



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

(11) PI 0408926-0 B1

(22) Data do Depósito: 29/03/2004

(45) Data de Concessão: 31/05/2016



(54) Título: DISPOSIÇÃO DE VEDAÇÃO

(51) Int.Cl.: F16J 15/32

(30) Prioridade Unionista: 31/03/2003 DE 103 14 533.8

(73) Titular(es): BUSAK + SHAMBAN DEUTSCHLAND GMBH

(72) Inventor(es): JÖRG PETER, ROLF POETHIG, ULRICH FRENZEL, JEAN-JACQUES ADOLF,
HOLGER JORDAN, GIANFRANCO CATENI, DORIANO SCALTRITI

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"DISPOSIÇÃO DE VEDAÇÃO"**.

A presente invenção refere-se a uma disposição de vedação para pistões hidráulicos ou hastes de pistão, compreendendo um copo em U de um material sintético viscoplástico, uma parte estacionária da máquina e uma parte móvel da máquina possuindo um raio externo R, onde o copo em U é disposto como uma junção de contato sob pré-tensão radial entre a parte estacionária da máquina e a parte móvel da máquina em uma seção perfilada da parte estacionária da máquina, onde o copo em U possui em seu lado de alta pressão uma borda de vedação radialmente externa e radialmente interna, onde as partes estacionária e móvel da máquina são separadas no lado de baixa pressão por uma lacuna de vedação com uma largura da lacuna de vedação B, onde, no lado de baixa pressão, uma superfície de contato do copo em U entra em contato com uma região radialmente orientada da seção perfilada e onde o copo em U possui um raio interno e um raio externo.

As disposições de vedação deste tipo possuindo copos em U são reveladas por exemplo por H.K. Müller, em "Abdichtung bewegter Maschinenteile" (Vedação para partes móveis de máquina), Medienverlag Ursula Müller, Waiblingen 1990, páginas 162 em diante.

Se uma parte móvel da máquina de translação, por exemplo, uma haste de pistão, deve ser hidraulicamente movida em uma parte estacionária da máquina, o vazamento do líquido hidráulico de transmissão de força, por exemplo, óleo, deve ser impedido. Para este propósito, as vedações de haste de copo em U são utilizadas nesta conexão.

Um copo em U de acordo com a técnica anterior consiste substancialmente em um corpo básico com seção transversal cubóide e de duas bordas de vedação do lado de alta pressão. O copo em U situa-se de forma firme em uma ranhura da parte estacionária da máquina, onde a ranhura geralmente possui uma seção transversal retangular. O líquido hidráulico pode entrar em um espaço da ranhura a partir do lado de alta pressão a partir de uma lacuna entre as partes móvel e estacionária da máquina. Pelo

menos a borda de vedação radialmente externa do copo em U é suportada na parte de baixo da ranhura e pelo menos sua borda de vedação radialmente interna é suportada na parte móvel da máquina, desse modo subdividindo o espaço da ranhura e impedindo a dispersão do líquido hidráulico dentro da parte de baixa pressão do espaço da ranhura.

Quando o líquido hidráulico é pressurizado, o copo em U é sujeito a forças externas que pressionam o mesmo para as paredes da ranhura e a parte móvel da máquina com uma força aumentada, desse modo aumentando o efeito de vedação do copo em U. Entretanto, o copo em U desse modo também é deformado. Estas deformações podem danificar o copo em U, por exemplo, através do desgaste por fricção do material do copo em U.

Uma separação, uma assim chamada lacuna de vedação, também é proporcionada entre as partes móvel e estacionária da máquina no lado de baixa pressão. Não é possível impedir os copos em U convencionais de serem parcialmente pressionados dentro da lacuna de vedação quando eles são deformados através da pressurização, com o resultado de que os copos em U são rapidamente gastos.

Em contraste com isso, está o propósito subjacente da presente invenção de proporcionar uma disposição de vedação baseada em uma vedação de haste com copo em U com resistência aperfeiçoada ao desgaste.

Este objetivo é alcançado de acordo com a invenção em uma disposição de vedação apresentada acima na qual tanto em um estado não pressurizado como em um estado pressurizado, o raio interno do copo em U na região da superfície de contato é maior do que a soma de R e de B.

