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

(21) **PI1001021-1 A2**

BRPI1001021A2

(22) Data de Depósito: 14/04/2010
(43) Data da Publicação: 21/06/2011
(RPI 2111)

(51) Int.Cl.:
F16C 33/76 2006.01

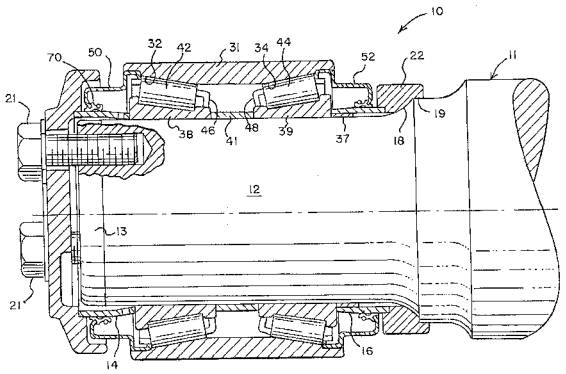
(54) Título: **CONJUNTO DE MANCAL AFIXADO A UM EIXO E MÉTODO PARA VEDAR UM CONJUNTO DE MANCAL AFIXADO A UM EIXO**

(30) Prioridade Unionista: 22/06/2009 US 12/456685

(73) Titular(es): Amsted Rail Company, INC.

(72) Inventor(es): John D. Oliver, Paul A. Hubbard

(57) Resumo: CONJUNTO DE MANCAL AFIXADO A UM EIXO E METODO PARA VEDAR UM CONJUNTO DE MANCAL AFIXADO A UM EIXO. Um conjunto de maneal é apresentado dotado de uma construção de vedação de lubrificante que, em uma modalidade, combina as vantagens de contatar e não contatar vedações antipoeira para balancear o rendimento de energia enquanto ainda proporciona um método eficaz para exclusão de contaminantes. As vedações antipoeira que entram em contato e que estão fora de contato adicionalmente previstas para maximizar a vida útil dos elementos de vedação e prolongar os intervalos de manutenção requeridos sobre o conjunto de mancal.



PI1001021-1

"CONJUNTO DE MANCAL AFIXADO A UM EIXO E METODO PARA VEDAR UM CONJUNTO DE MANCAL AFIXADO A UM EIXO"

Campo da Invenção

A invenção refere-se a mancais de metal patente e mais especificamente, em uma modalidade, a mancais de rolamento coniformes.

Fundamentos da Invenção

Mancais de rolamento anti-fricção (também comumente conhecidos como mancais de contato de rolamento) tais como mancais de esferas e mancais de rolamento coniformes, são comumente usados em várias aplicações industriais. Os mancais anti-fricção são tipicamente adquiridos pré-montados, prontos para encaixamento a pressão sobre um eixo.

Um lubrificante (e.g., óleo ou graxa) é aplicado aos roletes de mancal para minimizar a fricção e o desgaste. A quantidade e a qualidade do lubrificante têm um efeito significativo sobre a vida útil do mancal. Um mancal operando com lubrificação inadequada pode rapidamente super aquecer e falhar.

Para maximizar a vida útil do mancal, vedações são usadas para reter o lubrificante no interior do mancal e excluir contaminantes ambientais. Uma construção de vedação satisfatória busca proteger o lubrificante do mancal enquanto compensando a necessidade por minimizar as perdas por fricção resultantes da vedação do mancal.

Os mancais usados na indústria ferroviária suportar eixos de vagões constituem uma aplicação particularmente demandante, requerendo rendimento de energia, enquanto proporcionando proteção contra contaminantes ambientais (tais como água, sujeira, areia, etc.). Mesmo dentro da indústria ferroviária, determinados tipos de vagões ferroviários (e seus mancais) são expostos condições operacionais ambientais particularmente rigorosas.

Por exemplo, os mancais de vagões de tremonha têm de

suportar contaminantes introduzidos pela carga propriamente dita. Poeira de carvão, gesso, cimento e qualquer variedade de agentes químicos industriais e minerais podem ser manipulados a granel e potencialmente contaminar o mancal. Contaminantes particulados penetrando o mancal podem ser causa potencial de dano abrasivo e pane do mancal.

A ação abrasiva de mesmo pequenas quantidades de contaminantes pode aumentar a ação de fricção do mancal, causando superaquecimento do lubrificante ou danificar diretamente componentes do mancal. Por conseguinte, é criticamente importante que um mancal efetivamente exclua contaminantes ambientais do mancal enquanto de maneira simultânea vedando o lubrificante no interior do mancal enquanto assegurando manutenção confiável, de baixo custo, e serviço eficiente de energia.

Sumário da Invenção

Um conjunto de mancal é apresentado munido de uma vedação de mancal singular para excluir componentes ambientais e reter lubrificante do mancal. Em uma modalidade, o corpo de vedação tem duas partes: uma parte de vedação de lubrificante e parte de vedação anti-poeira. A parte de vedação anti-poeira do corpo de vedação tem uma nova construção que incorpora aspectos característicos para excluir o ingresso de contaminantes e sua migração para o interior do conjunto de mancal. Um aspecto característico é o uso de uma vedação anti-poeira primária e de uma vedação secundária (mostradas conjuntamente como uma vedação anti-poeira dupla) em conjunção com uma vedação dupla auxiliar.

As vedações anti-poeira são configuradas em várias modalidades quer como contatando vedações quer na ausência de contato para atingir um equilíbrio entre exclusão de contaminantes, rendimento energético e vida útil de prestação de serviço. A vedação anti-poeira primária é uma vedação em contato assegurando a primeira defesa contra a intrusão de

contaminante. A vedação secundária é uma vedação na ausência de contato para rendimento de energia e ainda prestar efetiva exclusão de contaminante. A vedação auxiliar, dependendo da modalidade, pode ser quer com estabelecimento de contato quer na ausência do mesmo. A modalidade com ausência de contato é uma construção eficiente em energia para capturar contaminantes particulados se escapando das vedações primária e secundária. Na modalidade alternativa, a vedação auxiliar é uma vedação estabelecedora de contato. Embora menos eficiente em rendimento energético, a modalidade de vedação auxiliar em contato assegura uma vedação mais hermética contra a intrusão de contaminante.

