

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

(21) **PI 0610562-9 A2**

(22) Data de Depósito: 18/01/2006
(43) Data da Publicação: 30/10/2012
(RPI 2182)



(51) *Int.Cl.:*
F04B 27/08
F04B 39/00

(54) **Título:** DISPOSITIVO DESLIZANTE

(30) **Prioridade Unionista:** 27/04/2005 JP 130573

(73) **Titular(es):** TAIHO KOGYO CO., LTD

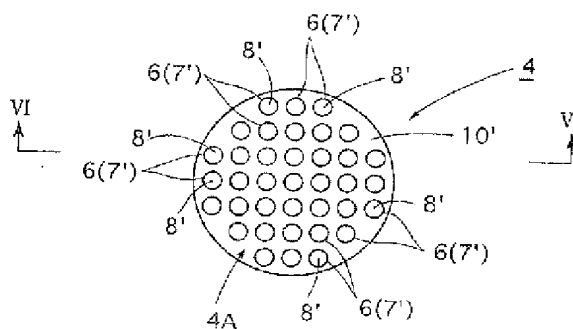
(72) **Inventor(es):** Hiroshi Kanemitsu

(74) **Procurador(es):** Gruenbaum e Gaspar Ltda.

(86) **Pedido Internacional:** PCT JP2006300616 de 18/01/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2006/117901 de
09/11/2006

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO DESLIZANTE. Trata-se de um dispositivo deslizante 1 que inclui uma placa oscilante 3 girada em associação com um eixo rotativo 2 e uma pluralidade de sapatas semi-esféricas 4 que deslizam sobre a placa oscilante 3. A sapata semi-esférica 4 é formada de um material ferroso e a placa oscilante 3 é fabricada usando latão de alta resistência como um material. Em uma superfície deslizante 4A da sapata 4, um grande número de partes anulares diminutas 7' que se projetam de maneira expansiva são formadas por endurecimento a laser e uma passagem de óleo lubrificante 10', consistindo de uma parte côncava reticular é formada também. Deste modo, o dispositivo deslizante 1, que tem excelente resistência ao emperramento em comparação com o dispositivo deslizante convencional, pode ser proporcionado.



DISPOSITIVO DESLIZANTE

CAMPO DA TÉCNICA

A presente invenção refere-se a um dispositivo deslizante e, mais particularmente, a um dispositivo
5 deslizante adequado como uma placa oscilante e sapatas, por exemplo, em um compressor de placa oscilante.

ANTECEDENTES DA TÉCNICA

Convencionalmente, é conhecido um compressor de placa oscilante que, dotado de uma placa oscilante
10 proporcionada de maneira rotativa e de sapatas, cada tendo uma superfície deslizante que desliza sobre a placa oscilante (por exemplo, Documentos de Patente 1 e 2)

Documento de patente 1: Patente japonesa aberta à inspeção pública Nº 2002-317757

15 Documento de Patente 2: Patente japonesa aberta à inspeção pública Nº 2002-317757

REVELAÇÃO DA INVENÇÃO

PROBLEMAS A SEREM SOLUCIONADOS PELA INVENÇÃO

Nos últimos anos, os compressores de placa
20 oscilante descritos acima foram usados sob a condição de alta velocidade e alta carga e, além do mais, sob a condição de pequena quantidade de óleo lubrificante. Deste modo, a condição de trabalho do compressor de placa oscilante tem se tornado cada vez mais severa, de tal modo que aparece um
25 problema em que a placa oscilante e as sapatas desgastam fortemente e, ainda, é provável que ocorra o emperramento destes elementos.

Para melhorar as características de deslizamento da sapata, tratamento tal como tratamento superficial ou de

retífica tem sido realizado convencionalmente na superfície de deslizamento da sapata. No entanto, tal tratamento acarreta um inconveniente de maior custo de fabricação da sapata.

5 MEIOS PARA SOLUCIONAR OS PROBLEMAS

Em vista das circunstâncias acima, a presente invenção, descrita na reivindicação 1, proporciona um dispositivo deslizante que inclui uma placa oscilante que é girada em associação com um eixo rotativo e tem uma primeira
10 superfície deslizante plana em pelo menos uma dentre ambas as superfícies de extremidade e uma sapata que tem uma segunda superfície deslizante que desliza sobre a primeira superfície deslizante da placa oscilante, caracterizado pelo fato de que um metal ferroso é usado como um material para a
15 sapata, sendo que um grande número de partes diminutas endurecidas consiste de partes anulares que se projetam de maneira expansiva que são formadas sobre a segunda superfície deslizante da sapata e, adicionalmente, quaisquer dos itens a seguir (a) a (e) é usado como um material para a
20 placa oscilante.

(a) latão de alta resistência

(b) material ferroso básico revestido com uma liga de cobre

(c) uma liga de alumínio-silício

25 (d) um material ferroso básico revestido com uma liga de alumínio-silício

(e) um material ferroso básico

Além disso, a presente invenção descrita na reivindicação 2 proporciona um dispositivo deslizante que

inclui uma placa oscilante que é girada em associação com um eixo rotativo e tem uma primeira placa plana deslizante em pelo menos dentre ambas as superfícies de extremidade, e uma sapata que tem uma segunda superfície deslizante que desliza sobre a primeira superfície deslizante da placa oscilante, caracterizado pelo fato de que é usada uma liga de alumínio-silício como um material para a sapata, um grande número de partes diminutas endurecidas consistindo de partes anulares que se projetam de maneira expansiva são formadas sobre a segunda superfície deslizante da sapata após a segunda superfície deslizante da sapata ter sido submetida a um depósito duro a base de Ni-P e adicionalmente, qualquer dos itens (a) a (e) a seguir, como um material para a placa oscilante.