Na disposição de vedação da invenção existe, em todos os estados de pressão, uma separação entre a extremidade da lacuna de vedação defrontando-se com a ranhura e uma beira externa do copo em U defrontando-se com a lacuna de vedação. Mesmo quando da pressurização até cerca de 400 bar, o copo em U permanece completamente na ranhura (= região perfilada da parte estacionária da máquina) e não é extrusado dentro da lacuna de vedação. Em seção transversal, sempre permanece um espaço entre a região radialmente orientada da seção perfilada (isto é, a parede

da ranhura no lado de baixa pressão se estendendo perpendicularmente ao eixo geométrico do copo em U), a parte móvel da máquina e o copo em U. As instruções da invenção impedem o desgaste por fricção entre o copo em U e as beiras da lacuna de vedação desse modo reduzindo muito o desgaste prematuro do copo em U.

A largura da lacuna de vedação B é determinada na transição entre a lacuna de vedação e a seção perfilada da parte estacionária da máquina no lado de baixa pressão N.

Uma modalidade da disposição de vedação da invenção é particularmente preferida, onde, no estado não-pressurizado, o raio interno do copo em U diminui, em particular continuamente, a partir do lado de baixa pressão N em direção à borda de vedação interna em uma região ao redor da superfície de contato. Com a separação axial localmente crescente entre a superfície de contato e a lacuna de vedação, o copo em U aproxima-se da parte móvel da máquina para garantir que o copo em U fique tão compacto e estável quanto possível. Uma progressão contínua impede os picos de tensão no copo em U quando da pressurização, o que poderia danificar o copo em U através de rachaduras e de deformação plástica.

Em um desenvolvimento adicional desta modalidade, no estado não pressurizado, o raio interno do copo em U diminui continuamente, em particular como um cone, a partir do lado de baixa pressão em direção à borda de vedação interna em uma região a partir da superfície de contato com a borda de vedação interna. Isto produz espaço adicional para deformação do copo em U sob pressurização. Isto impede a pressão prematura do copo em U junto à seção móvel da máquina o que causaria fricção.

Em outra modalidade preferida, no estado não-pressurizado, uma beira externa do copo em U é formada convexa, em particular como um arco circular, em uma região defrontando-se com a lacuna de vedação. Isto acentua o fluxo de retorno do líquido hidráulico para dentro da região de alta pressão.

Em outra modalidade preferida da disposição de vedação da invenção, o copo em U possui uma superfície externa defrontando-se para

longe da parte móvel da máquina, onde a superfície externa é curvada de forma côncava no estado não-pressurizado para produzir espaço para o copo em U se expandir em direção à parte de baixo da ranhura durante a pressurização. Isto impede a exercerção prematura de pressão pelo copo em U na seção móvel da máquina o que causaria fricção.

Uma modalidade também é vantajosa, onde, no estado não-pressurizado, o raio externo do copo em U aumenta, em particular continuamente, a partir do lado de baixa pressão N em direção à borda de vedação externa em uma região ao redor da superfície de contato. Isto proporciona espaço entre a região radialmente orientada do lado de baixa pressão da seção perfilada, a parte de baixo da ranhura e a beira externa do copo em U, o que serve como um espaço de expansão para o copo em U quando a pressão é exercida. Isto também impede a exercerção prematura de pressão pelo copo em U na seção móvel da máquina o que causaria fricção.

Em outra modalidade vantajosa, o copo em U possui uma superfície externa defrontando-se para longe da parte móvel da máquina e no estado não-pressurizado, uma beira externa do copo em U é formada convexa, em particular, como um arco circular, na região de transição entre a superfície de contato e a superfície externa. O formato convexo impede os picos de tensão durante a deformação do copo em U, em particular seu contato nas paredes da ranhura.