Além da capacitada de vedação das vedações anti-poeira, a intrusão de contaminante é adicionalmente inibida pelas câmaras anulares criadas pelas vedações anti-poeira. As câmaras anulares formam um coletor específico para contaminantes tais como sujeita, poeira, areia.

Descrição Sucinta das Figuras

Várias modalidades do conjunto de mancal e corpo de vedação são descritas e ilustradas nas figuras apensas. As figuras são apresentadas meramente a título de exemplos e não são propostas para serem consideradas como limitações para a invenção. Conseqüentemente, o conjunto de mancal e o corpo de vedação são ilustrados a título de exemplo e não por limitação nas figuras apensas, de acordo com as quais:

A fig. 1 é uma vista seccional de uma modalidade do conjunto de mancal.

A fig. 2 é uma vista seccional detalhada de uma modalidade do caso de vedação representado na modalidade de conjunto de mancal ilustrada na fig. 1.

A fig. 3 é uma vista em perspectiva da modalidade de corpo de vedação ilustrada na fig. 2.

A fig. 4 é uma vista em corte detalhada da modalidade de

corpo de vedação ilustrada na fig. 3.

Descrição Detalhada

Reportando-se à fig. 1, um conjunto de mancal típico é ilustrado. Nesta modalidade, o conjunto de mancal 10 é um mancal de rolamento coniforme do tipo comumente usado em aplicações ferroviárias para suportar uma roda de vagão ferroviário de baixa fricção. O conjunto de mancal 10 descrito nas modalidades de realização a seguir, todavia, pode ser adaptado para emprego em muitas outras aplicações industriais comuns. Conseqüentemente, o conjunto de mancal 10 ilustrado e descrito abaixo em relação a um conjunto de mancal de rolamento coniforme para uma roda de vagão ferroviário é meramente por conveniência.

Outrossim, embora as modalidades descritas e ilustradas se reportem a conjuntos de mancal de rolamento coniformes, o novo conjunto de mancal e sistema de vedação descritos e reivindicados é aplicável de maneira genérica a mancais anti-fricção.

O conjunto de mancal 10 é tipicamente pré-montado antes de ser montado sobre um eixo 11 (e.g., um eixo de roda rodoviária). Na extremidade livre do eixo 11, uma manga de eixo 12 termina em uma guia afilada 11, ligeiramente cônica 13 para facilitar a instalação do conjunto de mancal sobre a manga de eixo. O conjunto de mancal 10, em uma modalidade, é encaixado à pressão sobre a manga de eixo 12 do eixo 11. A manga de eixo 12 é usinada dentro de tolerâncias muito estreitas para acomodar exatamente o encaixe sob pressão.

Anéis anti-desgaste 14, 16 se ajustam sobre a manga de eixo 12 e confinam com o conjunto de mancal 10. Os anéis anti-desgaste 14, 16 tipicamente têm uma dimensão de diâmetro interno para proporcionar uma ajustagem fixa com a manga de eixo 12 sobre pelo menos uma parte de sua extensão para que o inteiro conjunto, em uma modalidade, seja prensado como uma unidade sobre a extremidade da manga de eixo 12. Os anéis anti-

desgaste 14, 16 tornam-se, efetivamente, parte integrante do eixo 11, girando com o eixo quando este gira.

A manga de eixo 12 termina na sua extremidade interna em um filete perfilado 18 se estendendo para um rebordo cilíndrico 19 sobre o eixo 11. Um anel de apoio 22 é afixado pelo rebordo 19. Um anel antidesgaste 16 é capturado 16 entre o anel de apoio 22 e o conjunto de mancal 10.

Um tampo retentor de mancal 20 dotado de uma pluralidade de orifícios é montado na extremidade livre do eixo 11 com parafusos de cabeça ou cavilhas rosqueadas 21. O tampo retentor de mancal 20 captura o anel antidesgaste 14 contra o conjunto de mancal 10. O retentor de mancal 20 e o anel de apoio 22 efetivamente fixando o conjunto de mancal 10, inclusive os anéis antidesgaste 14, 16, em posição sobre a manga 12 do eixo 11.

Como acima indicado, o conjunto de mancal 10 é pré-montado a partir de um número de componentes individuais. O conjunto de mancal 10 inclui um copo de mancal 31 munido de pistas de rolamento 32 formadas sobre a superfície interna do copo de mancal. As pistas de rolamento 32, 34 cooperam com cones de mancal 38, 39 para capturar e suportar duas carreiras de roletes coniformes 42, 44, respectivamente. Em determinadas modalidades, gaiolas 46, 48 mantém a posição espacial dos roletes 42,44 dentro das pistas de rolamento 32, 34. Um espaçador central 41 é posicionado entre os cones de mancal 38, 39 para manter em posição exatamente espaçada entre si e permitir a correta folga lateral de mancal.

As caixas de vedação 50, 52 cobrem as extremidades do conjunto de mancal 10, auxiliando a proteger o mancal contra contaminantes externos e substancialmente vedar o lubrificante no interior do conjunto de mancal. Em uma modalidade, as caixas de vedação 50, 52 são afixadas ao lado estacionário (isto é, não rotativo) do conjunto de mancal 10 (tal como o copo de mancal 31) por ajustagem fixa ou outro método apropriado. A construção da caixa de vedação e função de vedação são descritas em maior

detalhe abaixo.