- (a) Latão de alta resistência
- (b) material ferroso básico revestido com uma liga de cobre
- (c) uma liga de alumínio-silício
- (d) um material ferroso básico revestido com uma liga de alumínio-silício
- (e) um material básico ferroso

Além disso, a presente invenção descrita na reivindicação 3 proporciona um dispositivo deslizante que inclui uma placa oscilante que é girada em associação com um eixo rotativo e tem uma primeira superfície deslizante plana em pelo menos uma dentre ambas as superfícies de extremidade e uma sapata que tem uma segunda superfície deslizante que desliza sobre a primeira superfície deslizante da placa oscilante, caracterizado pelo fato de que é usada uma liga

de cobre como um material para a sapata, um grande número de partes diminutas endurecidas consistindo de partes anulares que se projetam de maneira expansiva sendo formadas na segunda superfície deslizante da sapata após a segunda
5 superfície deslizante da sapata ter sido submetida a depósito duro a base de Ni-P e, adicionalmente, qualquer dos itens (a) a (e) a seguir é usado como um material para a placa oscilante.

(a) latão de alta resistência

10 (b) material ferroso básico revestido com uma liga de cobre

(c) uma liga de alumínio-silício

(d) um material ferroso básico revestido com uma liga de alumínio-silício

15 (e) um material básico ferroso

Adicionalmente, a presente invenção descrita na reivindicação 4 proporciona um dispositivo deslizante que inclui uma placa oscilante que é girada em associação com um eixo rotativo e tem uma primeira superfície deslizante plana
20 sobre pelo menos uma dentre ambas as superfícies de extremidade e uma sapata tendo uma segunda superfície deslizante que desliza sobre a primeira superfície deslizante da placa oscilante, caracterizado pelo fato de que

25 Titânio puro ou uma liga de titânio é usada como um material para a sapata, um grande número de partes diminutas endurecidas consistindo de partes anulares que se projetam de maneira expansiva sendo formadas sobre a segunda superfície deslizante da sapata e adicionalmente, qualquer

dos itens (a) a (e) a seguir, é usado como um material para a placa oscilante.

(a) latão de alta resistência

(b) material ferroso básico revestido com uma liga
5 de cobre

(c) uma liga de alumínio-silício

(d) um material ferroso básico revestido com uma
liga de alumínio-silício

(e) um material básico ferroso

10 Vantagens da Invenção

De acordo com a configuração descrita acima, um dispositivo deslizante que tem excelente resistência ao emperramento pode ser proporcionado.

Melhor Modo de Realizar a Invenção

15 A presente invenção será descrita agora com referência a exemplos mostrados nos desenhos anexos. Na Figura 1, um dispositivo deslizante 1 é proporcionado em um alojamento de um compressor de placa oscilante. O dispositivo deslizante 1 é constituído de uma placa
20 oscilante 3 fixada de modo inclinado a um eixo rotativo 2 suportado de modo pivotante no alojamento e uma pluralidade de sapatas 4 deslizando sobre a placa oscilante 3.

A placa oscilante 3 é formada em formato de disco e ambas as superfícies de extremidade da placa oscilante 3
25 formam superfícies deslizantes planas 3A sobre as quais as sapatas 4 deslizam.

Por outro lado, a sapata 4 é formada em formato semi-esférico como um todo e tem uma superfície deslizante 4A que desliza sobre a superfície deslizante 3A da placa

oscilante 3 e uma superfície convexa 4B que tem um formato semi-esférico.

No alojamento do compressor de placa oscilante, uma pluralidade de pistões 5 está disposta de modo a estar em paralelo com e circundando o eixo rotativo 2. Em uma parte de entalhe em arco 5A formada em uma extremidade de cada um dos pistões 5, um conjunto de duas sapatas 4 é mantida de modo a poder deslizar. A parte de entalhe 5A neste estado, é disposta de modo a envolver a parte periférica externa da placa oscilante 3 e colocar as superfícies deslizantes 4A das sapatas 4 de cada conjunto em contato com as superfícies deslizantes 3A da placa oscilante 3.

Quando o eixo rotativo 2 é girado, a placa oscilante 3 gira e as superfícies deslizantes 3A, que são ambas as superfícies de extremidade da placa oscilante 3, e as superfícies deslizantes 4A das sapatas 4 de cada conjunto, deslizam uma com a outra. Por conseguinte, cada um dos pistões 5 avança e recua na direção axial via sapatas 4 de cada conjunto.

A configuração descrita acima é a mesma do dispositivo deslizante conhecido convencionalmente.

A sapata 4 deste exemplo é formada de SUJ2, que é um material ferroso e a superfície deslizante substancialmente plana 4A, que consiste de uma placa de extremidade, tem um formato ligeiramente convexo tal que seu centro eleva-se ligeiramente (cerca de 2 μm) a partir da borda periférica externa. Deste modo, quando a superfície deslizante 4A desliza sobre a superfície deslizante 3A da

placa oscilante 3, o óleo lubrificante é propenso a ser atraído para entre as superfícies deslizantes 4A e 3A.

Conforme será descrito posteriormente, neste exemplo, toda a região da superfície deslizante 4A da sapata 4 é endurecida ao ser irradiada com feixes de laser e a placa oscilante 3 é melhorada e, além disso, a resistência ao emperramento das superfícies deslizantes 3A e 4A de ambos os elementos, é melhorada, por sua vez, a resistência ao emperramento de todo o dispositivo deslizante 1 é melhorada.

O processo de endurecimento da superfície deslizante 4A da sapata 4 e os processos de fabricação subseqüentes são explicados. Primeiro, conforme é mostrado nas Figuras 2 e 3, toda a região da superfície deslizante 4A, que é a superfície de extremidade da sapata 4 (material fonte) fabricada em SUJ2 em um formato semi-esférico, é irradiada com laser YAG, de tal modo que muitos círculos 6 tendo o mesmo diâmetro são desenhados.

O diâmetro de cada um dos círculos 6 é definido em 0,8 mm e cada um dos círculos 6 é formado de tal modo que o seu centro está localizado na posição da interseção no momento em que as linhas paralelas longitudinal e transversal são desenhadas no mesmo intervalo P em toda a região da superfície deslizante 4A. Neste exemplo, o intervalo P é definido em 1,1 mm.

Neste exemplo, a saída do laser YAG aplicado à superfície deslizante 4A é 50 W, uma lente condensadora é ajustada de tal modo que o laser YAG foque em uma posição a 2 mm de profundidade a partir da superfície de topo da superfície deslizante 4A. Logo, o laser YAG é aplicado à

superfície de topo da superfície deslizante 4A em um estado desfocado.

