



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

(11) PI 0600701-5 B1

(22) Data do Depósito: 03/03/2006

(45) Data de Concessão: 12/09/2017



(54) Título: MANCAL DE ATRITO COM UM INVÓLUCRO DE SUPORTE DE AÇO E UMA CAMADA METÁLICA DE MANCAL

(51) Int.Cl.: C22C 9/00

(30) Prioridade Unionista: 03/03/2005 AT A 366/2005

(73) Titular(es): MIBA GLEITLAGER AUSTRIA GMBH

(72) Inventor(es): ROBERT MERGEN

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MANCAL DE ATRITO COM UM INVÓLUCRO DE SUPORTE DE AÇO E UMA CAMADA METÁLICA DE MANCAL"**.

Campo da Invenção

[001] A invenção refere-se a um mancal de atrito com um invólucro de suporte de aço e uma camada metálica de mancal livre de chumbo à base de cobre com os elementos de liga principal de estanho e zinco, cuja camada é aplicada no invólucro de suporte.

Descrição da Técnica Anterior

[002] Os materiais de mancal de atrito à base de cobre com estanho e zinco como os elementos de liga principais são há muito conhecidos. Uma quantidade comparativamente alta de chumbo era adicionada à liga destes materiais de mancal de modo a aperfeiçoar as propriedades tribológicas. A toxicidade das ligas de chumbo está crescentemente tornando desfavorável a utilização de tais materiais de mancal. Por estas razões têm existido numerosos esforços para desenvolver materiais de mancal de atrito livres de chumbo à base de cobre com estanho e zinco como os elementos de liga principais. No entanto, uma adequabilidade tribológica prejudicada foi vista se comparado com os materiais de mancal feitos de bronze com chumbo. Foi proposto, por exemplo, (DE 103 08 779 B3) aperfeiçoar uma liga de cobre livre de chumbo, que compreende pelo menos 21,3% em peso de zinco e não mais do que 3,5% em peso de estanho, em suas propriedades de deslizamento pela adição de magnésio, ferro ou cobalto, níquel e manganês ou silício. Isto não se mostrou excepcionalmente bem-sucedido. Propriedades de deslizamento insuficientes similares são obtidas por outra liga de cobre livre de chumbo conhecida com zinco e silício como os componentes de liga principais (DE 103 08 778 B3), com pelo menos 8,5% em peso de zinco, 1 a 5% em peso de silício e não mais do que 2% em peso de estanho são adicionados ao

cobre com porções diminutas de ferro ou cobalto, níquel e manganês. Se finalmente a adição de chumbo for evitada em uma liga de cobre com um teor de estanho de 6% em peso por exemplo pela adição de bismuto em uma magnitude de 0,5 a 2% em peso (EP 0 457 478 B1), então é possível aperfeiçoar as propriedades tribológicas, mas é necessário aceitar uma baixa resistência à corrosão o que impede uma utilização bem-sucedida de tais materiais de mancal.

Sumário da Invenção

[003] A invenção está assim baseada no objetivo de prover um mancal de atrito do tipo acima mencionado com uma camada metálica de mancal livre de chumbo à base de cobre o qual atenda tanto as propriedades tribológicas quanto as especificações de resistência de modo que tais mancais de atrito possam ser utilizados especialmente na fabricação de motores de combustão interna.

[004] Este objetivo é conseguido pela invenção de modo que a camada metálica de mancal tenha uma porção de estanho de 2,5 a 11% em peso e uma porção de zinco 0,5 a 5% em peso, com a soma total das porções de estanho e zinco sendo entre 3 e 13% em peso.

[005] Foi notado surpreendentemente que nas faixas de porções apresentadas de estanho e zinco as demandas sobre as propriedades de deslizamento da camada metálica de mancal e sobre a resiliência mecânica do mancal podem certamente ser atendidas. Os efeitos de endurecimento ainda não ocorrerão sob uma limitação da porção de estanho a não mais do que 11% em peso. Mais ainda, as composições de fase que fazem surgir uma fragilidade também não são ainda esperadas. O zinco representa uma substituição adequada para o fósforo de outro modo utilizado. Como um resultado da formação de compostos de ferro-fósforo intermetálicos, poderia ter um efeito desvantajoso sobre a ligação da camada metálica de mangal com o invólucro de suporte de aço. As camadas metálicas de mancal livres de chumbo à ba-

se de cobre com as porções indicadas de estanho e zinco assim representam ligas as quais podem ser manipuladas muito bem do ponto de vista das técnicas de fundição e de sinterização, de modo que estas são especialmente adequadas para deposição por fundição ou sinterização sobre o aço.

[006] De modo a aperfeiçoar as propriedades da camada metálica de mancal em conjunto com o invólucro de suporte de aço, a camada metálica de mancal pode compreender pelo menos um elemento adicional de um grupo de elementos que contém o cobalto, o manganês e o zircônio, em uma concentração total de entre 0,1 e 1,8% em peso em relação aos elementos empregados deste grupo. Nesta quantidade, nenhuma ou somente muito baixas quantidades de fases liberadas primárias são formadas as quais são insignificantes no seu efeito e as quais têm um efeito vantajoso sobre o enchimento e a produção de um pó sinterizado. As fases intermetálicas que causam um aumento na resistência podem ser conseguidas limitando as porções destes elementos de liga sem temer nenhuma fragilidade. Mais ainda, a obstrução de recristalização especialmente pelo zircônio é vantajosa em um número de tratamentos térmicos específicos do fornecedor da camada metálica de mancal.