Reportando-se à fig. 2, a caixa de vedação 30 do conjunto de mancal 10 da fig. 1 é ilustrada em uma vista seccional detalhada (com somente uma parte extrema exposta). A caixa de vedação 50 em uma modalidade, conforme exposta acima, pode ser afixada ao copo de mancal 31 com uma ajustagem fixa. Por exemplo, a caixa de vedação 50 tem uma seção extrema aberta de grande diâmetro 34 que pode ser montada com ajuste sob pressão no interior do rebaixo 33 no copo de mancal 31. Alternativamente, em outra modalidade, a caixa de vedação 50 pode ter um rebordo de retenção 56 adaptado para se encaixar no interior de uma ranhura de retenção rebaixada 37 no copo de mancal 31. Esta construção permite que a caixa de vedação 50 seja amovivelmente retida sobre o conjunto de mancal 10.

A caixa de vedação 50 tem uma forma genericamente cilíndrica. Uma seção intermediária 58 da caixa de vedação tem uma seção cilíndrica de menor diâmetro se estendendo paralela à seção extrema aberta 54. Uma seção radial externa da caixa de vedação 57 se estende entre a seção intermediária da caixa de vedação 58 e a seção extrema aberta 54. Uma seção radial interna 62 se estende radialmente para dentro da seção intermediária 58. A caixa de vedação 50 termina em um anel de montagem 65 se estendendo da seção radial interna 62.

Um corpo de vedação 70 é afixado ao anel de montagem 65 e se estende para contatar uma superfície antidesgaste 15. A superfície antidesgaste 15 pode ser prevista quer por uma manga de eixo 12 quer por um anel antidesgaste 1 montado sobre a manga de eixo 12. Por exemplo, em uma modalidade, uma superfície anti-desgaste é estabelecida entre o corpo de vedação estacionário 70 e o anel anti-desgaste rotativo 14, permitindo que os componentes do conjunto de mancal rotativo e não-rotativo girem reciprocamente. A caixa de vedação 50 (e o corpo de vedação 70 operando em conjunção com o anel anti-desgaste 14 (ou eixo em algumas modalidades)

é configurado para controlar o vazamento de lubrificante e proteger tanto o conjunto de mancal 10 como o lubrificante 25 contra contaminantes.

Em uma modalidade, o copo de vedação 70 é um anel tubular integralmente moldado de material elastomérico ou semelhante a borracha de dureza e densidade apropriadas selecionado para a aplicação específica como é conhecido da técnica. Por exemplo, matérias de construção comuns para o corpo de vedação 70 incluem Borracha de Butadieno Nitrilica (NBR), Viton™. Silicone, etc. O corpo de vedação 70, todavia, pode ser construído de outros materiais (e.g., filtro, polímeros termoplásticos e termorrígidos) ou combinação de materiais (*e.g.*, material elastomérico reforçado por tela).

As vedações construídas de materiais elastoméricos são úteis para conferir uma vedação resiliente. A resiliência da vedação compele o corpo de vedação 70 contra a superfície antidesgaste 15, exercendo uma pressão substancialmente constante para resistir a vazamento de lubrificante e intrusão de contaminante.

Para aumento adicional da força de vedação exercida pelo corpo vedante 70 sobre a superfície antidesgaste 15, uma mola mecânica 90 (tal como uma espiral contínua ou uma mola liga) pode apoiar o corpo vedante 70. Estas molas são configuradas para manter uma pressão vedante controlada, contínua, entre o corpo vedante 70 e a superfície antidesgaste 15. Em uma modalidade, uma ranhura retentora de mola 91, localizada de forma circunferencial em torno da superfície exterior do corpo vedante 70, captura a mola 90. A mola 90 é opcional, e pode ser omitida para habilitar um contato mais ligeiro ou vedação sem contato a ser formada. Um exemplo de vedação apoiada por mola é descrito na patente US 5.186.548 intitulada "Bearing Shaft Seal" concedida em 16 de fevereiro de 1993 para Sink que é aqui incorporada por referência na sua totalidade.

O corpo vedante 70, em uma modalidade, é compelido contra o anel antidesgaste 14 para vedar o conjunto de mancal 10. O anel anti-

desgaste 14 protege a manga de eixo 12 contra o desgaste por atrito do corpo vedante 70. O contato direto entre o corpo vedante 70 e a manga de eixo 12 poderia criar potencialmente desgaste por atrito suficiente para degradar e potencialmente causar pane do eixo. Este desgaste é acelerado pela presença de contaminantes abrasivos particulados tais como areia no lubrificante.

O anel antidesgaste 14 é projetado e manufaturado para produzir uma dureza da superfície suscetível de resistir ao dano de desgaste por atrito do corpo vedante 70. No caso do anel anti-desgaste 14 não vir a ser danificado pode ser substituído de maneira relativamente fácil, particularmente em comparação com o custo de substituição de um eixo.

É possível, em uma modalidade, eliminar o anel antidesgaste 14 e compelir o corpo vedante 70 diretamente contra o eixo. Pelas razões supracitadas, esta não é genericamente a prática ideal. Conseqüentemente, por estas razões e para facilidade de descrição, as subseqüentes descrições do conjunto de mancal 10 presumirão o uso de um anel antidesgaste 14 em conjunção com o conjunto de mancal.

O conjunto de mancal 10 é tipicamente pré-lubrificado anterior à sua expedição pelo fabricante. O lubrificante 25 mais comumente usado no conjunto de mancal 10 é a graxa. Durante a montagem, graxa é tipicamente usada aplicada tanto aos roletes 42 como ao corpo vedante 70. Esta graxa pré-aplicada auxilia a assegurar que o conjunto de mancal 10, quando inicialmente instalado, recebe lubrificação suficiente para minimizar o desgaste inicial sobre o conjunto novo.

Nesta modalidade, o corpo vedante 70 tem uma vedação de lubrificante 74 numa extremidade e vedações antipoeira 71, 72 e 73 na extremidade oposta. A vedação de lubrificante 74 em uma modalidade, é dirigida axialmente para dentro (no sentido do copo de mancal 31) e é compelida de maneira resiliente contra a superfície antidesgaste 15 do anel 14 para impedir perda de lubrificante do conjunto de mancal.