A localização de cada um dos círculos 6 sobre a superfície deslizante 4A irradiada com o laser desta
5 maneira, se projeta de maneira expansiva em uma forma anular, conforme é mostrado nas Figuras 4 e 5, para formar uma parte anular 7 que se projeta de maneira expansiva, e uma parte côncava afunilada 8, côncava para o lado de baixo é formada adjacientemente no lado interno na direção radial
10 da parte anular 7 que se projeta de maneira expansiva. Isso equivale a dizer, por meio da aplicação do laser à superfície deslizante 4A de modo a formar o círculo 6, é formada uma parte anular 7 em formato de cratera, que se projeta de maneira expansiva, no local do círculo 6
15 irradiado com o laser. A altura da parte anular 7 que se projeta de maneira expansiva e a profundidade da parte côncava 8 são, cada uma, aproximadamente 1 a 3 μm . Adicionalmente, no lado externo na direção radial da parte anular 7 que se projeta de maneira expansiva, é formada uma
20 parte côncava reticular 10, conectando-se entre si, e alcançando a periferia externa da superfície deslizante 4A.

A parte anular 7 que se projeta de maneira expansiva e uma parte 11 no lado interno na direção da profundidade da parte anular 7 que se projeta de maneira
25 expansiva (uma parte no lado superior a partir de uma linha pontilhada 9) são endurecidas de tal modo que a sua dureza é cerca de Hv 100 aumentada a partir de Hv 750, que é a dureza do material fonte da sapata 4.

Por outro lado, uma parte no lado interno na direção radial da parte anular 7 que se projeta de maneira expansiva e uma parte no lado externo da parte anular 7 que se projeta de maneira expansiva (porções da parte côncava 8 e parte côncava reticular 10) na superfície deslizante 4A são recozidas para formar partes não endurecidas. Estas porções têm uma dureza que é cerca de Hv 100 menor do que aquela do material fonte.

Neste exemplo, por meio da aplicação do laser à superfície deslizante 4A da sapata 4, de tal modo que um grande número dos círculos 6 são desenhados conforme descrito acima, primeiro, é formado um grande número das partes anulares diminutas 7 que se projetam de maneira expansiva e partes côncavas 8 e parte côncava reticular.

Subseqüentemente, todas as partes anulares 7 que se projetam de maneira expansiva sobre a superfície deslizante 4A são removidas uma vez por esmerilhamento para tornar a superfície deslizante 4A uniforme e então, a superfície deslizante 4A é polida, por meio do que a fabricação é terminada.

Após a fabricação ter terminado desta maneira, conforme é mostrado na Figura 6, as partes anulares 7' que se projetam de maneira expansiva, cujo arco é igual ao das partes anulares 7 que se projetam de maneira expansiva mencionadas anteriormente, são formadas nos locais dos círculos 6 (locais das partes anulares 7 que se projetam de maneira expansiva) irradiados com o laser sobre toda a região da superfície deslizante 4A e também partes côncavas 8', que são iguais às partes côncavas 8 mencionadas

anteriormente, são formadas cada uma no lado de dentro na direção radial de cada uma das partes anulares 7' que se projetam de maneira expansiva. Adicionalmente, no lado externo na direção radial de cada uma das partes anulares 7' que se projetam de maneira expansiva, é formada uma passagem de óleo lubrificante 10' que consiste de uma parte côncava reticular que permite que o óleo lubrificante flua.

A razão para este processo é conforme descrito abaixo. As partes anulares 7 que se projetam de maneira expansiva formadas inicialmente são removidas por esmerilhamento e então a superfície deslizante 4A é polida, por meio do que a dureza da parte 11 no lado interno na direção da profundidade da parte anular 7 que se projeta de maneira expansiva é aumentada, em comparação com a dureza de sua parte periférica. Logo, a parte que tem alta dureza permanece em uma forma anular, tal que as partes anulares 7' que se projetam de maneira expansiva, as partes côncavas 8 e a passagem de óleo lubrificante 10', são formadas.

Neste exemplo, as partes endurecidas são formadas por um grande número das partes anulares que se projetam de maneira expansiva, formadas conforme descrito acima. Além disso, as partes côncavas 8' funcionam como partes de armazenamento para o armazenamento do óleo lubrificante e também a passagem de óleo lubrificante 10' é configurada de tal modo que o óleo lubrificante possa fluir nela.

Conforme é mostrado na Figura 6, a altura h de cada uma das partes anulares 7' que se projetam de maneira expansiva (a profundidade da parte côncava 8') é 0,05 a 0,3 μm e a largura máxima W da seção transversal (dimensão na

direção radial da parte de base) é cerca de 0,3 mm. Além disso, o diâmetro D1 da parte de pico da parte anular 7' que se projeta de maneira expansiva é 0,8 mm. O diâmetro D2 da borda periférica externa da parte anular 7' que se projeta
5 de maneira expansiva é cerca de 1,1 mm e o diâmetro D3 da borda periférica interna da parte anular 7' que se projeta de maneira expansiva é cerca de 0,5 mm.

Conforme descrito acima, neste exemplo, a sapata 4 que usa SUJ2, que é um material ferroso, como material fonte
10 (material básico), é submetida ao endurecimento por laser descrito acima da superfície deslizante 4A e subseqüentes operações de esmerilhamento e polimento.

Neste exemplo, ao contrário da sapata 4 configurada conforme descrito acima, a placa oscilante 3 é
15 configurada conforme descrito abaixo em termos de seu material básico e tratamento superficial. A placa oscilante 3 utiliza latão de alta resistência como um material básico e as superfícies da placa oscilante 3, que são as superfícies deslizantes 3A, não são submetidas a tratamento
20 superficial especial, tal como galvanização.

A Figura 7 mostra o resultado de um teste de resistência ao emperramento, sendo que o teste é conduzido no dispositivo deslizante 1 descrito acima deste exemplo e um dispositivo deslizante que utiliza sapatas da técnica
25 convencional.

Na Figura 7, para a sapata da técnica convencional, a superfície deslizante não é endurecida pelo laser e, conseqüentemente, a superfície deslizante é plana. Como uma placa oscilante usada como o elemento de

correspondência da sapata da técnica convencional, a placa oscilante formada de material latão que era o mesmo deste exemplo, foi usada.

