



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

(11) PI 0801523-6 B1



(22) Data de Depósito: 09/05/2008

(45) Data da Concessão: 15/09/2015
(RPI 2332)

(54) Título: LIGA METÁLICA COBRE-NÍQUEL

(51) Int.Cl.: C22C9/06

(30) Prioridade Unionista: 20/12/2007 AT A 2091/2007, 10/05/2007 AT A 733/2007, 10/05/2007 AT A 733/2007

(73) Titular(es): Gebauer & Griller Metallwerk GMBH

(72) Inventor(es): Ewald Koppensteiner, Rudolf Schrayvogel

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**LIGA METÁ-
LICA COBRE-NÍQUEL**".

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

5 Este pedido reivindica a prioridade, sob a 35 U.S.C. § 119 dos pedidos de patente australiana A 733/2007, registrada em 10 de maio de 2007, e A 2091/2007, registrada em 20 de dezembro de 2007; os pedidos anteriores estão aqui incorporados em sua totalidade como referência.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

CAMPO DA INVENÇÃO:

10 A presente invenção se refere a uma liga metálica que consiste essencialmente em cobre, níquel, magnésio e ferro. Os principais elementos da liga são cobre e níquel.

Ligas conhecidas desse tipo têm um grande número de propriedades, na base das quais elas podem ser usadas em muitas áreas técnicas e para vários propósitos. Por conta de sua resistência à corrosão, sua resis-
15 tência mecânica e sua ductilidade, elas podem ser usadas em particular nas indústrias químicas, bem como na indústria do petróleo, em engenharia química e na construção de equipamentos químicos, e na tecnologia de dessalinização. Elas podem também ser usadas para reforço de cabos, para produ-
20 ção de armações de óculos e em muitas outras áreas técnicas, bem como para usos eletrotécnicos. Além disso, essas ligas conhecidas podem ser usadas em revestimentos. Elas podem ser usadas também como enchimento de soldagem.

Essas ligas conhecidas são produzidas na forma de fundidos, pós, chapas, folhas, tiras, lâminas, varas, tubos e arames, que servem como
25 produtos de partida para a produção de muitos componentes.

Para satisfazer as necessidades que elas devem atender quando elas são usadas, essa ligas metálicas devem ter boas propriedades de processamento, quer dizer, elas devem permitir uma boa fundição e conformação a quente e a frio, devem também permitir boa soldagem e boa solda
30 e brasagem, deve permitir uma boa usinagem, boa moagem e polimento e também permitir que elas sejam eletrogalvanizadas.

Todas essas necessidades são atingidas, por exemplo, pelo material de liga NiCu30Fe nº 2.4360 de acordo com a DIN 17743. Aquela liga conhecida tem os seguintes elementos nas proporções dadas abaixo (em % em massa e/ou em % em peso):

5	níquel	pelo menos 63%
	cobre	28% a 34%
	ferro	1% a 2,5%
	manganês	no máximo 2%
	outros elementos	no máximo 1%

10 Uma das razões para as boas propriedades do material explicadas acima é que os elementos individuais da liga são completamente solúveis uns nos outros, com o que eles formam uma série de soluções sólidas próximas sem vãos de miscibilidade e como resultado disso a liga é completamente homogênea em si mesma.

15 A liga da técnica anterior, e outras ligas níquel-cobre similares, tem proporções muito altas de níquel, o que deve ser levado em consideração porque o preço do mercado mundial do níquel é muitas vezes maior que o preço do cobre, por cuja razão essas ligas conhecidas são muito caras. Da mesma forma ligas cobre-níquel conhecidas com baixos teores de níquel e
20 apenas pequenas adições de outros elementos de ligação têm por sua vez propriedades mais pobres, por exemplo, em relação à resistência mecânica e à ductilidade ou em relação à sua resistência à corrosão em um meio agressivo.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

25 É conseqüentemente um objetivo da presente invenção fornecer uma liga metálica que supere as desvantagens acima mencionadas dos equipamentos e métodos até aqui conhecidos desse tipo geral e que forneça uma liga que tenha as mesmas propriedades vantajosas que as ligas da técnica anterior, em particular como as da liga NiCu30Fe, mas que, entretanto,
30 contenha uma proporção muito mais reduzida de níquel em comparação com a essa última, e com isso seja significativamente mais barata que a liga conhecida.

Com o objetivo precedente e com outros objetivos em vista é fornecida, de acordo com a invenção, uma liga metálica cobre-níquel que é formada principalmente de cobre, níquel, magnésio e ferro. Os elementos principais são cobre e níquel. Os teores de magnésio e ferro são aumentados consideravelmente em comparação com as ligas convencionais da técnica anterior. A nova liga conforme a invenção tem os seguintes elementos nas seguintes proporções (em % em massa e/ou % em peso):

	cobre	40% a 61%
	níquel	35% a 45%
5		
	manganês	3,9% a 10%
10		
	ferro	0,1% a 5%
	outros elementos (por exemplo, carbono, silício, alumínio, magnésio, titânio, cromo, terras raras, molibdênio, ítrio)	no máximo 2% no total
15	com a soma dos componentes individuais totalizando 100% em massa ou 100% em peso	

Por conta dessa proporção muito mais baixa de níquel, esta liga é significativamente mais barata que as ligas de cobre-níquel conhecidas, sem que suas propriedades sejam tornadas piores que as das ligas conhecidas. Por conta da sua proporção muito maior de manganês em comparação com a técnica anterior, esta liga também tem uma resistência ao calor particularmente alta, o que é necessário em muitos pedidos.