Reportando-se a seguir à fig. 3, uma vista em perspectiva detalhada de uma modalidade do corpo vedante 70 da fig.2 é ilustrada. Configurações variadas podem ser incorporadas à vedação de lubrificante para minimizar a perda de lubrificante. Isto inclui o uso de superfícies hidrodinâmicas 75 localizadas axialmente para fora (isto é, afastadas do copo de mancal) da vedação de lubrificante 74 e defletores de lubrificante 76 localizados axialmente para dentro (isto é, no sentido do copo de mancal) da vedação de lubrificante 74. Estas configurações de vedação de lubrificante são expostas em detalhe na patente US nº 5 511 886, intitulada "Vedação de Mancal com Defletores de Óleo" concedida em 30 de abril de 1996, à Sink que é aqui incorporada a título de referência na sua totalidade.

Os defletores de lubrificante 76 são construídos para minimizar o lubrificante na área axialmente para dentro e adjacente à vedação de lubrificante 74. Os defletores de lubrificante 76 são alinhados de maneira circunferencial em torno do corpo de vedação 70 e se estendem radialmente para dentro. De maneira similar aos impelentes estacionários, os defletores de lubrificante 76 forçam o lubrificante próximo à vedação de lubrificante 74 de retorno para o interior da cavidade de mancal. O lubrificante arrastado pelo anel antidesgaste rotativo, incide sobre os defletores salientes 76 e é redirecionado no sentido da cavidade de mancal para fora da vedação de lubrificante 74, reduzindo o vazamento de lubrificante sob a vedação de lubrificante.

De maneira similar aos defletores de lubrificante 76, as superfícies hidrodinâmicas 75 são estacionárias e defletem o lubrificante arrastado pelo anel antidesgaste rotativo para dentro no sentido da vedação de lubrificante 74 e para o interior da cavidade do mancal.

Em determinadas modalidades, nem as superfícies hidrodinâmicas 75 nem os defletores de lubrificante 76 são necessários. Em ainda outras modalidades, somente as superfícies hidrodinâmicas 75 ou

somente os defletores de lubrificante 76 são usados em conjunção com a vedação de lubrificante 74.

Reportando-se à fig. 4, a modalidade de corpo de vedação 70 ilustrada na fig. 3 é mostra em seção transversal detalhada para ilustrar os pontos de contato entre o corpo de vedação 70 e a superfície anti-desgaste 15. Como acima indicado, o corpo de vedação 70 tem uma pluralidade de vedações antipoeira em uma extremidade do corpo de vedação. A primeira linha de defesa contra contaminantes externos é a vedação antipoeira primária 71. A vedação antipoeira primária 71 é dirigida para o exterior na extremidade distal, axialmente externa do corpo de vedação 70. A vedação antipoeira primária 71 é uma vedação por contato, se estendendo e friccionando contra a superfície antidesgaste 15.

Imediatamente adjacente e axialmente para dentro da vedação antipoeira primária 71 situa-se a vedação antipoeira secundária dirigida para o exterior 72. A vedação antipoeira secundária 72está estreitamente espaçadas (isto é, não chega a entrar em contato com a superfície antidesgaste 15). A vedação antipoeira primária 71 e a vedação antipoeira secundaria 72 (também conhecida como vedação antipoeira dupla) funcionam em conjunção para excluir contaminantes do conjunto de mancal.

*** As vedações antipoeira primária e secundária são dimensionadas de tal modo que a vedação antipoeira primária 71 é relativamente flexível ao que a vedação antipoeira secundária 72 confere maior rigidez e por conseguinte, estabilidade para manter espaçamento de estreita tolerância com a superfície antidesgaste 15. Na prática, a diferença entre o diâmetro da vedação antipoeira secundária 72 e o diâmetro da superfície antidesgaste 15 é mantida tão baixa quanto praticável para produzir uma vedação eficaz sem resultar em efetivo contato de atrito. Na maioria das aplicações, esta diferença deve se enquadrar na faixa de cerca de 0,0254 mm a 0,2032 mm,

Axialmente para o interior da vedação antipoeira secundária 72 se encontra a vedação auxiliar 73. Em uma modalidade, a vedação auxiliar 73 é uma vedação isenta de contato, estreitamente espaçada, porém, sem entrar em contato com a superfície antidesgaste 15. Em outra modalidade, todavia, a vedação auxiliar 73, pode contatar a superfície antidesgaste 15. A vedação auxiliar 73 é disponível para impedir que contaminantes particulados se escapem pela vedação secundária 72.

Em ambas as modalidades acima, a vedação auxiliar funciona 73 como uma barreira para a migração de contaminantes adicional para o interior do conjunto de mancal. Na modalidade da vedação auxiliar isenta de contato 73, degradação significativamente menor é prevista pela abrasão de partículas e desgaste operacional para a vedação devido a sua construção isenta de contato. A vedação antipoeira auxiliar isenta de contato 73 tem aproximadamente as mesmas tolerâncias dimensionais da vedação antipoeira secundária 72. Em conseqüência, a modalidade de vedação isenta de contato é prevista ter uma vida útil mais longa que a modalidade de vedação auxiliar em contato enquanto ainda prestando uma proteção contra intrusão de contaminantes.

A modalidade de vedação auxiliar em contato, todavia, assegura uma vedação mais hermética contra a intrusão de contaminantes. Embora constitua uma vedação em contato, ainda experimentará menor desgaste em virtude da eficiência da vedação secundária 72 no reduzir a migração de contaminantes, dessa forma protegendo a vedação auxiliar estabelecedora de contato contra excessiva abrasão por contaminantes. A vedação secundária isenta do contato 72 prolonga a vida útil da vedação auxiliar estabelecedora de contato. Em vista da construção isenta de contato da vedação secundaria 72, a vedação secundária 72 deve experimentar reduzido desgaste e oferecer proteção para a vedação auxiliar em contato 73 para sua vida útil.