5 As condições do teste de resistência ao emperramento são conforme a seguir:

CONDIÇÕES DE TESTE

Número de revoluções da placa oscilante: aumentado por 1000 rpm por 1 minuto em nove etapas: número máximo de revoluções 9000 rpm (velocidade circunferencial 38 m/s)

10 Pressão superficial: pré-carga 2,7 Mpa, aumentada por 2,7 Mpa por 1 minuto: até ocorrer o emperramento

Quantidade da névoa de óleo: 0,05 a 0,25 g/min, posição do bocal fixada

Óleo: óleo refrigerante

15 Condição de emperramento: Torque do eixo maior do que 4,0 N m.

O número de revoluções da placa oscilante 3 foi aumentado sob a condição descrita acima no estado em que a superfície deslizante da sapata 4 foi colocada em contato sob pressão com a placa oscilante 3. Por outro lado, a pressão superficial no momento em que a sapata 4 foi colocada em contato sob pressão com a placa oscilante 3, foi aumentada sob a condição descrita acima. Quando o torque do eixo aplicado à placa oscilante 3 excedeu 4,0 Nm, julgou-se
20 que havia ocorrido o emperramento. O mesmo é verdadeiro para
25 o dispositivo deslizante convencional.

Conforme pode ser entendido a partir do resultado do teste mostrado na Figura 7, a carga de emperramento da sapata e dispositivo deslizante da técnica convencional não

era mais alta do que 5 Mpa, enquanto que aquela da sapata e dispositivo deslizante deste exemplo não foi mais baixa do que 22 Mpa. A sapata 4 deste exemplo claramente tem excelente resistência ao emperramento em comparação com a
5 sapata convencional.

Conforme descrito acima, de acordo com este exemplo, pode-se proporcionar a sapata 4 e o dispositivo deslizante 1 tendo excelente resistência ao emperramento.

Além disso, a superfície deslizante 4A da sapata 4
10 deste exemplo é formada com um grande número das partes anulares 7' que se projetam de maneira expansiva e, além disso, a parte côncava 8' para armazenar óleo lubrificante é formada no lado interno na direção radial de cada uma das partes anulares 7' que se projetam de maneira expansiva, de
15 tal modo que o óleo lubrificante é armazenado na parte côncava 8'. Além do mais, na posição no lado externo adjacente às partes anulares 7' que se projetam de maneira expansiva, a passagem de óleo lubrificante 10' que consiste da parte côncava reticular, é formada. Logo, a capacidade
20 de carga da superfície deslizante 4A da sapata 4 pode ser aumentada e, por sua vez, a sapata 4 e o dispositivo deslizante 1, tendo excelente resistência ao emperramento, podem ser proporcionados.

No exemplo descrito acima, a superfície deslizante
25 4A da sapata 4 que utiliza SUJ2 como um material básico, é submetida ao endurecimento por laser descrito acima e fabricações subseqüentes. No entanto, a combinação do material básico usado para a sapata 4 e o tratamento

superficial de sua superfície deslizante 4A, conforme é mostrado na Figura 8, pode ser adotada.

Na Figura 8, S1 indica a sapata 4 do exemplo descrito acima. No exemplo descrito acima, a superfície deslizante 4A do material básico não é submetida especialmente a tratamento superficial antes do endurecimento a laser descrito acima. No entanto, antes de o laser ser aplicado à superfície deslizante 4A para endurecê-la, toda a região da superfície deslizante 4A pode ser endurecida ou no lugar do endurecimento, toda a região da superfície da superfície deslizante 4A pode ser submetida ao seguinte tratamento superficial: (1) depósito duro à base de Ni-P ou (2) podem ser realizados tratamentos por difusão, tal como nitretação, endurecimento por carbonetação e carbonetação nitretação. Adicionalmente, outros tipos de tratamento superficial, (3) depósito de qualquer dentre estanho, liga de estanho, liga de soldagem, e prata, pode ser adotado, ou (4) depósito de fosfato de manganês e fosfato de zinco pode ser adotado.

No caso em que a superfície deslizante 4A do material básico mostrado neste exemplo é submetida a tratamento superficial do item (1) ou (2) acima, após o tratamento superficial de item (1) ou (2) ter sido realizado na superfície deslizante 4A do material básico, é realizado o endurecimento a laser mencionado anteriormente. Neste caso, a superfície da superfície deslizante 4A é endurecida pelo tratamento superficial do item (1) ou (2).

Além disso, no caso em que a superfície deslizante 4A do material básico mostrado neste exemplo é submetida ao

tratamento superficial do item (3) ou (4) acima, antes de o tratamento superficial de item (3) ou (4) ser realizado sobre a superfície deslizante 4A, são realizados o endurecimento a laser, o esmerilhamento e o polimento mencionados anteriormente, e, depois disso, o tratamento superficial de item (3) ou (4) é realizado sobre a superfície deslizante 4A.

S2 na Figura 8 indica um segundo exemplo da sapata 4. A sapata 4 do segundo exemplo utiliza uma liga de alumínio-silício como um material básico e a superfície da superfície deslizante 4A é submetida a depósito duro a base de Ni-P. Neste caso, após o tratamento superficial ter sido realizado sobre a superfície deslizante 4A do material básico, são realizados o endurecimento a laser, o esmerilhamento e o polimento, conforme descrito acima.

Além disso, S3 indica um terceiro exemplo da sapata 4. A sapata 4 do terceiro exemplo utiliza uma liga de cobre como um material básico e a superfície da superfície deslizante 4A é submetida a depósito duro a base de Ni-P. Neste caso, após o tratamento superficial ter sido realizado sobre a superfície do material básico, são realizados o endurecimento a laser, o esmerilhamento e o polimento mencionados anteriormente.

Adicionalmente, S4 indica um quarto exemplo da sapata 4. A sapata 4 do quarto exemplo utiliza titânio puro ou uma liga de titânio como um material básico e o tratamento superficial não é realizado especialmente. No entanto, a superfície da superfície deslizante 4A pode ser submetida a qualquer tratamento por difusão (tratamento

superficial) tal como nitretação, endurecimento por carbonetação, e carbonetação nitretação. Neste caso, após o tratamento superficial ter sido realizado na superfície do material básico, são realizados o endurecimento a laser, o
5 esmerilhamento e o polimento mencionados anteriormente.