	A liga preferivelmente tem as seguintes proporções (em % em massa ou em % em peso):	
25	cobre	46% a 59%
	níquel	37% a 42%
	manganês	3,8% a 7%
	ferro	0,2% a 5%
	outros elementos	no máximo 2% no total
30	com a soma dos componentes selecionados totalizando 100% em massa ou 100% em peso.	

Uma liga específica preferida tem os seguintes elementos nas

seguintes proporções (em % em massa ou % em peso):

	cobre	55,03%
	níquel	39,66%
	manganês	4,64%
5	ferro	0,46%
	carbono	0,05%
	silício	0,06%
	alumínio	0,02%
	magnésio	0,03%
10	titânio	0,01%
	cromo	0,02%
	outros elementos	0,02%

Uma outra liga preferida tem os seguintes elementos nas seguintes proporções (em % em massa e/ou % em peso):

15	cobre	52,87%
	níquel	39,16%
	manganês	3,98%
	ferro	3,75%
	carbono	0,05%
20	silício	0,09%
	alumínio	0,03%
	magnésio	0,03%
	titânio	0,01%
	cromo	0,02%
25	outros elementos	0,01%

Outros atributos que são considerados como característicos para a invenção estão apresentados nas reivindicações anexas.

Embora a invenção esteja descrita aqui como personificada em uma liga metálica, ela não pretende todavia ser limitada aos detalhes mostrados, uma vez que várias modificações e mudanças estruturais podem ser feitas na mesma sem sair do espírito da invenção e dentro do escopo e da faixa de equivalentes das reivindicações.

A construção e o método de operação da invenção, entretanto, juntamente com os seus objetivos e vantagens adicionais serão melhor compreendidos a partir da descrição a seguir das quatro ligas que representam as configurações específicas da invenção.

5 DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Exemplo 1:

Neste exemplo a liga tem os seguintes elementos nas seguintes proporções (em % em massa e/ou em % em peso):

	cobre	40% a 61%
10	níquel	35% a 45%
	manganês	3,9% a 10%
	ferro	0,1% a 5%
	outros elementos tais como carbono, silício, alumínio, magnésio, titânio, cromo, terras raras,	
15	molibdênio, ítrio	no máximo 2% no total
	com a soma dos componentes selecionados totalizando 100% em massa ou 100% em peso.	

Exemplo 2:

20	Neste exemplo a liga tem os seguintes elementos nas seguintes proporções (em % em massa ou em % em peso):	
	cobre	46% a 59%
	níquel	37% a 42%
	manganês	3,8% a 7%
	ferro	0,2% a 5%
25	outros elementos tais como carbono, silício, alumínio, magnésio, titânio, cromo, terras raras, molibdênio, ítrio	
		no máximo 2% no total
	com a soma dos componentes selecionados totalizando 100% em massa ou 100% em peso.	

30 Exemplo 3:

Neste exemplo a liga tem os seguintes elementos nas seguintes proporções (em % em massa e/ou em % em peso):

	cobre	55,03%
	níquel	39,66%
	manganês	4,64%
	ferro	0,46%
5	carbono	0,05%
	silício	0,06%
	alumínio	0,02%
	magnésio	0,03%
	titânio	0,01%
10	cromo	0,02%
	outros elementos	0,02%

Exemplo 4:

Neste exemplo a liga tem os seguintes elementos nas seguintes proporções (em % em massa ou em % em peso):

15	cobre	52,87%
	níquel	39,16%
	manganês	3,98%
	ferro	3,75%
	carbono	0,05%
20	silício	0,09%
	alumínio	0,03%
	magnésio	0,03%
	titânio	0,01%
	cromo	0,02%
25	outros elementos	0,01%

Todas essas ligas têm uma proporção comparativamente alta de cobre e uma proporção comparativamente baixa de níquel, como resultado disso elas têm custo comparativamente baixo e, comparação com as ligas Ni-Cu conhecidas por conta da considerável diferença de preço do níquel e do cobre. Independentemente disso, essas ligas são altamente resistentes à corrosão, têm alta resistência e podem ser processadas muito bem por conta de sua estrutura muito homogênea, e como resultado disso elas podem ser

usadas em uma ampla variedade de áreas.

Por exemplo, em comparação com NiCu30Fe, a liga conforme o Exemplo 3 e a liga conforme o Exemplo 4 têm sob as mesmas condições de processamento em laminação, recozimento intermediário e recozimento final, valores mecânicos muito similares em produtos redondos e planos, o que tem efeitos muito favoráveis em sua capacidade de processamento: na Tabela 1 abaixo, os limites de resistência à tração R_m (em N/mm^2) e o alongamento para a fratura A200 (em %, com base em um comprimento medido de 200 mm) são comparados entre a liga conforme o Exemplo 3, a liga conforme o Exemplo 4 e a liga NiCu30Fe conhecida, em cada caso na forma de arame redondo de 1,80 mm de diâmetro e de arame chato de 12,7 x 0,38 mm, ambos extra-recozidos.