A eficiência do conjunto de vedação antipoeira é ainda aumentada pelas primeira e segunda câmara anulares 81, 82 formadas pelas vedações antipoeira em torno do anel antidesgaste 14, Além da barreira criada pelas vedações antipoeira, o lubrificante nas câmaras anulares 81, 82 previne contaminantes e impede migração de contaminantes.

A primeira câmara anular 81 é criada entre a vedação de poeira primária 71 e a vedação de poeira secundária 72. A vedação de poeira primária 71 tem uma superfície circunferencial 84 entrecruzando a superfície circunferencial 85 da vedação de poeira secundária 72 criando uma primeira câmara anular 81 contra a superfície antidesgaste 15. De maneira similar, uma segunda câmara anular 82 é formada entre a superfície circunferencial 87 da vedação de poeira auxiliar 73 contra a superfície antidesgaste 15. Finalmente, uma terceira câmara anular 83 munida de uma superfície interna côncava 88 é formada entre a vedação auxiliar 73, a vedação de lubrificante 74, e a superfície antidesgaste 15.

Cada uma das câmaras anulares presta uma proteção contra a intrusão de contaminante no interior da cavidade de mancal. As câmaras anulares são tipicamente pré-acondicionadas com um lubrificante apropriado (e.g. uma graxa). Os contaminantes ingressando no conjunto de mancal são bloqueados pela presença física do lubrificante. Além disso, a graxa atua como um agente retentor para encarcerar e impedir a migração adicional de contaminantes.

A superfície antidesgaste rotativa 15 (e.g., o anel antidesgaste) aumenta a faculdade das câmaras anulares a capturar contaminantes. Contaminantes particulados tem de se propagar ao longo do anel antidesgaste rotativo de maneira a passar sob as vedações antipoeira para o interior do conjunto de mancal e cavidade de mancal. Por conseguinte, contaminantes são inicialmente estreitamente espaçados ou sobre a superfície antidesgaste 15. O anel antidesgaste devido à sua rotação arrasta o lubrificante e atua como

um lançador, forçando contaminantes particulados radialmente para fora para o interior de a câmara anular. A graxa retém os particulados na câmara, prevenindo migração adicional dos particulados para o interior do conjunto de mancal.

Embora a invenção tenha sido ilustrada com respeito à várias modalidades específicas, as presentes modalidades são mais exatamente ilustrativas do que limitativas. Várias modificações e adições poderiam ser introduzidas em cada uma destas modalidades como será evidente aqueles versados na técnica. Por conseguinte, a invenção não deve ser limitada pela descrição acima das modalidades específicas apresentadas como exemplos. Mais exatamente, a invenção deve ser definida apenas pelas reivindicações que se seguem.

REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto de mancal afixado a um eixo, caracterizado pelo fato de que compreende:

um copo de mancal munido de uma pista de rolamento;

um cone de mancal afixado ao eixo;

uma pluralidade de roletes capturados entre a pista de rolamento e o cone de mancal;

uma superfície antidesgaste girando com o eixo;

uma caixa de vedação afixada ao copo de mancal; e

- um corpo vedante à caixa de vedação, o corpo vedante adicionalmente compreendendo:

uma vedação antipoeira primária se estendendo do corpo vedante para contatar a superfície antidesgaste;

uma vedação antipoeira secundária disposta axialmente para dentro da vedação da vedação antipoeira primária, a vedação antipoeira secundária se estendendo do corpo vedante e estreitamente espaçada da superfície antidesgaste;

uma vedação antipoeira auxiliar disposta axialmente para dentro da vedação antipoeira secundária, a vedação antipoeira auxiliar se estendendo no sentido da superfície antidesgaste; e

uma vedação lubrificante se estendendo do corpo vedante para contatar a superfície antidesgaste, a vedação lubrificante disposta axialmente para dentro da vedação auxiliar.

2. Conjunto de mancal de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a vedação antipoeira auxiliar se estende para contar a superfície antidesgaste.

3. Conjunto de mancal de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a vedação antipoeira auxiliar é estreitamente espaçada da superfície antidesgaste.

4. Conjunto de mancal de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o corpo vedante compreende ainda uma pluralidade de defletores de lubrificante dispostos axialmente para dentro da vedação de lubrificante.

5. Conjunto de mancal de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o corpo vedante compreende ainda uma pluralidade de superfícies hidrodinâmicas dispostas axialmente para fora da vedação de lubrificante.

6. Conjunto de mancal de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende ainda um anel antidesgaste afixado ao eixo, no qual o anel antidesgaste proporciona a superfície antidesgaste.

7. Conjunto de mancal de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende ainda um anel de apoio para fixar o anel antidesgaste no conjunto de mancal.

8. Conjunto de mancal de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende ainda um tampo retentor de mancal para fixar o anel antidesgaste no conjunto de mancal.

9. Conjunto de mancal de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o eixo proporciona a superfície antidesgaste.

10. Conjunto de mancal de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende ainda uma mola circunferencialmente montada em torno do corpo de vedação.

11. Conjunto de mancal de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende ainda uma gaiola para separar a pluralidade de roletes.

12. Método para vedar um conjunto de mancal afixado a um eixo, caracterizado pelo fato de que compreende:

- compelir um corpo de vedação contra uma superfície antidesgaste, o corpo de vedação afixado a uma caixa de vedação;

a caixa de vedação afixada a um copo de mancal, o corpo de vedação compreendendo

uma vedação antipoeira primária se estendendo do corpo de vedação para contatar a superfície anti-desgaste;

uma vedação antipoeira secundária disposta axialmente para dentro da vedação antipoeira primária, a vedação antipoeira secundaria se estendendo do corpo de vedação e estreitamente espaçada da superfície anti-desgaste;

uma vedação antipoeira auxiliar disposta axialmente para dentro da vedação antipoeira secundária, a vedação antipoeira se estendendo no sentido da superfície anti-desgaste;

uma vedação lubrificante se estendendo do corpo de vedação para contatar a superfície anti-desgaste, a vedação lubrificante disposta axialmente para dentro da vedação auxiliar; e

uma pluralidade de defletores de lubrificante dispostos axialmente para dentro da vedação lubrificante; e

girando o eixo para induzir fluxo de lubrificante no interior do conjunto de mancal; com isto, a pluralidade de defletores de lubrificante redireciona o fluxo de lubrificante axialmente para dentro e adicionalmente pelo que o corpo de vedação forma uma vedação com a superfície anti-desgaste.