Uma modalidade da disposição de vedação da invenção é particularmente preferida, a qual é caracterizada pelo fato de que o copo em U possui uma superfície interna defrontando-se com a parte móvel da máquina, a superfície interna possui vários equilibradores de pressão por furo de lubrificação formados como recessos na superfície interna do copo em U e a profundidade radial dos recessos diminui a partir do lado de baixa pressão do copo em U em direção à borda de vedação interna. Devido a um movimento relativo da parte movida e estacionária da máquina, pequenas quantidades de líquido hidráulico são dragadas da região de alta pressão para a região de baixa pressão. Os recessos na superfície interna aperfeiçoam o fluxo de retorno do líquido hidráulico para a região de alta pressão e portan-

to reduzem a taxa de vazamento.

Finalmente, em uma modalidade vantajosa, o copo em U possui uma superfície interna defrontando-se com a parte móvel da máquina e a superfície interna possui microestruturas, em particular, revestimentos de calota. Isto aperfeiçoa a capacidade de dragar óleo hidráulico de volta e impede o contato plano do copo em U na parte móvel da máquina.

Vantagens adicionais da invenção podem ser extraídas a partir da descrição e do desenho. Os aspectos mencionados acima e abaixo podem ser utilizados de acordo com a invenção individualmente ou coletivamente em combinação arbitrária. As modalidades apresentadas e descritas não são para ser entendidas como enumeração exaustiva mas possuem caracter ilustrativo para descrever a invenção.

A invenção é apresentada no desenho e explicada em mais detalhes com referência a uma modalidade.

A figura única apresenta uma seção transversal esquemática de uma modalidade da disposição de vedação da invenção.

A figura apresenta uma seção transversal de uma modalidade de uma disposição de vedação da invenção no estado não-pressurizado (isto é, amplamente não deformada), compreendendo uma parte móvel da máquina 1 que é aqui dentro formada como uma haste de pistão cilíndrica, uma parte estacionária da máquina 2 e um copo em U 3. O copo em U 3 está associado com um eixo geométrico 26 com respeito ao qual o copo em U 3 é aproximadamente de forma rotacional simétrico. O eixo 26 coincide com o eixo geométrico cilíndrico da parte móvel da máquina 1. O componente estacionário da máquina 2 possui uma seção perfilada que é formada como uma ranhura 4 possuindo uma seção transversal quadrada. O copo em U 3 está disposto na ranhura 4, onde, devido à pré-tensão radial, isto é, a pressão do copo em U 3 junto a uma parte de baixo da ranhura 5, um movimento deslizante do copo em U 3 na ranhura 4 é eliminado devido à adesão por fricção. O copo em U 3 é formado de um material sintético viscoplástico, tal como poliuretano.

No lado de alta pressão (lado de alta pressão H, no lado direito

na figura) o copo em U 3 possui uma borda de vedação radialmente externa 6 e uma borda de vedação radialmente interna 7. A borda de vedação externa 6 desse modo pressiona a parte de baixo da ranhura 5 na região 8. A borda de vedação interna 7 pressiona, em particular com a beira de vedação 9, a parte móvel da máquina 1. Uma parte de alta pressão 10 da ranhura 4 é desse modo separada da parte restante da ranhura 4. A parte do lado de alta pressão 10 é preenchida com um líquido hidráulico que pode fluir através de uma lacuna útil 11 para dentro da parte do lado de alta pressão 10 da ranhura 4. O líquido hidráulico produz uma pressão entre 0 e 400 bar no lado de alta pressão H. Esta pressão pode deslocar a parte móvel da máquina 1 na direção da seta 12. Ao mesmo tempo, a pressão do líquido hidráulico também é aplicada junto às beiras externas do copo em U 3 que defrontam-se com a parte do lado de alta pressão 10 da ranhura 4, por meio do que o copo em U pode ser deformado.

Em uma pressão atmosférica, uma superfície de contato 13 do copo em U 3 entra em contato com a região radialmente orientada 14 da ranhura 4 no lado de baixa pressão (lado de baixa pressão N no lado esquerdo na figura). A região radialmente orientada 14 é uma parede lateral da ranhura 4 neste caso. A superfície de contato 13 cobre somente uma parte central da região radialmente orientada 14.

