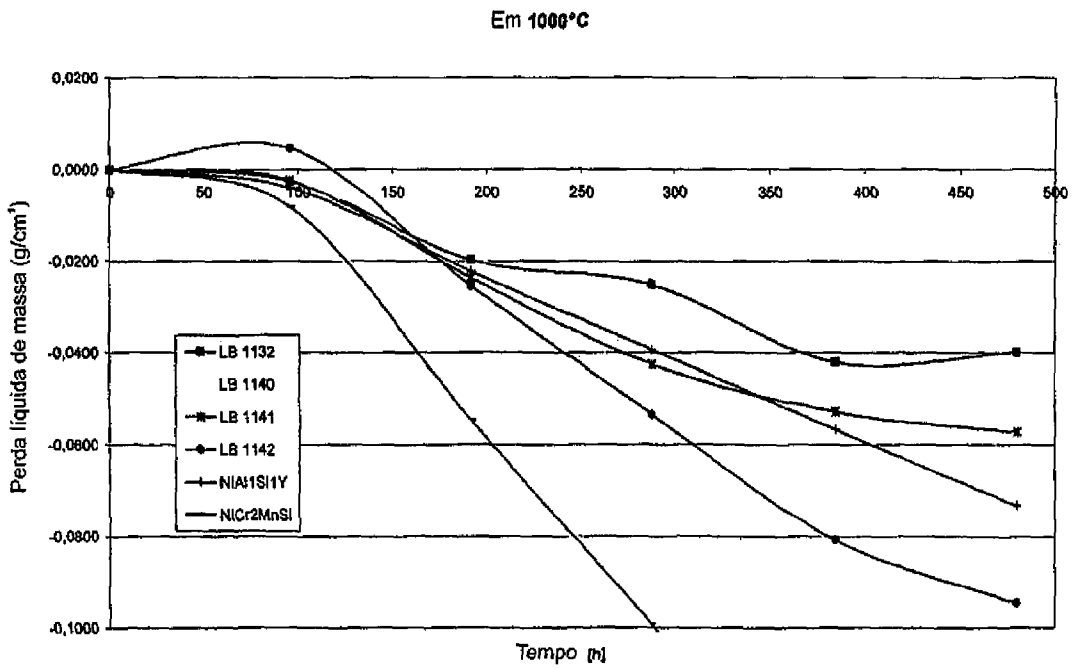


Fig. 2

RESUMO

Patente de Invenção: **"LIGA À BASE DE NÍQUEL, E SEU USO"**.

A presente invenção se refere a uma liga à base de níquel compreendendo (em % em massa) Al 1,2 - < 2,0% Si 1,2 - < 1,8% C 0,001 - 0,1% S 0,001 - 0,1% Cr 0,03 - 0,1% Mn 0,03 - 0,1% Cu Max. 0,1% Fe 0,02 - 0,2% Mg 0,005 - 0,06% Pb Max. 0,005% Y 0,05 - 0,15% e Hf 0,05 - 0,10% ou Y 0,05 - 0,15% e La 0,05 - 0,10% ou Y 0,05 - 0,15% e Hf 0,05 - 0,10% e La 0,05 - 0,10%, sendo o restante Ni e impurezas resultantes da produção.

A referida liga pode ser empregada, preferencialmente, como material para eletrodos de elementos de ignição para motores à combustão.