No exemplo descrito acima, a placa oscilante 3 utiliza latão de alta resistência como material básico e o tratamento superficial não é especialmente realizado em suas superfícies deslizantes 3A. No entanto, a combinação do
10 material básico usado para a placa oscilante 3 e o tratamento superficial de suas superfícies deslizantes 3A, conforme é mostrado na Figura 9, pode ser adotada.

Na Figura 9, SW1 indica a placa oscilante 3 do exemplo descrito acima, que utiliza latão de alta
15 resistência como um material básico. Na placa oscilante 3 que utiliza latão de alta resistência como um material básico, qualquer um dos tratamentos superficiais seguintes das superfícies deslizantes 3A pode ser adotado: (1) revestimento de uma resina termofixa e um lubrificante
20 sólido sobre sua superfície; (2) revestimento ou impregnação de um lubrificante sólido (MoS_2 , PTFE, grafite), e (3) depósito de qualquer um dentre estanho, liga de estanho, liga de soldagem e prata.

Além disso, como um segundo exemplo da placa
25 oscilante 3, conforme é indicado por SW2 na Figura 9, um material ferroso é usado como um material básico e sua superfície é revestida por uma liga de cobre por aspersão térmica ou similar e o tratamento superficial de qualquer dos itens acima (1) a (3) é realizado.

Adicionalmente, como um terceiro exemplo da placa oscilante 3, conforme é indicado por SW3 na Figura 9, uma liga de alumínio-silício é usada como um material básico e pode ser realizado o tratamento superficial de qualquer dos
5 itens (1) a (3) e (4): depósito a base de Ni-P ou Mi'P-B.

Além disso, como um quarto exemplo da placa oscilante 3, conforme é indicado por SW4 na Figura 9, a superfície do material básico ferroso é revestida com uma liga de alumínio-silício por aspensão térmica ou similar e o
10 tratamento superficial de qualquer dos itens acima (1) a (4) é realizado.

Adicionalmente, como um quinto exemplo da placa oscilante 3, conforme é indicado por SW5 na Figura 9, um material básico ferroso é usado e é realizado qualquer dos
15 tratamentos superficiais dos itens (1) a (4) e (5): revestimento duro à base de carbono (DLC, WC/C, CrN). No quinto exemplo, após o material básico ferroso ter sido endurecido, o tratamento superficial de qualquer dos itens mencionados anteriormente (1) a (5) pode ser realizado.

20 Conforme descrito acima, a sapata 4 é amplamente dividida em quatro exemplos, conforme é mostrado na Figura 8, e por outro lado, a placa oscilante 3 é amplamente dividida em cinco exemplos, conforme é mostrado na Figura 9.

Logo, por meio da combinação das sapatas 4
25 mostradas na Figura 8 com as placas oscilantes 3 mostradas na Figura 9, diversos tipos dos dispositivos deslizantes 1 podem ser proporcionados. No entanto, é importante evitar o deslizamento entre os mesmos tipos de material.

Para a sapata 4 dos exemplos descritos acima, cada uma das partes anulares 7' que se projetam de maneira expansiva é formada na posição da interseção de linhas paralelas longitudinais e transversais. No entanto, conforme
5 é mostrado na Figura 10, cada uma das partes anulares 7' que se projetam de maneira expansiva pode ser formada na posição de um arranjo em ziguezague.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 é uma vista seccional que mostra um
10 exemplo da presente invenção;

A Figura 2 é uma vista frontal de uma superfície deslizante de uma sapata mostrada na Figura 1;

A Figura 3 é uma vista ampliada de uma parte essencial mostrada na Figura 2;

15 A Figura 4 é uma vista ampliada da parte essencial da Figura 3;

A Figura 5 é uma vista seccional tomada ao longo da linha V-V da Figura 4;

A Figura 6 é uma vista seccional de uma parte
20 essencial tomada ao longo da linha VI-VI da Figura 2;

A Figura 7 é um quadro que mostra os resultados do teste de uma técnica convencional e um exemplo da presente invenção;

A Figura 8 é uma tabela que mostra a relação entre
25 um material básico e o tratamento superficial em exemplos de uma sapata, de acordo com a presente invenção;

A Figura 9 é uma tabela que mostra a relação entre um material básico e o tratamento superficial nos exemplos de uma placa oscilante de acordo com a presente invenção; e

A Figura 10 é uma vista frontal de uma parte essencial mostrando um outro exemplo da presente invenção.

Descrição das Referências Numéricas

- 1 - dispositivo deslizante
- 5 2 - eixo rotativo
- 3 - placa oscilante
- 3A - superfície deslizante (primeira superfície deslizante)
- 4 - sapata
- 10 4A - superfície deslizante (segunda superfície deslizante)
- 7' - parte anular que se projeta de maneira expansiva (parte endurecida)

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo deslizante, que compreende uma placa oscilante que é girada em associação com um eixo rotativo e tem uma primeira superfície deslizante plana em
5 pelo menos uma dentre ambas as superfícies de extremidade, e uma sapata que tem uma segunda superfície deslizante que desliza sobre a primeira superfície deslizante da placa oscilante, **caracterizado** pelo fato de que

é usado um material ferroso como um material para
10 a sapata, um grande número de partes endurecidas consistindo de partes anulares que se projetam de maneira expansiva são formadas na segunda superfície deslizante da sapata e, adicionalmente, qualquer dos seguintes itens (a) a (e) é usado como um material para a placa oscilante.

- 15 (a) latão de alta resistência
(b) material ferroso básico revestido com uma liga de cobre
(c) uma liga de alumínio-silício
(d) um material ferroso básico revestido com uma
20 liga de alumínio-silício
(e) um material ferroso básico

2. Dispositivo deslizante, compreendendo uma placa oscilante que é girada em associação com um eixo rotativo e tem uma primeira superfície deslizante plana em pelo menos
25 uma dentre ambas as superfícies de extremidade, e uma sapata que tem uma segunda superfície deslizante que desliza sobre a primeira superfície deslizante da placa oscilante, **caracterizado** pelo fato de que:

é usada uma liga de alumínio-silício como um material para a sapata, um grande número de partes diminutas endurecidas consistindo de partes anulares que se projetam de maneira expansiva são formadas na segunda superfície deslizante da sapata após a segunda superfície deslizante da sapata ter sido submetida a depósito duro a base de Ni-P e, adicionalmente, qualquer dos itens (a) a (e) é usado como material para a placa oscilante.