A parte móvel da máquina 1 e a parte estacionária da máquina 2 são separadas por uma lacuna de vedação 15 no lado de baixa pressão. A lacuna de vedação 15 está associada com uma lacuna de vedação B que designa a separação entre a parte móvel e estacionária da máquina. Em adição à largura da lacuna de vedação B, a beira no lado da ranhura no lado de baixa pressão é interrompida, chanfrada. Isto produz uma abertura de passagem 16 na ranhura 4 que leva até à lacuna de vedação 15. É para ser observado que a abertura de passagem 16 é realmente uma lacuna anular tridimensional.

Se a lacuna de vedação 15 for aumentada em sua abertura dentro da ranhura 4 via uma abertura de passagem 16, o copo em U da invenção 3 de preferência é projetado de modo que ele possua um raio interno

maior na região da superfície de contato 13 do que a soma de R, B e o aumento gerado pela abertura de passagem 16 no estado não-pressurizado e também no pressurizado. O aumento é a extensão radial da superfície inclinada a partir da abertura de passagem 16.

5 De acordo com a invenção, a abertura de passagem 16 não é coberta, em particular nem mesmo parcialmente, pelo copo em U 3, nem no estado não pressurizado apresentado nem no estado pressurizado quando o copo em U é deformado. Na região de contato na região radialmente orientada 14, a beira inferior do copo em U 3, isto é, a beira radialmente interna da superfície de contato 13, é disposta adicionalmente radialmente para o exterior (na parte de cima na figura) do que a beira radialmente externa da abertura de passagem 16. Em outras palavras, o raio interno do copo em U 4 na região da superfície de contato 13 é maior do que a soma do raio externo R da parte móvel da máquina 1 e a largura da lacuna de vedação B mais o alargamento. Um espaço 17 permanece entre a beira externa 18 do copo em U 3 defrontando-se com a lacuna de vedação 15 e a abertura de passagem 16. A beira externa 18 do copo em U 3 possui o formato de um arco circular. O espaço 17 impede a abaulagem do copo em U 3 dentro da abertura de passagem 16 ou mesmo de ir mais profundamente dentro da lacuna de vedação 15 na pressão máxima predeterminada de aproximadamente 400 bar, o que reduz o desgaste ou o dano junto ao copo em U 3.

No estado não pressurizado, um espaço adicional 19 é proporcionado na região de transição da região radialmente orientada 14 da ranhura 4 e a parte de baixo da ranhura 5 em relação a uma beira externa oposta 20 do copo em U 3. A beira externa 20 é estabelecida posterior em relação às paredes da ranhura para proporcionar um espaço de expansão no caso de pressurização. A expansão do copo em U 3 dentro deste espaço 19 é vantajosa desde que ela reduz a pressão do copo em U 3 sobre a parte móvel da máquina 1 próximo ao lado de baixa pressão N, desse modo reduzindo a fricção no caso da haste ser estendida (= a parte móvel da máquina 1 move-se na direção da seta 12). A beira externa 20 do copo em U 3 é curvada no formato de um arco circular.

Uma superfície externa 21 do copo em U 3 defrontando-se com a parte de baixo da ranhura 5 possui uma curvatura côncava que também gera um espaço 22 entre a superfície externa 21 do copo em U 3 e a parte de baixo da ranhura 5.

5 Um espaço adicional 23 é proporcionado através de uma extensão cônica de uma superfície interna 24 do copo em U 3 defrontando-se com a parte móvel da máquina 1. Este espaço 23 serve como uma câmara de expansão para o copo em U 3 para reduzir a pressão na parte móvel da máquina 1 e por outro lado, o espaço 23 também junta-se com o espaço 17, 10 desse modo impedindo o copo em U 3 de entrar (extrusão) na abertura de passagem 16.

Se a parte móvel da máquina 1 for movida contra a direção da seta 12, o líquido hidráulico disposto na superfície da parte móvel da máquina 1 deve ser dragado a partir da região de baixa pressão para a região de 15 alta pressão. Para suportar este comportamento, a superfície interna 24 do copo em U 3 possui recessos 25 como ponto de equilíbrio de pressão por furo de lubrificação, os quais estão dispostos em intervalos regulares ao longo da periferia interna do copo em U 3. Estes recessos 25 possuem profundidades que diminuem na direção para o lado de alta pressão H. Micro- 20 estruturas, tal como revestimentos de calota, podem ser dispostas na superfície interna 24, também, o que aperfeiçoa o comportamento de deslizamento do copo em U 3 na parte móvel da máquina 1.