Tabela 1

	Arame redondo		Arame chato	
	R_m (N/mm^2)	A200 (%)	R_m (N/mm^2)	A200 (%)
Liga conforme o Exemplo 3	561	34	533	29
Liga conforme o Exemplo 4	576	33	547	28
Liga NiCu30Fe	547	34	525	29

Os valores mecânicos de todas as três ligas comparados devem ser considerados como os mesmos dentro das variações comuns dependentes da fornada. Similarmente, por exemplo, a estabilidade em relação ao amolecimento durante a brasagem a temperaturas de 600°C e maiores deve ser considerada como igualmente boa, muito melhor que no caso das ligas cobre-níquel sem esses altos teores de manganês e de ferro.

Um outro exemplo de propriedades comparativamente boas das ligas conforme o exemplo 3 e conforme o Exemplo 4 em comparação com ligas com um alto teor de níquel é o comportamento de corrosão comparativamente bom das ligas conforme o Exemplo 3 e conforme o Exemplo 4 em comparação com a liga NiCu30Fe. Os resultados dos dois testes comparativos de corrosão estão dados abaixo:

a) Teste em 62% de $CaCl_2$ a 120°C por 5 dias

- A perda de peso ($\text{g/m}^2\text{h}$) no caso de NiCu30Fe é de 0,010 , no caso da liga conforme o Exemplo 3 é 0,014 , isto é, a liga conforme o Exemplo 3 é aproximadamente 71% tão resistente à corrosão sob essas condições quanto a NiCu30Fe, com um teor de níquel de cerca de 59% em comparação com a NiCu30Fe e, como a NiCu30Fe, também não mostra sinais de furos prejudiciais.

b) Teste em 27 g/l de NaCl a 80°C, a 600 kPa (6 bar) de H₂S, a 600 kPa (6 bar) de CO₂ por 14 dias.

- A perda em peso ($\text{g/m}^2\text{h}$) no caso de NiCu30Fe é de 0,0186, no caso da liga conforme o Exemplo 4 é de 0,0100 , isto é, a liga conforme o Exemplo 4 é aproximadamente 186% (que é quase o dobro) tão resistente à corrosão sob tais condições que a NiCu30Fe, com um teor de níquel de cerca de 59% em comparação com a NiCu30Fe e, da mesma forma que a NiCu30Fe, também não mostra sinais de furos prejudiciais.

REIVINDICAÇÕES

1. Liga metálica cobre-níquel, caracterizada pelo fato de que consiste em cobre, níquel, manganês e ferro e outros elementos selecionados do grupo consistindo em carbono, silício, alumínio, magnésio, titânio, cromo, terras raras, molibdênio e ítrio,

sendo que a dita liga metálica contém os referidos elementos nas proporções indicadas abaixo (em % em massa):

cobre	40% a 61%
níquel	35% a 45%
10 manganês	3,9% a 10%
ferro	0,1% a 5%
outros elementos	no máximo, 2% no total
com a soma dos componentes selecionados totalizando 100% em massa.	

2. Liga metálica, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelas seguintes proporções (em % em massa):

cobre	55,03%
níquel	39,66%
manganês	4,64%
ferro	0,46%
20 outros elementos	0,21%.

3. Liga metálica, de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que contém os seguintes outros elementos (em % em massa):

carbono	0,05%
silício	0,06%
25 alumínio	0,02%
magnésio	0,03%
titânio	0,01%
cromo	0,02%

outros elementos tais como terras raras, molibdênio e ítrio 0,02%.

4. Liga metálica, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelas seguintes proporções (em % em massa):

cobre	52,87%
-------	--------

níquel	39,16%
manganês	3,98%
ferro	3,75%
outros elementos	0,24%.

- 5 5. Liga metálica, de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que contém os seguintes outros elementos (em % em massa):

	carbono	0,05%
	silício	0,09%
	alumínio	0,03%
10	magnésio	0,03%
	titânio	0,01%
	cromo	0,02%
	outros elementos tais como terras raras, molibdênio e ítrio	0,01%.

RESUMO

Patente de Invenção: **"LIGA METÁLICA COBRE-NÍQUEL"**.

A presente invenção se refere a uma liga metálica que é formada principalmente de cobre, níquel, magnésio e ferro. Os elementos principais são cobre e níquel. Os teores de magnésio e ferro são consideravelmente aumentados em comparação com as ligas convencionais da técnica anterior. A nova liga tem os seguintes elementos nas seguintes proporções (em % em massa e/ou em % em peso): cobre (40% a 61%), níquel (35% a 45%), manganês (3,9% a 10%), ferro (0,1% a 5%) e outros elementos, tais como carbono, silício, alumínio, magnésio, titânio, cromo, terras raras, molibdênio, e/ou ítrio (no máximo 2% no total), com a soma dos componentes totalizando 100% em massa ou, respectivamente, 100% em peso.