- (a) latão de alta resistência
- 10 (b) material ferroso básico revestido com uma liga de cobre
- (c) uma liga de alumínio-silício
- (d) um material ferroso básico revestido com uma liga de alumínio-silício
- 15 (e) um material ferroso básico

3. Superfície deslizante, compreendendo uma placa oscilante que é girada em associação com um eixo rotativo e tem uma primeira superfície deslizante plana em pelo menos uma dentre ambas as superfícies de extremidade, e uma sapata que tem uma segunda superfície deslizante que desliza sobre a primeira superfície deslizante da placa oscilante, **caracterizado** pelo fato de que

é usada uma liga de cobre como um material para a sapata, um grande número de partes endurecidas diminutas consistindo de partes anulares que se projetam de maneira expansiva são formadas na segunda superfície deslizante da sapata após a segunda superfície deslizante da sapata ter sido submetida a depósito duro a base de Ni-P, e

adicionalmente qualquer dos itens a seguir (a) a (e) é usado como um material para a placa oscilante.

(a) latão de alta resistência

(b) material ferroso básico revestido com uma liga
5 de cobre

(c) uma liga de alumínio-silício

(d) um material ferroso básico revestido com uma
liga de alumínio-silício

(e) um material ferroso básico

10 4. Dispositivo deslizante, compreendendo uma placa oscilante que é girada em associação com um eixo rotativo e tem uma primeira superfície deslizante plana em pelo menos uma dentre ambas as superfícies de extremidade, e uma sapata que tem uma segunda superfície deslizante que desliza sobre
15 a primeira superfície deslizante da placa oscilante, **caracterizado** pelo fato de que

titânio puro ou uma liga de titânio é usada como um material para a sapata, um grande número de partes diminutas endurecidas consistindo de partes anulares que se
20 projetam de maneira expansiva são formadas na segunda superfície deslizante da sapata e adicionalmente, qualquer dos itens a seguir (a) a (e) é usado como material para a placa oscilante.

(a) latão de alta resistência

(b) material ferroso básico revestido com uma liga
25 de cobre

(c) uma liga de alumínio-silício

(d) um material ferroso básico revestido com uma
liga de alumínio-silício

(e) um material ferroso básico

5. Dispositivo deslizante, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que as partes anulares que se projetam de maneira expansiva são formadas após a segunda superfície deslizante da sapata ter sido submetida ao depósito duro à base de Ni-P.

6. Dispositivo deslizante, de acordo com a reivindicação 1 ou 4, **caracterizado** pelo fato de que as partes anulares que se projetam de maneira expansiva são formadas após a segunda superfície deslizante da sapata ter sido submetida a tratamento por difusão de qualquer dentre nitretação, endurecimento por carbonetação e carbonetação nitretação.

7. Dispositivo deslizante, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a segunda superfície deslizante da sapata é submetida a depósito de qualquer metal descrito abaixo após as partes anulares que se projetam de maneira expansiva terem formado

estanho, liga de estanho, liga de soldagem, prata, fosfato de manganês e fosfato de zinco.

8. Dispositivo deslizante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado** pelo fato de que a superfície da primeira superfície deslizante da placa oscilante é submetida a tratamento superficial de qualquer dos itens (1) a (3) descritos abaixo.

(1) Revestimento de uma mistura de uma resina termofixa e um lubrificante de fixação

(2) Revestimento ou impregnação de um lubrificante sólido (qualquer dentre MoS, PTFE, e grafita).

(3) Depósito de qualquer dentre estanho, liga de estanho, liga de soldagem e prata

9. Dispositivo deslizante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 4, 6 e 7, **caracterizado** pelo fato
5 de que

a superfície da primeira superfície deslizante da placa oscilante é submetida a tratamento superficial do seguinte item (4).

(4) Depósito a base de Ni-P ou depósito a base de
10 Ni-P-B.

10. Dispositivo deslizante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **caracterizado** pelo fato de que

a superfície da primeira superfície deslizante da placa oscilante é submetida a tratamento superficial do
15 seguinte item (5).

(5) Revestimento de qualquer dentre DLC, WC/C e CrN.