[007] Além do cobalto, do manganês e do zircônio é também possível adicionar titânio, magnésio e fósforo à liga. A concentração total destes elementos deve ficar entre 0,05 e 1,7% em peso, a uma concentração de fósforo máxima de 0,08% em peso. Além da cooperação na formação de respectivos estados de ordem no estado sólido, estes elementos têm um efeito de desoxidação e permitem guiar o processo metalúrgico com um mínimo de adições de fósforo de outro modo inevitáveis. Um fator adicional é que especialmente o titânio e também o zircônio impedem uma fragilidade por envelhecimento nas temperaturas de operação de até 150° C esperadas pela utilização do

mancal de atrito na construção de motores de combustão interna. Isto tem um efeito vantajoso sobre a vida útil dos mancais de atrito.

Breve Descrição dos Desenhos

[008] Os desenhos mostram mancais de atrito conhecidos com uma camada metálica de mancal à base de cobre e chumbo e comparação com um mancal de atrito de acordo com a invenção com uma camada metálica de mancal livre de chumbo, em que:

Figura 1 mostra a carga limite para a ocorrência de grimpamento em um diagrama de blocos; e

Figura 2 mostra um diagrama do progresso da resistência ao dobramento alternado sobre o número de mudanças de carga.

Descrição das Modalidades Preferidas

[009] Uma série de diversos mancais de atrito do mesmo projeto foi sujeita a uma carga estática sob condições comparáveis, cuja carga foi aumentada em etapas até a ocorrência de grimpamento. A carga limite média para grimpamento como calculada para todos os mancais de atrito das respectivas séries das cargas limite como medida em MPa da ocorrência de grimpamento foram inseridas no diagrama de blocos de acordo com a Figura 1. Os mancais tinham um diâmetro de 48 mm e uma largura de mancal de 21 mm. A inclinação de grimpamento foi determinada a uma velocidade de rotação do eixo de 12,6 m/s e uma temperatura de trabalho de 120° C. O diagrama de blocos 1, o qual foi determinado para uma camada metálica de mancal feita de CuPb20Sn2, mostra uma carga limite média para grimpamentos de 43 MPa. Uma carga limite média para grimpamentos de 37 MPa é obtida para uma camada metálica de mancal feita de CuPb15Sn7 de acordo com o diagrama de blocos 2. Uma carga limite média para grimpamentos de 48 MPa é obtida em uma camada metálica de mancal de acordo com a invenção a qual foi aplicada por sobre um invólucro de suporte de aço como nos mancais comparativos, cuja camada

metálica de mancal tem uma composição de 4% em peso de estanho, 1% em peso de zinco, 0,04% em peso de manganês, 0,08% em peso de zircônio, 0,05% em peso de fósforo, 0,11% em peso de magnésio, 0,05% em peso de titânio e o restante de cobre, como indicado no diagrama de blocos 3.

[0010] No diagrama de acordo com a Figura 2, as ordenadas mostram a resistência à fadiga sob tensões de dobramento invertidas em MPa e a abscissa mostra o número das mudanças de carga em uma escala logarítmica para os mancais de atrito os quais foram também examinados em relação à inclinação para o grimpamento. Foi visto que a resistência à fadiga sob as tensões de dobramento invertidas é consideravelmente mais alta para os mancais de atrito da invenção de acordo com a curva 4 do que para os mancais de atrito com uma camada metálica de mancal que contém chumbo. A curva 5 aplica-se a mancais de atrito com uma camada metálica de mancal feita de $\text{CuPb}_{20}\text{Sn}_2$ e a curva 6 para os mancais de atrito com uma camada metálica de mancal feita de $\text{CuPb}_{15}\text{Sn}_7$.

REIVINDICAÇÕES

1. Mancal de atrito com um invólucro de suporte de aço e uma camada metálica de mancal livre de chumbo à base de cobre com os elementos de liga principal de estanho e zinco, sendo o teor de estanho maior que o de zinco, cuja camada é aplicada ao invólucro de suporte, caracterizado por a camada metálica de mancal ter, com % em peso, 2,5 a 11% de estanho, 0,5 a 5% de zinco, com a soma total de estanho e zinco entre 3 e 13%, onde pelo menos um elemento do grupo que contém cobalto, manganês e zircônio com concentração total entre 0,1 e 1,8%, e pelo menos um elemento do grupo que contém titânio, magnésio e fósforo com concentração total entre 0,05 e 1,7%.

2. Mancal de atrito de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a concentração máxima de fósforo é de 0,08% em peso.

FIG.1

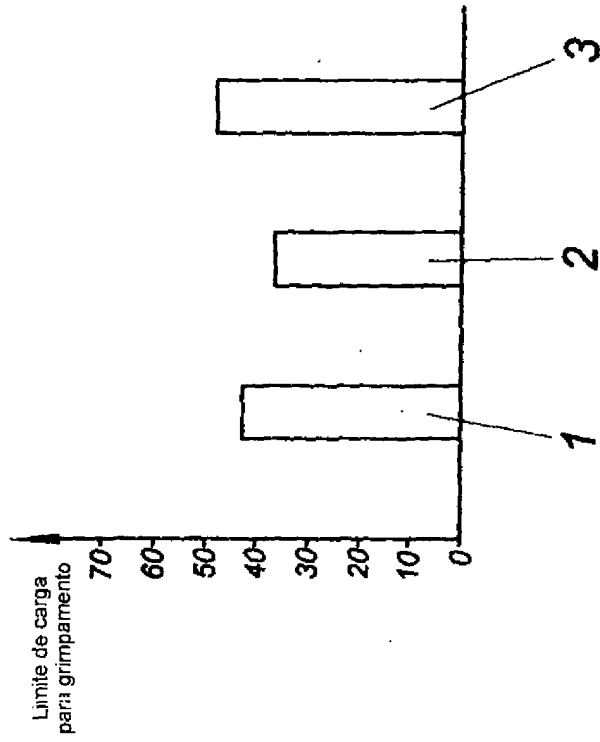


FIG.2