Em uma vedação baseada em copo em U de uma haste, o corpo básico do copo em U é reentrado em relação ao formato de seção transversal 25 retangular na região de uma borda externa do lado radialmente interno 18 no lado de baixa pressão de modo a obter um espaço 17 entre o copo em U 3 e a abertura, isto é, a abertura de passagem 16 de uma lacuna de vedação 15, levando para uma ranhura retangular 4 guiando o copo em U 3. Este espaço 17 permanece pelo menos parcialmente mesmo quando da pressurização de 30 modo que o copo em U 3 permanece completamente na ranhura 4 quando a pressão é exercida e não é extrusado para dentro da lacuna de vedação 15. Isto de forma considerável reduz o desgaste ou os defeitos do copo em U 3.

REIVINDICAÇÕES

1. Disposição de vedação para pistões hidráulicos ou hastes de pistão, compreendendo um copo em U (3) de um material sintético viscoplástico, uma parte estacionária da máquina (2) e uma parte móvel da máquina (1) com um raio externo R, onde o copo em U (3) é disposto como uma junção de contato sob pré-tensão radial entre a parte estacionária da máquina (2) e a parte móvel da máquina (1) em uma seção perfilada da parte estacionária da máquina (2), onde o copo em U possui em seu lado de alta pressão uma borda de vedação radialmente externa e radialmente interna (6, 7), onde as partes estacionária e móvel da máquina (2, 1) são separadas no lado de baixa pressão por uma lacuna de vedação (15) com uma largura da lacuna de vedação B, onde uma superfície de contato (13) do copo em U (3) entra em contato com uma região radialmente orientada (14) da seção perfilada no lado de baixa pressão, onde o copo em U (3) possui um raio interno e um raio externo, caracterizada pelo fato de que tanto no estado não-pressurizado como no estado pressurizado, o raio interno do copo em U (3) na região da superfície de contato (13) é maior do que a soma de R e B.

2. Disposição de vedação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que no estado não-pressurizado, o raio interno do copo em U (3) diminui, em particular continuamente, a partir do lado de baixa pressão N em direção à borda de vedação interna (7) em uma região ao redor da superfície de contato (13).

3. Disposição de vedação, de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que, no estado não-pressurizado, o raio interno do copo em U (3) diminui continuamente, em particular como um cone, a partir do lado de baixa pressão N em direção à borda de vedação interna (7) em uma região a partir da superfície de contato (13) com a borda de vedação interna (7).

4. Disposição de vedação, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que, no estado não-pressurizado, uma beira externa (18) do copo em U (3) é formada convexa,

em particular como um arco circular, em uma região defrontando-se com a lacuna de vedação (15).