FIG.1

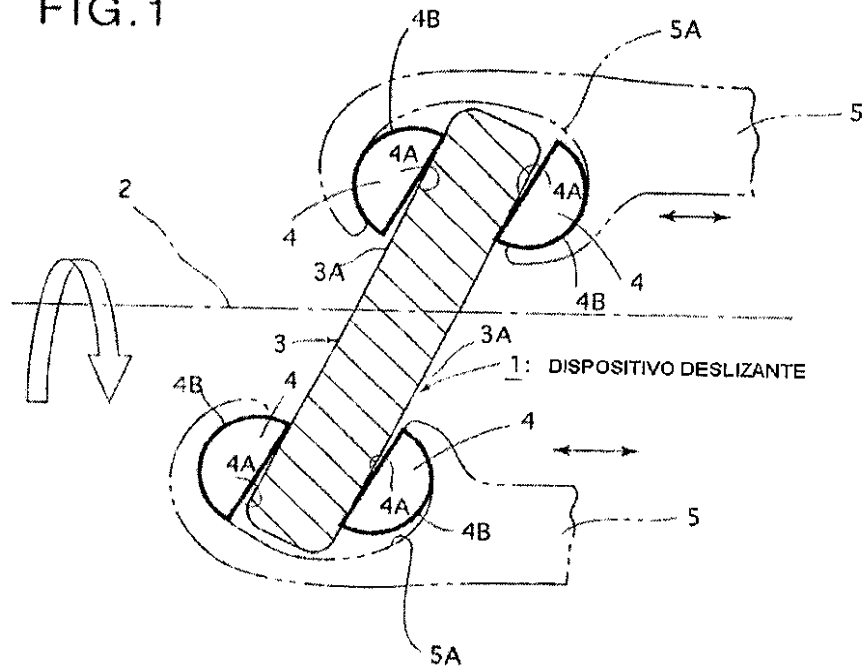


FIG.2

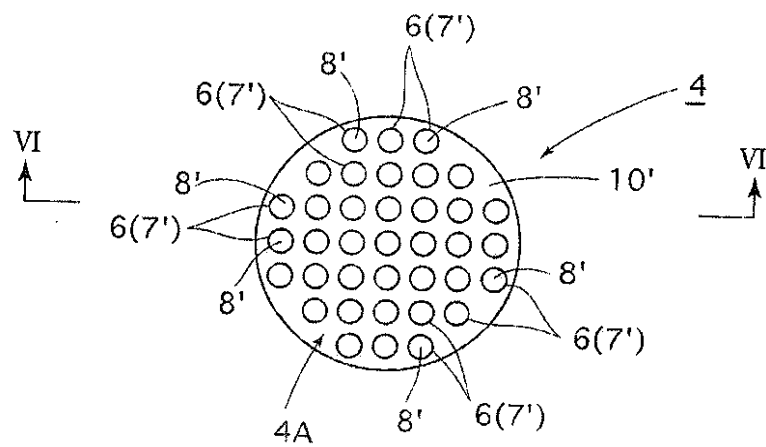


FIG.3

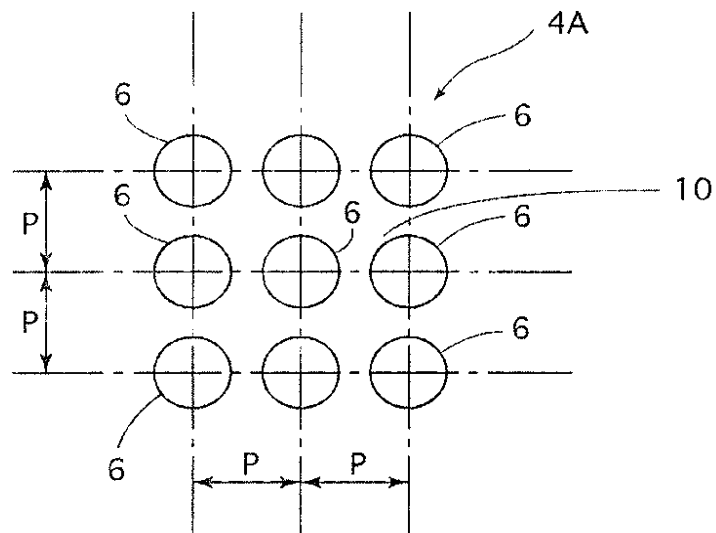


FIG.4

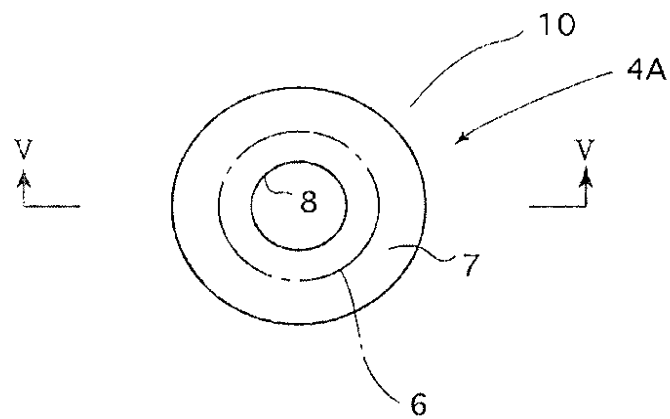


FIG.5

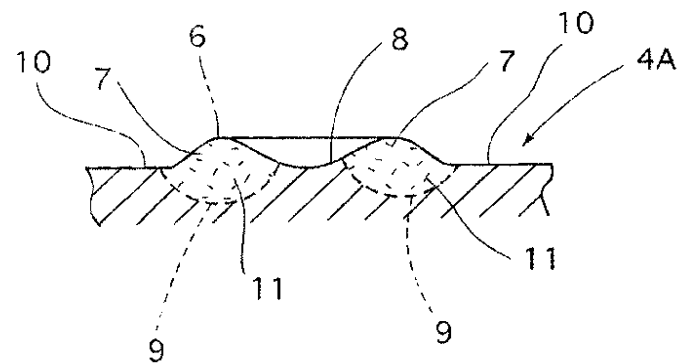


FIG.6

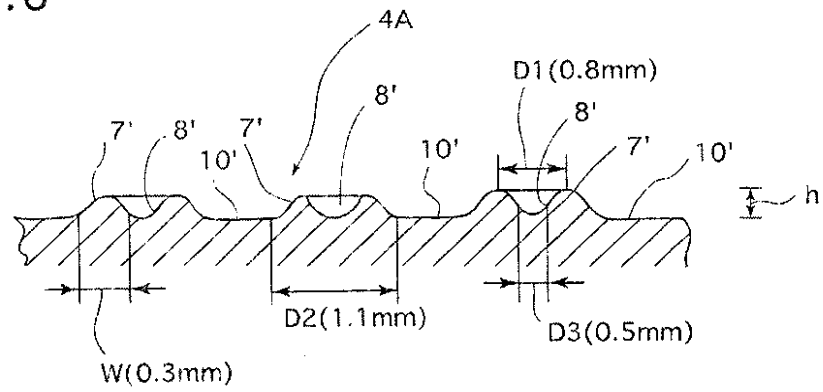


FIG.7

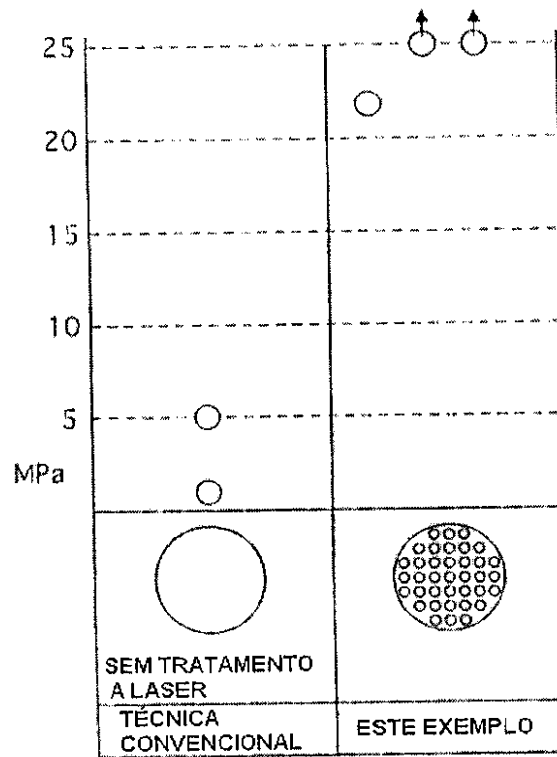


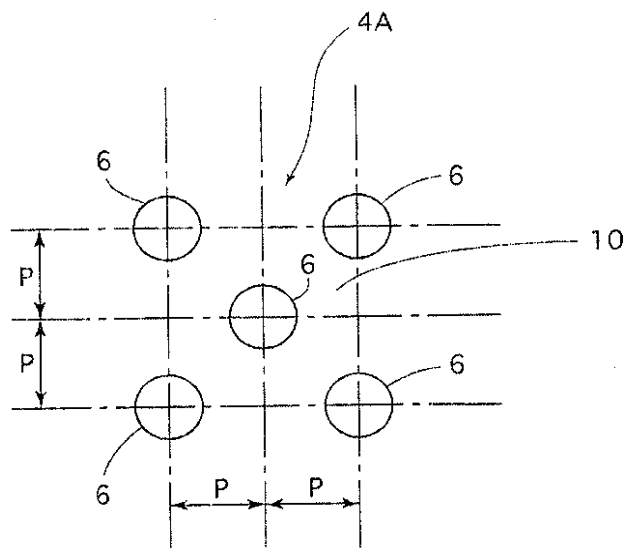
FIG.8

EXEMPLO DE SAPATA 4	TRATAMENTO SUPERFICIAL	MATERIAL BÁSICO (SUBSTRATO)
S 1	SEM TRATAMENTO (ENDURECIMENTO) (1) DEPÓSITO DURO A BASE DE Ni-P (2) TRATAMENTO POR DIFUSÃO TAL COMO NITRETAÇÃO, ENDURECIMENTO POR CARBONETAÇÃO, E CARBONETAÇÃO NITRETAÇÃO (3) DEPÓSITO DE Sn, LIGA DE Sn, LIGA DE SOLDAGEM, OU PRATA (4) DEPÓSITO DE FOSFATO DE MANGANÊS OU FOSFATO DE ZINCO	MATERIAL FERROSO COM CAPACIDADE DE SER ENDURECIDO (SUJ2)
S 2	DEPÓSITO DURO A BASE DE Ni-P	LIGA DE ALUMÍNIO-SILÍCIO
S 3	DITTO	LIGA DE COBRE (BASE DE COBRE-ZINCO, BASE DE COBRE-ESTANHO, BASE DE COBRE-CHUMBO, BASE DE COBRE-BISMUTO)
S 4	SEM TRATAMENTO (TRATAMENTO POR DIFUSÃO TAL COMO NITRETAÇÃO, ENDURECIMENTO POR CARBONETAÇÃO E CARBONETAÇÃO NITRETAÇÃO)	TITÂNIO PURO LIGA DE TITÂNIO

FIG.9

EXEMPLO DE PLACA OSCILANTE 3	TRATAMENTO SUPERFICIAL	MATERIAL BÁSICO (MATERIAL BÁSICO + SUBSTRATO)
S W 1	SEM TRATAMENTO (ENDURECIMENTO) (1) REVESTIMENTO DE RESINA TERMOFIXA + LUBRIFICANTE SÓLIDO (2) REVESTIMENTO OU IMPREGNAÇÃO DE LUBRIFICANTE SÓLIDO (MoS ₂ , PTFE, GRAFITE) (3) DEPÓSITO DE Sn, LIGA DE Sn, LIGA DE SOLDAGEM, OU PRATA	LATÃO DE ALTA RESISTÊNCIA
S W 2	DITTO	MATERIAL BÁSICO FERROSO + LIGA DE COBRE