13. Método de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a vedação antipoeira auxiliar contata a superfície antidesgaste.

14. Método de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a vedação anti-poeira auxiliar fica estreitamente espaçada da superfície anti-desgaste.

15. Método de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de um anel antidesgaste proporciona a superfície antidesgaste.

16. Método de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a vedação antipoeira primária e a vedação antipoeira secundária e a vedação antipoeira auxiliar formam uma segunda câmara anular.

17. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o fluxo de lubrificante compele contaminantes radialmente para fora e para o interior da primeira câmara anular e da segunda câmara anular.

18. Conjunto de mancal afixado a um eixo, caracterizado pelo fato de que compreende:

um copo de mancal munido de uma pista de rolamento;

um cone de mancal afixado a um eixo;

uma pluralidade de roletes capturados entre a pista de rolamento e o cone de mancal;

uma pluralidade de roletes capturados entre a pista de rolamento e o cone de mancal;

uma gaiola para separar os roletes;

um anel antidesgaste munido de uma superfície antidesgaste;

um anel antidesgaste tendo uma superfície antidesgaste;

uma caixa de vedação afixada ao copo de mancal; e

um corpo de vedação afixado à caixa de vedação, o corpo de vedação adicionalmente compreendendo:

uma vedação antipoeira primária se estendendo do corpo de vedação para contatar a superfície antidesgaste;

uma vedação antipoeira secundária disposta axialmente para dentro da vedação antipoeira primária, a vedação antipoeira secundária se estendendo do corpo de vedação e estreitamente espaçada da superfície antidesgaste;

uma vedação antipoeira auxiliar disposta axialmente

para dentro da vedação antipoeira secundária, a vedação antipoeira auxiliar se estendendo para contatar a superfície antidesgaste;

uma vedação lubrificante se estendendo do corpo de vedação para contatar a superfície antidesgaste, a vedação lubrificante disposta axialmente para dentro da vedação auxiliar; e

uma pluralidade de defletores de lubrificante se estendendo circunferencialmente em torno do corpo de vedação e dispostos axialmente para dentro da vedação lubrificante.

19. Conjunto de mancal de acordo com a reivindicação 18 caracterizado pelo fato de que compreende ainda uma pluralidade de superfícies hidrodinâmicas se estendendo circunferencialmente em torno do corpo de vedação e dispostas axialmente para o exterior da vedação lubrificante

20. Conjunto de mancal de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que compreende ainda uma mola se estendendo circunferencialmente em torno do coro de vedação para compelir o corpo de vedação contra o anel antidesgaste.

