



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) (21) **PI 9500301-0 A**

(51) Int. Cl.:
C22C 19/03

(22) Data de Depósito 24/01/95

(43) Data de Publicação 14/01/97 (RPI 1363)

I A
C F I : h
DOCUMENTO PATENTAR
MARÇO 1997

(54) Título Ligas para uso com hidrogênio

(71) Depositante(s) Universidade Federal do Rio de Janeiro
(BR/RJ)

(72) Inventor(ês) Paulo Emilio Valadão de Miranda Dilson Silva dos
Santos

(74) Procurador Maurício de Vasconcelos Guedes Pereira

(57) Resumo Patente de Invenção 'LIGAS PARA USO COM
HIDROGENIO Patente de Invenção de ligas metálicas amorfas sólidas
em que se obtém a dissolução de elevadas quantidades de hidrogênio
em suas estruturas. Tais ligas sólidas por representarem praticamente
uma "matriz de defeitos" oferecem muitos sítios estruturais para aceitar
que o hidrogênio ali se localize. Como exemplo foram testadas algumas
ligas metálicas amorfas cujos resultados de solubilidade sólida de
hidrogênio são comparados com metais cristalinos sólidos e metais
líquidos.

Relatório Descritivo de Patente de Invenção "LIGAS PARA USO COM HIDROGÊNIO"

A interação do hidrogênio com a estrutura dos materiais metálicos caracteriza-se por apresentar propriedades bastante diferenciadas em
5 , comparação com as de outros elementos químicos que dissolvem-se em solução sólida intersticial. Em muitas ligas, entre as quais principalmente os aços, o hidrogênio é um elemento fragilizante que, mesmo presente em pequenas quantidades (ordem de grandeza de décimos de moles de hidrogênio por metro cúbico do material), deteriora suas propriedades
10 mecânicas, podendo levar a fratura, sem para isso, a ação prévia de uma tensão mecânica aplicada externa ou internamente. Outras ligas, a base de paládio, titânio, níquel, entre outros, podem conter quantidades muito maiores de hidrogênio em sua estrutura, chegando a formar compostos metal-hidrogênio. Nestas ligas também o próprio hidrogênio ou seus compostos,
15 atuam como agentes fragilizantes. Isto entretanto, se manifesta para concentrações de hidrogênio muito elevadas. Fica claro, assim, que há ligas metálicas que são capazes de conter quantidades muito elevadas de hidrogênio em solução sólida e, por isto, são utilizadas para a estocagem de hidrogênio.

20 O interesse em estocar o hidrogênio em uma liga metálica sólida refere-se a possibilidade de fabricação de baterias e de outros dispositivos industriais para fins energéticos. Atualmente fabricam-se baterias de hidrogênio, utilizando para tal ligas metálicas, principalmente aquelas a base de níquel, contendo outros elementos químicos tais como lantânio, manganês, titânio,
25 neodímio, itrio, entre outros. Estas ligas são tipicamente formadoras de hidretos metálicos, sendo utilizadas na forma de pó. Seu uso como material maciço é dificultado devido ao forte efeito fragilizante do hidrogênio e seus compostos.

Uma nova abordagem à procura de ligas sólidas capazes de conter
30 elevadas quantidades de hidrogênio nelas dissolvido, surgiu do conhecimento

de que a existência de defeitos cristalinos nas ligas metálicas tradicionais amplia sua capacidade de aceitar o hidrogênio em solução na sua estrutura. Além disto observou-se também que o hidrogênio interage preferencialmente com alguns elementos químicos, tais como, titânio, níquel, paládio, itrio, nióbio, entre outros. Assim sendo, ligas contendo esses elementos e/ou maiores quantidades de defeitos cristalinos, tenderão a solubilizar maiores concentrações de hidrogênio. Um limite máximo de defeitos possível de ser introduzido em uma liga metálica é aquele atingido ao torná-la amorfa. Ligas metálicas amorfas podem ser obtidas através de processos de solidificação rápida, não dando tempo do líquido amorfo transformar-se em sólido cristalino, ou através de desordenação atômica da estrutura cristalina sólida induzida por choques sequenciais entre íons acelerados para o interior do material e seus átomos, típico de processos de implantação iônica. Uma liga metálica líquida pode ser superesfriada através de processos como o "melt - spinning" e uma liga metálica sólida pode ter sua superfície amorfizada por utilização de laser ou através de processos atômicos balísticos, típicos da implantação iônica.

Atualmente ligas metálicas amorfas são produzidas industrialmente por processos de solidificação rápida, entre os quais o "melt spinning". Devido ao seu alto desempenho com relação às propriedades eletromagnéticas, eletroquímicas e catalíticas, as ligas metálicas amorfas são utilizadas em motores, bobinas, componentes aeronáuticos, peças resistentes à corrosão, na micro-eletrônica e catalisadores.

A presente invenção se refere a utilização de ligas metálicas amorfas sólidas para a dissolução de elevadas quantidades de hidrogênio em suas estruturas. Isto porque, foi possível verificar que tais ligas sólidas, por representarem praticamente uma "matriz de defeitos", oferecem muitos sítios estruturais para aceitar que o hidrogênio ali se localize. Como exemplo, foram testadas algumas ligas metálicas amorfas, cujos resultados de solubilidade sólida de hidrogênio são comparados com metais cristalinos sólidos e metais líquidos. Observou-se uma grande capacidade do Ni₈₁P₁₉ em conter hidrogênio em solução sólida, superando o desempenho de metais sólidos como o ferro e o paládio e até mesmo do níquel e do ferro no estado líquido. Verificou-se também que, embora o ferro sólido puro no estado cristalino solubilize muito pouco hidrogênio, ligas metálicas amorfas sólidas à base de

P19500301

-3-

ferro podem conter quantidades deste elemento em solução sólida varias ordens de grandeza maior. Estes exemplos tipificam o importante desempenho das ligas metálicas amorfas no que se refere à capacidade de solubilizar o hidrogênio em solução sólida.

PI 9500301

REIVINDICAÇÃO

1. "LIGAS AMORFAS PARA USO COM HIDROGÊNIO", caracterizado pelo fato de utilizarem-se ligas metálicas amorfas sólidas para a dissolução de elevadas quantidades de hidrogênio na estrutura das ligas.

PI 9500301

2502 501

RESUMO

Patente de Invenção: "LIGAS PARA USO COM HIDROGÊNIO"

Patente de Invenção de ligas metálicas amorfas solidas em que se obtém a dissolução de elevadas quantidades de hidrogênio em suas estruturas. Tais ligas sólidas, por representarem praticamente uma "matriz de defeitos", oferecem muitos sítios estruturais para aceitar que o hidrogênio ali se localize. Como exemplo, foram testadas algumas ligas metálicas amorfas, cujos resultados de solubilidade sólida de hidrogênio são comparados com metais cristalinos solidos e metais líquidos