S W 3	SEM TRATAMENTO (ENDURECIMENTO) (1) REVESTIMENTO DE RESINA TERMOFIXA + LUBRIFICANTE SÓLIDO (2) REVESTIMENTO OU IMPREGNAÇÃO DE LUBRIFICANTE SÓLIDO (MoS ₂ , PTFE, GRAFITE) (3) DEPÓSITO DE Sn, LIGA DE Sn, LIGA DE SOLDAGEM, OU PRATA (4) DEPÓSITO A BASE DE NI-P OU NI-P-B	LIGA DE ALUMÍNIO-SILÍCIO
S W 4	DITTO	MATERIAL BÁSICO FERROSO + LIGA DE ALUMÍNIO-SILÍCIO
S W 5	(1) REVESTIMENTO DE RESINA TERMOFIXA + LUBRIFICANTE SÓLIDO (2) REVESTIMENTO OU IMPREGNAÇÃO DE LUBRIFICANTE SÓLIDO (MoS ₂ , PTFE, GRAFITE) (3) DEPÓSITO DE Sn, LIGA DE Sn, LIGA DE SOLDAGEM, OU PRATA (4) DEPÓSITO A BASE DE NI-P OU NI-P-B (5) DEPÓSITO DURO A BASE DE CARBONO (DLC, WC/C, CrN)	MATERIAL BÁSICO FERROSO (CAPAZ DE TAMBÉM SER ENDURECIDO)

FIG. 10



RESUMO

DISPOSITIVO DESLIZANTE

Trata-se de um dispositivo deslizante 1 que inclui uma placa oscilante 3 girada em associação com um eixo rotativo 2 e uma pluralidade de sapatas semi-esféricas 4 que deslizam sobre a placa oscilante 3.

A sapata semi-esférica 4 é formada de um material ferroso e a placa oscilante 3 é fabricada usando latão de alta resistência como um material.

Em uma superfície deslizante 4A da sapata 4, um grande número de partes anulares diminutas 7' que se projetam de maneira expansiva são formadas por endurecimento a laser e uma passagem de óleo lubrificante 10', consistindo de uma parte côncava reticular é formada também.

Deste modo, o dispositivo deslizante 1, que tem excelente resistência ao emperramento em comparação com o dispositivo deslizante convencional, pode ser proporcionado.