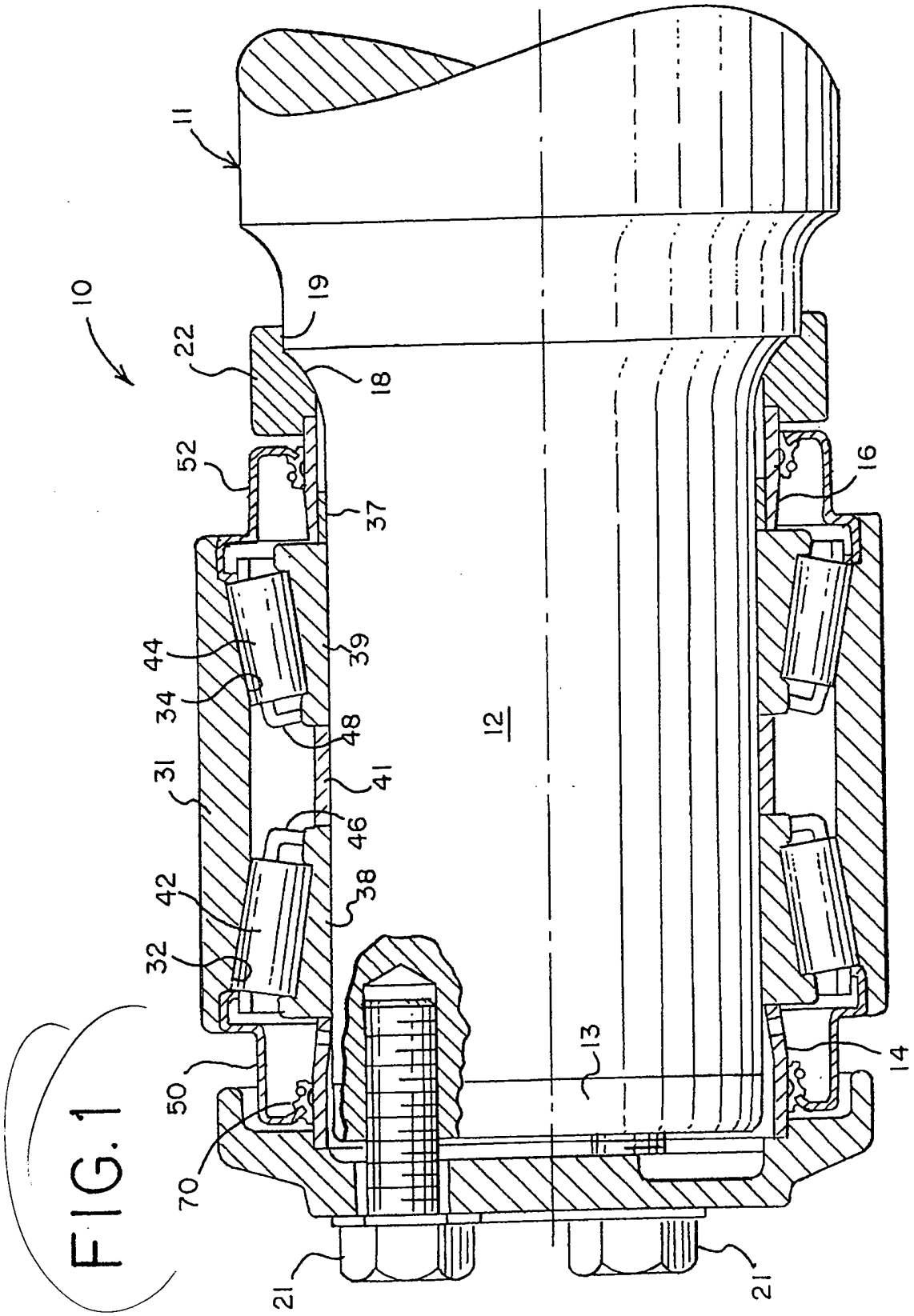

10
11
19
22
18
52
37
16
44
39
34
48
12
31
41
46
42
38
32
13
14
50
70
21
21

FIG. 1

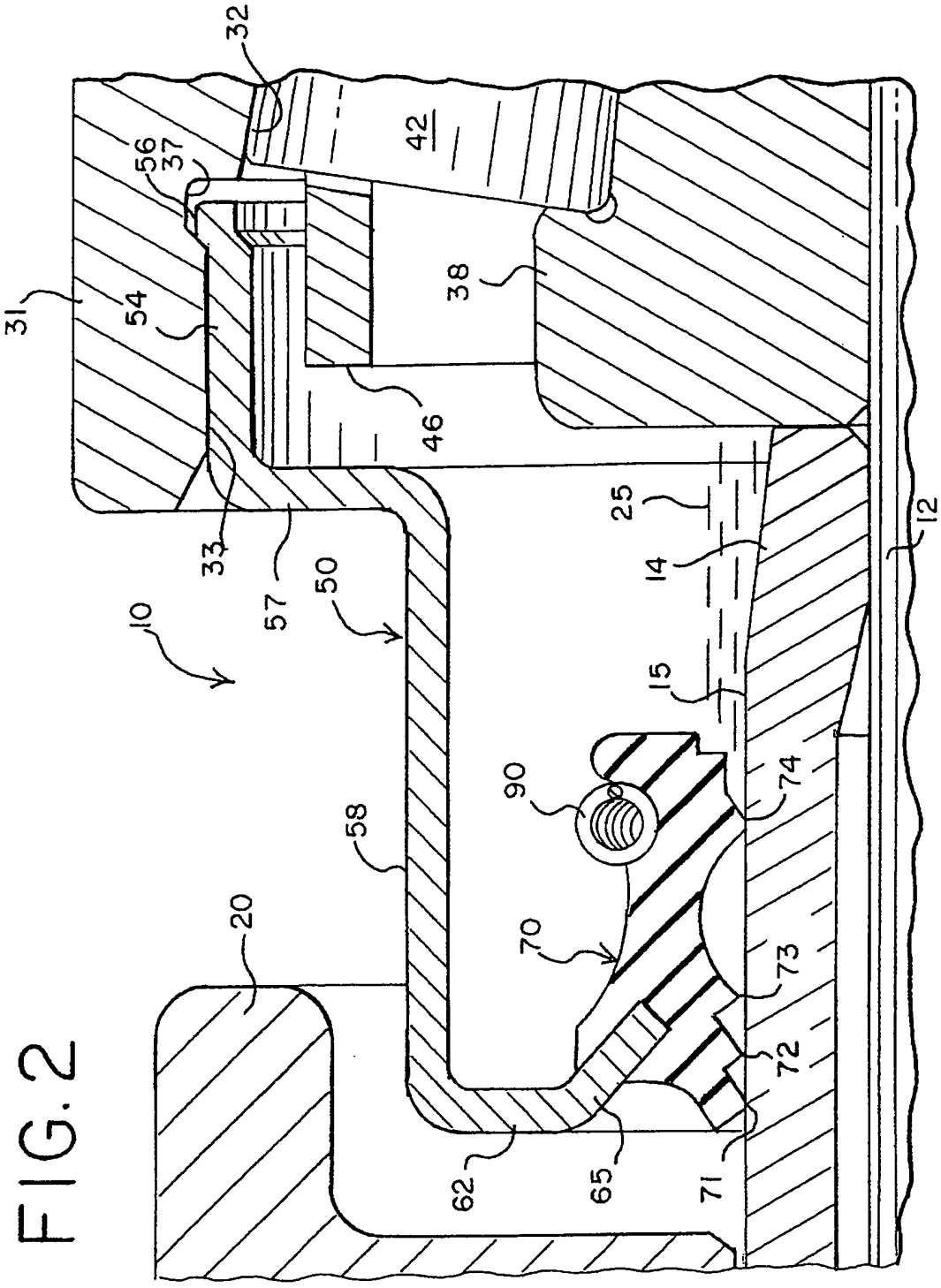

32
42
56
37
31
54
38
46
25
12
33
57
50
14
10
15
90
74
58
20
70
73
72
62
65
71

FIG. 2

FIG. 3

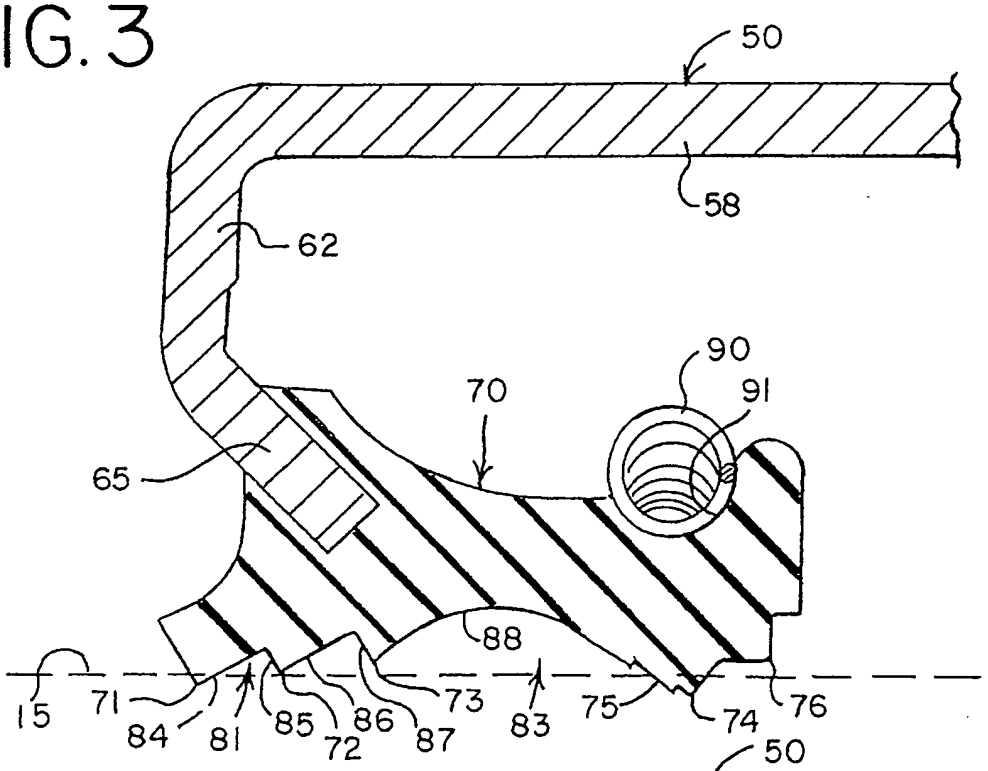
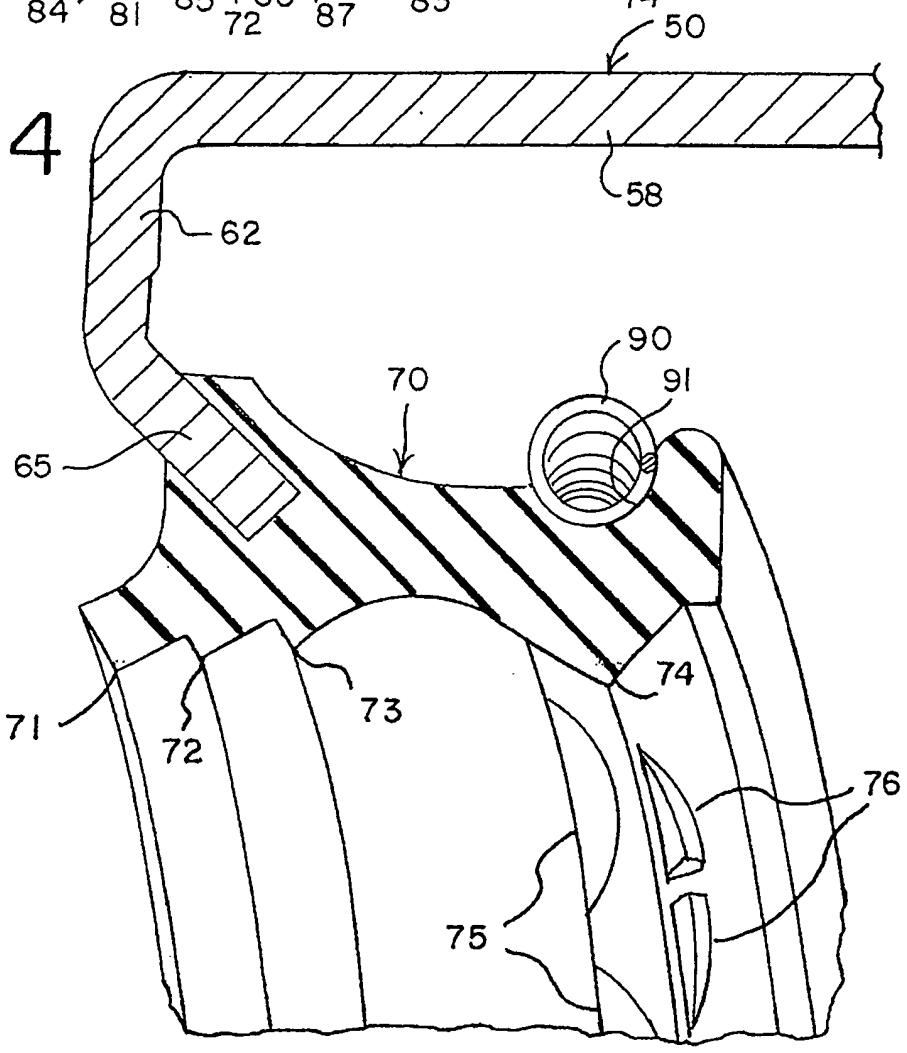

50
58
62
90
91
70
65
88
15
71
84
81
85
72
86
87
73
83
75
74
76

FIG. 4


50
58
62
90
91
70
65
71
72
73
74
75
76

PI1001021-1

RESUMO

"CONJUNTO DE MANCAL AFIXADO A UM EIXO E MÉTODO PARA VEDAR UM CONJUNTO DE MANCAL AFIXADO A UM EIXO"

Um conjunto de mancal é apresentado dotado de uma construção de vedação de lubrificante que, em uma modalidade, combina as vantagens de contatar e não contatar vedações antipoeira para balancear o rendimento de energia enquanto ainda proporciona um método eficaz para exclusão de contaminantes. As vedações antipoeira que entram em contato e que estão fora de contato adicionalmente previstas para maximizar a vida útil dos elementos de vedação e prolongar os intervalos de manutenção requeridos sobre o conjunto de mancal.