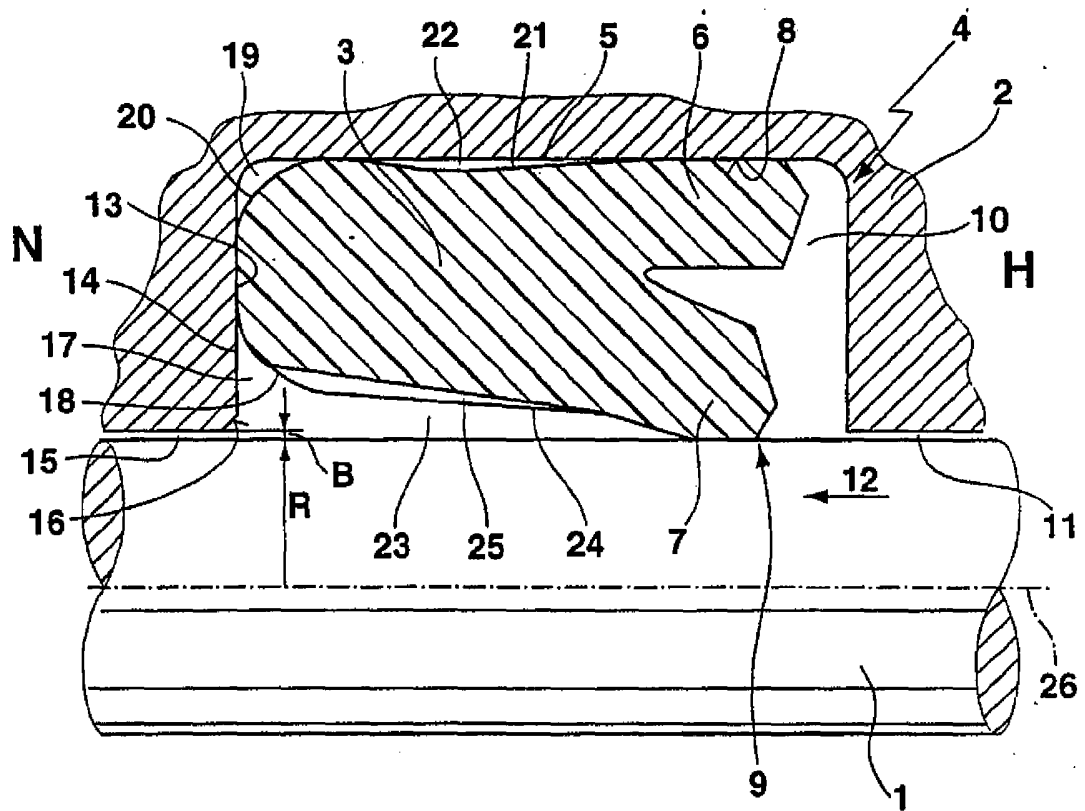
5 5. Disposição de vedação, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o copo em U (3) possui uma superfície externa (21) defrontando-se para longe da parte móvel da máquina (1), onde a superfície externa (21) é curvada de forma côncava no estado não-pressurizado.

10 6. Disposição de vedação, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que, no estado não-pressurizado, o raio externo do copo em U (3) aumenta, em particular continuamente, a partir do lado de baixa pressão N em direção à borda de vedação externa (6) em uma região ao redor da superfície de contato (13).

15 7. Disposição de vedação, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o copo em U (3) possui uma superfície externa (21) defrontando-se para longe da parte móvel da máquina (1) e pelo fato de que no estado não-pressurizado, uma beira externa (20) do copo em U (3) é formada convexa, em particular, como um arco circular, na região de transição entre a superfície de contato (13) e a superfície externa (21).

20 8. Disposição de vedação, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o copo em U (3) possui uma superfície interna (24) defrontando-se com a parte móvel da máquina (1), a superfície interna (24) possui vários equilibradores de pressão por furo de lubrificação que são formados como recessos (25) na superfície interna (24) do copo em U (3) e a profundidade radial dos recessos (25) diminui a partir do lado de baixa pressão N do copo em U (3) em direção à borda de vedação interna (7).

25 9. Disposição de vedação, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o copo em U (3) possui uma superfície interna (24) defrontando-se com a parte móvel da máquina (1) e a superfície interna (24) possui microestruturas, em particular, revestimentos de calota.



RESUMO

Patente de Invenção: **"DISPOSIÇÃO DE VEDAÇÃO"**.

A presente invenção refere-se a uma vedação baseada em copo em U de uma haste, o corpo básico do copo em U 3 é reentrado em relação a um formato de seção transversal quadrado na região de uma beira externa radialmente interna 18 no lado de baixa pressão de modo a obter um espaço 17 entre o copo em U 3 e a abertura, isto é, a abertura de passagem 16 de uma lacuna de vedação 15, levando para dentro de uma ranhura retangular 4 guiando o copo em U 3. Este espaço 17 permanece pelo menos parcialmente também quando da pressurização de modo que o copo em U 3 completamente permanecerá na ranhura 4 quando da pressurização e não seja extrusado para dentro da lacuna de vedação 15. Isto de forma considerável reduz o desgaste do copo em U 3.